

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 г.

№ 10

Октябрь
2009

радио любители

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

ж. эксплуатация, лет

Преобразователь
напряжения

Совершенные
реле времени

Расчет импульсного
трансформатора

Транзисторный
усилитель мощности

Сеть, охватившая
весь мир...

<http://www.radioliga.ru>
rl@radioliga.ru

ПРОЕКТ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ, ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОДАЖ,
ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ И РЕШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ
ПРЕДСТАВЛЯЕМ:




**.....
Radel**

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ


IX Международная специализированная выставка


- Электронные компоненты
- Комплектующие
- Печатные платы
- Материалы
- Конструктивы
- Технологии
- Промышленное оборудование
и инструменты
- Контрольно-измерительные приборы
и лабораторное оборудование
- Контрактное производство электроники

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ 
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

 **АВТОМАТИЗАЦИЯ**
X Международная специализированная выставка

 **РАДИОЭЛЕКТРОНИКА
И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**
IX Международная специализированная выставка

 **ЭЛЕКТРОНИКА СИСТЕМ
СВЯЗИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**
Специализированная выставка

 **ПРОМЫШЛЕННАЯ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**
II Специализированная выставка

- **ВОЗМОЖНОСТЬ ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ В 12 РЕГИОНАХ РОССИИ И СНГ**
Единственный выставочный проект федерального масштаба, использующий технологию Profit Visitor © для привлечения руководителей и ведущих специалистов ключевых промышленных регионов России и СНГ.
- **КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ 38 ОТРАСЛЕЙ БИЗНЕСА**
Уникальная возможность для поиска решений, получения консультаций и продаж в сфере электроники, автоматизации, электротехники и связи.

радио Любитель

10(224)/2009

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

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

Главный редактор
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/a box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

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

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

Подписано к печати 05.10.2009 г.
Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.
Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАЖ",
г. Минск, ул. Кнорина, 50.
Лицензия 02330/0494187 от 03.04.2009 г.
Заказ №1448
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.

© Радиолобитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

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

С МЕСТА СОБЫТИЙ

- 4 Сергей Комаров. Учредительная конференция
Ассоциации Индивидуального радиовещания

"РЛ": ЛИСТАЯ СТРАНИЦА

- 5 Е.Л. Яковлев. Ультразвуковой детектор движения объектов
6 Е.Л. Яковлев. Простой кварцевый генератор на 1 кГц
6 Е.Л. Яковлев. Тестер для проверки стабилитронов

Возвращаясь к напечатанному

- 7 Александр Ознобихин. Игра "Отрази нападение инопланетян" ("РЛ", №09/2009, с. 42-46)

АУДИОТЕХНИКА

- 6 Константин Масатов. Транзисторный усилитель мощности в классе АВ
"Musatoff PA-14"

АВТОМАТИКА

- 14 Александр Ознобихин. Будильник "Рассвет" - 2
16 Василий Бородай. Электростимулятор "тяни-толкай"
17 Виктор Кандауров. Дополнительная индикация режимов работы
16 Александр Маньковский. Простые "совершенные" реле времени

КОМПЬЮТЕР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

- 21 Владислав Артёмченко, UT5UDJ. О возможности моделирования
сверхрегенеративного режима в EWB-5
23 Елена Бадло, Сергей Бадло. MODBUS на привязи. Мониторинг и контроль на ПК

ИЗМЕРЕНИЯ

- 26 Юрий Шалаев. Измерение тока и напряжения произвольной формы
28 Евгений Москатов. Расчет импульсного трансформатора
двухтактного преобразователя с учетом потерь на поверхностные эффекты

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 30 Андрей Бутов. Низковольтный преобразователь напряжения
32 Евгений Москатов. Источник питания с преобразованием на частоте 1 МГц
36 Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Зарядное устройство
на импульсном блоке питания

МАСТЕР КИТ

- 40 Юрий Садиков. Светодиодные лампы как альтернатива галогенным лампам

РЛ ТЕХНОЛОГИИ

- 42 Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Технология снижения выбросов
сероводородных соединений аккумуляторов
45 Николай Ивашин. Люминесцентный светильник на 110 В горит от 220 В
46 Михаил Бараночников. Радиолобителю о медицинских приборах
индивидуального пользования
51 Станислав Левченко. Электрокипятильник на садовом участке

РАДИОПРИЕМ

- 52 Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков. Десятиламповый
трансляционный приемник "ТПС-58"
56 Василий Гуляев. Сеть, охватившая весь мир...

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- Торoidalные трансформаторы и индуктивности
для устройств связи и передачи данных
59 Сдвоенные трансформаторы

КНИЖНАЯ ЛАВКА

- РНТБ предлагает новые издания
62 Издания для радиолобителей

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 63 "РЛ" - ИНФО
64

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



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

“И так близка – дорога в облака...”

Вот уже несколько лет пользователи Интернета привыкают, и довольно успешно, к общедоступным вычислениям в сетевых облаках, подключаясь к централизованно управляемым приложениям и сервисам Amazon, Facebook, Google и других провайдеров. Теперь начинается корпоративная фаза облачной обработки данных – этап строительства так называемых Private Clouds, т.е. защищенных информационных пространств для сетевых сервисов. Облачная обработка данных, ставшая возможной благодаря виртуализации программного обеспечения, вызвала самый значительный прорыв в области информационной инфраструктуры и архитектуры систем и приложений со времен коммерциализации Интернета. Этот подход может кардинально изменить всю область информационных технологий.

