

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 г.

радио любители

№ 1

Январь
2010

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ



«Индивидуальное (любительское)
радиовещание в России»



Двухчастотная передающая антенная система на средние и короткие волны.



Антенная система, вид снизу. До верхней звездочки – тридцать метров!

“Индивидуальное (любительское) радиовещание в России” (стр. 4-5)



Ведущие Круглого стола:
советник министра связи РФ Сергей Львович Мишенков (слева)
и автор инициативы легализации Сергей Николаевич Комаров.



Доцент и ученый секретарь кафедры РПДУ МТУСИ Роман Юрьевич Иванюшкин,
Сергей Львович Мишенков, Сергей Николаевич Комаров, доцент кафедры
физики Бийского технологического института Игорь Игоревич Савин (на заднем
плane – радиоприемник ТПС-54 с внешним динамиком, транслирующий
для участников Круглого стола радиопрограммы Индивидуального вещания).



Зам. начальника Управления телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям
Владимир Ахиллович Горжальцан (слева) и советник директора ФГУП РТРС
Виктор Демьянович Горегляд.



Прямой эфир радиостанции «Зеленый глаз»
ведет «Милена» – Наталья Николаевна Михеева,
Индивидуальный вещатель из г. Мегиона Тюменской области.

радио Плюситель

01(227)/2010

Издаётся с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
(свид. о гос. рег. СМИ № 684 от 12.10.2009 г.).

Главный редактор
НАЙДОВИЧ О.М.

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
НАЙДОВИЧ В.М.

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:
Минская обл., Минский р-н,
пос. Привольный, ул. Мира, 20-10
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Подписано к печати 11.01.2010 г.
Формат 60x84/8 8 усл. печ. л.
Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАХ",

Лицензия 02330/0552734 от 31.12.2009 г.
Заказ №36
Тираж 1750
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 пуб-
ликаций и объявлений.

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

© Радиоплюситель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

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

С МЕСТА СОБЫТИЙ

- 4 Сергей Комаров. "Индивидуальное (любительское) радиовещание в России"

"РЛ": ЛИСТАЯ СТРАНИЦА

- 6 Е.Л. Яковлев. Мультивибратор на TL431
- 7 Е.Л. Яковлев. Регулятор силы света низковольтной лампы накаливания
- 8 Е.Л. Яковлев. Тестер для проверки транзисторов

АВТОЛЮБИТЕЛЮ

- 9 Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Обработка сигналов датчиков балансировочной машины

АВТОМАТИКА

- 12 Алексей Филипович. Таймер Центральной Станции Проводного Вещания
- 16 Александр Маньковский. Двухпороговые компараторы и их применение

ИЗМЕРЕНИЯ

- 19 Олег Петраков. Аналитические расчеты схем на ОУ

Возвращаясь к напечатанному

- 21 Александр Ознобихин. Цифровой акустический сигнализатор ("РЛ", №12/2009, с. 14-17)

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 22 Олег Белоусов. Зарядные устройства для Ni-Cd и Ni-Mh аккумуляторов
- 25 Евгений Москатов. Импульсный источник питания мощностью 500 Вт для автомобильного усилителя

КОМПЬЮТЕР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

- 28 Елена Бадло, Сергей Бадло. USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 2
- 33 Гумер Гаязов. Color and code. Часть 3. Определение радиоэлементов

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 36 Александр Ознобихин. Тренажер "Левая или правая"

МАСТЕР КИТ

- 41 Василий Глухов. Усилитель-разветвитель видеосигнала "1 в 4"

РАДИОПРИЕМ

- 42 Дмитрий Шабров. Приемник 50 - 850 МГц с цифровым управлением и памятью на 120 каналов
- 44 Василий Гуляев. Что? Где? Когда?
- 48 Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков, Евгений Мельников. Переносной приемник "P-311"
- 51 Евгений Мельников. Блок питания для "P-311"

РЛ ТЕХНОЛОГИИ

- 52 Николай Ивашин. Оздоровитель воздуха – стирка РПЗ/
- 53 Михаил Баранчиков. Радиоплюситель о медицинских приборах индивидуального пользования

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- 58 Роман Абраш. Книга по работе с WinAVR и AVR Studio

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 63
- 64 "РЛ" - ИНФО

На первой странице обложки:

Коллектив радиостанции «Комета» из деревни Рыжиково Серпуховского района Московской области, Павел и Елена Хлюпины готовят первый легальный выход в эфир радиостанции Индивидуального радиовещания «Зеленый глаз».

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



Силовой неизолированный модуль 30A от Ericsson

Компания Ericsson Power представляет ROA128 3003 – силовой неизолированный модуль мощностью 82 Вт, работающий в диапазоне входных напряжений 7...13,2 В и выходным током до 30 А.

ROA128 3003 обеспечивает выходное напряжение в диапазоне 0,3...3,3 В. Высокая энергетическая эффективность модуля (обычно 94% при полной нагрузке и $U_{вых} = 3,3$ В) обусловлена применением новейших технологий, доступных на рынке, а также работе экспертов Ericsson Power по оптимизации компонентов печатного узла и грандиозном снижении потерь мощности.

Особенности модуля:

- низкая стоимость;
- малые габариты 25,4x12,7x10,9 мм;
- высокий КПД (94% на полной нагрузке, $U_{вых} = 3,3$ В);
- время наработки на отказ 4,89 миллионов часов;
- поверхностный монтаж;
- возможность включать параллельно;
- возможность внешнего контроля.

Спецификация:

- диапазон входного напряжения – 7...13,2 В;
- входная емкость – 40 мкФ;
- выходная мощность – 0...82,5 Вт;
- КПД – 88...94,5%;
- диапазон выходного напряжения – 0,8...3,3 В.

Применение:

Модуль применяется в качестве базового силового модуля в системах распределенного электропитания.

Новое семейство DC-DC преобразователей V48SR от Delta Electronics

Компания Delta Electronics представляет V48SR – новое семейство DC-DC преобразователей в форм-факторе 1/16th brick с входным напряжением 48 В. V48SR обладает мощностью до 66 Вт и способно обеспечить выходной ток в нагрузке до 25 А. Благодаря оптимизации расположения компонентов и использованию новейших технологий, преобразователи обладают прекрасными электрическими и тепловыми характеристиками, а также хорошо работают при стрессовых нагрузках. Типовой КПД модуля 3,3 В/20 А составляет 90,5%. Все модули имеют встроенную защиту от пониженного/повышенного входного и выходного напряжений, превышения максимального выходного тока и перегрева.

Особенности семейства:

- габаритные размеры – 33,0x22,9x9,5 мм;
- защита от пониженного/повышенного входного и выходного напряжений;
- стандартные промышленные габариты и расположение выводов;
- работа на фиксированной частоте;
- исполнение под поверхностный и сквозной монтаж;
- не требуется минимальная нагрузка.

Спецификация:

- диапазон входного напряжения – 36...75 В;
- рабочая частота – 415 кГц;
- напряжение изоляции (вход-выход) – 2250 В;
- сопротивление изоляции – 10 МОм;
- время наработки на отказ – 2,4 миллиона часов;
- габариты – 33,0x22,9x9,5 мм;
- погрешность выходного напряжения – $\pm 1,5\%$.

Применение:

- оптическое транспортное оборудование;
- сетевое оборудование;
- телекоммуникации;
- серверы.

Семейство преобразователей PKL 4000 от Ericsson Power

Компания Ericsson Power представляет семейство DC/DC преобразователей PKL 4000 в форм факторе half brick. Преобразователи обладают мощностью до 300 Вт.

Особенности семейства:

- диапазон входного напряжения 36...75 В;
- высокий КПД, 88% при выходном напряжении 1,8 В при полной нагрузке;
- соответствие требованиям по изоляции IEC/EN/UL 60950;
- низкий уровень выходных пульсаций, 60 мВ.

Функции:

- защита от превышения выходного напряжения;
- защита от пониженного входного напряжения;
- защита от перегрева;
- мягкий старт;
- защита от КЗ на выходе;
- дистанционный контроль и управление;
- подстройка выходного напряжения.

Семейство неизолированных преобразователей PMM 8000 от Ericsson Power

Компания Ericsson Power представляет семейство неизолированных преобразователей PMM 8000. Преобразователи работают в диапазоне входного напряжения 8...14 В и обладают мощностью 275 Вт, а также совместимы с промышленным стандартом преобразователей POLA.

Особенности семейства:

- выходной ток до 50 А;
- диапазон входного напряжения 8...14 В;
- выходное напряжение 0,8...5,5 В;
- совместим с промышленным стандартом POLA;
- габаритные размеры 52x26,7x9,07 мм;
- высокий КПД (до 96%);
- контроль выходного напряжения;
- MTBF более 1,27 миллионов часов;
- диапазон рабочих температур -40...85°C.

Функции:

- защита от КЗ на выходе;
- защита от перегрева;
- дистанционное управление.

Высокоэффективный преобразователь 18W на микросхеме TOP254EN с уменьшенным типоразмером трансформатора

Краткая спецификация:

- диапазон входного напряжения – 90...265 В;
- выходное напряжение – 12 В;
- выходной ток – 1,5 А;

Применение:

- зарядно-питающее устройство.

Особенности схемы:

- малое число компонентов;
- очень низкое энергопотребление в режиме "без нагрузки" (<150 мВ при 230 В);
- высокий КПД в активном режиме;
- высокая энергетическая эффективность в режимах standby и sleep;
- интеллектуальная тепловая защита с авто-восстановлением.
- используется низкопрофильный корпус Power Integrations – eSIP.

Разработана российско-белорусская система ДЗЗ для МКСhttp://rmd.cnews.ru/tech/news/line/index_science.shtml?2009/12/30/375209

В рамках эксперимента "Ураган" учеными из Института географии Российской академии наук и Научно-исследовательского института прикладных физических проблем им. А.Н.Севченко Белгосуниверситета была разработана новая фотоспектральная система для прогноза и мониторинга природных и техногенных катастроф. Инновационное оборудование будет установлено на Международной космической станции, сообщает пресс-служба Роскосмоса.

Сейчас система проходит завершающие испытания в ракетно-космической корпорации "Энергия". Ожидается, что уже в апреле следующего года она будет доставлена на МКС грузовым кораблем "Прогресс" и установлена там на российском сегменте для проведения космического эксперимента "Ураган".

С помощью инновации ученые получают дополнительные возможности по прогнозированию и мониторингу различных природных и техногенных катастроф. Новая система позволит определять ареал распространения пылевых бурь, выявлять масштабы загрязнений при авариях на промышленных объектах и нефтепроводных трубопроводах, регистрировать темпы прохождения и фронты весеннего снеготаяния. Разработка поможет решать и многие экологические проблемы, в том числе исследовать динамику зарастания пахотных земель, отслеживать техногенное воздействие на природную среду, изучать крупные массивы лесов и определять состав их пород, находить незащищенные участки с редкими видами флоры.

Эксперимент "Ураган" проводится на российском сегменте станции практически с самого начала ее работы на орбите.



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

Первое в отрасли устройство FlipShare TV позволяет легко и просто обмениваться видеоматериалами и просматривать их на любых телевизорах

Компания Flip Video, создавшая знаменитые портативные видеокамеры и в мае 2009 года вошедшая в состав компании Cisco, выпустила принципиально новый продукт для обмена домашними видеоматериалами под названием FlipShare TV. Этот первый в отрасли продукт подобного рода переносит всю пользовательскую библиотеку фотографий и видеоклипов Flip Video в гостиную и на телевизор без посредства проводов, позволяя быстро обмениваться содержимым библиотеки с другими пользователями FlipShare TV. FlipShare TV расширяет возможности продуктов семейства Flip Video, делая еще более легким совместный просмотр видеофрагментов с друзьями, родственниками и знакомыми в любой точке мира, независимо от их местоположения.

Пользователь Flip легко настраивает каналы Flip Channels на устройстве FlipShare и выбирает друзей и родственников для совместного просмотра. Как только они добавляют новый контент в канал Flip Channel, каждый, кто подключен к этому каналу, может тут же воспроизвести данный контент на своем экране. Теперь бабушки и дедушки могут просто включить телевизор и посмотреть последние видеоклипы своих внуков, а разлученные обстоятельствами супруги могут легко передать друг другу свои видеоматериалы.

Настройка и использование устройства FlipShare TV, как и других продуктов Flip Video, отличаются простотой и удобством. Небольшое базовое устройство – консоль FlipShare TV – подключается к телевизору с помощью комбинированных кабелей (входят в комплект поставки) или с помощью кабеля HDMI. Кроме того, в комплекте имеется ключ USB FlipShare TV, подключаемый к порту USB на персональном компьютере (PC или Mac). Ключ USB и консоль заранее настроены на взаимодействие между собой в беспроводном режиме*, что позволяет сразу же переносить видеоматериалы Flip, записанные на жестком диске компьютера, на экран телевизора без помощи беспроводной домашней сети. В комплект поставки входит пульт дистанционного управления для доступа к интуитивно понятному телевизионному интерфейсу, позволяющему воспроизводить видеоклипы и кинофильмы и просматривать фотографии, в том числе в режиме высокого разрешения.

FlipShare TV работает под управлением FlipShare 5.0 – нового программного продукта Flip Video, дающего возможность легко и просто группировать, редактировать и передавать любимые

видеофрагменты по сети и с помощью мобильных телефонов. Новое решение FlipShare TV представляет собой важный шаг, упрощающий использование видео, позволяя просматривать его во всей красе на экранах телевизоров и передавая его на телевизоры других пользователей. С помощью FlipShare TV можно просматривать видеофрагменты, выводимые на свои телевизоры другими пользователями Flip Video. FlipShare TV автоматически настраивается на прием видео, предлагаемого другими пользователями через каналы Flip Channels™, и дает возможность напрямую воспроизводить их через простой интерфейс.

Функции FlipShare TV:

- мгновенное воспроизведение видео и фотографий FlipShare на экране телевизора;
- воспроизведение и передача видеоматериалов Flip Channel на телевизионные экраны;
- совместный просмотр видео с любым другим пользователем FlipShare TV;
- беспроводная связь: закрытый интерфейс 802.11n "точка-точка" (не требует наличия домашней беспроводной сети).

В комплект поставки FlipShare TV входят базовое устройство (консоль), пульт дистанционного управления, ключ USB, 2 батарейки AAA для пульта ДУ и комбинированный кабель.

Цены и доступность

Рекомендуемая розничная цена: 149,99 долларов США.

Каналы распространения: Amazon, BestBuy.com, Target.com, Wal-Mart.com и официальный магазин Flip Store на сайте theflip.com.

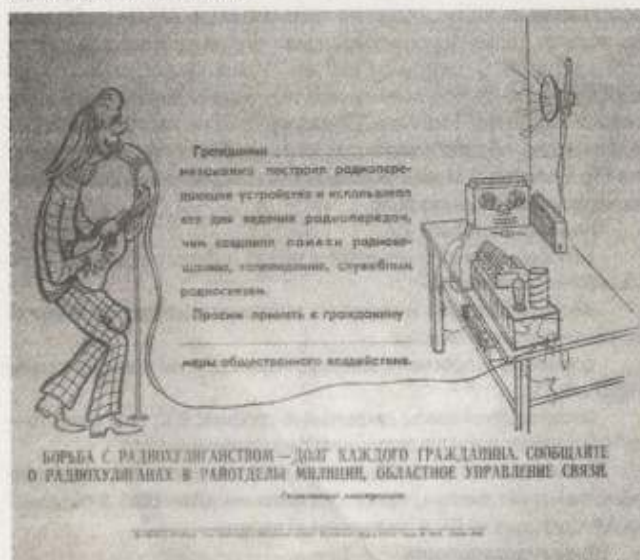
О продуктах Flip Video

Компания Flip Video вошла в состав Cisco в мае 2009 года и с тех пор действует в составе отдела потребительских продуктов (Cisco Consumer Products Group). Революционные компактные видеокамеры Flip Video изменили способы записи и передачи видео, сделав их более простыми, доступными и удобными для любого человека. На видеокамеры Flip Video предустанавливается программное обеспечение FlipShare, которое облегчает организацию, редактирование и беспрепятственную передачу пользовательского контента на Facebook Video, MySpace, YouTube и другие социальные сайты, предназначенные для обмена видеоматериалами.

Более подробная информация о продуктах Flip Video публикуется на сайте www.TheFlip.com. Для пользователей Flip Video созданы страницы в Facebook (www.facebook.com/flipvideo), MySpace (www.myspace.com/flipvideo), YouTube (www.youtube.com/theflip), Twitter (@flipvideobrand).

“Индивидуальное (любительское) радиовещание в России”

Приблизительно с середины 50-х годов прошлого века у пришедших с войны радистов, а затем и у подростков, родившихся перед войной и не успевших нюхнуть пороха, но увлеченно слушавших рассказы своих старших наставников, появилось увлечение паять одноламповые приставки к радиоприемникам и выходить в эфир в верхней части средневолнового диапазона на частотах 1,5–1,7 МГц, ставя в эфир сохранившиеся с довоенных времен грампластинки, а позже и самописанные на резаках “ребра”. С наступлением эры магнитофонов в “свободном” эфире зазвучали песни Владимира Высоцкого, группы Beatles, других музыкальных кумиров того времени, услышать которых на официальном радио было, увы, невозможно. В 60-е и 70-е годы, когда военные радисты отошли от дел в силу возраста и иных житейских забот, “радиохулиганство” (так официальные власти окрестили это увлечение) в поколении их сыновей достигло настолько широкого размаха, что на борьбу с подростками были брошены газеты, создающие нетерпимое отношение и клеймящие позором нелегалов эфира, административные комиссии по делам несовершеннолетних, и даже судебные органы.



Госинспекция электросвязи печатала тысячными тиражами бланки доносов, которые распространялись через радиоклубы, и официальных радиолюбителей призывали доносить на своих же товарищей. Однако, большинство из них симпатизировали нелегалам, а некоторые даже сами “захакивали” на “свободный” 200-метровый диапазон, чтобы послушать и заказать в эфире полюбившуюся музыку или пообщаться с теми, кто ее крутит в эфир. Впрочем, в 50-е годы и официальным радиолюбителям разрешалось перед тем, как называть позывной, на диапазоне 87 МГц, запускать с пластинок свой музыкальный “выходной марш”.

Индивидуальное радиовещание, как одно из направлений в увлечении нелегалов эфира, существует в России уже более 50-и лет. Во времена СССР это увлечение было неустраиваемо на государственном уровне, поскольку в те годы всеми средствами массовой информации могло владеть

только государство, и “радиохулиганы” были радиохулиганами в первую очередь потому, что нарушали монополию государства в области СМИ и самим фактом своего существования пробивали брешь в тотальной цензуре. В настоящее время это, продолжающее существовать и по сей день увлечение, в котором присутствуют все возрасты, начиная от школьников и заканчивая седовласыми профессорами, может быть полезно для государства и общества, как среда воспитания увлеченных кадров для радиотехнической и радиовещательной отраслей, поскольку для восьми тысяч радиовещательных компаний и тысяч вещательных радиоцентров, существующих в России, катастрофически не хватает грамотных специалистов, влюбленных в свою профессию.

Круглый стол “Индивидуальное (любительское) радиовещание в России” прошел в ноябре 2009 года при поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям в рамках первой Конференции Индивидуального радиовещания, организованной как некоммерческий, образовательный проект компании ООО “Радиовещательные технологии”.

Принять участие в Круглом столе любезно согласились: Сергей Мищенко, советник министра связи и массовых коммуникаций (член редакционной коллегии журнала “РАДИО”), Виктор Горегляд, советник генерального директора ФГУП РТРС, Владимир Горжальцан, заместитель начальника Управления телерадиовещания и средств массовых коммуникаций Федерального Агентства по печати и массовым коммуникациям, Владимир Поляков, профессор кафедры телекоммуникаций РИНУ, преподаватели ВУЗ-ов, сами Индивидуальные радиовещатели, а также представители других заинтересованных организаций.

Как наглядная иллюстрация обсуждаемого вопроса, для участников и гостей Круглого стола была развернута действующая передающая радиовещательная станция, названная в духе традиций Индивидуального радиовещания – “Зеленый глаз”, зарегистрированная со следующей концепцией:

Образовательная радиопрограмма Индивидуального (любительского) радиовещания с гибкой вещательной концепцией. Предназначена для трансляции в эфир радиопередач, созданных школьниками, студентами и любителями, увлекающимися созданием авторских радиовещательных программ. Коммерческой деятельности не ведет. Реклама отсутствует.

Для работы радиостанции компания “Радиовещательные технологии” разработала в ГРЧЦ радиочастоты и получила должные разрешения Роскомнадзора в соответствии с действующим законодательством. Помимо этого, была проведена исследовательская и проектная работа по разработке радиоэлектронных схем и конструкций вещательных радиопередатчиков и антенных систем, удовлетворяющим техническим нормам для радиовещательной аппаратуры, и которые могут быть самостоятельно повторены Индивидуальными вещателями в любительских условиях, а также

использованы в учебном процессе в школьных радиокружках и ВУЗ-ах. Образцы этой техники, выполненные студентами, сотрудниками и преподавателями кафедр ТЭДиА и РПДУ МТУСИ, как раз и работали для участников Круглого стола в составе передающего комплекса радиостанции "Зеленый глаз".

Индивидуальные вещатели из городов Тюмени и Мегиона Тюменской области (позывные "Вектор" и "Милена") привезли для участников Круглого стола свои радиопрограммы, которые прозвучали в эфире радиостанции. Свои студенческие радиопрограммы представил Бийский Технологический институт. Помимо радиопрограмм из России в эфире "Зеленого глаза" прозвучали программы радиостанции "Победа" из г. Днепропетровска (Украина), записанные специально для нашей Конференции. Прямой эфир и процесс вещания радиостанции во время работы Круглого стола и Конференции Индивидуального радиовещания обеспечивал коллектив радиостанции "Комета" (ООО "Комета") из деревни Рыжиково Серпуховского района Московской области, существовавшей нелегально с 1983 г., и лишь год назад получившей лицензию и разрешения на вещание в соответствии с действующим законодательством. Так что стиль ведения радиопередач и сам дух радиостанции "Зеленый глаз" полностью соответствовал традициям, сложившимся в среде Индивидуальных радиовещателей за последние 50 лет, и участники Круглого стола имели возможность прослушать и оценить именно то, что предлагается к легализации как с программной, так и с технической стороны.

Обсуждение вопросов по Индивидуальному радиовещанию затянулось на два заседания. В утреннем, проходившем на протяжении двух часов, были выработаны стратегические направления деятельности по приданию законного статуса этому увлечению и акцентировано, что такая работа должна вестись в рамках любительской организации клубного типа, и то, что данная деятельность по Международному Регламенту радиосвязи должна относиться к радиовещательной службе. На следующей конференции, которую назначили на май 2010 г., было предложено создать Ассоциацию Индивидуального радиовещания, имеющую сеть клубов по стране, и в процессе ее подготовки разработать устав самой Ассоциации Индивидуального радиовещания и типовой устав Клубов Индивидуального радиовещания в составе ассоциации.

Второе заседание было посвящено обсуждению и рабочим вопросам доработки проекта Регламента, на основе которого будет разрабатываться проект решения ГКРЧ по Индивидуальному радиовещанию. Существующий на текущий момент проект Регламента был одобрен в первой версии, и принятие его в целом было отложено на вторую конференцию, чтобы можно было учесть коррективы, полученные в результате легальной практической работы Индивидуальных вещателей в эфире.

В результате работы Круглого стола были выработаны Рекомендации, главной из которых было признание

полезным и важным придание законного статуса увлечению Индивидуальным радиовещанием, как среды для воспитания будущих профессиональных кадров для радиовещательной отрасли, которые, обретя начальные навыки в любительской радиовещательной организации, сознательно пойдут учиться в профильные ВУЗ-ы, а затем придут работать в тысячи радиовещательных компаний по всей стране. Помимо констатации факта полезности, Круглый стол рекомендовал продолжить начатую работу по разработке радиоэлектронных схем и конструкций передающей аппаратуры, антенных систем и приборов спектродинамической обработки вещательных сигналов, пригодных для повторения школьниками в радиокружках, студентами на лабораторных занятиях и практикумах, Индивидуальными вещателями в домашних условиях, с проверкой разработок в эфире на личных Индивидуальных радиовещательных станциях, а также для создания собственных музыкально-разговорных радиопрограмм, соответствующих проекту Регламента Индивидуального радиовещания. Для этой цели было решено просить Главный Радиочастотный центр и Роскомнадзор разработать радиочастоты и выдать разрешения в диапазонах средних, коротких и ультракоротких волн Индивидуальным вещателям, ВУЗ-ам и школьным радиокружкам, представители которых участвовали в работе Круглого стола и в его подготовке.

Участники Круглого стола решили просить Федеральное Агентство по печати и массовым коммуникациям поддержать дальнейшие работы по разработке радиочастот и созданию легальных радиостанций Индивидуального вещания в г. Ачинск Красноярского Края (радиостанция "Вечерний город"), г. Бийск (радиостанция "Технология" Бийского технологического института), г. Владимир (радиостанция Индивидуального вещателя, позывной "Егерь"), п.г.т. Кузнецкое Приозерского района Ленинградской области (радиостанция школьного радиокружка "Кенотрон"), г. Москва (радиостанция "Зеленый глаз" ООО "Радиовещательные технологии" и радиостанция кафедры РПДУ МТУСИ), д. Рыжиково Серпуховского района Московской области (радиостанция "Комета"), г. Тюмень (радиостанции Индивидуальных вещателей, позывные "Вектор" и "Милена").

Координацию работ по разработке радиочастот, разработке аппаратуры, пригодной для непрофессионального повторения Индивидуальными вещателями, по подготовке следующей рабочей версии проекта Регламента, созданию радиостанций Индивидуального радиовещания и по подготовке второй Конференции Круглый стол поручил ООО "Радиовещательные технологии", как автору инициативы. Оперативное информирование всех заинтересованных в реализации этого проекта было решено вести через сайт www.cqf.su

На интернет страничке, посвященной Конференции представлен видеоролик об этом мероприятии, фотоальбомы и Решения Круглого стола:

<http://www.cqf.su/conf1.html>

Сергей Комаров, радиоинженер, радиолучитель (UA3ALW), генеральный директор ООО "Радиовещательные технологии", член редакционной коллегии журнала "РАДИО".



Мультивибратор на TL431

Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Микросхема параллельного стабилизатора напряжения типа TL431 в настоящее время широко доступна радиолюбителям и применяется ими в своей практике. В чешском радиолюбительском журнале была опубликована статья, которая позволяет использовать эту микросхему не только по своему прямому назначению.

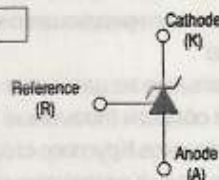
Изображение микросхемы TL431 в зарубежной литературе несколько отличается от общепринятого у нас. Блок-схема этой микросхемы показана на рис. 1, а ее принципиальная схема представлена для сведения радиолюбителей на рис. 2. Как видно из этих кратких сведений, внутри микросхемы имеется источник эталонного напряжения 2,5 В. Если напряжение управления микросхемой на ее входе будет менее этой величины, то выходной транзистор микросхемы будет находиться в непроводящем состоянии. Как только входное напряжение достигнет 2,5 В, выходной транзистор микросхемы отпирается и переходит в насыщенное состояние.

Используя делитель подаваемого на вход микросхемы напряжения можно изменять момент ее переключения. Эту особенность TL431 использовали авторы схемы рис. 3, которая была опубликована в [1].

Из теории работы мультивибратора известно, что после включения напряжения его питания активный элемент одного плеча мультивибратора устанавливается во включенное состояние, а другой при этом выключен. Это обеспечивается различием свойств плеч мультивибратора, в частности, различием параметров ключевых элементов мультивибратора или режима их питания. Поскольку источник опорного напряжения 2,5 В в микросхемах TL431 изготавливается с большой точностью, то авторы схемы [1] предложили внести искусственную асимметрию в плечи мультивибратора. Для этого управляющий переход IC2 в схеме рис. 3 зашунтирован конденсатором C3. Емкость этого конденсатора в 10 пФ вызывает некоторое сомнение, поскольку такую же небольшую емкость может иметь паразитная емкость монтажа схемы. Развеять сомнения или подтвердить предположение о необходимости увеличить емкость конденсатора C3 более, чем в 10 раз, поможет эксперимент.

По данным [1] с приведенными параметрами радиокомпонентов схема рис. 3 обеспечивает частоту генерации порядка 42 Гц. Как отмечается в первоисточнике, до частот порядка 50 кГц форма выходных импульсов схемы имеет очень хорошую форму, но частота генерации зависит не только от величин номиналов радиокомпонентов, но и от величины питающего схему генератора напряжения.

Рис. 1



Representative Block Diagram

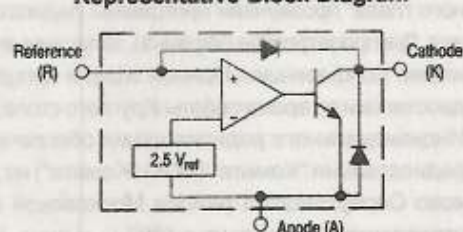


Рис. 2

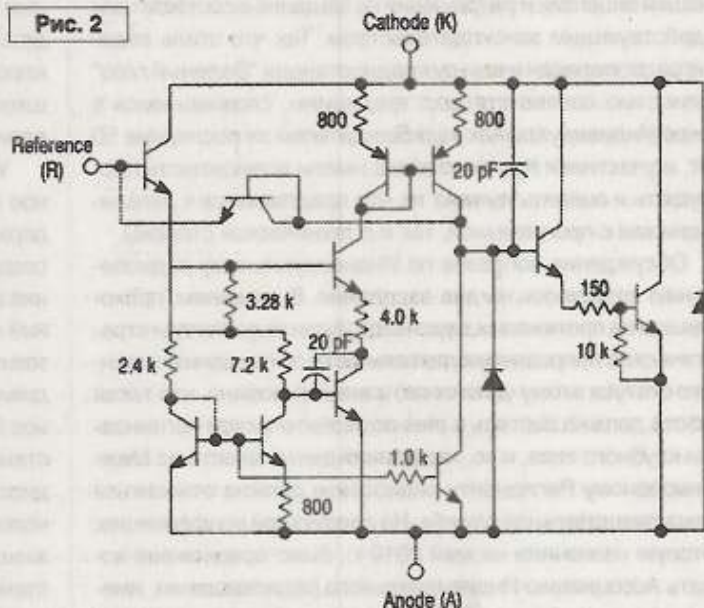
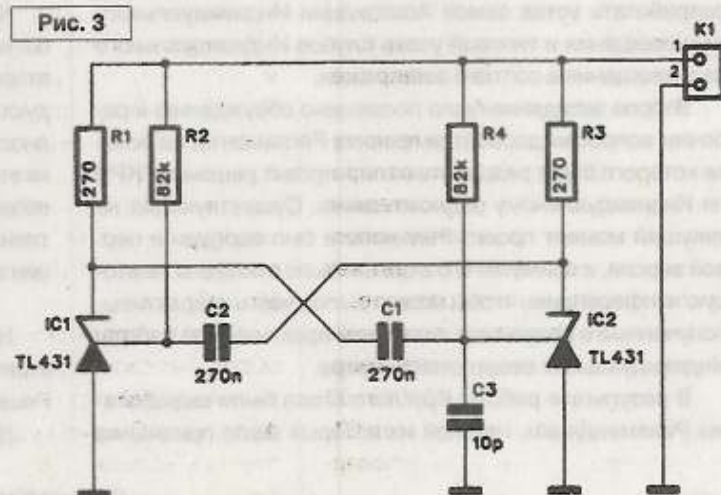


Рис. 3



Литература

1. Multivibrátor s TL431 // Amatérské RADIO.-2009.-№9.-S.3.

Регулятор силы света низковольтной лампы накаливания

Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Схемы простых фазовых регуляторов силы света ламп накаливания широко известны и применяются радиолюбителями. В схемотехнике используются для них многие пороговые элементы. В настоящее время для радиолюбителей доступны симметричные динисторы типа DB3. Они имеют не только крайне маленькие габариты, соизмеримые с габаритами резистора МЛТ-0,25, но и "доступную" стоимость – порядка 0,25\$. К сожалению, напряжение их включения достаточно велико – порядка 30 В. Вот и приходится радиолюбителям во многих случаях искать им замену.

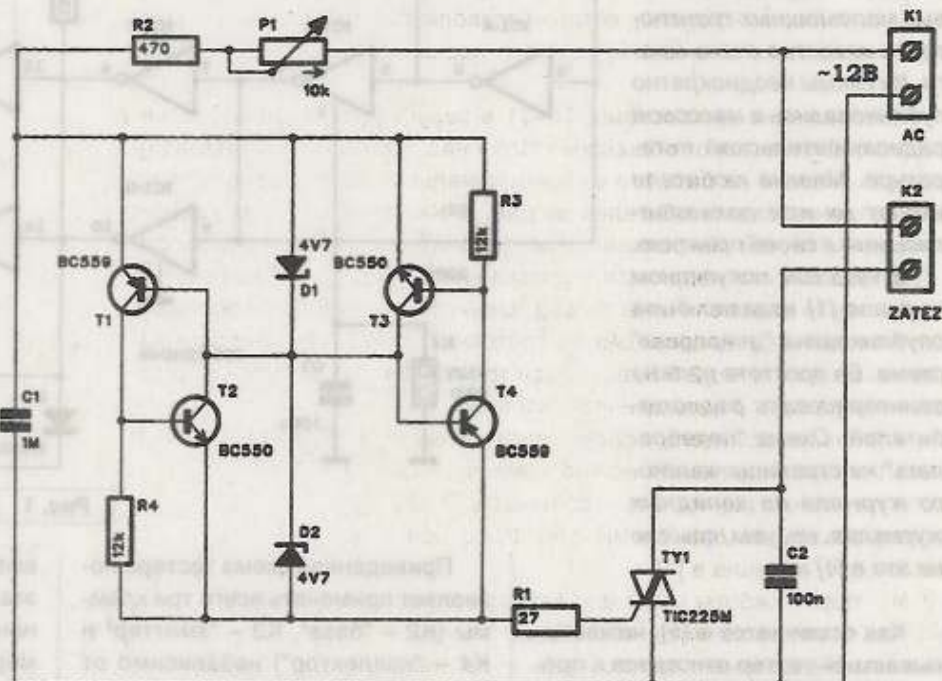


Рис. 1

Как уже было отмечено, напряжение включения двуханодных (симметричных двунаправленных неуправляемых тиристоров) динисторов типа DB3 составляет порядка 30 В. В чешском радиолюбительском журнале [1] было предложено вместо них, как ключевой элемент, использовать комбинацию из транзисторов разного типа проводимости – рис. 1. При использовании в схеме стабилитронов D1 и D2 на 4,7 В можно получить симметричный "динистор" с напряжением отпираания 5,5 В.

При указанных на схеме номиналах P1, R2, C1 задержка отпираания симистора TY1 относительно моментов перехода сетевым напряжением через нуль составляет 15...90 электрических градусов.

Импортные транзисторы в схеме могут быть заменены, например, отечественными КТ3102/КТ3107 или КТ315/КТ361. Конденсатор C1, естественно, должен быть неполярным.

На контакты колодки K1 подается переменное напряжение 12 В со

вторичной обмотки сетевого понижающего трансформатора 220 В/12 В. Нагрузка схемы регулятора подключается к контактам колодки K2. В первоисточнике обращалось внимание читателей, что схема предназначалась только для изменения силы света галогеновых осветительных ламп и к ней недопустимо подключение так называемых "электронных трансформаторов".

Желательно, чтобы симистор TY1 имел небольшой ток управления, поэтому его вряд ли стоит пытаться заменить устаревшим отечественным симистором КУ208. Как показали эксперименты с этими симисторами много лет назад, сопротивление их управляющего перехода может иметь величину 50...100 Ом.

Схема первоисточника рис. 1 выполняет свою функцию, но не оптимальна. Действительно, времязадающая RC-цепочка непосредственно подключена к источнику переменного напряжения (K1). Это значит, что после срабатывания транзисторного порогового элемента

и включения симистора всю оставшуюся часть полупериода сетевого напряжения резистор R2 и реостат P1 будут подключены через вышеуказанные элементы к источнику (12 В) сетевого переменного напряжения. Это вызывает их неоправданный нагрев. Изменить ситуацию может подключение правого по схеме вывода реостата P1 к аноду симистора. При этом пока симистор TY1 еще заперт, напряжение сети подается через сопротивление нити накала лампы нагрузки "ZATEZ" на времязадающую RC-цепочку, а после отпираания симистора падение напряжения на нем уменьшается до 1...2 В. R2, P1 теперь не греются, а сигнал повторного запуска симистора уже не будет сформирован. Но он и не нужен в этом полупериоде сетевого напряжения.



Литература

1. Stmivač na nízkej napeti // Amatérské RADIO.-2009.-№9.-S.7.

Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Тестер для проверки транзисторов

Тестеров для проверки и индикации работоспособности полупроводниковых маломощных транзисторов известно очень много. Их схемы неоднократно публиковались в массовой радиолюбительской литературе. Многие любители имеют их или пользовались ими в своей практике.

В чешском популярном журнале [1] недавно была опубликована "очередная" схема. Ее простота должна заинтересовать радиолюбителей. Схема "перелетала" на страницы чешского журнала из западных журналов, но, увы, ссылок на это в [1] нет.

Как отмечается в [1], нижеописываемый тестер относится к простейшим приборам данного назначения. Ввиду своей малогабаритности он будет весьма полезен радиолюбителям для экспресс-анализа покупаемых ими маломощных транзисторов на радиорынках. Подключил такой транзистор к тестеру, нажал кнопку питания – и наблюдай за включившимся светодиодом. Светодиодов два. Один, например, красного цвета свечения, индицирует исправность транзисторов р-р-п, тогда другой светодиод (зеленый) будет индицировать исправность транзисторов п-р-п. Отсутствие или одновременное свечение обоих светодиодов сигнализирует о неисправности проверяемого транзистора.

Схема устройства показана на рис. 1. На инверторах IC1-A, IC1-B микросхемы 6HE выполнен НЧ генератор импульсов. Частота генерации не критична и с указанными на схеме номиналами R1, C2 составляет порядка 2 Гц.

Последующие инверторы IC1-C...IC1-F попарно запараллелены для увеличения их нагрузочной способности каскадов схемы.

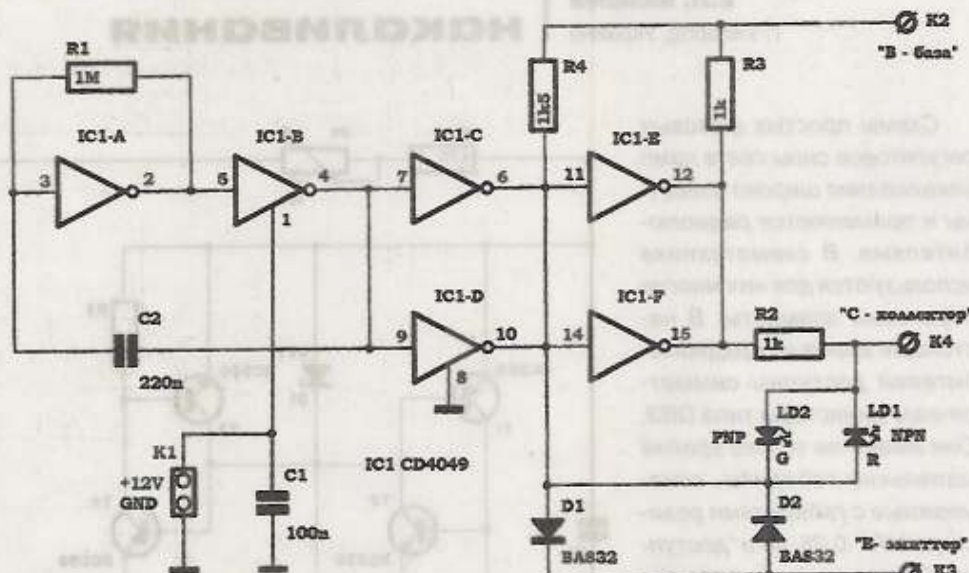


Рис. 1

Приведенная схема тестера позволяет применять всего три клеммы (K2 – "база", K3 – "эмиттер" и K4 – "коллектор") независимо от типа проводимости транзистора, который будет индицироваться светодиодом LD1 или LD2. Транзистор работает по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой транзистора является резистор R2. Резисторы R3, R4 обеспечивают смещение базы транзистора.

Следует отметить, что в настоящее время уже имеются в широкой продаже на радиорынках двухцветные светодиоды с двумя выводами, которые могут с успехом заменить два отдельных светодиода (LD1 и LD2) данной схемы.

Микросхема IC1 типа CD4049 выполнена в малогабаритном корпусе и рассчитана на распайку на печатной плате устройств. Если применить и другие радиокомпоненты этой схемы в SMD исполнении, то все устройство может иметь размеры не более 26x18 мм [1]. К сожалению, в первоисточнике не приводились номера выводов микросхемы для подачи на нее питания. Просмотрев данные этой микросхемы в Интернет можно считать, что "+" 12 В подается на вывод 1 микросхемы, а "-" 12 В – на

вывод 8. По материалам Интернет эта микросхема может быть заменена при необходимости, например, отечественной микросхемой типа К561ЛН2 или КР1561ЛН2. При этом следует учесть, что их цоколевки не совпадают, а выводы 13 и 16 микросхемы CD4049 нельзя соединять с другими выводами этой микросхемы. Они должны остаться незадействованными.

Напряжение питания тестера по данным [1] составляет 12 В, но более целесообразно питать его, например, от батареи "Крона-ВЦ" напряжением 9 В.

В заключение хотелось бы обратить внимание читателей, что очень часто публикации различных изданий и разных авторов мало чем отличаются друг от друга. Так, при поиске цоколевки микросхемы CD4049 в Интернет на сайте DIODES.RU встретилось описание набора для изготовления тестера для проверки транзисторов и диодов NS042. Схема устройства, однако, несколько отличается от схемы [1], поэтому последняя и предложена вниманию читателей.

Литература

1. Tester tranzistorů v SMD provedení // Amatérské RADIO. - 2009. - №9. - С.8.

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

Данная статья позволяет понять построение электронной схемы по измерению небаланса, назначение ее радиокомпонентов для обработки исходного сигнала пьезодатчиков балансирующей машины.

Обработка сигналов датчиков балансирующей машины

Балансировка вращающихся частей машин и механизмов – обязательное условие их безаварийной работы. Отсутствие должной балансировки приводит к раскручиванию крепежных деталей, как бы крепко они не были закреплены и с большим запасом, что ведет к неизбежным аварийным ситуациям.

Многие агрегаты эксплуатируются без балансировки вращающихся частей или с балансировкой "на глазок", когда биения заметны невооруженным глазом.

