

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 г.

радио Любитель

№ 12
Декабрь
2008

standart scan

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

Мобильный справочник
телефонных кодов

Модернизация звука
в телевизоре

Светодиодный
USB-светильник

<http://www.radioliga.com>
r@radioliga.com

С НАСТУПАЮЩИМ

Новым годом!

2009

радио Любитель

12(214)/2008

Издаётся с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
(рег. удост. № 2290 от 14.11.2007 г.).

Главный редактор
КУЦЕРА Е.С.

Редакционный совет:
АБРАШ Р.В.
БАДЛО С.Г.
БЕНЗАРЬ В.К.
ГУЛЯЕВ В.Г.
КОВАЛЬЧУК С.Б.
НАЙДОВИЧ В.М.
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
КУЦЕРА Е.С.

Адрес для писем:
Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: rl@radioliga.com
<http://www.radioliga.com/>

Адрес редакции:
г. Минск, ул. Мясникова, 27-36
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Подписано к печати 01.12.2008 г.
Формат 60x84/8 8 усл. печ. л.
Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАЖ",
г. Минск, ул. Кнорина, 50.
Лицензия 02330/0131681 от 30.04.2004 г.
Заказ № 1628.
Тираж 2150
Цена свободная.

Все права защищены. Любая часть данного издания
не может быть воспроизведена в какой бы то ни было
форме без письменного разрешения редакции жур-
нала. При цитировании – ссылка на журнал обяза-
тельна.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. По-
зиция редакции может не совпадать с мнением авто-
ров публикаций.

Редакция имеет право использовать опубликованные
в журнале материалы для переиздания в любом виде
– печатном и электронном, с указанием авторов,
включая статьи, присланные в журнал и защищенные
авторскими правами.

Редакция не несет ответственности за содержание и
авторский оформительский стиль рекламных публи-
каций и объявлений.

Редакция оставляет за собой право вступать в пере-
писку с авторами и читателями по усмотрению.

© Радиолюбитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

- 2 Новости от C-NEWS
3 Новости от Cisco Systems

ЛИСТАЯ СТРАНИЦА

- 4 Е. Л. Яковлев. Листая страницы зарубежных журналов

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 5 Ринат Мязитов. Приятные штучки
6 Елена Бадло, Сергей Бадло. Мобильный справочник телефонных кодов

АВТОМАТИКА

- 10 Александр Ознобихин. Сетевой переключатель с индикатором
12 Владимир Коновалов. Светомузыкальный фонтан
15 Михаил Милославский. Двухканальный стабилизированный диммер
19 Станислав Левченко. Лампа служит дольше
Возвращаясь к напечатанному
19 Александр Ознобихин. Светодиодный аварийный осветитель (CAO6) ("РЛ", №11/2008, с. 10-13)

АУДИОТЕХНИКА

- 20 Юрий Булатевич. Доработка "Defender-155" для пользователей ПЭВМ

ВИДЕОТЕХНИКА

- 21 Павел Кийко. Модернизация звука в телевизоре
Возвращаясь к напечатанному
21 Василий Пясечский. Логопериодическая антенна ДМВ ("РЛ", №1/2005, с. 25)

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 22 Олег Белоусов. Преобразователь напряжения

ИЗМЕРЕНИЯ

- 24 Александр Королев. Прибор для регистрации переменной флюоресценции

МАСТЕР КИТ

- 27 Андрей Щедрин, Юрий Колоколов. Универсальный импульсный
микропроцессорный металлоискатель ВМ8044 - КОЩЕЙ 5ИМ

КОМПЬЮТЕР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

- 32 Владислав Артёмович, UTSUDJ. Моделирование работы сверхрегенератора
на туннельном диоде в MATLAB

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- 37 Александр Черномырдин. Первая программа для ATMEGA128

РАДИОСВЯЗЬ

- 42 Александр Титов. Усилитель для импульсного возбуждения СВЧ генераторов на диодах Ганна

РАДИОПРИЕМ

- 44 Василий Гуляев. Новости уходящего года
47 Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков. Радиола "Беларусь-62"

РЛ ТЕХНОЛОГИИ

- 50 Николай Ивашин. "Вывосвобождение" микросхем
51 Андрей Бутов. Светодиодный USB светильник
52 Роман Абраш. Замена микроконтроллера в корпусе TQFP-64
53 Станислав Левченко. Нанесение рисунка на нескольких одинаковых печатных платах
Возвращаясь к напечатанному
53 Владислав Артёмович, UTSUDJ. Система связи на хаотических несущих с прямой синхронизацией
("РЛ", №12/2007, с. 43; №1/2008, с. 43)

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- 54 Е. Л. Яковлев. Некоторые варианты включения бесконтактных электронных ключей

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2008

- 58 Содержание журнала "Радиолюбитель" за 2008 год

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- Индуктивные компоненты на тороидальных сердечниках
60 Дешевые индукторы питания серии DP

КНИЖНАЯ ЛАВКА

- РНТБ предлагает новые издания
61 Усилители мощности для радиосвязи на КВ и УКВ
61 Радиолюбителям-автомобилистам

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 63
64 РЛ - ИНФС

Уважаемые читатели!

Приносим извинения за задержку с отправкой электронного архива.
Отправка – 1-й квартал 2009 года, включая архив за 2008 год.

Редакция.

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.
Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА 74996
Подписной индекс по каталогу БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ 74996
Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ 74996
Подписной индекс по каталогу ПОЧТА РОССИИ 60225
Подписной индекс по каталогу ИНТЕРПОЧТА 3800

В декабре в Сянгане поступят в продажу специальные детские мобильники

http://rmd.cnews.ru/tech/news/line/index_science.shtml?2008/11/26/329243

Как сообщает агентство Синьхуа, в декабре в Сянгане (Гонконге) поступят в продажу мобильники, предназначенные специально для детей. Новый мобильник, специально разработанный для нужд детей и их родителей, по внешности похож на игрушку, оснащен глобальной навигационной системой GPS и отличается от обычных мобильников отсутствием клавиатуры с цифрами. Это позволит родителям в любое время знать местонахождение ребенка и защитить детей от лишних телефонных звонков и СМС-сообщений.

В Китае разработано устройство, не позволяющее пьяному водителю завести автомобиль

http://rmd.cnews.ru/tech/news/line/index_science.shtml?2008/11/26/329213

Как сообщает агентство Синьхуа, в Китае разработано устройство, которое не позволит пьяному водителю завести двигатель автомобиля. Новое устройство способно за 20 секунд провести анализ по дактилограмме, пульсу и поту водителей. Если водитель находится в состоянии алкогольного опьянения, то устройство автоматически запрещает запуск двигателя автомашины.

Создан первый плазменный транзистор

http://rmd.cnews.ru/tech/news/top/index_science.shtml?2008/11/13/327512

Исследователи из университета Иллинойса разработали микроплазменный транзистор, имеющий ряд преимуществ по сравнению с обычными полупроводниковыми транзисторами.

Новый тип транзистора создан сотрудниками университета Иллинойса – Ко-Фэн Чэном (Kuo-Feng (Kevin) Chen) и профессором Гари Эденом (J. Gary Eden), директором лаборатории оптической физики и инженерии. Работа ученых опубликована в Applied Physics Letters, сообщает PhysOrg.

Идея разработки плазменного транзистора возникла при изучении возможностей более эффективного управления плазменными устройствами, такими как телевизоры с плазменным экраном.

Плазменный транзистор разработан на основе плазменной микроячейки и электронного эмиттера. По мнению его создателей, такой транзистор, в отличие от полупроводниковых аналогов, будет более надежным при работе с высоким напряжением и мощностью – газ и плазма не могут “перегореть”.

Принцип работы прибора состоит в следующем. Эмиттер инжектирует электроны в слой плазмы – ионизированного газа неона. Как показали исследования, при сравнительно небольшом изменении напряжения (к примеру, 5 В) свойства плазменной микроячейки (ток и свечение в видимом диапазоне) существенно меняются, что позволяет использовать ее в качестве трехвыводного транзистора. В этом случае плазменный слой играет роль базы. Как и обычный полупроводниковый транзистор, микроплазменная ячейка способна работать как переключатель или усилитель.

До коммерческого внедрения нового транзистора пока еще далеко, признают ученые, однако уже сейчас можно предположить, что разработка найдет широкое применение в дисплеях мобильных телефонов высокого разрешения, портативных DVD-плеерах, экологических сенсорах и биомедицинских датчиках.

Первый дом с нулевым энергопотреблением строится в Беларуси

http://rmd.cnews.ru/tech/news/line/index_science.shtml?2008/11/13/327404

Как сообщает БЕЛТА, первый экспериментальный частный дом с нулевым энергопотреблением строится в Беларуси. Об этом на презентации концепции альтернативного пути развития белорусской экологически чистой энергетики до 2050 года сообщил председатель правления Минского отделения Международного общественного объединения экологов Евгений Широков.

По его словам, для подогрева воды, обогрева комнат, освещения в нем используется энергия ветра и солнца – на крыше установлены ветряки и солнечные панели. Утепленный дом соломенными плитами, которые в 3 раза лучше сохраняют тепло, а кроме того представляют экологически чистый материал. Снаружи дом заштукатурен глиной. За счет внедрения энергоэффективных решений, по предварительным расчетам, на его обогрев требуется в 5-6 раз меньше энергии, чем в обычном доме.

Говоря о стоимости такого жилища, Евгений Широков отметил, что все материалы для него производятся в Беларуси, поэтому она не высока. Его себестоимость – около \$10 тыс., рыночная цена – \$30-35 тыс.

Деревенский реактор: мирный атом дойдет до каждого

http://rmd.cnews.ru/tech/news/top/index_science.shtml?2008/11/11/327181

С конкретным смыслом понятия “мирный и безопасный атом” суждено познакомиться многим.

Американская компания NuRegion разработала ядерную энергетическую установку модульного типа, рассчитанную на обеспечение энергией малых жилых и коттеджных поселков, деревень и городков.

Модуль NuRegion power с ядерным реактором внутри обладает энергетической мощностью 25 МВт – этого достаточно для обеспечения электроэнергией населенного пункта с населением около 20 тыс. жителей.

Бизнесмены от науки подчеркивают массу выгод, которые принесет такое соседство жителям. Во-первых, их безопасность существенно повысится – ядерные реакторы, подчеркивают разработчики, являются одними из наиболее надежных источников энергии в мире, и модульный реактор очень непросто было бы взорвать или вывести из строя.

По окончании работы реактор можно будет захоронить и забыть, продолжая наслаждаться безопасностью.

Ядерный реактор не вырабатывает парниковых газов. Он отличается дешевизной – при цене модуля около \$25 млн. населенному пункту из 10 тыс. хозяйств он обойдется в \$2500 с каждого. В дальнейшем электроэнергия будет вырабатываться круглосуточно и непрерывно по цене \$0,1 за 1 киловатт.

Аргументы американских бизнесменов оказались убедительными заказчиком – в настоящее время компания имеет портфель заказов на более чем 100 реакторных модулей.

Интересно, что первый модуль приобрела чешская компания TES – чешские менеджеры решили разместить его для начала в дружественной Румынии. Всего TES заказала уже 6 модулей с опционом на 12.

Компания NuRegion планирует построить 3 завода по производству реакторных модулей расчетной производительностью 4 тыс. “деревенских” реактора в период с 2013 по 2023 гг.



Cisco – мировой лидер в области сетевых технологий, меняющих способы человеческого общения, связи и сотрудничества.

Информация о решениях, технологиях и текущей деятельности компании публикуется на сайтах www.cisco.ru и www.cisco.com

“Подключенная республика”: технология для глубоких и позитивных социальных перемен

“Подключенная республика” выглядит как утопическое идеальное общество. Это общество, где граждане свободно сотрудничают друг с другом, преодолевая сопротивление бюрократии. Благодаря новым технологиям, идея “подключенной республики” близка к практической реализации во многих странах мира. Об этом говорится в докладе, подготовленном стратегическим консалтинговым отделом Cisco IBSG (Internet Business Solutions Group).

В документе подчеркивается, что функции “подключенной республики” выходят за рамки традиционного электронного государственного управления (e-government) и повышения эффективности доставки государственных услуг. “Подключенная республика” может стать новым этапом демократического обновления и заложить основы государства, в котором решения принимают не чиновники, а сами граждане.

Доклад под названием *Connected Republic 2.0* показывает, как сетевые технологии застаивают правительства и государственные учреждения работать более гибко и лучше учитывать требования граждан. Технологии, породившие такие явления, как “Википедия”, предоставляют гражданам невиданные ранее полномочия.

Так, например, 16 миллионов филиппинских абонентов сотовой связи получили возможность с помощью SMS сообщать о неисправных автобусах и прочих машинах, отравляющих атмосферу выхлопными газами. Кроме того, они используют SMS, чтобы сигнализировать о незаконных действиях полиции. На Гавайях жители Гонолулу используют унифицированные коммуникации Cisco для сообщений о ямах и выбоинах. В результате с 2005 года в этом городе были отремонтированы 176 тысяч повреждений дорожного полотна. В Великобритании работает услуга Fix My Street (“Приведите в порядок мою улицу”), с помощью которой местные жители не только сигнализируют властям о граффити, мусоре, неисправном уличном освещении и множестве других бытовых неудобств, но и имеют возможность контролировать деятельность соответствующих учреждений по ликвидации выявленных недостатков. По другую сторону Атлантики на сайте Change.org сформировалась группа энтузиастов, выступающих за положительную трансформацию общества. На сайте даются советы гражданам, попавшим в затруднительное положение, публикуются объявления о предстоящих событиях и проводится сбор средств на общественные нужды.

Эти примеры показывают, что мобильная телефония, Интернет и социальные сети могут не только передавать данные и предоставлять доступ к информации, но и способны оказывать положительное влияние на общество. “Подключенная республика” меняет представление граждан и общественных организаций о технологиях, обществе и государственном управлении. Она заменяет жесткую одностороннюю связь государства с гражданами “сверху вниз” двусторонней интерактивной связью в обоих направлениях.

Cisco: через 4 года глобальный объем IP-трафика может составить половину зетабайта

В Сан-Хосе (штат Калифорния) был опубликован прогноз Cisco® под названием VNI (сокращенное от Visual Networking Index - “Индекс развития визуальных сетевых технологий”) на 2007-2012 годы, в котором определены главные тенденции развития заказчиков и корпоративных IP-сетей, связанные, в первую очередь, с распространением видеотехнологий, социальных сетей и приложений Web 2.0 для групповой работы. В своей совокупности все эти функции и характеристики известны под общим собирательным термином Visual Networking (визуальные сетевые технологии). Обновленный прогноз Cisco, опирающийся на аналитические данные и выкладки независимых аналитиков, стал результатом постоянных усилий компании, направленных на непрерывный мониторинг роста и развития IP-сетей в мировом масштабе. Приводимые в документе Cisco VNI данные свидетельствуют о том, что в период с 2007 по 2012 год объем IP-трафика будет ежегодно увеличиваться на 46 процентов, то есть практически удваиваться каждые два года. В результате спрос на полосу пропускания в мировых IP-сетях составит примерно 522 экзабайт¹, или более половины зетабайта².

Сегодня, когда интерактивные услуги Web 2.0 начали вытеснять с рынка прежнее широкоэмитательное телевидение, новое поколение технологически продвинутых граждан отказывается быть пассивным потребителем как телевизионных, так и государственных услуг. Эти люди хотя бы принимают активное участие в общественной жизни. В связи с этим, говорит один из составителей доклада Cisco IBSG Пол Джонстон (Paul Johnston), “организациям, главная цель которых – служение обществу, придется работать более активно, иначе они станут никому не нужны”.

По мнению авторов *Connected Republic 2.0*, в своей деятельности общественным организациям следует руководствоваться тремя главными принципами:

- им необходимо создать платформу для взаимодействия как можно большего числа людей, поскольку именно такое взаимодействие способно принести людям наибольшую пользу;

- они должны предоставить рядовым членам общества возможность реально влиять на ситуацию: в этом случае сотрудники общественных организаций получают возможность решать более сложные комплексные вопросы;

- общественные организации должны учитывать влияние идущей из Интернета социальной революции и предоставлять гражданам возможности генерировать знания, решать проблемы и получать услуги более высокого качества.

В Cisco IBSG сознают, что многим организациям это пока не под силу. Более того, даже если оставить в стороне чисто технические проблемы, на пути к “подключенной республике” стоит целый ряд препятствий. Первое из них – защита персональных данных. Второе – создание эффективной системы идентификации. Третье – обеспечение безопасности огромных потоков данных, передаваемых по сети.

С политической точки зрения, говорится в докладе, защита свободы граждан и предоставление им свободы выбора должны стать одними из наиболее приоритетных задач. Помимо этого, правительства обязаны развивать систему образования. В противном случае нация окажется разобщенной: возможностями “подключенной республики” сможет воспользоваться лишь технологически продвинутая элита, тогда как неимущие и недостаточно образованные граждане окажутся за бортом.

В целом же, несмотря ни на что, перед “подключенной республикой” открываются замечательные перспективы. По утверждению Пола Джонстона, сеть неминуемо станет важнейшей платформой для повышения производительности труда и привлечения широких слоев общества к вопросам государственного и местного управления. “Мы вступаем в период глубоких общественных трансформаций и системных изменений, - говорит Джонстон. - Для перемен необходимы время, тщательное планирование и политическая воля, но перемены неизбежны, если государство действительно хочет предоставлять своим гражданам более качественные услуги и строить “подключенную республику”.

¹ Один экзабайт равен 1 миллиарду гигабайт или 1.000 петабайт. Такой объем информации можно записать на 250 млн дисков DVD.

² Один зетабайт равен 1 триллиону гигабайт или 1.000 экзабайт. Для записи такого объема информации потребовались бы 250 млрд дисков DVD.

Листая страницы зарубежных журналов

Е. Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Часто, просматривая литературу прошлых лет, мы встречаем интересные схемные решения, которые можно использовать и в наши дни. Не обязательно в полном объеме, как завершённую конструкцию или схему. Достаточно было бы повторить "рациональное зерно, изюминку", а на их основе можно создать и новую конструкцию.

Если раньше технической литературы выпускалось очень много (только успевай читать!), то сейчас главная проблема – достать то немногое, что кто-то еще выпускает. Ниже приводятся интересные схемные решения, ранее публиковавшиеся в чешских журналах.

На **рис. 1** представлена схема отключения стабилизатора напряжения при КЗ нагрузки [1]. При этом практически несущественно, на каких компонентах и по какой схеме собран сам стабилизатор. К сожалению многие, особенно простые схемы стабилизаторов обеспечивают в лучшем случае ограничение максимального тока, что часто – недостаточно.

В первоначальный момент после включения питания, подаваемого на вход IN, транзистор VT1 будет заперт. Через резистор R1 на вход стабилизатора DA1 будет подано напряжение U_{in} . Стабилизатор обеспечивает напряжение на своем выходе OUT. Поскольку через резистор R2 на светодиод оптопары DA2 будет подано напряжение, то, соответственно, отпрется фототранзистор оптопары. Через него и резистор R3 на базу транзистора VT1 будет подано напряжение отпирания. Транзистор перейдет в состояние насыщения и практически все напряжение (IN) будет подано на вход стабилизатора DA1. На его выходе будет номинальное напряжение стабилизатора. Это рабочий режим стабилизатора.

При КЗ на выходе OUT пропадет или резко уменьшится выходное напряжение стабилизатора. Соответственно прекратится свечение светодиода оптопары DA2, резко увеличится сопротивление Э-К фототранзистора оптопары. Это приведет к прекращению тока базы транзистора VT1 и его запирацию.

На **рис. 2** схематически показан один из способов расширения функциональных возможностей стабилизатора с низким допустимым входным напряжением [2]. Действительно, бывают случаи, когда источник питания (IN) имеет напряжение, превышающее максимально допустимое входное напряжение U_{in} схемы (микросхемы) стабилизатора ST.

На транзисторе VT1 и стабилитроне VD1 выполняется простой стабилизатор напряжения. Он понижает до допустимого значения напряжение на входе U_{in} стабилизатора DA1.

Недостатком схемы можно считать необходимость использования радиатора для охлаждения транзистора VT1, хотя, в принципе, и для более высоковольтного стабилизатора все равно бы потребовался радиатор охлаждения. Раз надо погасить часть напряжения, то и мощность будет рассеиваться в виде тепла.

На **рис. 3** показано, как можно наиболее просто уменьшить напряжение на нагрузке и стабилизировать его [3]. При этом следует учитывать, что самая распространенная сейчас микросхема параллельного стабилизатора типа TL431 (142ЕН19) имеет напряжение срабатывания по входу управления 2,5 В. Естественно, что и использовать ее в данной схеме (**рис. 3**) можно только в том случае, если требуется выходное напряжение OUT не менее 2,5 В. Исходя из необходимого выходного напряжения схемы выбирается и делитель R2, R3.

Для питания маломощных потребителей пониженным напряжением от более высоковольтного источника U_{in} достаточно включить в цепь питания нагрузки R полупроводниковый стабилитрон VD1 – **рис. 4** [3]. На выходе OUT будет напряжение меньше входного U_{in} на величину падения напряжения на стабилитроне VD1. В том случае, если

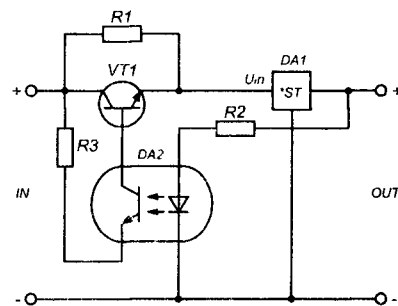


Рис. 1

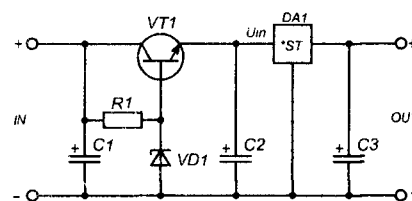


Рис. 2

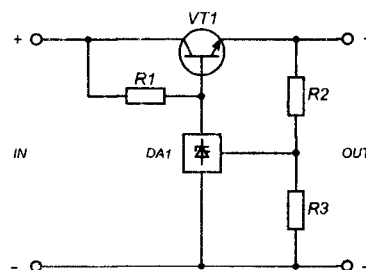


Рис. 3

требуется погасить небольшое напряжение, достаточно использовать не стабилитрон, а один или несколько полупроводниковых диодов. Известно, что на одном диоде при прямом включении в зависимости от его типа происходит падение напряжения 0,25...0,8 В. Если использовать в качестве диода светодиод, то прямое падение напряжения на нем составляет 1,4...3 В в зависимости от цвета свечения. Ток через светодиод не должен превышать допустимый для данного типа.

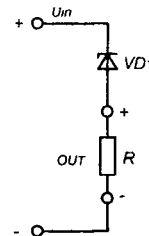


Рис. 4

Литература

1. Optička poistka zkratú // Konstrukční elektronika. -№1. -1996. -s.36. -obr.25.
2. Striz V. // Amatérské radio B. -№3.-1986.-s.90.
3. ED. -№2.-1994.-s.90.



Здравствуй, дорогой читатель РЛ. Сегодня я познакомлю тебя с несколькими трюками в MidletPascal. Эта статья – продолжение предыдущих двух.

Сегодня мы с тобой узнаем:

- как добавить в свою программу (игру) файл с музыкальным расширением, что используется в современных играх для мобильных телефонов;

- как отправлять программно SMS-сообщение.

Приятные штучки

1. Трюк первый.

Создадим новый проект в MidletPascal. Затем напишем код для воспроизведения звука в формате *.mid (врезка 1).

Теперь можно спокойно добавлять этот код в свой продукт.

Дорогой читатель, если ты забыл, как добавлять дополнительные файлы (в нашем случае .mid), напоминаю: вверху интерфейса MidletPascal есть большая кнопка зеленого цвета в виде крестика. Нажми на нее и выбери там Import resource file – и все, осталось указать путь к файлу ☺.

Потом нажимаешь Build project и получаешь готовый работающий .jar и .jad файлы, которые просто осталось закатать в телефон и запустить.

2. Трюк второй.

Может, не очень полезный, но приятный: отправка программно SMS-сообщений.

Правда, я буду писать код для отправки сообщения с одним текстовым содержанием и только на один

номер. И код мой будет не зловредным, так как его можно преобразить в мобильный вирус, который будет отсылать сообщения на определенные номера. Сейчас это распространено среди кибер-преступников, есть даже исходники в открытом виде! Но у нас – другие цели. Вот, допустим, чтобы играть в твою любимую игру любому желающему, нужно просто отправить SMS-сообщение на указанный тобой номер и оплатить некоторую сумму. Когда появляться сообщению – это уже твой выбор: в начале игры или после некоторого времени.

Привожу участок кода (врезка 2).

Все просто: указываем номер телефона и текст сообщения. Потом компилируем и заносим в телефон. После запуска нашего с тобой творения появится сообщение: Количество сообщений 1, разрешить передачу? – нажимаем ДА.

Все – SMS-ка отправлена.

Вот такие-то приятные мелочи! ☺

С наступающими праздниками и до скорого!

```
Program music;
begin
```

```
  if not OpenPlayer("/vasha music.mid", 'audio/midi') then Halt;
  if not SetPlayerCount(-1) then Halt;
  if not StartPlayer then Halt;
```

```
  Delay(5000);
end.
```

врезка 1

```
Program SMS;
begin
```

```
  if not SmsStartSend("sms://+375441111111", "Hello!") then Halt;
  while SmsIsSending do
    Delay(100);
  if not SmsWasSuccessfull then Halt;
end.
```

врезка 1

Елена Бадло, Сергей Бадло
г. Запорожье
E-mail: raxp@radioliga.com

Продолжая цикл статей по начальной практике программирования приложений под мобильный телефон, сегодня мы с вами создадим мобильный справочник телефонных кодов по странам СНГ.

Мобильный справочник телефонных кодов

Время от времени возникает необходимость срочно найти телефонный код города или определить, откуда был входящий звонок на вашем автоответчике. При этом приходится пользоваться Интернетом или компьютером. Но зачем лишние проблемы, когда мобильный всегда под рукой? Ведь достаточно один раз найти нужную базу и создать простенькое J2ME приложение-поисковик (рис. 1), которое будет запускаться практически на всех современных телефонах...

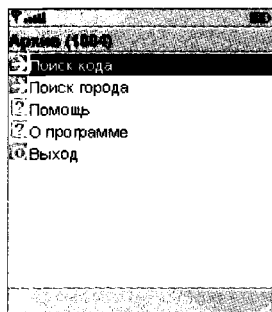


Рис. 1. Пользовательский интерфейс справочника

Краткий экскурс...

Что же такое J2ME? J2ME (Java 2 Micro Edition) в сущности – это урезанная версия языка JAVA для создания приложений-мидлетов, специально разработанная под устройства с ограниченными ресурсами, в частности мобильных телефонов. Более подробно, что такое мидлет, вы уже знаете из прошлых наших статей [1, 2].

Также вы опробовали один из инструментов создания таких мидлетов, как MidletPascal. Но кроме него существует еще множество более функциональных компиляторов, таких как Antenna, JBuilder и WTK. Вот последний, как наиболее простой для понимания, мы и начнем осваивать.

Особенностью среды WTK (J2ME Wireless Toolkit) [3] (см. рис. 2) является хорошая документированность и множество примеров и эмуляторов*, что позволяет с легкостью, доступной малознакомому с языком JAVA, разрабатывать собственные приложения под любые мобильные устройства**.

После установки компилятора все файлы на вашем диске с расширением JAD будут ассоциированы с эмулятором. И теперь, чтобы запустить Java-игрушку или программу, достаточно щелкнуть в проводнике по JAD-файлу. Клавишам телефона в данном эмуляторе соответствуют клавиши курсора и цифровой клавиатуры. Кроме того, клавиши можно "нажимать" с помощью мыши...

* Эмулятор – это программа с поддержкой JAVA, которая запускается на обычном компьютере и имитирует работу сотового телефона. Существует много эмуляторов, специализированных и универсальных. Одни, к примеру, позволяют работать только с WAP, другие – только с Java. А третьи эмулируют все функции мобильного – настолько полно, насколько это возможно на персональном компьютере.

** Специфические классы от Siemens, Motorola и т.п., предоставляющих доступ к API конкретного телефона, рекомендую по возможности не использовать...

Предпосылки реализации ПО или как хранить данные?

Для того, чтобы приложение осуществляло поиск (выборку параметра) данных, необходимо, чтобы в каждой записи в базе данных присутствовал некий разделитель, например, так: param1##param2##param3##paramN, а чтобы пользователь не утруждал себя сменой регистра набираемой поисковой фразы, нужно дополнительно обеспечить ее регистронезависимость. Следовательно, задача создания поисковика сводится к разработке парсера, получающего доступ к файлу (ресурсам приложения) через API телефона, в данном случае через использование RMS.

RMS (Record Management System) – это набор классов J2ME для сохранения и восстановления данных. С их помощью можно сохранить набор данных, и он не будет уничтожен после закрытия мидлета. Доступ к RMS могут получить только мидлеты, входящие в состав набора***, т.е. к записи в RMS может получить доступ только приложение, которое ее создало.

Механизм хранения, используемый RMS, называется "Record Store". Record Store – это набор записей (байтовых массивов произвольных данных), размер которых может изменяться для каждой записи. RMS не интересуется, какие данные она хранит. Она не вносит никаких изменений. RMS в свою очередь присваивает каждой записи уникальный идентификатор, который остается неизменным на протяжении всей "жизни" записи. Сами классы Record Store находятся в javax.microedition.rms. Следовательно, чтобы получить доступ к записи, необходимо вначале открыть ее методом OpenRecordStore:

```
import javax.microedition.rms.*;
RecordStore rs = null;
rs = RecordStore.openRecordStore("mydata", false);
```

*** MIDP 2.0 поддерживает набор мидлетов, упакованных вместе в один JAR файл.

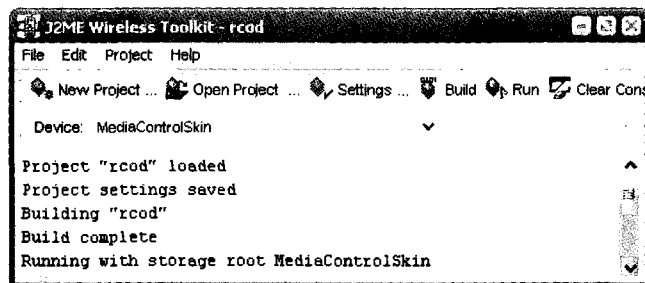


Рис. 2. Среда компиляции KToolbar Wireless Toolkit (WTK)

Первый параметр `openRecordStore` – это имя `record store`, длина которого не должна превышать 32 символа. Второй параметр говорит, нужно ли создавать новую запись. Для того, чтобы добавить запись в открытую `record store`, используется метод `AddRecord`:

```
byte[] data = new byte[2];
data[0] = 0;
data[1] = 1;
int id = rs.addRecord( data, 0, data.length );
```

Для того, чтобы удалить запись, используется метод `DeleteRecord`. Единственным его параметром является идентификатор удаляемой записи. `GetRecord` считывает содержание указанной записи:

```
byte[] data = new byte[100];
int id = ....; // ID записи
int numBytes = rs.getRecord( id, data, 0 );
```

Вот, в принципе, и все методы, что могут нам пригодиться при разработке мобильного справочника. Таким образом, уже можем сформировать основные требования к приложению:

- возможность выбора режима поиска в базе по коду или названию города;
- меню выбора категории справочника по начальным буквам А-Я;
- нечувствительность строки поиска к регистру вводимых символов (регистронезависимость);
- минимизация**** использования специфичных API в мидлете;
- возможность смены экранов по выбору пунктов из меню;
- реакция на кнопки и поддержка джойстика;
- графический экран индикатора загрузки базы (в режиме ожидания).

Практика.

Разработка ПО и средства отладки

Итак, приступим к основной задаче. Для работы нам понадобится следующее:

- среда JAVA [4]
- среда компиляции мидлетов WTK от Sun [5]
- база телефонных кодов городов по СНГ в текстовом формате

Пользовательский интерфейс.

Реализация мидлета

Запустим компилятор на выполнение, для чего войдите: "Пуск/Программы/J2ME Wireless Toolkit 2.2/toolbar". Создадим новый проект (кнопка "New Project") и перейдем в меню настроек, где установим следующие свойства приложения-мидлета (см. **рис. 3**).

**** Основное значение имеет универсальность данного приложения, запускаемого с любого телефона (Siemens / Nokia / ...) с поддержкой JAVA MIDP 2.0 и поддержкой библиотек CLDC 1.0.

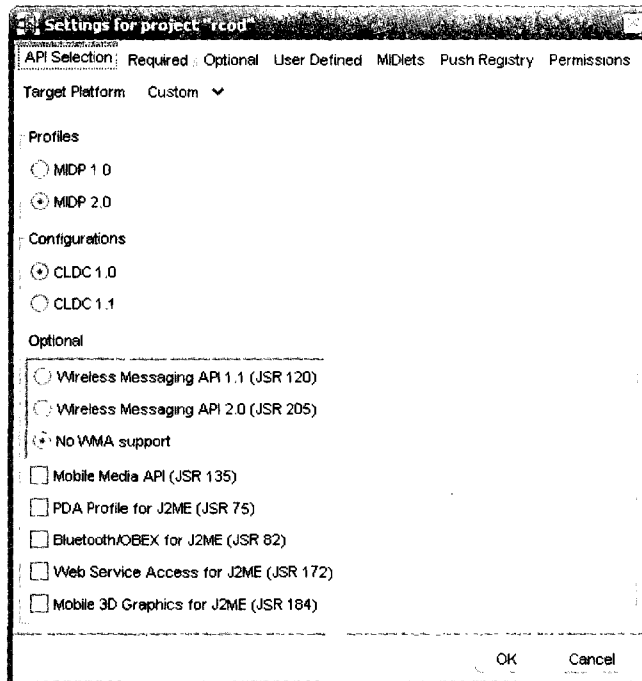


Рис. 3. Свойства проекта

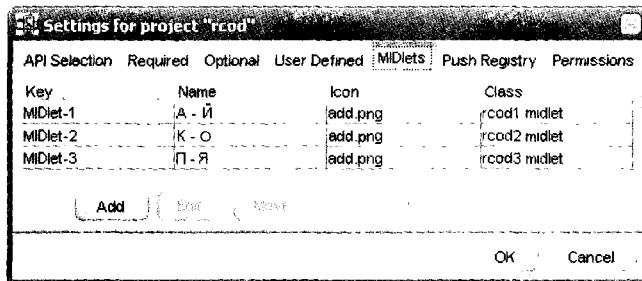


Рис. 4. Объединение приложений в одно целое

Ввиду недостаточности места в журнале, процесс создания самого мидлета опускаем и рассмотрим только основные моменты реализации нашего алгоритма. Прежде всего, из-за ограничений памяти исполняемого приложения в телефоне, а именно JAVA машины, размер базы определим 10-ю килобайтами. А для того, чтобы не плодить несколько приложений, совместим их в одно, используя поддержку MIDP 2.0 (см. **рис. 4**).

Таким образом, по сути, мы имеем три отдельных приложения, запускаемых как одно целое и в виде одного файла. Что, согласитесь, удобно. Далее, введем константы названия пунктов меню (**врезка 1**).

Назначим набор команд по пунктам из экрана меню (управляющие кнопки) (**врезка 2**).

Для осуществления навигации по экранам приложения необходимо назначить реакции на выбор пунктов в меню экрана (**врезка 3**).

Рисуем экран загрузки данных (визуализация режима ожидания) (**врезка 4**).

Остается обеспечить регистронезависимость строки поиска, вводимой пользователем, и выборки строки из базы данных (**врезка 5**).

```
пользовательские константы
...
static final String
    DateStr="Код",
    EventStr="Город / нас. пункт",
    AboutTxt="Коды городов России и СНГ\nбукавы А-Й\nhttp://raxp.radioliga.com",
    HelpTxt="Расширенная база кодов городов России и СНГ: А-Й\n\nПоиск кода - вводите и наслаждайтесь...";

static final String [] //пункты меню-
menu = {
    «Поиск кода»,
    «Поиск города»,
    «Помощь»,
    «О программе»,
    «Выход»
}
}
...

```

```
назначение команд и инициализация приложения
...
public midlet() {
    BACK_CMD = new Command(Settings.BackCommand, Command.BACK, 0); //клавиатура-
    SEARCH_CMD = new Command(Settings.SearchCommand, Command.OK, 0);
    QUIT_CMD = new Command(Settings.ExitCommand, Command.EXIT, 0);
    OK_CMD = new Command(Settings.OkCommand, Command.OK, 0);
    DELETE_CMD = new Command(Settings.DeleteCommand, Command.ITEM, 1);

    reader=new CyrillicWinReader(getClass().getResourceAsStream(Settings.DataBase)); //инициализация баз-
    rs = new recordStores ();
    All=rs.getNumRecords ();
    main = new List (getMainTitle(), List.IMPLICIT, Settings.menu, icons); //создание меню-
    main.setCommandListener(this);
    gauge = new gaugeForm (this,main,»Загрузка...»,10,Settings.All); //инициализация заставки-
    Display.getDisplay(this).setCurrent(gauge);
}

protected void startApp() {
    String s; k=1;
    try ( //подгрузка баз-
        for (int i=0; i<Settings.All; i++) {
            s=reader.readUTF ();
            item = «»;
            if (s!=null) (if (putRecord (s)>0) items.addElement»+item+Settings.DateFieldSeparator+s.substring(i+Settings.Dividor.length()));
            else { error (k); return; }
            gauge.draw (k); //индикатор загрузки-
            k++;
        }
        reader.close();
    setMainTitle ();
    Display.getDisplay(this).setCurrent(main); //показываем главный экран с меню-
}
}
...

```

```
назначение реакций на выбор пунктов меню
...
public void commandAction(Command c, Displayable d) {
    if (c==List.SELECT_COMMAND) { //показываем соответствующий экран-
        int selector = main.getSelectedIndex();
        switch (selector) {
            case 0: new SearchBox (items, date1, date2, this, main); break;
            case 1: new SearchBox (items, this, main); break;
            case 2: new Message (this, main, Settings.menu[3]).show (Settings.HelpTxt); break;
            case 3: new Message (this, main, Settings.menu[4]).show (Settings.AboutTxt); break;
            case 4: quit(); break;
        }
    }
}
}
...

```

Тестируем справочник...

В результате компиляции и упаковки проекта мобильного справочника (файлов классов и ресурсов) создается сжатый jar и jad (необязательный) файлы. В зависимости от модели телефона, нам понадобится загрузить JAR и, при необходимости, JAD файлы. Итак, загрузив приложение, осуществите выбор категории поиска от А до Й на 1-м экране (см. рис. 5).

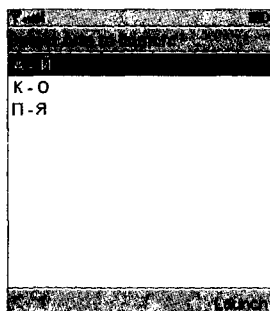


Рис. 5. Выбор категории справочника и запуск

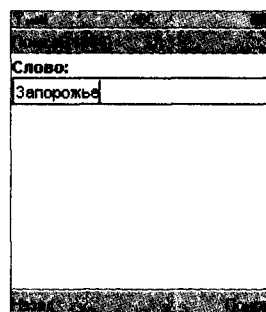
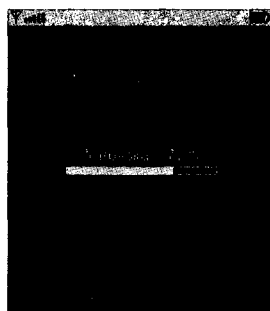


Рис. 6. Экран окна строки поиска

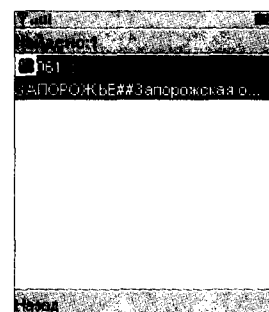


Рис. 7. Экран результатов поиска данных

Сетевой переключатель с индикатором

Александр Ознобихин
г. Иркутск

Сетевой переключатель с индикатором (далее просто СПСИ) предназначен для управления нагрузкой (лампой накаливания) из трех разных мест. Нагрузкой также может быть любое (в том числе трансформаторное) устройство, работающее от переменного напряжения 220 В. Бытовые переключатели или тумблеры соединяются трехпроводной линией связи и могут располагаться в любых, удобных потребителю местах.

Ранее опубликованные подобные схемы обладают одним существенным недостатком. На переключателях невозможно указать, в каком положении (включенном или выключенном) они находятся, так как при переключении любого из них нагрузка переключается. Если переключатели и нагрузка располагаются в разных помещениях, то находясь у одного из переключателей нельзя определить, включена ли нагрузка.

Поэтому каждый переключатель СПСИ оснащен индикатором протекания тока в цепи, по свечению которого легко визуально определить, включена ли нагрузка. Совсем не обязательно оснащать таким индикатором каждый переключатель: индикатор можно установить на одном (любом) или двух переключателях, удаленных от нагрузки.

Принцип работы переключающей части СПСИ описывается таблицей истинности (см. таблицу 1 и рис. 1).

Порядок переключения трех тумблеров (всего 8 возможных сочетаний статических положений этих тумблеров) приведен в порядке, совпадающем с порядком расположения чисел в коде Грея. Важной особенностью кода Грея является то, что при переходе к следующему, ниже расположенному числу, достаточно в предыдущем числе изменить только одну цифру. Это как раз соответствует принципу работы СПСИ: При каждом переключении **любого** из трех тумблеров, нагрузка (лампа накаливания) также должна переключаться. Другими словами, изменение положения

одного (любого) из тумблеров приводит к переключению нагрузки независимо от положения двух других тумблеров (если нагрузка была выключена, то она включается и наоборот: если нагрузка была включена, то она выключается).