Пять этапов реализации стратегии Data Center 3.0

Стратегия Cisco Data Center 3.0 предусматривает эволюционное развитие ЦОД и его превращение в консолидированную, виртуализированную и автоматизированную среду, закладывающую основу для сетевых вычислений типа “cloud computing”. Эта стратегия реализуется в пять этапов.

На первом из них закладывается фундамент для сокращения стоимости ЦОД за счет стандартизации сетей. Это достигается за счет широкого внедрения интеллектуальных сетевых средств и виртуальных функций на всех уровнях (локальные и глобальные сети, сети хранения, сетевые технологии для серверов и приложений).

На следующем этапе строится унифицированная матрица коммутации (Unified Fabric), которая обеспечивает оптимизацию и расширение технологий ЦОД за счет объединения функций виртуализации сетей, систем хранения, серверов и приложений в единой сетевой инфраструктуре.

На третьем этапе создается унифицированная среда вычислений (Unified Computing), которая полностью виртуализирует ЦОД с помощью заранее интегрированной архитектуры, объединяющей виртуальные сетевые, серверные и вычислительные ресурсы. Этот этап приносит заказчику реальное сокращение расходов, позволяя заказчику успешнее вести свой бизнес.

Далее следует 4-й этап, или этап строительства “Private Clouds” – защищенных информационных пространств для сетевых сервисов. На этой стадии преимущества унифицированной среды вычислений переносятся в область сетевых вычислений. В результате формируется единая гибкая платформа для доставки информационно-технологических ресурсов как услуги в рамках предприятия, а современные автономные сетевые архитектуры получают безопасность, управляемость и совместимость корпоративного класса.

Заключительный, пятый этап реализации стратегии Data Center 3.0 – это этап строительства межсетевого информационного пространства сетевых сервисов (“inter-cloud”), которое представляет собой долгосрочную цель преобразований рынка и бизнеса, направленных на создание повсеместно доступной сетевой среды с широкой функциональностью, включающей использование внешних и внутренних сетевых ресурсов множества компаний.

Компания Cisco уже заняла видное место в сфере облачных вычислений, предоставляя такие программы-сервисы, как WebEx и IronPort. Кроме того, стратегия Cisco в области обработки данных в сетевых облаках тесно переплетается с ее стратегией Data Center 3.0, которая предусматривает превращение центров обработки данных в более интегрированную виртуальную автоматизированную среду. Со временем, благодаря облачным вычислениям, компании смогут избавиться от своей внутренней аппаратной инфраструктуры.

Выступая недавно на ежегодном мероприятии под названием Cisco Live перед несколькими тысячами профессионалов в области коммуникационных, информационных и сетевых технологий, главный технолог Cisco Падмасри Уорриор (Padmasree Warrior) впервые поведала о том, как компания намерена стать ведущим поставщиком инфраструктурных решений и решений для совместной работы на корпоративный сегмент рынка продуктов и технологий, используемых в облачных вычислениях. Кроме того, Уорриор рассказала о том, какую роль Cisco планирует играть на рынке услуг в сфере обработки данных в сетевых облаках. Заметим, что объем этого рынка, как ожидается, к 2012 году достигнет 42 миллиардов долларов США.

Что же такое облачные вычисления? Попросту говоря, это виртуальный доступ к программам через сеть. Как и общедоступные вычисления в сетевых облаках, Private Clouds обеспечивают повсеместный доступ к таким программам, но при этом используют лишь проверенные сервисы, которые находятся под надежным контролем предприятия. Эффективность же этих сервисов достигается за счет использования виртуализации, с помощью которой информационные ресурсы и услуги отделяются от физической компьютерной инфраструктуры. Это позволяет предприятиям использовать сеть как платформу для безопасного доступа ко всему, что им требуется для ведения бизнеса (т.е. к инфраструктуре, различным платформам и программам) по первому требованию и в нужном объеме. Результат – огромная экономия и более простое управление центрами обработки данных (ЦОД).

Чтобы расширить преимущества облачных вычислений, в марте 2009 года Cisco выпустила первую в отрасли систему унифицированных вычислений (Cisco Unified Computing System, UCS). UCS – идеальная инфраструктура для используемых предприятиями Private Clouds. В ней используются открытые стандарты, объединяющие ключевые компоненты центров обработки данных: блок вычислений, сеть и серверные ресурсы, – в единую бесшовную автоматизированную систему. Такая автоматизация полностью переключит всю ИТ-отрасль, давая предприятиям возможность заниматься не столько текущей, связанной с эксплуатацией дорогостоящей инфраструктуры, сколько ИТ-инновациями.

Подобно тому, как виртуализация серверов позволила рассматривать приложения как работающие на собственном сервере, сеть позволит предприятиям иметь дело как бы с одним ЦОД, хотя в действительности задания по обработке данных могут выполняться инфраструктурой, принадлежащей разным провайдерам либо самим предприятиям.