На низких оборотах вращения небаланс вращающихся частей агрегата незаметен, с повышением оборотов вибрация, как следствие небаланса, увеличивается по амплитуде, и принятие мер приводит к поломке не только агрегата, но и механизма в целом.

Рост по амплитуде внутренних и внешних вибраций, за короткий промежуток времени, ведет к увеличению механических напряжений в конструкции, материалы не выносят перегрузок, атомно-молекулярные

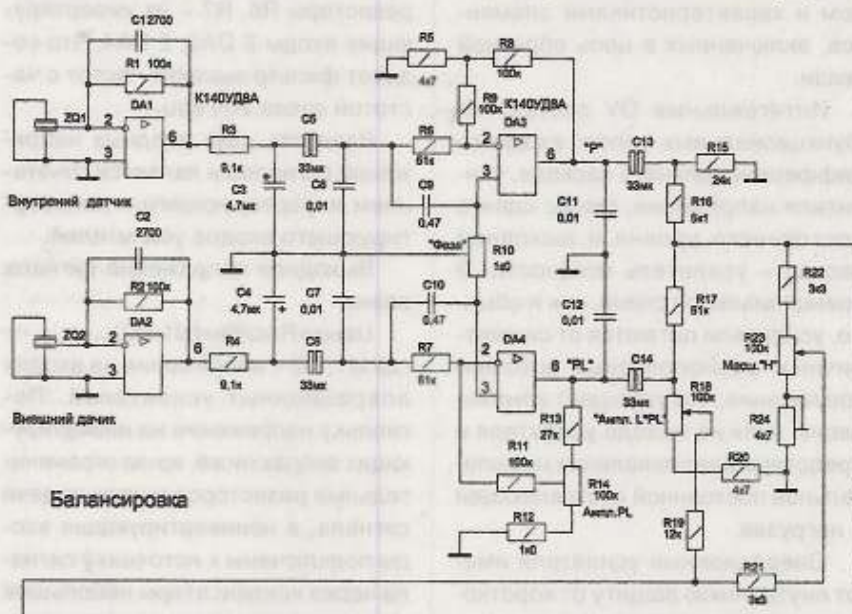
связи металлов конструкций теряют прочность.

Небаланс во вращающихся лопастях турбины или корабельного винта (облом куска одной лопасти, попадание инородного материала, поломка подшипника, гидроудар...) приводит к расклевке и поломке агрегата.

Небаланс в колесе автомобиля (разная толщина резины покрышки, некачественная резина, повреждения металлического диска...) как правило приводит к аварии с тяжелыми последствиями.

Балансировка автомобильных колес авторами проводилась многократно в шиномонтажной мастерской, с контрольной проверкой на стенде.

Балансировка, как правило, проводится в двух режимах – статическом и динамическом.



Характеристика

Напряжение питания, В _____ ± 15
Ток потребления, мА _____ 40
Диаметр колес, дюйм _____ 12-15
Вес небаланса, г _____ 10-200
Количество каналов _____ 2
Погрешность измерения, % _____ 10

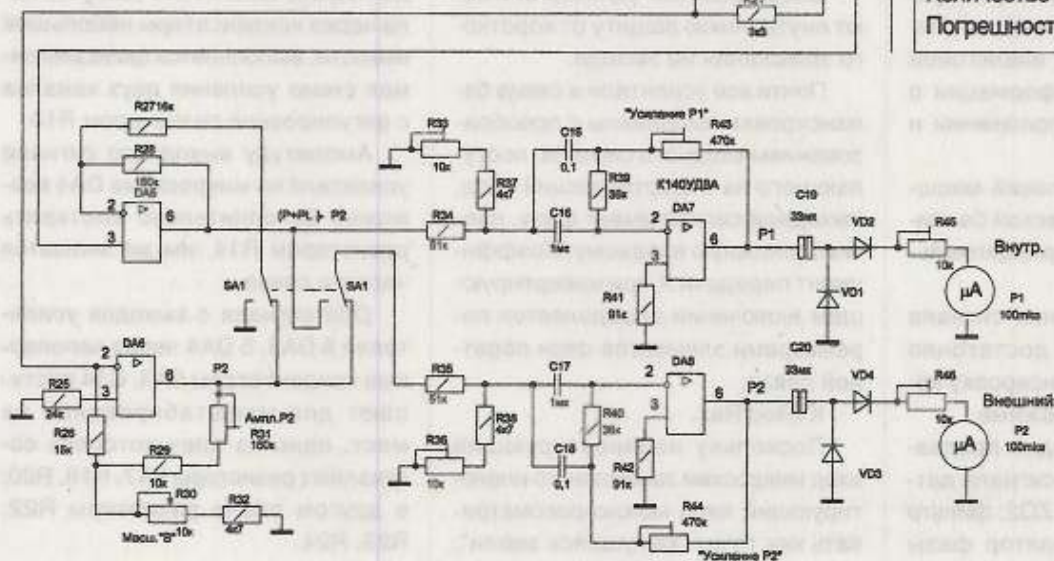


Рис. 1

Небаланс определяется установкой колеса на вал, закрепленный одним или двумя концами на тяжелую станину. Угловой конус с зажимом позволяют "посадить" испытуемое изделие на вал балансировочной машины, без эксцентрика.

В статическом режиме колесо проворачивается на угол достаточный, чтобы груз небаланса установился в нижнем положении — эта часть колеса тяжелее. Для компенсации небаланса достаточно закрепить в верхней части колеса свинцовый "грузик", по весу компенсирующий небаланс противоположной стороны. Таким методом можно добиться довольно высоких результатов балансировки. Там, где грузики по техническим причинам нет возможности закрепить, снимается металл или резина (на гоночных автомобилях).

Динамический режим балансировки позволяет более качественно устранить небаланс. В этом режиме определяется точное значение и положение этого небаланса на колесе, с раскручиванием внешним электродвигателем вала балансировочной машины через редуктор до максимальных оборотов. Вращение исследуемого колеса на эксплуатационных оборотах позволяет выявить возможные дефекты небаланса с точным масштабированием.

Информация о небалансе снимается кварцевыми датчиками, закрепленными на стойках (опорах) подшипников вала балансировочной машины и далее обрабатывается цифровой или аналоговой схемой с выдачей информации о весе небаланса, его положении и угле.

Для понимания условий масштабирования динамической балансировки предложена принципиальная схема (рис. 1).

Два канала усиления сигнала датчиков позволяют достаточно точно выполнить балансировку колеса в динамическом режиме.

В состав схемы входят: предварительные усилители сигнала датчиков небаланса ZQ1, ZQ2; фильтр верхних частот; регулятор фазы

R10 с последующим усилением сигнала; аналоговый мост масштабирования с установочными резисторами: R18 — произведения дальности (от датчиков) до внутренней поверхности колеса на амплитуду сигнала датчика внешней стороны колеса, R23 — масштаба толщины колеса; R30 — масштаба диаметра колеса; сумматора уровней сигнала внешнего и внутреннего канала на усилителе DA5 и оконечных усилителей веса небаланса на микросхемах DA7, DA8.

Схема усилителей внутренней и внешней стороны исследуемого в динамическом режиме колеса, выполнена на операционных усилителях постоянного тока с большим коэффициентом усиления, предназначенных для работы с глубокой обратной связью. Параметры схем полностью определяются видом и характеристиками элементов, включенных в цепь обратной связи.

Интегральные ОУ состоят из функциональных узлов: входного дифференциального каскада, усилителя напряжения, схемы сдвига постоянного уровня и выходной каскад — усилитель мощности. В принципиальной схеме, как и обычно, усилители питаются от симметричных, разнополярных источников питания, что упрощает компенсацию нуля на выходе усилителя и предотвращает появление нежелательной постоянной составляющей в нагрузке.

Операционные усилители имеют внутреннюю защиту от короткого замыкания на выходе.

Почти все усилители в схеме балансировки выполнены с преобразованием входного сигнала, поступающего на инвертирующий вход, выходной сигнал имеет фазу, противоположную входному. Коэффициент передачи K при инвертирующем включении определяется параметрами элементов цепи обратной связи:

$$K = R_{oc} / R_{вх}.$$

Поскольку неинвертирующий вход микросхем заземлен, то инвертирующий вход можно рассматривать как точку "кажущейся земли".

Входные каскады усилителей на микросхемах DA1, DA2 имеют коэффициент передачи не менее 100, что достаточно для предварительного усиления сигналов внешнего и внутреннего датчика сигналов на основе пьезоэлементов ZQ1, ZQ2.

Из-за наличия в цепи обратной связи емкостей, частота входного сигнала ограничена на уровне 1200 Гц, усилители работают как интеграторы верхних частот. Это позволяет снять входные высокочастотные шумы от внешних механических воздействий на источник сигнала с высоким сопротивлением. Т-образный мост на выходах усилителей DA1, DA2 дополнительно снижает полосу частот до 120 Герц. Через конденсаторы C9, C10 сигналы поступают на неинвертирующие входы дифференциальных усилителей 3 DA3, 3 DA4, и через резисторы R6, R7 — на инвертирующие входы 2 DA3, 2 DA4, что создает фильтр высоких частот с частотой среза 20 Герц.

Разность двух входных напряжений сигналов и является сочетанием инвертирующего и неинвертирующего входов усилителей.

Выходное напряжение сигнала равно

$$U_{вых} = R_{oc} / R_{вх} (U_1 - U_2),$$

где U_1, U_2 — напряжение на входах операционных усилителей. Поскольку напряжение на инвертирующих входах ниже, из-за ограничительных резисторов в цепи подачи сигнала, а неинвертирующие входы подключены к источнику сигнала через конденсаторы небольшой емкости, выполняется фазозависимая схема усиления двух каналов с регулировкой резистором R10.

Амплитуду выходного сигнала усилителя на микросхеме DA4 возможно дополнительно выставить резистором R14, им же меняется частота среза.

Оба сигнала с выходов усилителей 6 DA3, 6 DA4 через неполярные конденсаторы C13, C14 поступают для масштабирования на мост, одно из плеч которого составляют резисторы R17, R18, R20, в другом плече резисторы R22, R23, R24.

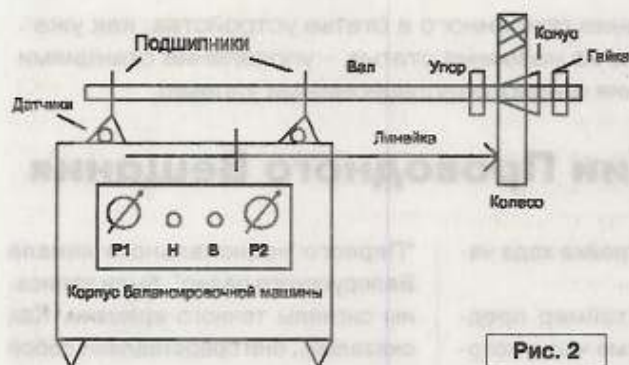


Рис. 2



Рис. 3

Диагональ моста, состоящая из резисторов R19, R21, подключена к движкам установочных резисторов R18, R23 – для масштабирования.

Колебания в датчиках, установленных на стойках подшипников крепления вала балансировочной машины – одинаковой полярности, но разные по амплитуде, ввиду разнесения стоек крепления подшипников. Это позволяет при использовании двух каналов обработки сигнала небаланса алгебраически суммировать их в точке соединения резисторов R16, R17, с учетом положения подстроечного резистора R14 – амплитуда внешнего датчика и фазы обработки – резистора R10. Суммарный сигнал поступает на неинвертирующий вход 3 микросхемы DA5.

Установленная резистором R23 ширина исследуемого колеса (в сантиметрах) с амплитудой, зависящей от положения резистора R18 – расстояния от левого (внутреннего) датчика до внутренней поверхности колеса в сантиметрах, установленного на вал балансировочной машины.

Переключкой моста является цепь из резисторов R19, R21. Диаметр колеса устанавливается резистором R30 "Масштаб В" в дюймах или сантиметрах.

Сигнал на инвертированный вход микросхемы 2 DA6 поступает с точки соединения резисторов R19, R21 моста.

С выхода 6 DA6 инвертированный сигнал обратной полярности через переключатель SA1 поступает на инвертируемый вход 2 DA5, в результате дифференцирования (суммирования) двух противоположных по

полярности и разной амплитуде сигналов на выходе 6 микросхемы DA5 определяется суммарный сигнал, который, через ограничительный резистор R34, поступает на инвертируемый вход 2 оконечного усилителя DA7 внутреннего канала усиления.

Сигнал внешнего датчика с выхода 6 микросхемы DA6, после установки соответствующей амплитуды резистором R31, через резистор R35 также поступает на вход оконечного усилителя правого (внешнего датчика) канала 2 DA8.

Интегрирование сигналов перед поступлением на оконечные усилители происходит с помощью входных RC-мостов с подстройкой резисторами R33, R36. Дополнительно амплитуду сигнала внешнего канала возможно подкорректировать резистором R31.

Переключатель SA1 позволяет отрегулировать идентичные уровни усиления выходных усилителей DA7, DA8, включенных входами от одного выхода сигнала микросхемы 6 DA5.

Выходные усилители имеют частотную коррекцию и подстройку усиления микросхем DA7, DA8 резисторами R43 "Усиление P1", R44 "Усиление P2".

Уровень сигнала внутренней и внешней стороны небаланса колеса после обработки электронной схемой индицируется аналоговым или цифровыми приборами P1, P2.

Регулировка правильно выполненной схемы заключается в установке линейки L, механически связанной с резистором R18 "Амплитуда L*PL", от левого датчика сигнала до внутренней стороны исследуемого на небаланс колеса. Шкала резистора

R23 "Масштаб Н" обозначена в сантиметрах толщины колеса, резистора R30 "Масштаб В" – в дюймах диаметра.

Для регулировки режимов работы схемы берется ранее отбалансированное колесо (рис. 2, рис. 3). Ручками регуляторов диаметра – R30 и ширины – R23 выставляются размеры колеса, а длина линейки до колеса – резистором R18. На внешней стороне колеса закрепляется условный небаланс весом в 100 грамм. После динамического вращения, как правило электродвигателем с передаточным механизмом, приборы P1 или P2 должны показать этот вес, P2 величиной около 100 грамм, а P1 от 10 до 100 грамм. Резистором R43 "Усиление P1" снижаются показания до 10 грамм. При наличии расхождений в показаниях коррекция выполняется регулятором R14 "Амплитуда PL", при среднем положении подстроечных резисторов R45, R46. Положение груза на внутренней или наружной поверхности колеса регулируется линейкой резистора R18.

После правильной установки веса груза по приборам проводится устранение небаланса – на противоположной стороне колеса устанавливается груз, по весу равный небалансу, далее, после прокручивания колеса, показания веса на измерительных приборах будут близкими к нулю и не превышать десяти граммов.

Такие результаты являются достаточными для дальнейшей эксплуатации колеса.

Алексей Филипович

г. Дзержинск

E-mail: servissistemy@narod.ru

Основное назначение описанного в статье устройства, как уже догадался читатель из названия статьи, – управление станциями проводного вещания (радиотрансляционными узлами).

Таймер Центральной Станции Проводного Вещания

Разработанное устройство обладает следующими характеристиками:

- питание от стационарной батареи аккумуляторов напряжением 40...72 В;
- установка раздельного времени включения усилителей и трансляционного сигнала (вещания);
- четыре временные зоны (работа с утра до полудня, дневной перерыв в вещании, работа от полудня до ночи, ночной перерыв в вещании);
- автоматическое переключение на работу без дневного перерыва в вещании в выходные дни;
- ручное переключение режимов работы: с/без дневного перерыва;
- автоматический переход на летнее время и обратно;
- автоматический расчет дня недели по текущей дате;
- синхронизация времени по сигналам точного времени от радиотрансляционной сети или радиоприемника;
- индикация на ЖК-дисплее полной текущей даты и времени;
- регулируемые, посредством системного меню, яркость подсветки и контрастность ЖК-дисплея;
- автоматический возврат в главное меню при отсутствии нажатий на кнопки управления спустя 30 секунд;
- принудительное включение усилительного оборудования и вещательного сигнала при необходимости, с сохранением возможности автоматического отключения в установленное время;
- возможность однократного продления вещания в ночное время в случае необходимости без изменения настроек времени отключения;
- защита от сбоев в микропрограмме путем применения сторожевого таймера микропроцессора;

- цифровая подстройка хода часов.

Первоначально таймер представлял собой простые часы, которые затем были доработаны для управления центральной станцией проводного вещания (ЦСПВ).

Центральной частью устройства является микропроцессор ATmega16, тактируемый от встроенного RC-генератора с частотой 4 МГц.

Микропрограмма, управляющая работой периферийного оборудования и осуществляющая счет времени, написана на языке C в среде WinAVR-20090313, где цифры в названии говорят о дате выхода компилятора, т.е. 13 марта 2009 г.

В связи с ограниченностью места в журнале отмечу лишь основные моменты работы программы.

Счет времени ведется в подпрограмме обработки прерывания по переполнению таймера-счетчика 2, настроенного на работу в асинхронном режиме от кварцевого генератора с частотой часовой 32768 Гц. Прерывания генерируются с частотой 128 Гц, так как коэффициент пересчета счетчика составляет 256, т.е.:

$$32768 \text{ Гц} / 256 = 128 \text{ Гц.}$$

Для определения необходимости перевода часов на летнее или зимнее время были сформулированы условия для перевода часов. Оказалось достаточно, чтобы число месяца было больше 23, день недели – воскресенье, а месяц и час равны соответственно марту и 2:00 для перехода на летнее время или октябрю и 3:00 для перевода часов на зимнее время.

Основную сложность при разработке устройства составила расшифровка и обработка звукового сигнала для выделения из звукоряда сигналов точного времени. Для выполнения этой задачи с радиоприемника, настроенного на частоту

“Первого национального канала Белорусского радио”, были записаны сигналы точного времени. Как оказалось, они представляют собой ряд импульсов с частотой 1 кГц, следующих пачками (рис. 1).

Длительность первых 5-ти пачек приблизительно составляет 270 мс, причем огибающая каждой пачки представляет собой не прямоугольник, а определенно более сложную фигуру. Первые 100 мс все модулирующие импульсы, заполняющие слышимый звуковой сигнал “пик”, имеют одинаковую амплитуду, которая затем начинает убывать по экспоненциальному закону (рис. 2).

Время между началами двух любых рядом стоящих импульсов составляет ровно 1 секунду. (По крайней мере, с точностью не хуже $\pm 0,00001$ с. Точнее не позволяет измерять имеющееся у автора оборудование). Все вышесказанное касается первых пяти звуковых импульсов. У шестого импульса длительность незатухающего участка колебаний в четыре раза больше первых пяти.

После компьютерного моделирования и анализа различных схем выделения импульсной последовательности из звукового ряда автор



Рис. 1

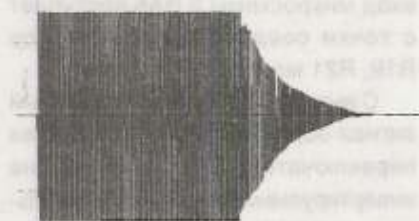


Рис. 2

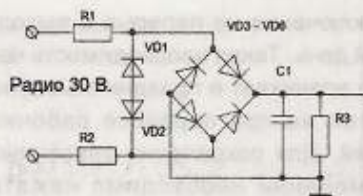


Рис. 3



Рис. 4

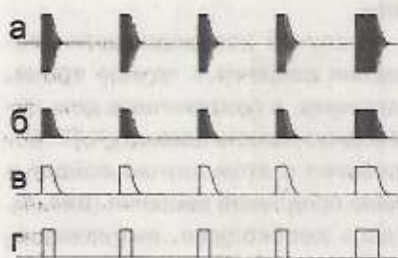


Рис. 5

остановил свой выбор на довольно простой схеме (рис. 3).

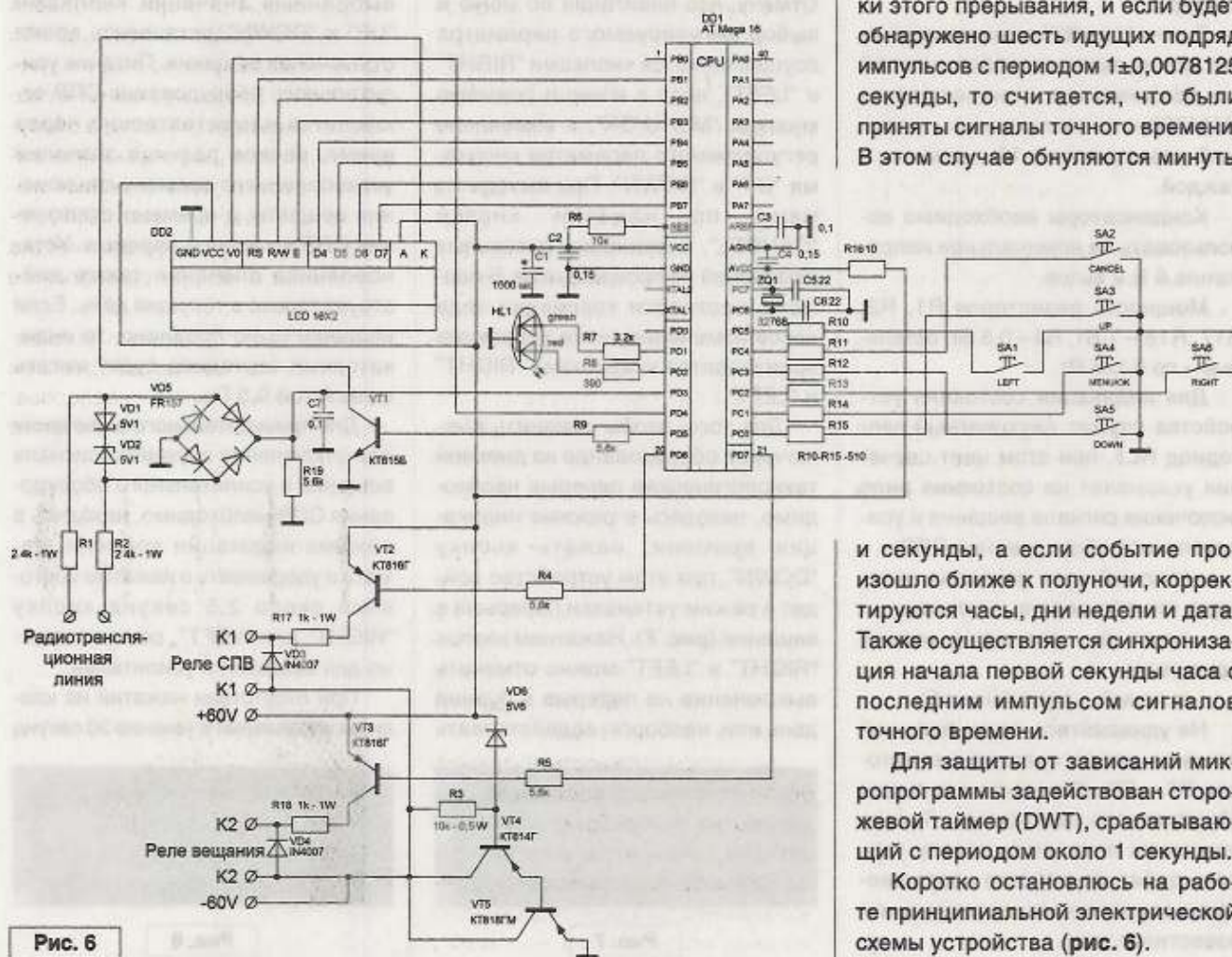
Не смотря на простоту схемы, не содержащей ни операционных усилителей, ни полосовых фильтров для выделения несущей частоты в 1 кГц, ни даже транзисторов, при практических испытаниях прибора ложных срабатываний, равно как и пропуска сигналов точного времени, не наблюдалось.

Если будет произведена автоматическая коррекция часов по сигналам точного времени, то на дисплей устройства будет на 3 секунды выведена соответствующая надпись (рис. 4).

Схема предварительной фильтрации состоит из нескольких частей. Первая представляет собой параметрический стабилизатор переменного напряжения, служащий для ограничения амплитуды переменного напряжения, поступающего на вход схемы синхронизации (рис. 5а, б). Выбор его элементов

обусловлен тем, что устройство должно выдерживать длительное ошибочное подключение к сети переменного напряжения с действующим значением до 250 В, например радиодифер с напряжением 240 В или сеть переменного тока с напряжением 220 В. Вторая часть – мостовой выпрямитель с фильтрующим конденсатором на выходе. Резистор R3, совместно с конденсатором C1 представляют собой интегрирующую цепочку. Ее параметры выбраны такими, что позволяют преобразовать импульсную последовательность с частотой 1 кГц, поступающую от радиотрансляционной сети или радиоприемника, в прямоугольные импульсы (рис. 5в, г). При этом затягивание импульсов не превышает 290 мкс на спаде и 25 мкс на фронте импульса.

Микропроцессор при появлении нарастающего фронта импульса на входе внешнего прерывания INT1 запускает подпрограмму обработки этого прерывания, и если будет обнаружено шесть идущих подряд импульсов с периодом $1 \pm 0,0078125$ секунды, то считается, что были приняты сигналы точного времени. В этом случае обнуляются минуты



Центральной частью схемы устройства, как уже догадался читатель, является микроконтроллер ATmega16, хотя допускается использовать микросхему с индексом L.

Поскольку питание устройства должно быть осуществлено от стационарной аккумуляторной батареи с номинальным напряжением -60 В, стабилизатор напряжения отрицательной полярности выполнен на транзисторе VT1 и стабилизаторе VD1. Рассеиваемая на силовом транзисторе мощность сильно зависит от установленной яркости подсветки дисплея. Она не превышает 10 Вт при максимальной яркости и входном напряжении -72 В. Транзистор, следовательно, следует установить на дюралюминиевый радиатор с площадью поверхности 100...150 см².

Резисторы R10...R15 служат для защиты портов микропроцессора при появлении импульсного напряжения (помех) на плате клавиатуры.

В качестве ЖК-индикатора может использоваться любой дисплей со встроенным контроллером Hd44780 или аналогичным, имеющий две строки по 16 символов в каждой.

Конденсаторы необходимо использовать на номинальное напряжение 6 В и выше.

Мощность резисторов R1, R2, R17, R18 – 1 Вт, R3 – 0,5 Вт, остальные – по 0,125 Вт.

Для индикации состояния устройства служит двухцветный светодиод HL1, при этом цвет свечения указывает на состояние реле включения сигнала вещания и усилительного оборудования СПВ:

- красный цвет свечения означает, что оба реле выключены;
- желтый – включено только одно реле;
- зеленый – включены оба.

Не удивляйтесь столь большой разнице сопротивлений резисторов R7 и R8, включенных в аноды двухцветного светодиода. Только при таких значениях автору удалось добиться желтого цвета свечения двухцветного светодиода неизвестного типа.

ВНИМАНИЕ! Общий провод на схеме показан исключительно для удобства графического представления! Ни в коем случае нельзя соединять его с устройством заземления!

При первом включении устройства необходимо удерживать в нажатом состоянии кнопку "MENU/OK", в этом случае устройство произведет сброс настроек по умолчанию и запишет их в энергонезависимую память.

В программе предусмотрено обнуление секунд, для этого достаточно нажать и удерживать не менее 2,5 секунд кнопку "CANCEL". По истечении указанного времени секунды обнулятся и счет времени будет остановлен на все время удержания кнопки в нажатом состоянии. После отпускания кнопки счет времени продолжится.

Все настройки таймера осуществляются через системное меню. Отмечу, что навигация по меню и выбор регулируемого параметра осуществляется кнопками "RIGHT" и "LEFT", вход в меню и подменю кнопкой "MENU/OK", а изменение регулируемого параметра кнопками "UP" и "DOWN". При выходе из меню по нажатии кнопки "CANCEL", сохранение внесенных изменений не производится. В подменю настройки коррекции хода часов изменение знака коррекции производится клавишами "RIGHT" и "LEFT".

Для того, чтобы отменить выключение оборудования на дневной технологический перерыв необходимо, находясь в режиме индикации времени, нажать кнопку "DOWN", при этом устройство войдет в режим установки перерыва в вещании (рис. 7). Нажатием кнопок "RIGHT" и "LEFT" можно отменить выключение на перерыв в будний день или, наоборот, задействовать



Рис. 7

выключение на перерыв в выходной день. Такая необходимость часто возникает в праздничные дни, а так же при переносе рабочих дней. Для сохранения внесенных изменений необходимо нажать клавишу "MENU/OK", при этом устройство вернется в режим индикации текущего времени. Если выход и меню установки перерыва в вещании осуществить нажатием клавиши "CANCEL", то внесенные изменения сохранены не будут и таймер продолжит работу в обычном режиме. Установленное значение действует только в текущий день.

В случае необходимости продления вещания в ночное время, например, в праздничные дни, необходимо нажать клавишу "UP". Устройство в этом случае войдет в меню продления вещания (рис. 8). Здесь необходимо, выбирая настраиваемый параметр кнопками "RIGHT" и "LEFT" и инкрементируя выбранные значения кнопками "UP" и "DOWN", установить время отключения вещания. Питание усилительного оборудования СПВ отключится самостоятельно через время, равное разнице значений установленного времени отключения вещания и времени отключения СПВ на ночной перерыв. Установленное значение также действует только в текущий день. Если вещание было продлено, то индикаторный светодиод будет мигать с частотой 0,5 Гц.

Для принудительного включения или отключения звукового сигнала вещания и усилительного оборудования СПВ необходимо, находясь в режиме индикации времени, нажать и удерживать в нажатом состоянии около 2,5 секунд кнопку "RIGHT" или "LEFT", соответственно для вещания и усилителей.

При отсутствии нажатий на клавиши управления в течение 30 секунд



Рис. 8

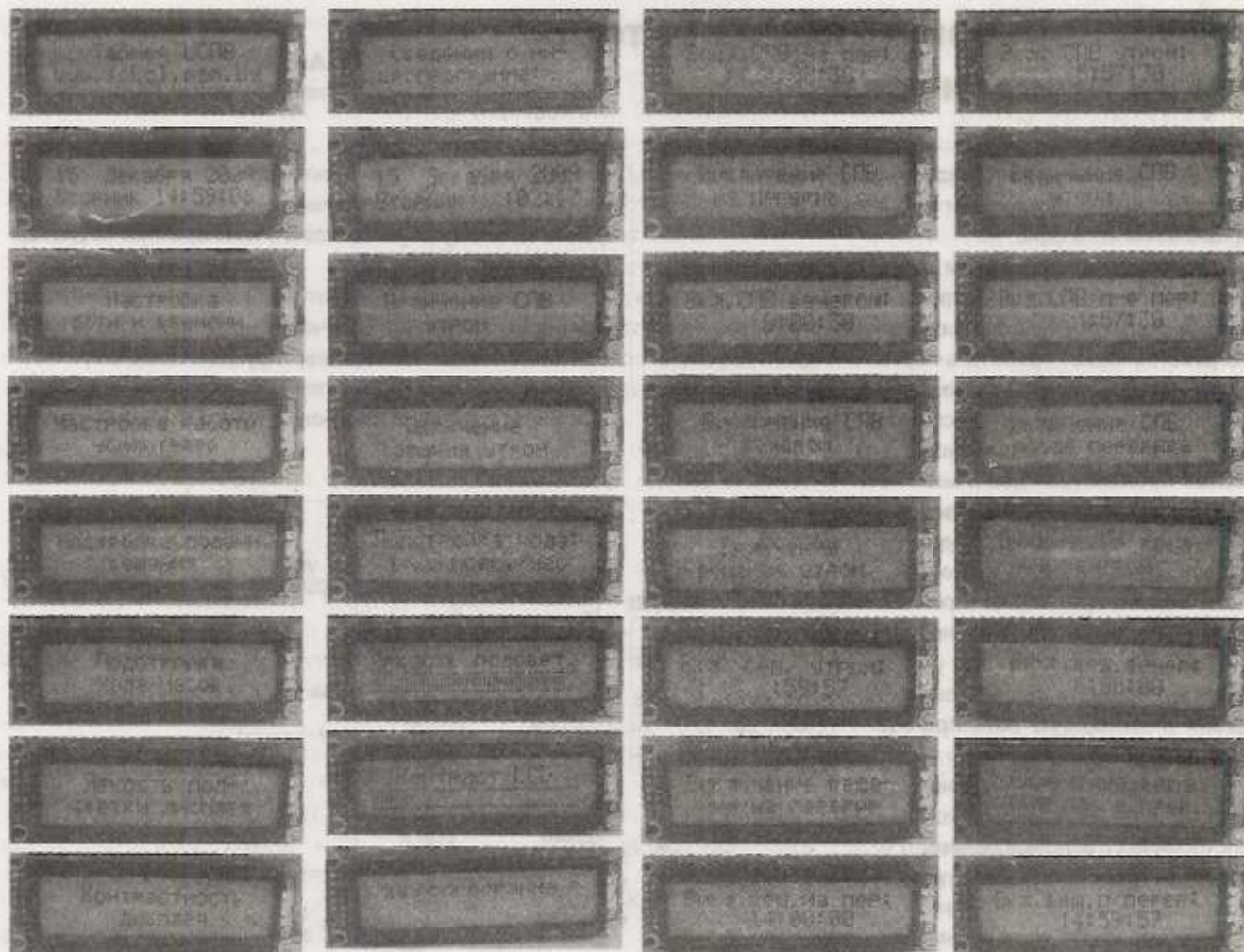


Рис. 9

устройство автоматически осуществит выход из меню без сохранения настроек в энергонезависимой памяти.

Вид экранов меню таймера приведен на **рис. 9**.

Если предполагается синхронизировать таймер ЦСПВ не от радиотрансляционной сети с номинальным напряжением 15 В или 30 В, а от радиоприемника, то необходимо, путем применения внешнего повышающего трансформатора, поднять напряжение на входе схемы до уровня не менее 15 В.

После загрузки программы в микроконтроллер необходимо правильно запрограммировать fuse-биты:

- включен встроенный детектор понижения напряжения питания. Напряжение срабатывания установлено 2,6 В;

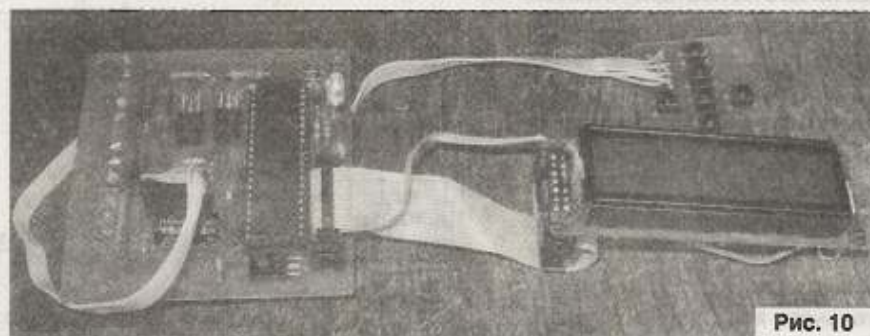


Рис. 10

- включено тактирование от внутреннего RC-генератора. Частота работы генератора 4 МГц;
- запрограммирован бит EESAVE, служащий для отключения стирания EEPROM при перепрограммировании микропроцессора.

Внешний вид готового устройства приведен на **рис. 10**.

Прошивку микропроцессора (файл *cspv.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>

(раздел "Программы")

а также с сайта автора:

<http://www.servissistemy.narod.ru>

Ресурсы

1. <http://www.sokol.radioliga.com>

2. <http://www.servissistemy.narod.ru>

Двухпороговые компараторы и их применение

Александр Маньковский
пос. Шевченко Донецкой обл.

Компараторы находят широкое применение в различных устройствах автоматики и телемеханики. Но при их применении есть одно "но".

Многим радиолюбителям известен так называемый "триггерный эффект" на пороге срабатывания термо-, фотореле, автоматического зарядного устройства и т.п. Устройство может сработать нормально десятки раз, но иногда наступает такой неприятный момент, когда исполнительное реле включится, сразу же выключится, опять включится и т.д. Такое явление может проявляться довольно длительное время – "подгорают" контакты реле, да и ресурс работы реле не безграничен. Если в схеме применены тиристоры, то при частом включении-выключении они могут греться и выходить из строя, выдавая в питающую сеть при этом массу гармоник.

В молодости я повторил немало схем из журнала "Радио", построенных с использованием компараторов. В большинстве этих схем "триггерный эффект" был налицо. С 2000 года я больше ничего не повторял и занялся самостоятельным конструированием. Для исключения "триггерного эффекта" в схемах на обычных компараторах я применил двухпороговые компараторы (т.е. такие компараторы, пороги перехода которых из состояния положительного насыщения в состояние отрицательного насыщения и наоборот отличаются друг от друга на небольшую величину).

На рис. 1а, рис. 1б изображены схемы терморегуляторов, в которых использованы двухпороговые компараторы. Разность температуры включения и выключения реле К1 (рис. 1а) подбирается подбором сопротивления резистора R2; включения и выключения тристора VS1 (рис. 1б) подбором сопротивления резистора R2.

На длительное время я успокоился (казалось, что более простых компараторов, чем

разработал я, уже ни я и никто другой не придумает). Но, небрежно листая мой любимый учебник [1], я обратил внимание на схему двухпорогового компаратора (в данной статье – рис. 2а).

В данной схеме компаратора применена положительная обратная связь (ПОС) через цепочку R1, R2, а входной сигнал подается на инвертирующий вход ОУ.

На рис. 2б построена передаточная характеристика этого компаратора. Объясним ее ход. При значительном

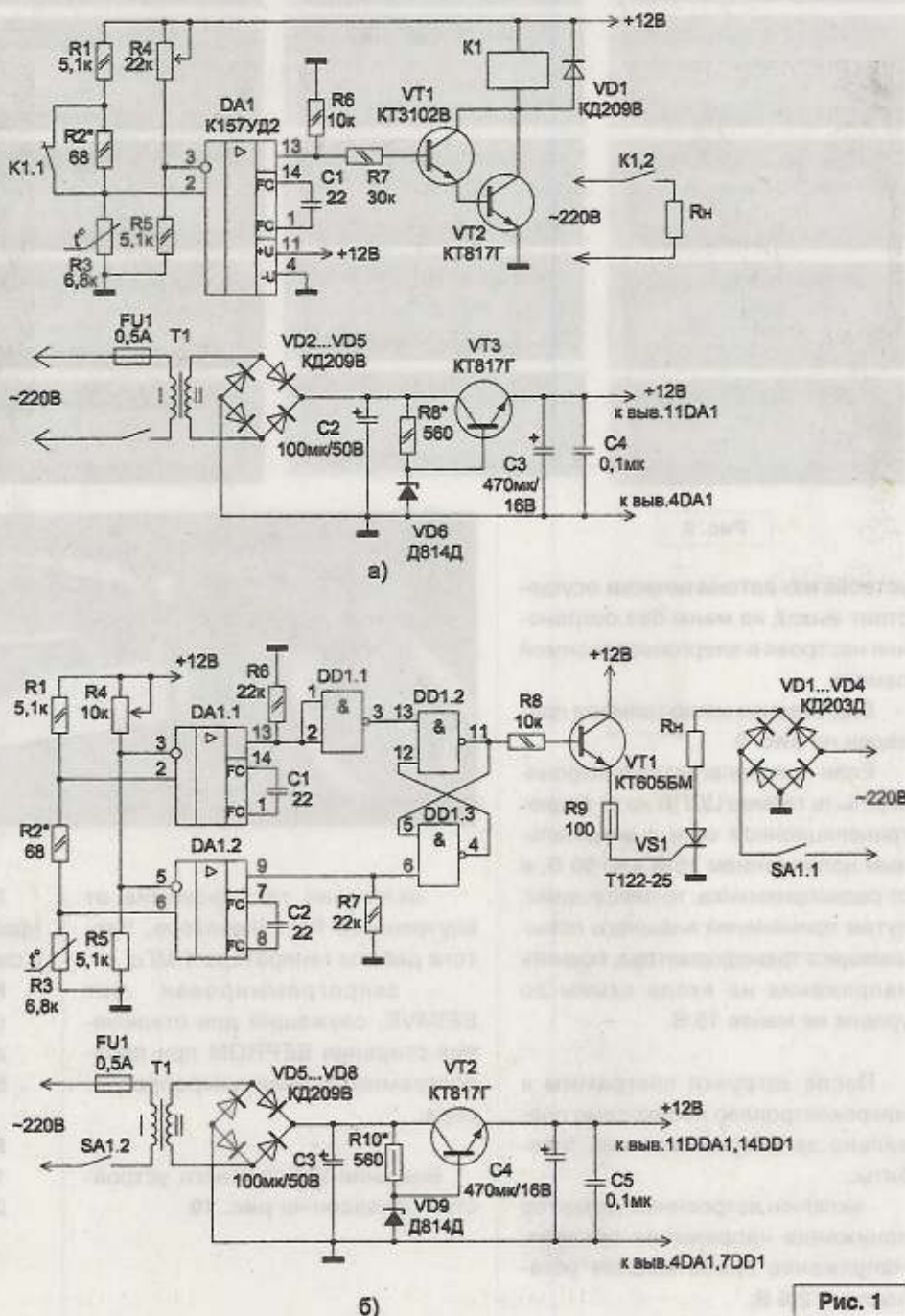


Рис. 1

отрицательном напряжении на инвертирующем входе ОУ $U_{\text{вых.}} = U_{\text{вых. max}}$. Напряжение $U_{\text{пр.}}$ на прямом входе ОУ вызвано воздействием $U_{\text{вых.}}$ и U_0 . Найдем его методом суперпозиции, учитывая, что для обоих напряжений цепочка $R1, R2$ выполняет роль делителя:

$$U_{\text{пр.1}} = U_0 \cdot R1 / (R1 + R2) + U_{\text{вых. max}} \cdot R2 / (R1 + R2) \quad (1)$$

Компаратор будет в режиме положительного насыщения ($U_{\text{вых.}} = U_{\text{вых. max}}$) при $U_{\text{вх.}} < U_{\text{пр.1}}$. При $U_{\text{вх.}} = U_{\text{пр.1}}$ произойдет переключение компаратора. Остановимся на этом процессе подробнее.

При $U_{\text{вх.}} = U_{\text{пр.1}}$ выходное напряжение ОУ начнет уменьшаться. Отрицательное приращение выходного напряжения по цепочке ПОС $R1, R2$ поступит на прямой вход ОУ, и появится отрицательное приращение напряжения на прямом входе ОУ. Операционный усилитель усилит это приращение, и на выходе приращение напряжения, которое вновь вызовет изменение напряжения на прямом входе ОУ. Процесс будет развиваться лавинообразно и завершится, когда $U_{\text{вых.}}$ достигает значения $-U_{\text{вых. max}}$. Таким образом, ПОС ускоряет процесс переключения компаратора. Такой ускоренный ход переключения какого-либо устройства под действием ПОС носит название регенеративного процесса.