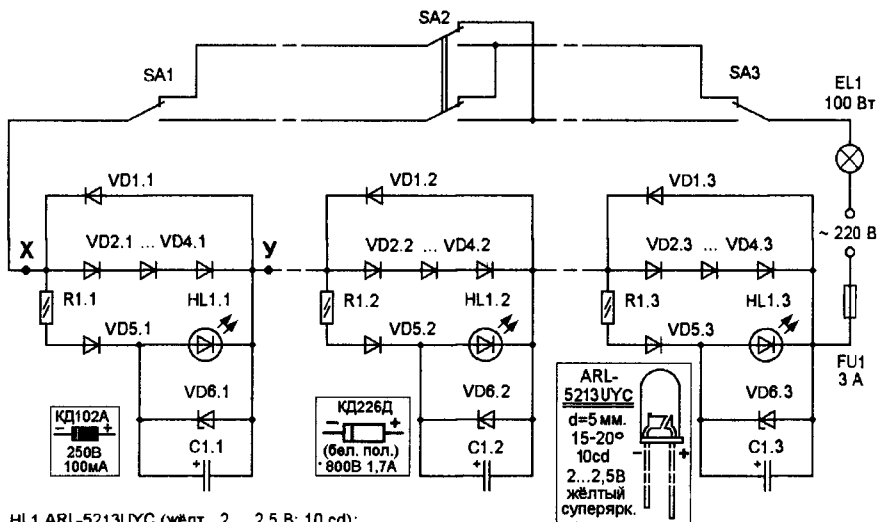
В разрыв третьего провода, соединяющего переключатели между собой, включены индикаторы. Так как все три индикатора одинаковы, то их компоненты имеют одни и те же позиционные буквенные обозначения, отличающиеся цифрой (1, 2 или 3), написанной после точки. Каждый индикатор состоит из силовой обводной цепи [1] на встречно-параллельно соединенных выпрямительных диодах

VD1 и VD2...VD4; и собственно индикаторной цепи R1, VD5, HL1, VD6, C1. На диодах VD2...VD4 прямое падение напряжения в три раза больше, чем на диоде VD1. Такого напряжения, поданного на цепь R1, VD5, HL1, достаточно для заметного свечения светодиодов с рабочим прямым напряжением 1,5...1,8 В (суперяркие красные, желтые). Резистор R1 ограничивает ток через светодиод HL1; C1 является конденсатором фильтра постоянного тока. Выпрямительный диод VD5 и стабилитрон VD6 дополнительно защищают HL1 от чрезмерных прямого и обратного напряжений (соответственно).

Таблица 1

№ п/п	Полсжение тумблеров			Состояние нагрузки (EL1)	10-чный эквивалент
	SA1	SA2	SA3		
1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	1
3	0	1	1	0	3
4	0	1	0	1	2
5	1	1	0	0	6
6	1	1	1	1	7
7	1	0	1	0	5
8	1	0	0	1	4

Примечание: 0 – тумблер в нижнем по схеме положении (“выключен”), 1 – тумблер в верхнем по схем положении (“включен”), 0 – лампа EL1 выключена, 1 – лампа EL1 включена.



HL1 ARL-5213УУС (жёлт., 2...2,5 В; 10 cd);

C1 22,0 x 10 В; EL1 ~ 220 В; R1 150; VD1 - VD4 КД226Д; VD5 КД102А; VD6 КС147А.

Рис. 1

Таблица 2

№ п/п	Мощность P_{EL1} , Вт	Режим работы светодиода HL1		Примечание
		$U_{\text{ПРЯМ.}}$, В	$I_{\text{РАБ.}}$, мА	
1	25	1,71	85	R1 = 150 Ом
2	40	1,73	116	
3	100	1,75	280	

При желании использовать в качестве HL1 синие или зеленые светодиоды, последовательно с цепью VD2...VD4 следует включить дополнительно 1...3 аналогичных диодов, что, конечно, ведет к неоправданному увеличению числа деталей СПСИ. Проверен также вариант замены кремниевого диода VD5 германиевым диодом типа Д2Б (30 В, 16 мА), но в этом случае рекомендуется из нескольких экземпляров выбрать диод, имеющий наименьший обратный ток. (В этом случае включать последовательно в цепь VD2...VD4 дополнительные кремниевые диоды не требуется).

Максимальный ток через нагрузку СПСИ составляет $1,7 \times 2 = 3,4$ А, что соответствует мощности около 750 Вт, однако для большей надежности работы коммутируемую мощность следует ограничить 0,5 кВт (рекомендуемый коэффициент нагрузки по мощности для выпрямительных диодов = 0,7). Рабочие режимы светодиодов HL1 при применении в качестве нагрузки ламп накаливания разной мощности приведены в **таблице 2**. (Даже при столь малом токе в десятки - сотни микроампер свечение HL1 хорошо заметно в слегка затемненной комнате).

СПСИ можно использовать, например, для включения - выключения освещения в ОО (охраняемом объекте). Для этого по одному тумблеру устанавливают внутри и снаружи охраняемого объекта, например, рядом с входной дверью. А третий - в комнате дежурного. Если комната дежурного расположена на несколько этажей выше, чем охраняемый объект; а из ее окон хорошо видны окна ОО, то, включив освещение в ОО дистанционно, можно оперативно проконтролировать отсутствие в нем непрошенных гостей.

Также, дистанционным включением - выключением освещения можно создавать эффект присутствия в неохраняемом объекте с занавешенными не очень плотными шторами окнами.

В малосемейных общежитиях для включения освещения в общем темном коридоре также можно установить на выходах из комнат разных хозяев по тумблеру. Кроме того, неплохо оборудовать не одним, а двумя-тремя переключателями освещения подъезд. При этом тумблеры СПСИ

можно установить на первом, последнем и промежуточном этажах.

Иногда требуется управлять освещением и (или) приводным механизмом на сцене или в зрительном зале кинотеатра из разных мест. В этом случае также применяют СПСИ.

В СПСИ можно использовать любые тумблеры, рассчитанные на коммутацию сетевого напряжения требуемой мощности. SA1, SA3 - типа Т2 (с соединенными вместе, например, первым и третьим контактами) или современные малогабаритные МТС-102; SA2 - типа Т3 или современные малогабаритные МТС-202. При пайке тумблеров типа МТС, SMTS (особоминиатюрных) следует строго соблюдать температурный режим (очень боятся перегрева)! Рекомендуется предварительно облудить контакты тумблеров, не прилагая к ним заметных усилий. Резистор R1 - типа ОМЛТ, МЛТ. Конденсатор оксидный К50-35 или зарубежного производства. Диоды VD1...VD4 заменимы диодами КД226 (В...Д) или любыми другими, обеспечивающими требуемый коммутируемый ток нагрузки. При токе нагрузки до 0,5...0,6 А хорошо подойдут диоды с ленточными выводами КД105 (Б...Г). Диоды VD5 должны выдерживать прямой ток не менее 10 мА и могут быть типа КД105Б, КД102Б. Стабилитроны VD6 на напряжение стабилизации от 3,3 до 5,6 В - КС133...КС156 с любой буквой. Светодиод HL1 - любой суперяркий с прямым рабочим напряжением +1,5...1,8 В. Предохранитель плавкий FU1 устанавливается в держателе типа ДПБ и располагается, например, рядом с переключателем SA3. Номинал предохранителя FU1 может быть пропорционально уменьшен, при включении EL1 (или другой нагрузки) мощностью менее 500 Вт. Лампу накаливания EL1 можно заменить галогенной, имеющей белый цвет свечения (тип см. на рис. 5).

Детали индикаторов СПСИ размещаются на трех одинаковых печатных платах (см. **рис. 2** и **рис. 3**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 28x28 мм. Все детали располагаются на платах вертикально. Рисунок печати - "трассировка печатной платы" - (см. **рис. 3**) может быть перенесен на медную фольгу методом термопереноса или переведен при помощи копирки и обведен кислотостойкими перманентными маркерами. Подойдут, например, маркеры centropen 2846 CE PERMANENT или другие, специализированные, для подписывания компьютерных CD - дисков. Для того, чтобы маркеры быстро не высохли, а послужили неоднократно, следует сразу же после их использования плотно закрывать пишущий узел колпачком. Толщина платы не критична и может составлять 1,5...2,5 мм. В плате сверлятся 4 крепежных отверстия диаметром 3,2 мм под винты М3. Отверстия под выводы диодов VD2...VD4 - 1,3 мм, под остальные детали - $0,9 \pm 0,2$ мм; под соединительные проводники - $1,2 \pm 0,2$ мм. Буквы X и Y на схеме электрической принципиальной (**рис. 1**) упрощают обозначение соответствующих им контактных "пятачков" на печатных платах.

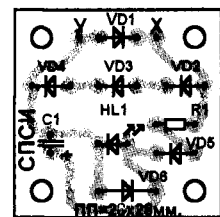


Рис. 2

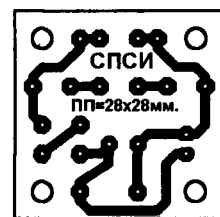


Рис. 3

Односторонние печатные платы устанавливаются, например, в самодельных корпусах вместе с соответствующими им тумблерами или в цилиндрических пластмассовых распределительных коробках II УХЛ 4 диаметром 70 и высотой 30 мм.

Если СПСИ планируется использовать в условиях повышенной влажности, места пайки и выводы деталей следует троекратно покрыть цапонлаком.

Наполовину курьезным способом применения СПСИ можно считать установку двух тумблеров снаружи и изнутри туалета или ванной комнаты в яслях или детском саде. Если случайно свет в туалете будет выключен наружным тумблером, то его можно без лишнего шума включить внутренним. Третий тумблер СПСИ устанавливается у стола дежурной няни.

Заметно разнообразить и расширить применение СПСИ можно, разгадав ребус. Разгадка ребуса (см. рис. 4 на 3-й странице обложки) подскажет, какое максимальное количество мест управления нагрузкой можно получить, используя все ту же трехпроводную (всего трех!) линию связи. Принципиальная схема соединения блоков

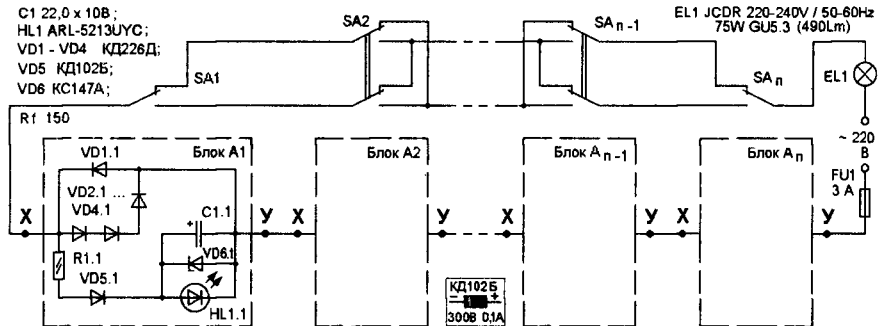


Рис. 5

А1, А2, А_{п-1}, А_п приведена на схеме – рис. 5. Дополнительные места управления нагрузкой включаются в разрыв трехпроводной цепи, изображенной пунктирной линией. Для введения дополнительных мест управления нагрузкой следует использовать тумблеры с двумя (а не с одной) парами переключающихся контактов. Подойдут также бытовые сдвоенные настенные переключатели шведского производства S90 [2]. При последовательном соединении большого количества (более 5-10) блоков – индикаторов тока, для уменьшения появляющейся асимметрии полуволн сетевого напряжения, половину блоков рекомендуется включить в противоположной полярности.

Перед началом эксплуатации СПСИ рекомендуется разгадать ребус (см. рис. 6 на 3-й странице обложки) и впоследствии соблюдать рекомендацию – одно из правил по технике безопасности при работе с радио- и электроприборами, зашифрованное в этом ребусе.

Литература

1. А. Ознобихин. “Индикатор для выключателя” - “Радиомир”, 2005, №10, с. 35.
2. Ю. Беленец. А. Кузема. “Один светильник – много выключателей” - “Радио”, 2004, № 10, с. 45, рис. 2. Рубрика “Обмен опытом”. Ред. А. Долгий.

Светомузыкальный фонтан

Владимир Коновалов
г. Иркутск-43, а/я 380

Введение

Прототипом устройства светомузыкального фонтана явилось сооружение, установленное на острове “Юность” в г. Иркутске, которое состоит из мощного водяного насоса в несколько десятков киловатт, фонтанов с электрическими приводами задвижек. Подача воды в фонтаны происходит по команде программного устройства. Высота фонтана достигает 15...20 метров, с общим расходом воды 10...30 тонн в минуту. Вода после использования возвращается в протоку реки Ангары, откуда вновь закачивается. На заборной трубе установлены фильтры защиты от проточных осадков.

В ночное время фонтаны подсвечены мощными прожекторами с цветными фильтрами.

Вся электрическая аппаратура и программное устройство установлены в отдельном щите и соединены с двигателями и задвижками влагозащищенным проводом.

Выполнить такое устройство в бытовых условиях практически невозможно из-за цены и массы используемого оборудования.

Схемное решение проще решить, используя водяные помпы для аквариумов – небольшая цена, разная производительность насосов помп позволяет выполнить фонтан для любого, по площади, помещения.

При малых габаритах, низком энергопотреблении и большой производительности помпа может устанавливаться в искусственных бассейнах коттеджей, больниц и фонтанов курортов.

Воздух в помещении при использовании помпы увлажняется, шум падающей воды имитирует шум водопада, что создает лечебный эффект и положительное воздействие на восстановление нервной системы человека.

Характеристики водяных помп типа MAGI различных модификаций:

Напряжение питания, В	220
Потребляемая мощность, Вт	5...20
Производительность, л/час	200...1000
Высота подачи воды насосом помпы, см	20...80
Чувствительность с внешней синхронизации, В	0,5...1

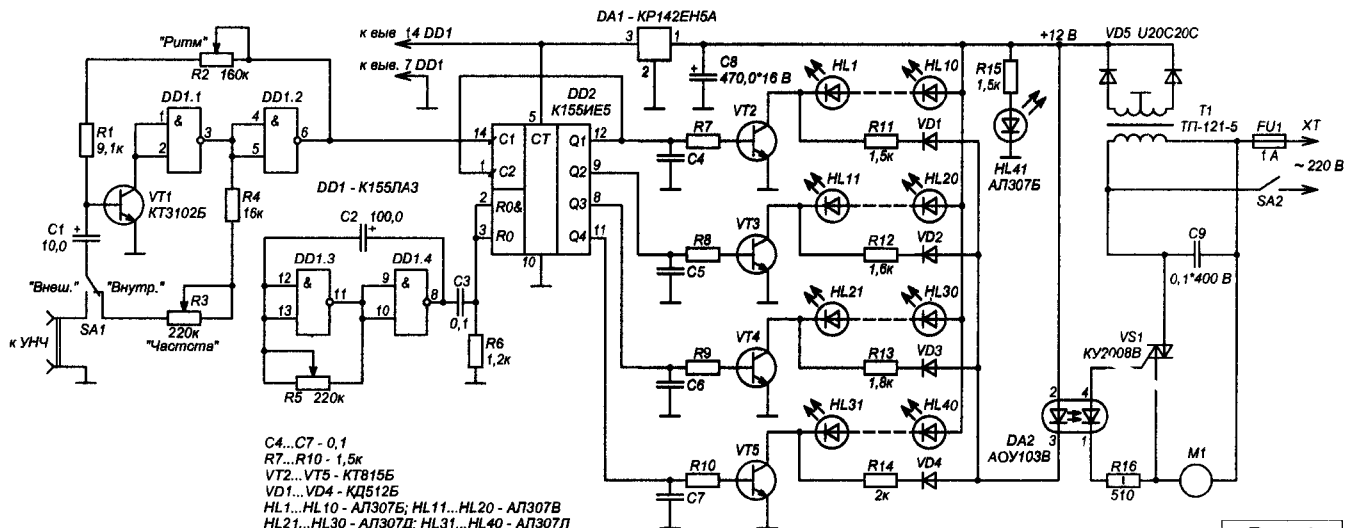


Рис. 1

В состав помпы входит пластмассовый ударопрочный корпус, в верхней части которого расположен влагозащищенный электродвигатель – насос, ниже установлены съемные картриджи фильтров грубой и тонкой очистки воды от механических, биологических и химических примесей.

Допускается работа помпы при полном погружении в воду бассейна.

Лопасть нагнетательного насоса заключена в форму с конусом для подключения шланга подачи воды. Вся конструкция легко разбирается для профилактики и ремонта.

При использовании помпы для создания фонтанов фильтр тонкой очистки временно удаляется для снижения сопротивления жидкости, производительность подачи воды заметно возрастает. В комплект аксессуаров помпы входят все необходимые трубки и шланги для забора воды из бассейна.

Для светового оформления фонтана он дополнительно оборудован светодиодными гирляндами четырех цветов: красного, зеленого, желтого и оранжевого. Гирлянды установлены непосредственно в бассейне. Изменение яркости происходит при суммировании выходных уровней цифрового счетчика и импульсов генератора мерцания. Последовательность импульсов счета создает генератор импульсов.

Схема устройства светомузыкального фонтана позволяет в ручном и автоматическом режиме регулировать высоту фонтана и переключать гирлянды в двоичном коде. Низковольтное питание светодиодов допускает их установку непосредственно в воде бассейна. Коммутирование светомузыкального оформления выполнено с переключением каналов в двоичном счете, с управлением как от внутреннего генератора, так и от внешнего сигнала, с подключением устройства системы к выходному усилителю аудио аппаратуры.

Электробезопасность устройства обеспечивается установкой приборов гальванической развязки схемы устройства от электросети.

Схема

Схема электрическая принципиальная (рис. 1) представляет цифровое устройство, состоящее из генератора частоты на элементах цифровой микросхемы DD1.1 и DD1.2, генератора мерцания гирлянд на элементах DD1.3, DD1.4, двоичного счетчика DD2 и элементов управления работой гирлянд и двигателя насоса помпы VT2...VT5. С выходов счетчика DD2 импульсы в двоичном коде через ограничительные резисторы R7...R10 поступают на входы мощных транзисторов VT2...VT5. Генератор мерцания на элементах DD1.3, DD1.4 создает на входе 2, 3 DD2 перепады импульсного напряжения, периодически переключая выходы счетчика DD2. Для интеграции длительности импульсов на выходе (8) DD1.4 установлена RC-цепь R6, C3. Часть сигнала двоичного кода, с выхода счетчика, через разделительные диоды VD1...VD4 подается на узел регулятора оборотов двигателя насоса, состоящего из оптопары DA2, которая управляет задержкой угла открытия симистора VS1. В анодную цепь симистора включен электродвигатель помпы M1.

Увеличение оборотов электродвигателя M1 водяного насоса происходит автоматически с ростом яркости гирлянд, при этом помпа имеет предельную производительность при максимальном напряжении на электродвигателе насоса.

Питание принципиальной схемы устройства происходит от электросети через понижающий трансформатор T1 и диодный мост VD5.

Для снижения помех от работы симисторного преобразователя в схему введены элементы снижения уровня помех – конденсатор сетевого фильтра C9.

Элементы цифровой микросхемы DD1 в устройстве выполняют функцию "И-НЕ" – логического умножения с последующим инвертированием результата. При совпадении логических единиц на всех входах элемента на выходе появляется логический ноль. Любые другие комбинации входных логических состояний приводят к формированию на выходе логической единицы. В состав микросхемы DD1 входит четыре элемента "2 И-НЕ", что позволяет собрать два генератора.

Микросхема DD2 представляет собой цифровой счетчик, который содержит четыре регистра памяти и является делителем частоты. Результаты счета в двоичном коде снимаются с выходов Q1, Q2, Q3, Q4.

Счетчик имеет два установочных входа 2 и 3, при подаче на них высоких уровней напряжения все внутренние триггеры переходят в нулевое состояние и счет прекращается. Состояние логических уровней на выходе счетчика на микросхеме DD2 представляет собой двоичный эквивалент десятичного числа.

На элементах DD1.1 и DD1.2 микросхемы DD1 и транзисторе VT1 выполнен генератор импульсов с частотой несколько десятков герц, частота и скважность зависит от номиналов резисторов R2, R3 и емкости конденсатора C1. При синхронизации от внешнего источника сигнала элементами DD1.1, DD1.2 формируется импульс, достаточный для переключения регистров счетчика на микросхеме DD2.

Детали

Принципиальная схема устройства не содержит дефицитных радиодеталей. Резисторы установлены мощностью 0,125 Вт типа МЛТ или С-29, резистор R16 установлен на мощность не менее 1 Вт. Конденсаторы типа К50 и КМ, С9 типа К73 на напряжение не ниже 400 В. Регулировочные резисторы R2, R3, R5 типа СП-3.

Цифровые микросхемы применимы из серии К155, К555.

Транзисторы установлены обратной проводимости типа КТ312 или КТ315; КТ815Б или КТ817Б. Диоды желательно установить малогабаритные типа Д9, Д310, диодный мост VD5 на КД213Б. Сетевой трансформатор Т1 на вторичное напряжение 9...12 В типа ТПП112-6, ТН-2, ТН-4. Насос использован наибольшей производительности типа МАГИ-700 или МАГИ-1000. В инструкции подробно, в виде картинок, указано на порядок установки и обслуживание помпы насоса.

Схема собрана на печатной плате размерами 80*55 мм (рис. 2), ввиду небольшой мощности электродвигателя насоса симистор установлен без радиатора.

Настройка

Правильно собранная схема (рис. 3) светомузыкального фонтана начинает работать сразу, резистором R2 подбирается необходимая скважность – отношение интервала, когда на выходе элемента DD1.2 присутствует напряжение к полному периоду импульса.

Резистором R3 выставляется приемлемая частота работы генератора – времени заряда и разряда конденсатора C1 через пороговое устройство на транзисторе VT1 и элементе DD1.1. При синхронизации работы счетчика от внешнего источника сигнала устройство следует подключить к динамику магнитофона или выходу усилителя, а тумблер SA1 перевести в левое, по схеме, положение. При этом транзистор VT1 используется как предварительный усилитель, а элементы микросхемы DD1.1 и DD1.2 будут работать в режиме формирования сигнала счета.

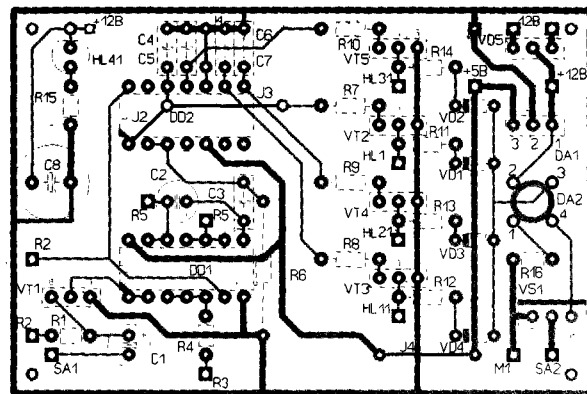


Рис. 2

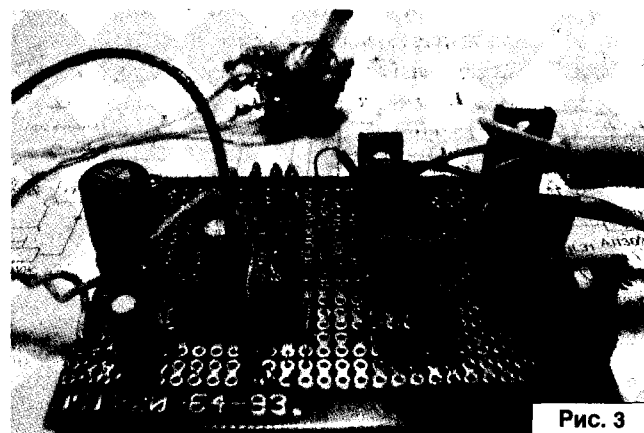


Рис. 3

Проверить работу симисторного регулятора возможно, соединив вывод 3 оптопары DA2 с минусом шины питания через резистор 1 кОм.

Четыре гирлянды выполнены на светодиодах одного типа, но разного цвета свечения. Желтые или оранжевые светодиоды желательно заменить на светодиоды синего свечения.

Водяную помпу и гирлянды светодиодов устанавливают в резервуар с водой типа бассейна или большого аквариума. Светодиоды крепятся ко дну резервуара, а насос заводскими присосками – на боковую стенку. Спрей выхода воды необходимо развернуть отверстиями вверх для создания фонтана.

При использовании бассейна с аквариумными рыбками фильтры засоряются отходами жизнедеятельности и их периодически нужно промывать, в ином случае напор фонтанов снизится.

Для отключения устройства в ночное время дополнительно в схему можно ввести фотореле. Помпы типа МАГИ продаются в аквариумных магазинах.

Печатная плата с элементами схемы монтируется в пластмассовом корпусе от заводского блока питания, для подключения сетевого шнура помпы к схеме на корпусе установлено гнездо. Предохранитель FU1 и выключатель SA2 используются любой комплектации.

Рисунок печатной платы (файл *fontan_lay.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Двухканальный стабилизированный диммер

Михаил Милославский

г. Москва

E-mail: MMiloslavsky@yandex.ru

3.5. Выходной каскад

Нагрузка коммутируется N-канальными MOSFET транзисторами VT1 и VT2. Особенностью схемы является отсутствие драйвера, что в соответствии с требованием проекта уменьшает количество используемых компонентов. Транзисторы управляются напрямую выходами МК.

Как выяснилось, при напряжении на затворе 5 В и мощности нагрузки 60 Вт канал транзистора почти полностью открывается, даже несмотря на достаточно высокое сопротивление резистора в цепи затвора. Это происходит благодаря тому, что ток нагрузки (около 0,25 А) составляет величину примерно в 20 раз меньшую максимально допустимого тока стока транзистора. При таких условиях падение напряжения на переходе сток-исток транзистора составляет менее 1 В, что не приводит к заметному на глаз снижению максимальной яркости лампы.

Тока выхода МК оказывается достаточно для перезарядки емкости затвора благодаря невысокой частоте переключения (100 Гц). Это примерно на два порядка меньше частоты, на которой работают транзисторы в традиционных переключаемых схемах, например в импульсных источниках питания.

Отсутствие драйвера может привести к самопроизвольному включению транзистора в случае резкого всплеска напряжения на стоке. Этот эффект, известный под названием *CdVdt turn-on*, вызван наличием емкости между затвором и стоком транзистора (емкость Миллера). Иногда вернуть транзистор в нормальный режим работы удается лишь после отключения схемы от сети на несколько минут (на время остывания транзистора). Одним из лучших способов предотвратить случайное включение является выбор транзистора, у которого соотношение Q_{gd}/Q_{gs1} составляет величину менее 1,4 [10]. Здесь Q_{gd} – это величина заряда затвор-сток, Q_{gs1} – это величина заряда, при котором напряжение на затворе достигает порогового значения (определяется по графику *Total Gate Charge*). К сожалению, транзисторы, соответствующие данному правилу, встречаются крайне редко. С другой стороны, случаи резких всплесков напряжения на стоке тоже крайне редки.

При резком спаде напряжения на стоке и отсутствии драйвера емкость Миллера не приводит к самопроизвольному включению транзистора, но на затворе может возникнуть отрицательный потенциал, превышающий допустимое напряжение затвор-исток [11, раздел 3]. Это может стать причиной выхода транзистора из строя. Поэтому одним из критериев при выборе транзистора стало наличие встроенного ограничителя напряжения на затворе. Такое решение позволило отказаться от дополнительных внешних компонентов. Кроме этого, встроенный ограничитель предохраняет затвор от воздействия статического электричества, к которому MOSFET транзисторы как класс приборов имеют высокую чувствительность.

При напряжении ограничения встроенного в транзистор ограничителя около 30 В и сопротивлении резистора в цепи затвора 10 кОм ток через выход МК составит примерно 3 мА,



Продолжение. Начало в №10-11/2008

что в три раза превышает допустимый. Поэтому для повышения надежности схемы между затвором и истоком транзистора можно поставить дополнительный ограничитель с максимальным напряжением ограничения до 10 В. При таком напряжении ток через внутренние защитные диоды МК будет находиться на безопасном уровне 1 мА. Впрочем, вряд ли в бытовой электросети встретятся ситуации, вызывающие резкий спад напряжения на стоке.

Также для повышения надежности можно поставить высокоомный резистор (порядка 100 кОм) между затвором и истоком транзистора. Это предотвратит включение транзистора, когда выходы МК находятся в высокоимпедансном состоянии, например при срабатывании супервизора питания (BOD) или сторожевого таймера (WDT). Поскольку такие ситуации кратковременны и маловероятны, резисторы затвор-исток на схеме не показаны.

3.5.1. Транзисторы

Для того, чтобы транзистор был пригоден для использования в данном устройстве, он должен обладать следующими характеристиками:

- ток стока – не менее 6 А, типовое сопротивление канала – не более 1 Ом;
- напряжение сток-исток – не менее 600 В;
- наличие двустороннего ограничителя напряжения на затворе;
- максимальное пороговое напряжение затвор-исток – меньше 5 В;
- график зависимости тока стока от напряжения на затворе – нормирован для напряжения затвора 5 В или меньше. То же относится к графику зависимости тока стока от напряжения сток-исток.

Кроме этого, в соответствии с требованием к проекту транзистор не должен сильно нагреваться, в идеале – не нагреваться вообще. Величина нагрева T_{ja} характеризуется формулой:

$$T_{ja} = P \cdot R_{th} = R \cdot I^2 \cdot R_{th} + 25^\circ\text{C}, \text{ где}$$

R – сопротивление канала сток-исток,

I – ток нагрузки,

R_{th} – тепловое сопротивление транзистора (корпус-окружающая среда).

Так как частота переключения транзистора не превышает 100 Гц, его динамические потери малы, на нагрев не влияют, и поэтому в формуле не учитываются.

Из формулы следует, что транзистор должен иметь как можно меньшее значение теплового сопротивления. Выбранный транзистор имеет корпус практически идентичный корпусу TO220, и обладает относительно невысоким тепловым сопротивлением 62,5°C. Эксплуатация выбранного транзистора в составе устройства показала полное отсутствие нагрева при любом уровне яркости.

По причине, указанной далее в разделе *Защита от превышения сетевого напряжения*, транзистор должен быть рассчитан на напряжение сток-исток не менее 600 В. Помимо

этого, в случае обрыва защитного диода транзистор не выйдет из строя при аварийном повышении напряжения сети вплоть до 380 В $\pm 10\%$.

По результатам изучения продукции основных производителей MOSFET транзисторов (Infineon, International Rectifier, Ixys, Fairchild, NEC, NXP, ON Semiconductors, Renesas, Toshiba, Vishay) выяснилось, что встроенный ограничитель напряжения на затворе имеется только у транзисторов фирмы Toshiba. Далее перечислены транзисторы этой фирмы, подходящие по остальным параметрам и рекомендуемые в качестве замены: 2SK2544, 2SK2777, 2SK3130, 2SK3947, 2SK4013, 2SK4014, 2SK3799, 2SK2843, 2SK2866, 2SK2889, 2SK2996, 2SK3265, 2SK3797. Следует отметить, что рекомендация основана только на изучении описаний транзисторов. На практике их работа не проверялась. В частности, может потребоваться подбор резистора в цепи затвора.

Теоретически в устройстве можно применить и IGBT транзисторы. Однако найти такие, которые удовлетворяли бы всем вышеперечисленным требованиям, не удалось. Кроме того, MOSFET транзисторы, как правило, дешевле. К сожалению, так называемые logic level транзисторы, управляемые цифровыми уровнями сигналов и подходящие по остальным параметрам, в частности, рассчитанные на напряжение 600 В, пока не существуют.

3.5.2. Резисторы в цепи затвора

Сопротивление резисторов R5 и R6 оказывает влияние на следующие факторы:

- защиту выхода МК от броска тока при перезарядке входной емкости транзистора (чем больше сопротивление, тем меньше ток);
- защиту выхода МК от превышения напряжения на затворе, которое возникает из-за емкости Миллера (чем больше сопротивление, тем лучше защита);
- степень нагрева транзисторов (чем меньше сопротивление, тем меньше нагрев);
- уровень помех радио- и ИК-приему, а также в электросети (чем больше сопротивление, тем меньше помех);
- силу звона нитей ламп накаливания (чем больше сопротивление, тем меньше звон).

Влияние сопротивления на ток потребления, а также на падение напряжения на переходе сток-исток транзистора в силу малых величин не учитывается.

Анализируя перечисленные факторы, приходим к очевидному выводу, что, в целом, чем больше сопротивление, тем лучше. Однако слишком сильно его увеличивать тоже нельзя – это приведет к нагреву транзистора.

Для начала выясним минимально допустимое сопротивление резистора. Оно определяется безопасным уровнем тока выхода МК при перезарядке емкости затвора транзистора. В этот момент выход МК оказывается кратковременно замкнут на землю. Учитывая ток выхода по описанию МК 20 мА и напряжение питания 5 В, по закону Ома получаем минимально допустимое сопротивление 250 Ом.

Теперь попробуем определить номинальное сопротивление резистора с точки зрения ограничения напряжения на выходе МК. В описании МК сказано, что уровень безопасного тока, протекающего через внутренние диоды, составляет 1 мА. Максимально допустимое напряжение на затворе транзистора, указанное в его описании, составляет ± 30 В. Встроенный в транзистор двусторонний ограничитель не

позволяет напряжению превысить эту величину. Следовательно, чтобы обеспечить безопасный ток через внутренние диоды МК, потребуется сопротивление $R = 30 / 0,001 = 30$ кОм. При таком высоком сопротивлении в цепи затвора увеличится сопротивление канала сток-исток транзистора. Это приведет к уменьшению яркости лампы и нагреву транзистора. Кроме того, как было отмечено ранее, вряд ли в бытовой электросети встретятся ситуации, вызывающие значительное повышение напряжения на затворе. Следовательно, выбирать сопротивление по данному критерию нельзя.

Остается выбирать сопротивление, ориентируясь на степень нагрева транзисторов, уровень помех и силу звона нити лампы. Два последних фактора требуют высокое сопротивление, а первый – низкое. Получается, что сопротивление надо выбирать как компромисс. Поскольку готовых формул, учитывающих все три фактора, найти не удалось, сопротивление подбиралось экспериментальным путем.

Подбор сопротивления по степени нагрева транзистора более затратный по времени, поэтому резистор подбирался по отсутствию слышимых помех. Для этого использовался встроенный в носимый плеер радиоприемник АМ диапазона, настроенный на частоту 520 кГц. На самом деле, спектр излучаемых помех достаточно широк, поэтому частота настройки радиоприемника значения не имеет, она может быть в диапазоне от 520 до 1710 кГц. Яркость лампы во время подбора сопротивления может быть любая, кроме максимальной, т.к. в этом случае помехи исчезают даже при нулевом сопротивлении. Сопротивление резистора увеличивалось, начиная с нуля, до тех пор, пока в расположенном на расстоянии 5 см от устройства радиоприемнике не перестал слышаться низкочастотный фон, причем при любой ориентации плоскости радиоприемника относительно плоскости устройства. После этого яркость лампы устанавливалась на уровень примерно 75% (это точка наибольшего нагрева транзистора), и через 15 минут контролировалась температура корпуса транзистора. Если она превышала температуру окружающей среды более чем на 1°C, сопротивление резистора уменьшалось. В завершение устройство располагалось так, чтобы лампа оказывалась на расстоянии примерно 5 см от уха. Если во время изменения яркости от минимума до максимума и наоборот был слышен звон нити лампы, сопротивление резистора увеличивалось. Последняя настройка производилась со штатной лампой светильника и его проводкой. Иначе результат подбора сопротивления искажался из-за отличающегося типа лампы и другой индуктивности проводников, соединяющих лампу со схемой.

Следует иметь в виду, что помимо неприятного жужжания, звон нити лампы резко сокращает ее ресурс. Тестирование ламп различных производителей на минимальный уровень звона нити позволило расположить их в следующем порядке: Osram, Philips, General Electric. В результате выбор остановился на матовых лампах Osram Classic B FR 60 230V E14/SES, 660lm, Energy index E.

3.6. Цепь защиты

Предохранитель F1 и защитный диод VD1 формируют цепь защиты, которая предохраняет устройство от выхода из строя при коротком замыкании нагрузки, превышения ее мощности, а также при бросках напряжения в сети и аварийного повышения ее напряжения до 380 В.

Предохранитель рассчитывается, исходя из максимальной нагрузки, по стандартной формуле $I = P / U$. Отсюда $I = 2 \cdot 60 / 220 = 0,55$ А. Ток потребления схемы при этом не учитывается, т.к. он пренебрежимо мал. Вполне допустимо выбрать предохранитель на 0,5 А. Эксплуатация устройства подтвердила, что такой номинал выдерживает долговременную (не менее 24 часов) максимальную яркость обеих ламп при максимальном напряжении сети.

Чтобы защитить чувствительные полупроводниковые приборы, используется быстродействующий предохранитель. Для отечественного предохранителя серии ВП25-1В время срабатывания при превышении номинального тока в 2,75 раза равно 1 секунде. Предохранители с замедленным временем срабатывания (в керамическом или стеклянном корпусе) при выходе из строя издадут резкий и громкий звук, оставляя на плате (или на стене ☺) черное пятно (проверено на практике ☹). Выбор сделан в пользу керамического корпуса, т.к. стеклянные корпуса при срабатывании иногда рассыпаются (что тоже проверено на практике).

Использовать современные полимерные предохранители в данной схеме не представляется возможным из-за их сильного нагрева и невысокой скорости срабатывания. Например, для предохранителя LB600LV время срабатывания при токе нагрузки 3 А составляет 36 секунд.

3.6.1. Защита от короткого замыкания нагрузки и превышения ее мощности

Возможны два варианта короткого замыкания: при выключенной нагрузке и при включенной нагрузке.

В первом случае ток возрастает медленно, т.к. нагрузка всегда включается при нулевом напряжении в сети, и яркость лампы всегда увеличивается плавно. Поскольку в устройстве применен быстродействующий предохранитель, он успевает перегореть, защищая другие элементы схемы.

Во втором случае ток мгновенно возрастает настолько, что предохранитель не успевает защитить чувствительный к перегрузкам транзистор. В результате транзистор выходит из строя первым. Теоретически это говорит о том, что транзистор может не выдержать перегрузку, которая возникает, если лампа перегорит во время работы, т.к. ток при этом достигает нескольких десятков ампер. Однако на практике с таким явлением встречаться не приходилось, поскольку срок службы ламп в устройстве намного превышает стандартный.

В первоначальной версии устройства, где транзисторы управлялись драйвером IR4427, был случай перегорания лампы. При этом все компоненты остались невредимы. Однако нет полной уверенности в том, что перегорание тогда произошло во время работы лампы.

Короткое замыкание в цепи питания +5 В устройству не страшны, т.к. в этом случае роль ограничителя тока играет балластный резистор.

При повышенной мощности нагрузки устройство ведет себя так же как в случае короткого замыкания при выключенной нагрузке. Это было подтверждено подключением к одному каналу двух ламп общей мощностью 200 Вт + 60 Вт.

Экспериментально установлено, что при выходе из строя транзистора все его выводы оказываются замкнутыми между собой. Поскольку в этом случае на затворе будет потенциал земли, предпринимать дополнительные меры по защите выходов МК не требуется.

3.6.2. Защита от превышения сетевого напряжения

Для защиты от высоковольтных помех, возникающих в электрической сети, например при грозовых разрядах, применяется двусторонний полупроводниковый ограничитель напряжения – защитный диод. По сравнению с варисторами защитные диоды обладают более высоким быстродействием, что позволяет использовать их для предохранения высокочувствительных полупроводниковых приборов, к которым, в частности, относятся и микроконтроллеры. Кроме того, в отличие от варисторов их характеристики не ухудшаются со временем [12]. Справедливости ради следует отметить, что среди примеров использования защитных диодов (application notes) таких производителей, как ON Semiconductors и ST Microelectronics, нет ни одного примера, в котором на защитный диод подавалось бы сетевое напряжение.

Защитный диод устанавливается параллельно входу устройства непосредственно за предохранителем. Выводы защитного диода служат теплоотводом. В соответствии с описанием, длина каждого вывода должна составлять 10 мм.

Если в течение некоторого времени ток через защитный диод будет превышать ток срабатывания предохранителя, последний перегорает, защищая устройство. Чем больше превышение тока, тем быстрее сработает предохранитель. Как уже упоминалось, примененный в схеме быстродействующий предохранитель имеет время срабатывания 1 сек. при превышении номинального тока в 2,75 раза.

Если мощность высоковольтного импульса будет больше мощности защитного диода (например, при аварийном повышении сетевого напряжения до 380 В), защитный диод может выйти из строя (на практике не проверялось). При этом его выводы окажутся замкнутыми накоротко, что приведет к перегоранию предохранителя. Остальные элементы схемы останутся неповрежденными. В данном случае для восстановления работоспособности устройства потребуются заменить и предохранитель, и защитный диод.

При воздействии высоковольтного импульса напряжение на входе диодного моста не превысит максимальное напряжение ограничения защитного диода. Это подтвердилось в ходе экспериментов с низковольтным аналогом на примере P6KE6.8A.

Напряжение ограничения защитного диода зависит от длительности импульса, и для примененного в схеме экземпляра составляет 548 В для 1000 мкс и 706 В для 20 мкс (указаны амплитудные значения из описания). В большинстве случаев, описанных в [12], при выборе защитного диода следует руководствоваться напряжением, которое соответствует длительности импульса 1000 мкс. Поэтому будем считать, что напряжение на входе диодного моста ни при каких обстоятельствах не превысит 548 В.

Теперь проанализируем, выдержат ли компоненты устройства напряжение ограничения 548 В. Лампы и предохранитель не учитываются, т.к. их выход из строя не является фатальной неисправностью и легко устраняется заменой. Также можно не учитывать балластный резистор и резистор верхнего плеча делителя напряжения, поскольку высоковольтные и углеродистые (film) резисторы хорошо переносят кратковременные (до 5 секунд) перегрузки, превышающие номинальное напряжение в 1,5 и 2,5 раза соответственно [5]. Долговременной перегрузки в данном случае не будет, т.к. срабатывает предохранитель.

Диодный мост и транзисторы рассчитаны на 600 В. Как было показано ранее при расчете балластного резистора, при напряжении 548 В ток через ИОН не превысит 7 мА, что на 5 мА меньше его максимального рабочего тока 12 мА. Ток внутренних диодов МК при сопротивлении верхнего плеча делителя напряжения 620 кОм не превысит $I = 548 / 620000 = 0,88$ мА, что укладывается в допустимый предел 1 мА.

Таким образом, повышение сетевого напряжения до уровня ограничения защитного диода не приведет к выходу из строя элементов схемы.

Заменять выбранный диод, например на 1.5KE350CA нежелательно. Во-первых, номинальное рабочее напряжение последнего составляет 300 В, что меньше номинального напряжения питания устройства ($220\text{В} \cdot 1,41 = 310\text{В}$). Во-вторых, минимальное напряжение, при котором он начинает пропускать ток, равно $332\text{В} / 1,41 = 236\text{В}$. Это меньше максимально допустимого напряжения питания устройства ($220\text{В} \cdot 1,1 = 242\text{В}$). Обе причины могут привести к возрастанию тока и нагреву диода (проверено экспериментально), что противоречит требованиям проекта. Также нежелательно использовать R6KE400CA, т.к. он имеет в 2,5 раза меньшую мощность. В качестве замены можно выбрать 1.5KE400C, 1.5KE440CA, 1.5KE440C. Но тогда все компоненты устройства должны быть рассчитаны на амплитудное напряжение 572 В, 600 В и 630 В соответственно.