Преимущества обработки данных в сетевых облаках громадны. В случае необходимости корпоративные пользователи получат возможность мгновенно привлечь либо “высвободить” ресурсы, оплачивая при этом только те из них, которые использовались фактически. А в самом сетевом облаке многопользовательская среда позволит провайдерам эффективно применять находящуюся в общем пользовании физическую инфраструктуру для предоставления услуг.

Цепочка приращения стоимости облачных вычислений состоит из четырех основных звеньев: из программ как услуге (Software as a Service, SaaS), платформ как услуге (Platform as a Service), инфраструктур как услуге (Infrastructure as a Service) и общего информационного обеспечения. Беспрецедентно широкий ассортимент предоставляемых услуг позволяет Cisco рассчитывать на первенство в трех из этих звеньев.

Речь, во-первых, идет о SaaS, и крупнейшей услугой такого рода в том, что касается решений для совместной работы, является интернет-сервис Cisco WebEx. В категории платформ как услуги (здесь речь идет о предоставлении по сети за повременную плату среды разработки ПО и программных компонентов) Cisco предлагает

решение под названием WebEx Connect. Что же касается инфраструктур как услуге (IaaS), то стратегия Cisco существенно отличается от стратегии компаний IBM и Juniper, которые собираются вступить в прямую конкуренцию с работающими в этой области операторами связи, предложив собственные услуги IaaS. Cisco же, наоборот, намерена стать лидером данного рыночного сегмента, давая провайдерам возможность предоставлять свои услуги на основе продуктов и сервисов Cisco.

В долгосрочной перспективе Cisco планирует возглавить эту отрасль, построив межсетевое информационное пространство сетевых сервисов (Inter-Cloud) – открытую, гибкую распределенную платформу, на которой многочисленные провайдеры могли бы конкурировать на мировом рынке благодаря великому множеству распределенных машинно-независимых заданий и богатой среде облачных услуг и инструментов. Это даст ИТ-директорам

такую свободу действий, которая прежде была попросту невозможной.

В Cisco убеждены, что Inter-Cloud вызовет такую же волну новых разработок и инвестиций, какую в середине 1990-х годов вызвало бурное развитие Интернета. Не менее важно то, что выросший на базе брокерско-биржевой модели рынок Inter-Cloud преобразует экономику информационных технологий. "По мере того, как предприятия будут перемещать свои приложения, серверы и базы данных в сферу облачных вычислений, неизмеримо возрастет роль сети в обеспечении безопасного и незаметного перемещения распределенных рабочих заданий при подключенных пользователях, – говорит Падмашри Уорриор. – Выстраивая свою стратегию на основе открытых протоколов и стандартов, мы имеем возможность победить в конкурентной борьбе, обеспечив при этом реальные преимущества нашим заказчикам и партнерам".

...от <http://www.c-news.ru/>

Разработано просветление для солнечных батарей

http://md.cnews.ru/tech/news/line/index_science.shtml?2009/09/29/363624

Компания Honeywell представила просветляющее покрытие SOLARC, разработанное специально для повышения эффективности преобразователей лучистой энергии в электрическую. Обычно такие преобразователи – солнечные батареи – теряют до 4% падающей на них лучистой энергии из-за отражений от внешней поверхности элементов. Новое покрытие позволяет повысить эффективность солнечных батарей, снизить паразитное рассеяние. Эффективно в спектральном диапазоне от 350 до 1100 нм.

Разработана экологичная батарейка из водорослей

http://md.cnews.ru/tech/nanotech/news/top/index_science.shtml?2009/09/19/362096

Шведские ученые разработали гибкую батарею на основе целлюлозы и поваренной соли. Над созданием дешевой и экологичной гибкой батареи работали две группы исследователей из университета Уппсалы (Швеция) под руководством Марии Стромме (Maria Stromme) и Лейфа Нильгорма (Leif Nyholm), сообщает RSC.

Основой для проводящих электродов батареи служат две тонкие подложки из целлюлозы, на которые наносятся тонкие слои проводящего полимера полипиррола (PPy) толщиной несколько нанометров. Целлюлоза для подложек получена из водоросли Cladophora – по сравнению с обычной целлюлозой она обладает в 100 раз большей удельной поверхностью, что позволяет увеличить емкость и уменьшить время заряда-разряда батареи. Электроды из целлюлозы и полипиррола разделены бумажным фильтром, смоченным в соленой воде, выполняющей роль электролита. Полученная ячейка, упакованная в алюминиевую оболочку с полимерным напылением, успешно прошла серию испытаний по определению емкости и времени подзарядки. Согласно полученным данным, время зарядки батареи составляет десятые доли секунды, в отличие от литий-ионных батарей, на зарядку которых требуется в среднем около 20 мин.

При максимальном токе 320 мА после 100 циклов заряда и разряда батареи ее емкость снизилась всего на 6%. По словам исследователей, батарея также успешно выдержала тест на 1000 циклов заряда-разряда при низких значениях тока.

Как считают исследователи, гибкие дешевые батареи на основе экологичных материалов можно будет использовать в медицинских имплантах, RFID, беспроводных сенсорах. Предполагается, что коммерческое производство новых экологичных бумажных батарей начнется в ближайшие три года.