При $U_{\text{вых.}} = -U_{\text{вых. max}}$.

$$U_{\text{пр.2}} = U_0 \cdot R1 / (R1 + R2) - U_{\text{вых. max}} \cdot R2 / (R1 + R2) \quad (2)$$

Отрицательное насыщение ОУ будет сохраняться при $U_{\text{вх.}} > U_{\text{пр.2}}$. При уменьшении $U_{\text{вх.}}$ до значения $U_{\text{пр.2}}$

произойдет новое переключение компаратора, процесс опять будет развиваться регенеративно и выходное напряжение мгновенно достигнет значения $U_{\text{вых. max}}$. Таким образом, передаточная характеристика компаратора рис. 2а имеет гистерезисный характер и переключение компаратора при увеличении и уменьшении $U_{\text{вх.}}$ происходит при разных напряжениях $U_{\text{пр.1}}$ и $U_{\text{пр.2}}$. Ширина петли гистерезиса ($U_{\text{пр.1}} - U_{\text{пр.2}}$) увеличивается с увеличением отношения $R1/R2$.

Как все просто и красиво. Правда? Я тоже так сразу подумал.

Первая проблема – компаратор, построенный на ОУ, в подавляющем большинстве случаев работает совместно с логическими и цифровыми микросхемами, следовательно, двухполярный источник питания нам как бы и не нужен. Ну да ладно, эта проблема решается очень просто. Всего-навсего необходимо ножку ОУ, на которую подается отрицательное напряжение источника питания, соединить с общим проводом однополярного блока питания.

При этом формулы (1) и (2) превратятся в формулы (3) и (4) соответственно.

$$U_{\text{пр.1}} = U_0 \cdot R1 / (R1 + R2) + U_{\text{вых. max}} \cdot R2 / (R1 + R2) \quad (3)$$

$$U_{\text{пр.2}} = U_0 \cdot R1 / (R1 + R2) \quad (4)$$

Вторая проблема посерьезнее. Чтобы компаратор на рис. 2а был таким красивым, как это описано в [1], источник образцового напряжения U_0 должен быть идеальным, т.е. иметь очень малое внутреннее сопротивление. Такое условие в реальных блоках питания никогда не выполняется, а применение гальванических источников питания в подавляющем числе случаев нецелесообразно. Я решил эту проблему. Результат – схема терморегулятора, изображенная на рис. 3.

Схема терморегулятора с тиристором в силовой части свободна от явления "триггерного эффекта".

Предположим, что данный терморегулятор используют для инкубатора, необходимая температура воздуха в нем должна быть в пределах $+38...+39$ градусов (данный диапазон температур выставляют переменным резистором $R2$). На ОУ микросхемы $DA1$ выполнен двухпороговый компаратор. Если температура в инкубаторе ниже $+38$ градусов, сопротивление терморезистора сравнительно большое, напряжение на инверсном входе ОУ $DA1$ меньше напряжения на прямом входе (напряжение на прямом входе приблизительно $3,2$ В), компаратор на ОУ находится в состоянии положительного насыщения (около 10 В на его выходе).

На управляющий электрод тринистора $VS1$ подается положительный потенциал относительно его катода, тиристор открыт, нагревательный элемент R_n включен.

При достижении температуры воздуха в инкубаторе $+38$ градусов сопротивление терморезистора $R3$ уменьшается, компаратор на $DA1$ переходит в состояние отрицательного насыщения (отсутствие напряжения на его выходе).

На управляющем электроде тиристора установится низкий потенциал относительно его катода,

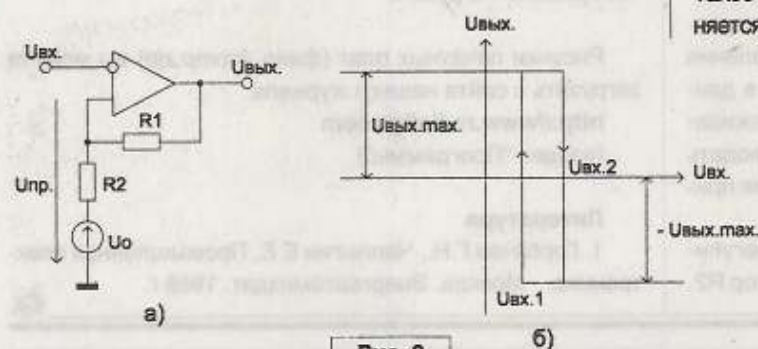


Рис. 2

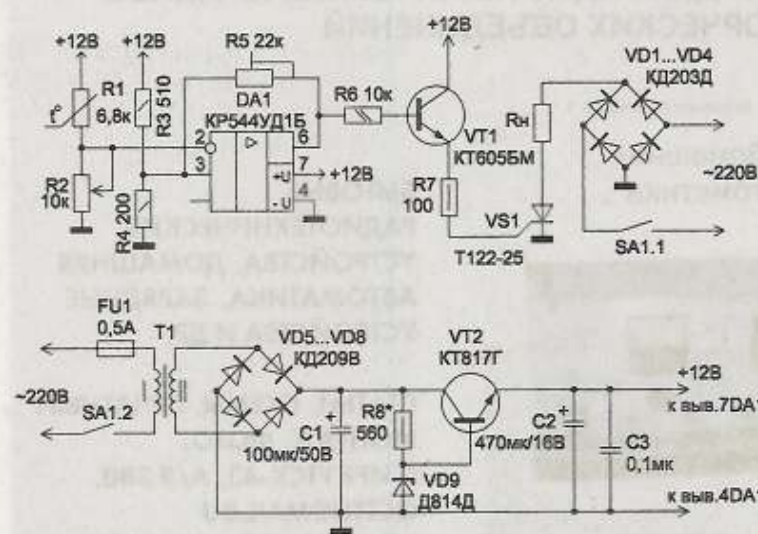


Рис. 3

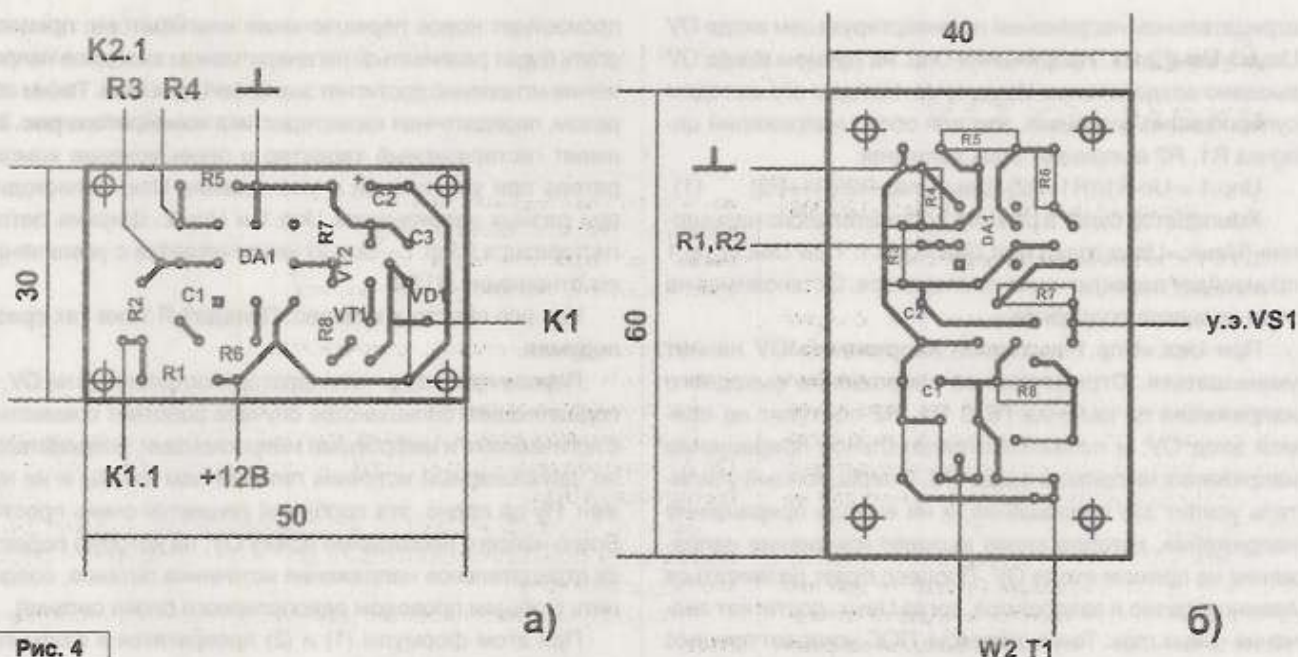


Рис. 4

тиристор закрывается, и нагреватель отключится от питающей сети.

За счет того, что подстроечный резистор R5 с резистором R4 образуют цепь положительной обратной связи, включаться и выключаться нагреватель будет при немного разной температуре.

Таким образом, температура в инкубаторе поддерживается в пределах +38...+39 градусов (необходимую разность температур выставляют подбором сопротивления резистора R5), и явление "триггерного эффекта" в данной схеме терморегулятора отсутствует. При налаживании и эксплуатации устройства необходимо соблюдать осторожность и не касаться деталей, так как в схеме присутствует потенциал сети.

Целесообразно для более точной и плавной регулировки температуры подобрать переменный резистор R2.

Диоды VD1...VD4 можно исключить. В этом случае на нагревателе R_n будет только одна полуволна сетевого напряжения, т.е. при мощности 500 Вт на нагревателе будет выделяться 250 Вт, и значительно возрастет надежность и долговечность самого нагревателя.

Печатные платы терморегуляторов рис. 1а и рис. 3 изображены на рис. 4.

Рисунки печатных плат (файл 2comp.zip) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>

(раздел "Программы")

Литература

1. Горбачев Г.Н., Чаплыгин Е.Е. Промышленная электроника. - Москва. Энергоатомиздат. 1988 г.

МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ КРУЖКОВ И ДЕТСКИХ ТВОРЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ



Владимир Кононов
• Домашняя автоматика •



БЫТОВЫЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА, ДОМАШНЯЯ АВТОМАТИКА, ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА И ДР.

СТАТЬИ, СХЕМЫ, ПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ, ФОТО.

Г. ИРКУТСК-43, А/Я 380.

OSTPU@MAIL.RU

КОНОНОВ ВЛАДИМИР.

Аналитические расчеты схем на ОУ

Олег Петраков

г. Москва

E-mail: pspice@comtv.ru

http://pspicelib.narod.ru

 Продолжение. Начало в №11-12/2009

3. ГСТ с заземленной нагрузкой (схема Хоуланда)

Рассмотренные выше источники тока обладают весьма существенным недостатком. Ни к одному из зажимов нагрузки этих источников тока не может быть приложен постоянный потенциал (в том числе и нулевой), поскольку в этом случае либо выход, либо инвертирующий вход операционного усилителя будет закорочен на землю. В приведенных далее схемах этот недостаток устранен.

На рис. 6 изображена так называемая схема Хоуланда в типовой конфигурации. Принцип ее действия состоит в том, что выходной ток измеряется по падению напряжения на резисторе R_h . Выходное напряжение ОУ устанавливается таким, что падение напряжения на резисторе R_h оказывается пропорциональным величине входного напряжения. Для определения выходного тока источника запишем уравнения Кирхгофа и решим их.

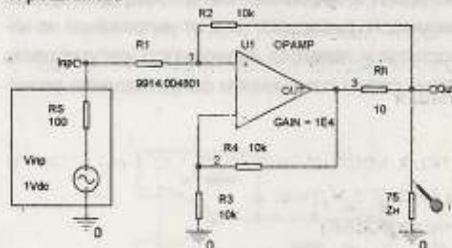


Рис. 6. Схема генератора стабильного тока

```
> restart:with(MSpice):
ESolve(L,"OF_GST3.1/op-PSpiceFiles/SCHEMATIC1/
SCHEMATIC1.net"):
```

DC1 линейная модель ОУ

Система Кирхгофа

$$\frac{VINP - V1}{R1} + \frac{VOUT - V1}{R2} = 0$$

$$\frac{V3 - VOUT}{R_h} - \frac{VOUT - V1}{Z_n} - \frac{VOUT - V1}{R2} = 0$$

$$V3 = A1 (V1 - V2)$$

$$-\frac{V2}{R3} - \frac{V2 - V3}{R4} = 0$$

$$\frac{VINP - VINP}{RS} - \frac{VINP - V1}{R1} = 0$$

Решения

$$(VINP, VOUT, V3, V1, V2)$$

```
MSpice v9.84: http://pspicelib.narod.ru
Задачи узлы: (VIN10243) Источники: (Vinp)
Решения V_NET: (VINP, VOUT, V3, V1, V2)
J_NET: (JVinp, JR2, JRS, JRh, JR4, JZn, JR3, JR1)
```

Найдем выражение для тока нагрузки в этой схеме.

```
> JZn:=simplify(JZn,'size');
```

(см. формулу на врезке 1)

Попробуем найти условие идеального баланса ГСТ при конечном усилении ОУ. А именно величину $R1$, при которой ток нагрузки не будет зависеть от сопротивления нагрузки.

Заметим, что только знаменатель, в выражении для тока, содержит зависимость от Z_n . Чтобы зависимости не было, его первая производная по Z_n должна быть равной нулю.

Руководствуясь этим запишем это уравнение, и решим его относительно $R1$ (1).

```
> 0:=diff(denom(J),Zn);
```

```
R1[A<infinity]:=solve(J,R1),"(1)":R1[A<infinity]:=#[1];
```

(см. формулу на врезке 2)

(см. формулу на врезке 3)

Тогда выражение для тока нагрузки примет вид, в котором отсутствует зависимость от величины нагрузки.

```
> IZn[сбалансированный]:=simplify(subs(R1=R1[A<infinity],JZn),'size');
```

$$IZn_{сбалансированный} = \frac{VINP (-R3 + R4 (-1 + A1))}{Rh ((1 + A1) R3 + R4)}$$

То же самое найдем, принимая усиление ОУ бесконечным.

```
> IZn[A=Infinity]:=limit(JZn,A1=Infinity);
```

(см. формулу на врезке 4)

В случаях, когда ОУ очень хороший, то можно получить более простое выражение, считая усиление бесконечным.

```
> R1[A=Infinity]:=limit(R1[A<infinity],A1=Infinity),"(2)":R1[A=Infinity]:=#[1];
```

$$R1_{A=\infty} = \frac{R2 R3 + R3 Rh - RS R4}{R4} \quad (2)$$

```
> IZn[A=Infinity,сбалансированный]:=simplify(subs(R1=R1[A=Infinity],IZn[A=Infinity]));
```

$$IZn_{A=\infty, сбалансированный} = \frac{R4 VINP}{R3 Rh}$$

Если взять $RS=100$ и $R1=R2=R4=10K$, то получим

```
> R1[A<infinity]:=subs(RS=100,R2=10e3,R3=10e3,R4=10e3,Rh=10,A1=10000,R1[A<infinity]);
```

```
R1[A=Infinity]:=subs(RS=100,R2=10e3,R3=10e3,R4=10e3,Rh=10,A1=10000,R1[A=Infinity]);
```

$$R1_{A=\infty} = 9914.004801$$

$$R1_{A=\infty} = 9910.000000$$

Построим нагрузочную характеристику при $Z_n=25...100$ Ом для указанных на схеме номиналов и соблюдении условий идеальной балансировки.

Рассмотрим два случая, когда $R1=9914.04801$ (по точной формуле (1)) и $R1=9910.00000$ (по приближенной формуле (2) при $A=\infty$).

врезка 1 $JZn = \frac{(((1 + A1) R3 + R4) Rh + R2 A1 (R3 + R4)) VINP}{((1 + A1) R3 + R4) (R2 + Zn + RS + R1) Rh + Zn ((R2 + RS + R2 A1 + R1) R3 - R4 ((R1 + RS) A1 - R2 - RS - R1))}$

врезка 2 $0 = R2 R4 + R2 R3 + R2 R3 A1 + R1 R4 + RS R4 + Rh R4 + R3 Rh + Rh R3 A1 + RS R3 + R1 R3 - RS A1 R4 - R1 A1 R4$

врезка 3 $R1_{A=\infty} = \frac{R2 R4 + R2 R3 + R2 R3 A1 + Rh R3 A1 + RS R4 + Rh R4 + R3 Rh + RS R3 - RS A1 R4}{-R4 - R3 + A1 R4} \quad (1)$

врезка 4 $IZn_{A=\infty} = \frac{(R2 R3 + R2 R4 + R3 Rh) VINP}{R3 Rh R2 + Zn R2 R3 + Rh R1 R3 + Rh RS R3 + Rh Zn R3 - Zn RS R4 - Zn R1 R4}$


```
> Values (DC, RLCV1, ["Zn", "R1"]);
Ввод номиналов компонентов:
RS:=100: [100]
R3:=10e3: [10k]
R4:=10e3: [10k]
Rh:=10: [10]
R2:=10e3: [10k]
A1:=1e4: [1e4]
DC источник: Vinp:=1:
> JZn1:=subs (R1=9914.004801, JZn);
JZn2:=subs (R1=9910.000000, JZn);
ploth ([JZn1, JZn2], Zn=25..100,
"7) Нагрузочные характеристики схемы (рис. 6)
del [R1=9914.004801, R1=9910.000000]";
```

$$JZn1 = 0.09996000801$$

$$JZn2 = \frac{0.2001000200 \cdot 10^{13}}{0.2001400200 \cdot 10^{14} + 0.4004000 \cdot 10^9 \cdot Zn}$$

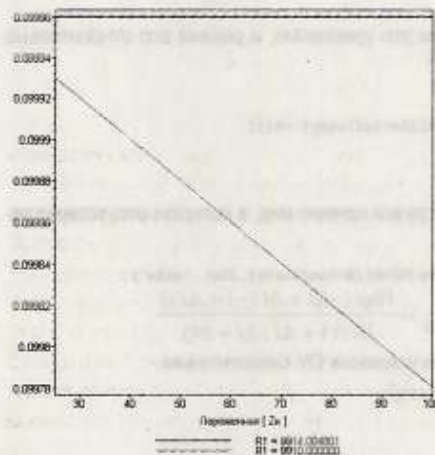


Рис. 7.
Нагрузочные
характеристики
схемы (рис. 6)

Результаты показывают (рис. 7), что идеальная балансировка теоретически возможна, но для этого нужно точно знать хотя бы усиление, что на практике не реально.

ОУ, даже в пределах одного типа, могут иметь значительный разброс усиления. Поэтому приближенная формула дает вполне приемлемый результат (нижнюю оценку).

Недостаток схемы (рис. 6) состоит в том, что внутреннее сопротивление RS управляющего источника напряжения Vinp входит в выражения для тока и для R1 (оно добавляется к сопротивлению резистора R1, подключенного ко входу схемы). В результате полная балансировка источника тока невозможна, если, как например, у стабилитронов, RS зависит от тока стабилитрона.

Попробуем уменьшить RS на 20% и посмотрим, как изменится нагрузочная характеристика (рис. 8), для случаев когда A конечно и когда A бесконечно.

```
> restart: with (MSPice):
ESolve (LAW, "OP_GST3.2/op-P8piceFiles/SCHEMATIC1/SCHEMATIC1.net");
Values (DC, RLCV1, ["Zn"]); JZn:=JZn;
IZn[A=infinity]:=subs (R1=9910.000000, limit (JZn, A=infinity));
ploth ([JZn, IZn[A=infinity]], Zn=25..100,
"8) Нагрузочные характеристики схемы (рис. 6) del [A=10000, A=infinity]";
```

$$JZn = \frac{0.2001000200 \cdot 10^{13}}{0.1999599996 \cdot 10^{10} \cdot Zn + 0.1999800360 \cdot 10^{14}}$$

$$IZn_{A=\infty} = \frac{0.2001000200 \cdot 10^{13}}{0.1999599996 \cdot 10^{10} \cdot Zn + 0.1999800360 \cdot 10^{14}}$$

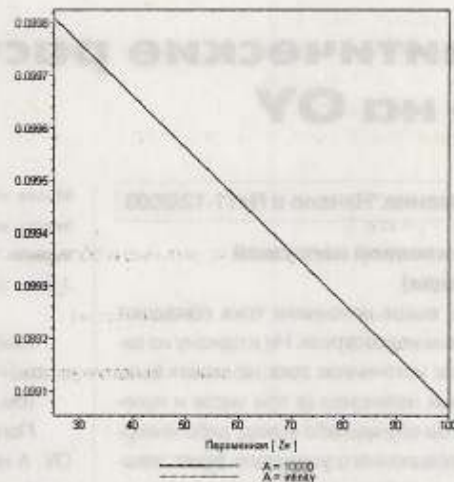


Рис. 8.
Нагрузочные
характеристики
схемы (рис. 6)

Как мы видим, наши сомнения подтверждаются, схема слегка разбалансировалась. Поэтому применение этой схемы ограничено случаями, когда RS изменяется незначительно.

Причем применение очень хорошего ОУ не поможет, так как разбалансированные нагрузочные характеристики совпадают.

4. ГСТ с заземленной нагрузкой.

Схема Хоуланда с буферным усилителем

Можно усовершенствовать схему Хоуланда, включив между выходом схемы и резистором R2 буферный повторитель (рис. 9). При этом условие независимости выходного тока от напряжения на нагрузке заметно упростится и появится возможность регулировать коэффициент передачи схемы изменением сопротивления резистора Rh.

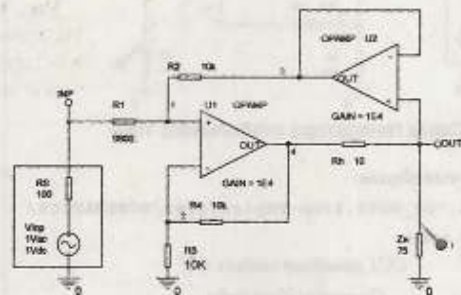


Рис. 9. Схема генератора стабильного тока

```
> restart: with (MSPice):
Devices := [Сматричные, [OP, DC1]]:
ESolve (L, "OP_GST4/op-P8piceFiles/SCHEMATIC1/SCHEMATIC1.net"):
```

DC1 линейная модель ОУ

Система Кирхгофа

$$V4 = A (V1 - V2)$$

$$V3 = A (VOUT - V3)$$

$$\frac{Vinp - VINP}{RS} - \frac{VINP - V1}{R1} = 0$$

$$\frac{VINP - V1}{R1} + \frac{V3 - V1}{R2} = 0$$

$$-\frac{V2}{R3} - \frac{V2 - V4}{R4} = 0$$

$$-\frac{VOUT}{Zn} + \frac{V4 - VOUT}{Rh} = 0$$

Решения

$$(V1, V2, V4, V3, VOUT, VINP)$$

MSpice v8.84: <http://pchipalib.narod.ru>

Задачи урока: {VM113628} Источники: {Vinp}

Решения V_NET: {V1, V2, V4, V3, VOUT, VIMP}

J_NET: {JRS, JVinp, JR2, JRh, JR4, JZn, JR3, JR1}

Найдем ток нагрузки в этой схеме и построим нагрузочную характеристику.

> IZn[A<infinity]:=simplify(VOUT/Zn, 'size');

(см. формулу на врезке 5)

Для упрощения формул примем, что ОУ идеальные и обладают бесконечным усилением.

> IZn[A<infinity]:=collect(limit(IZn[A<infinity], A=Infinity), s);

(см. формулу на врезке 6)

Найдем условия, при которых схема работает как источник тока управляемый напряжением

> R1:=solve(0=diff(denom(s), Zn), R1);

$$R1 = \frac{R3 R2 - RS R4}{R4}$$

> IZn[A=Infinity]:=simplify(IZn[A<infinity], 'size');

$$IZn A = \infty = \frac{Vinp R4}{R3 R4}$$

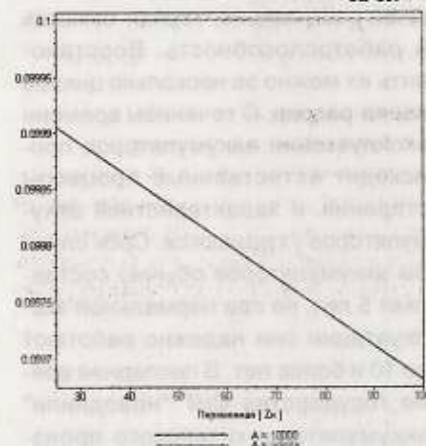


Рис. 10.
Нагрузочные
характеристики
схемы (рис. 9)

Тогда при A=10000 и R2=R3=R4=10K получим величину R1.

> R1:=subs(A=1e4, R2=1e4, R3=1e4, R4=1e4, RS=100, R1);

R1 = 9900.

Подадим на вход напряжение 1 В и построим нагрузочные характеристики (рис. 10).

> Values(DC, RLCVI, ["Zn"]):

Всё номиналом компонентов:

R1:=9900: [9900.]

R3:=10e3: [10K]

R4:=10e3: [10K]

Rh:=10: [10]

R2:=10e3: [10K]

RS:=100: [100]

A:=1e4: [1e4]

DC источник: Vinp:=1:

> IZn[A<infinity]:=IZn[A<infinity];

print("При идеальном ОУ"); IZn[A=Infinity]:=IZn[A<infinity];

plot([IZn[A<infinity], IZn[A=Infinity]], Zn=25..100,

"10) Нагрузочные характеристики для схемы рис. 9 del(A=10000, A=Infinity)");

$$IZn A = \infty = \frac{0.2000200 \cdot 10^{17}}{0.2000600040 \cdot 10^{18} + 0.6000400000 \cdot 10^{13} \cdot Zn}$$

При идеальных ОУ

$$IZn A = \infty = 0.1000000000$$

Результаты показывают (рис. 10), что идеальная балансировка теоретически возможна. Недостаток схемы (рис. 9) также состоит в том, что внутреннее сопротивление RS управляющего источника напряжения Vinp входит в выражения для тока и для R1 (оно добавляется к сопротивлению резистора R1, подключенного ко входу схемы). В результате полная балансировка источника тока невозможна, если внутреннее сопротивление источника управляющего сигнала плавают. Недостаток можно устранить установкой еще одного ОУ, в качестве входного буфера. Однако это усложнение схемы, которое может стать не эффективным, когда много ОУ соединены последовательно друг за другом.

врезка 5

$$A(1+A) Vinp R2 (R4 + R3)$$

$$IZn A = \infty = \frac{((Zn R2 + Rh (R1 + R2 + RS)) R3 - R4 Zn (R1 + RS)) A^2 + 2 (R1 + R2 + RS) (Rh + Zn) \left(\frac{R4}{2} + R3\right) A + (Rh + Zn) (R4 + R3) (R1 + R2 + RS)}{A(1+A) Vinp R2 (R4 + R3)}$$

врезка 6

$$IZn A = \infty = \frac{Vinp R2 (R4 + R3)}{-R4 R1 Zn + R3 Rh RS + R3 Zn R2 + R3 R1 Rh - R4 Zn RS + R3 Rh R2}$$



Продолжение в №2/2010

Цифровой акустический сигнализатор

Возвращаясь к напечатанному
("РЛ", №12/2009, с. 14-17)

Полные ответы к ребусам:

Ребус №1. Генератор прямоугольных импульсов [рентген, операционный(345), мотор, прямоугольный(й=x), кримпер, пульт, полосовой(5-7)].

Ребус №2. Двоичный реверсивный счетчик ["д" в "о", ичный(азб. Морзе), реверс, "и" в "н", диодный, с "ч" "е"(прыгает), подстроечный(59), варикап(45)].

Ребус №3. Частота [кусачки(5), журнал(5), тиристор, фильтр(5), схема(5)].

Ребус №4. При замене р-п-р транзистора на п-р-п транзистор и наоборот следует поменять полярность включения диодов, конденсаторов и источника питания [призма, "е" не "м"(<-), р-п-р транзистор-а на п-р-п транзисторе(предложн. падеж), и, на "о" "бо", добротность(456), следу(просто читай), галетник(45), по "м" "е", нять(азб. Морзе), полярность(англ.), в ключе "ния", диод (первый ламповый), в "о" "д"(<-), солнце(к24д641), коловорот(98765), транзистор(3667), точка, никель(123), Сахаров(2), титан(1=п), радиация(78)].

Ребус №5. Схема совпадения ("2И") [схема, светодиод(152), пауза(12), конденсатор(456), ия(азб. Морзе)].

Ребус №6. Головки динамические могут выполнять роль микрофона [гидрофон(15), коловорот, индикатор(54 3126), мические могут(азб. Морзе), в "ы" "пол-н", ять, отрон, Нобель(56), микро, фонарь].

Александр Ознобихин, г. Иркутск

Олег Белоусов
г. Черкассы

Зарядные устройства для Ni-Cd и Ni-Mh аккумуляторов

Хотя никель-кадмиевые и никель-металлгидридные аккумуляторы уступили позиции другим типам аккумуляторов — литий-ионным, но все равно эти типы широко применяются в бытовой радиоаппаратуре вследствие дешевизны и некоторых технико-экономических преимуществ. В различных радиолюбительских изданиях не раз публиковались схемы зарядных устройств таких аккумуляторов. По методу заряда устройства можно разделить: на зарядные устройства постоянным током, постоянным напряжением, асимметричным током, импульсами тока значительной величины, по методу Вудбриджа. Автором разработаны несколько типов зарядных устройств и апробированы на практике. Ввиду ограниченности типов аккумуляторов и времени испытаний эти разработки автора не претендуют на универсальность и преимущества перед иными, предлагаемыми другими авторами. Если читатели пожелают повторить приведенные ниже схемы и поделится своими впечатлениями, то автор будет только рад этому. Повторение различных схем зарядных устройств, особенно сложных из журнала "Радио", не оправдало надежд автора от полученных электрических характеристик. По-видимому, авторы не все описали, вследствие ограниченности статей, а главное: вследствие различного состояния аккумуляторов, времени эксплуатации аккумуляторов со времени выпуска. Поэтому схемы, предлагаемые автором, относительно несложны.

Вначале надо разобраться с характеристиками аккумуляторов и что мы желаем получить. Основная характеристика аккумуляторов — количество запасенной в нем энергии. Для измерения используют единицу измерения: Вт*ч. На практике удобно пользоваться другой характеристикой: запасенным в аккумуляторе

зарядом. Ее обычно называют емкостью. В системе СИ заряд измеряют в кулонах ($1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \times 1 \text{ с}$), но чаще пользуются мА*ч или А*ч. К этому параметру настолько привыкли, что забывают, что основным показателем аккумулятора является количество запасенной энергии, а не емкость. Номинальной емкостью называют типовое значение, приводимое в характеристиках аккумулятора. Она, в первую очередь, определяется конструкцией аккумулятора и технологией изготовления. В процессе эксплуатации напряжение аккумулятора уменьшается от максимального до минимального. Минимальным называют напряжение, при котором оставшаяся энергия аккумулятора незначительна и дальнейшая эксплуатация нецелесообразна, поскольку при этом резко снижается напряжение. Для Ni-Cd и Ni-Mh аккумуляторов минимальное напряжение составляет 1 В, и это четкий критерий завершения разрядки. Хотя некоторые авторы приводят значение 0,8 В, но это значение спорное и не подтвержденное практикой автором данной статьи. Номинальным называют напряжение, среднее между максимальным и минимальным. Это напряжение приводят в справочных данных на аккумулятор, и оно равно 1,2 В. Номинальное напряжение аккумулятора определяется только его электрохимической системой, то есть гальванической парой и электролитом. Сразу после окончания заряда и отключения зарядного устройства напряжение аккумулятора максимально и составляет 1,5...1,55 В. Это напряжение обычно считают критерием окончания заряда аккумулятора. Конструкция герметичных аккумуляторов выполнена так, что герметизация обеспечивается давлением газов внутри корпуса. При зарядке это давление повышается, и если оно достигает предела текучести материалов

корпуса, аккумулятор вздувается. При этом нарушаются контакты, что приводит к полному выходу аккумулятора из строя.

В процессе разрядки давление внутри аккумулятора падает, и при напряжении ниже минимального оно может снизиться до уровня, который не обеспечивает герметичность. Длительное хранение аккумулятора в разряженном состоянии может вывести его из строя. Известно, что аккумуляторы, долго не работавшие, теряют емкость и работоспособность. Восстановить их можно за несколько циклов заряд-разряд. С течением времени эксплуатации аккумуляторов происходят естественные процессы старения, и характеристики аккумуляторов ухудшаются. Срок службы аккумуляторов обычно составляет 5 лет, но при нормальной эксплуатации они надежно работают до 10 и более лет. В последнее время государства СНГ "наводнили" аккумуляторы китайского производства под различными торговыми марками. Несоблюдение технологии их производства, а также подделки под известные торговые марки приводят к тому, что аккумуляторы с одинаковой емкостью имеют различный срок службы. В различных изданиях радиолюбители предлагают те или иные методы заряда аккумуляторов. На практике же наиболее распространен так называемый стандартный режим заряда: в аккумулятор "закачивают" 150% энергии от номинальной емкости, заряжая его в течение 15 часов током 0,1С. Стандартный режим зарядки прекрасно себя зарекомендовал на практике, и именно его можно считать эталонным. У этого способа зарядки есть только один неясный момент: откуда взялась цифра 0,1 от емкости аккумулятора? Четкого ответа автору в литературе найти не удалось, да и за давностью лет, наверное, получить невозможно.

Предлагается вниманию читателей несколько простых схем, обеспечивающих заряд аккумуляторов током (0,07...0,08)С в течение 24 часов. Это наиболее щадящий режим, и удобно через сутки после подключения к зарядному устройству отключить, например, по сигналу будильника. Основной недостаток такого метода – длительное время зарядки.

У никель-кадмиевых аккумуляторов есть неприятный эффект: память. Этот эффект заключается в том, что если аккумулятор не разрядить полностью и вновь зарядить до конечного напряжения, то при последующей разрядке он отдаст не всю запасенную энергию. Аккумулятор как бы "помнит", до какого состояния он был разряжен в предыдущем цикле. Устранить эффект можно принудительной разрядкой до 1 В и затем зарядом, и так провести несколько циклов.

Для определения состояния аккумулятора предлагается схема измерения напряжения на аккумуляторе под нагрузкой. В процессе измерения аккумулятор разряжается током 50 мА.

Схема приведена на рис. 1. Если аккумулятор под нагрузкой имеет напряжение более 1,2 В, то он считается нормальным, если напряжение имеет значение между 1,0 и 1,2 В, то считается рабочим, если значение менее одного вольта, то разряженным. Индикация производится соответственно светодиодами зеленого, желтого и красного цвета. В качестве компаратора

используется двоянный операционный усилитель DA2 LM358N. Достоинством этого ОУ является то, что он может работать с входными напряжениями, близкими к потенциалу общей шины и питаться от однополярного источника от 3 В и выше. Напряжение на инвертирующий вход DA2.1 задается делителем R2, R3, R4. Опорное напряжение устанавливается R3 равным 1,2 В. Напряжение на инвертирующий вход DA2.2 задается делителем R5, R6, R7. Опорное напряжение устанавливается R6 равным 1,0 В. Неинвертирующие входы объединены и подключены через R1 к общей шине. Напряжение на делителях стабилизировано с помощью интегральной схемы DA1 TL431. Кнопкой SB1 испытуемый аккумулятор подключается к неинвертирующим входам ОУ. На микросхеме логики DD1 SN74HC00N выполнена схема декодирования состояния выходов ОУ. Данная микросхема применена в виду того, что выполнена по технологии КМОП, и напряжение питания составляет 2,0...6,0 В. При подаче питания на схему светит красный светодиод. При нажатии на кнопку может продолжать светиться светодиод HL2. Это может быть из-за отсутствия контакта аккумулятора в кассете или он разряжен и требует немедленной зарядки. При этом на выходах ОУ DA2 напряжение близкое к нулю. Только на выходе 8 DD1.4 будет напряжение близкое к потенциалу земли, что вызовет свечение светодиода "разряжен". Если при нажатии SB1 светит

желтый светодиод, то элемент еще рабочий. При этом на выходе 1 ОУ DA2 напряжение близкое к потенциалу земли, а на выводе 7 – к напряжению питания. Это состояние декодируется таким образом, что только на выходе 11 DD1.3 низкий потенциал, что вызывает свечение светодиода "рабочий". Если аккумулятор полностью заряжен, то на обоих выходах ОУ высокое напряжение. Это декодируется таким образом, что только на выводе 3 DD1.1 низкий потенциал. При этом светит светодиод HL1 "заряжен".

В схеме использованы все резисторы мощностью 0,125 Вт, переменные типа СП5-2, светодиоды любого типа, кнопка типа SWT2-7. Схема специально оптимизировалась для работы при напряжении 3,0...3,7 В, при этом ток потребления составляет около 6 мА. Если предполагается питание схемы от источника 4,5...6,0 В, то все резисторы номиналом 220 Ом необходимо заменить на 470 Ом. Иначе ток потребления возрастет до 27 мА. Кстати, схема позволяет тестировать элементы типоразмера АА, а также ее можно применить для элементов типоразмера ААА, увеличив R1 до 36 Ом.

Следующая схема приведена на рис. 2. Схема предназначена для разряда аккумулятора до напряжения 1,0 В. Основной схемой служит компаратор DA2 типа К554СА3. Эта микросхема сравнивает напряжение на аккумуляторе с опорным. Указанное напряжение подается на инвертирующий вход с движка под-

строечного резистора R3. Стабильное напряжение 2,5 В на резисторе формируется с помощью микросхемы DA1 типа TL431. На инвертирующий вход компаратора напряжение подается от

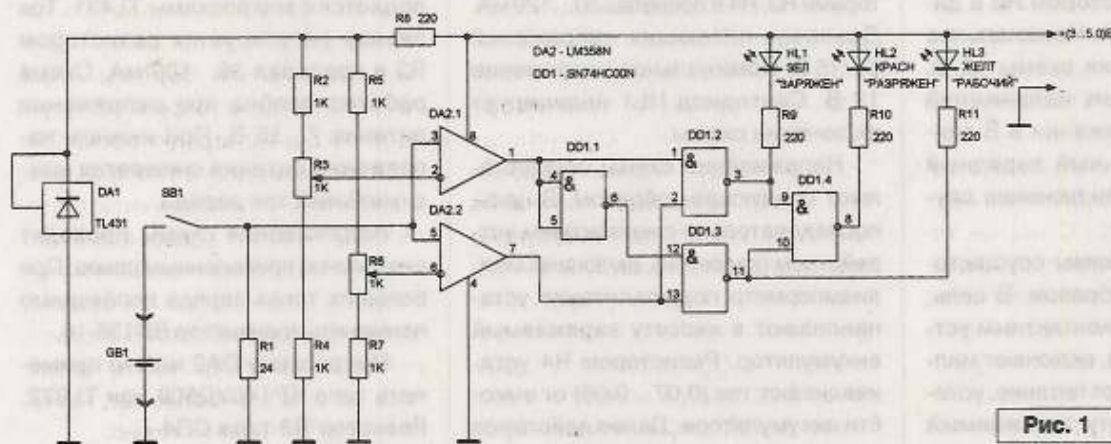


Рис. 1

Если напряжение на аккумуляторе больше чем опорное, то на выходе компаратора напряжение близкое к источнику питания. При этом светодиод HL1 погашен, транзистор VT1 открыт, реле K1 включено. Своими контактами K1.1 реле подключает как-

кумулятору разрядный резистор R2. При разрядке элемента GB1, когда напряжение достигнет 1,0 В, компаратор переключится в противоположное состояние. При этом светодиод HL1 загорится, транзистор закроется, реле выключится. Контакты реле отключат разрядный резистор от аккумулятора. Резистором R6 введен небольшой гистерезис переключения компаратора.

В схеме использованы все резисторы мощностью 0,125 Вт, переменный типа СП5-2, светодиод любого типа. Реле типа РЭС-10 на напряжение срабатывания 7,5...11 В. Транзистор VT1 может быть заменен на составной КТ3102Б+КТ815Б. Напряжение питания схемы 12...15 В.

Заряд аккумулятора довольно просто проводить постоянным током. Самая простая схема приведена на рис. 3. Схема собрана на интегральном стабилизаторе DA1 типа 7805. Микросхема включена источником тока. Ток задается с помощью резисторов R2, R3. Ток регулируется резистором R2 в диапазоне 40...110 мА. Номинальное напряжение питания схемы 12 В. Диапазон питающих напряжений 9...15 В. При напряжении 9 В снижается максимальный зарядный ток. Индикатором включения служит светодиод HL1.

Налаживание схемы осуществляют следующим образом. В цепь, последовательно с контактным устройством (кассетой), включают миллиамперметр, подают питание, устанавливают в кассету заряжаемый аккумулятор. Резистором R4 устанавливают ток (0,07...0,08) от емкости аккумулятора. Далее действуют

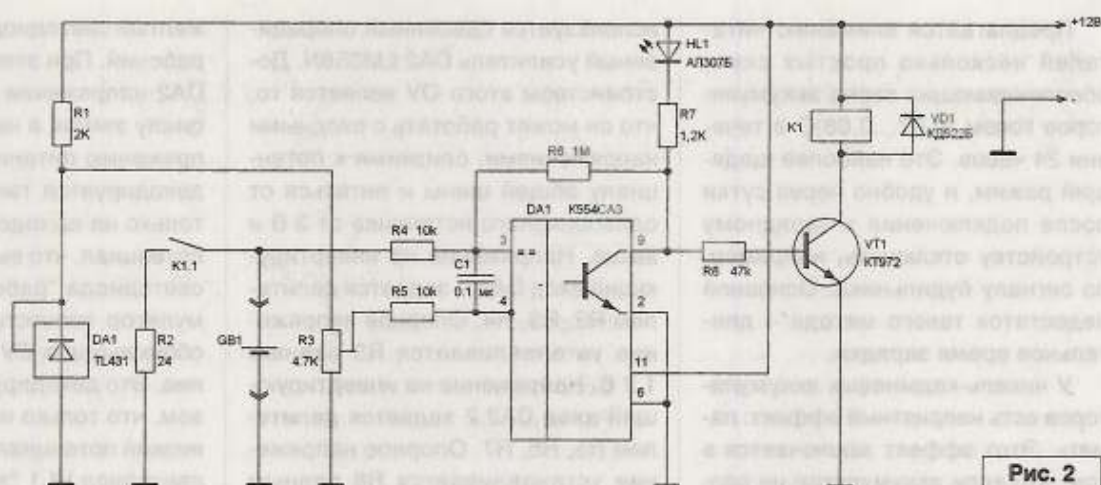


Рис. 2

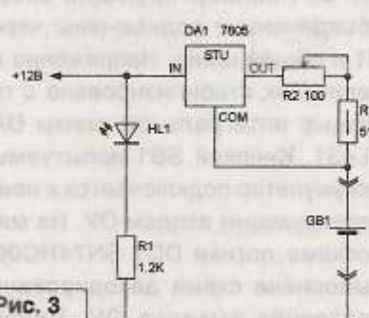


Рис. 3

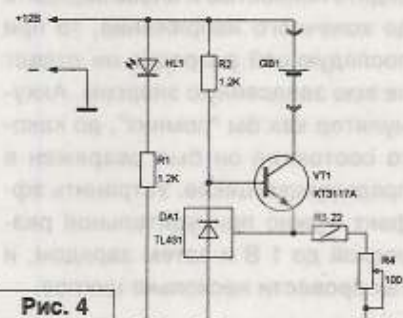


Рис. 4

аккумулятор. Резистором R2 устанавливают ток (0,07...0,08) от емкости аккумулятора. После этого миллиамперметр можно изъять из схемы, не забыв восстановить цепь. Через 24 часа извлекают аккумулятор. Переменный резистор проволочный типа СП5-28А. Микросхему DA1 можно заменить на КР142ЕН5А.