3.7. Расчет потребляемой мощности

Как следует из анализа принципиальной схемы, потребляемый ток складывается из следующих составляющих: ток делителя напряжения I_d , ток стабилитрона $I_{ст}$, и ток нагрузки блока питания I_n . В силу малых величин, обратные токи защитного диода, выпрямительного моста, транзисторов, а также токи утечки конденсаторов не учитываются. Итак, $P = U_{вх} \cdot (I_d + I_{ст} + I_n)$.

Ток делителя напряжения определим по закону Ома с учетом падения напряжения на диодах выпрямительного моста: $P = U_{вх} \cdot (((U_{вх} - U_d) / R_d) + I_{ст} + I_n)$.

Для расчета тока стабилитрона и тока нагрузки преобразуем формулу, использованную при расчете балластного резистора, к виду: $I_{ст} + I_n = (U_{вх} - 2 \cdot U_d - U_{ст}) / R_6$.

С учетом коэффициента, учитывающего отклонение сопротивлений резисторов, конечная формула будет иметь вид:

$$P = U_{вх} \cdot [((U_{вх} - 2 \cdot U_d) / R_d \cdot Kr) + ((U_{вх} - 2 \cdot U_d - U_{ст}) / R_6 \cdot Kr)].$$

Рассчитаем максимальную мощность, потребляемую устройством в ждущем режиме, при номинальном напряжении сети $U_{вх} = 220\text{В}$ и минимальном напряжении стабилизации $U_{ст} = 4,95\text{В}$.

Падение напряжения на диоде выпрямительного моста составит $U_d = 0,65\text{В}$.

Общее сопротивление делителя напряжения определяется суммой последовательно включенных сопротивлений: $R_d = 620000 + 9100 = 629100$. По аналогии: $R_6 = 30000 + 30000 = 60000$.

Отклонение номиналов резисторов 5%, т.е $Kr = 0,95$.

Подставляем данные в формулу:

$$P = 220 \cdot [(((220 - 2 \cdot 0,65) / 629100 \cdot 0,95) + ((220 - 2 \cdot 0,65 - 4,95) / 60000 \cdot 0,95))] = 220 \cdot [0,00037 + 0,0038] = 0,92\text{ ВА}.$$

По данным измерений ток, потребляемый устройством от сети в ждущем режиме при номинальном напряжении,

составил 4,0 мА. Отсюда $P = 220 \cdot 0,004 = 0,88\text{ ВА}$, что находится в пределах рассчитанной величины.

Поскольку в ждущем режиме устройство представляет собой чисто активную нагрузку, активная мощность в данном случае эквивалентна полной мощности: $P = 0,92\text{ ВА} = 0,92\text{ Вт}$.

4. КОНСТРУКЦИЯ

Учитывая малое количество деталей, печатная плата не разрабатывалась. Устройство собрано на односторонней макетной плате, выпиленной лобзиком по габаритным размерам светильника (см. рис. 4).

Соединения элементов выполнены навесным монтажом, с помощью термостойкого провода марки МГТФ, а также путем наплавления припоя между соседними дорожками.

Для исключения короткого замыкания, между платой и корпусом проложен термоустойчивый диэлектрический материал. В качестве последнего автор использовал кондитерскую бумагу для запекания.

Провода сетевого шнура заведены в клеммник, но перед этим они проходят сквозь отверстия в плате. Такая мера повышает защиту сетевого шнура от обрыва.

Для удобства монтажа все компоненты выбраны в выводном исполнении. Единственное исключение – SMD конденсатор С3. Он припаян непосредственно к соответствующим выводам панельки МК со стороны монтажа.

МК установлен в цанговую панельку. Конденсатор С2 располагается внутри нее. Благодаря малым габаритам, конденсатор не мешает корпусу МК до конца садиться в панельку.

Транзисторы закреплены в винтовых клеммниках серии 308-031. Это удобно, т.к. для замены транзистора не нужно извлекать плату из корпуса светильника и заниматься пайкой – достаточно открутить три винта клеммной колодки.

Верхняя часть платы зарезервирована для дальнейшего расширения возможностей устройства, например для установки модуля ZigBee.

Отдельный выключатель питания не требуется, поскольку ток утечки канала сток-исток транзистора по описанию не превышает 100 мкА. Измеренный мультиметром ток через лампу в дежурном режиме составил 11 мкА. Однако может случиться так, что лампа будет включена на минимальной яркости, незаметной при дневном освещении. Поэтому в целях безопасности на время замены ламп светильник следует отключать от сети.

Желательно, чтобы конструкция светильника, в особенности его плафонов, не препятствовала отводу тепла,

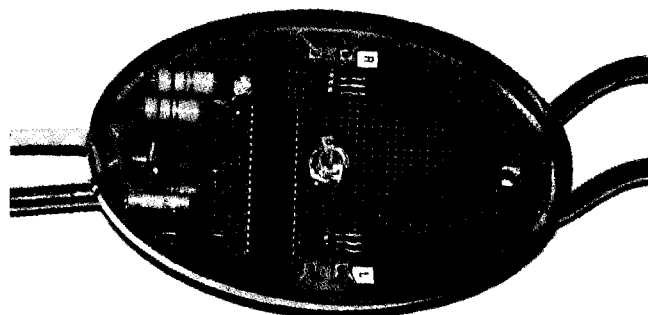


Рис. 4. Вид со стороны деталей.

Юрий Булатевич
г. Гродно

Доработка "Defender-155" для пользователей ПЭВМ

Купив комплект радиомикрофонов (рис. 1) за 40 тыс. рублей, моя семья наконец-то получила долгожданную, обещанную мной возможность проявить себя ☺.

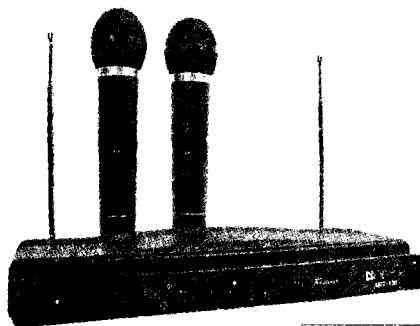


Рис. 1

Но, подключив радиомикрофоны к ПЭВМ через микрофонный вход, был немного разочарован возможностями встроенного усилителя, хотя на DVD все было неплохо. Усиление "общее" и "микрофона" были выставлены на максимум, а "звука" и "синтезатора" – на минимум, т.е. возможность регулировки практически отсутствовала (рис. 2). Кроме того, для того чтобы что-то было слышно из колонок, надо было не просто петь, а орать в микрофон, и еще не известно, кого было громче слышно ☺.

Для исправления сложившейся ситуации мною была предпринята попытка усиления сигнала (рис. 3). Штрихпунктирной линией на рис. 3 выделены добавляемые детали.

Раскрутив базу и установив усилитель (рис. 4), дело пошло на лад (рис. 5).

Питание усилителя берется с базы радиомикрофонов, а регулировка необходимого усиления осуществляется резистивным делителем на входе, который, при желании, даже можно вывести наружу и получить еще больше возможностей регулировки.

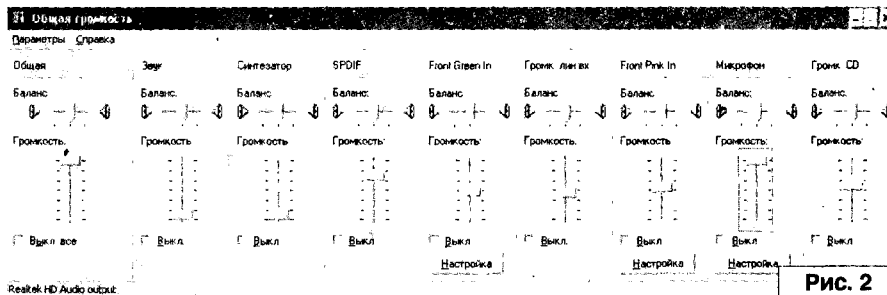


Рис. 2

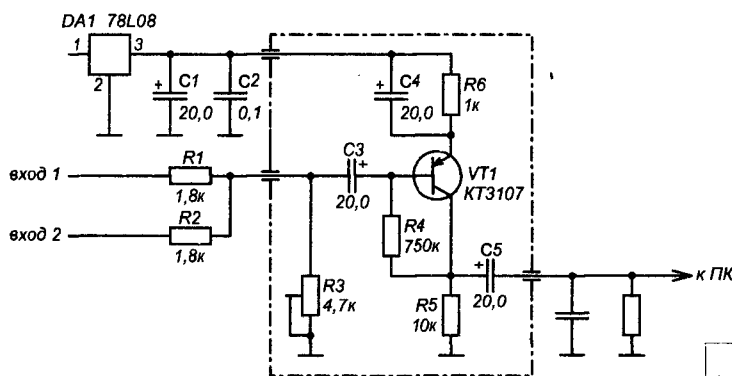


Рис. 3

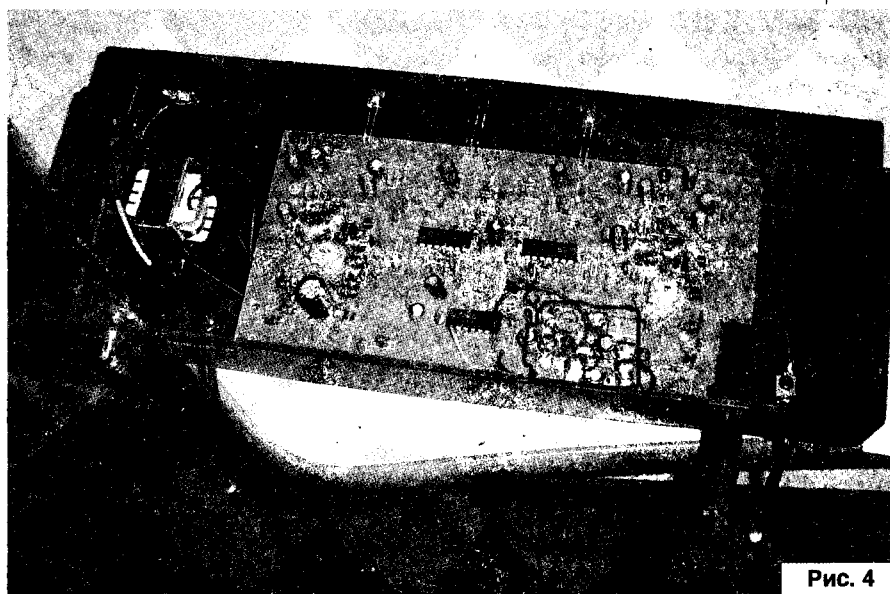


Рис. 4

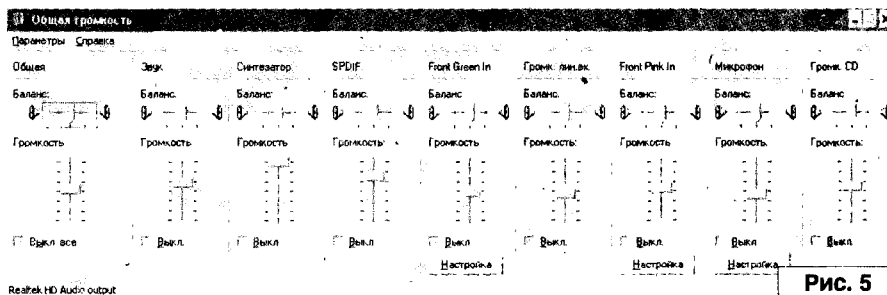


Рис. 5

Модернизация звука в телевизоре

Павел Кийко

г. Барановичи

E-mail: electroband@yandex.ru

Не секрет, что за последнее время развитие техники значительно повлияло на требования обыкновенного пользователя к качеству звука и изображения своего домашнего телевизора. Если еще с качеством изображения можно смириться (при наличии качественного эфирного или видео сигнала), то тракт звука, которым комплектуется большинство выпускаемых отечественной промышленностью телевизоров, не поддается никаким сравнениям. Данный факт относится и к импортным телевизионным приемникам средней ценовой категории. Особенно это ощущается, когда к телевизору подключается высококачественная звуковая аппаратура. Рассмотрим, из-за чего это происходит.

Звуковой тракт большинства телевизоров устроен следующим образом (рис. 1). Как видно из схемы, основной причиной того, что на детектируемый звук накладывается множество побочных звуков (фон 50 Гц, рокот, помехи – т.е. так называемый “аудио мусор”) является то, что вторая промежуточная частота звука 6,5 МГц или 5,5 МГц получается посредством общего детектирования видео сигнала с последующей селекцией фильтрами промежуточных частот звука.

Исходя из этого, необходимо изменить способ получения ПЧ звука, т.е. произвести выделение второй ПЧ звука, минуя тракт видеоизображения телевизора.

Для этого был использован обыкновенный конвертер звука FR-9 стандартов BG/DK (6,5/5,5) – он применяется для переноса ПЧ звука (6,5 МГц) отечественного телевидения в ПЧ (5,5 МГц) для импортных телевизоров.

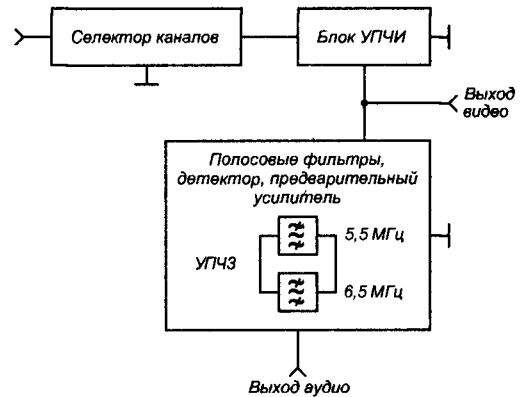


Рис. 1. Функциональная схема канала звукового сопровождения телевизоров

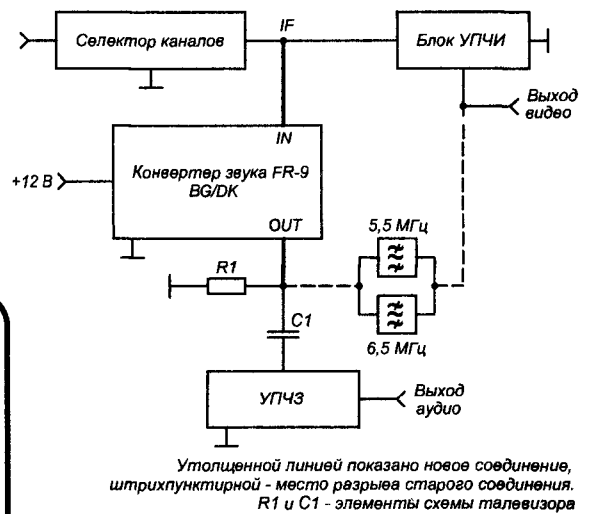


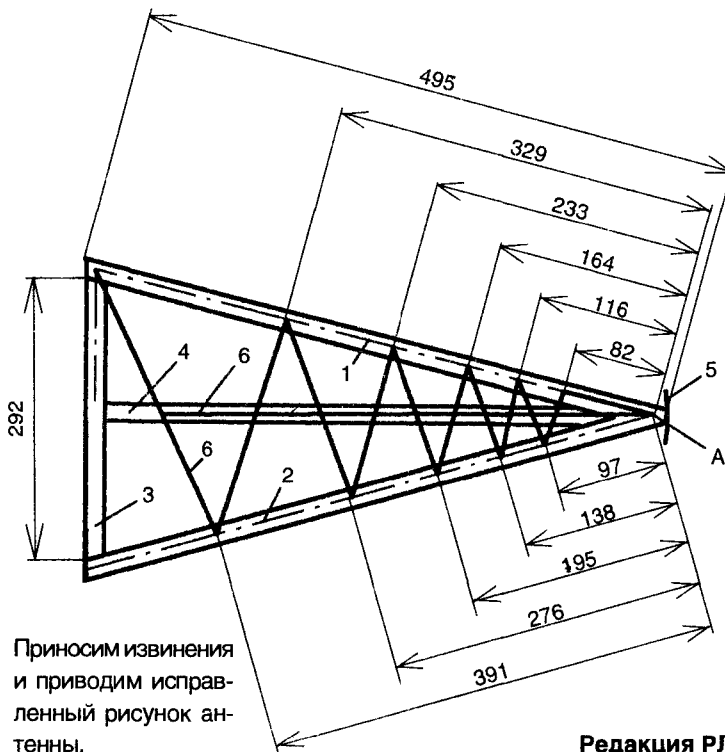
Рис. 2. Схема подключения конвертера звука

Этот и подобные ему конвертеры содержат в себе схему, которая напрямую преобразует внешнюю ПЧ звука (38,9 МГц) с выхода ПЧ селектора каналов телевизора в промежуточную частоту (5,5 МГц) звукового тракта. Подключение производят согласно принципиальной схеме телевизионного приемника и руководствуясь схемой, приведенной на рис. 2.

После произведенной модернизации линейный звук на выходе в телевизионном приемнике стал соответствовать по качеству FM радиостанциям. Причем качество звука сохранялось даже при нестандартном видеосигнале, а также при плохом качестве сигнала эфирных телеканалов. Кроме того, за счет снижения емкостной нагрузки видеосигнала улучшилось также изображение на экране телевизора (увеличилась четкость и уменьшилась размытость на мелких деталях изображения).

Возвращаясь к напечатанному
(“РЛ”, №1/2005, с. 25)

Логопериодическая антенна ДМВ



Приносим извинения и приводим исправленный рисунок антенны.

Редакция РЛ

Олег Белоусов
г. Черкассы

Преобразователь напряжения

Введение

Преобразователи напряжения для получения напряжения 220 В от аккумуляторной батареи используются там, где нет однофазной сети или частые перебои в электропитании. В литературе в основном приводятся схемы получения 220 В от аккумуляторной батареи напряжением 12 В. Но при использовании аккумулятора 6СТ55 или аналогичного импортного при десятичасовом разряде можно подключить нагрузку 50...55 Вт (с учетом КПД преобразователя), при пятичасовом разряде – 100...110 Вт. Поэтому целесообразно повысить питающее напряжение до 24 В, соединив два аккумулятора последовательно. При этом мощность удваивается и может достигать 200...220 Вт. При наличии большого выбора современных микросхем, используемых для управления ключевыми элементами, например КР1211ЕУ1, предлагается схема на КМОП микросхемах, которые до сих пор широко используются в аппаратуре, и легка для повторения. Схема работает на частоте 400 Гц (для уменьшения массогабаритных характеристик трансформатора). Это не критично для резистивных нагрузок или использующих на входе выпрямительный мост. Такая частота сетевого напряжения используется в авиации и военноморском флоте. Трансформаторы на частоту 400 Гц можно без больших проблем приобрести на некоторых радиорынках или намотать самому. Недостатком большинства приводимых схем, а также описываемой в настоящей статье, является прямоугольная форма импульсов на выходе.

Вариант 1

Схема одного из вариантов устройства приведена на **рис. 1**. Рассмотрим работу схемы более подробно.

Задающий генератор выполнен на половинке D-триггера DD1.1. Рабочая частота задается элементами R1, C1, R2, R3, C3 и составляет 800 Гц. Частоту в некоторых пределах можно подстраивать резистором R3. Далее частота задающего генератора делится на два второй половинкой D-триггера DD1.2. К выходам делителя подключены диодно-резистивно-конденсаторные цепочки VD3, R4, C4 и VD4, R5, C5, необходимые для завала фронтов импульсов. Совместно с триггерами Шмитта на микросхеме DD2.1...DD2.4 формируются прямоугольные импульсы с крутыми фронтами. Далее импульсы усиливаются по току и инвертируются элементами DD3.1...DD3.6. Для увеличения тока по три элемента включены в параллель. Появление импульсов на выходе элементов DD3.4...DD3.6 происходит с некоторой задержкой относительно окончания импульсов на выходе элементов DD3.1...DD3.3, и наоборот. Эта задержка определяется постоянной времени диодно-резистивно-конденсаторных цепочек.

Такое схемотехническое решение необходимо для исключения протекания сквозного тока через выходные ключи. В качестве ключей используются мощные MOSFET транзисторы VT1, VT2. Недостатком их, относительно биполярных, является большая входная емкость. Поэтому необходимо обеспечить достаточный входной ток, что достигается параллельным включением элементов микросхемы DD3.

В схеме использован трансформатор с двумя обмотками на 24 В и выходной обмоткой на 220 В. Электропитание микросхем осуществляется от стабилизатора напряжения на 12 В типа 7812. Для защиты схемы от отказа при переполровке источника питания использован мощный диод Шоттки VD5, установленный в цепи питания преобразователя. Также для защиты схемы при увеличении тока сверх номинального, применен плавкий предохранитель FU1. При увеличении номиналов цепочек задающего генератора можно получить частоту 100 Гц, что даст на выходе стандартную частоту бытовой сети 50 Гц, но при этом возрастут габариты выходного трансформатора. При сборке схемы необходимо достичь строгой симметрии импульсов

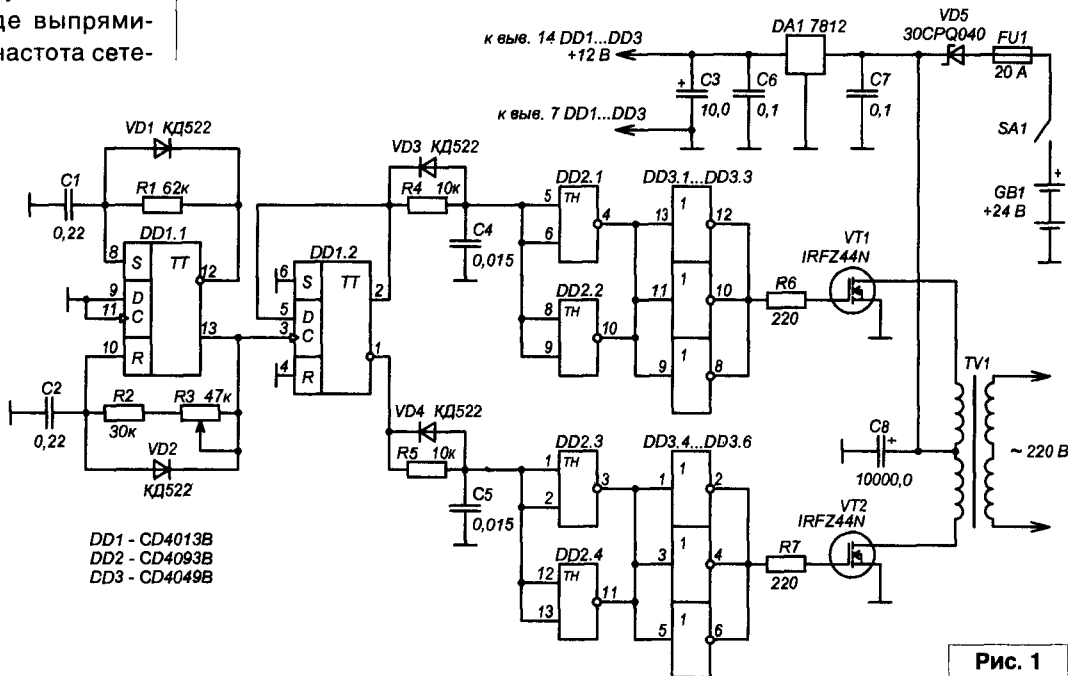


Рис. 1

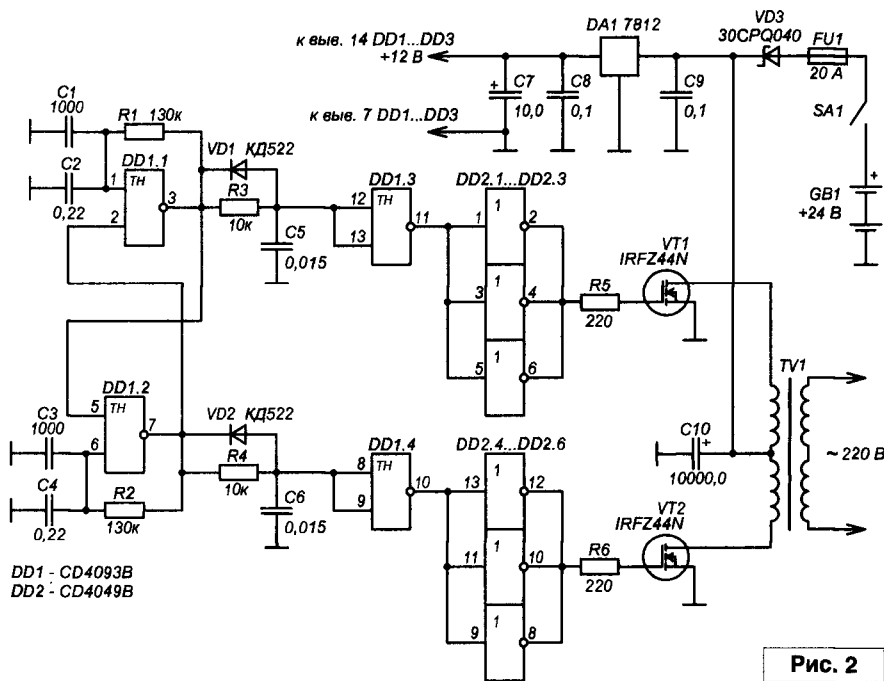


Рис. 2

в первичных обмотках трансформатора. Это необходимо для исключения подмагничивания трансформатора. Симметрия достигается подбором номиналов элементов R4 и R5. Используя осциллограф, это может выполнить даже начинающий радиолюбитель. Также с помощью этого прибора можно с некоторой погрешностью установить и частоту задающего генератора. При конструировании преобразователя необходимо транзисторы VT1, VT2 и диод Шоттки VD5 установить через изолирующие прокладки на металлический корпус прибора, который будет служить теплоотводом.

Вариант 2

Второй вариант устройства (рис. 2) отличается задающим генератором. Он собран на двух элементах триггера Шмитта. Частота генератора 400 Гц задается цепочками C1, C2, R1 и C3, C4, R2. Далее импульсы поступают на диодно-резистивно-конденсаторные цепочки. Остальная часть схемы аналогична приведенной ранее. Установка частоты производится подбором конденсаторов C1, C3.

Детали, печатная плата

Импортные микросхемы заменяются на отечественные: CD4013B на K1561TM2, CD4093B на K1561ТЛ1, CD4049B на K1561ЛН2.

Мощные импортные полевые транзисторы заменяются на мощные MOSFET транзисторы с соответствующим током, выпускаемые белорусской электронной промышленностью [1]. Также можно подобрать аналог диода Шоттки. Все дело в том, что в некоторых государствах СНГ легче приобрести электронные компоненты, произведенные в странах юго-восточной Азии, чем в соседнем государстве.

Трансформатор TV1 можно намотать самому на магнитопроводе ШЛ. Для этого используется холоднокатаная сталь типа Э3422 с размерами магнитопровода 20x20. Первичная обмотка содержит 40+40 витков провода ПЭВ-2 диаметром 2 мм. Вторичная обмотка содержит 390 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,69 мм. Между обмотками необходимо проложить изоляцию конденсаторной бумагой толщиной 0,5 мм.

Рисунки печатных плат обоих вариантов устройства приведены на рис. 3 и рис. 4.

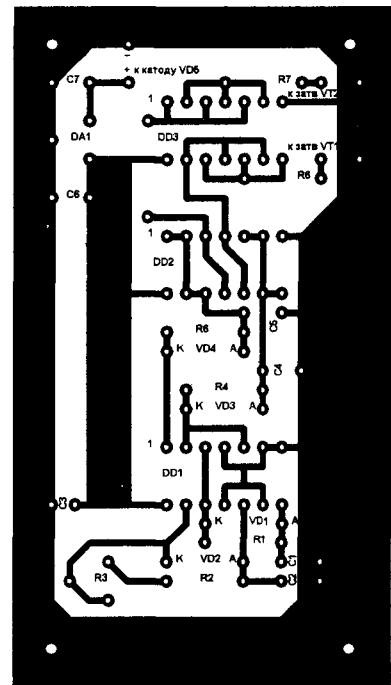


Рис. 3

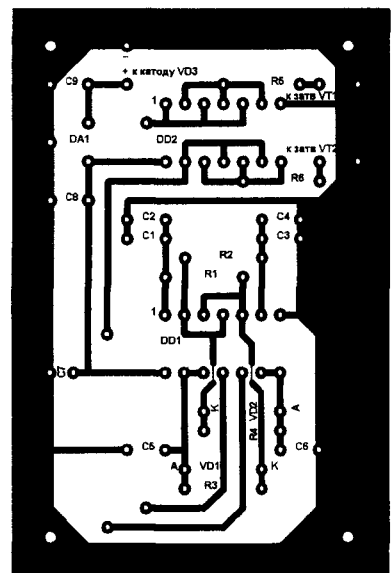


Рис. 4

Рисунки печатных плат (файл *inver.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Ресурсы

- 1. <http://www.integral.by/>



В следующем году мы начнем публиковать новый цикл статей Сергея Бадло по использованию виртуальных приборов в радиолюбительской практике.

Александр Королев
г. Ессентуки
E-mail: lucoan@narod.ru

Прибор для регистрации переменной флюоресценции

В настоящее время разработан очень информативный и перспективный метод фотоиндуцированных изменений флюоресценции – переменной флюоресценции (ПФ). Не будет преувеличением сказать, что внедрение метода переменной флюоресценции в практику биофизики, биохимии, химии, молекулярной биологии, биотехнологии, геной инженерии, охраны окружающей среды, геологии, генетики, медицины, ветеринарии, сельского хозяйства, агрофизики, скрининга биологически активных веществ, физиологию растений, культуру клеток и в др., является столпом современной мировой науки, основанного на достижениях оптико-электронного и компьютерного приборостроения.

Сущность метода ПФ заключается в том, что исследуемый фотосинтезирующий объект, например лист растения, суспензия хлоропластов или водорослей, освещают интенсивным действующим светом от лампы накаливания или от лампы-вспышки, индуцирующей фотосинтетический процесс, а более слабый по интенсивности измеряющий свет, возбуждающий флюоресценцию F_0 , позволяет следить за кинетикой закрытых реакционных центров, вследствие восстановления первичного акцептора электронов этого процесса F_m . Такие переходные индукционные кривые выхода флюоресценции обусловлены изменяющейся ее частью и называют переменной флюоресценцией $F_n = F_m - F_0$ (ПФ) [1].

Однако отсутствие серийных отечественных приборов для регистрации ПФ заставляет исследователей, в том числе радиолюбителей, искать собственные аппаратные и программные решения, которые прогрессируют с развитием теории исследований и достижений практики автоматизированного эксперимента с использованием контроллеров, компьютеров и программного обеспечения на основе алгоритмов планирования эксперимента.

Прибор для регистрации переменной флюоресценции (ПФ). ПФ состоит из блоков: формирования измерительного света (ИС); формирования действующего света (ДС); питания лампы накаливания и лампы-вспышки (ПНЛВ); включения и синхронизация измерительного и действующего - возбуждающего света

Основные характеристики прибора	
<i>Измеряющий свет:</i>	
спектр возбуждения флюоресценции, λ (нм)	_____ 475
интенсивность, мкЕ/м ² с	_____ 0,1
частота модуляции возбуждающего света, кГц	_____ 10
<i>Действующий свет, актиничный:</i>	
спектр действующего света (набор светофильтров), λ (нм)	_____ 600-700
интенсивностью от лампы накаливания, Вт/см ²	_____ $3 \cdot 10^{-3}$
интенсивностью - энергией импульса от лампы, Дж	_____ 5
длительность импульса, τ (мкс)	_____ ≈ 1
<i>Переменная флюоресценция (ПФ):</i>	
спектр регистрация ПФ, λ (нм)	_____ 680
временное разрешение, мс	_____ 20
время возбуждения/регистрации ПФ, мс/мин	_____ 1-0,5/30
<i>Модуляция ФЭУ по третьему диоду:</i>	
с глубиной	_____ 600-700
время отпирания ФЭУ, нс	_____ 30
<i>Блок высоковольтного питания ФЭУ (БВП):</i>	
высоковольтное напряжение, В	_____ 100-2500
максимальный ток в нагрузке, мА	_____ 3
коэффициент стабилизации	_____ ~ 6000
коэффициент пульсаций, %/час	_____ $< 2 \cdot 10^{-4}$
КПД более, %	_____ 80
температура образцов [5] задается в интервале, град	_____ от -10 до +70
<i>Фазочувствительный демодулятор (ФЧД):</i>	
коэффициент заполнения опорного сигнала, %	_____ 1-50
максимальный уровень сигнала на выходе, В	_____ ± 8
динамический диапазон, дБ	_____ 60
Коэффициент передачи сигнала	_____ 200
Разрядность аналого-цифрового преобразователя (АЦП)	_____ 12
Время преобразование аналого-цифрового преобразователя, мкс	_____ 10
Дискретизация программируемого усилителя	_____ 10-50-100/32
Входных аналоговых каналов	_____ 8
Выходных управляющих цифровых каналов (релейных переключателей)	_____ 8
Скорость интерфейса контроллера прием/передача, Бод	_____ 57600

(ВСИДС); модуляции фотоэлектронного умножителя (МФЭУ); высоковольтного питания ФЭУ (ВПФЭУ); программируемого усилителя (ПУ); фазочувствительного демодулятора (ФЧД); фильтра нижних частот (ФНЧ), а также контроллера [2] с программируемым аналого-цифровым преобразователем (АЦП), цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП) с цифровыми входными и выходными портами. Схема прибора представлена на рис. 1.

Блок ИС служит для генерации измерительного света от светодиода VD1 HLMP-CB30 (Hewlett Packard), с помощью таймера-генератора DD1, частота которого управляется сопротивлениями R7 и R8. Свет ИС поступает через объектив, светофильтр и падает на образец, возбуждая в нем флюоресценцию F_0 , которая через светофильтр и объектив регистрируется фотоэлектронным умножителем (ФЭУ), работающим в режиме захвата (по зарубежной терминологии), синхронного

детектирования фазочувствительного демодулятора (ФЧД).

Блок ДС служит для генерации "актиничного света" (по зарубежной терминологии), вызывающего фотоиндуцированные изменения флюоресценции до максимального уровня F_m , от мощной лампы накаливания (на схеме не показан) и от лампы-вспышки ИФК-120 через объектив и светофильтр фокусируется на исследуемом образце. Лампы соосно находятся друг за другом.

В блок ПНЛВ входят трансформатор TrC, двухполупериодный выпрямитель - источник постоянного тока на 500 В, накопительный конденсатор C32, лампа-вспышка ИФК-120, импульсный трансформатор ИТр, быстродействующий тиристор VS1, цепь его управления, включающая емкость C29, усилитель на двух транзисторах VT9, VT10, подключенные к системе включения и синхронизации, выполненной на логике ЗИ-НЕ DD5, управляемую контроллером.

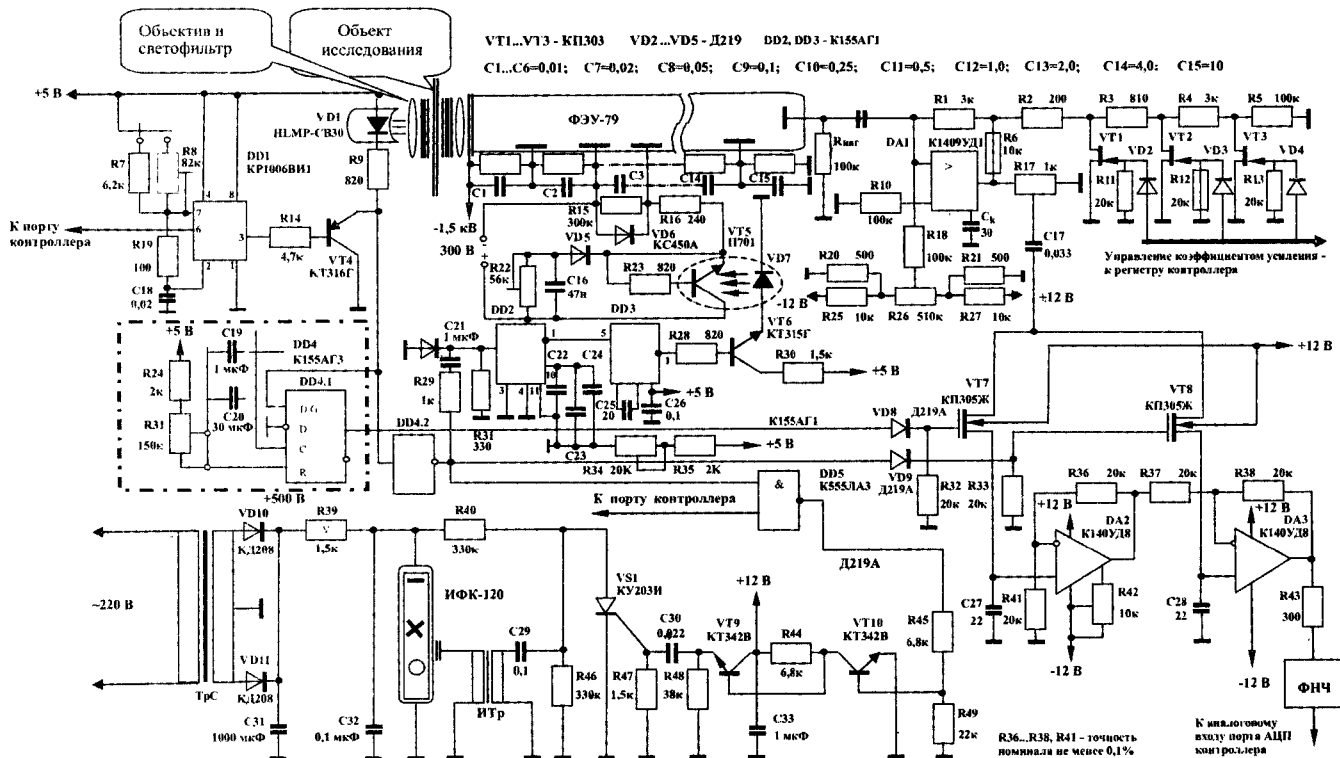


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема прибора для регистрации ПФ

Блок ВСИДС включается по программе ноутбука, через COM-порт контроллера при подаче логической единицы на регистр, а далее сигнал на запуск таймера – генератора КР1006ВИ1 – формирования ИС и лампы-вспышки ИФК-120 – формирования “актиничного света”.

Блок МФЭУ. Для предохранения фотокатода ФЭУ от засветки мощным действующим светом от лампы-вспышки в установке используется модуляция - усиления ФЭУ. В данном приборе применена схема включения ФЭУ с импульсной модуляцией усиления, совмещенная с фотозапуском, управление которым осуществляется одновибратором на лавинном транзисторе VT5. Для предотвращения выброса на вершине импульса, при включении транзистора, включен шунтирующий стабилитрон VD6. Одновибратор питается от отдельного стабилизируемого регулируемого источника питания +300 В. Задержка включения ФЭУ осуществляется одиночным ждущим мультивибратором, выполненном на DD2, DD3.

В блоке ВПФЭУ генерация высокого напряжения, контроль и его регулировка осуществляется от программируемого высоковольтного стабилизатора, управляемого контролером [2].

ФЭУ-79 работает с фазочувствительным демодулятором (ФЧД) по принципу

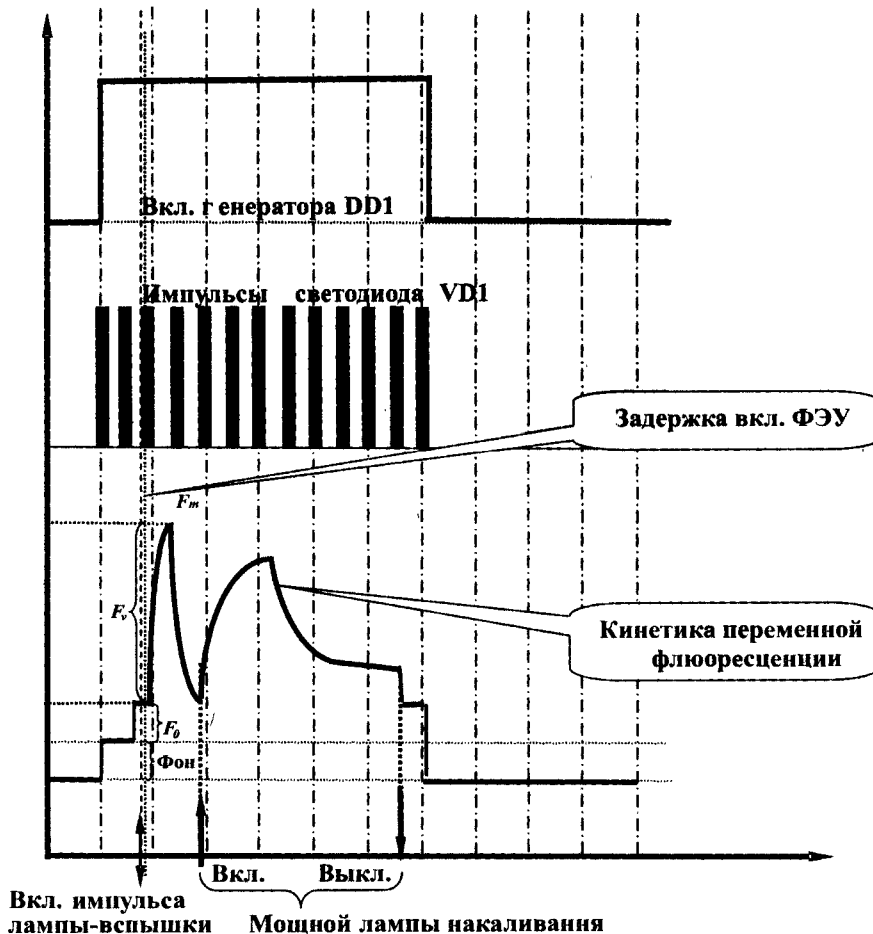


Рис. 2. Фазы работы прибора для регистрации ПФ

непрерывного сравнения интенсивности излучения внешнего источника с фоновым сигналом. Для этого на ФЭУ-79 с частотой модуляции ИС направляется флюоресценция объекта. В тот момент сигналы таймера-генератора DD1 управляют ФЧД. На выходе ФЭУ возникает периодический сигнал, частота которого равна частоте прерывания лучистого потока флюоресценции, а амплитуда пропорциональна разности потоков, флюоресценции от объекта и фона. Электрический сигнал, соответствующий функции разности интенсивности флюоресценции излучения исследуемого объекта и фона, поступает на программируемый усилитель, а затем на коммутатор.