Представлен GPS-чип SiRFstarIV

http://md.cnews.ru/tech/news/line/index_science.shtml?2009/09/09/361046

Новый чип семейства SiRFstarIV позволяет на протяжении недель и даже месяцев обеспечивать контроль перемещения даже выключенных мобильных устройств. Компания CSR представила новый чип семейства SiRFstarIV GSD4e со встроенным цифровым процессором, предназначенный для использования в мобильных устройствах самого различного назначения. Примечательны характеристики устройства и его функциональные возможности.

Чип работает с системой GPS и поддерживает все типы широкозонных дифференциальных подсистем, какие только существуют или планируются к развертыванию (WAAS, EGNOS, MSAS и GAGAN). В SiRFstarIV GSD4e реализована технология SiRFGeoRecov. Она позволяет чипу работать, не загружая при этом центральный процессор самого мобильного устройства. По заверениям разработчиков, становится возможной работа чипа (т.е. сбор протокола перемещений устройства в пространстве) даже в том случае, если само мобильное устройство, в которое встроен чип, не включалось на протяжении недель или даже месяцев.

SiRFstarIV GSD4e эффективно работает в сложном рельефе, в том числе в районах интенсивной и высотной застройки, позволяя обеспечивать надежной навигацией уже не только автотранспорт, но и пешеходов. Чувствительность чипа в режиме слежения достигает минус 163 децибел на метр. Энергопотребление при регистрации местоположения с частотой 1 Гц в режиме TricklePower составляет 8 мВт. В режиме "горячего старта" потребляемый ток составляет 50-400 мкА.

В стандартном GSD4e реализована технология обеспечения синтетических эфемерид SiRFInstantFix. Встроен модуль активного шумоподавления. Он позволяет снизить уровень паразитных шумов и наводок, источником которых являются обычно присутствующие в мобильных устройствах схемотехнические элементы и электрические устройства – ЖК-экраны, электродвигатели различного назначения, и т.д. Мало того – SiRFstarIV GSD4e способен выдавать "в явном виде" информацию об уровне шумов и их вероятном источнике, что позволит разработчикам мобильных устройств оптимизировать их конструкцию не в ходе тестирования прототипов, а еще на этапе конструирования. Встроены менее дорогостоящий, нежели обычно, элемент температурной коррекции, а также поддержка микроэлектромеханических (MEMS) и иных датчиков.

SiRFstarIV GSD4e производится в двух модификациях: с ROM-памятью (в корпусе WLCSF размерностью 3,5x3,2 мм) и с флэш-памятью (в корпусе BGA размерностью 5x7,2 мм).

Учредительная конференция Ассоциации Индивидуального радиовещания

В период с 17 по 20 ноября с.г. в Москве, в 75 павильоне ВВЦ (бывшая ВДНХ) пройдет выставка НАТЭКСПО-2009, на которой, 18 и 19 ноября, пройдет Первая Учредительная конференция Ассоциации Индивидуального радиовещания, где будет создана Любительская радиовещательная организация, главной целью которой будет легализация свободного (любительского) радиовещания, создание любительской организации, занимающейся подготовкой увлеченных подростков к сознательному выбору профессии в области радиовещания, радиосвязи и радиотехники и содействие скорейшему официальному выделению для нашего увлечения полос частот внутри радиовещательных диапазонов, разумеется, на вторичной основе и без персональных частотных присвоений. Подробнее об этом здесь: <http://www.cqf.su>

Помимо этого, на стенде компании «Радиовещательные технологии» будет развернута эфирная студия радиовещательной станции следующего назначения:

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

Уже зарегистрировано для этого в Роскомнадзоре СМИ «Радиопрограмма «Зеленый глаз» и получено «добро» из ГРЧЦ на все заявленные частоты для работы первой легальной радиостанции Индивидуального (любительского) радиовещания с выставки НАТЭКСПО-2009.

Полученные разрешительные документы представлены на страничке «Радио «Зеленый глаз»: <http://www.cqf.su/greeneye.html>

Всего-то четыре дня в эфире, но сколько к этому шли... Только дискуссия в профессиональной радиовещательной прессе по этому поводу (<http://www.cqf.su/legal.html>), которую читают в Министерстве связи и массовых коммуникаций и в Роскомнадзоре, шла с февраля 2006 г. А сколько было задумано, чтобы сформулировать о чем говорить и решиться ее начать?..