Более сложная схема заряда постоянным током приведена на рис. 4. Стабилизация тока осуществляется включением в базу регулирующего транзистора VT1 интегральной микросхемы DA1 типа TL431. Ток зарядки устанавливается резисторами R3, R4 в пределах 20...120 мА. Диапазон питающих напряжений 6...15 В. Номинальное напряжение 12 В. Светодиод HL1 индицирует включение схемы.

Налаживание схемы осуществляют следующим образом. В цепь, последовательно с контактным устройством (кассетой), включают миллиамперметр, подают питание, устанавливают в кассету заряжаемый аккумулятор. Резистором R4 устанавливают ток (0,07...0,08) от емкости аккумулятора. Далее действуют

аналогично, как описано в предыдущем варианте.

Транзистор VT1 можно заменить на 2N2222. При больших тока зарядки лучше применить BD135-16. Переменный резистор проволочный типа СП5-28А.

Наилучшими характеристиками обладает схема, приведенная на рис. 5. Но она наиболее сложная. Генератор стабильного тока реализован по стандартной схеме на операционном усилителе (ОУ) и транзисторе, охваченными отрицательной обратной связью. На неинвертирующий вход ОУ напряжение подается с микросхемы TL431. Ток заряда регулируется резистором R3 в пределах 36...100 мА. Схема работоспособна при напряжении питания 7...15 В. При нижнем напряжении питания снижается максимальный ток заряда.

Налаживание схемы проводят аналогично приведенным ранее. При больших токах заряда необходимо применить транзистор BD135-16.

Микросхему DA2 можно применить типа КР140УД608 или TL072. Резистор R3 типа СП4-1.

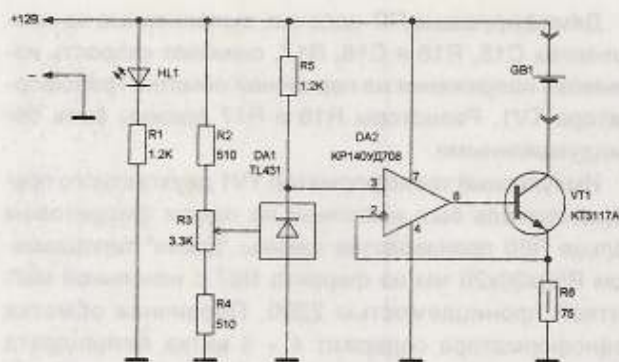


Рис. 5

На этом обзор простых, опробованных на практике схем, обеспечивающих ток заряда в пределах (0,07...0,08) мА и более от емкости аккумулятора, можно сказать, исчерпан. Применение более сложных вряд ли оправдано с экономической точки зрения и с точки зрения затрат. Желающие больше расширить кругозор по заряду Ni-Cd аккумуляторов могут обратиться к журналам, издающимся в СНГ.

Схемы проверялись на Ni-Cd аккумуляторах фирмы "GPbatteries" емкостью 800 мА·ч, изготовленными в Китае. Также заряжались дисковые типа Д-0,55С. Чтобы не измерять напряжение аккумулятора вольтметром после заряда, можно использовать схему, приведенную на рис. 1. Если загорается зеленый светодиод, то можно смело ставить аккумулятор в устройство, требующее электропитания.



Импульсный источник питания мощностью 500 Вт для автомобильного усилителя

Евгений Москатов

г. Таранпог

<http://moskatov.narod.ru>

Описанное в статье устройство импульсного действия предназначено для питания усилителя мощности звуковой частоты от бортовой сети автомобиля. Принципиальная схема вторичного импульсного источника питания изображена на рис. 1. Источник питания стабилизирует постоянное выходное напряжение, а также обладает системой защиты от короткого замыкания и перегрузки по току нагрузки. Между входом источника питания и выходными цепями организована гальваническая развязка. Двухтактный преобразователь напряжения выполнен по топологии push-pull. Управляет работой систем импульсного источника питания

Основные технические характеристики

Диапазон постоянного входного напряжения, В _ 8...18
Стабилизированное выходное напряжение, В _ 50 + 50
Максимальная мощность нагрузки, Вт _ 500
Частота преобразования, кГц _ 150

задающий генератор, собранный на специализированном контроллере TL494, справочную информацию о котором можно найти в литературе [1, с. 233-238].

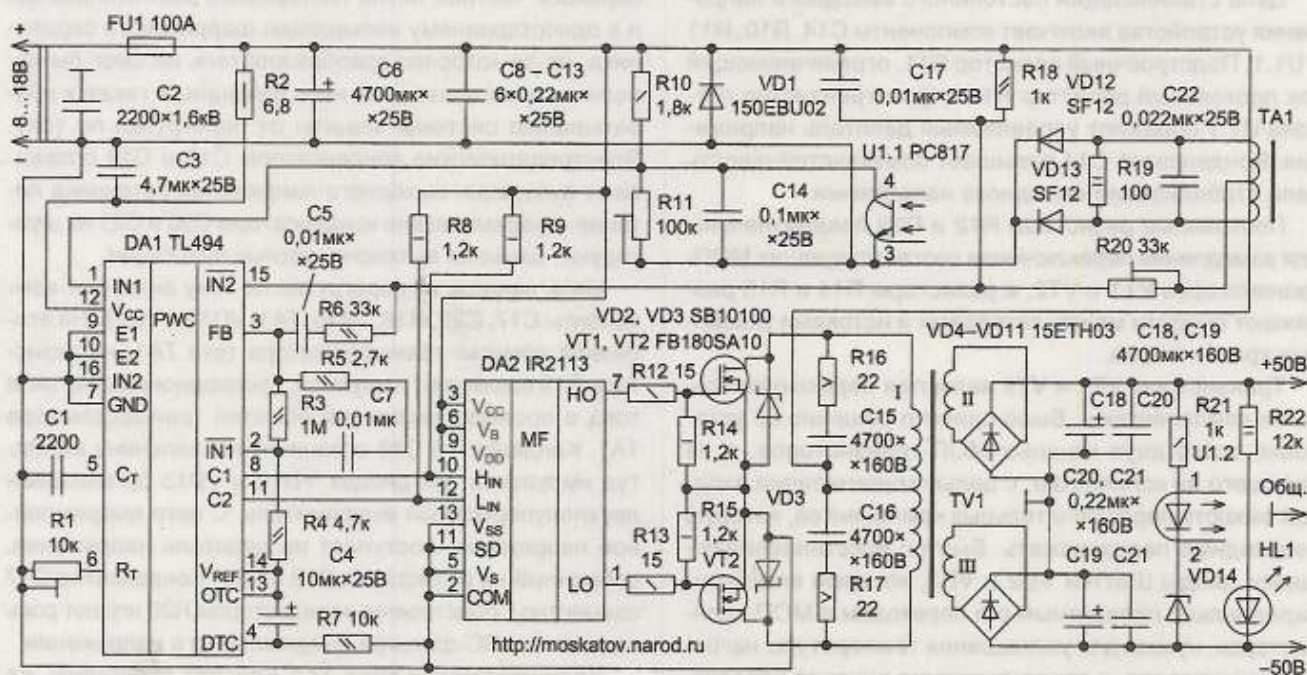


Рис. 1

Назначение компонентов

Предохранитель FU1 служит для отключения импульсного источника питания от аккумулятора в случае отказа компонентов или если перепутана полярность напряжения питания. Если полярность напряжения питания устройства будет случайно попутана, то через диод VD1 потечет ток, инициализирующий срабатывание предохранителя FU1. Кроме того, диод VD1 односторонне ограничивает пульсацию напряжения на конденсаторах C6, C8...C13. Диоду VD1 не нужен охладитель.

Конденсатор C2 – помехоподавляющий.

Конденсатор C1 и резистор R1 задают частоту преобразования генератора.

Постоянный резистор R2 и конденсатор C3 образуют пассивный RC-фильтр по цепи питания задающего генератора.

Электролитический конденсатор C6 сглаживает пульсации напряжения питания преобразователя, а керамические конденсаторы C8...C13 шунтируют его по высокой частоте.

Задающий генератор образован специализированной микросхемой DA1, включенной по типовой схеме, с цепями "обвязки". В связи с тем, что микросхема DA1 марки TL494 работает в двухтактном режиме, частота преобразования равна уменьшенной вдвое частоте внутреннего генератора, а последняя определяется номиналами частотозадающих элементов C1 и R1.

Постоянные резисторы R8 и R9 служат коллекторной нагрузкой биполярных транзисторов оконечного каскада микросхемы DA1.

Между оконечным каскадом микросхемы DA1 задающего генератора и переключательными транзисторами преобразователя был внедрен буферный каскад, реализованный на драйверной микросхеме DA2.

Цепь стабилизации постоянного выходного напряжения устройства включает компоненты C14, R10, R11 и U1.1. Подстроечный резистор R11, ограничивающий ток постоянный резистор R10 и фототранзистор оптрона U1.1 образуют управляемый делитель напряжения. Конденсатор C14 повышает помехоустойчивость цепи стабилизации выходного напряжения.

Постоянные резисторы R12 и R13 предназначены для замедления переключения соответствующих МОП-транзисторов VT1 и VT2, а резисторы R14 и R15 разряжают емкости между затворами и истоками указанных транзисторов.

Транзисторы VT1 и VT2 являются переключательными компонентами. Было принято решение об установке всего двух мощных МОП-транзисторов, а не большего их количества, с целью минимизации входной емкости переключательных компонентов, которую необходимо перезаряжать. Быстро восстанавливающиеся диоды Шоттки VD2 и VD3, которые включены параллельно паразитным р-п переходам в МОП-транзисторах, нужны для уменьшения температуры нагрева транзисторов, а также снижения влияния паразитных р-п переходов на процесс их отпиария.

Демпфирующие RC-цепочки, выполненные на компонентах C15, R16 и C16, R17, снижают скорость изменения напряжения на первичной обмотке трансформатора TV1. Резисторы R16 и R17 должны быть безындукционными.

Импульсный трансформатор TV1 двухтактного преобразователя был выполнен на одном ферритовом кольце R50 производства фирмы "Epcos" типоразмером R50x30x20 мм из феррита N87 с начальной магнитной проницаемостью 2200. Первичная обмотка трансформатора содержит 4 + 4 витка литцендрата ЛЭШО или ЛЭЛО, состоящего из 175 жил с диаметром каждой 0,10 мм. Первичную обмотку следует укладывать одновременно в два провода. Вторичные обмотки II и III должны быть по возможности идентичны. Каждая из обмоток II и III состоит из 20 витков литцендрата ЛЭШО или ЛЭЛО, образованного 84 жилами с диаметром каждой 0,10 мм. Провода всех трех обмоток необходимо как можно более равномерно уложить на магнитопровод. Между обмотками прокладывают слой изоляции из локоткани, фторопластовой пленки или, в крайнем случае, тряпичной изоляционной ленты. Трансформатор прижимают к печатной плате шайбой из изоляционного материала, сквозь которую продевают латунный винт. Следует следить за тем, чтобы все жилки литцендратов были тщательно пропаиваны.

К вторичным обмоткам импульсного трансформатора напряжения TV1 были подключены два мостовых выпрямителя, реализованные на компонентах VD4...VD11. Использование мостовых двухполупериодных выпрямителей, а не однополупериодных, привело к большему тепловыделению в диодах VD4...VD11, однако предотвратило существенное подмагничивание сердечника трансформатора напряжения TV1 и его разбалансировку. Подмагничивание могло бы привести к перекоосу частной петли гистерезиса магнитопровода и к одностороннему насыщению ферритового сердечника, из-за которого преобразователь не смог бы исполнять возложенные на него функции, а также к срабатыванию системы защиты от перегрузки по току. Электролитические конденсаторы C18 и C19 сглаживают пульсации выходного напряжения источника питания, а керамические конденсаторы C20 и C21 их шунтируют, замыкая высокочастотные пульсации.

Цепь защиты от перегрузки по току включает компоненты C17, C22, R18...R20, TA1, VD12 и VD13. На вторичной обмотке трансформатора тока TA1, на резисторе R19 возникают импульсы, пропорциональные силе тока в проводе первичной обмотки трансформатора TA1. Конденсатор C22 ограничивает величину амплитуд импульсов. На диодах VD12 и VD13 организован двухполупериодный выпрямитель. С него выпрямленное напряжение поступает на делитель напряжения, собранный на резисторах R18 и R20. Конденсатор C17 совместно с подстроечным резистором R20 играют роль пассивного RC-фильтра выпрямленного напряжения.

Трансформатор тока TA1 следует выполнить на одном ферритовом тороидальном магнитопроводе

производства фирмы "Ercos" типоразмером E30/15/7 из ферритов марок N67 или N87. Первичная обмотка состоит из одного витка литцендрата ЛЭШО или ЛЭЛО, пропущенного через окно магнитопровода и состоящего из 175 изолированных жил с диаметром каждой 0,10 мм. Вторичная обмотка с отводом от середины состоит из 100 + 100 витков одножильного провода ПЭЛ, ПЭВ, ПЭВТЛ-2, ПЭТВ-2 или ПЭВ-2 диаметром 0,27 мм. Полуобмотки укладывают в два провода. Между первичной и вторичной обмотками надлежит проложить изоляцию, например, надев стеклотканевую трубку на провод первичной обмотки.

Постоянный резистор R21, светодиод оптрона U1.2 и стабилитрон VD14 необходимы для отслеживания изменения величины выпрямленного выходного напряжения. Принцип действия системы, стабилизирующей напряжение на выходе импульсного источника питания, описан ниже. Если выходное напряжение импульсного источника питания возросло, по какой бы то ни было причине, то возникает более интенсивное излучение светодиода оптрона U1.2. Фототранзистор U1.1 приоткрывается и сильнее шунтирует неинвертирующий вход IN1 микросхемы DA1. В результате этого возрастает скважность импульсов на выходе задающего генератора, а выпрямленное диодами VD4...VD11 постоянное напряжение уменьшится, вернувшись к исходному значению.

Цепь R22 и HL1 служит для индикации включенного состояния источника питания. Резистор R22 ограничивает силу тока, протекающего через светодиод HL1.

Марки компонентов и возможные замены

Подстроечные резисторы R1, R11 и R20 допустимо применить марок СПЗ-19а или 3329Н-1 фирмы "Bourns".

Микросхему DA1 марки TL494 можно поменять на контроллер отечественного производства марки КР1114ЕУ4.

Микросхему DA2 марки IR2113 буферного каскада допустимо поменять на приборы IR2113S, IR2110, HIP2500IP, IR2110S или HIP2500IB.

МОП-транзисторы VT1 и VT2 необходимо монтировать на отдельные охладители HS144 (2,3 °C/Вт; 1,7 кг/м) или HS114 (1,9 °C/Вт; 3,3 кг/м). Данные МОП-транзисторы марки FB180SA10 допустимо заменить приборами IRFP2907.

Диод VD1 может быть любым, с максимальным постоянным током в прямом включении не менее 130 А, и максимальным обратным напряжением не менее 25 В.

Диоды Шоттки VD2 и VD3 марки SB10100 можно поменять на детали MBR10100, PBYR10100, PBYR10100B или SR15100.

Литература

1. Интегральные микросхемы: Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. Издание 2-е. - М.: ДОДЭКА, 2000. - 608 с.

Восемь диодов VD4...VD11 выходного выпрямителя импульсного напряжения следует закрепить через диэлектрические прокладки на одном точно таком же охладителе, какой был применен для рассеивания тепла от переключающих транзисторов. Диэлектрические прокладки могут быть из слюды или бериллиевой керамики. Диоды VD4...VD11 допустимо поменять на приборы 60EPU02, DSE12-06A, FES16JT, HFA25TB60 или MUR1560.

Компоненты VD12 и VD13 марки SF12 можно поменять на диоды BYD1100, MUR120, MURS110, SF11, SF14, SF21, SF22 или FYR120.

Транзисторный оптрон U1 марки PC817 допустимо поменять на PC816, LTV816 или LTV817.

Стабилитрон VD14 марки 1N5377B можно поменять на компоненты BZW22C-91V или ZY91.

Светодиод HL1 синего или зеленого цвета свечения можно взять любого типа с максимально допустимым постоянным током в прямом включении не менее 12 мА.

Настройка и регулировка

Прежде всего, необходимо проверить монтаж источника питания. Включение импульсного источника питания производят при выведенных в средние положения движках подстроечных резисторов R1, R11 и R20. При возникновении каких-либо посторонних звуков аппарат необходимо выключить и искать неполадки. Постоянный ток, потребляемый источником питания без нагрузки, не должен превышать нескольких сотен миллиампер. В противном случае ищут ошибку в монтаже, проверяют отсутствие короткозамкнутых витков в трансформаторе TV1. Резистором R1 устанавливают частоту преобразования в 150 кГц, измеряя ее на обмотках трансформатора напряжения TV1. Только теперь к источнику питания подключают эквивалент нагрузки. Подстроечным резистором R11 выставляют начальную скважность импульсов, добиваясь получения постоянного выходного напряжения источника питания на уровне 50 + 50 В. Резистором R20 регулируют порог срабатывания защиты по току устройства. Ток срабатывания защиты должен составлять 85 А. Только после проведения всех регулировочных работ контролируют температуру нагрева компонентов, использованных в импульсном источнике питания, при подключении штатной нагрузки.

Параллельно каждому диоду VD4...VD11 выходного выпрямителя желательно включить по RC-цепи из керамического конденсатора емкостью 0,01 мкФ и постоянного безындукционного резистора сопротивлением 10 Ом, однако это приведет к усложнению аппарата.



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

В продолжении материала [1] сегодня мы научимся работать с абсолютно любыми пультами ДУ, для чего декодирование посылок будем осуществлять по своему "интеллектуальному" алгоритму, составляющий ноу-хау, который и рассмотрим в нашей статье.

USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 2

Многие из вас сталкивались на радиорынке с универсальными дистанционками типа IgorUSB2, представляющими собой приемник инфракрасного ДУ с USB-подключением к компьютеру. Кроме основных функций по управлению компьютерными программами (WinAMP-ом, Word-ом, видеоплеером, мышкой) в устройство заложены возможности программного управления некоторыми портами.



Рис. 1. Комплект дистанционного управления



Рис. 2. LPT программатор AVR-ISP

Создать подобное устройство не представляет особой сложности, достаточно обратиться на официальный сайт компании Atmel www.atmel.com и найти проект AVR309 [2]. В этом проекте находятся исходные тексты для микроконтроллеров серий AVR, в частности

для ATtiny2313 с программной реализацией низкоскоростного протокола, около 1,5 Мбит/с, совместимого со спецификацией USB2.0, драйвер для ОС семейства Windows, библиотека функций и тестовая программа. Наше же внимание привлекла очень интересная

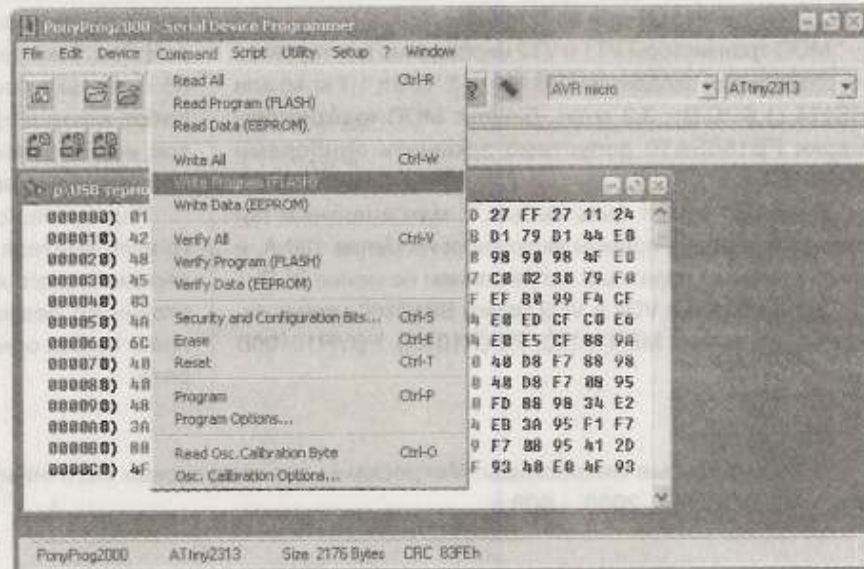
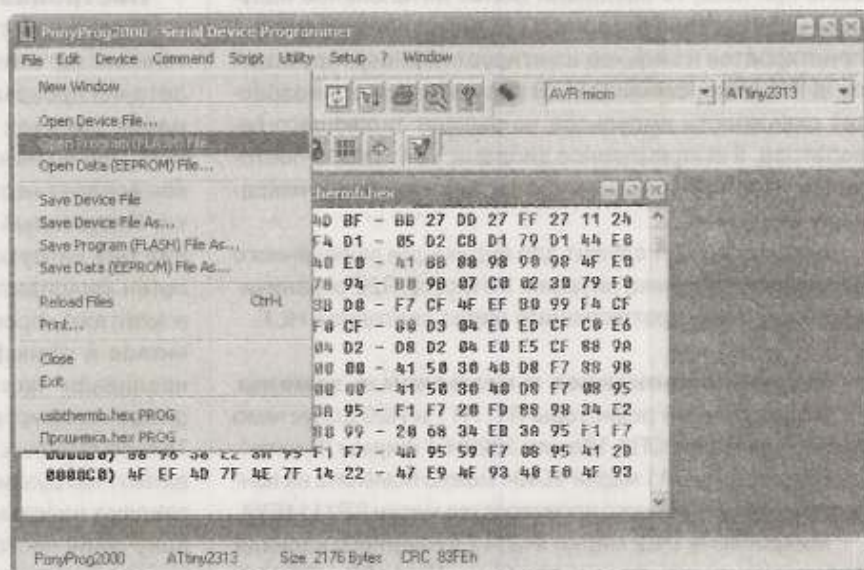


Рис. 3. Окно программатора "PonyProg".
Открываем файл прошивки и программируем

функция чтения инфракрасного сигнала из буфера микроконтроллера. Чем мы и воспользуемся...

Предпосылки реализации ПО...

Так как данный архив распространяется бесплатно с правом внесения изменений в исходные тексты программ, то, используя эти ресурсы, можно создать программу-прошивку для нашего USB модуля, которая осуществляет передачу принятых ИК пакетов с датчика по шине USB, а декодирование будем осуществлять уже на верхнем уровне. Для получения прошивки необходимо предварительно скорректировать порт, к которому будет подключен датчик ИК и порты подключения сигналов DATA+, DATA- (USB) (см. схему [1]). Для чего в текстовом редакторе <Notepad2> откроем файл <USBtiny2313.asm> и произведем требуемые изменения [3]. После чего сохраним и произведем компиляцию проекта в среде

WinAVR-2009, как мы это уже делали в прошлой статье.

Следовательно, уже можем сформировать основные требования к нашему декодеру ИК команд на верхнем уровне:

- возможность доступа через драйвер;
- проверка наличия USB модуля в слоте;
- динамическое подключение к библиотеке доступа к драйверу;
- возможность обучения неизвестным (новым) командам (с назначением своей кнопки);
- возможность распознавания эталонного сигнала при временных флуктуациях принятых пакетов;
- возможность визуализации принятых пакетов (графического отображения);
- открытые исходники.

Практика. Разработка ПО

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

- среда Borland Delphi 5-7 (компиляция и отладка проекта, см. исходники)
- программа-программатор "PonyProg" [4]
- LPT программатор AVR.ISP (см. рис. 2)
- собственно наш USB модуль (см. часть 1 статьи)

Ввиду ограниченности места в журнале рассмотрим только основные ключевые моменты по доступу к данным...

Прошивка микроконтроллера

Для программирования микроконтроллера подключим LPT программатор AVR.ISP, запустим утилиту "PonyProg" и через меню "Device/AVRmicro" выберем тип контроллера ATtiny2313. Далее, откроем файл прошивки "Open Program (Flash)" и через пункт меню "Command/Write command (Flash)" загрузим прошивку (см. рис. 3).

Кроме того, для включения режима работы с внешним кварцевым резонатором необходимо задать* фьюзе-биты (см. рис. 4).

Доступ к драйверу

Обычно обмен с драйвером реализуется с помощью дополнительной библиотеки (DLL), служащей своего рода прослойкой между непосредственно приложением и самим драйвером. При этом библиотека может быть динамически прилинкована к проекту (приложению) и экспортировать в него лишь результат работы с драйвером, реализуя весь обмен с ним в своем коде. Как создать такую библиотеку? Для этого выполним следующие действия: запустим среду компилятора Delphi и создадим новый проект "File/New/Application", но без формы (она нам не понадобится). После чего необходимо получить доступ хэндлу (handle) драйвера. Для этого в коде проекта используем функцию – *CreateFile* (см. листинг 1).

* Обратите внимание! У Atmel "1" это НЕ запрограммировано, а в настройках "PonyProg" наоборот

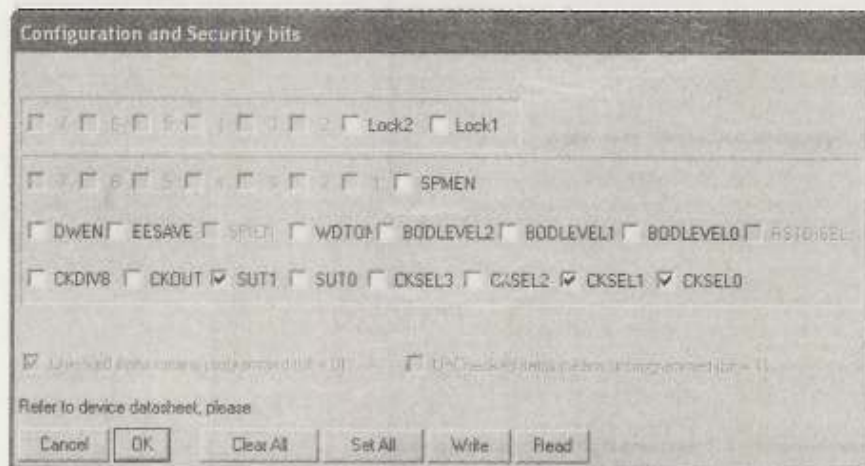


Рис. 4. Окно программатора "PonyProg". Настройка фьюзов (fuse-bit)

получає доступ к драйверу

ЛИСТИНГ 1

```
function OpenDriver:boolean;  
begin  
    Result:= false;  
    DrvHnd:= CreateFile(PChar(DrvName),  
        GENERIC_WRITE or GENERIC_READ, // для чтения-записи  
        FILE_SHARE_WRITE or FILE_SHARE_READ,  
        nil,  
        OPEN_EXISTING,  
        0,  
        0);  
    if DrvHnd = INVALID_HANDLE_VALUE then Exit;  
    Result:= true  
end;  
  
function CloseDriver:boolean; // освобождение ресурса  
begin  
    Result:= true;  
    if DrvHnd <> INVALID_HANDLE_VALUE then CloseHandle(DrvHnd)  
end;
```


ЛИСТИНГ 2

```

отправка данных в драйвер

function SendToDriver(FunctionNumber:byte; Param1,Param2:word; var OutputData:array of byte; var OutLength:integer):boolean;
var LocalInBuffer:array [0..4] of byte;
    RepeatCount:integer;
    OutLengthMax:integer;
begin
    RepeatCount:= 3;
    Result := false;
    if not OpenDriver then begin // если не удалось открыть-
        OutLength:= 0;
        Exit
    end;
    LocalInBuffer[0]:= FunctionNumber;
    LocalInBuffer[1]:= Lo(Param1);
    LocalInBuffer[2]:= Hi(Param1);
    LocalInBuffer[3]:= Lo(Param2);
    LocalInBuffer[4]:= Hi(Param2);
    if OutLength<0 then OutLengthMax:= OutputDataLength
    else OutLengthMax:= OutLength;
    if OutLengthMax>255 then OutLengthMax:=255; // принудительно ограничиваем - типизируем

    try
        repeat // выделение данных-
            Result:= DeviceIoControl(DrvHnd,$80009,$LocalInBuffer,5,OutputData,OutLengthMax,cardinal(OutLength),nil);
            result:= Result and (OutLength>0);
            dec(RepeatCount);
        until (OutLength>0) or (RepeatCount<=0);
    except DrvHnd:= CreateFile(PChar(DrvName),GENERIC_WRITE or GENERIC_READ, FILE_SHARE_WRITE or FILE_SHARE_READ,nil,OPEN_EXISTING,0,0) end;
    CloseDriver
end;

```

ЛИСТИНГ 3

```

наполнение и экспорт буфера данных из драйвера

function GetInfraSignature(var TimeCodeDiagram:array of byte; var DiagramLength:integer):integer; stdcall export;
const HeaderLength=3;
var
    LastReadedCode:integer;
    BytesToRead:integer;
    OutputData:array[0..255]of byte;
    LastWrittenIndex:integer;
    i,j,k:integer;
begin
    LastReadedCode:= -1;
    Result:= DEVICE_NOT_PRESENT;
    DiagramLength:= 0;
    OutLength:= 3; // 3 bytes is IR header length

    if not SendToDriver(FNCNumberDoGetInfraCode,0,0,OutputData,OutLength) then begin
        SetEvent(SerializationEvent);
        Exit
    end;
    BytesToRead:= OutputData[0];
    if (LastReadedCode=OutputData[1])or(OutLength<=1)or(BytesToRead=0) then begin
        Result:= NO_ERROR;
        SetEvent(SerializationEvent);
        Exit
    end;
    LastReadedCode:= OutputData[1];
    LastWrittenIndex:= OutputData[2];

    i:=0;
    while i<BytesToRead do begin
        OutLength:=BytesToRead-i;
        if not SendToDriver(FNCNumberDoGetInfraCode,i+HeaderLength,0,OutputData[1],OutLength) then begin
            DoSetInfraBufferEmpty;
            LastReadedCode:= -1;
            SetEvent(SerializationEvent);
            Exit
        end;
        inc(i,OutLength);
    end;
    j:= LastWrittenIndex mod BytesToRead;
    k:=0;
    for i:=j to BytesToRead-1 do begin
        TimeCodeDiagram[k]:=OutputData[i];
        inc(k)
    end;
    for i:=0 to (j-1) do begin
        TimeCodeDiagram[k]:=OutputData[i];
        inc(k)
    end;
    DiagramLength:=BytesToRead;
    DoSetInfraBufferEmpty;
    Result:= NO_ERROR;
    SetEvent(SerializationEvent)
end;

```


Доступ к обмену можно получить, воспользовавшись функцией – *DeviceControl* (см. листинг 2). Остается выделить данные и экспортировать массив посылок из библиотеки (см. листинг 3). Непосредственно экспорт вышеуказанной

функции в библиотеке осуществляется через секцию – *exports* *GetInfraSignature*. Для компиляции библиотеки в среде Delphi выберите пункт меню "Project/Build <ваш проект>". В результате в каталоге с проектом появится скомпилированная

библиотека – <ваш проект.dll>, с которой нам и предстоит в дальнейшем работать...

Интеллектуальный модуль

Теперь перейдем непосредственно к созданию конфигууратора и декодера посылок. Для этого в среде компилятора Delphi создадим новый проект "File/New/Application/New Form". После чего из вкладки "Standard" перенесем на форму следующие компоненты: TTimer (таймер опроса принятых посылок), TPanel (панель статуса), Tedit (задание имени команды и последующей идентификации), Tcheckbox (включение режима обучения), Tmemo (отчет о принятых посылках) и Timage (визуализация принятых посылок) (см. рис. 5).

Для получения доступа к нашей библиотеке произведем динамическую ее линковку в проекте (см. листинг 4).

Уже на этом этапе мы можем получить массив посылок с нашего устройства. Типичный пакет данных от одной из кнопок ИК пульта (см. рис. 6) выглядит следующим образом (см. врезку 1).

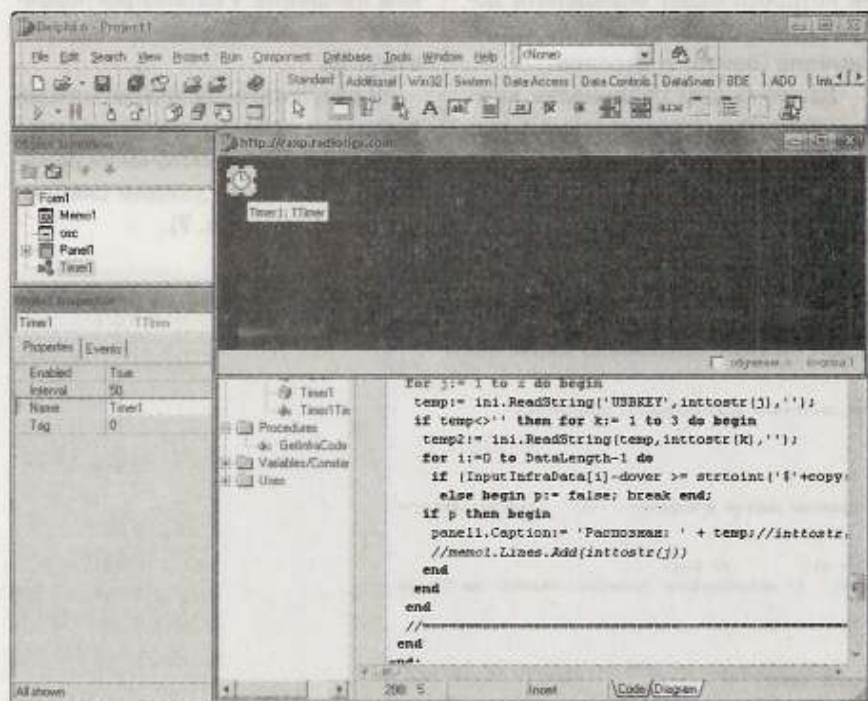


Рис. 5. IDE среда разработки. Конструктор форм

пакет данных возвращаемой библиотекой

ЛИСТИНГ 4

```
function GetInfraCode(name: shortstring): integer;
var s: string;
begin
  @GetInfraSignature := nil;
  result := 1;
  s := ExtractFilePath(paramstr(0)) + 'skin\plugins\' + name + '.dll'; // путь к библиотеке
  LibHandle := LoadLibrary(pchar(s));
  if LibHandle >= 32 then
  begin
    @GetInfraSignature := GetProcAddress(LibHandle, 'GetInfraSignature'); // получаем адрес данных
    if @GetInfraSignature = nil then
      result := GetInfraSignature(InputInfraData, DataLength) // собственно загрузка массива данных
  end;
end;
```

врезка 1

нажата кнопка 1

```
13-07-14-07-06-07-06-07-14-07-06-07-14-07-06-07-06-08-13-07-13-08-06-07-13-08-05-08-13-08-13-06
14-07-13-07-14-07-13-07-14-07-06-07-13-08-06-07-07-08-06-07-06-07-06-07-06-08-13-07-06-08-13-07-06-08
14-06-14-06-05-07-07-07-13-07-06-07-14-07-05-07-07-05-06-07-14-08-14-07-06-07-14-08-06-07-14-07-14-06
```

нажата кнопка 2

```
14-07-14-03-14-08-12-07-14-07-06-07-13-12
14-07-14-02-15-09-11-07-14-07-06-07-14-12
```

нажата кнопка 3

```
12-07-14-07-06-07-06-07-11-07-06-07-11-07-06-07-06-07-06-03-13-07-11-08-06-07-11-08-05-08-13-08-11-06
12-07-13-07-14-07-13-07-11-07-06-07-11-08-06-07-07-08-06-03-06-07-11-07-06-08-11-07-06-08-13-07-11-07
12-06-14-06-05-07-07-07-12-07-06-07-12-07-05-07-07-05-06-04-14-08-11-07-06-07-12-08-06-07-14-07-12-06
```




Рис. 6. Тестовый пульт

Как видите, при равной длине принятого массива отличаются лишь длины одиночных посылок. Вот этим свойством мы и воспользуемся для декодирования и идентификации. Прежде всего, введем интервал доверия <doвер>, величина которого будет определять допустимую флуктуацию каждого символа (байта) в массиве.

Далее будем сравнивать каждый байт принятого массива с эталонным, заранее принятым, с учетом выбранного интервала доверия в большую и меньшую сторону. Это

даст нам возможность исключить случайный разброс в пакете посылок. Сохранение эталонного сигнала (сигнатуры) будем осуществлять в режиме "обучения" вместе с выбранным пользователем именем команды-кнопки в конфигурационном INI-файле. Реализация подобного подхода приведена в (см. листинг 5).

В результате после компиляции тестового проекта конфигуратора в среде DELPHI и включения режима "обучения" мы увидим следующее окно (см. рис. 7).

принем пакета данных с проверкой наличия устройства, режим обучения и идентификации

ЛИСТИНГ 5

```

if (GetInfraCode("IgorTab")=1) then begin
  caption:= " IR.USB отсутствует...": // визуализация состояния подключенного устройства-
  Exit
end;
caption:= " IR.USB вставлен...": // визуализация состояния подключенного устройства-
if DataLength = 0 then Exit;

// сигнатура
for i:=0 to DataLength-1 do begin
  s:= s + inttohex(InputInfraData[i],2); // преобразуем массив в строку-
  if i DataLength-1 then s:=s + "-";
end;
memo1.Lines.Add(" "+ inttostr(DataLength)+ ": " + s); // log-
Draw(InputInfraData, DataLength, clblack, clwhite); // визуализация принятого пакета- на TImage

// режим обучения
if learn then begin // счетчик обучения-
  ini.WriteString("USBKEY", 'count', cnt_key+1);
  ini.WriteString("USBKEY", inttostr(cnt_key+1), edit1.Text);
  inc(cnt_learn); // к-во запоминаемых комбинаций-
  ini.WriteString(edit1.Text, inttostr(cnt_learn), s); // запоминаем пакет и ассоциированное имя команды-
  if cnt_learn>2 then begin
    cnt_learn:= 0;
    inc(cnt_key);
    learn:= false;
    checkbox1.checked:= false;
    panel1.Caption:= "Сигнатуры сохранены!"
  end
end else begin
  panel1.Caption:= "";
end

// режим идентификации
x:= ini.ReadInteger("USBKEY", 'count', 0);
for j:= 1 to x do begin
  temp:= ini.ReadString("USBKEY", inttostr(j), ''); // выборка сохраненных-
  if temp'' then for k:= 1 to 3 do begin
    temp2:= ini.ReadString(temp, inttostr(k), '');
    for i:=0 to DataLength-1 do // сравниваем с интервалом доверия
      if (InputInfraData[i]-doвер >= strtoint("0"+copy(temp2, (i*3)+1, 2))) or (strtoint("0"+copy(temp2, (i*3)+1, 2)) ERROR[Синтаксическая ошибка]
in: <-ERROR[Синтаксическая ошибка] in: InputInfraData[i]+doвер then p:= true
    else begin p:= false; break end;
    if p then begin
      panel1.Caption:= "Распознан: " + temp;
    end
  end
end
end
//
end

```

сохранение сигнатуры

ЛИСТИНГ 6

```

[power]
1=13-07-14-07-06-07-06-07-14-07-06-07-14-07-06-07-06-07-06-08-13-07-13-08-06-07-13-08-05-08-13-08-13-06-14
2=6A-19-07
3=12-07-14-07-06-07-07-07-13-07-06-07-14-07-06-07-07-06-07-13-08-13-07-06-07-13-08-06-07-13-07-14-07-13
[кнопка 1]
1=14-07-13-07-14-07-13-07-14-07-06-07-13-08-06-07-13-08-06-07-06-07-06-07-06-08-13-07-06-08-13-07-06-08-12
2=6A-1A-07
3=14-07-13-07-14-07-13-07-14-07-06-07-14-07-06-07-13-08-06-07-06-07-06-07-06-06-13-07-06-08-13-07-06-07-14
[кнопка 2]
1=13-07-14-07-13-07-07-07-06-07-06-08-05-08-06-07-13-08-05-07-06-07-13-08-13-08-12-08-13-08-13-07-06-07-13
2=6A-1A-07
3=13-07-14-07-13-08-05-08-06-07-06-08-05-08-05-08-14-07-05-08-06-07-13-07-14-07-13-07-14-07-13-08-03-07-14

```


При этом в конфигурационном файле – INI принятые сигнатуры и ассоциированные им имена команд-кнопок примут следующий вид (см. листинг 6).

Рассмотренный алгоритм интеллектуального декодирования сигнатур с USB модуля был применен при модификации системы дистанционного управления RAMEdia разработки автора, что дало возможность получить полный контроль над работой как ПК, так и ноутбука.

Заключение

В следующей статье мы оснастим наш модуль функцией датчика температуры со свойствами USB-HID совместимого устройства.

Полные исходные тексты и ресурсы проекта (файл *usb2.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>
(раздел "Программы")
а также с сайта автора:
<http://raxp.radioliga.com>

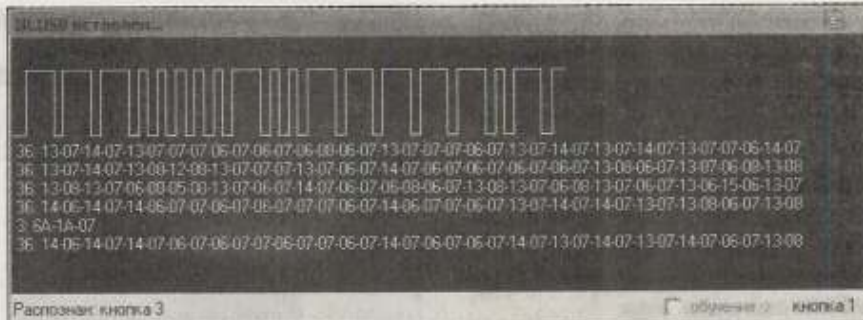


Рис. 7. Результат "обучения" и декодировки – распознавания посылок с пульта

Если тема представляет для вас интерес – пишите, задавайте вопросы на форуме: <http://raxp.radioliga.com/forum>

Ресурсы

1. Е. Бадло, С. Бадло. USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 1. - Радиолуиитель, 2009, №12, с. 35-40.
2. Проект AVR309 - http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/AVR309.zip
3. Ресурсы тестового проекта и компиляция - <http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=usb2.zip>
4. Программа - программатор PonyProg 205 - http://www.lancos.com/e2p/V2_05/ponyprogV205a.zip
5. Модификация системы ДУ ПК - <http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=ram.zip>



Гумер Гаязов
г. Казань
E-mail: gn@rambler.ru

Система автоматизации процессов определения элементов РЭА по цветовой или кодовой маркировке с интегрированной базой по пассивным и активным радиокомпонентам.