Программируемый усилитель (ПУ). Сигнал с ФЭУ поступает на программируемый усилитель DA1. Изменение коэффициента усиления DA1 осуществляется с помощью полевых транзисторов VT1...VT3, шунтирующих делитель R2...R5. Управление на ПТ подается с регистра порта контроллера [3], который управляет коэффициентом усиления (передачи) сигнала на ФЧД.

ФЧД включает: **коммутатор**; выполненный на VT7, VT8; **одновибратор** – DD4; **дифференциальный усилитель (ДУ)** DA2, DA3. С помощью ФЧД синхронно принимается сигнал флюоресценции исследуемого объекта и фон. В ФЧД прямоугольный фоновый сигнал согласован по частоте и фазе с исследуемым сигналом. Коэффициент заполнения опорного сигнала может изменяться с помощью одновибратора от 50% до некоторого минимального значения. Причем максимальному коэффициенту заполнения соответствует режим широкополосного усиления. Если же коэффициент заполнения уменьшается, то уменьшается ширина полосы пропускания усилительного тракта. Это увеличивает селективность, с одновременным уменьшением эффективного значения исследуемого сигнала. При использовании такого метода ФЧД отпадает необходимость в селективном усилителе, который обычно включается перед синхронным детектором.

Конечно, можно обойтись без ФЧД, используя все возможности контроллера и, в том числе, его аналогового коммутатора, порта-регистра, но при этом пропадет автономность прибора, работающего без контроллера и компьютера, и тогда множество радиолюбителей, которые еще не освоили в совершенстве цифровую технику и программирование, не могли бы повторить этот прибор. Правда, сейчас появились достаточно простая для освоения среда программирования PO catman®, так что вам не потребуются специальные знания в области программирования! С помощью встроенного языка программирования catman® Script можно создавать собственные приложения, исходя из потребностей конкретной задачи, используя ActiveX® расширяющие функций catman® с помощью встраиваемых плагинов AddIns (инструментальное средство разработки). Благодаря интерфейсу ActiveX, функций catman® измерительных и управляющих устройств, например: контроллер ПВФД [2] могут быть объединены с помощью стандартной среды программирования (Delphi, C++, Visual Basic и др. языков высокого уровня, поддерживающих интерфейс ActiveX).

ДУ выполнен на операционных усилителях DA2 и DA3 с коэффициентом усиления 2 и с высоким входным сопротивлением. Импульс с выхода таймера – генератора DD1 поступает на одновибратор K155АГ3, далее на затвор ПТ VT7, открывая ключ, при этом конденсатор C27 заряжается до амплитудного значения сигнала флюоресценции исследуемого объекта. Затем ключ VT8 размыкается и на конденсаторе C21 сохраняется напряжение в течение всего периода. Конденсатор C28 соответственно заряжается амплитудным значением сигнала фона и так же, как и на C27, сохраняется потенциал в течение периода. ДУ производит вычитание сигналов, поступающих на него. Выходной сигнал составляет исследуемый низкочастотный сигнал, задержанный на полпериода несущей частоты из-за процесса выборки и запоминания. Затем сигнал поступает в блок ФНЧ второго порядка Баттерворта, который служит в основном для

исключения коммутационных выбросов. Далее сигнал поступает в АЦП контроллера, а с него, через двунаправленный интерфейс RS-232 в персональный компьютер (ПК) Intel® Pentium 1000 МГц (или выше) или ноутбук в программу обработки сигнала ПФ и управления прибором.

Настройка прибора:

- регулировка генератора импульсной задержки включения МФЭУ (включение ФЭУ после вспышки ДС), определяется элементами C22 C24, R34. Время задержки определяется по формуле: $t_{\text{зад}} = RC \ln 2$, где $t_{\text{зад}}$ выбирается в зависимости от условий режима работы прибора и проводимого на нем эксперимента, чтобы вспышка не перекрывалась включением МФЭУ и были минимальны;

- регулировка блока МФЭУ заключается в выборе длительности импульса регистрации сигнала с помощью переменного сопротивления R16;

- регулировка “нуля” (по постоянному току) DA1 осуществляется R26;

- регулировка ФЧД заключается в выборе оптимального заполнения - полосы регистрации с помощью изменения режима одновибраторов DD2, DD3, что обеспечивает увеличение эффективности регистрации исследуемого сигнала ПФ;

- регулировка ДУ заключается в выборе необходимого напряжения смещения. Для этого входы закорачивают “на землю” и резистором баланса усилителя устанавливается минимальное напряжение на выходе;

- делитель ФЭУ выполняется нестандартно – сопротивление цепи порядка ~500 кОм, что обеспечивает устойчивую работу, при токе последнего 0,3...0,5 мА, из расчета, что ток делителя должен превышать рабочий ток анода ФЭУ в ~10 раз [4];

- регулировка напряжения ФЭУ осуществляется программным путем с помощью контроллера посредством ЦАПа.

Программу (файл *prpf.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)



Литература

1. Schreiber U. // Photosynth / Res.1983. V4. P.361-374.
2. Королев А. Полифункциональный высокочувствительный фотометрический детектор. - Радиолюбитель, №11/2003, с. 48-51.
3. Анисимова И.И., Глуховский Б.М. Фотоэлектронные умножители. - М. Советское Радио, 1974, стр. 59.
4. Королев А.М. Электронное устройство программного регулирования температуры. - Бюлл. ВИР, Л. 1976, в. 70.



Универсальный импульсный микропроцессорный металлоискатель ВМ8044 - КОЩЕЙ 5ИМ

Андрей Щедрин
Юрий Колоколов

Окончание.
Начало в №11/2008

Рассмотрим подробнее некоторые новые особенности наших электронных блоков ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ. Прежде всего – это возможность работы с любым датчиком – “обычным”, “корзиночным”, “глубинным”, “печатным” и другими. Образно говоря – теперь любая петля провода, свитая в обмотку, может работать в качестве датчика. Теперь настройки под конкретный датчик запоминаются в энергонезависимых профилях. При оперативной смене датчика соответствующие профили переключаются автоматически за счет правильно установленной перемычки на разъеме датчика. Всего профилей 9. В данный момент они условно распределены так: профили 1.1, 1.2, 1.3 закреплены за печатным датчиком; профили 2.1, 2.2, 2.3 – за “глубинным”; профили 3.1, 3.2, 3.3 – за “корзиночным”. Вторая цифра в нумерации профиля означает режим. Сейчас эти режимы распределены так: 1 – “Экономичный”, 2 – “Обычный”, 3 – “Турбо режим”. Однако все эти привязки профилей к конкретным датчикам и режимам условны и носят рекомендательный характер. При желании пользователь может переопределить назначение профилей под свои нужды.

Тем не менее, первые профили оказались закрепленными за печатным датчиком не случайно. Наш опыт показывает, что металлоискательские наборы для самостоятельной сборки не оставляют равнодушными самые разные поколения! Мы общались со многими папами, дедушками, которые стремятся приобщить своих детей и внуков к технике и к техническому творчеству. Они очень положительно отзывались о наборах МАСТЕР КИТ, особенно о металлоискательских, которые поощряют тягу к знаниям здоровым азартом охоты. Плюс активный отдых на природе... Но оказалось, что весьма часто основной проблемой при сборке оказывается датчик. Многим не хватает времени, места, опыта и т.д.

для рутинных трудоемких работ по изготовлению корпуса и обмотки датчика. Да и банальная причина – отсутствие медного намоточного провода нужного диаметра часто ставит радиолюбителя в тупик. Вот почему печатные датчики стали нашими приоритетами в разработках! Кстати, по ряду причин проектирование таких датчиков весьма непростое и недешевое занятие. Однако затем удачный образец легко тиражируется на заводе по технологии изготовления печатных плат. При этом все экземпляры обладают высокой повторяемостью параметров, отличной термостабильностью и малой массой.

Например, набор для сборки поисковой катушки “NM8044 датчик” [4] (рис. 7а) имеет следующие параметры: диаметр 25,5 см, индуктивность около 400 мкГн, сопротивление обмотки около 2 Ом, масса – 190 гр. Теперь ненужные “технологические проблемы” не отравят радость созидания – любой желающий сможет купить вместе с набором и печатную плату датчика. Для превращения ее в полноценный датчик достаточно подпаять пару проводов и прикрепить кронштейн крепления штанги (входит в набор).

Другой вариант – набор для сборки поисковой катушки “NM8041/42/44 датчик” [5] (рис. 7б). Датчик представляет собой пластиковый корпус в комплекте с кронштейном и саморезами и предназначен для совместного применения с металлоискателями NM8041, ВМ8041, NM8042, ВМ8042 и ВМ8044 в качестве поисковой катушки. Конструкция корпуса достаточно универсальна и позволяет изготовить датчики практически для всех других типов металлоискателей.

Для металлоискателя ВМ8044 Кощей-5ИМ катушка должна содержать 32 витка. Этот металлоискатель значительно менее чувствителен к параметрам датчика, поэтому здесь можно использовать провод диаметром 0,5...0,8 мм.

Впрочем, любителей самостоятельно мотать катушки МАСТЕР КИТ

тоже не бросил в беде – теперь для придания законченного вида проводочным датчикам доступен универсальный корпус [5].

Вернемся к новым особенностям наших металлоискателей. Следующая важная функция – это автоматический баланс тракта. Как вы могли заметить по фотографиям, на плате отсутствуют какие бы то ни было подстроечные резисторы! Теперь баланс выполняется автоматически после нажатия соответствующей кнопки. При этом динамический диапазон регулировки значительно расширен. Например, теперь можно положить на датчик монету и выполнить повторный баланс. После этого прибор будет снова готов к работе, скомпенсировав даже такую колоссальную начальную расстройку датчика!

Незаменимая функция для батарейного прибора – это контроль питания. У ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ эта функция значительно расширена. Имеется возможность оперативного контроля

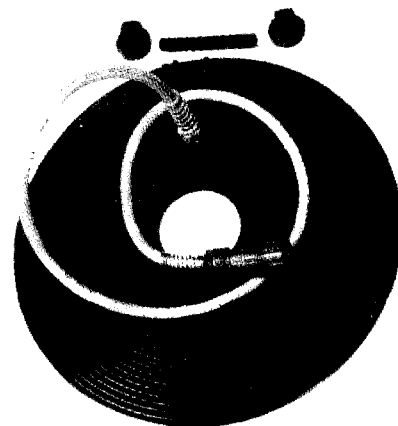


Рис. 7а. Поисковая катушка “NM8044 датчик (набор для сборки)”

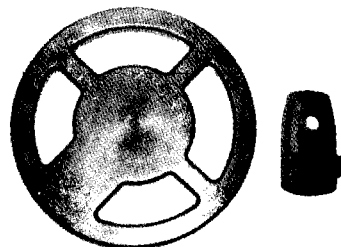


Рис. 7б. Поисковая катушка “NM8041/42/44 датчик (набор для сборки)”

напряжения питания, возможность задания порога разряда батареи под любой тип аккумулятора. Кроме этого прибор может контролировать и индцировать ток выходного каскада! Это позволяет пользователю объективно прогнозировать время работы прибора в каждом режиме, соизмеряя ток и емкость аккумулятора. Ну и напоследок – в приборе есть автоматическая защита от перегрузки по выходу, в том числе от короткого замыкания в цепи датчика!

Наконец – описание совсем необычной сервисной функции. Не секрет, что многие радиолюбители при самостоятельной сборке металлоискателей сталкиваются с проблемой контроля индуктивности датчика. Промышленные измерители индуктивности нужного диапазона мало кому доступны, а недорогие многофункциональные тестеры не имеют такого режима измерения. Но теперь эта проблема решена, ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ умеет самостоятельно измерять индуктивность датчика в диапазоне 100...1500 мкГн с погрешностью не хуже 5%!

Дополнительные возможности металлоискателя

1. Редактирование профилей в ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ с помощью автономного сервисного режима

Как указано в инструкции по эксплуатации, металлоискатель ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ имеет по 9 профилей с заранее установленными настройками под рекомендуемые датчики и режимы. Эти заводские настройки позволяют решать типовые поисковые задачи. Однако типовые задачи устраивают не всех, не всегда и не везде. Поэтому мы предусмотрели возможности, которые позволят "гурманам" редактировать эти настройки под свои специфические задачи. При этом предполагается, что такой продвинутый пользователь знаком с основами работы импульсных металлоискателей и знает, что и зачем он меняет.

Для входа в сервисный режим необходимо войти в пункт основного меню *Контроль батареи* и находясь в нем не менее 8-ми раз нажать кнопку \downarrow , а затем вернуться в основное меню. После этих действий в основном меню добавятся еще два пункта: *Настройка профилей* и *Измерение индуктивности*. Измерение индуктивностей будет

рассмотрено ниже в соответствующем разделе, сейчас же рассмотрим настройку профилей.

Для редактирования профилей нужно выбрать пункт меню *Настройка профилей* и нажать кнопку *ВВОД*. На экране появится окно выбора профиля (рис. 8).

С помощью клавиш \leftarrow и \rightarrow можно выбрать нужный профиль в диапазоне 1.1-3.3. Затем необходимо нажать на *ВВОД*.

После этого на экране отобразится меню параметров профиля (рис. 9). С помощью кнопок \uparrow и \downarrow можно выбрать нужный параметр, а с помощью кнопок \leftarrow и \rightarrow его можно уменьшить или увеличить.

Параметр *Частота* задает частоту зондирующих импульсов. Она может принимать значения 200, 400 и 800 Гц.

Параметр *Импульс* задает длительность импульса "накачки". Этот параметр может изменяться в диапазоне 10...300 мкс.

Параметр *Задержка* задает время задержки между концом импульса "накачки" и началом интегрирования принимаемого сигнала. Этот параметр может принимать значение в диапазоне 5...100 мкс.

Параметр *Выборка* задает время интегрирования принимаемого сигнала. Этот параметр может принимать значение в диапазоне 10...200 мкс.

Для того, чтобы параметры после изменений были сохранены в соответствующем профиле, необходимо нажать на *ВВОД*. Для выхода из режима без записи изменений необходимо нажать на *МЕНЮ*. В обоих случаях прибор перейдет в основное меню после



Рис. 8. Окно выбора профиля

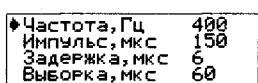


Рис. 9. Окно ввода параметров профиля

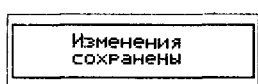


Рис. 10. Информационные сообщения

индикации соответствующего сообщения (рис. 10).

2. Измерение индуктивности

Электронный блок ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ имеет режим измерения индуктивности датчика. Точность измерения составляет около 5% в диапазоне 100...1500 мкГн.

Для этого необходимо включить сервисный режим (см. п. 1), выбрать соответствующий пункт меню и нажать кнопку *ВВОД* на лицевой панели. Прибор начнет измерение и на экране появится индикатор хода выполнения (см. рис. 11).

Длительность процесса измерения зависит от величины индуктивности и не превышает единиц секунд. По завершению измерений на экране будет показан результат (см. рис. 12). Для возврата в основное меню необходимо нажать кнопку *МЕНЮ*.

Если во время измерений датчик не подключен, либо его индуктивность слишком велика, на экране будет условно индцироваться величина 9999 мкНп (переполнение "сверху"). Если индуктивность датчика ниже допустимого порога, на экране будет условно индцироваться величина 0 мкНп (переполнение "снизу").

С помощью металлоискателей ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ можно не только контролировать индуктивность штатных датчиков, но и производить измерения индуктивности других катушек, что может быть полезно в радиолюбительской практике.

Однако при таких измерениях нужно учесть некоторые ограничения – в приборе реализован алгоритм измерений, ориентированный именно на катушки датчиков импульсных металлоискателей. Поэтому при измерениях нужно соблюсти следующие условия:

- индуктивность измеряемой катушки должна находиться в пределах

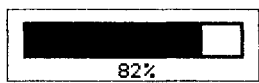


Рис. 11. Индикация процесса измерения индуктивности

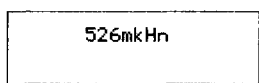


Рис. 12. Индикация результата измерения индуктивности

100...1500 мкГн, иначе результат измерения не отображается;

- катушки не должны содержать замкнутых ферромагнитных сердечников из-за их возможного насыщения – при измерении амплитуда импульсов тока через катушку может достигать единиц Ампер и результат измерения будет неверным (сильно занижен);

- источник питания металлоискателя во время измерений должен обеспечивать стабильное напряжение в диапазоне 11...14 В и ток не менее 400 мА;

- активное сопротивление катушки не должно превышать 1 Ом для индуктивностей в диапазоне 100...300 мкГн, 2 Ом – в диапазоне 300...1000 мкГн и 5 Ом в диапазоне 1000...1500 мкГн. В противном случае точность измерений будет ниже заявленной;

- конструкция катушки должна выдерживать воздействие импульсов самоиндукции с амплитудой до 500 В.

Внимание: во время измерения индуктивности категорически запрещается прикасаться к токоведущим частям катушки индуктивности и выходного каскада металлоискателя!

Также при измерении индуктивности произвольной катушки следует учесть, что металлоискатель сразу после включения (еще до режима измерения) будет воспринимать ее, как один из трех штатных датчиков. Если параметры катушки и настройки соответствующего профиля окажутся сильно рассогласованными (например, индуктивность малая, а длительность импульса накачки в этом профиле установлена большая), то металлоискатель может переходить в режим защиты от перегрузки по току. В этом случае предварительно нужно отредактировать параметры соответствующего профиля.

3. Практические рекомендации по подключению самодельных датчиков к электронному блоку ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ

В процессе радиолюбительского творчества у многих любителей часто возникает желание попробовать свои силы в разработке датчиков собственной конструкции (различных форм, размеров, способа намотки и т.д.). Однако большинство известных любительских и коммерческих

конструкций импульсных металлоискателей накладывают достаточно жесткие требования на параметры датчиков – индуктивность, сопротивление обмотки, межвитковую емкость. В этом случае любителю приходится кропотливо соблюдать рекомендации авторов разработки, иначе они рискуют получить неработоспособную конструкцию.

В противоположность такому подходу, возможности нашего электронного блока металлоискателя ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ позволяют действовать наоборот – теперь любитель имеет возможность оптимально подстроить параметры металлоискателя под имеющийся либо вновь изготовленный датчик. В этом случае, конечно, датчик тоже должен удовлетворять требованиям “правильного” датчика – его индуктивность, сопротивление и межвитковая емкость должны быть в некоторых разумных пределах. Однако теперь степеней свободы гораздо больше. Не исключаем, что в процессе таких экспериментов кому-то удастся сконструировать выдающийся датчик (рекордный по чувствительности, уникальный по диаграмме направленности и т.д.). Для публикации таких результатов мы с удовольствием предоставим автору удачной разработки “трибуну” на нашем сайте.

В свое время нами было уже предложено несколько конструктивных решений по датчикам для наших импульсных металлоискателей более ранних моделей. Это были т.н. “обычные”, “корзиночные” и “глубинные” датчики. Такие датчики можно успешно применять и блоком ВМ8044 КОЩЕЙ-5ИМ. А сейчас на примере решения одной необычной, но вполне реальной поисковой задачи рассмотрим порядок согласования прибора и датчика оригинальной конструкции.

Вначале немного предыстории. Недавно к одному из авторов статьи обратился знакомый с необычной просьбой – при укладке кафельной плитки им было утеряно обручальное кольцо. Этот знакомый спохватился на следующий день и был твердо уверен, что его кольцо теперь замуровано где-то внутри стены. Демонтировать несколько квадратных метров дешевой плитки ему горько не хотелось. Поэтому просьба звучала так –

нельзя ли с помощью металлоискателя найти “место залегания” и ограничиться демонтажем всего одной-двух плиток.

Для решения такой задачи нужен датчик с узкой диаграммой направленности. Прибор должен уметь работать в статическом режиме в течение длительного времени без подстройки. Чувствительность датчика должна быть достаточной для обнаружения цели на расстоянии до 5 см, но не слишком большой, чтобы “не чувствовать металлические предметы по ту сторону стены”. После анализа всех этих условий выбор был остановлен на импульсном металлоискателе со специальным датчиком-зондом.

Датчик был изготовлен из подручного материала – отрезка пластиковой трубы диаметром 16 мм и длиной 21 см. Поверх трубы было намотано виток к витку два слоя по 225 витков (всего 450 витков) эмалированным проводом диаметром 0,67 мм (рис. 13).

После намотки с помощью сервисного режима была измерена индуктивность датчика. Она составила 314 мкГн. Такое значение нас устроило.

В целом общие соображения по индуктивности датчика для импульсного металлоискателя такие – с одной стороны датчик должен иметь витков побольше, в этом случае чувствительность возрастает за счет повышения чувствительности при приеме переотраженного сигнала. С другой стороны – с ростом числа витков растет индуктивность и сопротивление обмотки. Эти факторы уменьшают амплитуду тока (и как следствие – напряженность магнитного поля). Также при увеличении числа витков неизбежно растет межвитковая емкость. В этом случае добротность паразитного колебательного контура растет и для устранения квазигармонического затухающего переходного процесса приходится уменьшать величину шунтирующего резистора. Это также приводит к ухудшению общей чувствительности.

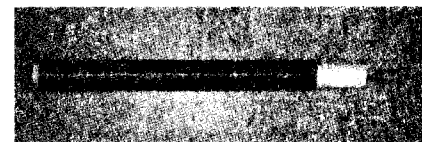


Рис. 13. Намотка экспериментального датчика

Поэтому на практике обычно используют компромиссный диапазон индуктивностей датчика, примерно от 100 до 1500 мкГн.

Далее одеваем на датчик и усаживаем термоусадочную трубку, подплавляем к датчику кабель, закрепляем его термоклеем, расплаиваем разъем (рис. 14).

На распайке разъема следует остановиться особо. Рассмотрим принцип, по которому металлоискатель опознает подключенный датчик. Для этих целей на разъеме датчика отведено два контакта, к которым подключается резистор (рис. 15). Если резистор не подключен (сопротивление равно бесконечности), то прибор опознает его как "первый" датчик и активизирует под него профили 1.1, 1.2 или 1.3. Если сопротивление резистора равно нулю (перемычка), то такой датчик опознается как "второй" и активизируются профили 2.1, 2.2 или 2.3. И, если подключен резистор сопротивлением 30 кОм (допустимо 20...43 кОм), то такой датчик опознается как "третий". В этом случае активизируются профили 3.1, 3.2, 3.3. Т.е. запаив в разъем датчика нужный резистор, мы присваиваем ему соответствующий номер. Сейчас в Кошеч-ВМ8044 первый номер условно закреплен за печатным датчиком, второй – за "глубинным". Для всевозможных экспериментальных

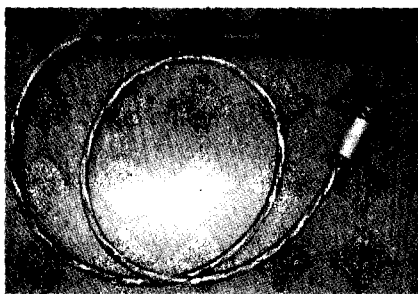


Рис. 14. Экспериментальный датчик в сборе

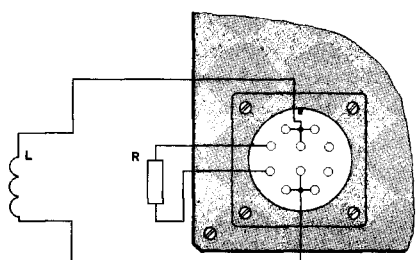


Рис. 15. Схема подключения датчика (вид разъема – со стороны кабеля датчика)

датчиков выделен третий номер. Поэтому для нашего датчика на разъеме нужно запаивать в соответствующем месте резистор сопротивлением 30 кОм, мощностью 0,125 Вт.

Далее переходим к настройке параметров металлоискателя под наш датчик.

Общие краткие рекомендации по выбору параметров см. ниже.

Чем выше частота зондирующих импульсов, тем лучше отношение сигнал/шум, но при этом и выше потребление. При этом отношение сигнал/шум пропорционально корню квадратному из отношения частот, а потребление пропорционально отношению частот.

Чем больше длительность импульса "накачки", тем больше амплитуда импульса тока в датчике и соответственно больше дальность обнаружения мишеней. Но при этом растет и потребление. Здесь зависимости достаточно сложные – кроме длительности нужно учитывать напряжение питания, сопротивление и индуктивность обмотки. В целом же можно сказать, что с увеличением длительности импульса, глубина обнаружения растет гораздо медленнее, чем потребление.

При увеличении параметра Задержка снижается чувствительность металлоискателя к грунту. Но вместе с этим снижается и общая чувствительность. Также эта задержка не может быть меньше, чем время переходного процесса в катушке конкретного конструктивного исполнения.

Увеличение времени интегрирования в целом увеличивает чувствительность прибора. Однако сильно увеличивать ее тоже нет смысла, т.к. сигналы от "интересных" мишеней имеют конечную длительность.

Из сказанного выше можно сделать вывод, что настройка рабочего режима под какой-нибудь уникальный датчик требует поиска компромиссного набора параметров.

Вначале подключаем датчик к металлоискателю и убеждаемся, что прибор обнаруживает его как "третий" датчик. В поисковом режиме в правом нижнем углу будет индцироваться рабочий профиль с номером 3.2.

К редактированию профиля 3.2 и приступим. Делаем это в автономном режиме, как описано в п. 1.

Первый параметр – это частота повторения импульсов. Здесь решение простое – так как работа предполагается в помещении, где уровень помех повышенный, то выбираем значение 800 Гц.

Следующий параметр – длительность импульса накачки. Здесь нам нужно найти компромисс между потреблением и чувствительностью. Т.к. с чувствительностью на данном этапе пока ничего не ясно, то сейчас подбираем некоторое "среднее" потребление выходного каскада в размере около 100 мА. Для этого повышаем длительность импульса накачки на несколько микросекунд, нажимаем ВВОД для запоминания, а затем в основном меню переходим в режим контроля электропитания и смотрим на ток потребления. Затем, в случае необходимости, повторяем это несколько раз до достижения необходимого результата. В нашем случае получаем длительность 90мкс.

Дальше нам нужно подобрать длительность задержки. В простых импульсных приборах это довольно кропотливая операция, которая требует определенных манипуляций с одновременным наблюдением за осциллограммами. Дело в том, что максимальная чувствительность прибора получается при минимально возможной задержке. Эта минимально возможная задержка зависит от конструктивных особенностей датчика и определяется в основном межвитковой емкостью. В электронных блоках ВМ8044 КОШЕЙ в подборе этой величины нам поможет уникальная сервисная функция, которая встроена в программу. Сначала устанавливаем величину задержки на минимум (5 мкс) и запоминаем. Затем удаляем датчик подальше от металлических предметов, включаем поисковый режим и нажимаем кнопку *Баланс Грунта*. У блока ВМ8044-КОШЕЙ в сервисном режиме кроме надписи "Подстройка..." будут индцироваться еще и два служебных параметра – ОП (Опорный сигнал в условных единицах) и ЗД (Задержка в микросекундах, см. рис. 16).

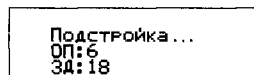


Рис. 16. Индикация служебных параметров

В данный момент нас интересует именно величина задержки, которую автоматически выставил прибор. В нашем случае мы получили значение 18 мкс. Для расширения диапазона авторегулировки добавляем к этой величине еще 1...2 мкс и прописываем полученное значение (20 мкс) в рабочий профиль.

Здесь возникает закономерный вопрос – а зачем записывать эту величину в профиль, если прибор ее все равно быстро подбирает автоматически? Ответ такой – дело в том, что далеко не во всех случаях необходимо устанавливать именно минимальную задержку. Например, в случае настройки глубинного датчика эту величину нужно подбирать во время полевых испытаний по критерию нечувствительности к грунту и мелким металлическим объектам. В этом случае задержка может получиться в 50...100 мкс, что намного больше минимальной, конструктивно обусловленной задержки. Поэтому программа устроена так, что в случае необходимости автоматизированная подстройка задержки производится только в сторону увеличения от значения, записанного в профиле.

Последняя величина, которую можно подстроить в профиле – длительность интегрирования. Без особой нужды изменять ее не нужно. Установленное по умолчанию значение подойдет для большинства практических случаев.

Теперь можно перейти к исследованию чувствительности и диаграммы направленности нашего датчика. Включаем прибор, удаляем датчик от металлических объектов и нажимаем кнопку *Баланс Грунта (БАЛАНС)*. С помощью регулировки чувствительности устанавливаем порог на грани ложных срабатываний. И проверяем реакцию на аналог заданной мишени, а также на возможные фоновые объекты – трубу отопления, кирпичную стену, кафельную облицовку. Убеждаемся, что параметры датчика нас более-менее устраивают: предельная дальность обнаружения искомого объекта составляет 6...7 см, диаметр зоны обнаружения при глубине залегания объекта в 2 см не превышает 3,5 см, на кирпичную стену и кафельную облицовку прибор не реагирует, полдймовую трубу отопления прибор регистрирует на расстоянии в 10...12 см (при различных ориентациях датчика), максимальная дальность обнаружения крупногабаритного металлического объекта типа холодильника или батареи отопления – 45 см.

Кстати, последняя величина наводит на мысль о том, что такой датчик может оказаться полезным не только для экзотического поиска, но и для некоторых полевых поисков – например, для поиска в колодцах либо в специально пробуренных шурфах. В этом случае длину кабеля нужно будет увеличить до нескольких метров.

Для сохранения доктрины, которую мы используем для других типов датчиков, можно считать режим, который мы настроили в профиле 3.2 – “Обычным”. Далее, действуя по аналогии, можно настроить профиль 3.1 в качестве “Экономичного”, а профиль 3.2 в качестве “Турбо-режима”. В последнем случае потребление выходного каскада можно попробовать довести вплоть до 350 мА, далее сработает защита. Кстати, это лишний повод лично убедиться в том, что повышение тока накачки дает непропорционально малое приращение чувствительности.

И, напоследок – если вы при редактировании случайно поменяли параметры не в том профиле, в каком нужно, либо еще как-то напортачили с настройками, то всегда можно вернуться к заводским настройкам. Для этого нужно нажать кнопку *Баланс Грунта*, включить питание прибора и продолжать удерживать кнопку. Прибор будет непрерывно проигрывать стартовую мелодию. Примерно через 40 секунд проигрывание мелодии прекратится, и будут восстановлены заводские настройки во всех профилях.

Программное обеспечение (файл *k5im.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>
(раздел “Программы”)
и сайта разработчика
<http://www.masterkit.ru>

Ресурсы

1. Набор NM8042 - <http://www.masterkit.ru/main/set.php?num=638>
2. Электронный блок VM8042 - <http://www.masterkit.ru/main/set.php?num=839>
3. Электронный блок VM8043 - <http://www.masterkit.ru/main/set.php?num=940>
4. Набор “Поисковая катушка NM8044 датчик” для универсального металлоискателя VM8044.
5. Набор “Поисковая катушка NM8041/42/44 датчик” для металлоискателей VM8041, NM8041, VM8042, NM8042, VM8044 - <http://www.masterkit.ru/main/set.php?num=1156>



Заключение

Описанный в настоящей статье универсальный импульсный металлоискатель Кощей обладает весьма обширными и полезными для практики техническими возможностями. Мы приложили немало усилий, чтобы избежать любых регулировок в электронной части прибора и чтобы ошибки при его изготовлении и эксплуатации не привели к потере работоспособности и ремонтпригодности. Надеемся, что новый электронный блок **VM8044 КОЩЕЙ-5ИМ** доставит много положительных эмоций радиолюбителям как в процессе сборки и настройки, так и в процессе последующей эксплуатации. Мы также рады предложить Вашему вниманию наборы для сборки поисковых катушек “VM8044 датчик” и “VM8041/42/44 датчик”.

**радио
любитель**

**ИТОГИ КОНКУРСА НА ЛУЧШЕЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ
(ИДЕЮ) ПО РЕАЛИЗАЦИИ
РАДИОЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА
ДЛЯ БЫТОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ**



1. Победитель: **Алексей Хлупенков** (alex-395@mail.ru) из Воронежа, предложивший следующие темы для обсуждения:
 - Дополнительный обогреватель в классических “Жигулях”;
 - Запуск двигателя автомобиля в любой мороз.
2. Призер **Спирidonов Юрий Маркович** (yur-spiridonov@yandex.ru) из Москвы:
 - Полуавтоматическая электрогитара.
3. Призер **Михальцов Сергей** из С-Петербурга:
 - Управляемое с мобильного телефона исполнительное устройство для умного дома.

Владислав Артёмко, UT5UDJ
Украина, 01021, г. Киев-21, а/я 16

Продолжение.
Начало в №9-11/2008

Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB

5. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ LC-ГЕНЕРАТОРА НА ТУННЕЛЬНОМ ДИОДЕ

На рис. 5 приведена зависимость силы тока через индуктивность от времени. В опыте $E_1=0,35$ В, $T=30$ сек. и $N=750$.

В начальный момент времени ($t=0$ сек.) ток через катушку индуктивности был принят равным $0,1$ А. Как видно из графика, вначале амплитуда возрастает, а затем уже стабилизируется на уровне около $0,4$ А. В то же время, согласно ВАХ туннельного диода, токи, протекающие через туннельный диод, при напряжениях на туннельном диоде $0,0$ В... $0,75$ В, на порядок меньше.

Такой относительно большой ток через индуктивность может быть объяснен излишней идеализацией, ведь индуктивность не имеет омических потерь, а при этом еще есть резонанс в LC-контуре! Излишнему нарастанию амплитуды колебаний тока через индуктивность препятствует туннельный диод (на тех участках своей ВАХ, где поглощает электрическую энергию из LC-контра). Таким образом,

благодаря присутствию туннельного диода даже далеко идущая идеализация колебательного контура не мешает проявляться качественно правильному процессу развития колебаний в генераторе, стабилизации амплитуды колебаний на определенном уровне.

На рис. 6 показана зависимость напряжения на конденсаторе от времени. Как видно из графика, в начальный момент времени ($t=0$ сек.) напряжение на конденсаторе принято равным 0 В.

График похож на предыдущий, незначительные отличия наблюдаются только в самом начале графиков.

Рис. 7 иллюстрирует взаимную зависимость тока через индуктивность $I_L(t)$ и напряжение на конденсаторе. То есть по сути приведен график функции

$$\Phi(I_L(t); U_C(t))=0.$$

Такое представление зависимости величин при исследованиях генераторов оказывается весьма полезным и применяется уже давно (см., например, [19]).

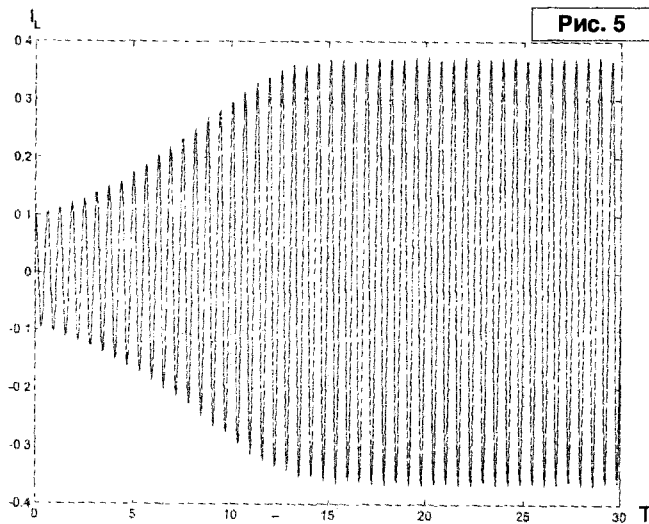


Рис. 5

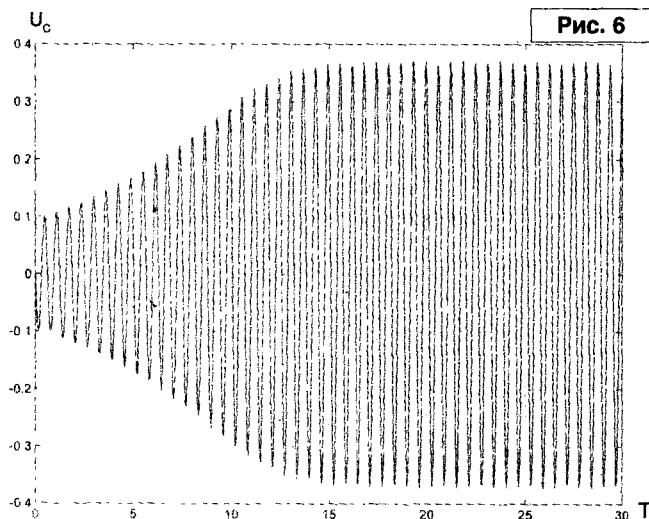


Рис. 6

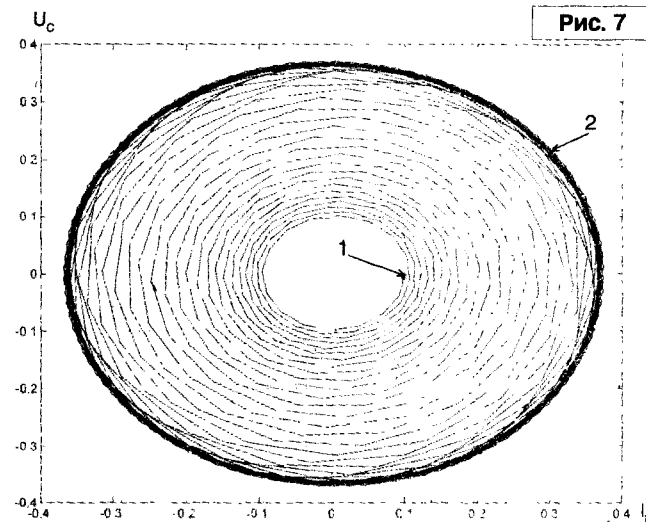


Рис. 7

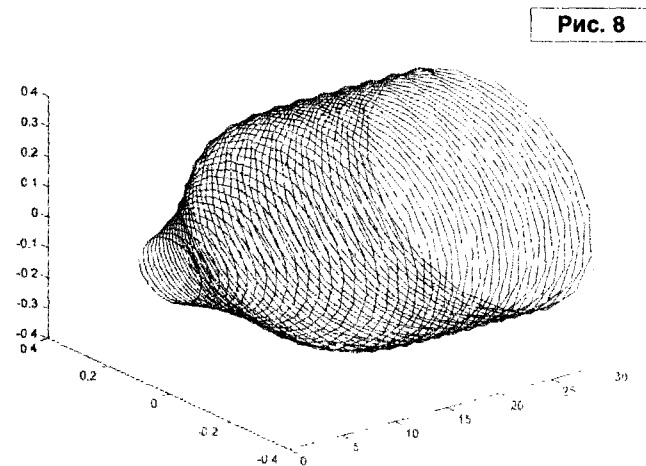


Рис. 8

На рис. 7 (1) соответствует начальным условиям – это точка с координатами ($I_L(t=0)$, $U_C(t=0)$). От этой точки начинается “раскручиваться” фазовая траектория генератора. Спираль внутри эллипса соответствует процессу нарастающих колебаний.

Здесь (2) – линия, ограничивающая эллипс; соответствует случаю установившихся колебаний (т.е. амплитуда колебаний постоянна). На этом графике, как и последующем, $E1=0,35$ В, $T=30$ сек. и $N=750$ сек.

На рис. 8 видно, что амплитуды колебаний I_L и U_C достаточно быстро нарастают, далее стабилизируются и в дальнейшем не меняются.

Как указывалось выше, графики (рис. 5...8) были получены для случая, когда туннельный диод “смещен” на +0,35 В.

Из ВАХ туннельного диода видно, что в этой области характеристика падающая, т.е. при смещении на +0,35 В туннельный диод характеризуется отрицательным (дифференциальным) сопротивлением.

Отрицательное (дифференциальное) сопротивление говорит нам о том, что при подключении LC-контур может быть вполне реализован LC-генератор.

Выполненный простой численный эксперимент как раз и подтверждает этот факт.

Теперь “сместим” туннельный диод только на +0,05 В.

Согласно ВАХ туннельного диода, можно видеть, что в этом случае мы будем находиться на участке с положительным (дифференциальным) сопротивлением. Таким образом, генерации не будет, а изначальный скачок тока через индуктивность, заданный начальным условием $I_L(t=0)=0,1$ А, быстро затухнет.

На рис. 9 показана зависимость тока, протекающего через катушку индуктивности, от времени T , сек. В опыте $E1=0,05$ В; $T=30$ сек. и $N=750$.

Как видно, колебания в LC-контуре будут затухающими.

Следует отметить тот факт, что в нашей модели присутствуют идеальные катушка индуктивности (ideal L) и идеальный конденсатор (ideal C), в которых отсутствуют омические потери.

Промоделировав работу такой схемы (см. рис. 10), мы получили бы в ней “вечные” незатухающие колебания!..

В нашей схеме ступенчатый диодом колебания, очевидно, затухают, т.к. туннельный диод постоянно поглощает энергию из LC-контур, и, в итоге, колебания прекращаются.

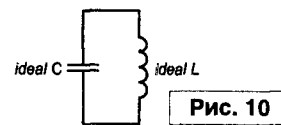


Рис. 10

Из рис. 9 видно, что даже если колебания затухают полностью, через катушку индуктивности продолжает течь небольшой (постоянный) ток.

В нашем случае катушка индуктивности не обладает сопротивлением, на ней нет падения напряжения. Поэтому ток через катушку индуктивности в отсутствии колебаний можно найти, только пользуясь графиком ВАХ туннельного диода.

На рис. 11 приведен график зависимости напряжения на конденсаторе U_C от времени. И в данном случае видно, что колебания довольно быстро затухают. При этом напряжение на конденсаторе будет точно равно нулю. Здесь нет никакой постоянной составляющей.

Этот факт легко объясним.

Катушка индуктивности и конденсатор в схеме включены параллельно. Но поскольку катушка индуктивности имеет нулевое сопротивление постоянному току, она полностью “закорачивает” конденсатор по постоянному току, поэтому в отсутствии колебаний на конденсаторе и должно быть ноль вольт.

Рис. 12 представляет те же зависимости, что и рис. 7. Однако теперь генерации нет, колебания затухают (спираль графика скручивается в точку).

Поскольку генерации нет, колебания затухающие, вид графика на рис. 13 разительно отличается от графика на рис. 8.

Прямая линия на рис. 13 соответствует случаю отсутствия колебаний (колебания полностью затухли).