В ноябре, на выставке НАТЭКСПО-2009 мы не только соберем конференцию и создадим любительскую радиовещательную организацию, но и дадим возможность любому «Свободному вещателю» либо принести на СиДюке или на флэшке свою авторскую (55-и минутную) радиопрограмму и под своим свободным позывным (!!!) выдать ее в эфир, либо самому сесть за эфирный пульт, и провести концерт по заявкам для своих друзей и знакомых, как в давние времена в верхнем углу шкалы диапазона Средних Волн, на частоте 1602 КГц (представляете?! – те самые «200 метров и в уголок», как в далекой юности!!!) и на Коротких Волнах на вещательном диапазоне «49 метров» (5,9 - 6,2 МГц). Схема вещательного комплекса для работы в эфире радиостанции «Зеленый глаз» представлена в разделе «Комплект аппаратуры»: <http://www.cqf.su/technics.html>

Выйти в эфир свободным вещателем во время проведения выставки НАТЭКСПО-2009 с аппаратно-студийно-вещательного комплекса радиостанции «Зеленый глаз» можно будет совершенно легально! Прямо с выставочного стенда, где будет открыто развернута эфирная студия; немного поодаль, в углу павильона, будут стоять радиопередатчики на средние и короткие волны, а на крыше павильона будут красоваться передающие антенны – вертикальный 14-и метровый штырь с антифединговым зонтиком на КВ диапазон «49 метров» и трехпроводный наклонный луч на исторический «свободный» 200-т метровый диапазон Средних Волн. Помимо этого, в пределах выставочного павильона (а это железный экранированный ангар, размером с три футбольных поля) будет работать одноваттный FM-stereo передатчик на частоте 102,7 МГц, но без выхода в московский эфир. Нет а Московском эфире ни одной свободной частоты в этом диапазоне. Поэтому нашли в ГРЧЦ эту «дырку» (102,7 МГц) лишь для работы в пределах выставки. Но для нашего дела важен именно сам прецедент работы в УКВ диапазоне, и Москва, с ее полностью исчерпанным частотным ресурсом, в данном случае, не показатель. Ведь на сегодняшний день музыкальное стереовещание на УКВ – это одно из главных направлений у Свободных вещателей молодого поколения по всей России. Да и не только по России! Тема актуальна практически для всей территории бывшего Советского Союза!

Вот про нее анонс на Сервере радиолюбителей России QRZ.RU: <http://www.qrz.ru/broadcast/>

Теперь, что касается Индивидуального радиовещания и радиовещательного образования у студентов профильных ВУЗ-ов. Главный редактор радиостанции «Зеленый глаз», на котором «висит» вся четырехдневная программа вещания со всеми музыкальными программами, прямыми эфирами, гостями эфира из «сильных мира сего», записными передачами «свободных вещателей» и студентов, и ночной автоматической «набивкой» повторов наиболее интересных передач за прошедший день, - студентка 5-ого курса Гуманитарного Института Телевидения и Радиовещания Мария Жильцова: <http://www.radiostation.ru/radioeduo/img/kurs13.jpg>

Привезут свои радиопрограммы для трансляции их в эфире также студенты и преподаватели Бийского технологического института.

Обеспечивать непрерывную работу «Зеленого глаза» в эфире будет коллектив радиостанции «Комета» (www.kometa.fm) – Павел и Елена Хлюгины из деревни Ръжиково Серпуховского района Московской области.

Передатчик и антенны на Средние и Короткие волны разработаны директором ООО «Радиовещательные технологии» Сергеем Комаровым, изготавливаются в МТУСИ силами студентов, сотрудников и преподавателей кафедр ТЭДиА и РГДУ.

УКВ ЧМ передатчик разработан и изготовлен Индивидуальным вещателем из г. Владимира со свободным позывным «Егерь» и превосходит по качеству звучания и параметрам сигнала лучшие профессиональные аппараты.

Есть и еще много людей, которые участвуют в реализации этого проекта, поддерживают его и придут в ноябре на Конференцию. Всех не перечислишь...

Приглашаю заинтересовавшихся Свободных вещателей из России и стран СНГ принять участие в Учредительной Конференции Ассоциации индивидуального радиовещания, и тем самым заложить, пусть хоть и не большой, но свой надежный кирпичик в фундамент признания нашего увлечения на государственном уровне.



18-19 ноября 2009 года

Всем свободным!

во время проведения выставки «НАТЭКСПО-2009» состоится

Первая учредительная конференция
АССОЦИАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО
РАДИОВЕЩАНИЯ

Подробности на сайте: www.cqf.su

Образовательный проект ООО «Радиовещательные технологии» — www.radiostation.ru

До встречи на Конференции!!!
Чистого эфира! И 120 по Союзу!

Сергей Комаров,
радиоинженер, радиолюбитель, радиовещатель,
генеральный директор ООО «Радиовещательные технологии»,
преподаватель Гуманитарного Института
Телевидения и радиовещания.

Ультразвуковой детектор движения объектов

Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Детекторы движения (смещения в пространстве) различных объектов чаще всего реализуют на основе ИК (инфракрасных) приемников. Перед ними, как правило, устанавливают светофильтры. Это исключает или хотя бы снижает влияние внешней засветки предметов контроля. В том случае, если в зоне контроля (действия) ИК-приемника появляется и перемещается какой-либо "теплый" предмет, происходит изменение воспринимаемых приемником тепловых сигналов. Говорят – ИК-приемник активизируется.

Ультразвуковые приемники выгодно отличаются от ИК-приемников тем, что их работа не зависит от температуры перемещающегося объекта относительно внешнего теплового фона. При этом, однако, система контроля усложняется – требуется не только ультразвуковой приемник, но и передатчик. Очень часто они работают на ультразвуковых частотах порядка 40 кГц. Объект контроля может быть и более холодным, чем окружающая среда, и даже иметь ту же температуру.