COLOR AND CODE

Часть 3. Определение радиоэлементов



Продолжение.
Начало в №11-12/2009

Одним из первых приоритетных направлений при создании программного комплекса ставилась задача реализации автоматизации процессов определения радиоэлементов. Причем ставилась цель автоматизации определения не только какого-либо одного типа радиоэлемента, а комплексной реализации определения радиоэлементов в рамках одного приложения – как отечественных, так и зарубежных производителей с предопределенным выбором количества меток. В таком режиме программный комплекс отображает ряд стандартных групп управления (рис. 1). Первая группа – "Радиоэлементы".

Предоставляет возможность переключения по типам радиоэлементов (таблица 1).

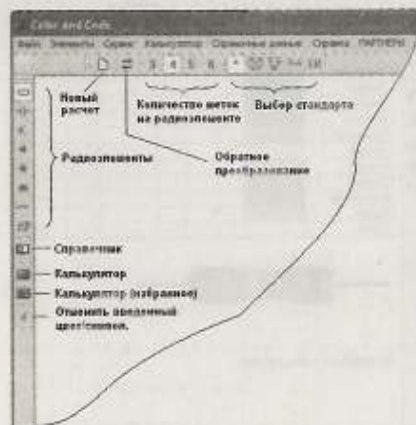


Рис. 1. Стандартный набор инструментов в режиме определения радиоэлементов

Таблица 1.

Типы радиоэлементов

№	Иконка в программном комплексе	Тип радиоэлемента
1		Резисторы
2		Конденсаторы
3		Транзисторы
4		Диоды
5		Стабилитроны
6		Варикапы
7		Индуктивности
8		Чип компоненты

Вторая группа – “Выбор стандарта”. Текущая группа предназначена для выбора ГОСТа (в случае отечественного производства) или фирмы изготовителя (в случае зарубежной фирмы).

Третья группа – “Количество меток на радиоэлементе”. Данная группа предназначена для установки количества меток, точек, полосок на определяемом радиоэлементе.

В режиме определения радиоэлементов в панели инструментов (с левой стороны) есть функция отмены последнего введенного цвета или кодовой метки (рис. 1). Функция становится доступной после выбора первого цвета или кодовой метки и соответственно производит отмену последнего выбранного пункта.

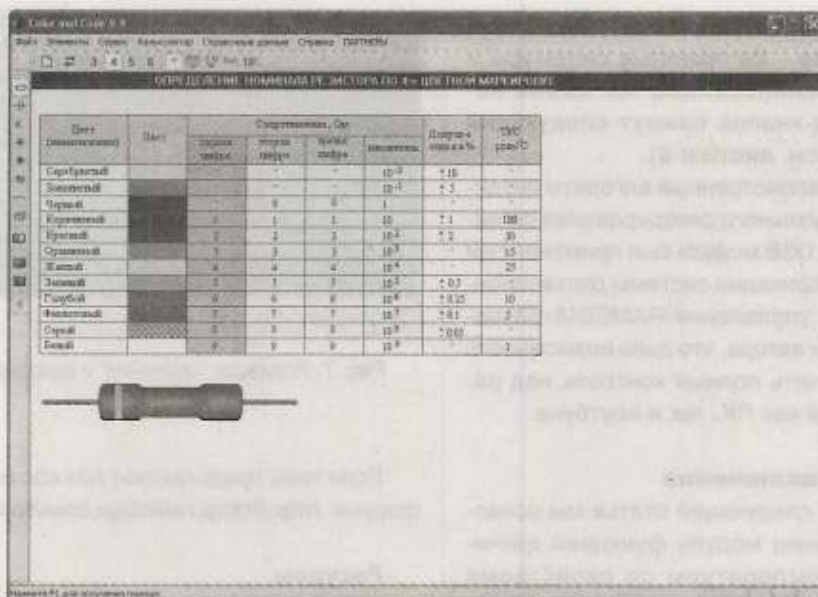
Порядок работы при определении радиоэлементов весьма прост:

- в первую очередь выбирается необходимый тип радиоэлемента (таблица 1) из группы “Радиоэлементы” (рис. 1);

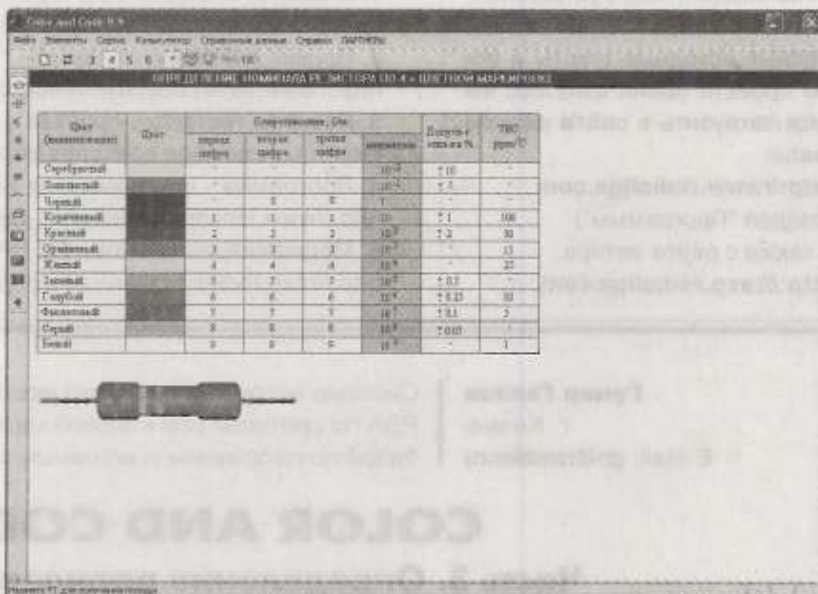
- вторым этапом идет определение отечественного стандарта или зарубежного производителя из группы “Выбор стандарта” (рис. 1);

- третий этап устанавливает количество меток на радиоэлементе из группы “Количество меток на радиоэлементе” (рис. 1).

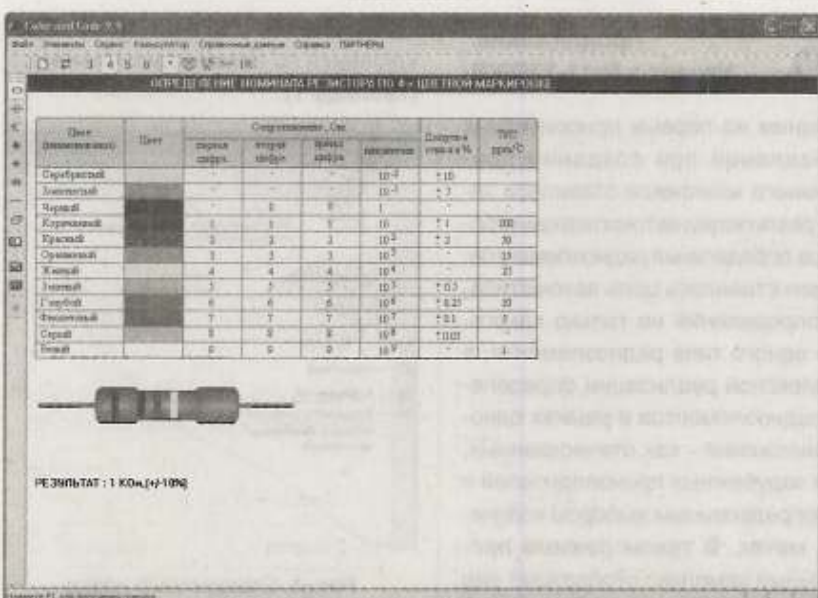
Таким образом, вы установили все необходимые требования для определения радиоэлементов. Далее, перемещая курсор мыши по рабочей области (цветовые или кодовые поля) (рис. 2а), производите выбор необходимого цвета или кодовой метки, подтверждая выбор нажатием левой кнопки мыши. После подтверждения выбранного цвета происходит переход на выбор следующего цвета или кодовой метки (рис. 2б) или заканчивается процесс определения и выдается результат (рис. 2в). При этом следует обратить внимание на визуальную подсказку, которая показывает что именно закодировано в выбираемом цвете или коде. Если при определении первой цветовой полоски выделялось поле “Первая цифра” (рис. 2а), то при определении третьей цветовой полоски выделен столбец “Множитель” (рис. 2б). Соответственно выделение того или иного столбца зависит от методики кодирования, т.е. три полоски, четыре, пять или шесть.



а)



б)



в)

Рис. 2. Процесс определения радиоэлементов

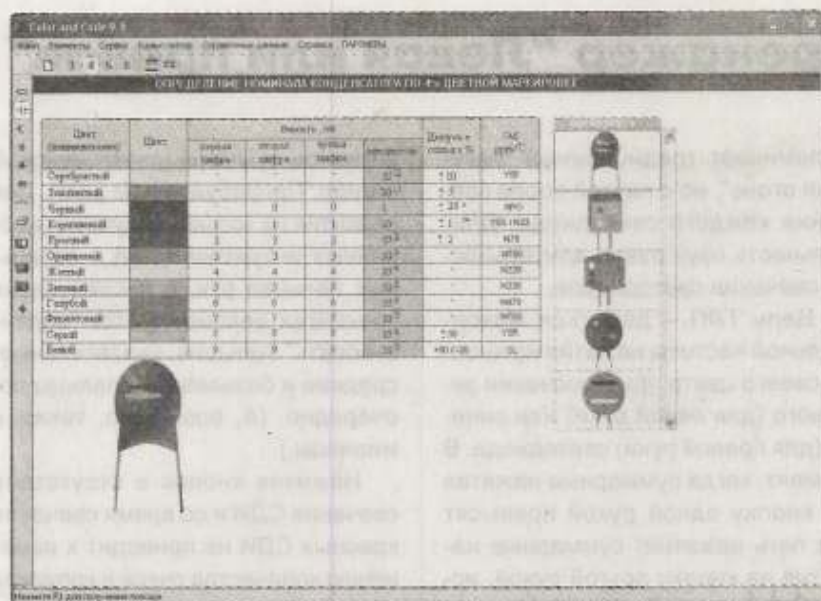


Рис. 3. Выбор дополнительных параметров при определении радиоэлементов



Рис. 4. Функция "Обратное преобразование"

Таблица 2. Значение номинала от последней цифры

Последняя цифра	Номинал
1	100...976 Ом
2	1...9.76 кОм
3	10...97.6 кОм
4	100...976 кОм
5	1...9.76 МОм
6	10...68 МОм
7	0.1...0.976 Ом
8	1...9.76 Ом
9	10...976 Ом

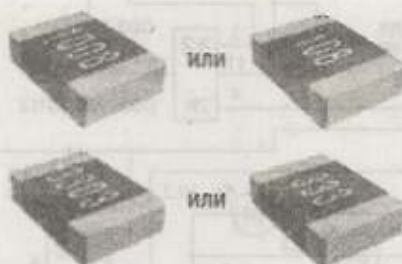


Рис. 5. Кодовая маркировка SMD резисторов фирмы PHILIPS

Таблица 3. Значение номинала от символа

Символ	Номинал
0	0 Ом
R	91 Ом

Начало нового расчета производится нажатием кнопки "Новый расчет" (рис. 1).

Неоспорим тот факт, что при одном и том же количестве меток могут быть различные типы корпусов. Дополнительный выбор в таком случае осуществляется в колонке "Тип корпуса", отображаемой с правой стороны программного комплекса (рис. 3).

В предыдущей статье отмечалось, что в процессе ремонта может возникнуть задача получения маркировки по известному номиналу. Решить указанную задачу можно, воспользовавшись модулем обратного преобразования (рис. 4), который выполняет обратную функцию модуля определения, т.е. вводится номинал радиоэлемента и выдается его маркировка. Вызов данной функции производится нажатием кнопки "Обратное преобразование" (рис. 1).

Следует отметить, что некоторые поля могут быть заблокированы, т.к. зависит это от предварительно выбранного количества меток на радиоэлементе и, соответственно, от методики кодирования. После нажатия кнопки "OK" вы получите визуальную цветовую кодировку радиоэлемента с текстовой подсказкой по названию цветов в нижней части программного комплекса.

Справочный листок

Фирма Philips производит кодировку SMD резисторов (рис. 5) по следующей методике:

1. В зависимости от точности резистора номинал кодируется в виде 3-х или 4-х знаков.

2. Первые две или три цифры указывают номинал в "Ом"-ах, а последние цифры указывают количество нулей, т.е. множитель. Исключение заключается в трактовке цифр 7, 8 и 9 в последнем символе (таблица 2). Таким образом, если на резисторе находится код 107 – это не 10 с семью нулями (100 МОм), а всего лишь 0.1 Ом.

3. Буква R выполняет роль десятичной запятой или, если она стоит в конце, то указывает на диапазон. Единичный символ "0" указывает на резистор с нулевым сопротивлением (таблица 3).

Продолжение в №2/2010

Александр Ознобихин
г. Иркутск

Тренажер "Левая или правая"

Тренажер "Левая или правая" (далее просто ТЛП) является устройством с автономным питанием и предназначен для тренировки моторики (двигательной функции) пальцев левой и правой рук в ответ на предъявляемый светозвуковой раздражитель.

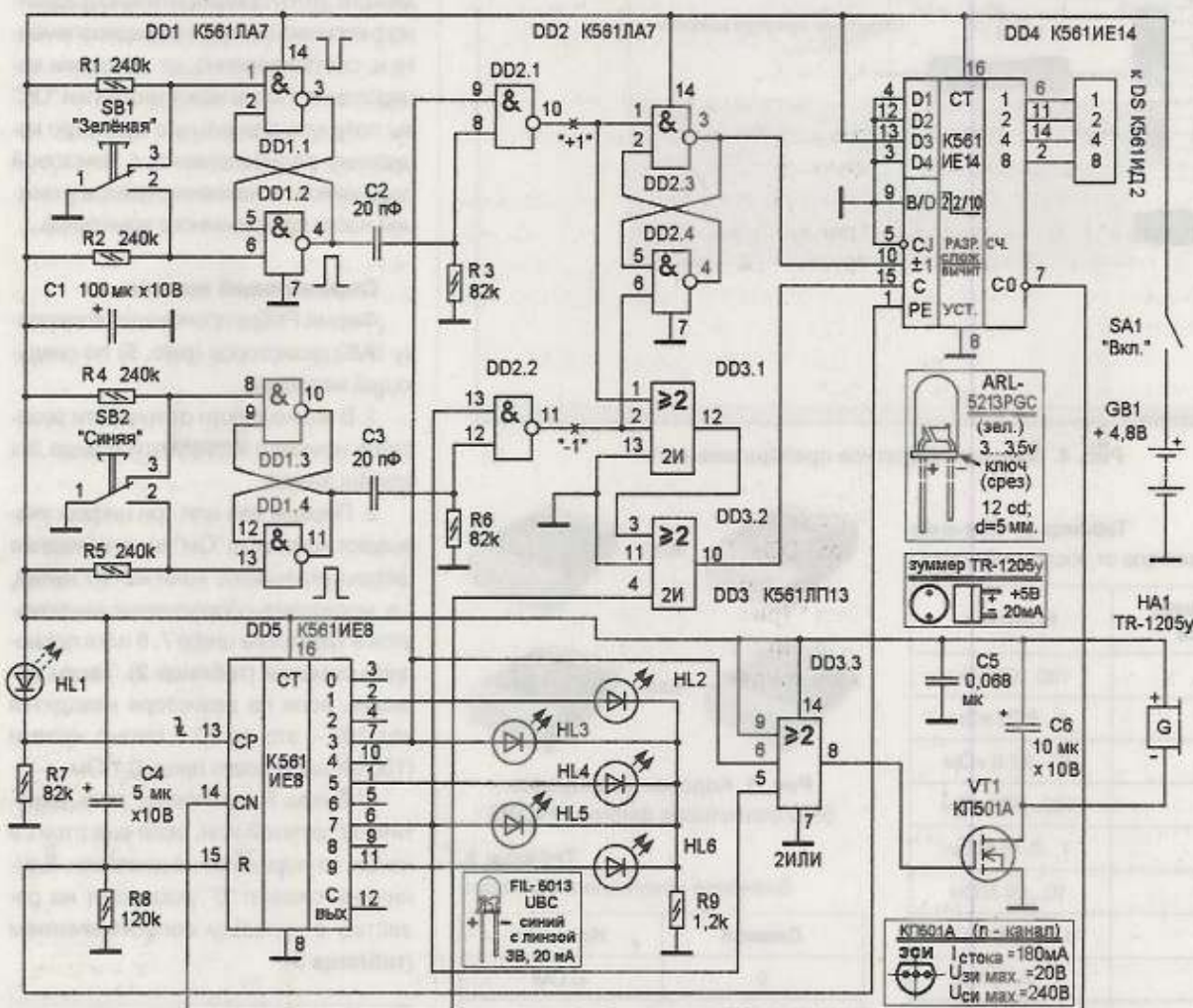
Главным индикатором ТЛП является вертикальная индикаторная линейка "Ход", состоящая из 5 разноцветных светодиодов, расположенных в верхней левой части передней панели корпуса. Порядок расположения цветов в линейке (сверху вниз) следующий: красный, зеленый, красный, синий, красный. После включения питания тумблером "Вкл." начинают поочередно светиться светодиоды индикаторной линейки "Ход". Работа линейки

напоминает традиционный "бегущий огонь", но с паузой после свечения каждого светодиода. Длительность пауз равна длительности свечения светодиодов.

Цель ТЛП – добиться максимальной частоты нажатия на кнопку своего цвета при включении зеленого (для левой руки) или синего (для правой руки) светодиода. В момент, когда суммарные нажатия на кнопку одной рукой превысят (на пять нажатий) суммарные нажатия на кнопку другой рукой, испытание прекратится. При этом будет включен зеленый СДИ (светодиодный индикатор), если выиграла левая рука или синий СДИ, если выиграла правая рука. Непрерывное свечение СДИ будет сопровождаться непрерывным тональным

сигналом зуммера (светозвуковой сигнал "Попробуйте еще раз"). Для развития не только "ведущих" (выбранных интуитивно), но и остальных пальцев рук, в последующих тренингах рекомендуется "задействовать" большие, указательные, средние и безымянные пальцы поочередно. (А, возможно, также и мизинцы.)

Нажатие кнопок в отсутствие свечения СДИ и во время свечения красных СДИ не приводит к изменению количества очков в копилках ни одной из сторон (рук). Нажатие кнопок при несовпадении цвета нажатой кнопки с цветом светящегося СДИ также не приводит к изменению количества очков в копилках ни одной из сторон. Другими словами, не имеет смысла нажимать



HL1 ARL-3014URD-B; HL2, HL4, HL6 - TLCR5100 (красн.); HL3 ARL-5213PGC (зел.); HL5 FIL-5013UBC (син.)

Рис. 1

левой руке свою зеленую кнопку при свечении **синего** СДИ, а правой руке – свою синюю кнопку при свечении **зеленого** СДИ.

Для отражения очковой разницы в ТЛП имеется семисегментный индикатор “Результат”, отображающий десятичные числа от “0” до “9”. При включении питания ТЛП индикатор “Результат” отображает десятичное число “4”, которое будет увеличиваться или уменьшаться при нажатиях на левую или правую кнопки (соответственно). При загорании начальной и конечной (“0” и “9”) цифр ТЛП останавливается. Причем, если ТЛП остановился на цифре “9”, то светится зеленый СДИ главного индикатора, и выигравшей считается левая рука (зеленая кнопка). А если ТЛП остановился на цифре “0”, то светится синий СДИ, и выигравшей считается правая рука (синяя кнопка). Взглянув на индикатор “Результат”, можно оперативно получить информацию, какая из рук ближе к победе, а какая – к поражению.

Тренажер ТЛП можно использовать и как игровой соревновательный блок, если играть вдвоем (каждому игроку – по кнопке). Однако во избежание надоедания и привыкания к ТЛП сеанс игровых спаррингов рекомендуется ограничить 5-10 минутами.

Основной недостаток ТЛП – небольшой диапазон “игровой форы”, которую может предоставить одна рука другой руке. В противном случае “противостояние” может закончиться очень быстро.

Схема

ТЛП состоит из (см. рис. 1):

- двух RS-триггеров – подавителейдребезга контактов кнопок SB1 (“Зеленая”) и SB2 (“Синяя”), собранных на элементах R1, R2, DD1.1, DD1.2 и R4, R5, DD1.3, DD1.4 (соответственно);
- двух ФКИ (формирователей коротких импульсов) на элементах C2, R3 и C3, R6 (соответственно), вырабатывающих короткие импульсы положительной полярности по положительному перепаду напряжения на входах ФКИ;

- двух коммутаторов (логических элементов DD2.1 и DD2.2), решающих прохождение импульсов с выходов ФКИ на счетные входы (“+1” и “-1”) реверсивного счетчика;

- 4-х разрядного реверсивного счетчика “Игровое преимущество”, собранного на элементах DD2.3, DD2.4, DD3.1, DD3.2, DD4;

- тактового генератора на элементах HL1, R7, вырабатывающего импульсы прямоугольной формы частотой 2 Гц;

- цепи предустановки, состоящей из конденсатора C4 и резистора R8;

- десятичного счетчика – делителя DD5 с 10 дешифрованными выходами;

- главной индикаторной линейки “Ход”, указывающей очередность хода, на элементах HL2...HL6, R9 (цвета HL2...HL6 располагаются сверху вниз в следующей последовательности: красный, зеленый, красный, синий, красный);

- логического элемента DD3.3 “мажоритарность”, выполняющего функцию “2ИЛИ”;

- токового ключа на полевом транзисторе VT1 с его стоковой нагрузкой C6, HA1;

- конденсаторов фильтра C1, C5;

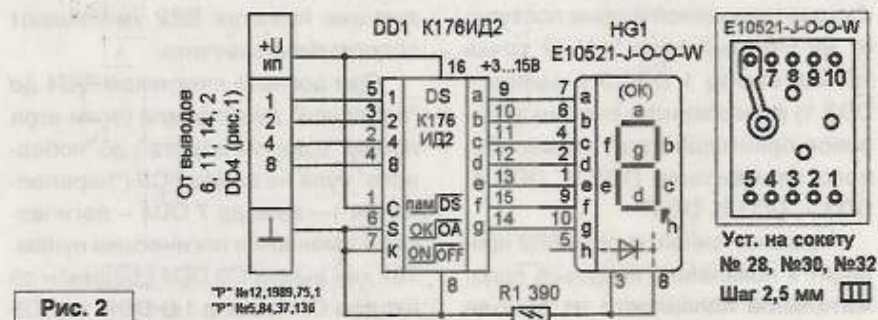
- органов управления SA1, SB1, SB2;

- семисегментного индикатора HG1 “Результат” (см. рис. 2), общего для всех СДИ токоограничительного резистора R1 и DS (дешифратора) DD1.

При замыкании тумблера SA1 “Вкл.” (рис. 1) напряжение источника питания GB1 начинает заряжать конденсатор C4 через резис-

тор R8. В течение времени заряда C4 на его обкладке “минус” присутствует плавно уменьшающееся напряжение положительной полярности (высокого уровня), которое подается на вход “Сброс” (вывод 15) DD5 и вход “Предустановка” (вывод 1) DD4. В течение времени действия активного установочного уровня (логической 1) на входе “Сброс” на выходе “0” (вывод 3) DD5 установлена логическая 1 (а на остальных выходах DD5 – логические нули) и светодиоды HL2...HL6 не светятся. А на выходах “1”, “2”, “4”, “8” (выводах 6, 11, 14, 2 соответственно) счетчика DD4 устанавливается десятичный код “4” (двоичное число 0100). Это происходит потому, что на установочных входах D1, D2, D3, D4 (выводах 4, 12, 13, 3 соответственно) DD4 жестко установлен этот же код (двоичное число 0100). Время сохранения начальной позиции микросхемы DD5 определяется емкостью C4, сопротивлением R8, и при их номиналах, указанных на схеме (рис. 1), составляет около 1 секунды. Номинал R8 задает низкий логический уровень на входе “Сброс” (вывод 15) DD5 и входе “Предустановка” (вывод 1) DD4 после окончательного заряда C4 и не должен быть более 120 кОм, для надежной работы схемы.

По окончании стартовой предустановки счетчик DD5 начинает увеличивать свое содержимое на единицу по каждому отрицательному перепаду напряжения на счетном входе CP (вывод 13). При этом, после каждого **нечетного** отрицательного перепада, высокий логический уровень появляется на выходах “1”, “3”, “5”, “7”, “9” (выводах 2, 7, 1, 6, 11 соответственно).



Это приводит к последовательному включению светодиодов HL2...HL6. Каждый СДИ включается после паузы, объясняемой наличием и четных (а не только нечетных) отрицательных перепадов напряжения на входе CP (выводе 13) DD5, после которых логическая 1 появляется на незадействованных выходах “2”, “4”, “6”, “8”, “0”, (выводах 4, 10, 5, 9, 3 DD5 соответственно). Зажигания зеленого HL3 и синего HL5 сопровождаются тональными сигналами зуммера HA1, приглашающего начать нажимать на кнопки.

Согласно логике игры, после включения питания первым сможет начать нажимать кнопку (если не упустит момент) левая рука и ей не составит большого труда преодолеть стартовую “фору” в одно очко, предоставленное правой руке предустановкой счетчика DD4 в положение “десятичное 4” (почти посередине между “0” и “9”). “Переподавать” фору противнику (особенно в начале игры) опасно, так как за один цикл “разрешения нажатия” на кнопку можно сделать (если очень поторопиться) 3-4 нажатия на кнопку и победа будет одержана за один тур.

Нажатие “зеленой” кнопки SB1 приводит к появлению импульса положительной полярности на выходе (выводе 4 DD1.2) RS-триггера. Этот импульс поступает на вход (левую по схеме обкладку конденсатора C2) ФКИ и с его выхода (верхнего по схеме вывода R3) в укороченном виде поступает на вход (вывод 8) логического элемента DD2.1. Если на другом входе (выводе 9) DD2.1 высокий (открывающий DD2.1) уровень (зеленый HL3 светится), то с выхода (вывода 10) DD2.1 этот короткий импульс в инвертированной форме поступает на счетный вход “+1” (2 точки схемы: вывод 1 DD2.3 и вывод 1 DD3.1) реверсивного счетчика “Игровое преимущество”, образованного элементами DD2.3, DD2.4, DD3.1, DD3.2, DD4.

Нажатие “синей” кнопки SB2 приводит к появлению импульса положительной полярности на выходе

(выводе 11 DD1.4) второго RS-триггера. Этот импульс поступает на вход (левую по схеме обкладку конденсатора C3) ФКИ и с его выхода (верхнего по схеме вывода R6) в укороченном виде поступает на вход (вывод 12) логического элемента DD2.2. Если на другом входе (выводе 13) DD2.2 высокий (открывающий DD2.2) уровень (синий HL3 светится), то с выхода (вывода 11) DD2.2 этот короткий импульс в инвертированной форме поступает на счетный вход “-1” (2 точки схемы: вывод 6 DD2.4 и вывод 2 DD3.1) реверсивного счетчика “Игровое преимущество”, образованного элементами DD2.3, DD2.4, DD3.1, DD3.2, DD4.

При поступлении коротких инвертированных импульсов положительной полярности на счетчик “Игровое преимущество” первоначально происходит переключение RS-защелки (DD2.3, DD2.4) и с выхода (вывода 3) DD2.3 логический уровень (1 / 0) устанавливает направление (“+1” / “-1” соответственно) счета на входе (выводе 10) DD4. Позже, через время, определяемое задержкой распространения сигнала по элементам DD3.1 и DD3.2, на вход “C” (вывод 15) DD4 поступает один или несколько (количество, равное количеству нажатий на кнопку) тактовых импульсов, приводящих к увеличению содержимого DD4 на одну или несколько единиц.

Так как первое же нажатие на “зеленую” кнопку SB1 приводит к установке счетчика “Игровое преимущество” в режим “+1”, то последующие нажатия SB1 также наращивают содержимое счетчика.

Так как первое же нажатие на “синюю” кнопку SB2 приводит к установке счетчика “Игровое преимущество” в режим “-1”, то и последующие нажатия SB2 уменьшают содержимое счетчика.

При досчете счетчиком DD4 до “победной” девятки или (если игра пошла “в другие ворота”) до “победного” нуля на выходе C0 (“переполнение”) – выводе 7 DD4 – логическая 1 сменяется логическим нулем. Так как выход C0 DD4 соединен со входом CN (вывод 14) DD5, то DD5

останавливается, несмотря на то, что тактовый генератор HL1, R7 продолжает работу. Для того, чтобы “победное” нажатие любой из кнопок блокировало (останавливало) работу счетчиков DD4 (и DD5), сигнал с выхода C0 (“переполнение”) – выводе 7 DD4 также заводится на вход (вывод 4) логического элемента “мажоритарность” DD3.2, выполняющего функцию “2И”, и запирает DD3.2. Таким образом, остальные нажатия кнопки “из серии дозволенных” не позволяют счетчикам “перескочить” границу останова счета и, как следствие, выключить комплексный светозвуковой сигнал “Попробуйте еще раз”.

Комплексный светозвуковой сигнал включается, когда на одном из входов (выводах 5 или 6) элемента DD3.3 присутствует логическая 1. Тогда с выхода (вывода 8) DD3.3 высокий логический уровень поступает на затвор полевого транзистора VT1. VT1 открывается, сопротивление канала исток-сток резко (до единиц Ом) уменьшается и стоковая нагрузка – активный (имеющий встроенный генератор) зуммер HA1 начинает работу, извещая о победе одной из рук. Конденсатор C6 является фильтром постоянного тока и улучшает стабильность работы зуммера HA1.

ФКИ в схеме игры нужны для блокировки возможности “автоматического” зарабатывания бонусных очков простым удержанием (нажатием и неотпусканием) кнопки, а также для корректного останова счетчиков при последнем (“победном”) нажатии и не отпуске кнопки.

Вторые RS-триггер (R4, R5, DD1.3, DD1.4); ФКИ (C3, R6); коммутатор (DD2.2) по принципу работы аналогичны первым, описанным выше, и в дополнительном описании не нуждаются.

Второй блок ТЛП, собранный на отдельной плате – DS (дешифратор). Его основу составляет ИМС DD1 K561ИД2, работающая на семисегментный индикатор HG1 “Результат” (см. рис. 2). Четырехразрядный двоичный код, снимаемый

с выходов “1”, “2”, “4”, “8” (выводы 6, 11, 14, 2 соответственно) счетчика DD4 (рис. 1), поступает на входы “1”, “2”, “4”, “8” (выводы 5, 3, 2, 4 соответственно) дешифратора DD1 и преобразуется в семисегментный. При этом на выходах: “а”, “b”, “с”, “d”, “е”, “f”, “g” (выводах 9, 10, 11, 12, 13, 15, 14) DD1 формируется код, управляющий семисегментным светодиодным индикатором с объединенными катодами. Причем логическая единица, поданная на анод любого сегмента индикатора HG1, вызывает свечение соответствующего сегмента. А логический ноль, поданный на анод любого сегмента индикатора HG1, не вызывает свечения. Практически, для высвечивания на HG1 требуемых чисел, логические единицы поступают на аноды сразу нескольких – от двух до восьми – сегментов. Так, например, при двоичном коде 0001 (десятичный эквивалент =1) на входах “1”, “2”, “4”, “8” (выводы 5, 3, 2, 4 соответственно) дешифратора DD1, на выходах “b” и “с” (выводах 10 и 11) DD1 появляются логические единицы, вызывающие прямое падение напряжения на сегментах “b” и “с” индикатора HG1 и, как следствие, свечение этих сегментов. (Работа сегментов “b” и “с” индикатора HG1 “высвечивает” на передней панели HG1 цифру “1”.)

Применить всего один (общий для всех 7 сегментов индикатора HG1) токоограничительный резистор (R1) позволила важная особенность HG1. Индикатор HG1 E10521-J-O-O-W имеет повышенную светоотдачу и субъективно яркость свечения его сегментов слабо зависит от рабочего тока сегментов (несмотря на то, что рабочий ток каждого сегмента HG1 при индикации цифр “1” и “8” различается в четыре раза). Правый вывод резистора R1 подключается как минимум к одному (3 или 8) выводу HG1. Сегмент “h” (вывод 5) HG1 (мантисса или “запятая”) оставлен не задействованным, но в принципе может использоваться, например, как индикатор включения питания.

Так, при победе левой руки (зеленая кнопка) на семисегментном светодиодном индикаторе HG1 “Результат” высвечивается цифра “9”. А при победе правой руки (синяя кнопка) на HG1 высвечивается цифра “0”.

Задействовать ТЛП после включения светозвукового сигнала “Попробуйте еще раз” можно только разомкнув и, через 0,5...1 секунды, повторно замкнув тумблер SA1. (Небольшая пауза нужна для разряда конденсатора C4.)

Настройка

Настройка ТЛП, собранного без ошибок и из исправных деталей, обычно не требуется. При использовании мигающего СДИ HL1 другого типа резистором R7 (10k...100k) может потребоваться уточнить частоту тактового генератора (около 2 Гц). Частота генерации незначительно увеличивается с уменьшением сопротивления R7. Увеличить яркость свечения светодиодов HL2...HL6 можно уменьшением номинала токоограничительного резистора R9 (общего для всех СДИ). Оперативно уменьшить громкость звучания зуммера можно заклеив его звукопоглощающее отверстие кусочком скотча или изоленты.

Яркость свечения HG1 можно уточнить подбором сопротивления резистора R1 (рис. 2). Рабочий ток каждого сегмента HG1 может достигать 2 мА (рекомендуемый выходной ток логической 1 для всех выходов дешифратора DD1 при напряжении питания +9 В). Однако практически (при снижении напряжения питания) рабочий ток через сегменты индикатора HG1 может быть увеличен.

Детали

В ТЛП применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-33.

Конденсаторы C1, C4 и C6 оксидные К50-35 или зарубежного производства. Остальные – керамические типа КМ, К10-7, К10-17.

Мигающий светодиод HL1 можно заменить ARL-5013URC-B, ARL-3214URD-B. СДИ HL2, HL4, HL6 заменяются красными 13R20C-B (d = 3 мм,

20 мА, 1,9...2,2 В, 3...4 кД) или, например, белыми 13W25C-A (d = 3 мм, 20 мА, 3,0...3,6 В, 3...6 кД). HL3 – зеленым СДИ типа 13G20C-B (d = 3 мм, 20 мА, 3...3,6 В, 7...9 кД); HL5 – синим 13B20C-A (d = 3 мм, 20 мА, 3,0...3,6 В, 2...3 кД). Также подойдут любые другие с повышенной световой отдачей диаметром 3-5 мм [1].

Транзистор VT1 можно заменить любым из серии КП501...КП505 (разные цоколевки), BS170 и даже мощным типа IRF840.

Возможная замена зуммера HA1 – TR-1209y (9 В, 20 мА) – с некоторым уменьшением громкости звука, HMB-06 STAR (d = 15 мм, h = 14 мм), HPM14AX.

Микросхемы DD1, DD2 – К561ЛА7 (CD4011A). DD3 – К561ЛП13 зарубежных аналогов не имеет. DD4 – К561ИЕ14 (CD4029AE); DD5 – К561ИЕ8 CD4017AE.

Тумблер SA1 – MT1 можно заменить MTS-202, малогабаритным MTS-102, особо малогабаритным SMTS-102 или любым, например, кнопчным (с выключением повторным нажатием), имеющим два нормально разомкнутых контакта с рабочим током не менее 20 мА (рабочий ток HA1). Кнопки SB1 и SB2 типа КМ1-I.

Примененная в блоке – дешифраторе ИМС DD1 К176ИД2 зарубежных аналогов не имеет, но (по непроверенным сведениям) может быть заменена К176ИД3. Резистор R1 – МЛТ, С2-23, С2-33 или любого другого типа.

ТЛП питается от 4 многократно перезаряжаемых Ni-Cd или NiMH аккумуляторов типоразмера AAA-size с номинальным напряжением 1,2 В и емкостью 600...1000 мА*час. Допускается также питание через сетевой (~220 В) адаптер (блок питания) с выходным стабилизированным напряжением +5 В и током не менее 30 мА. ТЛП сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до +3,5 В. Потребляемый ТЛП ток (без блока DS) в отсутствие свечения СДИ – 90 мкА, при свечении одного СДИ – 2,1 мА, при работе комплексного светозвукового сигнала “Попробуйте еще раз” – 22 мА.

Печатная плата

Основная печатная плата ТЛП выполнена из односторонне фольгированного гетинакса или стеклотекстолита размерами 61х51х2 мм (см. рис. 3 и рис. 4).

Схема расположения деталей на печатной плате блока DS (дешифратора) приведена на рис. 5, а трассировка этой же платы размерами 58х28х2 мм – на рис. 6. Блок – дешифратор соединяется с основной платой ТЛП шестью проводниками из монтажного многожильного провода в термостойкой изоляции.

Диаметр отверстий на печатных платах под микросхемы 0,7...0,8 мм, под остальные радиоэлектронные компоненты – 0,8...1 мм, под соединительные проводники – 1...1,2 мм, под крепежные отверстия – 3,2 мм. Отверстия в корпусе игры под кнопки SB1 и SB2 – 8 мм, тумблер SA1 – 6 мм, под зуммер HA1 – 1 мм, светодиоды HL2...HL6 – 5 мм.

Рисунок печати – “трассировка печатной платы” может быть перенесен на медную фольгу методом термопереноса [2].

Перед пайкой радиодеталей в основную плату ТЛП следует впаивать 6 монтажных перемычек. Перемычки желательно выполнить из

медного одножильного провода диаметром 0,25...0,5 мм в термостойкой изоляции. Если имеется возможность сделать металлизированные отверстия на плате, то вместо перемычек можно применить двухсторонний печатный монтаж.

Пайку радиоэлектронных компонентов следует вести заземленным жалом паяльника. Обойтись без заземления можно, применив для ИМС и полевого транзистора специальные розетки, и установив в них “полевые структуры” по окончании пайки розеток и остальных деталей.

Платы игры устанавливаются в прямоугольном пластмассовом корпусе подходящих размеров (например, в верхней крышке мыльницы с наружными размерами 105х67х30 мм). Варианты рисунков ФП (фальшпанелей) размером 100х60 мм для корпуса-мыльницы с указанными выше размерами приводятся на рис. 7а, б, в, г (см. 3-ю страницу обложки). Для первых трех вариантов ФП (рис. 7а, б, в) плата блока DS устанавливается в самом низу корпуса, перевернутой на 180 градусов (“вверх ногами”). Для варианта ФП, изображенного на рис. 7г – под основной платой ТЛП (в неперевернутом виде). Выбранный

рисунок фальшпанели приклеивается клеем ПВА к зачищенной мелкой шкуркой передней стенке корпуса. После сушки под прессом (с прокладкой из впитывающей влагу бумаги) в течение 24 часов, рисунок защищается от воздействия влаги широкой полоской прозрачного скотча.

Батарея GB1, составленная из 4 аккумуляторов типоразмера AAA-size, располагается у задней стенки корпуса и отделена от остальных деталей ТЛП тонкой (1-2 мм) стеклотекстолитовой пластиной.

Кнопки SB1 и SB2 можно установить, например, в выносных пультах из пластмассы или фанеры подходящих размеров. Каждый пульт соединяется трехпроводным кабелем, сведенным в общий 5-контактный разъем – штекер типа СШ5, подключаемый к основному корпусу ТЛП через гнездо СГ5 (разъемы на рис. 1 не показаны). Рекомендуемая длина кабеля, соединяющего пульты с основным корпусом – 20...30 см. Длина кабеля более 40 см может ухудшить помехоустойчивость RS-триггеров (и, как следствие, всей игры), и поэтому потребует прокладки проводов кабеля в экранирующей оплетке. Экранирующая оплетка со стороны основного блока подклю-

чается к общему проводу, а со стороны пультов припаивается к корпусу кнопок. Однако длина кабеля более 20...30 см вряд ли будет удобна пользователю. Раздельные пульты необходимы для удобства нажатия на кнопки пультов (например, лежащих на поверхности стола) и исключения механического воздействия на основной блок ТЛП. При этом внешний вид фальшпанели ТЛП может соответствовать рис. 7г.

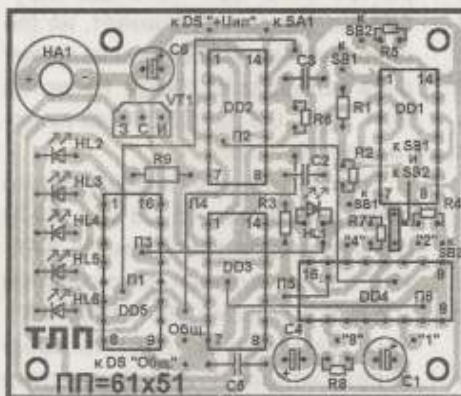
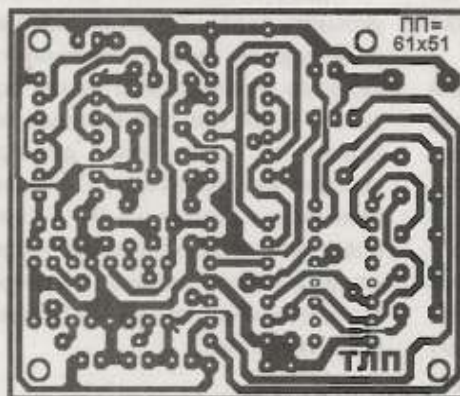


Рис. 3





Василий Глухов
г. Киров

Усилитель-разветвитель видеосигнала "1 в 4"

Усилитель-разветвитель видеосигнала предназначен для подключения нескольких пользователей к одному источнику видеосигнала. С помощью этого устройства возможно подключение до четырех телевизионных приемников или видеомаягнитофонов к одному источнику видеосигнала (например, видеокамере или DVD-плееру) без ослабления уровня сигнала.

Общий вид усилителя показан на рис. 1, схема электрическая принципиальная – рис. 2.

Подключите источник видеосигнала к контактам "IN", а телевизоры – к контактам "OUT".

Подайте питание 12 В на контакты "12V" платы, соблюдая полярность.

Включите питание.

Грубую регулировку качества сигнала выполните подстроечным резистором RP1, плавную регулировку – переменным резистором RP2.

Благодаря этому простому устройству у Вас появится возможность подключения нескольких телевизоров к источнику видеосигнала.