Соответственно, своеобразная скручивающаяся воронка представляет собой иллюстрацию процесса затухания колебаний (в данном случае процесса уменьшения амплитуды колебаний в системе).

Теперь проанализируем, что получится, если туннельный диод “смещен” на +0,70 В. Как видно из графика ВАХ туннельного диода (рис. 2), данное смещение соответствует

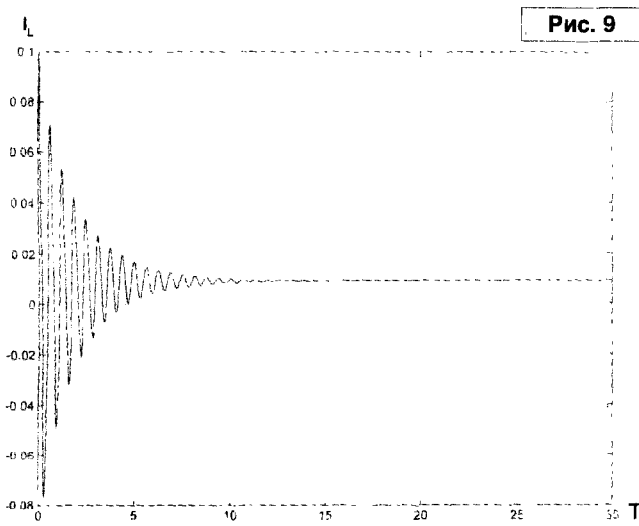


Рис. 9

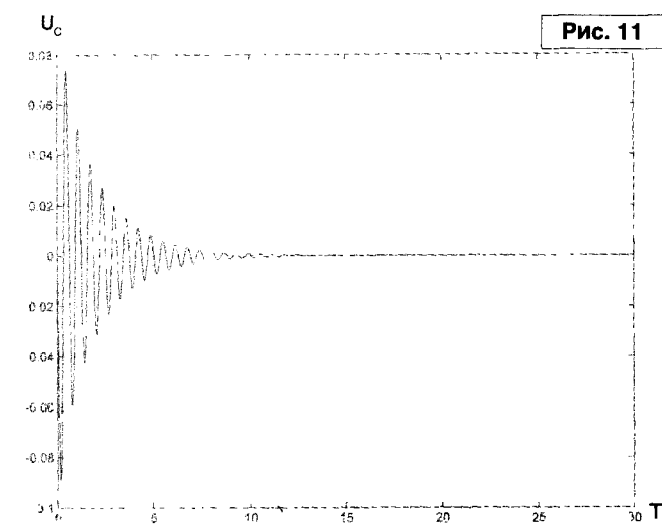


Рис. 11

участку, где (дифференциальное) сопротивление туннельного диода также положительное. Поскольку ток, протекающий через туннельный диод при "смещении" диода на $+0,05$ В больше, чем ток при "смещении" на $+0,70$ В, т.е. $I_{TD}(0,05V) > I_{TD}(0,70V)$, потому сразу можно ожидать, что при полном затухании колебаний ток через индуктивность для графика на **рис. 14** будет все же меньше, чем ток через индуктивность для опыта согласно **рис. 9**. На **рис. 15...17** приведены другие результаты моделирования при $E1=0,70$ В, похожие на графики на **рис. 11...13**.

Исходя из выполненных численных экспериментов можно сделать предварительные общие выводы, которые будут использоваться в дальнейшем.

1. Так, вполне возможно на первом этапе исследований использовать в модели генератора идеальные L и C (см. **рис. 10**). Даже в этом случае мы не получаем "вечного двигателя самого в себе" (см. выше).

2. При составлении дифференциального уравнения следует учесть смещение диода на рабочий участок, т.е. вместо

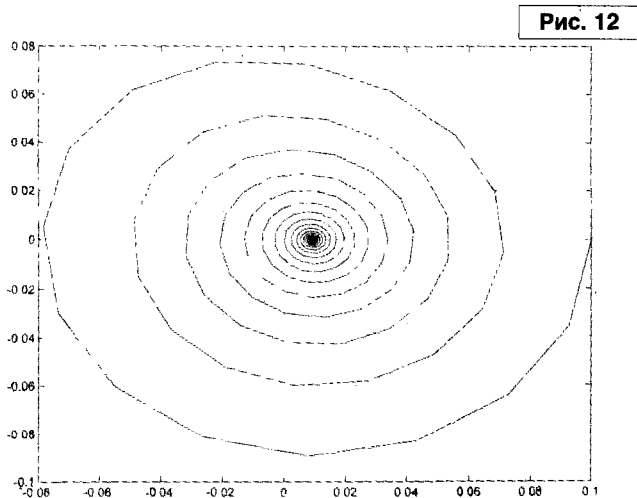


Рис. 12

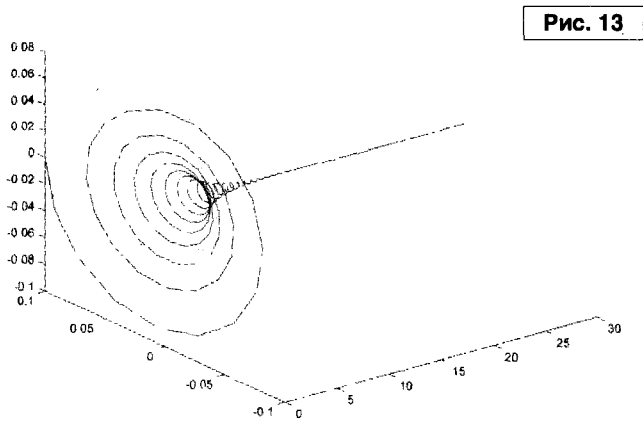


Рис. 13

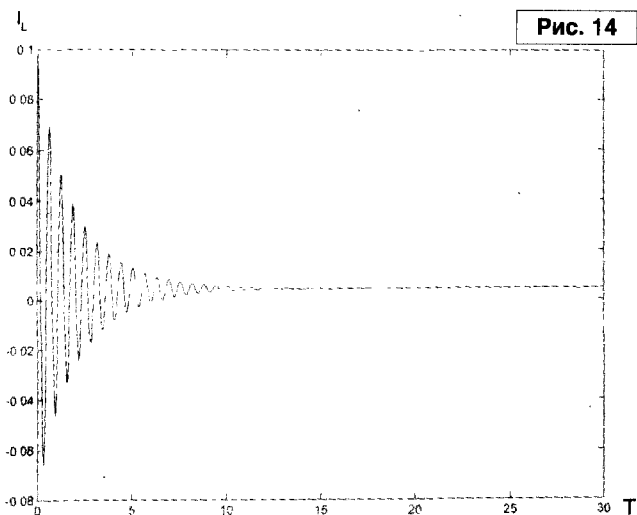


Рис. 14

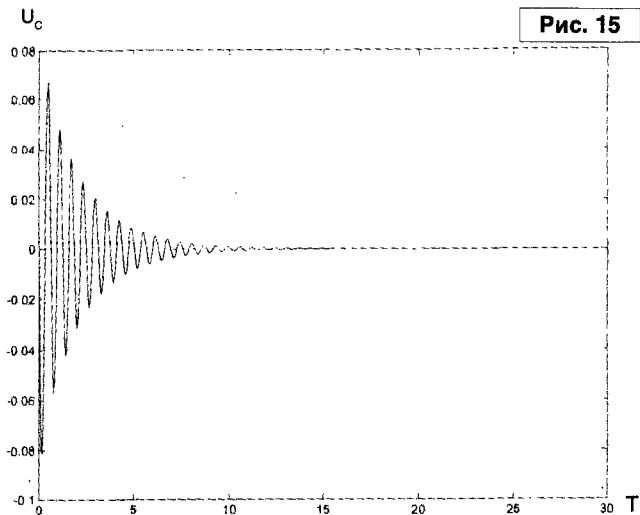


Рис. 15

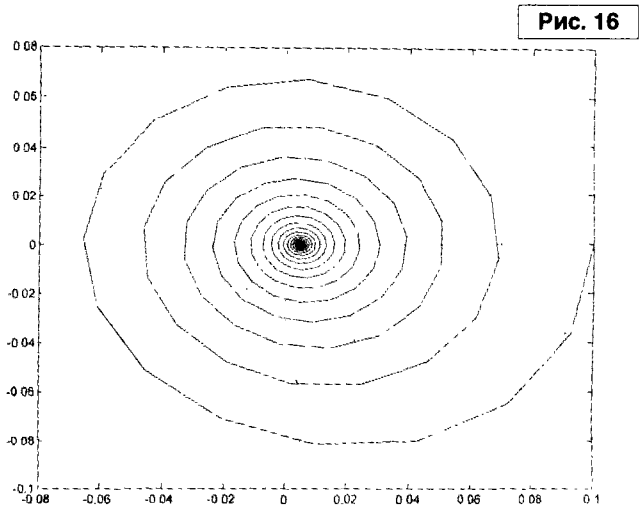


Рис. 16

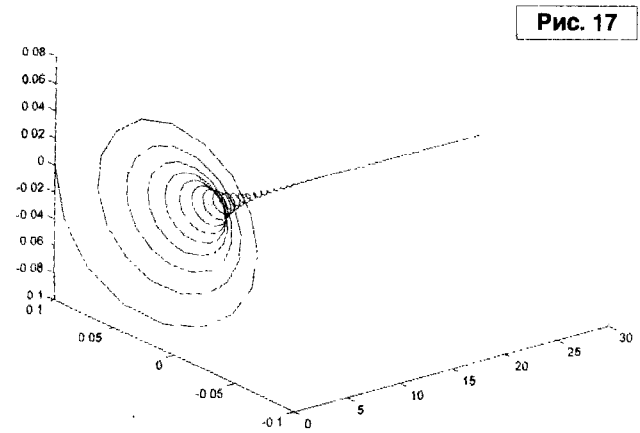


Рис. 17

$$\frac{dU_C}{dt} = \frac{F(-U_C) - I_L}{C}$$

имеем

$$\frac{dU_C}{dt} = \frac{F(-U_C + E) - I_L}{C},$$

где E – ЭДС батареи, вольт.

Тем самым учитывается действие батареи, смещающей рабочую точку туннельного диода.

3. Выполненное моделирование не учитывает шумы, которые всегда присутствуют в реальных системах.

Шумы можно учесть, если воспользоваться приемом, приведенным выше (см. общий вывод 2).

Тогда система дифференциальных уравнений, учитывающих присутствие шумов, будет иметь вид

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{U_C}{L}, \quad \frac{dU_C}{dt} = \frac{F(-U_C + E + En(t)) - I_L}{C},$$

где индекс n от слова noise (шум).

То есть, вместо подцепы E (см. рис. 18а) рассматривается подцепь с E и En(t), как показано на рис. 18б.

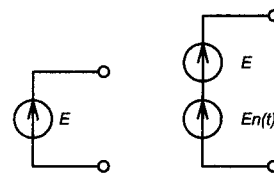


Рис. 18а

Рис. 18б

Если принципиально важно только наличие или отсутствие шума с определенной амплитудой (амплитуда шума не очень мала), такое моделирование проводится достаточно просто.

Однако полное правдоподобное моделирование наличия шумов провести достаточно сложно, несмотря на то, что в MATLAB имеется целый ряд функций, генерирующих случайные числа. Однако такое моделирование в данной работе не рассматривается, поскольку оно выходит за рамки настоящего исследования.

Литература

19. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. - М.: "Наука", 1981.

6. СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРИЕМНИК НА ОСНОВЕ LC-ГЕНЕРАТОРА С ТУННЕЛЬНЫМ ДИОДОМ

Практическая схема сверхрегенеративного приемника довольно простая.

Не сложной оказывается и настройка режима такого приемника, которая сводится обычно к перемещению движка подстроечного резистора.

Так, при приеме AM-сигналов колебательный LC-контур сверхрегенеративного приемника настраивают, по возможности, как можно точно на несущую частоту принимаемого сигнала, а при приеме сигналов радиопередатчиков с широкополосной частотной модуляцией LC-контур сверхрегенеративного приемника настраивается несколько выше/ниже несущей частоты принимаемого сигнала (широкополосного ЧМ-сигнала в отсутствие модулирующего НЧ-сигнала).

При этом следует отметить, что прием широкополосных ЧМ-сигналов осуществляется путем их преобразования в AM-сигналы приемным LC-контуром сверхрегенеративного приемника, т.е., строго говоря, на самом деле эти приемники способны принимать только AM-сигналы. Большинство схем сверхрегенеративных приемников выполняется по схемам с автогашением (автосуперизацией, самогашением или внутренним гашением).

Перемещая движок подстроечного резистора, можно заставить работать схему сверхрегенеративного приемника с автосуперизацией в качественно различных режимах.

Например, это может быть регенеративный режим. В этом режиме такая схема будет работать как регенеративный приемник, обладая при этом, соответственно, всеми свойствами регенеративного приемника.

В большинстве (подавляющем) публикаций по теме сверхрегенеративных приемников сложилась именно тенденция рассматривать сверхрегенеративные приемники на основе приемников регенеративных [20...22]. Такой подход оказывается полезным при глубоком анализе теоретических вопросов сверхрегенеративного приема, т.е. при аналитическом подходе к проблеме сверхрегенерации.

В данной работе автор базируется на другом подходе к проблеме сверхрегенерации, учитывая, что за основу анализа приняты результаты численного моделирования рассматриваемых процессов.

Автор анализирует работу сверхрегенеративных приемников и явления сверхрегенерации в общем на основе LC-генераторов. С этих позиций сверхрегенеративный приемник рассматривается как обычный LC-генератор, работающий в режиме прерывистой генерации. Вначале рассматриваются сверхрегенеративные приемники с внешним гашением как наиболее простые с точки зрения понимания сути их работы, так и процесса собственно численного моделирования.

Далее уже можно переходить к рассмотрению вопроса о факторах реализации режима прерывистой генерации и вытекающих из этого последствий.

Следует учесть, что в схеме сверхрегенеративного приемника в туннельном диоде (диодах) режим с автосуперизацией (автогашением) реализовать достаточно трудно. Для этого нужны специальные схемные решения. Поэтому будем проводить численное моделирование работы сверхрегенеративного приемника (на туннельном диоде) с внешним гашением.

Поскольку анализ литературных источников, посвященных численному моделированию работы сверхрегенеративных приемников, не выявил серьезных работ по данной тематике, на первом этапе исследований особое внимание было уделено сравнению полученных при моделировании результатов с данными натурных экспериментов. Так, натуральный эксперимент для приемника с внешним гашением дает следующее. Поскольку прием ведется на частоте 30 МГц, соответственно наилучшие результаты получаются для частоты гашения в пределах 100...300 кГц.

Обратим внимание, что частоты, характеризующие работу приемника, в данном случае различаются в 30000/300=100...30000/100=300 (раз).

Если рассматривать напряжение низкой частоты (3 кГц) на выходе

приемника, то разница частот уже будет $30000/3=10000$ (раз).

Такое большое соотношение характерных частот вызывает определенные трудности при численном моделировании работы сверхрегенеративного приемника, поскольку следует обрабатывать массивы данных большие (в лучшем случае!) на два порядка, т.е. в 100 раз, чем при моделировании работы LC-генератора. Большое соотношение характерных частот вызывает трудности и при построении графиков.

Поскольку, как было отмечено выше, рассматриваются сверхрегенеративные приемники с позиций LC-генератора, работающего в режиме прерывистой генерации, то нелинейные дифференциальные уравнения, описывающие работу такого приемника, уже сами по себе учитывают и явление регенерации, сопровождающее явление сверхрегенерации.

Еще раз при этом подчеркнем, что решение подобных уравнений в MATLAB особых трудностей не вызывает. Выше была проанализирована схема LC-генератора на туннельном диоде, которой соответствует система дифференциальных уравнений

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{U_C}{L}, \quad \frac{dU_C}{dt} = \frac{F(-U_C + E) - I_L}{C},$$

В схеме такого генератора (см. рис. 19) батарея обладала ЭДС, равной 0,35 В. При этом схема регенерировала незатухающие колебания, которые выглядели как синусоидальные.

Если в работающем (генерирующем) генераторе постепенно уменьшать ЭДС батареи до нуля вольт, амплитуда колебаний вначале начнет уменьшаться (но при этом генератор продолжает работать), а затем колебания становятся затухающими, т.е. процесс генерации прекращается.

Соответственно, если плавно увеличивать ЭДС батареи от нуля вольт до 0,35 В, то, начиная с определенного значения ЭДС батареи, возникает генерация, а затем, при увеличении ЭДС

до 0,35 В амплитуда колебаний заметно увеличивается.

Таким образом, если периодически изменять ЭДС батареи от нуля вольт и до 0,35 В, а затем от 0,35 В до нуля вольт, LC-генератор будет периодически генерировать/не генерировать колебания. При этом следует ожидать, что запуск и торможение такого LC-генератора будет происходить довольно плавно (см. рис. 20).

Однако уже ясно, что функция, описывающая временную зависимость ЭДС батареи $E(t)$ типа

$$E(t) = 0,35 \cdot \sin(W_G \cdot t),$$

где W_G – частота ЭДС батареи, нам не подходит, поскольку $E(t)$ будет изменяться от -0,35 В до +0,35 В, проходя через ноль. А в данном случае требуется, чтобы $E(t)$ изменялась только от нуля вольт и до 0,35 В. Заметим, что работа туннельного диода при обратных напряжениях порядка 0,3 В недопустима из-за очень большого тока через туннельный диод (см. ВАХ туннельного диода).

В этой связи “уберем” программно отрицательную часть синусоиды.

Например:

```
E=0.35*sin(Wg*T)
IF (E<=0.0) THEN
E=0.0
END IF
```

Пусть на схему поступает также полезный сигнал, который представляет собой синусоидальный сигнал (для простоты), описываемый уравнением

$$E_s(t) = A_s \cdot \sin(W_s \cdot T),$$

где W_s – круговая частота полезного (принимаемого) сигнала.

Тогда система дифференциальных уравнений в случае поступления обоих сигналов в систему (рис. 21) будет по аналогии с рассмотренным выше иметь вид

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{U_C}{L};$$

$$\frac{dU_C}{dt} = \frac{F(-U_C + E(t) + E_s(t)) - I_L}{C}.$$

Однако прежде, чем решать данную систему уравнений, следует выяснить каковы должны быть частоты W_G и W_s .

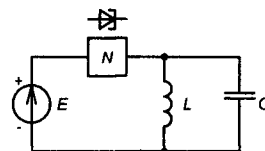


Рис. 19

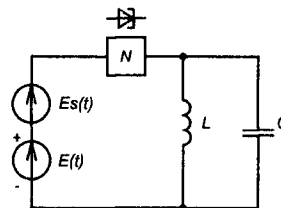


Рис. 21

Реальные схемы сверхрегенеративных приемников осуществляют прием сигналов на частоте, близкой к частоте собственных колебаний его LC-контура. В этой связи установим величину W_s при проведении моделирования равной собственной частоте LC-контура данной схемы.

В схеме (см. выше) $L=0,1$ Гн и $C=0,1$ Ф. Тогда, согласно известной формулы для определения собственной (круговой) частоты LC-контура

$$W_0 = W_s = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}},$$

где W_0 – собственная частота колебательного контура, радиан/сек.;

L – индуктивность, Генри;

C – емкость, Фарады.

Таким образом,

$$W_s = \frac{1}{\sqrt{0,1 \cdot 0,1}} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ (радиан/сек.)}$$

Что касается частоты W_G (с которой изменяется ЭДС батареи), то установим ее равной $W_G=0,02$ (радиан/сек.).

В итоге частота принимаемого сигнала и частота гашения (частота внешнего генератора “гасящих” колебаний) будут отличаться друг от друга в $10:0,02=500$ (раз). Такое отношение вполне может быть реализовано в натурной схеме, работающей, например, на УКВ частоте 144 МГц.

Предварительное проверочное моделирование показало допустимость принятого соотношения $W_s/W_G=500$ (раз), поэтому в дальнейшем будет использоваться именно это значение.

Литература

20. Жеребцов И.П. Радиотехника. - М.: Связьиздат, 1963.

21. Белкин М.К. сверхрегенеративный радиоприем. - Киев, Техніка, 1968.

22. Сверхрегенераторы. Под ред. М.К. Белкина. - М.: Радио и связь, 1983.

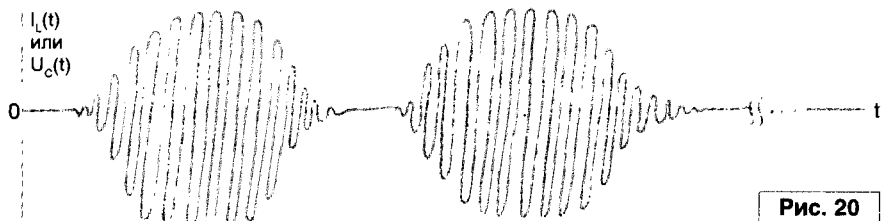


Рис. 20

Продолжение в №1/2009

Первая программа для ATMEGA128

Александр Черномырдин
г. Магнитогорск
E-mail: chav1961@radioliga.com



Продолжение. Начало в №11/2008

Помимо имени, с каждой переменной связано понятие *типа* данных. Информация о типе данных нужна компилятору для того, чтобы правильно построить код, обеспечивающий работу с этой переменной. В языке C существует заранее predetermined набор типов данных, которые называются *встроенными* (built-in). Как с ними работать, компилятор “знает” без дополнительных указаний – этим “знанием” его снабдили разработчики компилятора. Например, если в программе указано, что переменная X имеет тип данных **unsigned char**, компилятор уже “знает”, что переменная занимает в памяти ровно один байт, что при операциях сравнения учитывать знаковый бит не нужно, что сложение переменной с другой переменной можно выполнить одной командой add и т.п. Встроенные типы в языке C делятся на две группы – группа *целых* чисел, и группа *вещественных* чисел. В группе целых чисел входят типы **char** (целое число размером один байт), **short** (целое число размером 2 байта), **int** (то же, размером 4 байта) и **long** (то же, размером 4 байта). На 64-битных компьютерах и некоторых типах 32-битных компьютеров тип long занимает 8 байт. Целые числа *всегда* хранятся в дополнительном коде (о нем мы говорили при описании микроконтроллера KP1878BE1), поэтому компилятору важно “знать”, каким образом использовать старший бит числа. Если этот бит следует рассматривать, как знаковый бит, число считается *знаковым* (**signed**), если нет – число считается *беззнаковым* (**unsigned**). Без этого указания компилятор “считает”, что число содержит знаковый бит, поэтому ключевое слово unsigned требуется указывать явно, а ключевое слово signed можно не указывать. Бит этот влияет на результат операций сравнения (арифметика в дополнительном коде, как мы в свое время выяснили, анализа знакового бита не требует). Группа вещественных чисел в языке C представлена двумя типами – **float** (вещественное число точностью до 6 значащих цифр после запятой) и **double** (точностью до 15 значащих цифр после запятой). Размер типа данных float – обычно 4 байта, типа данных double – 8 байт. Ключевые слова signed или unsigned для этого типа данных не применяются – вещественные числа хранятся в прямом коде с явно выделенным битом знака. Выбор для переменной одного из типов данных обуславливается требованиями алгоритма – вещественные числа имеют огромный диапазон представления (как минимум, от 10^{-38} до 10^{38}), но не обеспечивают абсолютной точности представления (число 3 в вещественной форме практически всегда выглядит как 2.999999). Целые числа, напротив, обеспечивают точное представление, но диапазон представления их не так широк – для самого “длинного” типа unsigned long – “всего” около 4 миллиардов, а для самого “короткого” char – всего ± 127 . Согласно синтаксису

языка C, тип данных указывается перед именем переменной, так что мы, наконец, можем определить, что обозначает запись под номером <1> в нашей программе – это описание переменной размером один байт, не использующей знаковый бит, которая называется ledTurned, и в которой к моменту начала работы программы должно храниться значение 0. Конструкция из знака равенства после имени переменной (в языке C это знак присваивания), за которым следует некоторое число (в общем случае – некоторая формула), называется *инициализацией* переменной. Это значение потом может быть заменено другим значением, но первоначально в переменной будет располагаться именно то, что было записано после знака присваивания. Заполнением первоначальных значений в переменные занимается специальный участок программы на языке C, автоматически создаваемый компилятором, который носит в программистской литературе название пролога (программисту он не виден, да, откровенно говоря, и не нужен). Обратите внимание – каждый оператор языка C всегда (за одним исключением, которое мы рассмотрим позже) заканчивается символом “;”! Где описанная переменная будет расположена в ОЗУ – не суть важно, пусть об этом болит голова у компилятора языка C, мы же продолжим разбор фрагмента программы.

Понятно, что списком встроенных типов не исчерпываются все потребности программиста, разрабатывающего программу на языке C. Однако, если разработчики языка C попытались бы удовлетворить нужды всех программистов, пишущих на языке C, список встроенных типов языка неоднократно обошел бы Землю по экватору. Поэтому разработчики практически всех языков программирования (а не только языка C) вместо бесконечного расширения списка встроенных типов языка предоставляют программистам средства *образования новых типов* данных. Таких средств образования новых типов данных в языке C три:

- образование массива
- образование структуры
- образование указателя

Массив данных образуется из нескольких одинаковых элементов. Например, дом – это *массив* квартир (в смысле почтового адреса, а не площади или количества комнат в квартире). Для описания массива в языке C необходимо после имени переменной в квадратных скобках указать, сколько элементов должен содержать описываемый ей массив. В нашем примере под номером <2> все описанные массивы имеют по 8 элементов. Конструкция инициализации массива более замысловатая – после знака равенства в фигурных скобках записаны значения, которые перед началом работы программы должен получить первый, второй, третий... восьмой элемент массива. Чтобы у читателя не сложилось ложного впечатления,

скажем, что инициализация переменных (или массивов) – необязательное действие: нужно ее делать, или нет – определяет программист, пишущий программу, язык же только предоставляет для этого соответствующие конструкции (в данном случае автор программы посчитал инициализацию уместной). Про два других способа образования данных – структуры и указатели – мы поговорим позже, когда доберемся до них в нашей программе.

Покончив до поры с пассивной частью программы, приступим к ее активной части – *функциям*. Из школьного курса все мы, конечно же, помним пару-тройку функций, самой страшной из которых, несомненно, является функция вычисления синуса ☺ Записывается она, например, как $\sin(90^\circ)$, при этом число 90° в скобках называется параметром функции, а значение, вычисленное функцией (например, по нажатию кнопки \sin на калькуляторе) – ее результатом. Аналогичная терминология принята и в языках программирования – при описании функции в скобках описываются ее *параметры*, а перед функцией – *тип* возвращаемого ею *результата*. В нашем примере под номером <3> функция называется STOP_TIMER (функция синуса, например, называется \sin), имеет один параметр типа unsigned char, который мы назвали buttonNo, и возвращает результат типа void. Столь подробное описание функции нужно компилятору для того, чтобы он смог правильно построить программу работы с этой функцией. Тип данных void, с которым мы пока не встречались – очень интересный тип. Фактически это указание компилятору, что результат работы функции нам не нужен. Вот те на – скажет читатель, – а для чего она нам тогда вообще нужна? Объяснение тут простое: вычисление какого-то результата – не единственное, что может делать функция. Она может, к примеру, при работе изменить значения каких-либо переменных, вывести информацию в порт или сделать какие-то иные изменения во внешней среде. Такие изменения во внешней среде в программистской литературе называются *побочными эффектами*, и часто бывают намного важнее какого-либо вычисленного результата, так что никакого отрицательной эмоциональной нагрузки этот термин в программировании не несет – скорее даже наоборот ☺ Вот и в нашем примере функция полезна нам именно таким побочным эффектом – она обнуляет один из элементов массива VirtualTimer. Действие по обнулению элемента массива записано между открывающейся и закрывающейся фигурными скобками, и называется *телом* функции (body), а описание функции, за которым следует тело функции в фигурных скобках, называется *определением* функции (definition). Эту терминологию желательно запомнить – она нам пригодится в дальнейшем.

Итак, в теле функции, как уже было сказано, выполняется обнуление элемента массива. Делается это с помощью *оператора-выражения*. Хочется обратить на это внимание читателей: оператор-выражение – терминология стандарта языка C, оператора “присваивания”, как это, к сожалению, можно запросто вычитать в литературе, в языке C **нет!** Оператор-выражение языка C отличается от операторов “присваивания” в других языках

программирования одним весьма принципиальным моментом – он сам по себе имеет *результат*, т.е. ничем не отличается в этом смысле от оператора + (сложение), - (вычитание) и т.д. Это, в свою очередь означает, что оператор-выражение можно использовать как элемент в других операциях, как, например, используется результат сложения или вычитания. Например, в языке Pascal, где есть оператор присваивания, можно написать вот такую конструкцию:

```
X := 0; Y := 0;
```

В языке C эту конструкцию можно записать двумя способами (обе дадут один и тот же результат):

```
- X = 0; Y = 0;
```

```
- X = Y = 0;
```

Второй способ записи, немислимый для оператора присваивания, обозначает то, что мы “занесли” в переменную Y значение 0 (говоря языком ассемблера, записали в ячейку Y число 0). Результатом этой операции “присваивания” является число! В данном случае это число равно нулю! И это число мы “вносим” теперь в переменную X! Оператор же присваивания *результата* в этом смысле не имеет, это *действие*, а не значение! Повторим еще раз – в языке C оператора присваивания нет, там есть только оператор-выражение. Именно поэтому в языке C сплошь и рядом можно встретить конструкции подобной вот такой:

```
y = (x = 2 * 5) + 1
```

Результат вычисления этой конструкции – число 10 в переменной x и число 11 в переменной y (подумайте, почему). Операция “=” – единственная операция в языке C, которая выполняется “справа налево” (сначала вычисляется формула справа от знака “=”, а затем полученное значение заносится в переменную слева от знака “=”), все остальные операции выполняются так, как это принято в математике – слева направо.

Итак, с оператором-выражением в целом мы разобрались. Осталось разобраться с его левой частью в функции STOP_TIMER. В левой части оператора-выражения записана конструкция VirtualTimer[buttonNo]. Это – действие, *обратное* образованию нового типа, а именно – *доступ* к элементу массива. Теперь понятно, как это сделать – для доступа к элементу массива необходимо после имени массива указать в квадратных скобках порядковый номер этого элемента (в данном случае номер нужного нам элемента мы получим в параметре buttonNo). Формула в квадратных скобках (обычно вместо термина “формула” в языках программирования употребляется термин “выражение”) является индексом элемента массива – фактически его порядковым номером. Чрезвычайно важное замечание – порядковые номера элементов массива в языке C начинаются **не с единицы**, как мы привыкли, а **с нуля**. Элемент VirtualTimer[0] – это *самый первый* элемент массива, а VirtualTimer[7] – *самый последний* (см. описание массива VirtualTimer)! И теперь становится понятным назначение всей функции STOP_TIMER целиком – записать число 0 в тот элемент массива VirtualTimer, номер которого будет задан в качестве параметра при вызове функции.

Перейдем теперь к участку с номером <4> в программе. В этой функции (она называется `TURNON_LED`) применены две специфичные конструкции языка C – операция сдвига (она обозначается символами “<<”) и т.н. “операция по месту”. Операции сдвига в языке C записываются как “<<” (соответствуют командам `LSL` и `ROL` в зависимости от размера операнда), и “>>” (соответствуют командам `LSR` и `ROR` для типов данных `unsigned`, `ASR` и `ROR` для типов данных `signed` – компилятор сам разберется, какими именно командами воспользоваться). Слева от знака операции – сдвигаемые данные, справа – число бит, на которое необходимо их сдвинуть. “Операция по месту” `LedTurned |= 1 << buttonNo` по своему результату в точности соответствует операции `LedTurned = LedTurned | (1 << buttonNo)`, т.е. установке в переменной `LedTurned` бита с номером `buttonNo` в лог. 1 (операция `|` – побитовое “или”). Причина появления в языке C такого специфичного вида операций заключается в том, что во многих процессорах имеется набор команд, позволяющий выполнить эту операцию более быстрым способом. Например, при работе на процессорах Intel “обычная” операция побитового “или” потребует для выполнения трех команд, а “операция по месту” – всего одну. В микроконтроллерах ATmega в системе команд процессора таких “быстрых” команд нет, поэтому в плане скорости работы и объема программы “операция по месту” никаких преимуществ для него не дает, тем не менее рекомендуем в программах пользоваться именно ей. Причин тому две – традиции программирования (такая запись для программистов на C и короче и понятнее), и общие соображения – возможно, со временем Вам придется перенести программу на другую платформу, на которой соответствующий набор команд окажется, а это позволит компилятору построить более оптимальный код. Не нужно лишать компилятор маленьких радостей ☺ Операции “по месту” есть практически для всех “обычных” операций – арифметика, битовые операции, логические операции, сдвиги. Форма их записи – символ соответствующей операции, к которому справа “приписан” знак “=”, например “+=”, “>>=”, “%=“ (в языке C это остаток от деления числа слева от “%=“ на число справа от “%=“).

Участок, отмеченный <5> в программе, примечателен тем, что в нем появились условные вычисления. Программистам, написавшим хотя бы одну программу на ассемблере, этот тип вычисления должен быть хорошо знаком: в зависимости от результата последней арифметической операции или операции сравнения, некоторый участок программы должен быть выполнен или, наоборот, пропущен. В языке C для описания таких вычислений используется оператор `if`. Синтаксис его следующий:

`if` (проверяемое условие) <блок true> **else** <блок false>

Блок `false` вместе с предшествующим словом **else** может отсутствовать, если в нем нет необходимости. Работает оператор `if` следующим образом – если проверяемое условие оказалось истинным, выполняется блок `true`, если ложным – блок `false` (а если этого блока нет – не выполняется ничего). Скобки вокруг условия являются частью синтаксиса и не могут быть опущены (в отличие, например, от другого языка – Pascal). Проверяемое условие – это обычно набор операций сравнения, соединенный знаками

логических операций. В данном случае это условие можно “прочитать” так – если соответствующий элемент массива `PWMSign` (знак изменения величины границы OCR) больше нуля (т.е. происходит увеличение яркости светодиода) и соответствующий элемент массива `PWMBound` меньше 255 (т.е. яркость светодиода еще не достигла максимума), то яркость свечения светодиода нужно увеличить на единицу. Для увеличения яркости свечения используется специальная разновидность “операции по месту” – инкремент (обозначается знаком “++”). Назначение оператора `if` вполне очевидно – “защитить” уровень яркости светодиода от выхода за максимальное значение (а следующего оператора `if` – от выхода за минимальное значение соответственно). К этому следует добавить еще два важных момента – в языке C нет логического типа данных как такового (он появился только в языке C++, являющемся продолжением языка C), и в языке C всегда реализуется т.н. “короткая” схема вычисления логических выражений. Для целей работы условного оператора считается, что нулевое значение, полученное в результате выполнения арифметических операций, представляет собой логическое значение `FALSE` (ложь), а ненулевое (причем неважно какое!) – логическое значение `TRUE` (истина). В этом смысле условие проверки переменной на неравенство нулю `if (x != 0)` можно записать просто как `if (x)` – результат будет один и тот же. Суть второго замечания заключается в том, что вычисление логических выражений в языке C продолжается ровно до того момента, пока не становится ясным итог всей операции целиком. Если в цепочке условий, соединенных логической операцией “И” одно из условий не выполняется, совершенно очевидно, что и вся цепочка целиком окажется “ложной” – это следует из самого определения операции “И”. Поэтому в таком случае продолжать дальнейшие вычисления бессмысленно. Они и не продолжаются – компилятор строит код проверки логических условий таким образом, чтобы в этом случае управление сразу передалось на блок `false`. Это, собственно, и называется “короткой схемой” вычисления. Точно так же если в цепочке условий, соединенных логической операцией “ИЛИ”, одно из условий выполнилось, вся цепочка условий гарантированно окажется истинной – так определена операция “ИЛИ”. Поэтому не следует опасаться задавать сложные условия в операторе `if` – лишних действий при их проверке в программе не будет.

И, наконец, участок, отмеченный <6>, примечателен тем, что в нем выполняется вызов других функций. Вложенные вызовы – нормальная практика программирования как на ассемблере, так и на языке C. Обратите внимание, как они записываются в программе на C – пишется имя функции, которую нужно вызвать, после чего в круглых скобках записываются параметры, которые ей нужно передать. Если параметры для функции не требуются, круглые скобки все равно должны присутствовать (выглядеть это будет как “`func()`”) – по их наличию компилятор отличает имена функций от имен переменных. Перед вызовом функций компилятор уже должен знать, как вызываемая функция “устроена”, поэтому мы и поместили определение функций `STOP_TIMER` и `TURNON_LED` перед функцией `STOP_TIMER_TURNON_LED` – обработка программы на

языке C (да и не только на нем) выполняется компилятором последовательно. Впрочем, расположить описание вызываемой функции до описания вызывающей – не единственный способ сообщить компилятору информацию об “устойстве” функции.

В целом про функции, описанные выше, можно сказать, что это – программы выхода для автоматов, управляющих светодиодами. А поскольку управление одним светодиодом ничем не отличается от управления другим светодиодом,

мы вместо восьми экземпляров функций, индивидуально “заточенных” под каждый светодиод, написали по одной общей функции, управляющей тем светодиодом, номер которого передается в функцию в качестве параметра. Смысловое назначение каждой функции указано в комментариях к ней, более подробно мы на этом пока останавливаться не будем.

Следующий участок программы – описание автоматной таблицы:

```
//
//      Секция объявлений для автомата.
//

typedef void exitProc(unsigned char buttonNo); // <1> описание программы выхода.

typedef struct                                // <2> Описание строки автоматной таблицы.
{
    unsigned char    actualCond;                // - текущее состояние автомата.
    unsigned char    terminal;                 // - поступивший на вход автомата терминал.
    unsigned char    newCond;                 // - новое состояние автомата.
    exitProc          *action;                 // - программа выхода автомата.
} automatLine;

static automatLine    table[] =                // <3> Автоматная таблица.
{
    {0,  BUTTON_ON,  1,  START_20MSEC},
    {1,  TIMEOUT,    2,  STOP_TIMER_TURNON_LED},
    {1,  BUTTON_OFF, 0,  STOP_TIMER},
    {2,  BUTTON_OFF, 3,  START_20MSEC},
    {3,  TIMEOUT,    8,  START_05SEC},
    {3,  BUTTON_ON,  2,  STOP_TIMER},
    {4,  BUTTON_ON,  5,  START_20MSEC},
    {5,  TIMEOUT,    14, START_05SEC},
    {5,  BUTTON_OFF, 4,  STOP_TIMER},
    {6,  BUTTON_OFF, 7,  START_20MSEC},
    {7,  TIMEOUT,    0,  STOP_TIMER},
    {7,  BUTTON_ON,  6,  STOP_TIMER},
    {8,  TIMEOUT,    4,  STOP_TIMER},
    {8,  BUTTON_ON,  9,  START_20MSEC},
    {9,  BUTTON_OFF, 8,  STOP_TIMER},
    {9,  TIMEOUT,    10, STOP_TIMER},
    {10, BUTTON_OFF, 11, START_20MSEC},
    {11, BUTTON_ON,  10, STOP_TIMER},
    {11, TIMEOUT,    12, START_10SEC},
    {12, TIMEOUT,    13, TURNOFF_LED_START_10SEC},
    {13, TIMEOUT,    12, TURNON_LED_START_10SEC},
    {12, BUTTON_ON,  5,  START_20MSEC},
    {13, BUTTON_ON,  5,  START_20MSEC},
    {14, BUTTON_OFF, 7,  TURNOFF_LED_START_20MSEC},
    {14, TIMEOUT,    15, START_20MSEC},
    {15, TIMEOUT,    15, START_20MSEC_CHANGE_BRIGHT},
    {15, BUTTON_OFF, 3,  START_20MSEC_CHANGE_SIGN}
};
```

Итак, что же записано в участке программы под номером <1>? Если не обращать внимание на ключевое слово **typedef**, перед нами – обычное описание функции, только за этим описанием расположены не фигурные скобки с телом функции, а символ “;”. Это, в терминах языка C –

объявление функции (declaration). Оно нужно компилятору для того, чтобы знать, как называется функция, какой результат она возвращает, и какие параметры ей требуются для работы. Этой информации компилятору достаточно для того, чтобы построить правильный код для вызова функции.

Если определение функции (definition) по природе своей может быть только одно (в языке C не может быть двух разных функций с одним и тем же именем), то объявление (declaration) функции может быть в программе сколько угодно, лишь бы они не противоречили друг другу. Именно объявлениями стандартных функций библиотеки языка C буквально нашпигованы те файлы *.h, которые включаются в программу препроцессорными директивами #include, и которые поэтому позволяют нам пользоваться ими в своих программах. Если в начале программы заранее объявить все функции (declaration), имеющиеся в программе, после этого не будет иметь решительно никакого значения, в каком порядке они определены в программе (definition). Это – альтернативный (и, честно говоря, более правильный) способ решения проблемы, про которую мы говорили, комментируя предыдущий участок программы (описание вызываемых функций перед вызывающими). Что касается слова **typedef**, то это – особая форма записи описаний в программе. Это – определение нового типа данных. Если, к примеру, в программе записана строка `int array[10]`, это обозначает определение массива из десяти целых чисел (размером по 4 байта каждое), который называется `array`. Но если в программе записана строчка `typedef int array[10]`, то это обозначает, что в программе появился новый тип данных, который называется `array`, и представляет из себя массив из 10 целых чисел. Теперь мы можем чуть ниже этого объявления написать строку `array X`, и она для компилятора будет обозначать то же самое, что и `int X[10]`! Т.е. слово `array` теперь для компилятора – синоним “массива из 10 целых чисел”. Определение типов `typedef` – очень удобная возможность: она позволяет значительно упростить описание сложно устроенных переменных, особенно если их в программе много. В нашем случае мы указали компилятору, что везде, где будет упомянут тип `exitProc`, речь будет идти о функции, не возвращающей никакого результата, и получающей однобайтовое целое число без знака в качестве параметра.