В [1] была описана простая система ультразвукового контроля, которая использовалась в Чехии для автоматического включения аудиоинформации для посетителей выставки. Как только перед экспонатами появлялся очередной посетитель, автоматически включался аудиоинформатор этого раздела выставки. Это было практично и часто интриговало посетителей.

Схема передатчика приведена на рис. 1. Она построена на микросхеме IC1 типа ICM7555. Как известно, это микросхема таймера, выполненная на МОП структурах. Этот тип был выбран из-за маленького потребления тока микросхемой. Если при повторении схемы возникнут трудности с ее приобретением, то можно использовать более распространенные таймеры серии 555. Их отечественным аналогом является микросхема КР1006ВИ1.

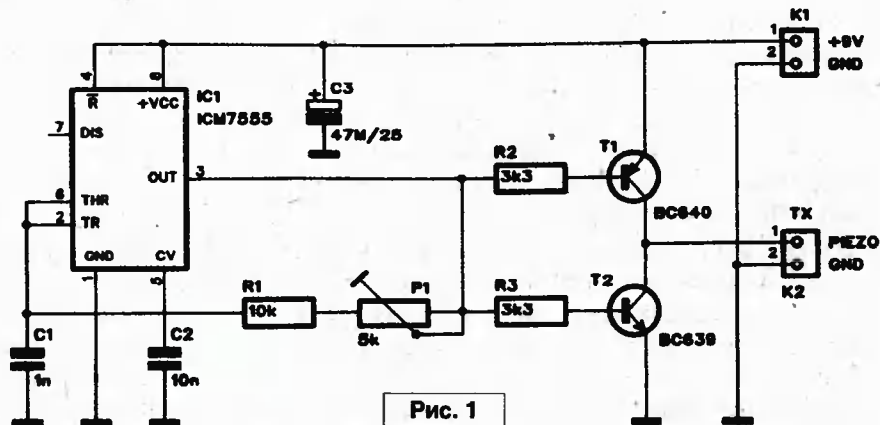


Рис. 1

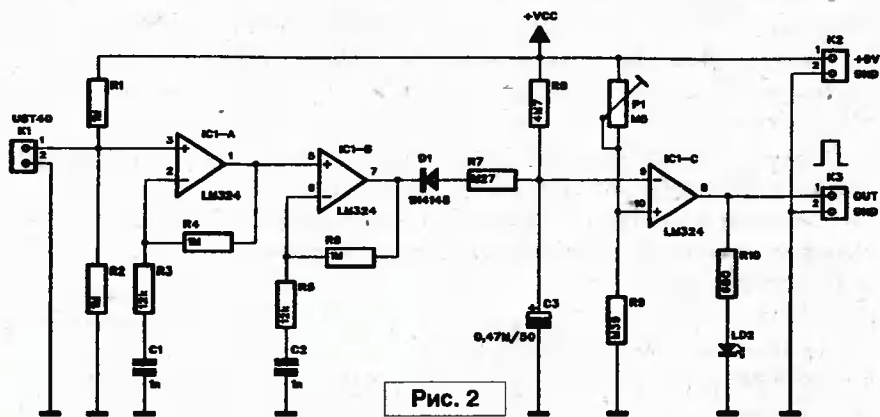


Рис. 2

Частота генерации таймера порядка 40 кГц. Она может быть изменена при настройке при помощи подстроечного сопротивления P1.

К выходу генератора подключена пара комплементарных транзисторов T1 и T2. Они возбуждают ультразвуковой излучатель, например, типа USR40.

Схема приемника приведена на рис. 2. Ультразвуковой приемник, например, типа UST40, подключается к разъему K1. Две ступени усиления выполнены на IC1-A и IC1-B микросхемы типа LM324. В настоящее время эта микросхема имеется в продаже на всех крупных радиорынках по очень небольшой цене.

Общее усиление IC1-A и IC1-B порядка 1600. На выходе IC1-B включен диод D1. При приеме ультразвуковых колебаний приемником

диод D1 отпирается и через резистор R7 снижает потенциал на инвертирующем входе компаратора – IC1-C. Потенциал неинвертирующего входа компаратора при настройке схемы выставляется подстроечным сопротивлением P1 так, чтобы на выходе микросхемы IC1-C был низкий потенциал. При наличии сигнала на ее входе (вывод 9) компаратор переключается и на его выходе (вывод 8) появляется высокий потенциал. Состояние компаратора индицируется светодиодом LD2. Разъем K3 – выходной разъем приемника.

Описанная в [1] система ультразвукового контроля имеет преимущество перед другими системами в том, что реагирует на объекты независимо от их температуры относительно окружающей среды.

Литература

1. Ultrazvukovy detektor pohybu // Amatérské RADIO.-№6.-2008.-S.25-26.

Простой кварцевый генератор на 1 кГц

Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Во многих радиотехнических устройствах используются генераторы импульсов частотой 1 кГц. Схемотехника таких генераторов очень обширна, но радиолюбителям всегда хотелось бы изготовить устройство, которое обладает высокой стабильностью частоты генерируемых импульсов при максимальной простоте схемы. Появление, а вернее – доступность для отечественных радиолюбителей современных импортных специализированных цифровых микросхем высокой степени интеграции, упрощает эту задачу. Ниже приводится схема и ее описание, опубликованные в иностранной литературе [1].