Литература

1. <http://www.masterkit.ru/main/set.php?num=1217>

Технические характеристики:

Напряжение питания, В	12
Ток потребления, мА	150
Сопротивление нагрузки, Ом	75
Размеры печатной платы, мм	74x55

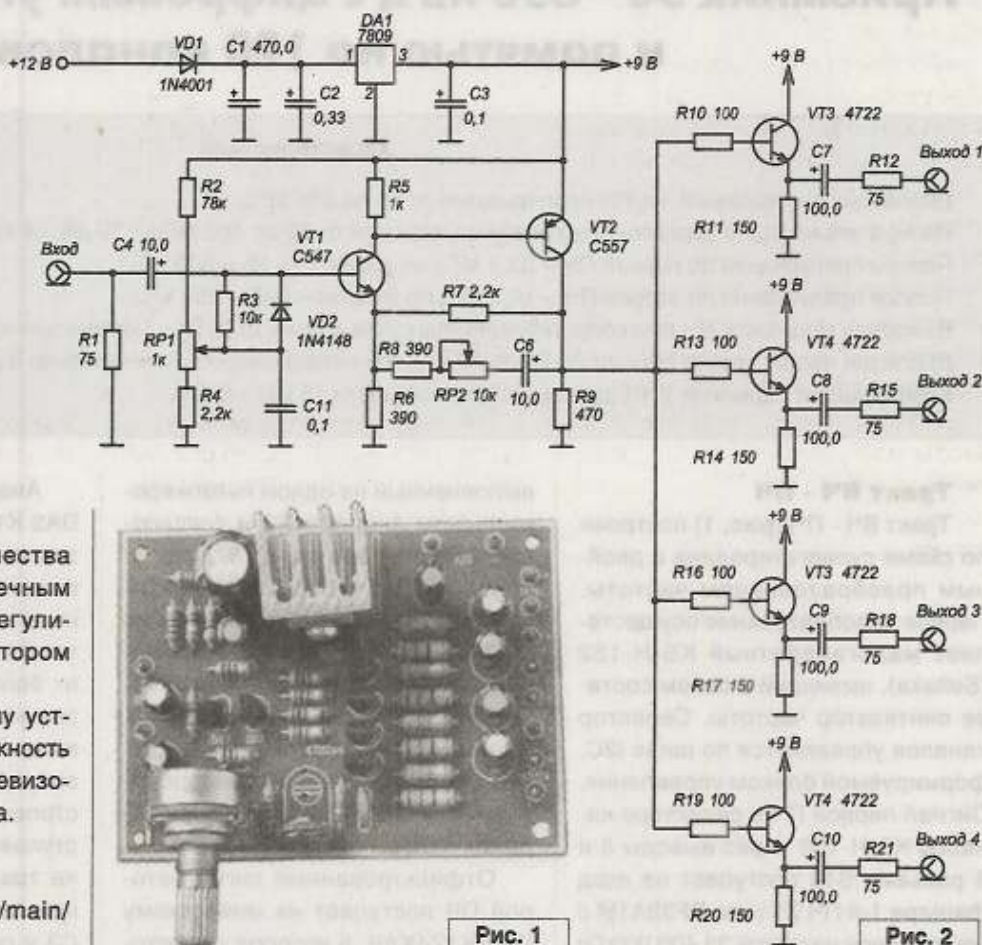


Рис. 1

Рис. 2



Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает набор NF461 "Усилитель-разветвитель 1 в 4".

Подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ" и на нашем сайте, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, а также приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте МАСТЕР КИТ работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи, а также много интересной информации для радиолюбителей и специалистов. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы, блоки и модули МАСТЕР КИТ, бумажный каталог "МАСТЕР КИТ" и CD-каталог МАСТЕР КИТ, а также журналы "Радиолюбитель" спрашивайте в магазинах радиодеталей вашего города.

Предлагаемый вариант приемника построен на базе современного цифрового тюнера KS-H-132. Тюнер управляется по шине I2C контроллером на базе AT89C51. Тракт ПЧ – стандартный 174ПС1, 174ХА6. Особенность тракта – применение АРУ на транзисторах. Выходной усилитель построен на TDA1554Q в мостовом включении. Питание приемника осуществляется от сети 220 В. Необходимые напряжения 32 В, 12 В, 5 В вырабатываются импульсными стабилизаторами на микросхемах LM2576 и MC34063.

Дмитрий Шабров
г. Москва

E-mail: dshabroff@mail.ru

В приемнике предусмотрена связь с ПК. Имеется возможность выгрузки/загрузки каналов. Имеется программа сортировки/удаления/вставки/изменения каналов.

Приемник 50 – 850 МГц с цифровым управлением и памятью на 120 каналов

Характеристики

Диапазон принимаемых частот непрерывный от 50 до 850 МГц;

Избирательность по зеркальному каналу на частотах от 50 до 400 МГц – 70 дБ, от 400 до 850 МГц – 60 дБ;

Полоса пропускания по первой ПЧ – 33,4 МГц по уровню –3 дБ – 500 кГц;

Полоса пропускания по второй ПЧ – 10,7 МГц по уровню –3 дБ – 250 кГц;

Выходная мощность НЧ при сопротивлении нагрузки 4 Ом – 2х15 Вт – номинальная; 2х22 Вт – максимальная;

Диапазон частот тракта НЧ – от 20 Гц до 18 кГц при неравномерности АЧХ менее 3 дБ;

Коэффициент гармоник УНЧ (при выходной мощности 15 Вт) – 0,5 %.

Тракт ВЧ - ПЧ

Тракт ВЧ - ПЧ (рис. 1) построен по схеме супергетеродина с двойным преобразованием частоты. Первое преобразование осуществляет малогабаритный KS-H-132 (Selteka), имеющий в своем составе синтезатор частоты. Селектор каналов управляется по шине I2C, формируемой блоком управления. Сигнал первой ПЧ с селектора каналов KS-H-132 через выводы 3 и 5 разъема S12 поступает на вход фильтра 1-й ПЧ Z1 типа BF33A1M с центральной частотой 33.400.000 Гц и полосой пропускания по уровню -3 дБ около 500 кГц. Выход фильтра согласован катушкой L3, которая создает с выходной емкостью фильтра колебательный контур, настроенный в резонанс на рабочей частоте. Это позволяет уменьшить потери в фильтре до 3-4 дБ и сузить полосу пропускания по первой ПЧ.

После фильтра 1-й ПЧ следует преобразователь частоты на DA2 K174ПС1, на выходе которого стоит фильтр 2-й ПЧ – 10,7 МГц,

выполненный на одном пьезокерамическом фильтре Z2 и согласованный контуром L4, C18. Гетеродин микросхемы DA2 стабилизирован кварцевым резонатором ZQ1 – 22.700.000 МГц. Такая частота необходима для согласованной работы фильтра: $10,7 + 22,7 = 33,4$ МГц. Можно использовать любую другую комбинацию частот кварцевого резонатора и фильтра Z1 в пределах полосы первой ПЧ.

Отфильтрованный сигнал второй ПЧ поступает на микросхему DA3 K174ХА6, в которой происходит дальнейшее усиление, ограничение и детектирование ЧМ сигналов. Контур L6, C29 – контур квадратного ЧМ детектора. Параллельно сигнал ПЧ 10,7 МГц через конденсатор C13 заводится на схему АРУ, собранную на транзисторах 1VT1...1VT3. Чувствительность схемы АРУ может быть изменена конденсатором C13. Питание цепей АРУ осуществляется от стабилизатора +5 В. Питающее напряжение поступает через вывод 6 разъема S12.

Аналогичные внутренние цепи DA3 K174ХА6 при этом не используются, т.к. из-за большого уровня входного сигнала, поступающего на ее вход, они работают неэффективно. Схема на транзисторах имеет большой динамический диапазон и работает лучше. Отфильтрованный сигнал ПЧ усиливается резонансным каскадом на VT3, настроенным на 10,7 МГц, затем поступает на детектор, выполненный на транзисторе VT2. Выпрямленное напряжение интегрируется на C3 и сопротивлении R3 + входное сопротивление эмиттерного повторителя на VT1. Напряжение, обратно пропорциональное входному сигналу, с выхода эмиттерного повторителя VT1 через делитель на R1 поступает вывод 8 разъема S12 и далее на вход АРУ селектора KS-H-132. Звуковой сигнал снимается с вывода 7 DA3 K174ХА6 и усиливается до уровня, необходимого для полной отдачи усилителя мощности TDA1554Q каскадом на транзисторе VT5 и подается на вывод 9 разъема S12. С вывода 14 DA3

K174XA6 снимается напряжение, пропорциональное уровню входного сигнала. Транзистор VT4 служит для управления светодиодом, сигнализирующим входной уровень сигнала. Начальный уровень устанавливается резистором R13. Питание тракта ВЧ - ПЧ осуществляется с помощью стабилизатора 12 В на микросхеме DA1 типа 142ЕН8Б или 7812. Питающее напряжение подается на вывод 1 разъема S12. Контурные катушки L3, L4 намотаны проводом ПЭВ 0,31 мм на каркасах диаметром 5,8 мм с подстроечниками из феррита Ф100. Катушка L3 содержит 12 витков провода ПЭВ 0,31. Катушка связи L4 содержит 12 витков с отводом от середины и 5 витков провода ПЭВ 0,31. Катушка L6 – стандартная катушка со встроенным конденсатором фирмы ТОКО или аналогичная с цветной маркировкой зеленого или розового цвета. Ее можно намотать самому – 24 витка на 4-х секционном стандартном полистироловом каркасе с экраном. L2 – высокочастотный дроссель EC24-3R9K – 3,9 мкГн $\pm 10\%$.

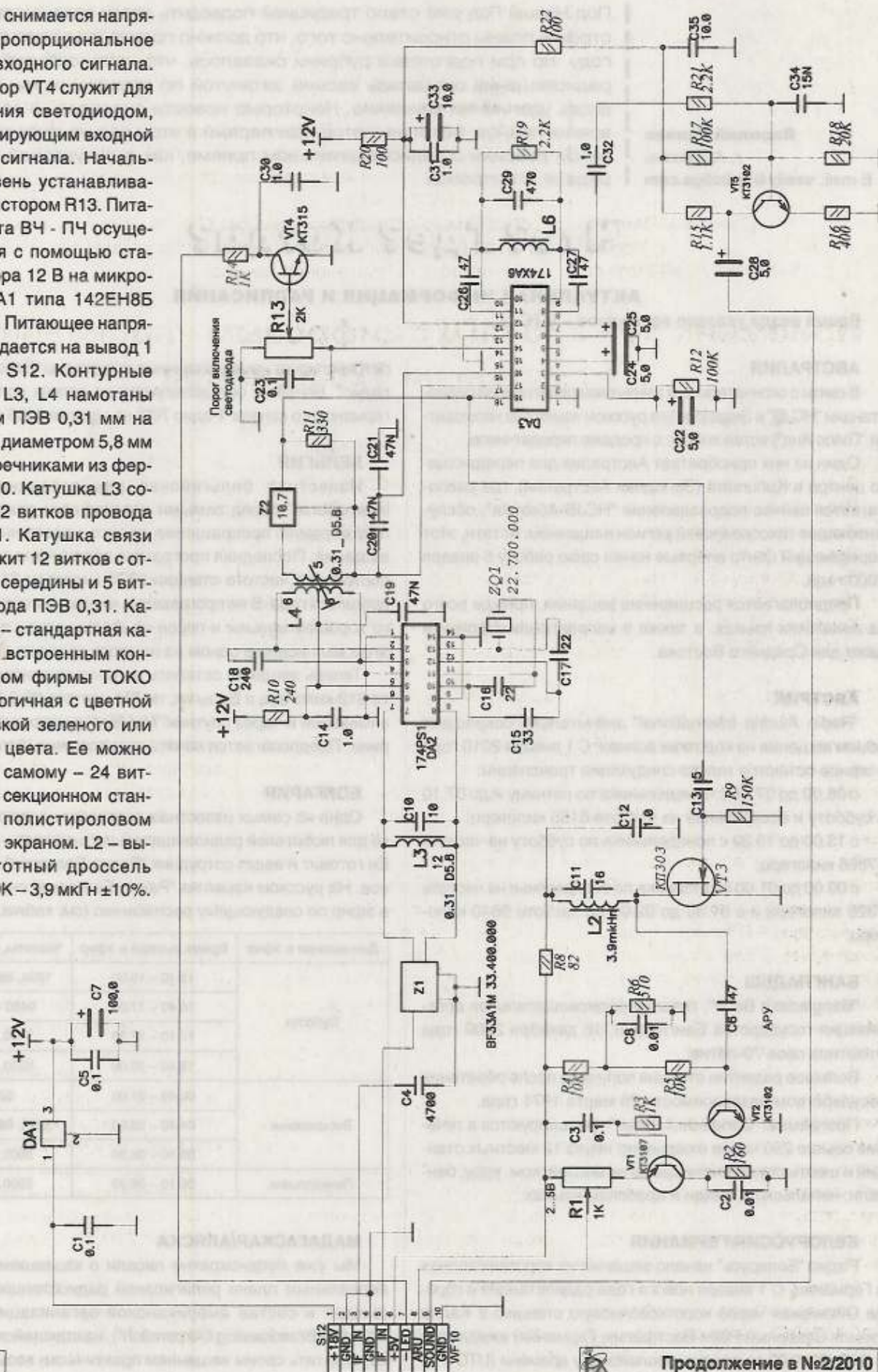


Рис. 1

Продолжение в №2/2010

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Под Новый Год уже стало традицией подводить итоги года уходящего и строить планы относительно того, что должно произойти в наступающем году. Но при подготовке рубрики оказалось, что часть событий в мире радиовещания оказалась весьма затянутой по времени, и мы сегодня вновь уделим им внимание. Некоторые новости оказались и вовсе вне всяких планов. Вот и начнется наш первый в этом году выпуск традиционной рубрики о радиовещательном приеме, как в популярной телепередаче, с вопросов...

Что? Где? Когда?

АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РАСПИСАНИЯ

Время везде указано всемирное – UTC.

АВСТРАЛИЯ

В связи с окончательным закрытием религиозной радиостанции "HCJB" в Эквадоре (на русском языке она называется "Голос Анд") встал вопрос о продаже передатчиков.

Один из них приобретает Австралия для передающего центра в Kununurra (Западная Австралия), где располагается сейчас подразделение "HCJB-Australia", обслуживающее тихоокеанский регион вещанием. Кстати, этот передающий центр впервые начал свою работу 5 января 2003 года.

Предполагается расширение вещания, прежде всего на азиатских языках, а также в направлении Африки и даже для Среднего Востока.

АВСТРИЯ

"Radio Austria International" значительно сокращает объем вещания на коротких волнах. С 1 января 2010 года в эфире остаются только следующие трансляции:

с 06.00 до 07.15 с понедельника по пятницу и до 07.10 в субботу и воскресенье на частоте 6155 кГц;

с 13.00 до 13.30 с понедельника по субботу на частоте 17855 кГц;

с 00.00 до 01.00 со вторника по воскресенье на частоте 7325 кГц и с 01.30 до 02.00 на частоте 9840 кГц.

БАНГЛАДЕШ

"Bangladesh Betar", главная радиовещательная организация государства Бангладеш, 16 декабря 2009 года отметила свое 70-летие.

Большое развитие станция получила после обретения государством независимости 26 марта 1971 года.

Программы "Bangladesh Betar" транслируются в течение свыше 250 часов ежедневно через 12 местных станций и шесть служб иновещания на английском, урду, бенгали, непальском, хинди и арабском языках.

БЕЛОРУССИЯ/ГЕРМАНИЯ

Радио "Беларусь" начало вещание на коротких волнах в Германии. С 1 января нового года радиостанция в городе Ойскирхен через коротковолновую станцию в Калле (земля Северный Рейн-Вестфалия, Германия) ежедневно с 8.00 до 10.00 по средневропейскому времени (UTC + 1)

ретранслирует немецкоязычные программы "Белорусского радио". Вещание осуществляется на волнах популярного германского канала "Радио 700" на частоте 6005 кГц.

БЕЛЬГИЯ

Известная бельгийская радиостанция "RTBF International" перед самыми новогодними праздниками подтвердила прекращение своего коротковолнового вещания. Последняя программа прозвучала в 22.15 на постоянной частоте станции 9970 кГц 31 декабря прошлого года. В ее программах, кстати, было очень много хорошей музыки и песен на французском языке. Об этом мы писали в одном из номеров журнала ранее.

Теперь вещание осталось на средневолновой частоте 612 кГц в Бельгии, на FM-частоте 99.2 МГц в Киншасе и через спутник "Hot Bird" в направлении Африки. Предполагается начать трансляции в Интернет.

БОЛГАРИЯ

Одна из самых известных программ на русском языке для любителей радиовещательного приема – "DX-mix". Ее готовит и ведет сотрудник "Радио Болгария" Иво Иванов. На русском языке на "Радио Болгария" она выходит в эфир по следующему расписанию (см. таблицу).

Дни выхода в эфир	Время выхода в эфир	Частоты, кГц
Суббота	15.40 – 16.00	1224, 5900, 7400
	16.40 – 17.00	9400 - DRM
	17.10 – 17.30	5900, 9400
	19.40 – 20.00	6200, 7400
Воскресенье	00.40 – 01.00	6200
	04.40 – 05.00	1224, 5900, 7400
	06.10 – 06.30	5900, 7400
Понедельник	06.10 – 06.30	5900, 7400

МАДАГАСКАР/АЛЯСКА

Мы уже неоднократно писали о казавшемся почти нереальным плане религиозной радиостанции "KNLS" (входит в состав американской организации "World Christian Broadcasting Corporation"), находящейся на Аляске, охватить своим вещанием практически весь мир. Но,

тем не менее, работа в этом направлении, хотя и с большими задержками, как субъективными, так и объективными, завершается.

Немного предыстории этого проекта.

Активные переговоры с правительством Мадагаскара об отведении участка земли и разрешении на вещание из этой страны начались еще в 2003 году. В планах, помимо вещания на языках Азии и Африки посредством будущей станции было также предложение о трансляциях на арабском языке на Ближний Восток, и на русском для Европейской части бывшего СССР.

В ноябре 2004 года был подписан договор, по которому "World Christian Broadcasting Corporation" получила в пользование 85 гектаров земли под постройку передающих и антенных устройств на Мадагаскаре. На этом участке должно быть смонтировано три передатчика и антенны. Станция будет носить название "Madagascar World Voice".

Первый выход в эфир предполагался в конце 2009 года. Но последовала революция на Мадагаскаре, мировой финансовый кризис и еще целая цепь мелких случайностей и событий, задержавших пуск станции.

В настоящее время уже установлены два 500-киловаттных генератора, которые обеспечат станцию электроэнергией. Три 100-киловаттных передатчика из Далласа, США, прибыли на остров и тоже смонтированы. Смонтировано пять антенных мачт, ведутся настроечные работы, и если вновь ничего не помешает, то станция планирует появиться в эфире с начала летнего сезона 2010 года.

В самый канун католического Рождества вспыхнул сильный пожар на ретрансляционной станции "Радио Нидерланды" на острове Мадагаскар. Прибывшие пожарные в течение нескольких часов гасили пламя.

Огонь разрушил два передатчика фирмы "Philips", остальные были немного подпорчены. На момент подготовки этого номера журнала велось тестирование и восстановительные работы.

В срочном порядке пришлось изыскивать свободные мощности на других ретрансляционных станциях, чтобы можно было туда перевести трансляции. Следует отметить, что эта станция была задействована для трансляции программ многих сторонних вещателей, помимо "Радио Нидерландов".

И еще: подобный пожар уже был девять лет назад на ретрансляционной станции "Радио Нидерландов" на острове Бонайре.

ПОЛЬША

Руководство службы иновещания "Польского радио" подписало четырехлетний контракт с вещательной организацией в Великобритании "VT Group" о продолжении трансляции программ, производимых радиостанцией, на срок в четыре года.

Таким образом, будущее службы иновещания "Польского радио", о неясной судьбе которого мы сообщали совсем недавно, стало по крайней мере ясным до 2014 года.



Контракт предусматривает выдачу в эфир ежедневно двадцати часов цифрового и аудиоконтента, подготовленного и записанного семью языковыми редакциями.

Будут использоваться передатчики в Woofferton, Rampisham, Skelton (все – в Великобритании), Dhabyiya (ОАЭ) и Moosbrunn (в Австрии).

Заметим, что помимо этого, иновещание "Польского радио" распространяется по сети Интернет и через спутники.

РОССИЯ

В программе "Клуб DX" номер 974 на волнах Русской службы "Голоса России" прозвучала следующая информация о выходе в эфир этой одной из старейших передач для энтузиастов радиовещательного приема на русском языке.

Первый выход в эфир: по понедельникам в 03.33 на частотах 648, 972, 1503, 7220, 7260, 7305, 12070, 15240 и 15735 килогерц (на последней в режиме DRM).

Повторы: по понедельникам в 09.33 на частотах 612, 972, 999, 1170, 1377 и 7325 (на последней в режиме DRM) килогерц;

в этот же день в 18.45 на частотах 630, 648, 999, 1026, 1089, 1170, 1431, 503, 5985, 7225, 7230 и 7290 килогерц;

по понедельникам в 23.33 на частотах 999, 1026 и 7260 килогерц.

РУМЫНИЯ

Программа "Клуб DX" на волнах Русской службы "ИнтерРадио Румыния" выходит в эфир несколько раз.

Первый выход: по субботам в 14.45 на частотах 9535 и 11870 килогерц.

Повторы: по субботам в 16.25 на частотах 6030 - DRM и 7445 килогерц;

по воскресеньям в 05.45 на частотах 6175 - DRM и 7210 килогерц;

по средам в 14.45 на частотах 9535 и 11870 килогерц; и по четвергам в 05.45 на частотах 6175 - DRM и 7210 килогерц.

Время выхода в эфир ориентировочное.

США

Новая христианская коротковолновая радиостанция "WJHR" из Милтона (штат Флорида, США) ведет тестовое вещание на частоте 15550 килогерц. Время трансляций, как это и бывает во время тестов, меняется в интервале от 03.00 до 11.00.

Регулярное вещание, если не возникнет проблем, начнется в марте - апреле 2010 года, а вероятнее всего, в начале нового летнего сезона. Предполагается, что вещание будет идти только в дневные часы (по времени США).

Предусматривается, что программы для "WJHR" будут поставлять основные баптистские церкви. Возможно, от них удастся добиться софинансирования. Эфирное время будет продаваться и сторонним организациям, способным за него заплатить.

Мощность передатчика новой радиостанции – 50 киловатт, антенна направлена на север. Студии как таковой не существует: все программы поступают для

трансляции уже записанными. И самое главное отличие "WJHR" от себе подобных – то, что работать станция планирует только в режиме SSB.

Карточек станция пока не имеет, однако DX-исты могут сообщать о качестве приема по электронному адресу: wjhr@usa.com, а также обычной почтой:

"Radiostation WJHR", 5920 Oak Manor Drive, Milton, FL 32570, USA.

Радиостанция "WWCR" ("World Wide Christian Radio") из города Nashville (Нэшвилл) в США транслирует программы на русском языке: с 11.00 до 11.30 минут только по субботам. Как правило, это две передачи – пятнадцатиминутная "В фокусе семья" и "Возвещая слово Божье" длительностью 45 минут. Частота 9985 килогерц.

С понедельника по пятницу пятнадцатиминутную передачу Джеймса Добсона "В фокусе семья" на русском языке можно слушать с 12.00 на частоте 15825 килогерц.



WORLD WIDE CHRISTIAN RADIO

Администрация президента Барака Обамы после своего прихода к власти пересмотрела подходы предыдущего, республиканского руководства Белого дома к использованию радиовещания на другие страны в интересах решения внешнеполитических задач США. Совсем коротко о том, как будут выглядеть новые направления.

В работе на российском направлении, как отмечает руководство корпорации "Радио Свободная Европа"/"Радио Свобода", акцент в настоящее время делается на создании сети независимых фрилансеров по всей России. При этом корпорация не планирует активно развивать направление радиовещания, а намерена уделить значительно большее внимание предложениям по использованию Интернета с применением новейших технологий.

Говоря короче – радиовещание в эфире будет сворачиваться, а в сети – развиваться. Меморандум достаточно большой, вот только еще одна выдержка из него...

"...В вещании на Белоруссию усилия сфокусированы на развитии гражданского журнализма. Представители "РСЕ"/"РС" стараются выходить на рядовых граждан Белоруссии, стимулировать дебаты между ними, выступать с изложением их точки зрения.



Станция имеет четыре передатчика мощностью 100 киловатт каждый. Она коммерческая и транслирует, помимо христианских, самые разнообразные программы, в основном на английском языке.

В Средней Азии, где авторитарный стиль руководства сохраняется, а исламский экстремизм находится на подъеме, передачи насыщены материалами по политическим, экономическим и социальным проблемам..."

Совсем недавно мы писали о довольно новом виде "радиовойн" – глушении телевизионных и радиотрансляций методом воздействия непосредственно на спутники, транслирующие эти сигналы. И вот вновь возвращаемся к этой же теме.

Американская организация "The Broadcasting Board of Governors" распространила заявление, в котором прямо говорится, что с 27 декабря (начало беспорядков в Иране) иранское правительство начало глушение программ радиостанций "Голос Америки" и "Радио Свобода"/"Radio Farda" на персидском (фарси) языках.

А позже и "Би-Би-Си" сообщила, что заглушаются новостные программы телевидения и радиовещание этой же станции на персидском языке. Воздействие идет на спутники "Telstar 12" и "Hot Bird 6".

На эти заявления от Ирана никакого ответа не прозвучало.

ФРАНЦИЯ

"Международное Французское радио" – "RFI" прекратило с 19 декабря вещание в эфире на четырех языках: албанском, немецком, польском и лаосском. Эти программы теперь только в сети Интернет с условием, что впоследствии и они будут полностью закрыты.

Вещание на турецком языке, которое таким же образом велось в сети последние два года, с 31 декабря прекращено полностью. Вещание на сербско-хорватском языке оставлено только через сеть FM-станций.

Мы ранее освещали в рубрике все решения Правительства Франции и Директората "RFI" о предстоящем закрытии этих шести языковых служб, и о резком сокращении вещания остальных. Напомню, что журналисты не побоялись выразить свой протест и объявили тогда самую продолжительную и массовую забастовку. Как видим, эта забастовка немного смягчила окончательное решение...

ЧЕХИЯ

"Радио Прага", которое должно было быть закрыто в конце 2009 года, продолжит работу минимум еще в течение месяца, т.е. до 31 января. Это следует из выступления Директора "Радио Прага" Мирослава Крупички, которое автор этих строк слушал в самом конце декабря.

"...Во время инициированных нами переговоров с Министерством Иностранных Дел (которое и выделяет в Чехии средства на работу иновещания) прозвучало обещание пересмотреть решение (о закрытии - ВГ) и что если сокращение все же осуществится, то будет менее значительным, чем изначально предлагавшиеся 20%.

В зависимости от экономических мер сокращение, возможно, коснется передатчиков. В настоящее время нами используются два коротковолновых передатчика

в Чешской Республике, которые достаточно неэкономичны, и несколько дополнительных трансляторов для покрытия регионов, например, в Северной Америке, на Ближнем и Среднем Востоке. Сокращения, конечно, не избежать, но, я надеюсь, что оно не приведет к полному отключению некоторых регионов. Возможно, нас ждут изменения частот вещания и времени выхода в эфир..."

QSL

"Радио Прага" выпускает в наступившем году новую серию QSL-карточек 2010 года. Она посвящена чешским писателям.

На QSL-посланиях изображены самые известные сегодня в мире труженики пера Чехии: поэт и прозаик Карел Гинек Маха, чешский драматург и политик, Президент Чехословакии с 1989 по 1992 годы, а с 1993 по 2003 годы – глава Чехии Вацлав Гавел и один из самых любимых и плодовитых чешских писателей второй половины XX века Богумил Грабал, современный европейский романист, обладатель множества литературных премий Милан Кундера и т.д.

Получить эти новые карточки можно, отправив рапорты о приеме передач "Радио Прага" в наступившем году.



Новая QSL-карточка, выпущенная "Radio Free Asia", посвящена Зимним Олимпийским играм в Ванкувере (Канада), которые пройдут с 12 по 28 февраля 2010 года. Этой карточкой будут подтверждать рапорты о приеме передач с 1 января до 31 марта 2010 года.

Адреса для

рапортов о приеме: qsl@rfa.org или

"Radio Free Asia", 2025 M. Street NW, Suite 300
Washington DC 20036 United States of America.

Подробнее о QSL-карточках, выпущенных этой радиостанцией, можно почитать:

http://www.techweb.rfa.org/qsl/qsl_gallery.html#1

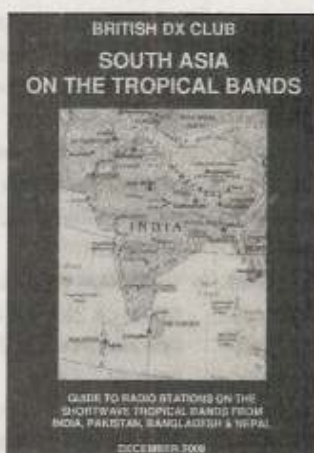
ПРЕССА

5 декабря 2009 года увидел свет второй номер журнала "ТрансМировое радио России". Он составляется по материалам эфира, а так же рассказывает о передачах и их авторах, и будет в дальнейшем выходить ежеквартально.

Подписка на журнал бесплатная для жителей России, надо только написать письмо-заявку по адресу "ТрансМирового радио":

а/я 39, г. Санкт-Петербург, индекс 194214, Россия.

Этот проект некоммерческий, и существует он на пожертвования христиан. По возможности подписчики могут оказать помощь: о том, как это сделать, можно запросить в этом же письме.



Интересные и весьма полезные издания можно бесплатно скачать на сайте Британского DX-клуба по адресу:

<http://www.bdx.org.uk>



Вот их названия на английском языке (чтобы легче найти на сайте):

"Africa on Shortwave", "External Services on Mediumwave", "Middle & Near East on Shortwave", "South Asia on the Tropical Bands" и "UK on Shortwave".

ИНТЕРНЕТ

"Радио Болгария" значительно обновило свой сайт. Новый адрес страницы Русской службы:

<http://bnr.bg/sites/ru/Pages/default.aspx>

"Голос Монголии" имеет теперь свой сайт. У Русской службы адрес таков: <http://www.vom.mn/ru/>

История вещания, расписание трансляций на КВ и в Интернет, и даже адреса для писем и рапортов о приеме.

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

Переносной радиоприемник "Р-311" был принят на вооружение советской армии в 1956 году.

Приемник предназначен для приема телеграфных и телефонных сигналов в диапазоне частот от 1,00 до 15,00 МГц (300-20 м).

Переносной приемник "Р-311"

Полный комплект приемника подразделяется на:

- рабочий комплект,
- одиночный комплект запасного имущества ЗИП.

Полный комплект приемника укладывается в деревянный укладочный ящик, размеры которого не превышают 520х475х335 мм. Вес укладочного ящика с комплектом приемника не превышает 38 кг.

Габаритные размеры приемника в кожухе не превышают 445х285х250 мм. Вес рабочего комплекта приемника не превышает 21 кг. Приемник может переноситься за плечами или в руке одним человеком.

Приемник сохраняет полную работоспособность в интервале температур от -40 до +50°C при относительной влажности окружающего воздуха до 98%.

Напряжение питания приемника

по анодным цепям составляет 80 В при токе не более 14 мА, по накальным цепям 2,5 В при токе 0,52/1,1 А (подсветка шкалы выключена/включена).

Приемник рассчитан на работу в полевых условиях от аккумулятора типа 2КН-24 и анодной батареи БАС-80 (БАС-Г-80).

Питание приемника также может осуществляться или от аккумулятора 2КН-24 и вибропреобразователя ВП-3М2.

Время автономной работы при питании от 2КН-24 и ВП-3М2 – 12 часов, при питании от 2КН-24 и БАС-80 – 24 часа.

От сети переменного тока (220 В/127 В) приемник может питаться от выпрямителя ВС-3.

Приемник выполнен по супергетеродинной схеме на восьми электронных лампах 2Ж27Л.

Вадим Мельник, г. Донецк

<http://amradio.ru>

Дмитрий Кондаков, г. Москва

<http://oldradio.ru>

Евгений Мельников, г. Челябинск

<http://msevm.com>

Конструкция приемника

Радиоприемник имеет блочную конструкцию и смонтирован на алюминевом шасси. Фото приемника в разобранном виде представлены на рис. 2...11.

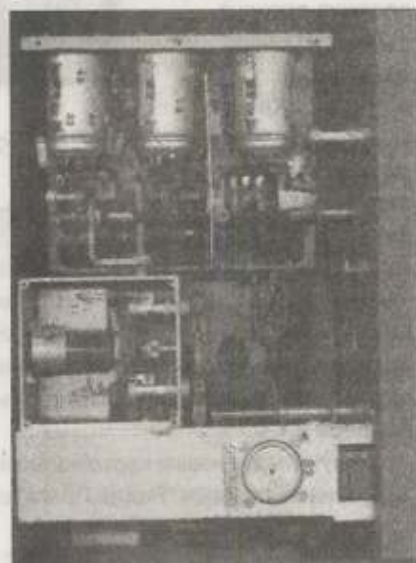


Рис. 2. Приемник "Р-311", вид без кожуха сверху

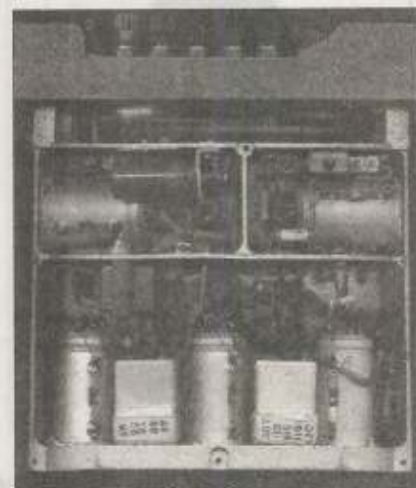


Рис. 3. Приемник "Р-311", вид без кожуха справа

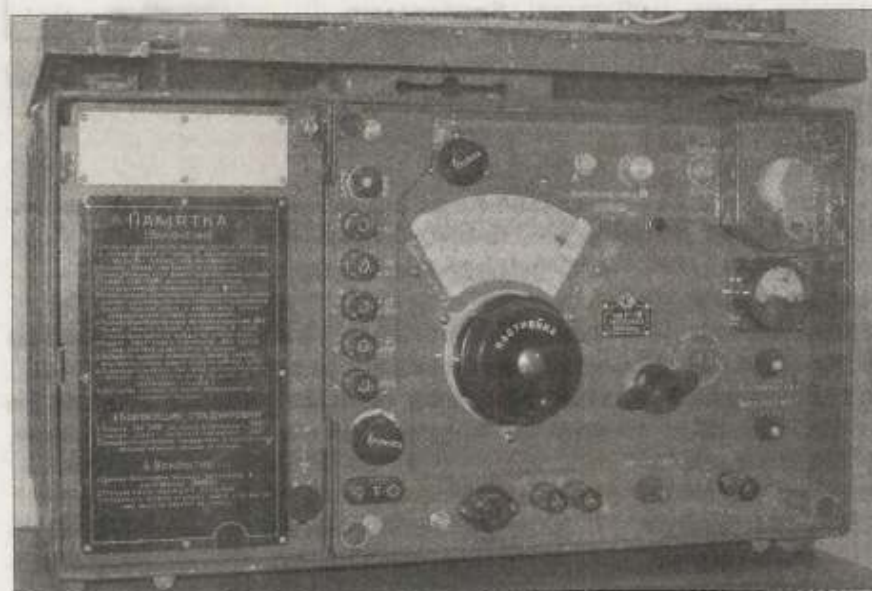


Рис. 1. Приемник "Р-311", вид на переднюю панель

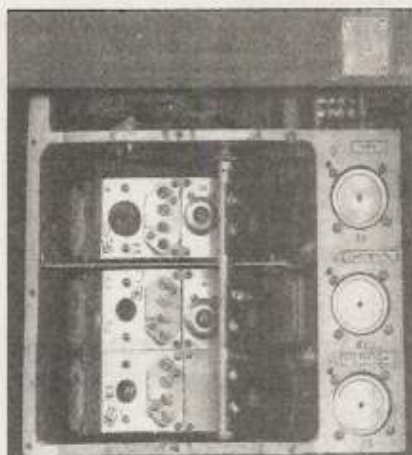


Рис. 4. Приемник "P-311",
вид без кожуха слева

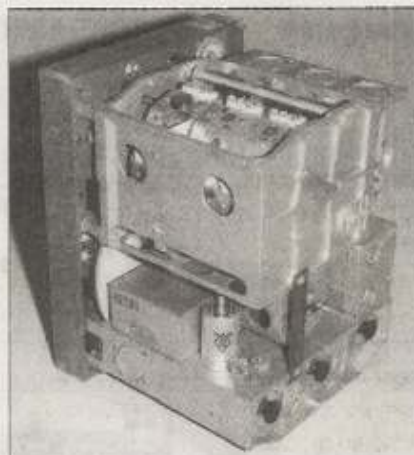


Рис. 5. Приемник "P-311",
вид изнутри



Рис. 6. Приемник "P-311",
верньер

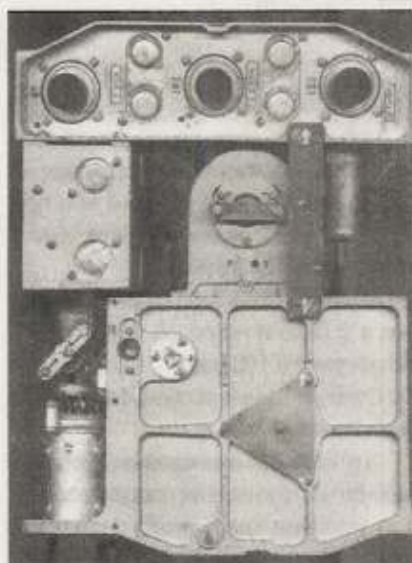


Рис. 7. Приемник "P-311",
вид без кожуха сзади

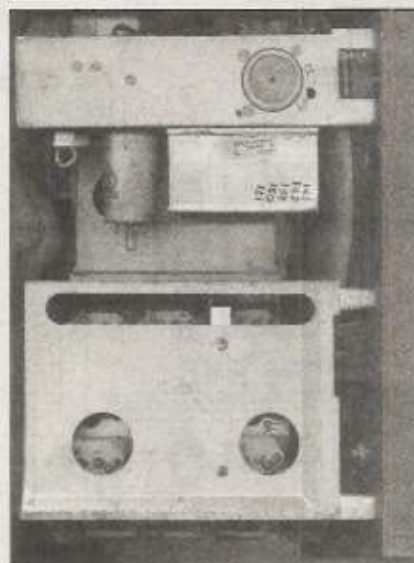


Рис. 8. Приемник "P-311",
вид без кожуха снизу

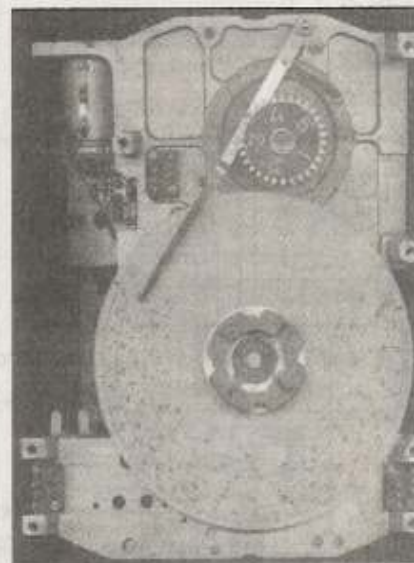


Рис. 9. Приемник "P-311",
вид без передней панели спереди

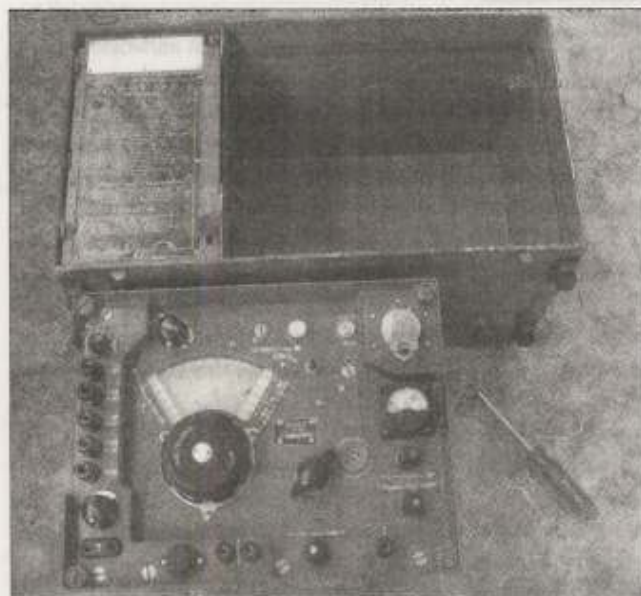


Рис. 10. Приемник "P-311", вынут из корпуса

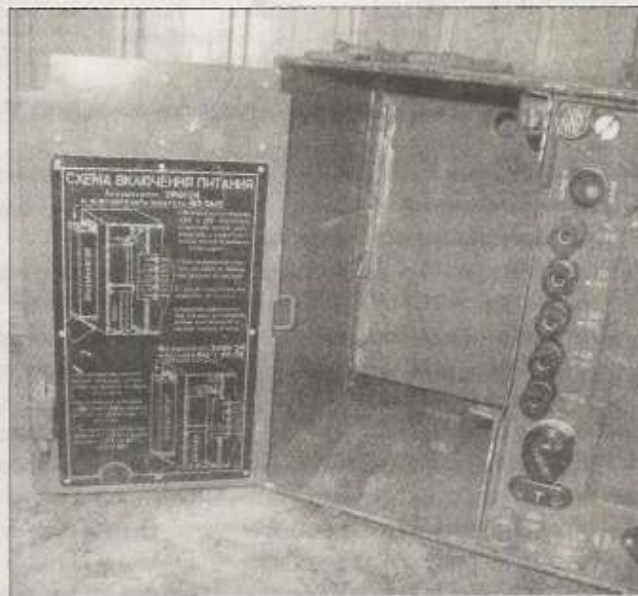


Рис. 11. Приемник "P-311", вид на отсек питания



Рис. 12. Принципиальная схема приемника "Р-311" [1]

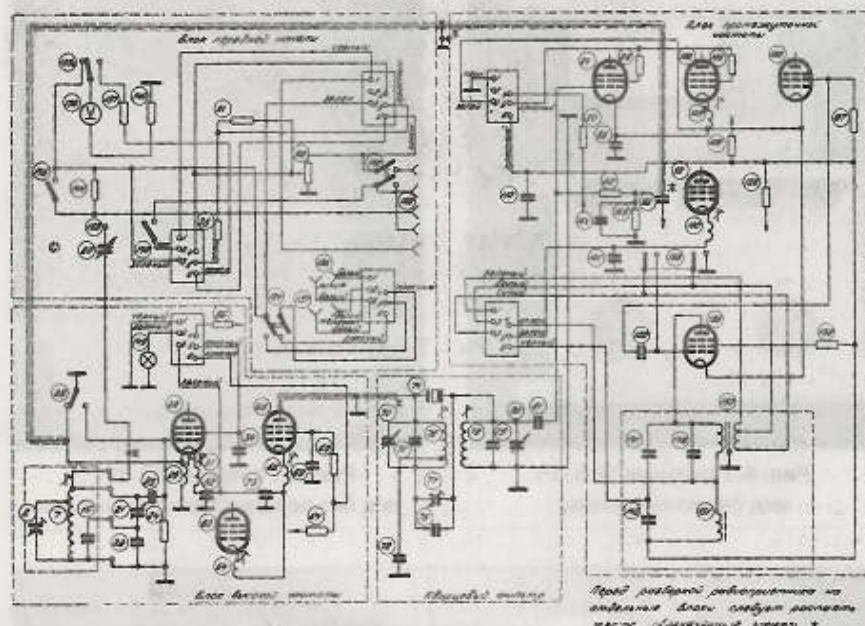


Рис. 13. Структурная схема узлов приемника "Р-311" [1]

Технические характеристики

Диапазон принимаемых частот приемника разбит на пять поддиапазонов:

1. от 1,00 до 1,88 МГц;
2. от 1,88 до 3,30 МГц;
3. от 3,30 до 5,58 МГц;
4. от 5,58 до 9,20 МГц;
5. от 9,20 до 15,00 МГц.