Участок программы под номером <2> – это второй (а также третий) способ образования новых типов данных. Это – структура данных. Структура данных, в отличие от массива, образуется из нескольких разнородных элементов (в нашем случае – три целых числа и один указатель на функцию, о котором мы подробнее скажем немного позже). Для описания структуры данных используется ключевое слово **struct**, за которым в фигурных скобках следует перечисление всех ее элементов. Каждый элемент структуры, как видите, имеет собственное имя для того, чтобы отличить его от других элементов внутри структуры. Обратите внимание на последний элемент структуры – это указатель на функцию (мы ранее определили тип `exitProc` как функцию определенного типа). Указатель – это третий способ образования новых типов. Объявляется он так же, как обычный тип данных, но перед именем переменной ставится символ “*”. Указатель на функцию (в нашем случае) – это не сама функция, это адрес ее в памяти программ! Если вызов обычной функции в ассемблере выполняется командой `call` имя_функ-

ции, то вызов функции по ее указателю выполняется командой `call` – косвенный вызов! Точно так же, если в программе объявлена переменная `int *ref` (указатель на целое число), то работа с данными, на который он указывает, ведется не командами `lds`, а командами `ld` с применением регистров X, Y или Z! Запомните: указатель на данные – это, фактически, их адрес в памяти программ или памяти данных, поэтому размер переменных-указателей всегда один и тот же, независимо от того, на какие типы данных он указывает (его размер определяется шириной адресной шины процессора). Обратите также внимание на то, что внутри структуры можно употреблять не только встроенные типы данных, но и типы, созданные ранее программистом. Внутри структуры может быть объявлен массив, элементы массива, в свою очередь, могут быть структурами, а в них могут содержаться указатели – и так до бесконечности, пока компилятору (или программисту) не снесет крышу ☺ И последний штрих к описанию: имя `automatLine` – это не имя переменной, а имя нового типа данных, потому что перед его описанием расположено ключевое слово `typedef`.

Участок программы под номером <3> – это многократно описанная нами автоматная таблица. Видно, что это массив данных из структур типа `automatLine`. В этом описании следует обратить внимание на три момента:

- в описании массива в квадратных скобках не задан его размер
- при инициализации массива в общих фигурных скобках есть вложенные фигурные скобки для каждой строки таблицы
- в описании строк таблицы использованы имена функций без следующих за ними круглых скобок

Первое возможно потому, что при описании массива мы одновременно указали и его инициализацию. В этом случае компилятор сам посчитает, сколько элементов массива было фактически проинициализировано, и именно такого размера и создаст массив. Это – единственный случай при программировании на языке C, когда размер массива можно (автор бы даже сказал – нужно) не указывать. Вложенные скобки (второй момент) требуются потому, что массив состоит не из встроенных типов данных, а из структур, имеющих собственное “устройство”. Данные, указанные внутри вложенных скобок, заполняют элементы структуры в том порядке, в котором они были описаны в `struct`. Если бы внутри структуры был описан, к примеру, массив, для его инициализации потребовалась бы третья пара вложенных скобок. В принципе, некоторые компиляторы позволяют такие вложенные скобки не указывать, но привыкать к этому не следует, потому что это – отступление от стандарта языка. И, наконец, третье – упоминание имени функции без следующих за ним круглых скобок в языке C трактуется как *вычисление адреса* функции, что нам, собственно говоря, и нужно. Описателя **static**, расположенного перед описанием автоматной таблицы, мы пока касаться не будем – он будет разобран в одной из следующих статей.



Александр Титов
634050, Россия, г. Томск,
ул. Учебная, 50, кв. 17
Тел. (382-2) 55-98-17
E-mail: titov_aa@rk.tusur.ru

Усилитель для импульсного возбуждения СВЧ генераторов на диодах Ганна

Импульсные диоды Ганна типа 3А750, 3А762 позволяют разрабатывать СВЧ генераторы с выходной импульсной мощностью до 40 Вт в диапазоне частот 8...12 ГГц [1]. Такие генераторы находят широкое применение в системах радиолокации и связи. Возбуждение СВЧ генераторов на указанных диодах осуществляется мощными импульсами длительностью 100 нс при скважности не менее 1000. Особенностью работы диодов является изменение их сопротивления в процессе возбуждения. Поэтому для стабильной работы СВЧ генераторов на этих диодах требуется возбудитель с выходным сопротивлением, составляющим десятые доли Ом.

На рис. 1 приведена принципиальная схема возбудителя, обеспечивающего указанные требования.

Возбудитель содержит четыре каскада усиления, стабилизатор напряжения питания входных каскадов, выходной фазоинвертор.

Во всех усилительных каскадах, кроме выходного, использованы корректирующие цепи первого порядка (элементы C1, R4; C4, R8; C7, R12), обеспечивающие высокие технические показатели, не смотря на свою простоту [2]. Достоинством таких цепей является отсутствие выброса на переднем фронте усиливаемого импульса при изменении коэффициента усиления каскада от максимального значения до значения равного единице.

Первые два каскада выполнены на биполярных транзисторах, с токами покоя в несколько мА, что обеспечивает

малую потребляемую мощность при одновременной высокой линейности амплитудной характеристики каскадов. Питание каскадов осуществляется от стабилизатора напряжения на транзисторе VT3 с выходным напряжением 40 В.

Выходной каскад на полевом транзисторе VT5, включенном по схеме с общим стоком, имеет выходное сопротивление не более 0,05 Ом. Поэтому изменение сопротивления нагрузки практически не сказывается на амплитуде выходного импульса. Каскад с общим стоком имеет коэффициент усиления по напряжению близкий к единице, однако обладает большим быстродействием, что позволяет обеспечить время установления фронта импульса равным 15 нс при работе на нагрузку с активным сопротивлением 5 Ом. Фазоинвертор, обозначенный на рис. 1 как Tr и стоящий на выходе усилителя, инвертирует положительный импульс, снимаемый с выходного каскада, в

отрицательный. При возбуждении диодов импульсами положительной полярности, фазоинвертор удаляется из схемы, и выход усилителя соединяется с истоком транзистора VT5 через конденсатор C15.

Фазоинвертор выполнен в виде трансформатора 1:1 на длинной линии, намотанной на ферритовом сердечнике M2000HM1 (типоразмер K20x12x5). Длинная линия с волновым сопротивлением 50 Ом изготовлена из двух скрученных изолированных проводов длиной 30 см с шагом скрутки около 4 мм. Подробно методика изготовления длинных линий с различными волновыми сопротивлениями из двух и четырех скрученных изолированных проводов приведена в [3]. При длительности усиливаемых импульсов не более 300 нс достаточно намотать на ферритовый сердечник четыре витка длинной линии.

Изготовление и настройка усилителя состоят из следующих этапов.

Технические характеристики усилителя:

- максимальное выходное напряжение в импульсе _____ 120 В;
- максимальный выходной ток в импульсе _____ 35 А;
- время установления фронта импульса _____ 15 нс;
- длительность усиливаемых импульсов, не более _____ 300 нс;
- коэффициент усиления _____ 32 дБ;
- полярность входных импульсов _____ отрицательная;
- полярность выходных импульсов _____ отрицательная;
- скважность усиливаемых импульсов, не менее _____ 500;
- область линейной работы усилителя _____ 20...120 В;
- габаритные размеры _____ 95x60x25 мм;
- напряжение питания _____ 130 В;
- максимальное значение потребляемого тока _____ 60 мА.

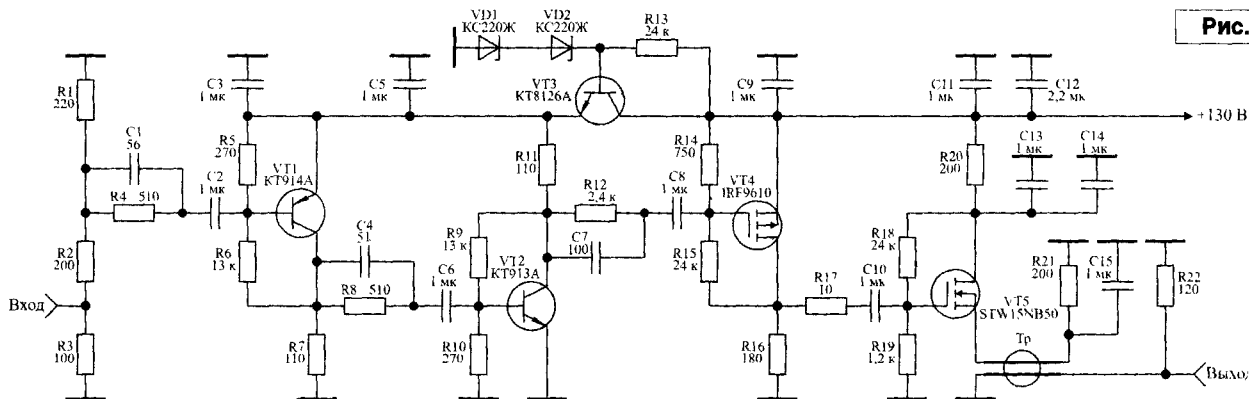


Рис. 1

Печатная плата (рис. 2) размером 95x60 мм изготавливается из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 2...3 мм. Для удобства изготовления печатной платы на рис. 2 показана миллиметровая сетка.

На рис. 3 показано расположение элементов усилителя. Пунктирной линией на рис. 3 обозначены места металлизации торцов, что может быть сделано с помощью металлической фольги, и необходимо для устранения паразитных резонансов и заземления нужных участков печатной платы.

Все транзисторы усилителя крепятся к основанию с использованием теплопроводящей пасты. Кроме того, между транзисторами VT3, VT4, VT5 и основанием следует установить изолирующие теплопроводящие прокладки и перед настройкой усилителя убедиться в том, что не нарушена изоляция между их электродами и общей шиной.

На рис. 4 показан внешний вид усилителя, поясняющий особенности его конструктивной реализации.

Как видно на рис. 4, в центре платы усилителя имеется отверстие, в

котором устанавливается резонаторная камера СВЧ генератора с внешним металлическим лепестком, на который с выхода усилителя подается импульс возбуждения.

В начале настройки с помощью резисторов R5, R10, R14, R19 токи покоя транзисторов VT1, VT2, VT4, VT5 устанавливаются равными 5...10 мА.

Затем производится по каскадной настройке импульсной характеристики усилителя. Для этого в качестве нагрузки первого каскада подключается резистор сопротивлением 50 Ом и изменением емкости конденсатора C1 достигается максимальный коэффициент усиления каскада при времени установления фронта импульса равном 5...6 нс. Далее с помощью изменения сопротивления резистора R4 устраняется спад плоской вершины импульса. Теперь, изменяя в небольших пределах сопротивление резистора R5, достигается максимальная линейность амплитудной характеристики каскада. Аналогичным образом настраиваются остальные каскады усилителя.

Резистор R17, включенный между предоконечным и выходным каскадами, необходим для устранения возбуждения усилителя, связанного с использованием фазоинвертора. Элементы C15, R21 обеспечивают стабилизацию режима работы транзистора VT5 по постоянному току при изменении сопротивления нагрузки и скважности усиливаемых импульсов.

Рисунки печатных плат (файл *UIM.zip*) вы можете загрузить с сайта журнала: <http://www.radioliga.com>

Литература

1. Полупроводниковые приборы. Сверхвысокочастотные диоды. Справочник / Б.А. Наливайко, А.С. Берлин, В.Г. Божков и др. Под ред. Б.А. Наливайко. – Томск: МГП "РАСКО", 1992. – 223 с.
2. Авдоченко Б.И. Транзисторный видеоусилитель наносекундной длительности с повышенным выходным напряжением / Б.И. Авдоченко, Л.И. Бабак, В.Д. Обихвостов // Приборы и техника эксперимента. – 1980. – № 5. – С. 107–109.
3. Титов А.А. Транзисторные усилители мощности МВ и ДМВ. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 328 с.

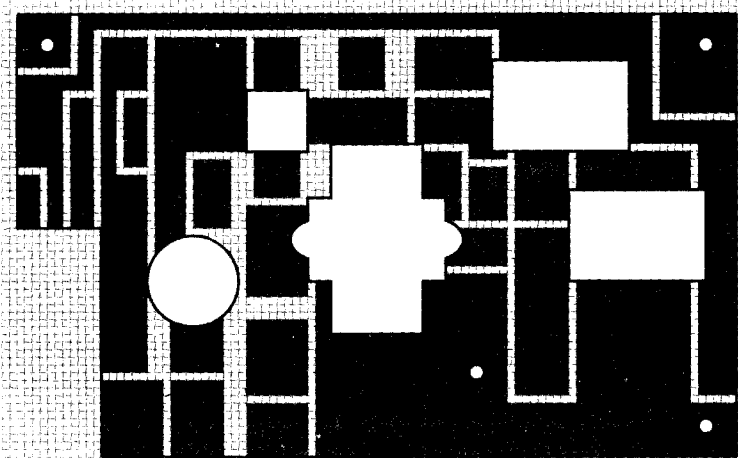


Рис. 2

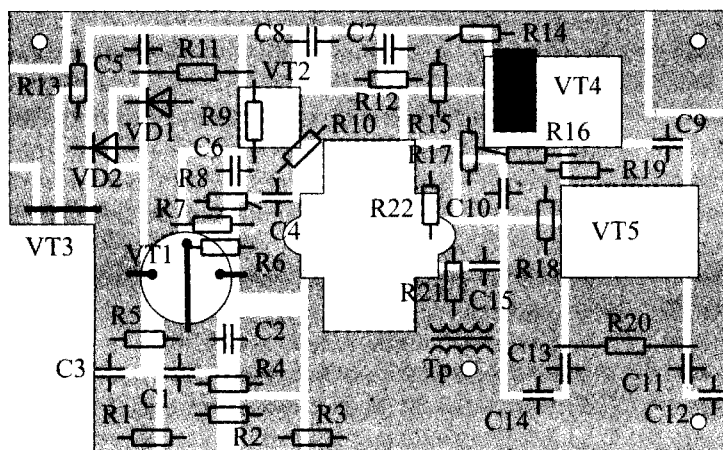


Рис. 3

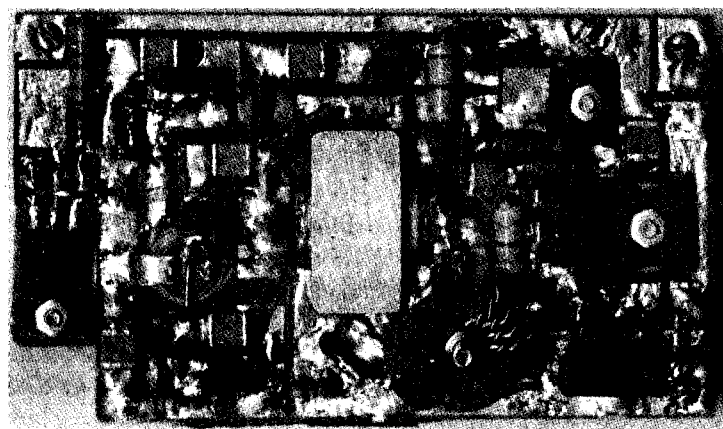


Рис. 4

Заканчивается 2008 год. Искренне надеемся, что материалы этой рубрики, которые печатались в журнале на протяжении всего года, помогли вам больше узнать о радиовещательном приеме, о радиостанциях мира, их истории, передачах и многом другом...

Сегодня мы завершаем знакомство с новостями "радиовещательного" 2008 года – и встретимся только в следующем году. Новости уходящего года, как это обычно и бывает в жизни – и хорошие, и не очень...

Впрочем, читайте обо всем этом далее. И пишите, о чем вы хотели бы прочитать в 2009 году в этой рубрике.

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Новости уходящего года

Время везде указано всемирное – UTC.

АВСТРИЯ/ПРИДНЕСТРОВЬЕ

В связи с изменениями в вещании "Украинского радио" (об этом – ниже) и, соответственно, "Голоса России", использовавшего украинские передатчики, произошло также изменение и в трансляциях "ТрансМирового радио".

С 26 октября отменен блок передач на украинском языке этой радиостанции с 18.30 до 19.00 на частоте 999 килоГерц.

Теперь он в эфире по новому времени – с 17.30 до 18.00 на новой частоте 1413 килоГерц. Передатчик в Приднестровье, мощностью 500 килоВатт.

АЗЕРБАЙДЖАН

В Азербайджане с 1 января 2009 года должны прекратить вещание радиостанции "Би-Би-Си", "Голос Америки" и "Азадлыг" (Азербайджанская служба Радио "Свобода"). Это является следствием решения Национального совета по телевидению и радиовещанию (НСТР) Азербайджана. Уточним, что речь идет о ретрансляциях этих станций на средневолновых и FM-частотах.

"На национальных частотах должны транслироваться программы только национальных телерадиоструктур" – вот так вкратце можно сформулировать это решение...

Кстати, ранее на территории страны, начиная с 2004 года, уже было прекращено вещание российских и турецких телеканалов и французского радио.

БЕЛАРУСЬ

А сейчас о вещании международных радиостанций на белорусском языке.

В 1950 году "Радио Ватикан" начало свои передачи для Беларуси. Этот день и считается началом трансляций из-за рубежа по-белорусски.

1954 год – по-белорусски заговорило "Радио Свобода" и продолжает до сих пор. Несколько лет, начиная с 1958 года, на белорусском языке вело вещание "Международное радио Испании", тогда носившее название "Радио Мадрид".

В марте 1991 года появились программы "ТрансМирового радио" на белорусском языке из только что созданной студии в Бресте.

В 2000 году из Вильнюса пошли трансляции "Балтийской волны". А с 7 ноября 2004 года в эфир вышла первая передача "Шведского радио" на белорусском языке.

В октябре 2005 года появилась "Белорусская хроника" радиостанции "Немецкая волна".

В 2006 году соседняя Польша "осчастливила" сразу двумя проектами: "Радыё Рацыя" и "Еўрапейскае радыё для Беларусі".

Среди всего этого многообразия сразу видно, что практически все трансляции политического характера, за исключением передач как всегда нейтральной Швеции, да еще религиозных программ.

Зимнее расписание вещания "Радио Беларусь" (иновещание) на коротких волнах:

с 12.00 до 17.00 на частотах 7360 и 7390 килоГерц на белорусском языке;

с 17.00 до 19.00 на частотах 7360 и 7390 килоГерц на русском языке;

с 18.05 до 19.00 к вышеуказанным двум частотам добавляется частота 7135 килоГерц тоже для передач на русском языке.

Далее все вещание идет на частотах 7135, 7360 и 7390 килоГерц:

с 19.00 до 20.40 на немецком языке;

с 20.40 до 21.00 на польском языке;

с 21.00 до 23.00 на английском языке;

с 23.00 до 24.00 на русском языке.

"Белорусское радио" с программой на белорусском языке (внутреннее вещание):

с 05.00 до 08.00 на частоте 7170 килоГерц;

с 16.00 до 18.00 на частоте 7180 килоГерц.

БОЛГАРИЯ

Одна из наиболее известных DX-программ на "Радио Болгария" была организована 51 год назад Димитром Петровым (Dimitar Petrov) – LZ1AF. С июня 1961 года начала выходить в эфир еженедельно.

Интересно, что вначале она была посвящена радиолобительской связи во всем мире. И только с мая 1972 года в передачах стали появляться новости радио-

вещания. Длительное время эти новости готовит известный болгарский DX-ист Румен Панков (Rumen Pankov).

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Русская служба "Би-Би-Си" предполагает сократить традиционное вещание в пользу Интернет-вещания. Общее количество эфирного времени уменьшится с 76 до 58 часов в неделю.

Для того, чтобы усилить новостное и аналитическое содержание утренних и вечерних программ, тематические передачи большого формата прекратят свое существование – включая такие программы, как "Журнал о жизни в Великобритании" ("Бритмаг"), "Гражданин мира", "Перпетуум мобиле", "Почтовый ящик", "Уэст-энд" и другие...

Зато ведущая новостная программа "Утро на Би-Би-Си", выходящая по будним дням, будет расширена на полчаса – до трех с половиной часов в день. Вечерняя программа "Вечер на Би-Би-Си", включающая в себя часовую программу "Би-Би-Сева", которую ведет Сева Новгородцев, будет увеличена на час и станет длиться 4 часа каждый рабочий день. Начнут выходить выпуски "Вечера на Би-Би-Си" по выходным дням – они заменят короткие нынешние новостные программы по субботам и воскресеньям.

Для того чтобы иметь возможность финансировать эти усовершенствования, в сетке радиовещания будут произведены многочисленные перемены.

Вероятнее всего, как сказано на сайте Русской службы этой радиостанции, изменения начнутся с января 2009 года.

Радиостанция "SW Radio Africa" ведет передачи, подготовленные и записанные в студии, находящейся в Великобритании для народа Зимбабве, на частотах 11745 и 4880 килоГерц с 17.00 до 19.00 часов. Вещание идет на английском языке.

ГЕРМАНИЯ/МАДАГАСКАР

Новая радиостанция на суданском диалекте арабского языка с названием "Radio Dabanga" в эфире с 15 ноября ежедневно с 04.30 до 05.25 на частотах 7315 и 13800 килоГерц. Передатчики соответственно в Германии и на Мадагаскаре. Вещание ведется для региона Дарфур в Судане.

РОССИЯ

Начиная с 12 ноября все средневолновые передатчики, месяц назад практически в одночасье начавшие трансляцию программы "Вести-FM" вместо "Радио России", вновь вернулись по распоряжению ФГУП ВГТРК к трансляции "Радио России". Чем был вызван такой эксперимент, так до сих пор нигде не разъясняется.

СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА/ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Ретрансляционная станция "Би-Би-Си" в Индийском океане отмечает в этом месяце свое 20-летие. Она

была открыта в октябре 1988 года на Сейшельских островах, и в настоящее время трансляции "Би-Би-Си" там осуществляет британская организация "VT Communications", которая и владеет передатчиками, принадлежавшими "Би-Би-Си" до их приватизации.

Аудитория, которую покрывает сигнал с Сейшельских островов, насчитывает почти 9 миллионов человек. Отсюда идут трансляции программ "Би-Би-Си" на английском, французском и некоторых экзотических африканских языках в направлении Африки.

США

Новая программа из США на арабском языке совсем недавно отмечена в эфире. Она идет в направлении региона Дарфур в Судане.

Похоже, что это как бы новая служба "IBV". Ранее "Голос Америки" вещал на арабском языке, затем, с появлением специально организованного "Radio Sawa" в 2002 году, прекратил арабоязычные трансляции. И вот теперь к "Radio Sawa" добавился новый канал на арабском языке для Судана.

Чуть позже стало известно, что официальное название новых передач "Affia Darfur", что можно перевести с суданского диалекта арабского языка как "Привет, Дарфур!".

В эфире эти передачи по следующему расписанию: с 03.00 до 03.30 на частотах 4960, 9845 и 11855 килоГерц;

с 18.00 до 18.30 на частотах 4960, 5880 и 9380 килоГерц;

с 19.00 до 19.30 на частотах 5880, 9380 и 9815 килоГерц.

УКРАИНА

Впервые за последнее десятилетие "Украинское радио" будет вещать в полном объеме в диапазонах длинных, средних и коротких волн.

С 1 ноября была прекращена трансляция программ "Голоса России" передатчиками Львовского радиодцентра на частоте 936 килоГерц и Николаевского радиодцентра на частоте 1431 килоГерц: оба передатчика мощностью 1 МегаВатт.

На частотах 648 килоГерц в Октябрьске (150 килоВатт), 936 килоГерц в Львове и 1530 килоГерц в Виннице (30 килоВатт) запланирована трансляция "Первой программы".

Три передатчика будут добавлены для трансляции "Второй программы" "Украинского радио" ("Проминь") на частоте 549 килоГерц: в Броварах мощностью 150 килоВатт, в Николаеве мощностью 500 килоВатт и в Львове мощностью 70 килоВатт.

На частоте 1431 килоГерц запланирована трансляция "Третьей программы" "Украинского радио" (радио "Культура").

Кроме того, существенно увеличены мощности радиопередающих центров в диапазоне коротких волн, транслирующих программы иновещания на страны Западной Европы, Южной Америки, Австралии и России.

В частности, для трансляции программ украинского иновещания запущено два передатчика: один в Николаевской области мощностью 100 килоВатт, вещающий на Россию восемь часов в сутки, и передатчик мощностью 250 килоВатт – на Южную Америку, и тоже в течение восьми часов в сутки.

Планируется ввести по четыре часа вещания на Западную Европу и на Австралию. Часть из этих передатчиков не работала с 1998 года, а некоторые не использовались со времен распада СССР.

ФРАНЦИЯ

“Radio France International” предполагает сократить вещание на шести языках: немецком, албанском, польском, сербохорватском, турецком и лаосском.

Причиной такого решения стало уменьшение числа слушателей этих языковых служб. Данное сокращение затронет 60 штатных сотрудников, об этом агентству “Франс Пресс” заявили представители профсоюзов.

Большинство офисов “RFI” также будут закрыты, за исключением офиса в Румынии. С другой стороны, план руководства компании содержит в себе программу развития других языковых служб: французской, английской, португальской (на Бразилию), испанской, хауса и суахили. Более подробно о новых планах руководства станет известно позже.

На момент подготовки номера к печати автору этих строк из Русской редакции радиостанции было прислано письмо, в котором говорилось, что вещание для России возможно и сохранится, но уже в меньшем объеме.

Кстати, ранее предполагалось начать вещание этой станции и на украинском языке, но теперь, похоже, этому не сбыться...

ЧЕХИЯ/США/РОССИЯ

Представители российской оппозиции Владимир Буковский, Владимир Кара-Мурза младший и Борис Немцов обратились к Совету управляющих по телерадиовещанию США с просьбой пересмотреть решение о сокращении вещания русской службы радиостанции “Свобода”.

Авторы письма сообщают, что планы сократить вещание русской службы радиостанции “Свобода” с 1 января 2009 года вызвали у них “беспокойство и недоумение”.

В этом послании, адресованном Госдепартаменту США, комитетам Сената США и Палате представителей США по иностранным делам, Хельсинкской комиссии Конгресса США, а также будущему Президенту США Бараку Обаме, авторы просят изменить свое решение.

DRM-ВЕЩАНИЕ

Судя по итогам года, широко разрекламированный в свое время, организованный и в первую очередь подерживаемый “Немецкой волной”, проект DRM-консорциума с треском проваливается.

Давайте посмотрим на планы вещания зимнего периода на сайте <http://www.drm-dx.de>. Общее время DRM-трансляций, еще не так давно превышавшее 800 часов, уже уменьшилось по состоянию на начало ноября до 627 часов.

У лидера этого проекта – “Немецкой волны” остается в зимнем периоде всего девять частот, семь частот у “Международного радио Новой Зеландии” – единственной радиостанции, пока что расширяющей объемы вещания. Намного меньше, чем ранее, частот заявлено “Голосом России”, “Би-Би-Си” и “Радио Ватикана”.

Отменено вечернее цифровое вещание “Радио Люксембург” на частоте 6095 килоГерц, оно теперь только с 6 до 18 часов в эфире в этом режиме.

Возможно, еще рано делать выводы, но вероятнее всего, всемирная система DRM-вещания на коротких волнах не будет создана никогда, сколько бы денег в этот проект не вкладывалось. В первую очередь – из-за нестабильности состояния ионосферы. Это главное препятствие для DRM-вещания.

Но цифровому вещанию все же оставят часть участков длинных, средних, коротких волн диапазона 26 МегаГерц и ультракоротких волн – прежде всего для локального и экспериментального вещания.

СПРАВОЧНЫЕ ИЗДАНИЯ

Расписания запланированных и согласованных частот для вещания в зимнем периоде:

<http://www.hfcc.org/data/b08/b08allx2.zip>

Расписания, составленные немецким DX-истом Айке Бирвиртом в текстовом и табличном видах:

<http://www.eibispace.de/dx/freq-b08.txt>

На странице японского DX-иста Шигенори Аоки: <http://www.m2.mediakat.ne.jp/~binews/bib08.zip> тоже появились расписания, которые обновляются практически каждый день.

На сайте “Prime Time Shortwave”: <http://primetimeshortwave.com/freq1.txt> выложены расписания всех известных радиостанций, ведущих трансляции на английском языке.



Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы поговорим о других интересных вопросах и темах DX-инга. Искренне желаем вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

Старое радио в РА

Радиола "Беларусь-62" выпускалась Минским радиозаводом с 1962 г. Она состояла из одиннадцатилампового АМ-ЧМ супергетеродинного приемника и универсального проигрывателя граммофонных пластинок.

Радиола рассчитана на прием программ радиостанции в шести диапазонах: длинноволновом, средневолновых, 3-х коротковолновых и УКВ.

Радиола "Беларусь-62"

Вадим Мельник, г. Донецк

<http://amradio.ru>

Дмитрий Кондаков, г. Москва

<http://oldradio.ru>

Конструкция радиолы

Радиола "Беларусь-62" представляет собой одиннадцатиламповый всеволновый радиоприемник с электропроигрывателем. Акустическая система радиолы состоит из двух громкоговорителей типа 4ГД-7, двух типа 1ГД-18 и одного типа 3ГД-15.

Габариты радиолы 650x400x350 мм, вес 24 кг.

Приемник радиолы имеет следующие каскады:

1. УВЧ и преобразователь частоты УКВ диапазона на лампе 6НЗП.
2. Усилитель высокой частоты АМ тракта и усилитель промежуточной частоты ЧМ тракта на лампе 6К4П.
3. Преобразователь частоты АМ тракта на лампе 6И1П.
4. Двухкаскадный комбинированный усилитель промежуточной частоты для АМ и ЧМ сигналов на двух лампах 6К4П.

5. Детектор АМ сигналов и АРУ на лампе 6Н2П.
6. Предварительный УНЧ на лампе 6Ж1П.
7. Усилитель низкой частоты и фазовращатель на лампе 6Н2П.
8. Оконечный двухтактный усилитель на двух лампах 6П14П.
9. Оптический индикатор настройки на лампе 6Е1П.

В приемнике применен частотный детектор на двух полупроводниковых диодах Д2В и ограничитель амплитуды, подавляющий паразитную амплитудную модуляцию.

В выпрямителе для питания анодных цепей ламп применен селеновый столбик типа АВС120-270.

Основные технические данные

Диапазон принимаемых частот: ДВ – 150...408 кГц; СВ – 520...1605 МГц; КВ I – 11,6...12,1 МГц; КВ II – 9,3...9,8 МГц; КВ III – 4,0...7,6 МГц; УКВ – 65,8...73 МГц.

Промежуточная частота для диапазона с ЧМ – 8,4 МГц, для диапазонов с АМ – 465 кГц.

Чувствительность в диапазоне УКВ не хуже 10 мкВ, в других диапазонах 100 мкВ, с гнезд звукоснимателя не хуже 0,25 В.

Избирательность: ослабление чувствительности в диапазоне УКВ при расстройке ± 250 кГц не менее 40 дБ, при расстройке на ± 10 кГц в диапазонах длинных и средних волн не менее 60 дБ.

Частотная характеристика: полоса пропускания обеспечивает в УКВ диапазоне 80...12000 Гц.

Выходная мощность – 4 Вт.

Питание от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 В. Приемник потребляет не более 100 Вт.

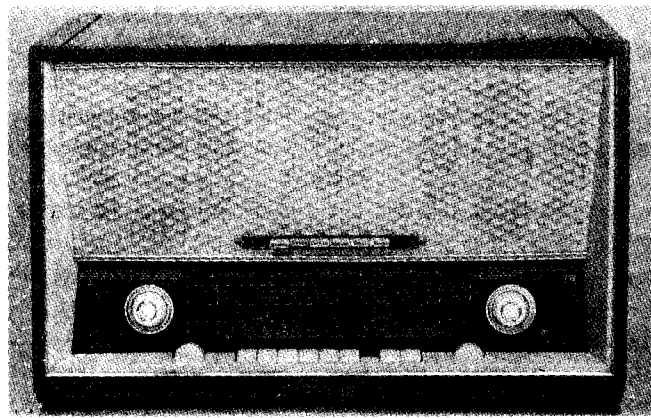


Рис. 1. Радиола "Беларусь-62", вид спереди

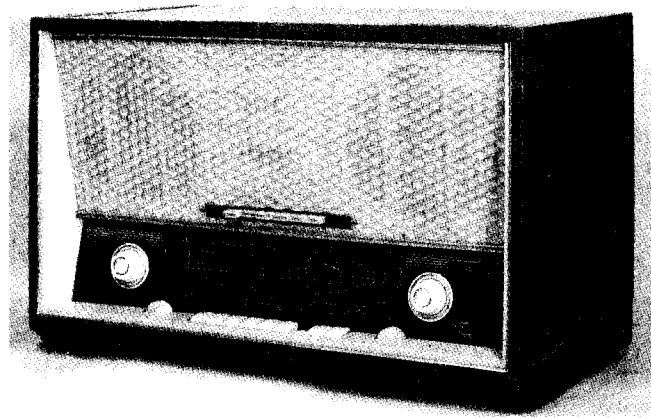


Рис. 2. Радиола "Беларусь-62", вид сбоку



Рис. 3. Радиола "Беларусь-62", вид на заднюю стенку

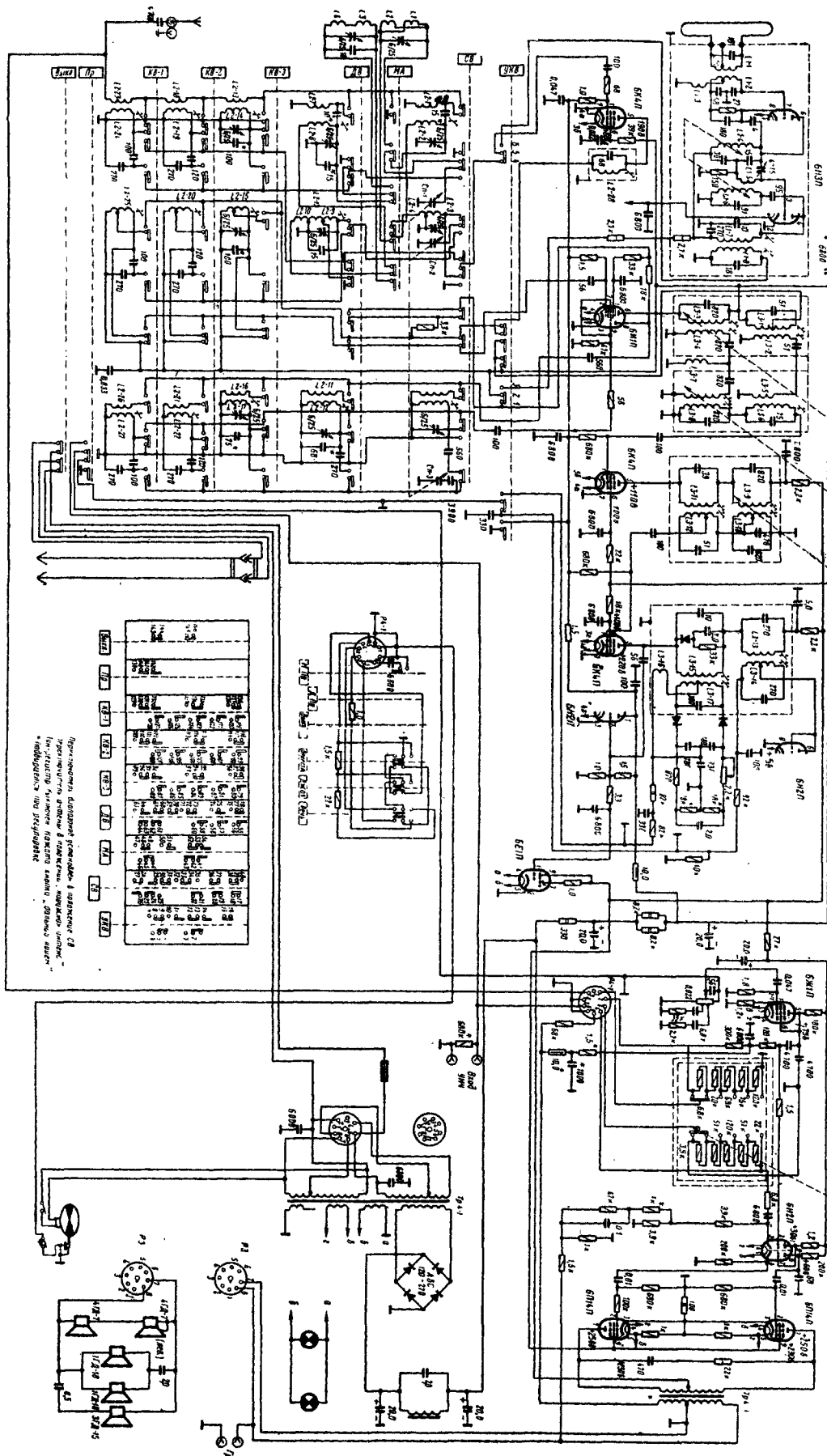
**Электрическая
схема**

При работе в диапазонах ДВ и СВ от наружной антенны во входной цепи включается двухконтурный преселектор, а при работе от внутренней магнитной антенны – первый его контур и в цепь УВЧ включаются элементы контура, расположенные на ферритовом стержне магнитной антенны.

В цепи анода УВЧ расположен фильтр-пробка, ослабляющий помехи с частотой, равной промежуточной частоте тракта АМ. Нагрузкой каскада УВЧ тракта АМ в диапазонах КВ-I, КВ-II и КВ-III являются одиночные контуры, не полностью включенные в цепь анода лампы УВЧ, а в диапазонах средних и длинных волн УВЧ работает как апериодический усилитель.

В анодную цепь преобразователя включен комбинированный фильтр сосредоточенной селекции – ФСС. Причем ФСС промежуточной частоты тракта АМ четырехконтурный со связью через внешний индуктивный элемент, а ФСС промежуточной частоты тракта ЧМ трехконтурный с неполным включением первого контура в анодную цепь преобразователя.

Последующие два каскада УВЧ работают на комбинированных трансформаторах ПЧ: контуры фильтров ПЧ трактов АМ и ЧМ включены в сетку первого каскада УПЧ не полностью, а связь между контурами второго фильтра ПЧ тракта АМ переменная. В анод второго каскада УПЧ включен комбинированный фильтр ПЧ трактов АМ/ЧМ.



Принципиальная схема радиоприемника, в котором СВ-преобразователь включен в цепь антенны, а магнитная антенна включена в цепь антенны.

Рис. 4. Принципиальная схема радиолы "Беларусь-62" [1]

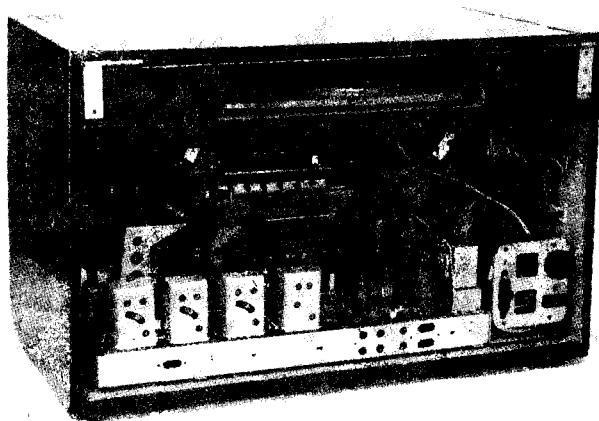


Рис. 5. Радиоло "Беларусь-62", вид сзади на шасси

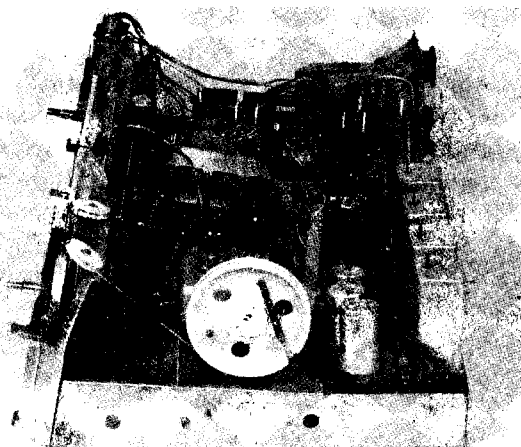


Рис. 6. Радиоло "Беларусь-62", вид сбоку на шасси

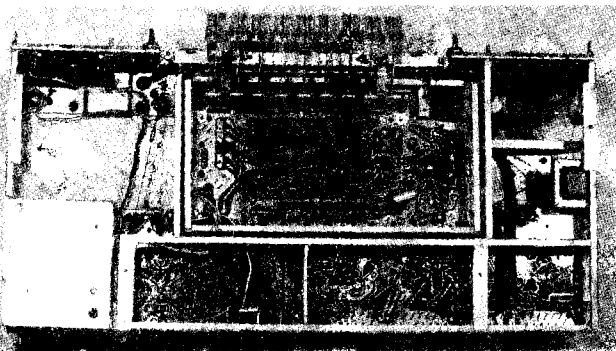


Рис. 7. Радиоло "Беларусь-62", вид снизу на шасси

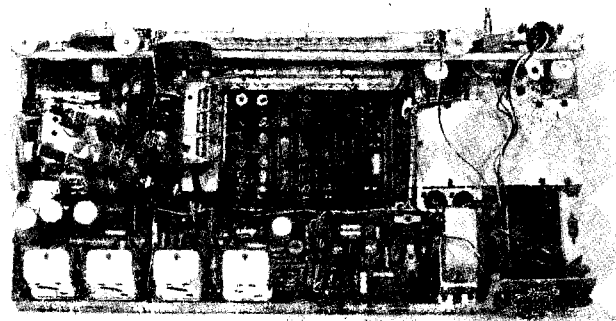


Рис. 8. Радиоло "Беларусь-62", вид сверху на шасси



Рис. 9. Радиоло "Беларусь-62", вид сбоку на ЭПУ

Детектор АРУ выполнен по схеме с усилением управляющего напряжения АРУ по постоянному току. В анодном контуре фильтра ПЧ тракта ЧМ последнего каскада применен ограничитель на полупроводниковом диоде, который значительно улучшает работу детектора отношений.

Регулятор громкости выполнен с двумя ячейками тонкомпенсации. Усилитель НЧ охвачен двумя петлями обратной связи. Со вторичной обмотки выходного трансформатора напряжение подается в соответствующей фазе на катод и сетку второго каскада. Регуляторы тембра и тонрегриср включены между I и III каскадами УНЧ. Регуляторы тембра низших и высших звуковых частот ступенчатые на пять положений каждый. Тонрегриср имеет три фиксированных положения. В цепи тонрегрисра включен переключатель местного и дальнего приема (при сильном сигнале цепь антенны тракта АМ шунтируется емкостью на "землю").

Детали

Выходной трансформатор. Первичная обмотка имеет 2x1000 витков провода ПЭЛ 0,14, вторичная – 2x61 витков провода ПЭЛ 0,31, обмотка обратной связи – 400 витков провода ПЭЛ 0,14.

Трансформатор питания. Сетевая обмотка имеет 2x(53+346) витков провода ПЭЛ 0,41, повышающая обмотка – 810 витков провода ПЭЛ 0,29, две накальные обмотки – по 22 витка провода ПЭЛ 0,8 и ПЭЛ 1,0.