Задающий генератор устройства выполнен на микросхеме IC1 CD4060. Кварцевый резонатор Q1 использован на частоту 3,5795 МГц. Как утверждает автор [1], такие кварцы широко используются за рубежом в телекоммуникационном оборудовании и доступны для приобретения.

Микросхема CD4060 содержит в своем составе не только большинство необходимых для построения схемы генератора элементов, но и многозарядный двоичный счетчик импульсов. Сигнал частоты задающего генератора делится на 512 и снимается с вывода 13 (Q9) этой микросхемы.

Микросхема IC2 типа CD4017 – сдвиговый регистр. Он обнуляется сигналом с выхода D07 (вывод 6) этой же микросхемы. Таким

образом, частота входного сигнала этой микросхемы дополнительно делится на семь, а суммарный коэффициент деления двух микросхем составляет 3584. Частота кварца Q1 3,5795 МГц делится до 998,8 Гц.

Выходного сигнала схемы частотой 1 кГц добиваются на выходе схемы регулировкой подстроечного конденсатора C2 при настройке схемы.

Выходной сигнал схемы снимается с контактов разъема (или колодки) K2. Питание микросхема осуществляется от источника 5 В с контактов K1.

Выводы микросхем, на которые подается питание, в первоисточнике и на схеме рис. 1 не указаны. Это следует учитывать. Фактически, как и в большинстве аналогичных случаев, “плюс” источника питания подается на последний по номеру вывод микросхемы. Для схемы рис. 1 это вывод 16, тогда “минус” источника питания – вывод 8.

Литература

1. Velmi jednoduchý krystalový oscilátor 1 kHz // Amatérské RADIO.-2009.-№6.-S.11.

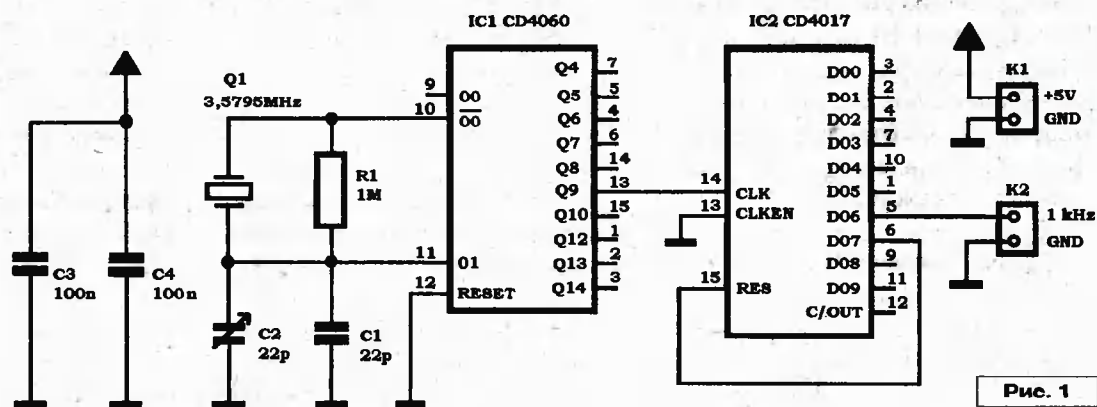


Рис. 1

Е.Л. Яковлев
г. Ужгород, Украина

Тестер для проверки стабилитронов

Если при помощи тестера можно весьма просто проверить исправность полупроводниковых диодов, то для тестирования полупроводниковых стабилитронов этого оборудования уже недостаточно. Действительно, для радиокомпонентов надо не только проверить отсутствие в них короткого замыкания или обрыва, но в большинстве случаев радиолюбителя будет

интересовать и напряжение их обратимого пробоя – стабилизации. Приходится собирать простейшую схему, но для нее необходим источник питания. В ряде случаев напряжением до 200 В, поэтому целесообразнее иметь в своей домашней лаборатории стационарное устройство. Схема (рис. 1) одного из таких устройств была опубликована в чешском журнале [1].

Учитывая то, что в радиолюбительской практике необходимо проявлять особую осторожность при работе с сетевыми источниками тока высокого (сетевого) напряжения, целесообразно предусмотреть соблюдение правил техники безопасности еще на стадии разработки и изготовления этого устройства. Одно из основных правил – обеспечить гальваническую развязку

изготавливаемого устройства с сетью 220 В. Эту функцию, как правило, выполняют сетевые трансформаторы. В нашем конкретном случае такой трансформатор должен использоваться как разделительный. Его коэффициент трансформации – 1:1. К сожалению, такой трансформатор приобрести практически нереально. Самостоятельное изготовление возможно, но весьма трудоемко, поэтому можно порекомендовать применить два маломощных понижающих трансформатора. Первичная обмотка первого трансформатора подключается к сети 220 В. Его вторичная обмотка соединяется со вторичной обмоткой такого же или аналогичного трансформатора, а первичная обмотка второго трансформатора будет выходной для этой “сладкой парочки” трансформаторов.