Градуировка диапазона выполнена в мегагерцах непосредственно на шкале настройки. Деления шкалы нанесены через 10 кГц на I и II поддиапазонах и через 20 кГц на III, IV и V поддиапазонах.

Чувствительность, АМ/СВ, мкВ — 7,5/3 (глубина модуляции 30%, отношение С/Ш = 3:1)

Промежуточная частота — 465 кГц.

Типы антенн:

- наклонный луч длиной 12 м;
- штырь высотой 4 м;
- штырь высотой 1,5 м.

При переходе с лучевой антенны на штыревую и обратно предусмотрена подстройка входа приемника.

Ослабление чувствительности приемника к сигналу по зеркальному каналу в худшей точке диапазона составляет не менее 40 раз.

Избирательность приемника такова, что полосы пропускания составляют:

- а) широкая — не менее 4 кГц при ослаблении в 2 раза и не более 16 кГц при ослаблении в 100 раз;
- б) узкая — 270-300 Гц при ослаблении в 2 раза и не более 3500 Гц при ослаблении в 100 раз.

Отличительные особенности схемы радиоприемника:

- гетеродин с одинаковым перекрытием по частоте на всех поддиапазонах;
- наличие кварцевого фильтра в тракте усиления промежуточной частоты, позволяющего плавно регулировать полосу пропускания;
- стабилизация кварцем частоты второго гетеродина, который используется и как кварцевый калибратор для коррекции градуировки.

Трансформаторный выход приемника допускает подключение одной или двух пар головных телефонов и проводной линии с сопротивлением 1500 Ом, что дает возможность прослушивать передачи дистанционно.

Фотографии приемников "Р-311" предоставили Янис Вилниньш (Латвия, Рига) [2] и Евгений Мельников (Россия, Челябинск).

Литература

1. Радиоприемник Р-311. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 1971. - 83 с.
2. http://museum.radioscanner.ru/r_311/r_311.html

Блок питания для "Р-311"

Евгений Мельников

г. Челябинск

<http://msevm.com>

Номинальное напряжение питания приемника "Р-311" по анодному напряжению 80 В, по накальному напряжению 2,5 В. Приемник рассчитан на работу в полевых условиях от аккумулятора типа 2КН-24 и анодной батареи БАС-80 (БАС-Г-80).

Также питание приемника может осуществляться от аккумулятора 2КН-24 и вибропреобразователя ВП-3М2.

От сети переменного тока (220/127 В) приемник может питаться от выпрямителя ВС-3.

К сожалению, найти сейчас вибропреобразователь довольно сложно, а аккумуляторы, наверное, вообще невозможно. Сетевой выпрямитель ВС-3 мне видеть "живьем" вообще не приходилось.

Поэтому встал вопрос о том, чтобы сделать питатель к приемнику из подручных средств.

В качестве понижающего трансформатора был выбран ТАН-1. В принципе, можно использовать трансформатор от любого лампового приемника, используя накальную обмотку для получения 2,5 В, и отмотать часть высоковольтной обмотки, чтобы оставшаяся часть обмотки обеспечила порядка 70-80 В.

В данном случае, при использовании трансформатора ТАН-1, после коммутации соответствующих обмоток (см. рис. 1) было получено примерно 80 В. Напряжение, снимаемое с контактов 7, 16, поступает на диодный мост, выполненный на диодах КД-105 (можно, конечно, и современные, но очень хотелось хоть как-то соответствовать), далее выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором С2 и через резистор R2 поступает на клемму "+80" приемника.

Снимаемое с контактов 19, 21 напряжение (примерно 8,5 В) выпрямляется диодным мостом, выполненным на диодах КД-103А (именно эти диоды выбраны потому, что, во-первых, были, а во-вторых – они рассчитаны на большой ток, и в данной схеме могут работать вообще без радиатора). Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором С1, емкость которого чем больше, тем лучше. Я использовал конденсатор на 2200 мкФ, но в окончательном варианте будет использовано два конденсатора на 4700 мкФ. С выпрямителя ток поступает на интегральный стабилизатор LM-317 (можно использовать отечественный аналог К142ЕН12).

Микросхема устанавливается на радиатор, при этом, если микросхема в корпусе ТО-220, следует изолировать микросхему от радиатора или радиатор от шасси. Сопротивление резистора R1 может быть 200-470 Ом, в качестве подстроечного резистора R3 был использован СПО-0,5.

Схема была собрана и испытана "навесу", в дальнейшем планируется собрать ее в виде прямоугольного блока и разместить в аккумуляторном отсеке приемника. Как это все выглядит, можно посмотреть в [1].

Устройство собрано на односторонней печатной плате, топология платы в формате Layout приведена в [2, 3].

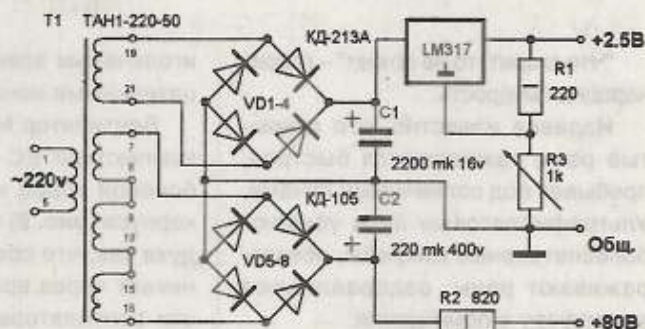


Рис. 1. Принципиальная схема

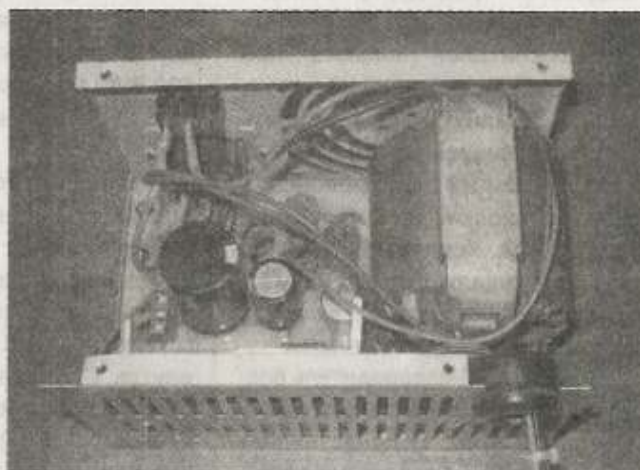


Рис. 2. Размещение в корпусе

Конструктивно плата и трансформатор размещены в корпусе от компьютерного блока питания (рис. 2). Изначально планировалось, что трансформатор также будет монтироваться на плате, но так как есть ограничение по высоте, от этого варианта пришлось отказаться.

Рисунки печатных плат (файл *r311_lay.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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

Ресурсы

1. http://oldradio.su/main.php?g2_itemId=8510
2. <http://msevm.com/2008/82/r311p.lay>
3. <http://msevm.com/2008/82/r311p2.lay>

АНОНС
РЛ

Читайте в следующем
номере журнала:

Радиола
"Стрела"



Николай Иваши
г. Минск

Оздоровитель воздуха – стирка РПЗУ

“Что сгорит, то не сгниет” – гласит народная мудрость.

Известно, что открытые раны заживают быстрее, пребывая под солнечными лучами. Ультрафиолетовые лучи убивают болезнетворные микробы, обеззараживают раны, оздоравливают атмосферу в помещении.

Этим полностью объяснима ежедневная процедура, проводимая в палатах хирургических отделений госпиталей (больниц), при проветривании помещений в течение 10...15 минут обеззараживать воздух излучением ультрафиолетовыми лучами из закатываемой в палату установки весьма “ужасного” вида. Ходячие больные на это время “удаляются”, лежащие – укрываются от “загара”, их глаза защищаются темными очками.

Однако мини-оздоровитель воздуха можно изготовить самостоятельно. Он (рис. 1) представляет собой закрытое от света собственным корпусом устройство, сквозь которое продувается встроенным электрическим вентилятором М1 [1] воздух, подвергаясь в нем ультрафиолетовому облучению от излучателя HL2 и дополнительной ионизации от аэроионизатора [2, 3] (умножителя сетевого напряжения на диодах VD1...VD16 и конденсаторах C1...C16 с высоковольтным

иглообразным электродом E1) отрицательными ионами кислорода.

Вентилятор М1 взят от старого компьютера ЕС-1841 и встроен в боковую торцевую нижнюю створку 1 корпуса (рис. 2) оздоровителя воздуха так, что свет изнутри не проникает через вращающиеся лопасти вентилятора ((боковые торцы корпуса выполнены в виде косых жалюзи 3 (рис. 3) пропускают только воздух)). Фазосдвигающий конденсатор C17 типа К75-10 0,47 мкФ 400 В 50 Гц закрепляют банджом изнутри оздоровителя за свободный угол М1.

Аэроионизатор [2, 3] изменений (кроме номиналов элементов) не имеет, и может быть установлен ранее изготовленный, но без корпуса, а острия его высоковольтного электрода E1 направлены во внутрь (“продуваемые”). Индикатор (неоновая лампочка HL1 МН-6 или другая по типу) сигнализирует о включении оздоровителя в сеть. Конденсаторы типа: C1 – МБМ-2, C2...C16 – К73-15(16). Конструкция плат умножителя напряжения сети и высоковольтного иглообразного электрода E1 идентична [3].

Ультрафиолетовый излучатель HL2 извлекается из неисправной люминесцентной лампы уличного освещения ЛДС-125. Для этого ЛДС-125 оборачивается брезентом

и точечным легким ударом сквозь брезент в свободный от цоколя конец внешней колбы разбивается. Осторожно, чтобы не пораниться осколками стекла, высвобождают внутреннюю колбу с подвешенными к ее выводам резисторами R3, R4.

Внутренняя колба, собственно HL2 (в отличие от внешней, покрытой изнутри люминофором), прозрачна и содержит, возможно, мельчайшие капли ртути (ртуть ядовита, чем в основном объясняются предосторожности, чтобы не разбить HL2, при извлечении); имеет четыре электрода (1, 3 – поджига, сплошные; 2, 4 – горения, тлеющего разряда, с навитой активированной для автоэмиссии проволокой, обозначены спиралью на рис. 1), которые свободно просматриваются.

Резисторы R3, R4 (МОм) предназначены для ограничения тока поджига между электродами 1 и 2, 3 и 4 в момент возникновения первоначального дугового разряда, необходимого для образования ионов паров ртути. В дальнейшем между электродами 3 и 4 образуется ток тлеющего разряда ионов паров ртути (шунтирующий ток поджига), поддерживаемый автоэмиссией электродов 3 и 4 подобно разряднику РБ-2. Ток тлеющего разряда не перерастает в дуговой,

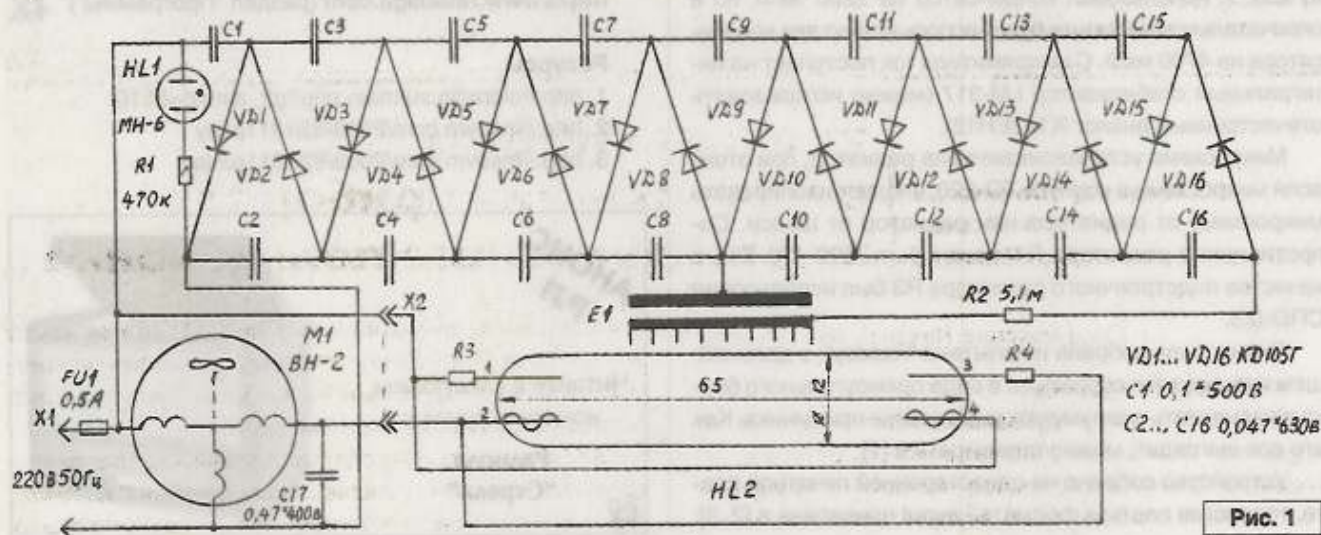


Рис. 1

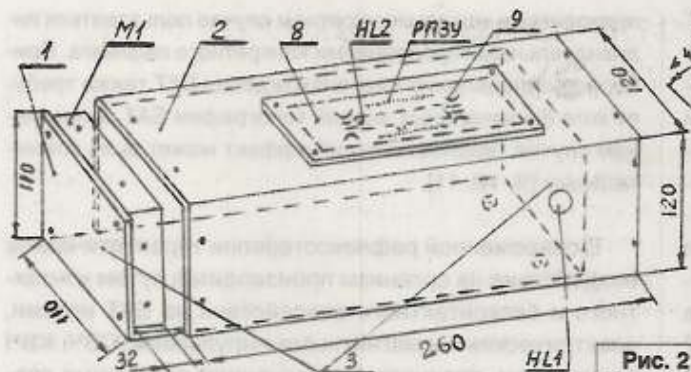


Рис. 2

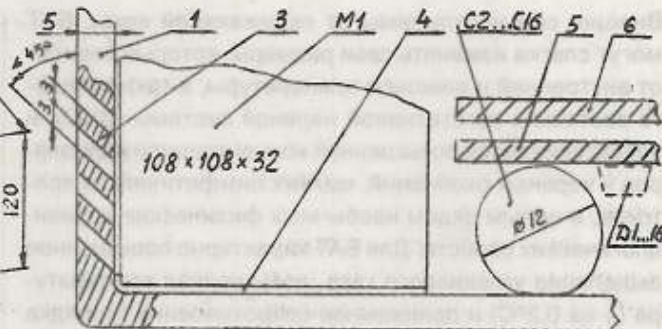


Рис. 3

так как его величина ограничена реактивным сопротивлением индуктивности вентилятора M1 (без него ток дуги взрывом разрушает HL2).

На случай межвиткового пробоя обмотки M1 предусмотрен предохранитель FU1 0,5 А.

Корпус оздоровителя воздуха составлен из двух П-образных створок [4] листового непрозрачного винипласта (полистирола) толщиной 4,5...5 мм. Нижняя створка 1 (развертка, рис. 2) служит шасси для размещения (рис. 3) всех элементов схемы рис. 1 (кроме HL2 – на шторке 8); верхняя 2, приворачиваемая саморезами, с закрываемым шторкой 8 окном в ней. Створки изгибают под прямым углом по методике [5]. На верхней

створке 2 саморезами (или шурупами) крепится шторка 8, к которой на пластиковых губках 9 крепится излучатель HL2 с резисторами R3, R4.

Между плоскостью шторки 8 и излучателем HL2 может быть установлено РПЗУ (репрограммируемое постоянное запоминающее устройство) выводами в отверстия на глубину 4 мм диаметром 0,8 мм в шторке 8 (изнутри), т.е. при работе оздоровителя в течение 30 мин дополнительно исключена (стерта) предыдущая информация памяти РПЗУ, например, К573РФ2(5,6) [6], так как отверстия (28 шт.) просверлены в 2 ряда с расстоянием между рядами 15 мм (и 15 мм).

Разъемом X2 шторка с закрепленным РПЗУ и HL2 подсоединяется

к схеме рис. 1 через навесные гибкие проводники в фторопластовой изоляции.

Платы 5 умножителя сетевого напряжения и 6 электрода высокого напряжения аэроионизатора крепятся к створке 1 винтами в изоляционных бобышках.

Примечание.

Схемно и конструктивно за основу оздоровителя-стирки может быть положен старый поглотитель гари над газовой плитой со своими HL2 и M1, но обязательно в изоляционном непрозрачном корпусе. Естественно, размеры и вес будут большими.

ВНИМАНИЕ!

Берегите глаза! Оздоровитель не включать в сеть, пока не прикручены саморезами шторки 8 и 1, 2!

Литература

1. Н. Ивашин. Обустройство туалета. - Радиолюбитель, 2002, №1, с. 10.
2. Г. Кузев. Электронный аэроионизатор. - Радиолюбитель, 2000, №7, с. 17.
3. Н. Ивашин. Аэроионизатор из... "лома". - Радиолюбитель, 2006, №9, с. 17...19; 2007, №1, с. 17.
4. И. Шиманцев. Корпус "П"х2. - Радиолюбитель, 2001, №1, с. 19.
5. В. Чубуков. Как согнуть пластик? - Радиомир, 2007, №8, с. 25.
6. Под ред. А.Ю. Гордонова и Ю.Н. Дьякова. Полупроводниковые БИС запоминающих устройств. - М.: "Радио и связь", 1986, с. 358.
7. М. Шустов. Электронный пылесос. - Радиолюбитель, 1993, №8, с. 16, 17.



Радиолюбителю о медицинских приборах индивидуального пользования

Михаил Бараночников
г. Москва

E-mail: baranochnikov@mail.ru



Продолжение. Начало в №10-12/2009

Рефлексотерапия

Рефлексотерапия основана на опыте китайских лекарей, которые более 3000 лет используют метод, который на Западе известен под названием "акупунктура". Первые сообщения об акупунктуре поступили в

Европу в эпоху открытий и колонизаций от Кэмпфера и Тэна Рина (Ten Rhynе). Этот метод основан на контролируемом воздействии на т.н. акупунктурные или биологически активные точки (БАТ).

БАТ представляют собой выделенные области эпидермиса, которые ограничены площадью от 2 до 10 мм², (т.е. занимают около 1% поверхности кожи человека).

Внешне они неотличимы от окружающей кожи. БАТ могут слегка изменять свои размеры, которые зависят от внутренней и внешней температуры, а также общего состояния вегетативной нервной системы (ВНС), и характеризуются повышенной концентрацией капилляров и нервных окончаний, мелких лимфатических протоков, и целым рядом необычных физических и физиологических свойств. Для БАТ характерно повышенное выделение углекислого газа, повышенная температура ($\sim$ на $0,2^{\circ}\text{C}$) и пониженное сопротивление (порядка 100 кОм в норме). Физиологическая особенность БАТ состоит в том, что через соответствующие участки спинного мозга каждая точка однозначно связана с частью или функцией определенного органа.

Всего на теле человека, по различным сведениям, насчитывается от 500 до 850 биологически активных точек. Каждому органу могут соответствовать от 10 до 30 точек.

В классической акупунктуре укол производится золотой или серебряной иглой в точно определенную точку на коже. Таким образом оказывается возбуждающее или успокаивающее влияние на органы, связанные с этой точкой.

В большинстве случаев для проведения диагностики и лечения используется ограниченное число точек, локализованных, главным образом, на пальцах рук и ног.

Кроме того, определенный практический интерес представляет наше ухо. По различным сведениям, на ушной раковине и на поверхности уха имеется около 150 биологически активных точек, воздействия на которые позволяют активизировать работу всех без исключения органов тела. Такие точки называют *аурикулярными*, а метод лечения – *аурикулотерапией*.

Аурикулярные точки, по современным представлениям, имеют площадь около 2 мм^2 . У здорового человека эти точки находятся в "дремлющем" (латентном) состоянии и проявляются (становятся болезненными) только при наличии патологического процесса в организме. Всего на ушной раковине описано около 200 точек, наиболее часто используется примерно 50.

Определение места расположения БАТ наиболее часто производится по перепаду электрического сопротивления кожного покрова человека, для чего используется пара электродов. Отрицательный (пассивный) электрод через влажную марлевую прокладку подсоединяется (прикрепляется) к внутренней поверхности лучезапястного сустава, голени, мочки уха и т.п.

Положительным (активным) электродом производится поиск БАТ в топографическом месте возможного ее расположения. В месте нахождения БАТ сопротивление кожного покрова резко снижается (примерно до 100 кОм). Найденную точку отмечают на коже, например, фломастером.

Для невладеющих практическими навыками нахождения точек, даже имея под рукой топографический атлас БАТ на коже человека, является трудным вопросом, т.к.

приходится в каждом конкретном случае пользоваться индивидуальными пропорциями конкретного пациента. Приборное определение местонахождения БАТ также требует хотя бы начальных знаний топографии БАТ, в противном случае терапевтический эффект может быть сомнительным [9, 10, 11].

В современной рефлексотерапии терапевтическое воздействие на организм производится путем контактного и бесконтактного воздействия на БАТ иглами, электрическими и магнитными импульсами, СВЧ, КВЧ излучением, оптическим излучением различных диапазонов – от ультрафиолета до ИК, ультразвуком и т.д.

Кроме того, эти устройства комбинируются между собой и носят различные названия – электротерапия, СВЧ-терапия, КВЧ-терапия, чрезкожная стимуляция, лазеропунктура и т.п.

Лазеропунктура

Лазеропунктура – метод пунктурной физиотерапии, заключающийся в воздействии на точки акупунктуры (БАТ) низкоэнергетическим лазерным излучением. Метод называют также лазерной рефлексотерапией и пунктурной лазеротерапией.

Лазеропунктура может осуществляться как в непрерывном, так и в импульсном режимах генерации излучения. При выборе частоты следует учитывать, что низкая частота ($1\text{--}10\text{ Гц}$) оказывает преимущественно тонизирующий эффект, а более высокие частоты ($20\text{--}100\text{ Гц}$) – седативный.

Выделяют два основных способа лазерной рефлексотерапии:

- лазеропунктура – воздействие лазерным излучением на точки акупунктуры без нарушения целостности кожных покровов;

- лазероакупунктура – глубокая лазерная стимуляция акупунктурных точек через полую иглу, в которую вводится световод, проводящий лазерное излучение.

Для выполнения процедур лазерной терапии используют те же лазерные головки, что и для лазерной терапии, для чего используют специальные насадки. Внешний вид некоторых типов насадок для лазерной рефлексотерапии приведен на рис. 20.

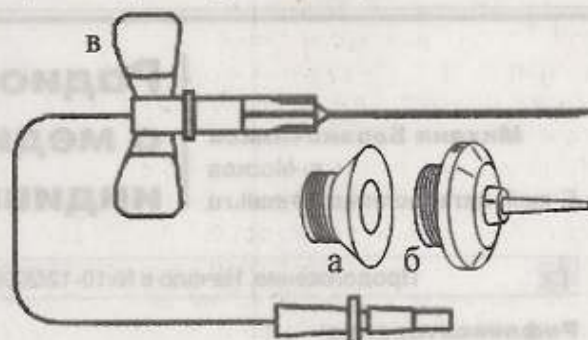


Рис. 20. Внешний вид насадок для лазерной рефлексотерапии:

а – зеркальная насадка; б – акупунктурная насадка; в – одноразовый световод с иглой КИБЛ-01

Одноразовый стерильный световод КИВЛ-01 (рис. 18) представляет собой отрезок полимерного волокна, один конец которого вклеен в пластмассовый цилиндр, обеспечивающий автоустойчивку световода, а второй конец вставлен в иглу для внутривенных инъекций. Такое устройство позволяет максимально быстро и эффективно проводить процедуру внутривенного лазерного облучения крови.

Параметры воздействия весьма существенно зависят от локализации облучаемых точек. Плотность потока излучения составляет порядка 5 мВт/см² (максимально 20 мВт/см²) на одну корпоральную точку и 2 мВт/см² (максимально 10 мВт/см²) на аурикулярную точку. Суммарная плотность энергии при пунктурной лазеротерапии не должна превышать 2 Дж/см².

Метод лазеропунктуры хорошо сочетается с медикаментозным лечением и воздействием другими физическими факторами.

Фонопунктура

При выполнении процедур фонопунктуры используются электромеханические и пьезоэлектрические излучатели (виброфоны) площадью 0,5-1,0 см², работающие в звуковом диапазоне 20-20 000 Гц или ультразвуковые излучатели с рабочей частотой до 880-1000 кГц.

Процедуры проводятся с соблюдением общепринятых правил ультразвуковой рефлексотерапии.

Биорезонансная терапия

Биорезонансная терапия (БРТ) – самая модная и самая дискуссионная область нетрадиционной медицины. На эту тему написаны десятки работ и проспектов, рекламирующих работу аппаратов БРТ. Однако официального заключения АМН РФ и Минздрава России об эффективности БРТ в доступных источниках информации мне обнаружить не удалось.

Суть биорезонансной терапии, по мнению создателей, в общем виде объясняется следующим образом.

«Каждому человеческому органу и его системам соответствуют свои резонансные частоты колебаний. У каждого здорового человека любой орган, будь то мозг, сердце, печень, селезенка, желудок и т.д. пульсирует с одинаковой, заранее известной частотой. Любая болезнь или недомогание приводит к сбоям этой частоты. Частоты у разных людей одних и тех же органов различаются в пределах "третьего знака после запятой".

По сведениям из различных источников, для человеческого организма характерны флуктуации электромагнитных полей в пределах от 0,01 Гц до 500 кГц и от 10⁵ до 10¹⁵ Гц. Например, только в миллиметровом диапазоне длин волн от 5,5 до 7,5 мм было обнаружено более 400 "резонансных" частот. Различные "резонансные" частоты различным образом воздействуют на организм.

«Основная идея применения резонанса в медицине заключается в том, что при правильном подборе

частоты и формы лечебного (электромагнитного) воздействия можно усиливать нормальные (физиологические) и ослаблять патологические колебания в организме человека.

Если коротко, то аппарат БРТ принимает импульсы, индуцируемые человеком – анализирует их, исправляет и возвращает ("здоровенькими") в организм. При этом взаимодействие с организмом может осуществляться как контактно (при помощи электродов), так и бесконтактно – при помощи индуктивной связи.

Создатели и пропагандисты БРТ утверждают, что с помощью биорезонансной терапии можно излечить почти 500 заболеваний, а эффективность этого метода достигает 80-85%.

Биорезонансная терапия, прежде всего, пара-медицинский метод лечения, в который необходимо верить с тем, чтобы он проявил свое воздействие!» [12, 13].

В практическом плане биорезонансная терапия часто сводится к воздействию на организм маломощного импульсного излучения определенного набора фиксированных частот, свипируемых, например, генераторами НЧ с шагом 0,1-1 Гц до частот 5000 Гц.

Некоторые полезные сведения

При рассмотрении радиолюбителями возможности самостоятельной реализации аппаратов, использующих принципы БРТ и т.н. "информационного лечения", целесообразно иметь в виду следующие сведения.

Индукция биомагнитного поля человека составляет от 10⁻¹⁴ до 10⁻¹⁶ Тл. Биомагнитные сигналы очень слабы, и их измерение представляет собой непростую физическую задачу, а установок для их измерения – единицы в мире.

При воздействии на руку пациента пороговая интенсивность ПМП, создаваемая постоянным магнитом, для сенсорных реакций составляет 0,1-1,0 мТл и возрастает до 5-20 мТл для других частей тела.

Напряженность магнитного поля на поверхности Земли составляет порядка 15 А/м (18 мкТл или 1,8·10⁻⁵ Тл), а на полюсах она равна 24-40 А/м (30-50 мкТл или 3-5·10⁻⁵ Тл).

Напряженность электрического поля Земли (точнее, системы Земля-ионосфера) составляет примерно 90-100 В/м и увеличивается во время грозы в десятки раз.

Интервал напряженностей внешнего НЧ-поля, создаваемого некоторыми медицинскими приборами индивидуального применения, составляет от 1 до 30 В/м (4·10⁻⁹ - 1·10⁻⁷ Тл). При напряженности внешнего (создаваемого прибором) поля 3 В/м расчетное значение поля, индуцированного внутри организма, составляет от 10⁻⁸ до 10⁻⁷ В/м.

Выходная мощность ВЧ-широкополосных (от 100 кГц до 1 ГГц) излучателей медицинских приборов индивидуального применения составляет порядка 106 мВт/м². Импульсная мощность излучения прибора примерно 10-12 Дж.

Заблуждения и рекламные трюки

При оценке необходимости воспроизведения радиолюбителями промышленных аналогов индивидуальных медицинских электронных приборов необходимо критически отнестись к некоторым утверждениям и рекламным трюкам, воспроизводимых в паспортах и технических описаниях подобных приборов.

Утверждение первое. "Прибор ... обладает высокой (более 80%) эффективностью при лечении следующих заболеваний...". Далее, как правило, следует длинный перечень заболеваний, достигающий 200 и более.

В порядке подготовки данного материала автору пришлось ознакомиться почти с полусотней "официальных" заключений и отзывов о работе различных "домашних" медицинских приборов. Практически все они составлены по свободной форме и не ссылаются на действующие в РФ нормативные документы (ГОСТы, ОСТы и пр.). Официальных и убедительных доказательств клинической эффективности, как правило, не приводится. Нет и убедительных заключений Минздрава РФ.

Разработчиков и производителей медицинских приборов можно понять. Испытания, проводимые в соответствии с действующими нормативными документами, достаточно трудоемки и дороги. Затраты на их проведение могут составлять до половины средств, затраченных на разработку, а главное, они могут быть недостаточно объективными.

Утверждение о высокой эффективности лечения сотен заболеваний кажется мне весьма сомнительным, т.к. заболевания отличаются различной этиологией, имеют разную симптоматику, затрагивают различные органы, требуют различных, зачастую индивидуальных подходов к их лечению, и вряд ли могут излечиваться одним прибором.

Простая логика подсказывает, что если бы это было так просто, то проблемы российского здравоохранения решались бы постройкой пары заводов, производящих подобного рода приборы, с присуждением создателям Нобелевской премии.

Следует иметь в виду, что определенная часть рекламируемых приборов индивидуального применения обладает чисто психологическим "лечебным" эффектом.

Утверждение второе. Воздействие физических факторов индивидуальных медицинских приборов на внутренние органы человека, расположенные на глубине до 10 см и более.

Такое утверждение не является очевидным. Полезная (доставляемая к органу) мощность любого источника излучения не только уменьшается экспоненциально с увеличением расстояния, но и поглощается человеческим телом (кровь, кожа, кости и т.д.), и на такой глубине практически не остается "мощности" для какого-либо лечебного эффекта. При этом следует учитывать, что полезная мощность приборов индивидуального пользования, как правило, минимальна.

Утверждение третье. Гарантируемая возможность использования приборов для коллективного и дистанционного лечения, при расстояниях до 1,5-2 м и более от прибора до пациента.

Такое утверждение также не выдерживает критики, т.к. подавляющее большинство индивидуальных приборов являются маломощными источниками излучения, функционирующими в условиях существующего электросмога. На расстояниях 1,5-2 м пациенту достаются "крохи", которые практически неотделимы от фонового излучения.

Утверждение четвертое. Рекламируемые приборы работают в режиме автоматической обратной связи между прибором и пациентом. При этом предлагается связь как индуктивная, так и проводная. Такое утверждение также представляется мне весьма сомнительным.

Обратная связь путем использования биополя человека. Речь идет о регистрации и взаимодействии столь малых сигналов, которые возможны только при использовании специального высокочувствительного измерительного оборудования, установленного в экранированном помещении.

Обратная связь по проводам между аппаратом и пациентом, в принципе, возможна.

Наиболее реальной является обратная связь по изменению импеданса кожного покрова человека как реакции органа на физическое воздействие.

Но использование этого явления также сомнительно, т.к. сопротивление кожного покрова зависит от множества индивидуальных и внешних факторов (например, уровня напряжения и тока, температуры тела и окружающей среды и т.п.). Такая связь, как правило, сводится к выравниванию импедансов как обратной реакции организма...

Однако выравнивание импеданса вряд ли может служить аналогом истинной биологической обратной связи. Это связь скорее физическая и временная, основанная на электрических явлениях, связанных с омическим и емкостным сопротивлениями кожи.

Утверждение пятое. Выпускаемая продукция обладает свойствами переноса информационных свойств гомеопатических препаратов на различные виды носителей (вода, водно-спиртовой раствор, сахарная крупка и др.).

Такое утверждение граничит с "заряданием воды" по телевизору известными "учеными" типа Алана Чукама.

Утверждение шестое. Рекламируемые аппараты настолько эффективны, что полностью отменяют прием лекарственных препаратов и назначенное оперативное вмешательство. Такое утверждение не только неверно, оно очень опасно, т.к. может привести к плачевным последствиям.

Физиотерапия используется как вспомогательное средство, комплексно вместе с лекарственными и иными средствами лечения. При соблюдении главного принципа "Не навреди!".

Выносные устройства

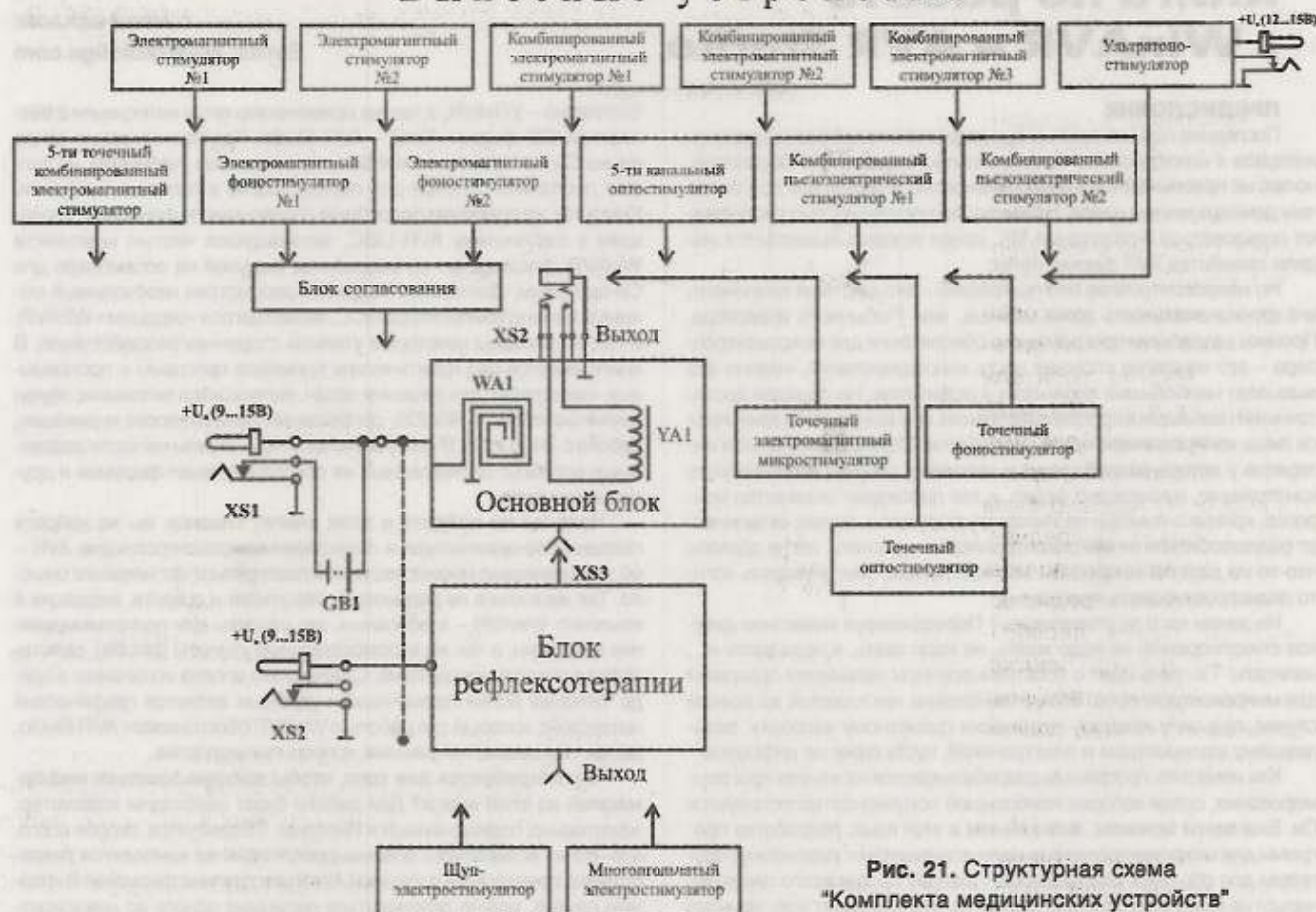


Рис. 21. Структурная схема "Комплекта медицинских устройств"

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ "КОМПЛЕКТА МЕДИЦИНСКИХ УСТРОЙСТВ"

Основной целью автора данной статьи являлась "разработка" и опытная реализация "Комплекта медицинских устройств", позволяющих оценить "на себе" отдельные методы лечения, приводимые в описаниях некоторых электронных приборов индивидуального применения, при соблюдении принципа "Не навреди!".

Структурная схема "Комплекта медицинских устройств" приведена на рис. 21.

"Комплект медицинских устройств" состоит из двух электронных блоков: основного блока и блока рефлексотерапии, а также нескольких выносных устройств, предназначенных для непосредственного воздействия на организм пациента.

Основной блок предназначен для формирования сигналов управления выносных устройств и блока рефлексотерапии. Основной блок питается от аккумуляторной батареи с напряжением 9 В или от сетевого адаптера с напряжением 9-15 В, рассчитанным на ток нагрузки не менее 0,5 А.

Блок рефлексотерапии предназначен для выполнения рефлексотерапевтических процедур и может работать как с управлением от основного блока, так и автономно, с использованием выносных устройств. Блок рефлексотерапии питается от основного блока или от сетевого адаптера с напряжением 9-16 В, рассчитанным на ток нагрузки не менее 0,5 А.

Для проверки работоспособности и наладки разработанного комплекта были изготовлены несколько дополнительных устройств, описание которых приводится ниже.

Литература

9. Гекер Г., Стивлинг А., Пьюкер Э., Кастнер Дж., Либхен К. Иллюстрированный атлас акупунктуры. Биологические активные точки тела, ушей, триггерные зоны (пер. с англ.) - ООО "Издательство АСТ". 2008 г. - 244 с.
10. Васичкин В.И. Методы китайской акупунктуры. - М.: ООО "Издательство АСТ". 2001. - 375 с.
11. Портнов Ф.Г. Электронпунктурная рефлексотерапия. 3-е изд. - Рига. Зинатне. 1987. 352 с.
12. Классическая биорезонансная терапия по Ф. Мореллю и Э. Раше. Теория и практика. Сб. статей. - www.medknigi/narod.ru/BRT.html
13. Готовский М.Ю., Перов Ю.Ф., Чернецова Л.В. Биорезонансная терапия. - М.: ИМЕДИС, 2008. - 176 с.



Продолжение в №2/2010

Книга по работе с WinAVR и AVR Studio

Роман Абраш

г. Новочеркасск

E-mail: arv@radioliga.com

ПРЕДИСЛОВИЕ

Последние годы заметен среди радиолюбителей резкий всплеск интереса к конструкциям на микроконтроллерах (МК). Обусловлено это их чрезвычайной универсальностью и гибкостью при более чем демократичных ценах. Наибольшей популярностью продолжают пользоваться 8-разрядные МК, среди которых выделяются модели семейства AVR фирмы Atmel.

Но микроконтроллер без программы – это мертвый компонент, его функциональность даже меньше, чем у обычного инвертора. Процесс разработки программного обеспечения для микроконтроллера – это наиболее сложная часть конструирования, именно это вызывает наибольшие сложности у любителей. Не обладая достаточными навыками в программировании, они вынуждены заниматься лишь копированием чужих разработок. Совпадение целей и интересов у автора-разработчика и человека, решившего повторить конструкцию, происходит редко, и это порождает множество вопросов, криков о помощи на Интернет-форумах и, порой, отталкивает радиолюбителя от микроконтроллеров – дескать, легче сделать что-то на десятке микросхем жесткой логики, чем уговорить кого-то подкорректировать программу.

Но зачем кого-то уговаривать? Перефразируя известное детское стихотворение: не надо ждать, не надо звать, а надо взять и... написать! Т.е. речь идет о собственноручном написании программ для микроконтроллеров. Это не так сложно, как кажется, во всяком случае, под силу каждому технически грамотному человеку, овладевшему компьютером и электроникой, пусть даже не цифровой.

Как известно, программы разрабатываются на языках программирования, среди которых наибольшей популярностью пользуется Си. Благодаря основам, заложенным в этот язык, разработка программ для микроконтроллеров мало отличается от разработки программ для обычных компьютеров. Поэтому проще всего переключиться на микроконтроллеры смогут те, кто уже умеет хоть немного программировать для персонального компьютера. А все остальные желающие могут прочесть специальные книги, посвященные как самому языку Си, так и процессу алгоритмизации. Литературы на этот счет достаточно, равно как и литературы об аппаратном строении микроконтроллеров. А вот книг, которые целенаправленно рассматривали бы аспекты «сопряжения» языка программирования и микроконтроллера, явно недостаточно. Восполнить этот пробел хоть в какой-то мере – вот главная цель и задача этой книги.