Дроссель содержит 2000 витков провода ПЭЛ 0,2.

Литература

1. Левитин Е.А. Справочник по радиовещательным приемникам. - М.: "Госэнергоиздат", 1961. - С.125-131.

Фотографии радиолы "Беларусь-62" из коллекции Виталия Колесника (г. Серпухов)

**АНОНС
РЛ**

Читайте в следующем номере журнала:
Радиоло "Беларусь-57"



Опыт проверки МС [1] после “высвобождения” по приведенной методике показал явное преимущество перед методом выпаивания “тотальным” прогревом. Ни одна из “высвобожденных” МС не оказалась неисправной или хотя бы только условно годной – все годны.

Кроме указанного преимущества метод позволяет расчленять платы с МС, имеющими любое число выводов 4 (если только они расположены линейно), и то, что оставшуюся часть платы с МС можно перенацелить, не разбирая полностью, а только дополнив при необходимости новыми элементами.

Примечания.

1. Жало паяльника для облегчения работы по “высвобождению” МС желательно “сплющить” на “наковальне” (тисках) в нагретом состоянии до ноже-

видной формы ударами молотка.

2. Даже кусочки стеклотекстолита плат (не имеющие отверстий), освобожденные от печатных проводников отслоением с помощью скальпеля, могут пригодиться в качестве шпυлек (участки, находившиеся под МС) для намотки проволочных резисторов [2], прокладок, шайб и т.д.

3. “Приподнимать” корпус МС (чтобы прошла губка утконосов после отслоения ряда 6 выводов 4) под участком 2 платы 1 удобно зубо-врачебным шпательем. Это необходимо, так как под корпусом МС довольно часто подводятся к выводам 4 печатные проводники (их рассечь нет возможности), которые затрудняют снятие с них “заклепок” лезвием паяльника.

4. Для большей вероятности не перегреть МС операции снятия “заклепок”

с рядов выводов 4 одной МС следует разнести во времени, т.е. окончив ряд 6 этой МС, приступить к ряду 6 другой МС и т.д., а затем уже снимать ряд 7 первой МС.

5. “Разламывать” плату 1 по линии 6, 7 контактов 4 большой МС (10 и более контактов 4 в линии) следует не за один раз, а последовательно, слегка надламывая вдоль линии, встречно перемещая места приложения усилия вдоль линии 6, 7.

Литература

1. Н. Ивашин. Испытатель работоспособности микросхем. - Радиолюбитель, 2008, №11, с. 59-60.

2. Н. Ивашин. Многоголосный ЭМИ из неликвидов. - Радиолюбитель, 2008, №8, с. 56-59; №9, с. 54-56.



Светодиодный USB светильник

Андрей Бутов

Ярославская область, с. Курба

E-mail: andrey-rad@yandex.ru

Всего три детали – разборный USB штекер, сверхяркий светодиод и малогабаритный SMD резистор – и вы станете обладателем миниатюрного светодиодного светильника, который можно подключить к USB порту компьютера, монитора, DVD проигрывателя или выходу зарядного устройства.

На **рис. 1** показано устройство такого светильника. Для начала надо приобрести разборный USB штекер и сверхяркий светодиод белого или синего цвета свечения. Выводы светодиода с соблюдением полярности включения припаивают к двум крайним контактам штекера. Один контакт напрямую, другой – через токоограничительный резистор. Для светодиодов на максимальный рабочий ток 20 мА подойдет резистор сопротивлением около 100 Ом. Для более мощных светодиодов потребуется резистор меньшего сопротивления большей мощности. Можно включить параллельно или последовательно несколько SMD резисторов. Вывод светодиода, который по схеме будет подсоединен к резистору, следует припаивать не непосредственно, а через тонкий гибкий проводочек, иначе металлизированная обкладка резистора может оказаться оторванной от его корпуса. Чтобы избежать замыкания выводов светодиода на металлический корпус USB штекера, на его выводы надевают изоляционные трубочки, а оставшиеся неизолированными участки выводов покрывают изоляционным лаком. Корпус светодиода и его выводы приклеивают к металлической основе штекера “секундным” клеем, после чего штекер собирают. Не следует заливать клеем или лаком корпус резистора, иначе он может легко перегреться и выйти из строя.

Если имеющийся у вас USB штекер не имеет разборного корпуса, то его можно изготовить самостоятельно, например,

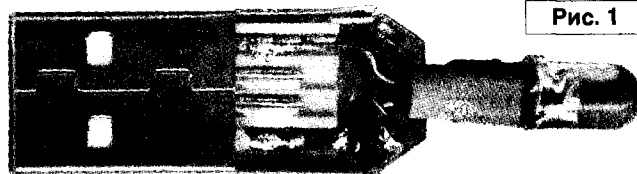


Рис. 1

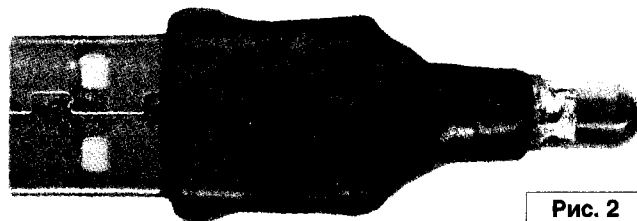


Рис. 2

с помощью термоусадочных трубок или жидкого пластика. На **рис. 2** показано фото светильника в сборе, корпус самодельный.

Подключать этот светодиодный светильник к компьютеру будет удобнее через гибкий удлинитель USB. В этом случае с его помощью можно будет не только подсвечивать в ночное время клавиатуру, на что яркости свечения даже одного современного сверхяркого светодиода более чем достаточно, но и, при необходимости, осветить внутренности компьютера или ящика письменного стола, найти нужное гнездо на задней стенке системного блока, что без фонарика иной раз сделать проблематично, и для многих других мелочей.

Поскольку порт USB и многие USB зарядные устройства допускают ток до 0,5 А, вместо одного сверхяркого светодиода можно установить несколько, сделав, таким образом, светодиодную панель. При этом питание на каждый светодиод подают через “свой” резистор.



Роман Абраш
г. Новочеркасск
E-mail: arv@radioliga.com

Замена микроконтроллера в корпусе TQFP-64

Поведаю я вам, друзья мои, печальную повесть, которая, к счастью, все-таки закончилась хорошо. Повесть эта о двух вещах: о том, что надо думать, прежде чем что-то делать, и о том, как демонтировать корпус TQFP-64 (или подобный) в домашних условиях, не имея никаких фенов, паяльных станций, подогревателей и т.п. приспособлений.

Источником моих проблем явилась отладочная плата Atmel DVK90CAN1. Работал я с ней определенное время весьма плодотворно, пока не решил провести эксперимент с перепрошивкой фьюзов. Эксперимент этот имел вполне разумные доводы, однако умудрился я запортировать фьюзы. Как обычно это бывает – состояние фьюзов стало неизвестным, и контроллер перестал откликаться на попытки ISP-программирования. Скорее всего, причиной была моя попытка использовать высоковольтный режим программирования. В общем, что и как произошло – неизвестно, но я оказался с неисправной платой.

После некоторых колебаний я пришел к выводу, что необходимо заменить микроконтроллер, благо, запас имелся. Т.е. необходимо прежде демонтировать установленный на плату МК. Привожу фото этой платы, если кто ее не видел – пусть оценит плотность монтажа (рис. 1). Разумеется, отпаять такой корпус без приспособлений – практически невозможная задача, хотя инженеры SiLabs предлагают свою технологию (желающие могут самостоятельно найти это руководство на сайте [1]). Увы, эта технология хороша, когда вокруг МК имеется много свободного пространства...

Я решил поступить почти так же, как при извлечении из плат многовыводных DIP-корпусов. С той лишь разницей, что у DIP-ов ножки откусываются кусачками от корпуса, а затем по одной выпаиваются из платы, а для TQFP единственный способ – отрезать выводы от корпуса. В общем, взял я ножик и, мысленно перекрестившись, стал аккуратно царапать им вплотную к корпусу прямо по выводам... И, признаюсь,

с облегчением обнаружил, что выводы перерезаются очень легко, и контролировать свои действия совсем не трудно, чтобы не поцарапать печатные дорожки (толщина которых на глазок примерно 0,3 мм), уходящие под корпус.

4 минуты резки – и пластиковый квадратик отваливается, оставляя уютное, обрамленное останками выводов, местечко, готовое к тому, чтобы при помощи паяльника его подготовили к установке нового МК. Разумеется, очистка “плацдарма” затруднений уже не вызвала, причем немалая заслуга тут принадлежит защитной маске на плате, так называемой “зеленке”. Благодаря ее наличию, я очистил площадки от остатков выводов контроллера, не прибегая к канифоли и не опасаясь замыканий.

Так выглядела плата после демонтажа микроконтроллера (рис. 2).

Припаять новый МК несложно: контактные площадки уже покрыты достаточным количеством припоя, между ними имеется защитная маска, поэтому остается только положить сверху новый корпус, совместить выводы с площадками и припаять их, используя “сухой” паяльник. Я имею в виду, что на жале паяльника не должно быть традиционной капли припоя, и канифоль тоже не требуется. Просто аккуратно прижимаем паяльником сначала один угловой вывод – он практически мгновенно прихватывается к площадке. Потом, дав немного остыть корпусу (все-таки выводы очень короткие, и как ни старайся – корпус нагревается очень быстро), выравниваем неизбежно

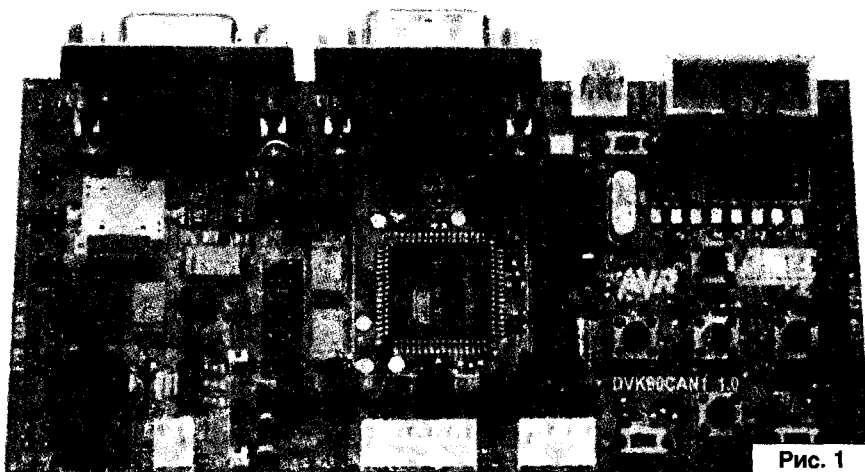


Рис. 1

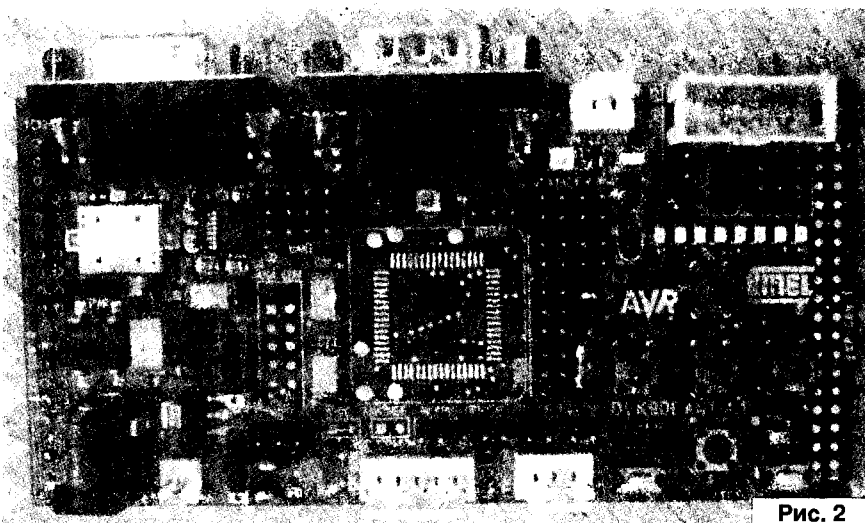


Рис. 2

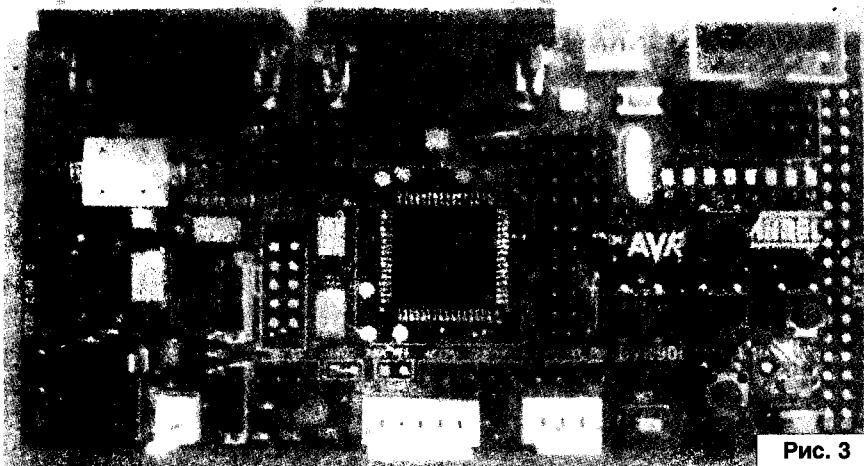


Рис. 3



Рис. 4

смешившийся корпус и аналогично прихватываем противоположный диагональный вывод. После этого пропайка остальных выводов уже несложна, т.к. корпус вполне надежно закреплен, и можно не опасаться его случайного сдвига. Благодаря сухости жала нет проблемы с “соплями” между выводами, шаг которых всего 0,8 мм. В общем, припаять проще, чем демонтировать. Плата с новым контроллером приведена на рис. 3.

Инструмент, которым была проведена операция, приведен на рис. 4.

К чему я это все писал? Да к тому, что использование TQFP в кустарных (любительских) условиях – вполне оправдано, не стоит опасаться этих корпусов. Не боги горшки обжигают!

А еще пусть эта статья будет очередным предостережением всем, кто любит, не посмотрев в даташит, пробовать разные способы “воздействия” на микроконтроллер. Не любят они этого, и вам последствия вряд ли понравятся...

Ресурсы

1. <https://www.silabs.com/>

Станислав Левченко
г. С-Петербург

Нанесение рисунка на нескольких одинаковых печатных платах

Когда возникает такая потребность, сразу становится неуютно, если каждую плату рисовать вручную. Помочь в этом поможет способ, испытанный автором.

Изготавливается трафарет из листового стеклотекстолита толщиной 1...2 мм. Там, где должны быть дорожки на печатной плате, на трафарете делаются прорезы соответственно монтажной схеме. Трафарет прикладывается к печатной плате, жестко на ней фиксируется. Рисунок наносится распылением нитрокраски из пульверизатора через прорезы трафарета.

Идея ясна и проста, но полезно заглянуть в [1].

Литература

1. Ю.В. Бездельев. Малогабаритные любительские электроизмерительные приборы. -Энергия, Москва, 1972, с.10...13.

Возвращаясь к напечатанному (“РЛ”, №12/2007, с. 43; №1/2008, с. 43)

Система связи на хаотических несущих с прямой синхронизацией

“РЛ”, №12/2007, с. 43, рис. 7: $C_1 = 5800$ пФ; $C_2 = 58000$ пФ; $L^* = 8400$ мкГн; А1, А2 – LM358N (сдвоенный ОУ).

“РЛ”, №1/2008, с. 43, рис. 10: А1...А4 - 1/2 LM358N; $L_A = L_B = 14483$ мкГн.

Приносим извинения читателям.

Редакция РЛ

Некоторые варианты включения бесконтактных электронных ключей

Е. Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

В основе данной публикации была статья [1]. В принципе вышеуказанная статья представляла собой обзор существующих разновидностей схем включения силовых полупроводниковых ключей – тиристоров и симисторов, но наличие в ней большого количества принципиальных ошибок как в схемах, так и в тексте требует их исправления. Надеяться на исправления ошибок автором статьи не приходится [2], поскольку, как будет показано ниже, некоторые ошибки в схемах он пытается обосновать в тексте статьи, как правомерные суждения. Судите сами.

Автор утверждает, что в схеме на рис. 1 выпрямительный мост VD1 "... в данном случае заменяет одно-периодный выпрямитель и функционирует как обычный выпрямительный диод. ... Кроме того, диодный мост (как эквивалент одного диода в данной схеме) срезает только один полупериод синусоиды переменного напряжения. Такой ток еще нельзя назвать постоянным. Лампа накаливания EL1 в данном включении будет заметно мерцать с частотой сетевого напряжения 50 Гц".

Начнем с того, что в схеме (рис. 1), как и в большинстве схем этой статьи, имеется ошибка в порядке включения выводов диодного моста VD1 в схему. Общеизвестно, что на анод тиристора относительно его катода должен подаваться плюс источника питания. Однако при данном на рис. 1 включении диодов VD1 они эквивалентны одному диоду, который будет в открытом состоянии в одну из полуволн сетевого напряжения независимо от состояния тиристора VS1 включен/выключен. Для исправления ошибки автора достаточно использовать выпрямительный мост VD1 в стандартном включении – рис. 1.1. При этом, естественно, тиристор VS1 включается в диагональ постоянного тока моста VD1, а нагрузка EL1 включается последовательно с диагональю переменного тока этого моста. Если тиристор VS1 находится в выключенном состоянии, то ток через лампу накаливания (по схеме) EL1 не течет. При отпирании тиристора лампа будет светиться в оба полупериода сетевого напряжения. Лампа при данном включении работает на переменном токе и никакого ее мерцания визуальными наблюдателями, естественно, не заметят.

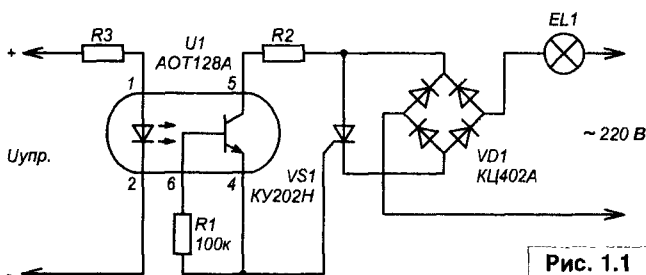


Рис. 1.1

Проблематично утверждение автора [1] в том, что "Электрические параметры выпрямительного диодного моста и тиристора для подобных схем (в том числе рассматриваемых ниже) таковы, что обратное напряжение, на которое должны быть рассчитаны диоды моста, не должно быть менее 400 В, а рабочее (прямое и обратное) напряжения тиристора не менее 300 В".

Непонятно, почему автор ограничивает допустимую мощность нагрузки EL1 для схемы рис. 1 – 60 Вт. Ведь для моста VD1 типа КЦ402А ТУ оговаривает максимально допустимый ток 1 А, тиристор VS1 типа КУ202Н допускает ток 10 А, значит мощность нагрузки EL1 может быть до 200 Вт. В большинстве случаев для радиолюбительской практики этого более, чем достаточно.

Нельзя согласиться с утверждением автора [1], что "Нагрузка на выпрямительный мост в данном случае включения (рис. 1) оказывается большей, чем на тиристор". Через диоды моста и тиристор протекает одинаковый ток, ведь они включены последовательно, а прямое падение напряжения на этих полупроводниковых радиокомпонентах отличается незначительно.

Утверждение автора – "Характер нагрузки во всех схемах с выпрямительным мостом должен быть активным – нельзя использовать в качестве нагрузки трансформаторы, автотрансформаторы, импульсные источники питания" – не распространяется на схему рис. 1, поскольку, как было показано выше, через нагрузку EL1 течет переменный ток.

В схеме на рис. 2 нагрузка EL1 действительно включена после диодного моста. Правильнее было бы сказать – в диагональ постоянного тока диодного моста. Фактически ток в нагрузке пульсирующий.

Заявление автора – "Тиристор замыкает отрицательный полюс выпрямленного диодным мостом напряжения через нагрузку – лампу накаливания EL1" явно не закончено, поскольку при замыкании всегда предполагается наличие ДВУХ точек. Если одна – отрицательный полюс, то где другая?

Ошибочно автором выбран тип транзистора VT1 для схемы рис. 2 – КТ817Б. Дело в том, что для этого типа транзисторов максимально допустимое по ТУ напряжение $U_{кэ\max}$ составляет всего 45 В. Естественно, в данной схеме он мгновенно выйдет из строя. Функцию этого транзистора с успехом может выполнять

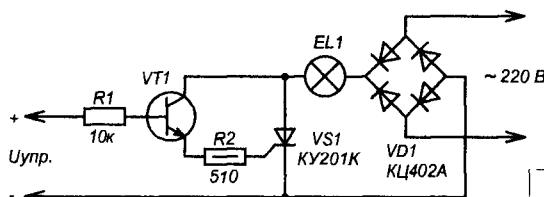


Рис. 2.1

более высоковольтный, но и менее мощный транзистор, например, типа КТ605.

В схеме (рис. 2) диоды в сборке VD1 типа КЦ402А включены, как выпрямительный мост, но схема работать не будет. Опять из-за ошибки автора – “+” и “-” диагонали постоянного тока моста VD1 на схеме рис. 2 перепутаны местами. Ошибка исправлена на **рис. 2.1**. Там же показано, что для управления транзистором VT1 обязательно надо две точки подачи сигнала Уупр.

В схеме на рис. 3 допущена уже описанная ранее ошибка – перепутаны местами диагонали мостового выпрямителя VD1 (типа КЦ407А). Силовой элемент оптотары VU1 должен подключаться к диагонали постоянного тока. Ошибка исправлена на **рис. 3.1**. Фраза – “От выпрямительного моста напряжение поступает на управляющий электрод симистора VS1...” для описания работы схемы рис. 3, по-моему, не корректна, поскольку, когда ключевой элемент оптотары VU1 находится в проводящем состоянии, через этот элемент протекает выпрямленный пульсирующий ток, а через

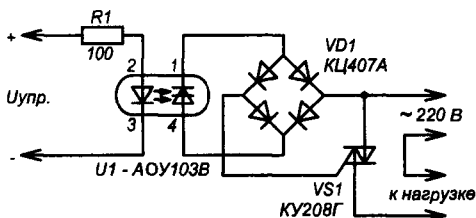


Рис. 3.1

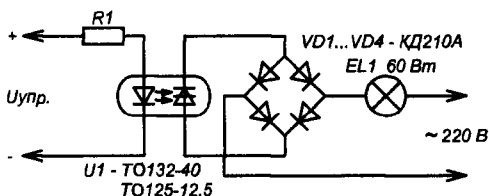


Рис. 4.1

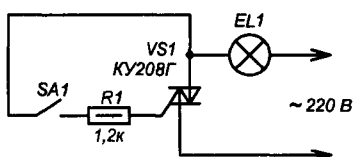


Рис. 5.1

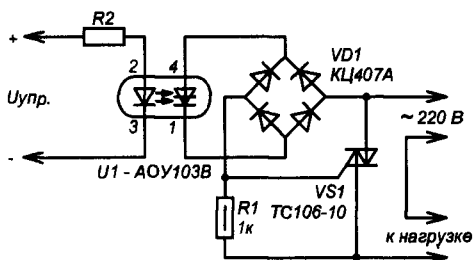


Рис. 6.1

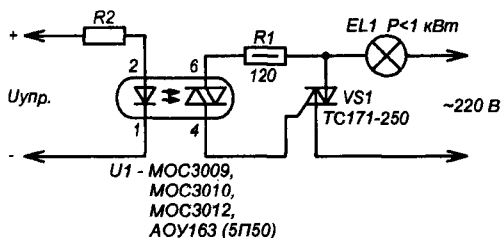


Рис. 7.1

цепь управления симистором VS1 протекает переменный ток.

Исправлена и схема на рис. 4 – см. **рис. 4.1**. В ней так же потребовалось изменить подключение диагоналей моста VD1 и поменять местами обозначение выводов А-К выходного ключа оптотары.

Ошибка схемы (рис. 5) состоит в том, что при данном изображении симистора VS1 на принципиальной схеме с нагрузкой EL1 будет соединен А2 (второй анод), а управляющий электрод (G) может замыкаться выключателем SA1 с А1 (первым анодом). А должно быть, как раз, наоборот – **рис.5.1**. Только тогда схема может работать. Совершенно не обосновано утверждение автора [1] о влиянии фазировки подключения питающей сети на работоспособность (стабильность) схемы. В схеме **рис.5.1** этого не наблюдалось.

Схема на рис. 6 должна быть изменена в соответствии со схемой **рис.6.1**. Кстати, в чем состоит “гибридность” управления нагрузкой и чем она отличается от схемы на рис. 3 (**рис. 3.1**), так и не понятно. Фактически это две совершенно идентичные схемы. Добавлен лишь резистор R1, шунтирующий управляющий переход силового полупроводникового ключа VS1, но это простейшее стандартное решение, которое целесообразно и для схемы рис. 3 (**рис. 3.1**).

Схемы рис. 7 и рис. 8, пожалуй, единственные в статье [1], которые представлены без ошибок, но имело ли смысл публиковать в одной статье две абсолютно идентичных схемы, неужели не хватило бы публикации одной (**рис. 7.1**), а в перечне возможных типов VU1 указать все рекомендуемые типы оптотар?

Целесообразно было бы обратить внимание читателей на тот факт, что любая схема с использованием силовых ключевых элементов может обеспечить минимум помех только в случае коммутации этих элементов в моменты нуля сетевого напряжения (или вблизи него). Для упрощения схем управления силовыми ключами в этом режиме специально разработаны и широко выпускаются симисторные оптотары типа МОС3061...3063. Они работают в режиме ZCC – включение симистора в момент перехода сетевым напряжением через нуль. В литературе, например, [3] приводится и внутренняя структура этих оптотар, и их внешний вид. Дается и цоколевка некоторых современных типов этих оптотар.

В заключение подчеркну, что обозначение оптотар как U1 более распространено, чем VU1, что и сделано на части приведенных рисунков настоящей статьи.

Литература

1. А. Кашкаров. Варианты включения безрелейных оконечных электронных узлов // Радиолюбитель. №1. 2008. С.55-57.
2. Кашкаров А.П. Электронные схемы для дома. // М.: НТ Пресс, 2008, - 191, [1] с.:ил. - (В помощь радиолюбителю).
3. Оптотриаки (справочный лист) // Радиоаматор. №1. 2003. С.30-31.

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" ЗА 2008 ГОД

		ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА	
5	2	Александр Гончаров, RU4HG -- двойник Дмитрия Медведева!	
8	2	Андрей Счисленок, EW1AR. 30 лет на KB: прошлелстело как один день	
		С МЕСТА СОБЫТИЙ	
11	2	Александр Березкин, UA1AEB. Конференция Европейского DX Совета	
		ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ	
1...12	2...5	Новости от C-NEWS	
1...12	3...9	Новости от Cisco Systems	
4	2	Татьяна Лычагина. Все ли аэронизаторы можно назвать "Люстрой Чижевского"	
		ЛИСТЯЯ СТРАНИЦЫ	
1	4	Роман Абраш. Hardware Control: программа управления многоканальными релейными устройствами	
1	6	Роман Абраш. Part Color Code – определение сопротивления резистора по цветовому коду	
12	4	Е. Л. Яковлев. Листая страницы зарубежных журналов	
		АВТОМАТИКА	
1	7	Андрей Кашкаров. Датчик паров алкоголя	
1	9	Вячеслав Калашник, Роман Панов. Устройство задержки импульсов	
2	6	Святослав Нестерович. 6-канальная охранная система	
2	8	Алексей Трушников. Преобразователь интерфейса RS-323 в RS-485	
2	10	Василь Урманчѳев. PIC для младенца	
2	10	Анатолий Поляков. Искатель скрытой проводки	
2	11	Андрей Кашкаров. Автомат-дозатор увлажнитель воздуха	
3	6	Михаил Тихончук. Охранная система	
3	10	Игорь Крепский. Универсальное устройство автоматического управления	
3	12	Олег Белоусов. Электронный коммутатор нагрузок	
3	13	Андрей Кашкаров. Электронный таймер – универсальный узел упрааления мощной нагрузкой	
3	15	Станислав Левченко. Защита трехфазных двигателей	
3	16	Виталий Антонов. Таймер с кратковременными подсказками названий режимов	
3	17	Вячеслав Калашник, Роман Панов. Электронная наседка	
4	6	Андрей Кашкаров. Рецензия на домофон	
4	7	Владимир Коновалов. Защита от комаров программируемым испарителем	
4	10	Е. Л. Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка	
4	12	Игорь Крепский. Универсальное устройство автоматического управления	
4	15	Павел Негрѳов, Никола Караиванов. Витафон	
4	16	Андрей Кашкаров. Кошке – стоп	
4	18	Станислав Левченко. Электроплитка на даче	
5	10	Е. Л. Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка – 2	
5	11	Андрей Кашкаров. Датчик детонации	
5	12	Вячеслав Калашник, Наталья Черемисинова. Преобразователь частоты для питания двухфазного асинхронного двигателя	
5	14	Андрей Бутов. Вариант узла управления тяговым электромагнитом	
6	16	Альберт Алексѳев, Виталий Алексѳев. Генераторные устройства на тиристорно-транзисторном ключе. Часть 1	
6	18	Свргей Бадло. Мини NASP ключ из любого устройства USB	
6	21	Е. Л. Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка – 3	
6	23	Владимир Мельник. Свечение светодиодов с автореверсом	
6	24	Андрей Кашкаров. Экономия для микроавтобуса	
6	26	Александр Исаев. Светоакустический физиотерапевтический прибор	
7	13	Василий Бородай. Три таймера в одной микросхеме	
7	14	Владимир Коновалов, Вячеслав Анисимов. Сварочный полуавтомат в гаражных условиях	
7	18	Андрей Кашкаров. Кратковременный звуковой индикатор включения устройств	
7	20	Вячеслав Калашник, Михаил Еремѳин. Автоматический коммутатор фаз	
7	21	Альберт Алексѳев, Виталий Алексѳев. Генераторные устройства на тиристорно-транзисторном ключе. Часть 2	
7	24	Е.Л. Якоалев. Простая модернизация квартирного звонка – 4	
7	25	Александр Исаев. Светоакустический физиотерапевтический прибор	
8	12	Е.Л. Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка – 5	
8	13	Станислав Левченко. "Люстра Чижевского"	
8	14	Демонстрационные стенды мощных светодиодов Huey Jaap	
8	15	Альберт Алексѳев, Виталий Алексѳев. Генераторные устройства на тиристорно-транзисторном ключе. Часть 3	
8	16	Михаил Бараночников. Электроника в туалете	
8	18	Александр Исаев. Светоакустический физиотерапевтический прибор	
9	10	Сергей Бадло. PDU – это просто. Система оповещения GSM	
9	14	Е.Л. Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка – 6	
9	16	Евгений Москатов. Простой сварочный аппарат мощностью 4,3 кВт	
9	21	Михаил Бараночников. Электроника в туалете	
10	10	Олег Коптев. Активная пара счигиватель - ключ на светодиодах/излучателях/сенсорах для систем охраны и сигнализации	
10	13	Е.Л. Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка – 7	
10	15	Евгений Москатов. Простой сварочный аппарат мощностью 4,3 кВт	
10	21	Михаил Милославский. Двухканальный стабилизированный диммер	
11	10	Александр Ознобихин. Светодиодный аварийный осветитель	
11	14	Евгений Москатов. Простой сварочный аппарат мощностью 4,3 кВт	
11	18	Михаил Милославский. Двухканальный стабилизированный диммер	
11	22	Е.Л. Яковлев. Простейшие схемы звуковых сигнализаторов	
12	10	Александр Ознобихин. Сетевой переключатель с индикатором	
12	12	Владимир Коновалов. Светомузыкальный фонтан	
12	15	Михаил Милославский. Двухканальный стабилизированный диммер	
12	19	Станислав Левченко. Лампа служит дольше	
		Возвращаясь к напечатанному	
10	33	Вячеслав Калашник, Наталья Черемисинова. Преобразователь частоты для питания двухфазного асинхронного двигателя ("РЛ", №5/2008, с. 12-13)	
11	43	Анатолий Поляков. Искатель скрытой проводки ("РЛ", №2/2008, с. 10-11)	
12	19	Александр Ознобихин. Светодиодный аварийный осветитель (CAO6) ("РЛ", №11/2008, с. 10-13)	
		АВТОЛЮБИТЕЛЮ	
1	10	Альберт Алексѳев. Панель контроля и диагностики сигнальных ламп на транспортных средствах	
2	14	Альберт Алексѳев. Панель контроля и диагностики сигнальных ламп на транспортных средствах. Часть 2	
3	19	Владимир Коновалов. Ионизатор в автомобильном пылесосе	
3	21	Альберт Алексѳев, Виталий Алексѳев. Панель контроля и диагностики сигнальных ламп на транспортных средствах. Часть 3	
4	19	Альберт Алексѳев, Виталий Алексѳев. Электронное реле на тиристорно-транзисторном ключе	
5	22	Альберт Алексѳев, Виталий Алексѳев. Электронное реле на тиристорно-транзисторном ключе	

АУДИОТЕХНИКА

- 1 14 *Алексей Браницкий*. Смычковые электромузыкальные инструменты
- 2 18 *Константин Мусатов*. Усилитель для головных телефонов НА-1
- 2 20 *Алексей Браницкий*. Смычковые электромузыкальные инструменты
- 3 24 *Андрей Бутов*. Доработка активной акустической стереосистемы SP-J10
- 4 22 *Владислав Креймер*. Святая простота или Бестрансформаторный лампово - транзисторный усилитель мощности
- 5 15 *Константин Мусатов*. Гибридный усилитель мощности
- 5 18 *Александр Пахомов*. О "ламповизации" звучания бытовой аппаратуры
- 6 6 *Владимир Коновалов, Александр Вантеев*. Усилитель в корпусе блока питания ПК
- 6 8 *Александр Ракитский*. Опыт реализации ЭМОС по смещению
- 6 12 *Игорь Семьинин*. Телефонный усилитель с высоким разрешением
- 7 8 *Александр Ракитский*. Опыт реализации ЭМОС по смещению
- 7 11 *Анатолий Поляков*. Переговорное устройство
- 8 22 *Владислав Креймер*. Святая простота - 2 или Усовершенствованный бестрансформаторный лампово-транзисторный усилитель мощности
- 11 24 *Юрий Петропавловский*. Особенности построения УМЗЧ классов G, super-G фирмы PHILIPS и источников питания для них
- 12 20 *Юрий Булатевич*. Доработка "Defender-155" для пользователей ПЭВМ

Возвращаясь к напечатанному

- 11 43 *Анатолий Поляков*. Переговорное устройство ("РЛ", №7/2008, с. 11-12)

ВИДЕОТЕХНИКА

- 3 35 *Михаил Рынденков*. Замена строчного трансформатора телевизора LG CF-21E60
- 3 35 *Андрей Кашкаров*. Улучшение телеприема в удалении от передающих станций
- 6 14 *Андрей Бутов*. ТВ модулятор-сумматор УС-1
- 7 28 *Михаил Рынденков*. Еще раз о замене строчного трансформатора телевизора LG CF-21E60
- 12 21 *Павел Кийко*. Модернизация звука в телевизоре

Возвращаясь к напечатанному

- 12 21 *Василий Пясецкий*. Логопериодическая антенна ДМВ ("РЛ", №1/2005, с. 25)

ИЗМЕРЕНИЯ

- 1 18 *Вячеслав Калашник, Михаил Еремин, Роман Панов*. Измеритель RLC
- 1 19 *Станислав Левченко*. Пробник
- 2 22 *Станислав Левченко*. Проверка выпрямительных столбов
- 2 22 *Николай Ивашин*. Делитель напряжения
- 3 26 *Николай Ивашин*. Универсальный генератор-пробник
- 3 29 *Анатолий Поляков*. Универсальный делитель частоты
- 4 28 *Александр Фомин*. Очень важная формула
- 4 30 *Николай Ивашин*. Ремонт корпуса ЭИП и модернизация тестера Ц20
- 5 32 *Станислав Левченко*. LC-метр для начинающих
- 5 34 *Александр Фомин*. Очень важная формула
- 5 36 *Владимир Календо*. Устройство для проверки операционных усилителей
- 7 32 *Борис Авдоченко, Александр Титов, Владимир Пушкирев*. Генератор видеоимпульсов
- 7 33 *Александр Королев*. Манометрический многоканальный компьютеризированный газоанализатор (ММКГ) "АЛЛА"
- 9 27 *Александр Топников*. Измеритель емкости
- 10 26 *Николай Ивашин*. Измеритель RLC в... ПТК
- 10 31 *Александр Топников*. Измеритель емкости
- 10 33 *Василий Бородай*. RC-генератор на оптронах
- 11 34 *Евгений Москатов*. Слово о поясе Роговского
- 11 35 *Станислав Левченко*. Индикатор электромонтера

- 12 24 *Александр Королев*. Прибор для регистрации переменной флюоресценции

Возвращаясь к напечатанному

- 2 22 *Вячеслав Калашник, Роман Панов*. Устройство для определения фазировки обмоток ("РЛ", №5/2007, с. 29)
- 2 22 *Вячеслав Калашник, Михаил Еремин, Роман Панов*. Компаратор сопротивлений ("РЛ", №12/2007, с. 22)
- 11 35 *Василий Бородай*. RC-генератор на оптронах ("РЛ", №10/2008, с. 33)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 7 6 *Ринат Мязитов*. Информационная безопасность. Все зависит от тебя?
- 8 7 *Сергей Бадло*. Информационная безопасность. Бойцы невидимого фронта
- 9 5 *Сергей Бадло*. Шпионы рядом с нами. Детектор скрытых процессов
- 9 8 *Ринат Мязитов*. Программирование под мобильник
- 10 5 *Елена Бадло, Сергей Бадло*. Информационная безопасность. Грозозащита
- 10 7 *Михаил Буров*. Редактор ресурсов RCE
- 10 8 *Ринат Мязитов*. Карта в твоём мобильном!
- 11 8 *Елена Бадло, Сергей Бадло*. Нестандартное питание точки доступа Wi-Fi
- 12 5 *Ринат Мязитов*. Приятные штучки
- 12 6 *Елена Бадло, Сергей Бадло*. Мобильный справочник телефонных кодов

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 1 20 *Павел Негрбов*. Автоматический выключатель UPS APC Back-UPS-600I
- 2 24 *Олег Белоусов*. Двухполярный регулируемый стабилизатор напряжения
- 2 25 *Станислав Левченко*. Простой двухполярный источник питания
- 4 25 *Андрей Кашкаров*. Электрическая картошка
- 4 26 *Михаил Рынденков*. Простое зарядное устройство от автомобильной бортовой сети для аккумуляторного фонарика
- 4 27 *Анатолий Поляков*. Двухполярный преобразователь напряжения
- 5 24 *Андрей Бутов*. Фазовый регулятор мощности на 200 Вт в сетевой вилке
- 5 26 *Андрей Кашкаров*. Автомат дозарядки АКБ
- 5 30 *Анатолий Поляков*. Зарядно-восстановительное устройство
- 6 29 *Валентин Шрам*. Восстановление емкости герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов
- 6 31 *Николай Ивашин*. Экономичное ЗУ аккумуляторов 7Д-0,115
- 6 32 *Андрей Кашкаров*. Ремонт дисковых аккумуляторов
- 7 29 *Николай Ивашин*. Питание измерителя заземления M416
- 7 31 *Андрей Кашкаров*. Справочные сведения популярных элементов питания
- 8 26 *Владимир Коновалов*. Технология струйного заряда аккумулятора системы хранения данных
- 8 30 *Сергей Гапоненко*. Регулируемый блок питания с режимом стабилизации напряжения и тока на основе АТХ
- 8 33 *Григорий Бадло, Сергей Бадло*. Заземление. Новые старые проблемы
- 8 35 *Михаил Рынденков*. Ремонт блока питания СВЧ печи
- 9 24 *Олег Тихонов*. Двухрежимное ЗУ
- 10 34 *Андрей Бутов*. Стабилизатор напряжения на К155ЛА18
- 10 35 *Вячеслав Калашник, Наталья Черемисинова*. Пуско-зарядное устройство
- 11 29 *Николай Ивашин*. Ремонт ЗУ МАКСОМ
- 11 30 *Андрей Бутов*. Симисторный в сетевой вилке
- 11 31 *Владимир Коновалов, Антон Ставров*. Стабилизатор внешнего питания видеокамеры
- 12 22 *Олег Белоусов*. Преобразователь напряжения

Возвращаясь к напечатанному

- 8 21 *Олег Белоусов*. Двухполярный регулируемый стабилизатор напряжения ("РЛ", №2/2008, с. 24-25)

КОМПЬЮТЕР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

- 9 48 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB
- 10 44 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB
- 11 44 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB
- 12 32 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB

МАСТЕР КИТ

- 1 30 *Юрий Садиков*. Алкотестер своими руками
- 2 29 *Константин Фекалкин*. Устройство регулирования яркости ламп накаливания 220 В/300 Вт
- 3 30 *Юрий Садиков*. Внутрисхемный программатор AVR-микроконтроллеров
- 4 38 *Юрий Садиков*. Электронный таймер на микроконтроллере
- 5 37 *Юрий Садиков*. Регулятор мощности для бытовой техники
- 6 34 *Семен Галкин*. Современный Hi-Fi аудио усилитель "D"-класса 315 Вт
- 7 38 *Виктор Чистяков*. USB адаптер для тюнинга инжекторных двигателей автомобиля
- 8 36 *Иван Турчин*. Цветной светильник на современных светодиодных лампах "РЕЛАКС"
- 9 32 *Александр Рахматуллин*. Электронный метроном
- 10 38 *Иван Турчин*. Автомобильные преобразователи напряжения 24 В в 12 В для водителей автобусов и грузовых машин
- 11 36 *Андрей Щедрин, Юрий Колоколов*. Универсальный импульсный микропроцессорный металлоискатель ВМ8044 - КОЩЕЙ 51М
- 12 27 *Андрей Щедрин, Юрий Колоколов*. Универсальный импульсный микропроцессорный металлоискатель ВМ8044 - КОЩЕЙ 51М

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- 1 32 *Сергей Задорожный*. "Самодельный" контроллер ЖКИ на микроконтроллере
- 2 26 *Сергей Задорожный*. "Самодельный" контроллер ЖКИ на микроконтроллере
- 3 32 *Александр Черномырдин*. "Интеллектуальный" программатор
- 7 36 *Сергей Бадло*. JTAG. Xilinx программатор
- 8 38 *Александр Черномырдин*. Микроконтроллер ATMEGA128
- 9 30 *Александр Черномырдин*. Микроконтроллер ATMEGA128
- 10 40 *Александр Черномырдин*. Микроконтроллер ATMEGA128
- 11 38 *Александр Черномырдин*. Первая программа для ATMEGA126
- 12 37 *Александр Черномырдин*. Первая программа для ATMEGA128

"ФЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 1 23 *Роман Абраш*. МК для начинающих
- 1 26 *Ринат Мязитов*. Защищаем программу!
- 2 30 *Роман Абраш*. МК для начинающих
- 2 34 *Ринат Мязитов*. Программирование в помощь радиолюбителю
- 2 36 *Андрей Кашкаров*. Маленькие хитрости
- 3 36 *Ринат Мязитов*. Простая компьютерная игра "Мозаика"
- 3 38 *Роман Абраш*. МК для начинающих
- 4 33 *Роман Абраш*. МК для начинающих
- 4 35 *Ринат Мязитов*. Шутка программиста!
- 5 38 *Ринат Мязитов*. Программист – художник
- 6 47 *Алексей Семенов*. Высоковольтный блокинг-генератор
- 6 48 *Ринат Мязитов*. Подружиться с клавиатурой
- 7 41 *Ринат Мязитов*. Просматриваем фото!
- 10 37 *Роман Абраш*. Маленькие хитрости и занимательные факты от радиолюбителя-практика
- 11 42 *Е.Л. Яковлев*. Передатчик - игрушка
- 11 42 *Александр Ознобихин*. Как разгадывать ребусы

РАДИОПРИЕМ

- 1 36 *Вадим Мельник*. Четырехламповый батарейный вещательный приемник "Дорожный"
- 1 38 *Василий Гуляев*. Нетипичный прием удаленных станций
- 2 38 *Василий Гуляев*. Радиовещание из "TERRA AUSTRALIA INCOGNITA"
- 2 42 *Вадим Мельник*. Радиоприемник трансляционный "ТПС-54"
- 3 44 *Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков*. Радиоприемник "Нева-52"
- 3 46 *Василий Гуляев*. Такая разная "Свобода"...
- 4 40 *Вадим Мельник*. Шестиламповая радиода "Минск-58"
- 4 40 *Василий Гуляев*. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке
- 5 5 *Сергей Давидчик*. Американская консоль по-европейски
- 5 45 *Вадим Мельник*. Батарейный двухламповый приемник прямого усиления и абонентский громкоговоритель "Тула"
- 6 38 *Вадим Мельник*. Одиннадцатиламповая радиода "Дружба"
- 6 40 *Василий Гуляев*. Радио из центра Африканского континента
- 6 44 *Владимир Бойко*. Конвертер сигналов DRM
- 7 42 *Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков*. Радиоприемник трансляционный высшего класса "Ишим-003"
- 7 44 *Василий Гуляев*. Радио земли Ханаан
- 7 48 *Алексей Семенов*. Приемник Yaesu VR-500
- 8 42 *Василий Гуляев*. Не стои "Голоса" в эфире
- 8 45 *Вадим Мельник*. Шестиламповые радиода и приемник "Даугава"
- 9 41 *Василий Гуляев*. 70 лет о Швеции для всего мира
- 9 44 *Вадим Мельник*. Восьмилламповая радиода "Ригонда"
- 10 46 *Василий Гуляев*. Рок на коротких волнах
- 10 50 *Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков*. Радиоды "Рекорд-60" и "Рекорд-60М"
- 11 47 *Вадим Мельник*. Радиода "Беларусь-59"
- 11 50 *Василий Гуляев*. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке.
- 12 44 *Василий Гуляев*. Новости уходящего года
- 12 47 *Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков*. Радиода "Беларусь-62"

РАДИОСВЯЗЬ

- 1 42 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Система связи на хаотических несущих с прямой синхронизацией
- 1 47 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Звучит... хаотический генератор
- 2 45 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Простая система связи на хаотических несущих
- 2 48 *Михаил Тихончук*. Система дистанционного управления стационарной радиостанцией – 2
- 3 50 *Александр Титов*. Широкополосный амплитудный модулятор
- 3 51 *Андрей Кашкаров, RA1AGS*. Эквивалент нагрузки антенны для "запуска" радиопередатчиков
- 3 52 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Особенности проектирования аттенуаторов КВ аппаратуры
- 4 46 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Особенности проектирования аттенуаторов КВ аппаратуры
- 4 49 *Андрей Кашкаров, RA1AGS*. Помехи телевизорам, откуда?
- 4 50 *Павел Кийко*. Связь компьютеров без проводов или Ликвидация монополии АТС
- 4 53 *Евгений Ануфриев, US8IBS*. Как нужно делать ремонт
- 5 40 *Владислав Артёмов*, *UT5UDJ*. Особенности проектирования аттенуаторов КВ аппаратуры
- 5 42 *Александр Гончаров, RU4HG*. Электронный верньер
- 5 44 *Андрей Кашкаров*. Маленькие хитрости
- 6 50 *Владимир Календо*. Приемная рамочная антенна
- 6 51 *Андрей Кашкаров, RA1AGS*. Беспроводной микрофон FM диапазона
- 6 53 *Николай Лаврека, UX0FF*. Поработаем в Чемпионате IAPU?!
- 7 50 *Андрей Кашкаров, RA1AGS*. Переключение режимов в портативной радиостанции Веда ЧМ с помощью педали
- 7 51 *Андрей Кашкаров, RA1AGS*. Широкополосная антенна на 145...149 МГц из промышленной конструкции

8	48	<i>Владислав Артёмовко, UT5UDJ.</i> Упрощение схемы хаотического автогенератора для систем связи на хаотических несущих
8	50	<i>Виктор Марчук, RU4PR.</i> Использование приставки для подключения радиостанции к АТС
8	51	<i>Владимир Лебедев.</i> Модуляция OFDM в радиосвязи
9	36	<i>Владимир Лебедев.</i> Модуляция OFDM в радиосвязи
9	40	<i>Георгий Игнатов, UT1HT.</i> Кубок Днепра - 2008
10	53	<i>Владимир Лебедев.</i> Модуляция OFDM в радиосвязи
12	42	<i>Александр Титов.</i> Усилитель для импульсного возбуждения СВЧ генераторов на диодах Ганна
Возвращаясь к напечатанному		
2	47	<i>Владимир Лебедев.</i> Передача информации посредством шумоподобных сигналов ("РЛ", №12/2007, с. 47)
12	53	<i>Владислав Артёмовко, UT5UDJ.</i> Система связи на хаотических несущих с прямой синхронизацией ("РЛ", №12/2007, с. 43; №1/2008, с. 43)
ТЕЛЕФОНИЯ		
1	49	<i>Андрей Кашкаров.</i> "Мойдодыр" для сотового телефона
4	54	<i>Андрей Бутов.</i> Громкоговорящая телефонная приставка с малым током потребления
5	48	<i>Александр Секториан.</i> Сотовый телефонный мост SaTel 86 с интерфейсом FXS
5	51	<i>Андрей Кашкаров.</i> Блокатор на микросхеме KP1059KH2
7	52	<i>Андрей Бутов.</i> СГ206Б в защите телефонной линии
7	53	<i>Сергей Бадло.</i> Альтернативный VoIP шлюз. От теории к практике
РЛ ТЕХНОЛОГИИ		
1	50	<i>Николай Ивашин.</i> Мини-антимигрень "Северное сияние"
1	52	<i>Михаил Баранчиков.</i> Подсветка клавиатуры ноутбука из подручных материалов
2	50	<i>Анатолий Патрин.</i> Самодельная паяльная станция
2	53	<i>Андрей Кашкаров.</i> Ремонт пленочной клавиатуры микроволновых печей
2	54	<i>Владимир Коновалов.</i> Электромагнитная обработка воды
4	56	<i>Николай Ивашин.</i> Псевдоевро-вилка
4	56	<i>Андрей Кашкаров.</i> Маленькие хитрости
5	52	<i>Николай Ивашин.</i> Мини-дрель
5	54	<i>Станислав Левченко.</i> "Третья рука" радиоконструктора
5	55	<i>Владимир Коновалов.</i> Архив для слайдов
6	54	<i>Андрей Кашкаров.</i> Диктофон плюс слуховой аппарат
6	55	<i>Николай Ивашин.</i> Мини-радиатор
7	57	<i>Андрей Кашкаров.</i> Удобный монтажный инструмент для радиолюбителя
8	56	<i>Андрей Бутов.</i> Подсветка для штекера питания
8	56	<i>Николай Ивашин.</i> Многоголосный ЭМИ из неликвидов
9	51	<i>Владимир Коновалов, Александр Вантеев.</i> Технология гальванопластики
9	54	<i>Николай Ивашин.</i> Многоголосный ЭМИ из неликвидов
9	57	<i>Анатолий Патрин.</i> Самодельная паяльная станция - 2
10	56	<i>Александр Ознобихин.</i> Оперативный переключатель паяльника
10	58	<i>Владимир Коновалов.</i> Технология рекристаллизации аккумуляторов при длительном хранении
10	61	<i>Андрей Бутов.</i> Мышь: устранение эффекта двойного щелчка
11	54	<i>Александр Секториан.</i> Любимый дом "умнеет" на глазах
11	59	<i>Николай Ивашин.</i> Испытатель работоспособности микросхем
12	50	<i>Николай Ивашин.</i> "Высвобождение" микросхем
12	51	<i>Андрей Бутов.</i> Светодиодный USB светильник
12	52	<i>Роман Абраш.</i> Замена микроконтроллера в корпусе TQFP-64
12	53	<i>Станислав Левченко.</i> Нанесение рисунка на нескольких одинаковых печатных платах

1	55	ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ <i>Андрей Кашкаров.</i> Варианты включения безрелейных оконечных электронных узлов
2	56	<i>Андрей Кашкаров.</i> Согласующие каскады в силовых узлах управления нагрузкой
12	54	<i>Е. Л. Яковлев.</i> Некоторые варианты включения бесконтактных электронных ключей
СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ		
1	58	Радиочастотные кабели
2	58	Сокращения и условные обозначения
3	56	TALEMA – силовые тороидальные трансформаторы общего применения
4	58	TALEMA – силовые тороидальные трансформаторы общего применения
5	58	Тороидальные трансформаторы для монтажа на печатные платы
Индуктивные компоненты на тороидальных сердечниках		
6	56	Датчики тока серий ASM, AC и AS
7	58	Компактные синфазные дроссели для одного и многократных контуров, для поверхностного монтажа серий ССJ, CFJ, CMJ, COJ, CTJ, CUJ
8	60	Миниатюрные низкорасходные тороидальные индукторы серий LC, LP
9	60	Аккумуляторные дроссели серий DJ, DJA
10	62	Синфазные дроссели интерфейсов серий CK, CD и CQ
11	61	Синфазные тороидальные дроссели серии CA
12	60	Дешевые индукторы питания серии DP
КНИЖНАЯ ЛАВКА		
1	62	Борьба с пиратством
2	60	"Радиовещание на русском языке"
2	60	Почтовые программы
2	61	Товарный знак как инструмент торговой политики
3	60	Электробезопасность
3	61	Сигналы
3	62	Почтовые программы
3	62	Радиовещание на русском языке
4	60	Электробезопасность
4	61	Телефония
4	62	<i>Андрей Кашкаров.</i> Об учителе и моих книгах
5	60	Электротехническое оборудование
5	60	Перспективы применения CALS-технологий в Беларуси
5	61	Телефония
5	62	Единая система конструкторской документации
5	62	<i>Александр Гончаров, RU4HG.</i> О книге "ДЛКЗ, или Приключения на Самарской Луке"
6	60	Сети связи
6	60	Современные распределительные устройства
6	61	Электротехническое оборудование
6	62	Список торговых точек РУП "Белсоюзпечать", г. Минск
7	62	Сигналы
8	62	Новинки литературы – радиолюбителям
9	62	Модернизация телефонов руками радиолюбителей
9	62	Радиолюбителям об обновлении компьютеров
11	62	Бытовые радиолюбительские устройства
11	62	Модернизация телефонов руками радиолюбителей
12	61	Усилители мощности для радиосвязи на КВ и УКВ
12	61	Радиолюбителям-автомобилистам
12	62	Список торговых точек РУП "Белсоюзпечать", г. Минск
1...12	63	КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ
1...12	64	РЛ - ИНФО
РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2008		
12	56	Содержание журнала "Радиолюбитель" за 2008 год



Приглашаем к сотрудничеству организации, занимающиеся разработкой, производством, продажей электронных компонентов, радиоэлектронной аппаратуры, программного обеспечения для прикладных целей, а также научно-исследовательские центры и учебные заведения. На страницах журнала Вы можете разместить анонсы новинок производства, описание интересных разработок в области радиоэлектроники, теоретические материалы, справочные данные радиоэлектронных компонентов.

Журнал "Радиолюбитель" – это источник оперативной информации, читателями которого являются как радиолюбители, так и студенты и преподаватели технических учебных заведений.

Индуктивные компоненты на тороидальных сердечниках

Дешевые индукторы питания серии DP

Серия DP индукторов питания представляет хорошую низкорасходную альтернативу обычных дросселей и индукторов. Применяются при фильтрации и накоплении энергии. Эти компактные индукторы с низким излучением очень эффективны при управлении выходной переменной пульсацией подключаемого источника питания

Номер изделия	I _{bc} (A)	L (мкГн)	L ₀ (мкГн) ±15%	DCR (мОм)	Min. EnergyStorage (мкДж)	
DP-0.5-47	0.5	47	50	0.095	5.9	
DP-0.5-68		68	73	0.115	8.5	
DP-0.5-100		100	109	0.140	12.5	
DP-0.5-150		150	167	0.173	18.8	
DP-0.5-220		220	258	0.215	27.5	
DP-0.5-330		330	393	0.265	41.3	
DP-0.5-470		470	557	0.322	58.8	
DP-0.5-680		680	849	0.398	85	
DP-0.5-1000		1,000	1,358	0.503	125	
DP-0.5-1500		1,500	1,863	0.714	188	
DP-0.5-2200		2,200	3,131	0.926	275	
DP-0.5-3300		3,300	5,024	1.173	413	
DP-0.5-4700		4,700	6,287	1.421	588	
DP-1.0-22		1.0	22	23	0.041	11
DP-1.0-33			33	37	0.052	18.5
DP-1.0-47			47	53	0.063	23.5
DP-1.0-68	68		80	0.077	34	
DP-1.0-100	100		127	0.097	50	
DP-1.0-150	150		207	0.123	75	
DP-1.0-220	220		345	0.196	110	
DP-1.0-330	330		491	0.193	165	
DP-1.0-470	470		601	0.180	235	
DP-1.0-680	680		891	0.220	340	
DP-1.0-1000	1,000		1,619	0.426	500	
DP-1.0-1500	1,500		2,149	0.532	750	
DP-1.0-2200	2,200		3,809	0.889	1100	
DP-1.0-3300	3,300		4,731	0.609	1650	
DP-2.0-22	2.0		22	27	0.070	44
DP-2.0-33			33	45	0.089	68
DP-2.0-47		47	73	0.090	94	
DP-2.0-68		68	109	0.089	135	
DP-2.0-100		100	157	0.109	200	
DP-2.0-150		150	207	0.108	300	
DP-2.0-220		220	328	0.153	440	
DP-2.0-330		330	575	0.202	680	
DP-2.0-470		470	720	0.214	940	
DP-2.0-680		680	1,251	0.282	1,360	
DP-2.0-1000		1000	1,429	0.335	2,000	
DP-2.0-1500		1500	2,488	0.441	3,000	
DP-2.0-2200		2200	3,218	0.405	4,400	
DP-3.0-15		3.0	15	21	0.039	68
DP-3.0-22			22	34	0.050	99
DP-3.0-33			33	49	0.038	149
DP-3.0-47	47		75	0.048	212	
DP-3.0-68	68		92	0.060	306	
DP-3.0-100	100		157	0.080	458	
DP-3.0-150	150		256	0.107	675	
DP-3.0-220	220		346	0.134	990	

Номер изделия	I _{bc} (A)	L (мкГн)	L ₀ (мкГн) ±15%	DCR (мОм)	Min. EnergyStorage (мкДж)	
DP-3.0-330	3.0	330	625	0.142	1,485	
DP-3.0-470		470	727	0.187	2,115	
DP-3.0-680		680	1,124	0.302	3,060	
DP-3.0-1000		1000	1,493	0.304	4,500	
DP-3.0-1500		1500	2,324	0.384	6,750	
DP-3.0-2200		2200	4,090	0.509	9,900	
DP-5.0-15	5.0	15	23	0.029	188	
DP-5.0-22		22	28	0.039	275	
DP-5.0-33		33	48	0.036	413	
DP-5.0-47		47	62	0.043	588	
DP-5.0-68		68	137	0.055	850	
DP-5.0-100		100	172	0.059	1,250	
DP-5.0-150		150	221	0.094	1,875	
DP-5.0-220		220	381	0.097	2,750	
DP-5.0-330		330	475	0.156	4,125	
DP-5.0-470		470	652	0.187	5,875	
DP-5.0-680		680	1,165	0.196	8,500	
DP-5.0-1000		1000	2,093	0.206	12,500	
DP-7.5-15		7.5	15	18	0.022	422
DP-7.5-22			22	30	0.025	619
DP-7.5-33			33	49	0.025	928
DP-7.5-47			47	84	0.026	1,322
DP-7.5-68	88		105	0.040	1,913	
DP-7.5-100	100		180	0.045	2,813	
DP-7.5-150	150		219	0.074	4,219	
DP-7.5-220	220		373	0.070	6,188	
DP-7.5-330	330		605	0.090	9,281	
DP-7.5-470	470		1,054	0.085	13,219	
DP-10-15	10		15	21	0.013	750
DP-10-22			22	28	0.021	1,100
DP-10-33			33	48	0.022	1,650
DP-10-47			47	75	0.028	2,350
DP-10-68			88	89	0.042	3,400
DP-10-100			100	152	0.044	5,000
DP-10-150		150	248	0.041	7,500	
DP-10-220		220	427	0.054	11,000	
DP-15-6.8		15	6.8	8	0.009	765
DP-15-10			10	14	0.012	1,125
DP-15-15			15	22	0.011	1,688
DP-15-22			22	38	0.014	2,475
DP-15-33			33	49	0.018	3,713
DP-15-47			47	75	0.016	5,288
DP-15-68			88	123	0.018	7,650
DP-15-100			100	207	0.023	11,250

ЗАО "Промэлектроника" – официальный дистрибьютор компании NT Magnetics – производителя тороидальных трансформаторов и компонентов на тороидальном сердечнике торговой марки TALEMA.

РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с новыми изданиями.

Усилители мощности для радиосвязи на КВ и УКВ

1. Артюшин, А. Усилитель мощности Асом 1000 / А. Артюшин // Радиомир. КВ и УКВ. - 2008. - №8. - С. 32-33. - (Техника и аппаратура).

Рассматривается конструкция усилителя мощности "Асом 1000" (Болгария), который может быть использован коротковолновиками в соревнованиях и других мероприятиях. Помещена принципиальная схема усилителя, излагается принцип работы.

2. Кляровский, В. А. Усилители мощности любительских радиосхем. 500 схем для радиолюбителей / В. А. Кляровский. - Санкт-Петербург : Неукв и техникв, 2008. - 240 с. - (Серия "Радиолюбитель"). (1/291165 621.37 К 52).

Описывается конструкция усилителя мощности в универсальном корпусе, который позволяет применять любые радиолампы от ГУ-50 до ГУ-81М и ГУ-78Б. Освещается схемотехника усилителя и работа всех его узлов, наиболее важные схемные и конструктивные решения фирменной аппаратуры. Раскрываются вопросы охлаждения металлокерамических ламп, защита их по току, порядок настройки всех узлов усилителя.

3. Мироненко, В. Линейный усилитель мощности на лампах ГУ-50 / В. Мироненко // Радиомир. КВ и УКВ. - 2008. - №7. - С. 32-34. - (Техника и аппаратура). - Окончание. Начало в № 6.

Предлагается использовать в конструкции усилителя мощностью 300 Вт телевизионный трансформатор ТСА-270. Демонстрируется схема усилителя, в которой используется четыре лампы ГУ-50, включенные по схеме с общими сетками. Подробно объясняется процесс сборки схемы. Указаны режимы работы усилителя,

при которых гарантируется линейное усиление сигнала, а также точные данные катушек П-контура.

4. Платонов, О. КВ усилитель мощности "КАТЕТ" / Олег Платонов // Радио. - 2008. - № 6. - С. 54-57. - ("Радио" - о связи).

Рекомендуется усилитель, который предназначен для усиления ВЧ сигналов на девяти радилюбительских КВ диапазонах – от 1,8 до 29,7 МГц. Показаны схемы усилителя и блока питания. Все этапы сборки конструкции иллюстрируются фотографиями.

5. Рубцов, В. Двухнаправленные усилители / В. Рубцов // Радиомир. КВ и УКВ. - 2008. - № 7. - С. 19-21. - (Техникв и аппаратура).

Приводятся схемы реверсивного усилителя с доработками автора, двухнаправленного усилителя на микросхеме К122УН1Д с управлением переключения направления прохождения сигнала по одной шине разнополярным напряжением (+12 В и -12 В), аналогичного реверсивного усилителя и трансивера. Подчеркиваются преимущества применения реверсивных каскадов.

6. Титовка, И. Транзисторный КВ усилитель мощности / Игорь Титовка // Радио. - 2008. - № 2. - С. 51-52. - ("Радио" - о связи).

Содержится схема широкополосного усилителя для использования в составе любительского КВ трансивера и как самостоятельное изделие в качестве настольного усилителя с маломощным трансивером. Выходная мощность усилителя – 100...150 Вт при входной около 1 Вт, конструкция двухкаскадная, недорогая в исполнении.

Радиолюбителям-автомобилистам

1. Абрамович, А. Таймер предпускового подогревания двигателя / А. Абрамович // Радио. - 2008. - № 9. - С. 38-41. - (Электроника за рулем).

Предлагается способ прогревания двигателя в неотапливаемом гараже в холода. Под двигатель ставят пожаробезопасную электроплитку, которая автоматически включается в заранее заданное время. Приводится принципиальная схема таймера, схемы печатных плат, описывается принцип работы устройства.

2. Видеонаблюдение за автомобилем-2 // Радиоконструктор. - 2008. - № 7. - С. 36-37. - (Автомобиль).

Рекомендуется, как можно организовать видеонаблюдение за автомобилем, припаркованным во дворе в зоне видимости из окна с помощью черно-белой видеокамеры типа "видеоглазка". Запись видеосигнала осуществляется на DVD-рекордер. Управлять пуском и остановкой записи можно, не вторгаясь в схему DVD-рекордера, а просто включая и выключая питание видеокамеры. Помещена принципиальная схема и алгоритм работы системы видеонаблюдения.

3. Захвренко, В. "Варежка" на веревочке / В. Захвренко // Радиомир. - 2008. - № 5. - С. 22-23. - (Вокруг автомобиля).

Описывается простейшее противоугонное устройство, состоящее из маленькой кассеты герконового датчика, размещенной в укромном месте, и магнита на веревочке. Стоит только "дернуть за веревочку", магнит выйдет из кассеты и двигатель выключится. Предлагается два варианта "врезки" устройства в электропроводку

автомобиля. В первом варианте замок зажигания ствновится "мертвым", во втором – приборы контроля и стартер включается, но двигатель не запускается.

4. Касимов, В. Сигнализатор – пристегните ремни! / В. Касимов // Радиоконструктор. - 2008. - № 9. - С. 43. - (Автомобиль).

Для автомобилей, не оснащенных сигнализаторами напоминания водителю о том, что он не пристегнулся ремнем безопасности, предлагается схема сборки простого сигнализатора, дающего прерывистый звуковой сигнал, если включили зажигание, но не пристегнулись. На замок ремня устанавливается самодельный датчик, включающий спиральные пружины. Когда вставляется в замок металлический язычок ремня, пружины через датчик замыкаются и раздается сигнал.

5. Суров, В. Доводчик стекол ввтомобиля / В. Суров // Радио. - 2008. - № 4. - С. 38-40. - (Электроника за рулем).

Предназначен для поочередного закрывания стекол салона и верхнего люка при переходе в режим охраны установленного на автомобиле охранного сигнализатора. Командой для включения электродагателей стеклоподъемников служит сигнал, поступающий в виде импульса длительностью 1 секунда с выхода охранного сигнализатора и предназначенный для управления центральным замком автомобиля.

Материал сопровождается схемами и чертежами пвчатных плат.

Издвния не продаются!

(В скобках указаны шифры хранения книг в библиотеке)

Ознакомиться с предложенными изданиями можно в читальных залах Республиканской научно-технической библиотеки. Библиотека также оказывает дополнительные услуги по копированию и сканированию фрагментов документов, записи на дискету, CD-ROM, флэш-карту и др.

Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу:

220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00, www.rlet.org.by, e-mail: edd@rlbt.org.by

**Список торговых точек РУП "Белсоюзпечать",
принимающих заказ на периодические издания в г. Минске**

Торговый объект	Адрес торгового объекта	Телефон
Магазин №1	ул. Жуковского, 5	224-03-76
Магазин №2	пр. Независимости, 44	284-83-59
Магазин №3	пр. Независимости, 76	292-46-23
Магазин №4	ул. Ленина, 15	227-11-92
Магазин №5	ул. Варвашени, 6	243-16-30
Магазин №6	ул. Филимонова, 1	235-63-11
Магазин №7	ул. Я. Коласа, 69	288-30-20
Магазин №8	ул. Сурганова, 40	292-45-10
Магазин №9	пр. Рокоссовского, 140	247-30-15
Магазин №10	бульвар Шевченко, 7	233-74-88
Магазин №11	пр. Пушкина, 77	255-80-71
Магазин №12	ул. Кижеватова, 80	278-77-61
Магазин №13	ул. Калиновского, 82, корп. 2	264-06-42
Магазин №14	ул. Володарского, 22	227-75-55
Магазин №15	ул. М. Танка, 16	203-82-39
Магазин №16	ул. В. Хоружей, 24	234-27-25
Магазин №17	ул. Некрасова, 35	231-03-28
Магазин №18	станция метро "Площадь Победы"	284-31-06
Магазин №19	пр. Победителей, 51, корп. 1	203-81-66
Магазин №20	ул. Есенина, 16	271-87-21
Магазин №21	станция метро "Пушкинская"	255-57-20
Магазин №22	ул. Илимская, 10, корп. 2	24-316-83
Магазин №23	ул. Славинского, 39	267-36-33
Магазин №24	ул. Жилуновича, 31	295-05-74
Магазин №25	ул. К. Маркса, 21	227-08-52
Магазин №26	пр. Независимости, 113	267-22-91
Магазин №27	ул. Володарского, 16	227-30-67
Пункт подписки	Романовская слобода, 9	200-83-04
Павильон №276	ул. Лынькова, 51	
Павильон №360	пр. Победителей, 91	
Киоск №10	ул. К. Маркса, 38	
Киоск №16	ул. Ленина, 14	
Киоск №18	Технологический университет, ул. Свердлова, 13/4	
Киоск №34	Гостиница "Минск", пр. Независимости, 11/1	
Киоск №37	ул. Советская, 11	
Киоск №40	пр. Независимости, 8	
Киоск №52	ул. Сторожевская, 8	
Киоск №78	Гостиница "Юбилейная", пр. Победителей, 19	
Киоск №88	ул. Энгельса, 4	
Киоск №95	Министерство архитектуры и строительства, ул. Мясникова, 39	
Киоск №135	Минский областной роддом, ул. Скорины, 16	
Киоск №136	Станция метро "Пл. Я. Коласа"	
Киоск №152	Автовокзал "Восточный"	
Киоск №187	Гостиница "Беларусь", ул. Сторожевская, 15	
Киоск №189	Автовокзал "Московский"	
Киоск №198	Белорусский государственный экономический университет, пр. Партизанский, 26	
Киоск №209	Проходная МАЗа, ул. Социалистическая, 2	
Киоск №228	Университет культуры, Рабкоровская, 17	
Киоск №232	ОАО "Атлант", пр. Победителей	
Киоск №243	ул. Советская, 9	
Киоск №245	Больница скорой помощи, ул. Кижеватова, 56	
Киоск №259	Торговый колледж, ул. Восточная, 183	
Киоск №260	пр. Независимости, 169	
Киоск №262	Гостиница "Планета", пр. Победителей, 31	
Киоск №298	пр. Победителей, 75/1	
Киоск №302	9-я больница, ул. Семашко, 8	
Киоск №313	Слободской проезд, 24	
Киоск №325	ул. Маяковского, 83	
Киоск №327	Белорусская государственная политехническая академия, пр. Независимости, 150Б	
Киоск №329	Минский государственный медицинский институт, пр. Дзержинского, 83	
Киоск №331	Белорусский государственный аграрный технический университет, пр. Независимости, 99	
Киоск №332	Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, ул. Гикало, 9	
Киоск №333	Минский государственный лингвистический университет, ул. Румянцева, 12	
Киоск №334	ул. Филатова, 9	
Киоск №335	6-я клиническая больница	
Киоск №339	Белорусская государственная политехническая академия, ул. Я. Коласа, 12/8	
Киоск №340	Аэропорт "Минск-2"	

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиоловительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2**, на адрес электронной почты rl@radlollga.com или продиктовать по телефону в г. Минске (+375-17) 251-70-86 с 11.00 до 18.00.

Продаю осциллограф двухлучевой С1-69 в хорошем состоянии. Измеряемое напряжение 4 мВ - 500 В, интервал времени 0,8 мкс - 50 сек, полоса пропускания 0-5 МГц, экран 10х9 см. Недорого.

Тел. в г. Минске 8 0165 34-76-12.

Тел. моб. 8 029 154-04-56.

Куплю ТВС-110 и электросхему к телерадиоле Беларусь-210Л.

Тел. моб. 8 029 28-14-564 (МТС).

Куплю трансивер ЭФир-М, можно некомплектный (нерабочий).

Тел. дом. (Минск) 203-56-16, Анатолий.

E-mail: hunky-dory@mail.ru

Приму в подарок, недорого куплю (в Минске) самую различную аппаратуру на радиолампах, сами радиолампы и все с ними связанное.

Куплю (в Минске) генератор ГЗ-118 в хорошем состоянии.

E-mail: alex-yeva@mail.ru

Куплю недорого, **приму в дар:**

- связанную КВ-аппаратуру, КВ-приемники, СВ-радиостанции;

- КВ приемник 1.5-30 МГц, радиостанцию 27 МГц.

Тел. 577-15-65 (МТС), Виктор.

E-mail: v1965@rambler.ru

Продаю динамические головки 0,25ГДШ2 – 50 Ом и 0,5ГДШ1 – 6 Ом.

Тел. моб. 929-84-26 (VELCOM)

Куплю программатор для прошивки АТМега.

Тел. 8 029 736-60-60.

Продаю:

- трансформаторы сетевые ТС-270 и ТС-180 ("сетевики" от ламповых телевизоров);

- ТВК, ТВЗ, дроссели;

- "Юность-402" на запчасти.

Тел. моб. 780-68-31 (Минск)

E-mail: dr.digger@tut.by

Куплю съемную панель от автомагнитолы LG модель ТСС5650.

Тел. 8 029 68-42-742, Дмитрий.

Куплю:

- индикаторы АЛ305А - 2 шт. (HD11310);

- схему печатного монтажа плат осциллографа "Сага" производства Вильнюсского завода (555);

- резисторы (высокоомные) КЭВ сопротивлением 100 МОм – 4 шт.;

- электросхему радиоприемника "Ишим-003", можно ксерокопию.

222518, г. Борисов, ул. М.Горького, д. 102, кв. 54, Василий Петрович.

Тел. в г. Борисове 76-01-49.

Продаю журналы "Радио" 1985-1987, 1989-1993, 2004-2007 гг. выпуска, "В помощь радиолюбителю", радиодетали, печатные платы.

413111, Сервтовская область, г. Энгельс, ул. Одесская, д. 83, кв. 236, Степанов Виктор.

E-mail: viktetepan@yandex.ru

Куплю радиоприемник Р-326М не переделанный с пломбами, желательно с зипом.

Тел. 8 029 750-83-28.

Куплю радиоприемник Ленинград-015 Stereo, в хорошем, рабочем состоянии.

E-mail: a9705696@unat.univie.ac.at

Нуждаюсь в прошивке КР1830ВЕ31. Цена договорная.

Тел. 8-029-724-78-50, Дмитрий, г. Брест.

Продаю разъемы и полупроводники (недорого).

E-mail: prediojenie@mail.ru

Продаю:

- реле герконовые РЭС44;

- реле РПУ;

- конденсаторы;

- резисторы 2 Вт различных номиналов;

- платы ЗИП и др. на распайку.

E-mail: dr.digger@tut.by

Продаю за символическую плату кварцы, радиолампы, транзисторы и другие детали или отдам в радиотехнический кружок.

Тел. 8-029-556-42-56, Дмитрий.

Нужна схема ТЛФ аппарата АОН Русь25С+.

Тел. в Витебске 8-212-21-99-28 или 896-17-41 (МТС).

Куплю:

- журналы "Радиолюбитель" бумажные номера с 1991 по 1999 г.; "Радиоаматор за 14 лет" на CD-диске, "Радиосхема" номера 1, 2, 3 за 2008 г., "Радиомир" номера 3, 4, 5, 6 за 2001 г.;

- ртутно-кварцевую лампу ПРК-4 (применяется в медицине) 5 шт.;

- термосопротивление СТЗ-19 от 3, 3 КОм до 15 КОм 8-10 шт.

Продам или обменяю:

- фоторезист пленочный ПФ-ВЦ-50 для изготовления печатных плат;

- прозрачная пленка для изготовления фотошаблона печатных плат;

- кварцы, м/схемы, транзисторы, оптроны и др. (список письмом);

- "Справочник радиолюбителя-конструктора" под ред. Р.Малинина 1973;

Р. Сворень, "Электроника: шаг за шагом", 2001 г.; И. Шелестов.

"Радиолюбителям: полезные схемы" с 1 по 6 выпуск; Борисов, Отрященко.

"Юный радиолюбитель" 1966 г.; 150 книг из серии "Массовая Радио Библиотека"

(список письмом); журналы "Радио" с 1946 г.; "Радиохоби", "Радиоаматор",

"Радиоаматор-конструктор" 2000-2004 гг., "Электрик" с 1998 г.,

"Радиоконструктор" с 1998 г., "Моделист-конструктор" с 1966 г. и др.

654040, Новокузнецк, ул. Климасенко 34 корп. А, кв. 3

Шмарин Иван Иванович

E-mail: shil2008@pochta.ru

Куплю делитель ДН-100 от калибратора И1-15 (г. Москва).

Тел. 6 903-111-81-59, Павел.

E-mail: mapowar54@ml.ru

Продаю:

- радиолампы ГУ-81М, ГК-71, ГУ-50 и панели;

- аэроионизатор "люстры Чижевского".

Тел. 8-029-929-84-26 (VELCOM).

Продаю сверхяркие красные светодиоды L513LRD, L833LRD, дешево.

Тел. 8-029-650-17-43 (VELCOM), Анатолий.

Куплю панельку под лампу ГМИ-5.

Тел. в Гомеле: 574171; 7374171, Александр.

E-mail: EW8CF@TUT.BY

Куплю панельки к ГУ-81, схемы на генераторы ГЗ-49, Г4-142, конденсаторы КП1-4 1000 пФ, конденсаторы бумажные 200 мкФ/1000 В.

Тел. 8-912-758-24-27.

E-mail: RK4WXA@yandex.ru

Продаю радиоприемник "Ишим 003" с документацией. Доработка: чувствительность 2 мкВ, встроенный динамик, добавлен FM-диапазон. В рабочем состоянии.

Тел. 8-(029) 707-76-43 (МТС).

E-mail: mavls48@mail.ru

Продаю:

- приемники для "Охоты на лис": "Лес - 3.5" – 2 шт., "Лес - 144" – 1 шт.;

- осциллограф "С1-67"; частотомер "ЧЗ-36"; приемники "Р-250М2", "Р-309";

- ГСС от 10-400 МГц;

- радиолампы ГУ-74, ГУ-50, ГУ-80М (5 шт.), ГИ-7Б, панельки под ГУ-50, ГИ-7Б.

- для постройки UW3DI конденсатор, кварцы, ЭМФ, верньер от Р-311 (кварцевый заводской);

- фильтр ФП2П4-410 на - 8820, 18 кГц (средняя частота), набор "КВАРЦ-35";

- фильтры на 10,7 МГц;

- зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды.

Или меняю на простенький импортный б/у КВ-трансивер.

827426, Тюменская область, Казанский район, с. Б-Ченчерь.

Тел. 8-34553-24640 или мобильный 89123989378 (RX9LR).

E-mail: un7rw@mail.ru

Республика Беларусь,
220015, г. Минск-15, а/я 2
rl@radioliga.com
www.radioliga.com

Подписка - 2009

Подписку можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства.
Возможно произвести подписку, начиная с любого месяца.

В почтовых отделениях

Читатели **Беларуси** могут подписаться на журнал по каталогам:

- “Белпочта” (подписной индекс – 74996);
- “Белсоюзпечать” (подписной индекс – 74996).

Читатели **России** могут подписаться на журнал по каталогам:

- “Почта России” (подписной индекс – 60225);
- “Роспечать” (подписной индекс – 74996);
- “Интерпочта” (подписной индекс – 3800).

Читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам (подписной индекс – 74996).

В каталогах всех стран подписные индексы не изменяются.

Из редакции

Приобрести имеющиеся в наличии отдельные номера журнала, а также подписаться на любой период, можно через редакцию.

Для этого жителям **Беларуси** нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, а на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе “Для письменного сообщения” необходимо точно перечислить, какие конкретно номера журналов Вы заказываете.

Организации при оплате платежным поручением могут предварительно заказать счет-фактуру.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие.

Текущие цены приведены в таблице.

Наложным платежом редакция журналы не высылает!

Год, номера	Стоимость с пересылкой (национальная валюта)			
	Беларусь	Литва	Россия	Украина
2004 (10 номеров; №8, 11-12 - нет)	15000	48,1	480	160
2005 (1 номер)	2700	6,7	48	20
2005 (10 номеров; №№ 8 и 9 - нет)	19000	48,1	480	160
2008 (1 номер)	3000	7,2	52	21
2008 (12 номеров)	22000	53,7	550	175
2007 (1 номер)	3500	9,0	70	29
2007 (11 номеров; №4 - нет)	30000	56,0	750	250
2008 (1 номер)	3800	9,1	73	30
2009 (1 номер)	4100	10,0	80	33

В наличии имеются отдельные номера журналов “Радиолобитель” и “Радиолобитель. КВ и УКВ” за 2001-2004 гг.

Электронный архив

Для получения архива жителям **Беларуси** нужно перевести на наш расчетный счет 16230 руб, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью. В графе “Для письменного сообщения” необходимо написать “Архив”. Срок отправки – по перечислению.

Акция действительна в текущем году. Необходимое условие – сохранение подписных купонов на 2009-й год.

При отправки копии купона в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

Информация для предприятий

Редакция предлагает публикацию на страницах, а также на сайте журнала “Радиолобитель” объявлений от организаций различных форм собственности о продаже готовых изделий, комплектующих и сопутствующей продукции, оказываемых услугах по сборке, монтажу, настройке, обслуживанию и т.п. различной радиотехники, имеющихся вакансиях, а также резюме от частных лиц.

Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 509-55-56, +375 29 634-92-80.
- по E-mail: rl@radioliga.com

Реквизиты

ИЧУП “Радиолига”, УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603 в филиале №510 АСБ “Беларусбанк” г. Минска.

Сетевой переключатель с индикатором

(см. страницы 10-12)

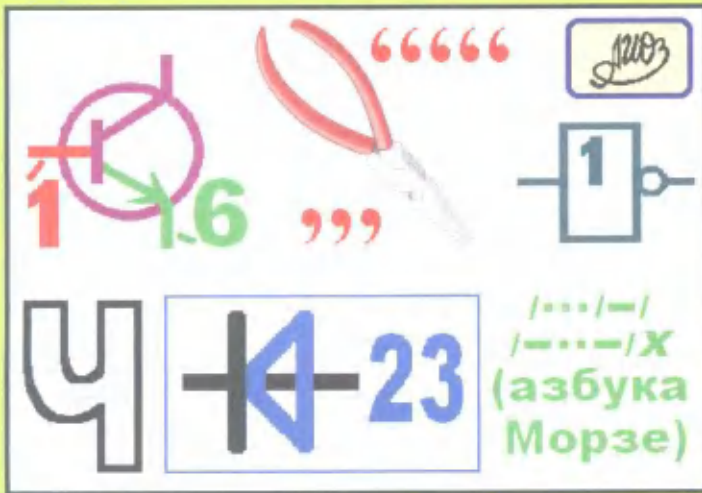


рисунок 4

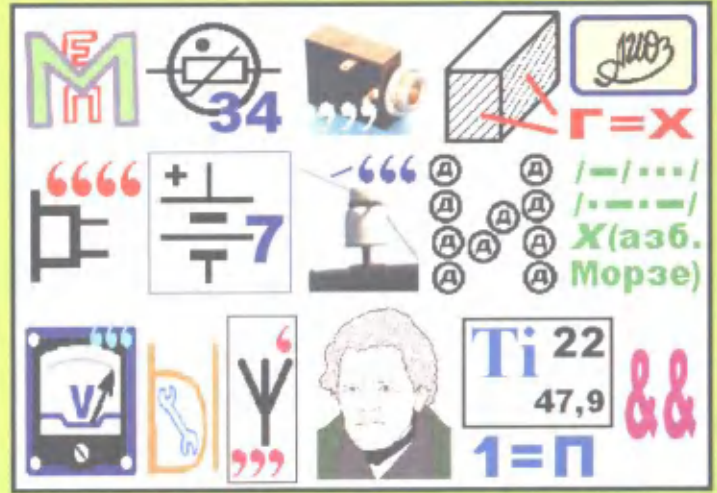


рисунок 6

СВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ФОНТАН



Лаборатория
«Автоматика и телемеханика»
Иркутского областного Центра ДТБ
(см. страницы 12-14)





ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ПО КАТАЛОГАМ
БЕЛПОЧТА
РОСПЕЧАТЬ

00371

ПИТОМЕЦ

ЕДИНСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

О СТИЛЕ, ОБРАЗЕ И СОДЕРЖАНИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



ISSN 1994 - 3466



9 771994 346009



08012

участ. №254
Министерства информации РБ от 10.01.2007

www.pitomec.com

pitomec@pitomec.com