И при восполнении упомянутого пробела сделан упор на бесплатное программное обеспечение. Дело в том, что ценность имеющихся книг, рассказывающих о программных пакетах стоимостью в сотни и даже тысячи долларов, очень сомнительна. Любителей, способных выложить такие суммы, найдется в нашей стране исчезающе мало, и даже не всякие фирмы рискнут пойти на такие траты. Выходит, что подобные книги косвенно стимулируют пиратство. В то же время есть альтернативный, абсолютно бесплатный софт, по качеству вполне соперничающий с коммерческими пакетами. Его применение абсолютно законно, и более того – часто дает лучшие результаты, нежели иные коммерческие. Но бесплатные пакеты порой грешат недостаточной качественной документацией, а то и полным ее отсутствием, тем более на русском языке. Ликвидация этого недостатка – вторая задача данной книги.

Кому может быть полезна эта книга? Прежде всего, тем, кто занимался «компьютерным» программированием и испытывает желание или необходимость приступить к разработке программ для микроконтроллеров, например, в связи со сменой работы. Книга будет полезна и студентам, изучающим микроконтроллеры и радиолюбителям, желающим освоить новую для себя стезю. Полезное для себя наверняка извлекут и профессионалы, желающие перейти на бесплатное программное обеспечение. Несомненно, полезной книга будет для всех, кто владеет английским языком в недостаточной мере, чтобы изучать фирменную документацию.

Что можно найти в этой книге? Прежде всего, практические рекомендации по установке и использованию пакета разработки программ для микроконтроллеров AVR, распространяемому

бесплатно – WinAVR, а так же применению его в интеграции с бесплатной IDE фирмы Atmel – AVR Studio. Краткое описание основ языка Си, которое не может быть полноценным учебником, но должно послужить основой для первых шагов в программировании. Книга так же содержит подробный справочник по функциям, входящим в библиотеку AVR-LIBC, являющуюся частью комплекта WinAVR, руководство по разработке модулей на ассемблере для Си-программ. Достаточно подробно рассмотрен необходимый минимум команд компилятора GCC, являющегося «сердцем» WinAVR, а так же описаны некоторые утилиты сторонних разработчиков. В книге имеется ряд практических примеров программ и программных «заготовок» для решения задач, являющихся типовыми: обмен с компьютером по RS-232, организация динамической индикации, работа с ЖКИ и т.п. В книгу включен FAQ – ответы на часто задаваемые вопросы, составленный на основе Интернет-форумов и других источников.

Что вы не найдете в этой книге? Главное: вы не найдете сведений об архитектуре и периферии микроконтроллеров AVR – об этом написано множество книг и повторяться нет никакого смысла. Так же в книге не рассмотрен ряд утилит и средств, входящих в комплект WinAVR – в основном, это утилиты для программирования и отладки, а так же вспомогательные утилиты (binutils), работающие в консольном режиме. Сделано это вполне осознанно: в среде Windows более привычным и удобным является графический интерфейс, который для работы с WinAVR обеспечивает AVR Studio, делая тем самым ненужными консольные средства.

Что требуется для того, чтобы воспользоваться информацией из этой книги? Для работы будет необходим компьютер, желательно, подключенный к Интернет. Потребуется, скорее всего, кое-что из аппаратуры: рекомендуется один из комплектов разработчика, предлагаемых фирмой Atmel или другими фирмами. В крайнем случае, можно ограничиться наличием одного из микроконтроллеров AVR и самодельным программатором. Все необходимое для работы программное обеспечение (в том числе установочные пакеты AVR Studio и WinAVR), рассматриваемые в книге примеры программ, а так же большое количество документации и свободно распространяемых любительских библиотек и разработок имеется на сайте [1].

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ

Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров AVR мало отличается от разработки любых иных программ, разве что от программиста требуется чуть более глубокие знания электроники – хотя бы на уровне понимания действия логических элементов и триггеров. Разумеется, чем лучше программист владеет электроникой, тем более качественные программы он сможет создать. Тесная связь «софта и железа» по сути требует, чтобы программист был электронщиком или же электронщик был программистом. В настоящее время обе ситуации имеют место.

Существует три более-менее устоявшихся подхода к разработке микроконтроллерных устройств:

- от схемы к программе
- от программы к схеме
- смешанный.

Деление, конечно, условное. В первом случае электронщик разрабатывает схему, представляя микроконтроллер неким «черным ящиком», т.е. устройством, которое «как-то само» выполняет определенные действия, формируя выходные сигналы в зависимости от входных. После того, как схема готова, составляется задание программисту, в котором указывается, на каких выводах контроллер какие сигналы должен получать или формировать. Порой на этом этапе требуется корректировка схемы, т.к. далеко не любой вывод контроллера способен выполнить нужную функцию. По заданию программист пишет программу, после чего следует этап отладки «в железе», т.е. в реальной схеме. После этого этапа часто следуют корректировки как схемы, так и программы. В общем, процесс итеративно повторяется до достижения требуемого результата.

При втором подходе программист получает задание на разработку программы первым. В процессе работы он сам выбирает, какой вывод МК будет выполнять то или иное действие (для чего, несомненно, он должен знать архитектуру выбранного контроллера). Когда, как минимум, сделано «распределение выводов», задание на разработку схемы получает и электронщик. Теперь уже он должен рисовать схему с учетом отсутствия свободы выбора выводов микросхемы-микроконтроллера. После того, как программа и схема готовы, следуют этапы отладки, которые не отличаются от предыдущего варианта.

Наконец, при третьем подходе программист и электронщик — это одно и то же лицо, которое по ходу составления схемы пишет и программу. В этом случае этот специалист, зная все нюансы электроники и программирования, «по ходу пьесы» подстраивает одно под другое, т.е. добивается наиболее оптимального взаимодействия всех частей. Ведь не секрет, что желания программиста и электронщика часто взаимопротивоположны, и поиск компромиссов в первых двух рассмотренных вариантах чреват лишними препираниями, в то время как третий подход все трения исключает.

Так как настоящая книга посвящена программным средствам, дальнейшее изложение будет вестись, как будто имеет место второй вариант, т.е. от программы к схеме — так, не обращая излишнего внимания на схемотехнику, проще разобраться в процессе программирования. При этом неизбежные обращения взгляда на схемотехнику будут происходить в предположении, что читатель обладает необходимыми знаниями и навыками в области электроники, т.е. он — электронщик, желающий стать программистом.

Основы Си

Эта глава посвящается введению в язык Си. Это не учебник, скорее — это упрощенный краткий справочник с пояснениями и примерами. К сожалению, последовательность изложения может показаться нелогичной: это объясняется тем, что невозможно совместить краткость и простоту с логичностью и последовательностью при рассмотрении такой сложной системы, как язык программирования. Поэтому часть упоминаемых терминов получает объяснение в последующем тексте, иногда даже в другом разделе.

Общие сведения

Назначение языка программирования — предоставить программисту средства для изложения алгоритма решения какой-либо задачи в форме, воспринимаемой компилятором (специальной программой, служащей для «перевода» с одного языка на другой, понятный конкретной аппаратной платформе, т.е. процессору или микроконтроллеру).

Основу любого языка составляет алфавит, т.е. определенный набор допустимых символов, из которых затем составляются лексемы, т.е. элементы языка, уже означающие конкретные понятия.

Любой язык программирования — это «письменный» язык, т.е. он существует в виде символов текста. Запись средствами языка алгоритма в файле называется исходным текстом программы (или просто программой).

Алфавит языка Си составляют:

1. Буквы латинского алфавита
2. Цифры от 0 до 9
3. Специальные знаки:

“ { } [] () + - * / % ; : ' " ? < = > _ ! @ # ^ & * . ,

Пробел не является языковым элементом, он служит лишь для разделения отдельных лексем.

Из элементов алфавита составляются лексемы:

- Идентификаторы, называемые иногда символами
- Резервированные (ключевые) служебные слова
- Знаки операций
- Разделители

Идентификатор — это последовательность из символов латинского алфавита, десятичных цифр и символов подчеркивания, начинающаяся не с цифры. Прописные и строчные символы различаются, т.е. `Run` и `run` — разные идентификаторы. Длина идентификатора принципиально не ограничена, но анализируются только

первые 32 символа¹, т.е. два идентификатора с одинаковыми первыми 32-символами будут считаться одинаковыми, даже если в 33-ем символе они различаются.

Разделитель — это символ или несколько слитно написанных символов, которые служат для отделения одной лексемы от другой. Об одном разделителе — пробеле — уже было сказано, однако более важным является точка с запятой. Так же важными разделителями являются скобки² (обязательно в паре — открывающая и закрывающая). Разделителем является и пустая строка, т.е. символ перевода строки, а так же символ табуляции.

Существует особый вид разделителя — комментарий. В Си определено два вида комментария: многострочный и однострочный.

Многострочный комментарий начинается с пары символов «/*» и завершается парой «*/». Все символы, находящиеся между этими парами символов, игнорируются, т.е. не воспринимаются компилятором.

Однострочный комментарий начинается с пары символов «//» и продолжается до конца текущей строки, т.е. все символы, следующие за этой парой до конца строки, игнорируются компилятором.

Программа на языке Си представляет собой последовательность лексем и разделителей, записанных в текстовом файле. Если отдельную законченную мысль человек при письме завершает точкой, то в языке Си каждая законченная мысль (т.е. последовательность лексем, имеющая самостоятельное смысловое значение) завершается особым разделителем — точкой с запятой. Хотя нет никаких ограничений на способ записи программы, все же следует по мере возможности выделять каждую осмысленную запись программы, начиная ее с новой строки. Кроме этого есть и другие рекомендации — см. «О стиле программирования».

Служебные слова

Ключевое или служебное слово — это идентификатор, зарезервированный для особого использования. В Си стандартно определены следующие служебные слова³:

<code>break</code>	<code>enum</code>	<code>long</code>	<code>struct</code>
<code>case</code>	<code>extern</code>	<code>public</code>	<code>switch</code>
<code>char</code>	<code>float</code>	<code>register</code>	<code>typedef</code>
<code>const</code>	<code>for</code>	<code>return</code>	<code>union</code>
<code>continue</code>	<code>goto</code>	<code>short</code>	<code>unsigned</code>
<code>do</code>	<code>if</code>	<code>signed</code>	<code>void</code>
<code>double</code>	<code>inline</code>	<code>sizeof</code>	<code>volatile</code>
<code>else</code>	<code>int</code>	<code>static</code>	<code>while</code>

В сущности, этих служебных слов достаточно, чтобы реализовать любую программу. Часть из этих слов являются операторами (см. далее), часть используется в составе других конструкций, часть соответствует обозначению стандартных типов. Далее все служебные слова будут рассмотрены в соответствующем контексте по назначению.

Типы данных

Любой алгоритм, так или иначе, сводится к неким действиям над данными, будь то числа, буквы, звуки, сигналы и т.п. Так как язык программирования служит для реализации алгоритма, он имеет все необходимые средства для манипулирования данными. Для разделения их по видам, введено понятие **тип данных**. Так как тип не может существовать без данных, а данными в языке Си может быть очень много совершенно разных объектов, далее будем использовать термин **объект** для обозначения абстрактных данных.

Тип — это идентификатор, обозначающий принадлежность объекта к некой категории, однозначно определяющей содержимое и набор действий, которые можно выполнить над ним. Например, все числа можно разделить на ряд категорий — целые, действительные, комплексные, отрицательные и т.п.

Так как работа процессора и микроконтроллера есть процесс цифровой обработки данных, поэтому так или иначе все разнообразие данных сводится к числам. Даже буквы есть не что иное, как числа,

¹ Значение может отличаться в зависимости от стандарта, которому соответствует компилятор.

² Разделителями считаются любые скобки — круглые, фигурные и квадратные, однако не всегда и не все из них могут использоваться произвольно — существует ряд ограничений, которые будут упомянуты по мере изложения основ языка.

³ Список служебных слов может несколько отличаться в зависимости от конкретного компилятора (как правило в сторону расширения).

сопоставленные им (грубо говоря, это номер буквы по порядку в алфавите). По этим причинам в языке Си основным видом данных являются числа, которые для удобства разделены на ряд стандартных типов⁴:

char – символ, то есть число, занимающее один байт (т.е. 8-битное число)

int – целое число, занимающее 2 байта (т.е. 16-битное число)

long – длинное целое число, занимающее 4 байта (т.е. 32-битное число)

long long – двойное длинное целое число, занимающее 8 байт (т.е. 64-битное число)

float – действительное число, т.е. число с плавающей точкой

double – действительное число удвоенной точности

При помощи дополнительных служебных слов определяются разновидности типов целых чисел:

signed – обозначает, что целое число имеет знак (т.е. может принимать и отрицательные значения)

unsigned – обозначает, что целое число не имеет знака, т.е. может быть только нулем или более

short – обозначает, что фактический размер целого числа вдвое меньше

Таким образом, получаются следующие типы:

unsigned char – число от 0 до 255

signed char – число от -127 до 127

unsigned int – число от 0 до 65535

signed int – число от -32767 до 32764

unsigned long – число от 0 до 4294967295

signed long – число от -2147483648 до 2147483648

и т.д.

Следует отметить, что слово **signed**, как правило, нет смысла использовать, так как по умолчанию все типы целых чисел имеют знак.

Примечание: тип **char** стоит особняком – многие версии стандарта Си допускают, что этот тип по умолчанию не имеет знака, что является причиной многих ошибок. Обычно имеется возможность управлять компилятором, переключая тип **char** со знакового на беззнаковый по умолчанию. Но, чтобы никогда не зависеть от особенностей компилятора, рекомендуется всегда явно указывать **signed** или **unsigned** при использовании типа **char**.

Так же ключевое слово **short** используется достаточно редко⁵ в программировании для микроконтроллеров.

Программист имеет возможность определять новые типы на основе уже определенных, для этого служит ключевое слово **typedef**, например:

typedef unsigned char byte – определение нового типа **byte** для обозначения однобайтного числа без знака. То есть сначала следует ключевое слово **typedef**, затем указывается уже определенный тип, а завершает все идентификатор нового типа.

После такого определения программист может использовать **byte** наравне с другими типами, в том числе и для нового определения типа.

Все рассмотренные типы считаются простыми типами. Кроме них, имеются и сложные, например, массивы (см. далее), структуры и объединения (см. далее) – они рассмотрены отдельно. Однако все сказанное относится и к ним, т.е. любой сложный тип может использоваться для определения нового типа пользователя.

Константы

Константа – это лексема языка, представляющая какое-либо фиксированное числовое или иное значение.

Константы делятся на несколько групп: **целочисленные**, **действительные**, **символьные** и **строковые**. В зависимости от значения константы, компилятор относит ее к одному из известных типов данных, выделяя для нее соответствующее количество байтов памяти.

Целочисленные константы представляют собой запись чисел в одной из допустимых систем счисления: десятичной, двоичной⁶,

восьмеричной и шестнадцатеричной. Система счисления определяется компилятором следующим образом: если лексема, определенная как константа, начинается с символов «0b» – принимается, что это запись числа в двоичной системе; если лексема начинается с символов «0x» – принимается шестнадцатеричное представление числа. Восьмеричная система подразумевает, что число всегда начинается с нуля. Если же ни один из рассмотренных признаков не обнаружен – принимается десятичная система.

Вот пример записи константы (числа 307) в разных системах счисления:

307 – десятичная запись

0b100110011 – двоичная запись

0463 – восьмеричная запись

0x133 – шестнадцатеричная запись.

По значению константы компилятор определяет наименьший подходящий для нее тип данных. Однако часто необходимо задавать константы так, чтобы они заранее соответствовали конкретному типу, например, нужно определить константу **long** равную 2. Если просто написать 2, то компилятор посчитает, что для константы достаточно типа **char**, и будет его и использовать (далее будет показано, к чему это может привести). Чтобы принудительно указать размер константы, используются специальные **суффиксы**, приписываемые к константе справа:

L – для обозначения **long** (можно и прописную букву «l» использовать)

U – для обозначения **unsigned** (можно и прописную букву «u» использовать).

Суффиксы могут использоваться по отдельности или вместе в любых комбинациях. Таким образом, ранее упомянутая константа должна быть записана в виде **2L** или **2uL**.

Константы действительного типа определяются компилятором по наличию точки в записи лексемы или по наличию символа «e» (или «E»), отделяющего мантиссу⁷ от показателя степени числа 10. Вот пример констант этого типа:

66.2 1 0. 2.14e-7

Количество байтов, выделенное компилятором для хранения константы, в этом случае определяется формой представления чисел с плавающей точкой, т.е. может быть разным для разных компиляторов. При помощи служебного слова **sizeof** можно получить константу, равную количеству байтов для хранения константы:

sizeof(3) будет равно 1 (1 байт);

sizeof(3L) будет равно 4 (4 байта),

и т.д.

Символьная константа – это разновидность целочисленной константы, служащей для определения кода алфавитно-цифрового символа. Для обозначения такой константы используется запись символа, окруженного апострофами:

'F' '5' ' '

Очевидно, что далеко не любой символ можно ввести таким образом. Снять проблему позволяет особый символ «обратная черта» (или **back-slash**): этот символ (называется **escape-символ**) позволяет ввести **неотображаемые** символы, символы «апостроф», «кавычки», «вопрос» и «обратная черта», а так же любой другой символ, указав его код.

Определение символа при помощи **escape** называется **escape-последовательностью**⁸:

Escape-последовательность	Код символа	Наименование символа
\a	0x07	Звуковой сигнал
\b	0x08	«Забой» (возврат на символ)
\f	0x0c	Перевод страницы
\n	0x0a	Перевод строки
\r	0x0d	Возврат каретки
\t	0x09	Горизонтальная табуляция
\v	0x0b	Вертикальная табуляция
\	0x5c	Обратная черта
\'	0x27	Апостроф
\"	0x22	Кавычки
\?	0x3f	Знак вопроса
\ooo	ooo	Любой восьмеричный код символа
\x00	0x00	Любой шестнадцатеричный код символа

⁷ Подразумевается, что читатель знаком с показательной формой записи действительных чисел.

⁸ Escape-последовательности ведут свое начало с тех времен, когда работа велась через консольные текстовые терминалы – эти последовательности управляли положением «курсора» на терминале или печатающем устройстве.

⁴ Приведены типы, являющиеся стандартными в версии Си для микроконтроллеров AVR.

⁵ Ключевое слово **short** имеет важную роль в системах, для которых тип **int** не является 16-битным числом (например, для PC-компьютеров). В этом случае тип **char** соответственно может быть 16-битным, и тогда для получения однобайтного типа необходимо использование **short char**.

⁶ Двоичные константы определены для GNU-расширений Си.

При вводе символов по их кодам в *ескаре*-последовательности следует помнить, что код не может быть больше 255 (в десятичном представлении).

Наконец, **строковая константа** — это последовательность символов, заключенная в кавычки. Среди символов строковой константы могут быть и *ескаре*-последовательности. Если введены подряд несколько строковых констант, разделенных лишь пробелами, табуляциями, переводами строки или комментариями — они объединяются в одну строковую константу. Длинные строки можно переносить со строки на строку при помощи символа переноса — той же самой «обратной черты».

Есть несколько особенностей слияния и переноса строк, связанных с обработкой пробелов:

1. Если происходит слияние строк — результирующая строка будет содержать последовательно все символы обеих строк (это очевидно).

2. Если строка переносится при помощи символа переноса, то в результирующую строку будут включены все пробелы от последнего символа до символа переноса и все пробелы от начала следующей строки до константы.

Вот примеры, поясняющие сказанное:

```
"простая строковая константа"
"слияние строк "      "123"
"перенос строки
123"
"еще один вариант\
переноса строки"
"вариант\
переноса"
```

Компилятор преобразует эти константы в следующие:

```
"простая строковая константа"
"слияние строк 123"
"перенос строки      123"
"еще один вариант\
переносапереноса"
```

Важной особенностью строковых констант заключается в том, что компилятор всегда добавляет к явно введенным программистом символам еще один — символ завершения строки, код которого 0x00 (так называемый *null*-символ или *завершающий ноль*). Этот символ никак не виден в тексте программы, но обрабатывается компилятором и программой.

Переменные

В процессе работы любая программа не только использует константы, т.е. фиксированные значения, но и получает, изменяет и выводит данные различных типов, т.е. оперирует изменяющимися числами (как было сказано ранее, все данные, в конце концов, есть числа).

Изменяемые величины хранятся в ОЗУ, каждое отдельное число в отдельных ячейках. Для обозначения таких ячеек введена особая лексема — *переменная*.

Переменная — это идентификатор, обозначающий строго определенную область памяти, содержащую данные конкретного типа. Для определения любых переменных не допускается использовать идентификаторы, совпадающие с ключевыми словами языка или уже определенными ранее (например, введенными программистом типов).

Из определения переменной следует ее неразрывная связь с одним из определенных типов, т.е. переменные могут быть типа *char*, *int*, *float* и т.д. В программе каждая переменная должна быть обязательно определена, т.е. описана. Описание переменной осуществляется по следующему шаблону^{*}:

<тип> <список идентификаторов>;

Здесь **тип** — это один из ранее определенных типов, а **список идентификаторов** — это один или более идентификаторов, разделенных запятыми. Завершать определение должна традиционная точка с запятой. Запятая — это особый разделитель, используемый для разделения элементов списка, т.е. таких элементов, которые должны восприниматься компилятором как некая неделимая группа.

* Здесь и далее, если иное не оговорено, используется традиционный формат описания шаблонов выражений: в угловых скобках указываются обязательные элементы, в квадратных — опциональные, все прочие символы вне скобок являются обязательными.

```
unsigned long var;
int a, b, c;
char ch;
```

Пример демонстрирует определение переменной *var*, имеющей тип «беззнаковое длинное целое», трех переменных *a*, *b* и *c* типа «целое число со знаком» и одну переменную *ch* типа «символ».

Встретив определение переменных, компилятор резервирует необходимое количество ячеек памяти, которые затем будут использованы в программе по усмотрению программиста. Использование неопределенных переменных в программе не допускается. По умолчанию каждой из описанных переменных сразу присваивается нулевое значение — говорят «*переменная проинициализирована значением по умолчанию*» (инициализация по умолчанию характерна не для всех переменных, о чем будет сказано далее). Далее будет показано, как можно инициализировать переменные другими значениями.

Программист должен знать, что память для хранения переменных выделяется в порядке их описания, т.е. для вышеприведенного примера в ОЗУ сразу после 4-го байта переменной *var* будут следовать 2 байта переменной *a* и т.д. Порядок байтов, составляющих переменную, определяется платформой, для которой компилируется программа. Для микроконтроллеров AVR принято, что многобайтные переменные хранятся в памяти «от младшего байта к старшему», т.е. первым размещается младший байт (наименее значащие биты числа), а затем все более старшие, вплоть до последнего (наиболее значащие биты числа).

При описании переменных могут дополнительно использоваться ключевые слова *static*, *register*, *extern* и *volatile*. Эти слова могут располагаться как до определения типа переменной, так и после него, однако обязательно до указания идентификатора. Если переменная объявлена с использованием слова *register*, это означает, что компилятор поместит ее в один из доступных регистров микроконтроллера. Не стоит надеяться, что регистровые переменные каким-то образом помогут создать более быстродействующую программу: для большинства случаев результат будет скорее обратный, хотя в некоторых случаях положительный эффект может быть.

Ключевое слово *volatile* — очень важное. Дословно оно означает «изменяемая», что на первый взгляд излишне для переменной, само наименование которой означает изменение значения. Однако, дело тут в другом. Компилятор в процессе своей работы анализирует написанный программистом текст программы и старается убрать из него те части, которые явно не несут никакого смысла (подробнее об этом см. в главе «Об оптимизаторе программ»). В частности, компилятор может исключить все участки программы, которые обрабатывают переменные, не изменяющие (с точки зрения компилятора) значения. Разумеется, далеко не всегда это соответствует замыслу программиста. Ключевое слово *volatile*, использованное при объявлении переменной, укажет компилятору, что эта переменная все-таки изменяется, пусть даже и неизвестным компилятору способом. Можно считать, что *volatile* есть синоним слова «неприкосновенный», т.е. объявленную таким образом переменную нельзя трогать при оптимизации.

Назначение остальных ключевых слов будет рассмотрено далее.

Массивы

Массив — это последовательно хранимый набор нескольких «пронумерованных» переменных *одинакового* типа, называемых элементами массива.

Для определения массива используется следующий шаблон:

<тип> <идентификатор>[<размер>;]

Здесь **тип** — как и ранее, любой из определенных типов, обозначающий тип каждого элемента массива, **идентификатор** — это собственно имя переменной-массива, а **размер** (который может и отсутствовать) — это константа, ограничивающая количество элементов массива.

Обратите внимание на то, что *квадратные скобки* должны присутствовать всегда, независимо от того, задается ли размер или нет — это признак массива.

Из определения массива следует, что, во-первых, все элементы массива находятся в памяти друг за другом, а во-вторых, имеют одинаковый тип. Чем же это отличается от обычного последовательного определения нескольких однотипных переменных?

```
int a[5]; // массив a[] из 5-и элементов типа int
int a1, a2, a3, a4, a5; // 5 отдельных переменных типа int
```

Отличие принципиальное. Определенные во второй строке переменные независимы друг от друга, для обращения к каждой из них программист обязан использовать уникальный идентификатор. У массива же идентификатор единственный, а для обращения к его элементам используется индекс, т.е. номер элемента: `a[0]` – первый элемент массива, `a[4]` – пятый элемент. Обратите внимание, что нумерация элементов массива начинается с нуля. Преимущество массивов перед отдельными переменными бросается в глаза на простом примере. Если представить себе строку символов в виде массива и в виде нескольких отдельных символьных переменных, сразу становится ясно, что работа со строкой уже из десятка символов становится неразумно сложной, в то время как каждый их элементов массива-строки может быть обработан одним и тем же способом.

В качестве указателя размера массива при описании может использоваться любая целочисленная константа, а при обращении – константа или переменная соответствующего типа. В Си никак не контролируется допустимость индекса при обращении к элементу массива, т.е. обращение к `a[12]` будет воспринято компилятором, как безошибочное, однако результат в этом случае не предсказуем.

Рассмотренный пример массива – одномерный, т.е. его можно представить в виде «линейки» с делениями – элементами. Однако нередко требуется оперировать массивами-«плоскостями», «кубами» и более многомерными¹⁰ «фигурами». Такая возможность предусмотрена в Си: многомерный массив описывается так же, как и одномерный, только количество квадратных скобок (с возможно указанным размером «измерения») соответствует числу измерений:

```
int a1[5]; // 1-мерный массив из элементов int
int a2[1][1]; // 2-мерный массив элементов int
// с неопределенными размерами
int a3[3][3][3]; // 3-мерный массив элементов int
// с определенными размерами
```

Подобные записи «читаются» слева направо, например, третья строка примера читается так: массив из трех элементов, каждый из которых представляет собой массив из трех элементов, элементами которого являются массивы из трех элементов типа `int`. «Трехмерный массив» звучит куда проще, но это неудобное описание помогает понять, как именно следует обращаться к многомерному массиву:

```
a3[0] – это массив двумерный
a3[0][0] – это массив одномерный
a3[0][0][0] – это элемент массива (не массив!) типа int
```

Кстати, фактически многомерные массивы – это лишь форма сокращенной (и, возможно, более удобной) записи одномерного массива, размер которого определяется произведением размеров по его «измерениям». Т.е. рассмотренный массив `a3` можно представить в виде одномерного массива с размером 27 элементов. Именно как одномерный и хранится в памяти многомерный массив, причем «развертка измерений» происходит по измерениям справа налево, т.е. самым первым в памяти будет элемент `a3[0][0][0]`, затем `a3[0][0][1]`, затем `a3[0][0][2]`, затем `a3[0][1][0]` и т.д.

Как и любые переменные, массивы в момент описания инициализируются значением по умолчанию. Кроме того, как и для любой переменной, для объявления массива возможно использование ключевых слов `extern`, `static` и `volatile`.

Структуры и объединения

Часто требуется объединить несколько переменных или типов данных (одинаковых или разных) в некую группу. Например,

¹⁰ Вспоминается шутка математиков: «представьте себе проекцию семимерного куба на пятимерную плоскость»...

обрабатывая список сотрудников, удобно объединить в одну группу фамилию, имя и отчество сотрудника, и хранить такие группы в массиве. Это, с одной стороны, позволило бы при подсчете общего количества сотрудников просто считать такие группы, но с другой стороны, в любой момент можно получить имя любого из сотрудников по его номеру. Для подобной группировки введено понятие *структуры*.

Структура – это особая форма слияния нескольких переменных, называемых полями структуры, в единое целое.

Для определения структуры используется ключевое слово `struct`. Шаблон определения структуры следующий:

```
struct {<поле 1>; <поле 2>; ... ; <поле N>;};
```

Здесь в фигурных скобках перечисляются поля структуры, которые есть ничто иное, как объявления переменных. Обратите внимание, на точки с запятой, завершающие определение каждого поля структуры. Структура – это разновидность *типа*, поэтому определение переменной типа структура осуществляется аналогично ранее рассмотренному объявлению простых переменных:

```
struct {int a; long b; char c;} st;
```

Этот пример показывает, как объявляется переменная `st` типа структура с полями `a` (типа `int`), `b` (типа `long`) и `c` (типа `char`). Обращение к переменным-полям структуры осуществляется через так называемую *точечную нотацию*, когда поле структуры отделяется от ее идентификатора точкой: `st.a` позволит обратиться к полю, а переменной `st`, а `st.c` – к полю ее полю `c`.

Ничто не препятствует объявить массив таких структур:

```
struct {int a; long b; char c;} st[5];
```

Этот пример определяет массив `st`, состоящий из 5-и элементов, каждый из которых имеет поля `a`, `b` и `c` соответствующих типов. Точечная нотация продолжает действовать и при обращении к элементам массива структуры: `st[1].a` – поле `a` второго элемента массива, `st[4].c` – поле `c` последнего элемента.

Так же ничто не препятствует определить структуру как тип, и использовать для определения новых переменных уже этот тип:

```
typedef struct {int a; long b; char c;} stroc;
stroc st;
stroc arr_st[5];
```

Язык Си считается самым низкоуровневым языком среди высокоуровневых. Под этим следует понимать, что язык позволяет получить возможность практически так же манипулировать данными, как и ассемблер. Одной из таких «низкоуровневых» возможностей являются *объединения*.

По виду описания *объединение* (определяемое ключевым словом `union`) очень похоже на *структуру*:

```
union {int a; long b; char c;} uni;
```

Однако, принципиальное отличие от структуры в том, что *все поля объединения физически соответствуют одной и той же области памяти*. Размер области памяти, выделяемой компилятором, определяется так, чтобы поместилось поле наибольшего размера, т.е. для вышеприведенного примера будет выделено 4 байта для переменной `uni`. При этом при обращении к `uni.b` будет задействована вся эта область, при обращении к `uni.a` – только первые 2 байта этой области, а `uni.c` позволит оперировать лишь первым байтом. То есть наличие обращение к одной и той области памяти, как к переменным разного типа.

Объединение, так же как и структура, может использоваться в описании нового типа, быть элементом массива и полем структуры. Действует правило: все, что уже определено, может быть использовано. Разумеется, все ранее сказанное в отношении переменных, применимо и к структурам и объединениям.

Литература, Интернет-ссылки

1. <http://www.arv.radioliga.com/>



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

Продаются справочники "World Radio TV Handbook" и "Passport to World Band Radio" за прошлые годы, в наличии с 1995 года, радиоприемник "Siemens RK-661".

Цена и условия оплаты по адресу: qsl@inbox.ru

Продам магнитола кассетная для автомобиля "Тежо-406", оригинальная. Тел.: 8-029-576-63-29, 8-044-703-10-71.

Куплю радиоприемник Р-309, дорого. Тел. 685-99-42 (VELCOM), Николай.

Подарю радиодетали, старые подшивки журналов "Радио", "Радиолобитель". Тел. в Минске: 272-03-48; 370-43-19 (VELCOM), Лявон.

Приобрету, приму в дар приемник УС-9 или ВС-348. E-mail: rl8@hotmail.com Тел.: 8-029-651-62-71.

Куплю усилитель ВТУ-48, документацию к нему. Тел.: +37529-751-09-48, Виктор.

Куплю магнитофон BM-85k, документацию к нему. Тел.: +37529-751-09-48, Виктор.

Продам ГУ-68а, 2005 г.в., новая – 1 шт., находится в Москве. Тел.: 8-903-774-52-40, Петр Алексеевич.

Куплю адаптер для видеокамеры SONY на 8,4 В/1,7 А, можно в нерабочем состоянии. Тел.: 8-044-745-78-79.

Продам осциллограф малогабаритный лучевой ОМЛ-3М, старые платы, реохорды, резисторы, частотомер, видеоманитофон бобинный. E-mail: arceni_92@mail.ru Тел.: 143-76-58 (VELCOM), Володя.

Отдам осциллограф С1-54, в рабочем состоянии. Тел. в Минске: 272-03-48; 370-43-19 (VELCOM), Лявон.

Ищу мастера по ремонту р/ст Alinco DJ-195. E-mail: wasili66@yandex.ru Тел.: 8-029-2047209.

Продам:
- трансформаторы сетевые TC 180-2, TC 270, TC 310;
- ТВК, ТВЗ-1-9 и др., дроссели.
Все от б/у ламповых телевизоров.
E-mail: Dr.Digger@tut.by

Куплю макеевскую шкалу, кварц 500 кГц, ЭМФ-500-3Н. E-mail: ras3372@mail.ru Виктор.

Обменяю на любой исправный компьютер радиоприемник КРОТ (неисправный), ВЧ блок от Р-105М, генераторные лампы новые ГУ-34 и ГУ-81 и 2 панельки к ГУ-81. Тел.: дом. 8-02337-2-90-10; моб. 8-044-789-15-04.

Куплю в г. Минске осциллограф, б/у, желательно исправный. E-mail: vlad-lar@mail.ru Владимир.

Нужен осциллограф С1-73 или подобный малогабаритный, или С1-95. Тел. в Минске 200-10-32, 861-41-38 (МТС), Василий.

Куплю:
- журналы "Радио" 1956 г. и ранее;
- микросхему К1019ЕН1 – 4 шт.

Продам или обменяю:

- пленочный фоторезист ПФ-ВЩ-50 для изготовления печатных плат;
- ж. "Радио" с 1958 по 2005 гг. (отдельные номера);
- сб. "Радиодизайн" 24-й и 25-й вып., ж. "Моделлист-конструктор", "Юный МК", "Электрик", сборники "ВРЛ" с №1 по №105, ж. "Радиоаматор" с 1993 г.;
- Р. Сворень. "Электроника: шаг за шагом" 2001 г., "Транзисторы", "Усилители и радиоузы", "От детекторного до супергетеродина", "Ваш радиоприемник";
- Борисов. "Юный радиолюбитель", Сметанин. "Юный радиоконструктор";
- Калачинский. "Конструирование и изготовление телевизионных антенн", Назаров, Рыженко. "Индивидуальные антенны: конструкции, установка. Спутниковые антенны", Носов. "Энциклопедия отечественных антенн" и др.;
- более 280 книг серии "Массовая радиобиблиотека";
- микросхемы: 133, 142, 155, 174, 176, 561, 564, 572 (ПВ2 и ПВ5) и др., много реле, транзисторы, тиристоры КУ202Н, кварцы (более 150 частот), стрелочные и светодиодные индикаторы.
Шмарин Иван Иванович.
654040, г. Новокузнецк, ул. Климасенко, д. 34, корп. А, кв. 3.
E-mail: shii2008@pochta.ru

Продаю кинескоп 50ЛК2Б, в эксплуатации не был. E-mail: alex-yess@mail.ru Тел. 668-51-59 (VELCOM), г. Минск.

Куплю трансивер Кудрявцева UW3DI, желательно 2-й вариант, заводского изготовления, дорого.
Приобрету радиоприемник 1-30 МГц на любительские диапазоны. Тел. 685-99-42 (VELCOM), Николай.

Куплю в Минске недорого НЧ или функц. генератор (типа ГЗ-111, Г6-43). E-mail: alex_tbt@tut.by

Продаю на запчасти ТВ PHILIPS 29PT8641/12. Тел. 135-57-50 (VELCOM), в Минске.

Куплю 6Н30П-ДР. Тел. 8-921-724-55-36, Юрий Васильевич, г. Мурманск. E-mail: murman_mailbox@mail.ru

Куплю:
- принципиальную схему радиоприемника на 4-е диапазона ДВ, СВ, КВ, УКВ на микросхеме ВА4210, μ PC1018С;
- кинескоп 61ЛК4С или его импортный аналог;
- многоканальный переключатель галетный или ползунковый на четыре положения, на каждом переключении шесть контактных групп по 12 контактов. Общее количество контактов 48.
225401, г. Барановичи, ул. Парковая, 20/25.
Тел. 8-0163-40-83-75.

Продаю реле РЭС44 (герконовые - 3 геркона, 2 обмотки), реле РПУ 0, конденсаторы, платы (ЗИП) на распаку, модули МВП к телевизорам 2-го поколения, телевизор Юность 402 на запчасти и др. Все б/у. E-mail: dr.digger@tut.by

Продаю приборы радиоизмерительные. Широкий ассортимент. Список имеющихся остатков по запросу. E-mail: shalygin@ukrpost.net Тел. +38050 9550212.

Продаю трансформатор сетевой. Вторичные обмотки: 2х6.4 В (4.7 А); 2х59.5 В (0.5 А); 2х43.5 В (0.38 А); 6.4В (1.5 А); 6.4В (0.3 А). Габаритная мощность 180 Вт. E-mail: dr.digger@tut.by

Куплю слаботочные реле типа РЭС-6, 9, 10, 15, 22, 32 и другие, можно б/у, но рабочие в количестве 20 шт., осциллограф С1-114 или подобный универсальный двухлучевой. E-mail: Aleks585@yandex.ru Тел. 512-70-35 (МТС), Александр.

Ищу схему генератора ГЗ-118. E-mail: mi77@mail.ru

Куплю генераторные лампы ГУ-88А с хранения. E-mail: oxta1@yandex.ru

Подарю различные радиодетали. **Приобрету** широкодиапазонный приемник. Тел. в Минске 328-51-18, Георгий Петрович.

Республика Беларусь,
220015, г. Минск-15, а/я 2
rl@radioliga.com
www.radioliga.com

Подписка - 2010

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:

"Роспечать" (подписной индекс - 74996);

"МАП" - "Почта России" (подписной индекс - 60225);

"Интерпочта-2003" (подписной индекс - 3800).

Также читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам: ООО "Вся пресса", ООО "Информнаука", ОАО "АРЗИ", ГП "Пресса" (Украина), ГП "Пошта Молдовей", АО "Летувос паштас".

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 журнала 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.

Наложенным платежом редакция журналы не высылает!

Год, номера	Стоимость с пересылкой	
	Беларусь (белорусские рубли)	Международные отправления (российские рубли)
2004 (№№ 8, 11-12 - нет)	15000	480
2005 (1 номер)	2700	80
2005 (№9 - нет)	19000	680
2006 (1 номер)	3000	85
2006 (12 номеров)	22000	750
2007 (1 номер)	3500	90
2007 (№4 и №11 - нет)	30000	850
2008 (1 номер)	3800	95
2008 (1 номер)	4100	110
2010 (1 номер)	4300	120

В наличии имеются 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 20840 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 2010-й год.

При отправке копии купона в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

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 "Радиоліга", УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603, филиал №510 ОАО "АСБ Беларусбанк" г. Минска.

ПРИОБРЕТЕНИЕ ЖУРНАЛА В МАГАЗИНАХ:	
УП КНОВ	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 92
РУП БЕЛСЮЗПЕЧАТЬ	
МАГАЗИН 401	УЛ. ЖУКОВСКОГО 5/1
МАГАЗИН 402	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 44
МАГАЗИН 403	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 74
МАГАЗИН 404	УЛ. ЛЕНИНА 15
МАГАЗИН 405	УЛ. ВАРВАШЕНИ 6/3
МАГАЗИН 406	УЛ. ЗАПОРОВСКАЯ 22 УЛ. ФИЛИМОНОВА 1
МАГАЗИН 407	УЛ. ЯКОЛОСА 67
МАГАЗИН 408	УЛ. СУРГАНОВА 40
МАГАЗИН 409	ПР. РОКОССОВСКОГО 140
МАГАЗИН 410	БУЛЬ-Р. ШЕВЧЕНКО 7
МАГАЗИН 411	ПР. ПУШКИНА 77
МАГАЗИН 412	УЛ. КИЖЕВАНОВА 80/1
МАГАЗИН 413	УЛ. КАЛИНОВСКОГО 82/2
МАГАЗИН 414	УЛ. К.МАРКСА 6 УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 22
МАГАЗИН 415	УЛ. М.ТАНКА 16
МАГАЗИН 416	УЛ. В.ХОРУЖЕЙ 24 К.2
МАГАЗИН 417	УЛ. НЕКРАСОВА 35
МАГАЗИН 418	ПЛ. ПОБЕДЫ, ПЕРЕХОД МЕТРО
МАГАЗИН 419	ПР. ПОБЕДИТЕЛЕЙ 61/1
МАГАЗИН 420	УЛ. ЕСЕНИНА 18
МАГАЗИН 421	СТ. МЕТРО ПУШКИНСКАЯ
МАГАЗИН 422	УЛ. ИЛИНСКАЯ 10-2
МАГАЗИН 423	УЛ. СЛАВИНСКОГО 37/А
МАГАЗИН 424	УЛ. ЖИЛУНОВИЧА 31
МАГАЗИН 425	УЛ. К.МАРКСА 21
МАГАЗИН 426	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 113
МАГАЗИН 427	УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 16
МАГАЗИН 428	УЛ. ВОЛГОГРАДСКАЯ 23

Тренажер "Левая или правая"

(см. страницы 36-40)



Рис. 7а



Рис. 7б



Рис. 7в



Рис. 7г



Рис. 8



Рис. 9

Уважаемые читатели!

Дополнительно Вашему вниманию предлагаются два ребуса по правилам ТБ, которые принимаются во внимание при проведении радиотехнических работ. Первый ребус (рис. 8) касается подготовки рабочего места к работе. Второй ребус (рис. 9) напоминает об одном важном правиле ремонта радиотехнических и радиоэлектронных изделий. Это правило почти все радиолюбители (и даже многие не специалисты) хорошо знают, однако далеко не всегда соблюдают.

Разгадав ребусы, впишите два последних слова (с маленькой буквы) из ответа на второй ребус, в строку "Пароль" архива папки "ltp_fr_dor", скачанного с сайта журнала "РЛ" и получите три варианта фальшпанели (в масштабе 1:1) в электронном виде. Подсказка: во втором ребусе всего 6 слов.

Архив папки "ltp_fr_dor" (125кБ) можно найти в разделе "Программы" по адресу <http://radioliga.com>



ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ПО КАТАЛОГАМ
БЕЛПОЧТА
РОСПЕЧАТЬ

00371

ПИТОМЕЦ

ЕДИНСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
О СТИЛЕ, ОБРАЗЕ И СОДЕРЖАНИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



ISSN 1994 - 3466



9 771994 346009



1 0 0 0 1

гос. удост. № 759
Министерства информации РБ от 14.01.2007

www.pitomec.com

pitomec@pitomec.com