Если использовались однотипные трансформаторы, то общий коэффициент трансформации этой конструкции из двух трансформаторов будет 1:1. Не удалось достать однотипные трансформаторы – можно применить два любых маломощных (3...10 Вт) сетевых трансформатора, например, от блоков питания транзисторных радиоприемников.

Гальванически развязанное от сети напряжение прикладывается к контактам колодки К1, выпрямляется мостовым выпрямителем на диодах D1, сглаживается конденсатором

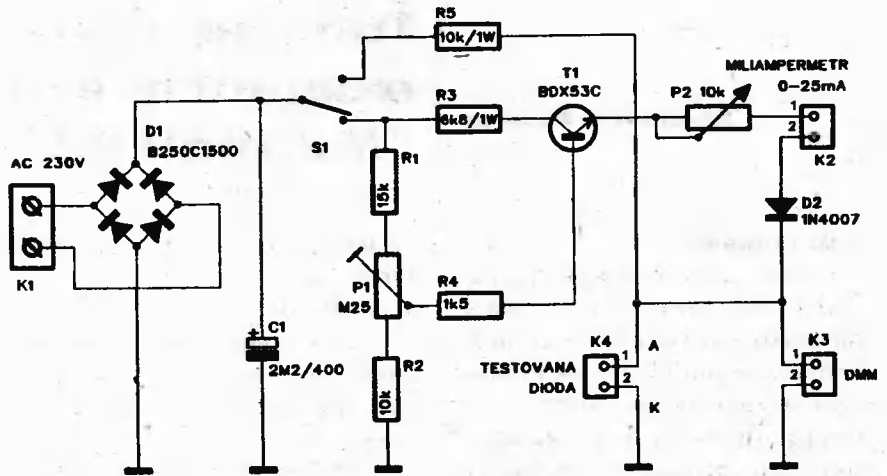


Рис. 1

C1 и подается на переключающий контакт тумблера S1. В верхнем по схеме рис. 1 положении тумблера S1 это постоянное напряжение подается через балластное сопротивление R5 на тестируемый стабилитрон, который подключается к колодке K4. Параллельно исследуемому стабилитрону к контактам колодки K3 подключен измерительный прибор, например, тестер DT-830В в режиме измерения постоянного напряжения.

В том случае, когда есть необходимость проверять низковольтные маломощные стабилитроны, целесообразно переключить тумблер S1 в положение, указанное на

схеме рис. 1. Изменяя положение движка подстроечного сопротивления P1, регулируют напряжение, подаваемое на балластное сопротивление P2 стабилитрона. Этим же сопротивлением можно выставить необходимый ток стабилизации проверяемого стабилитрона.

Диод D2 предохраняет транзистор T1 от пробоя, когда он обесточен, а тумблер S1 находится в верхнем по схеме положении.

Транзистор T1 должен быть относительно высоковольтным и выдерживать до 300...350 В. Из отечественных транзисторов можно использовать, например, КТ940.

Литература

1. Tester Zenerových diod // Amatérské RADIO.-2009.-№6.-S.4.

**Игра
"Отрази нападение инопланетян"**

**Возвращаясь к напечатанному
("РЛ", №09/2009, с. 42-46)**

Полные ответы к ребусам:

1. Регулятор скорости [ребус, плоскогубцы(78), аккумулятор(78), локатор, скорость, диод(2)].
2. Подавитель дребезга [под "А" в "И" "Т", глушитель, дрель(123), Вебер, заготовка(132)].
3. Счетчик попыток [С "Ч" "Е" (прыгает), тч(азб. Морзе), варикап(45), по "Т" "Ы", еток].
4. Блок повышения уровня [тумблер(45), ток, по "В" "ЫШ"(бегут), HE(←), ия ур(азб. Морзе), "О" в "И", наковальня(10)].
5. Устройство совпадения ["Руск", электроды(567), "Й" с "Т" (прыгает), вывод(34), в "О" "С"(←), епад, еечение(7=я)].
6. Логический элемент [осциллограф(6784), ч, стамеска(567), ради, эмиттер(1), клемма, конвертор(537)].

Номера ребусов и (количество букв в ребусах): 1(17); 2(18); 3(14); 4(19); 5(20); 6(17). Итого: пароль к архиву файла "ONI_fp_dop" "105".

Александр Ознобихин, г. Иркутск

Транзисторный усилитель мощности в классе АВ "Musatoff PA-14"

Константин Мусатов
г. Москва

Вступление

В мире сделано уже очень много транзисторных усилителей в классе АВ. Их теория хорошо проработана, а результаты ее применены во множестве конструкций. Однако, это не мешает ежегодно появляться большому количеству новых схем с завидным постоянством. Определенная неудовлетворенность существующими решениями трогала и меня, и проявилась в виде очередной схемы. Хорошим толчком к началу проектирования послужил заказ, сделанный мне, на разработку высококачественного усилителя для применения в автомобиле. Удивительным образом подходы к конструкции усилителя заказчика, Феликса Скакуна, не вошли в противоречие с моими, а органично дополняли. В результате был создан усилитель "Канон" [1].

Подходы к проектированию

Итак, начну с общих принципов построения усилителя, которые постепенно привели к решению. Первый определяющий параметр – это мощность усилителя. Если рассмотреть большую часть систем в наших домах и в наших автомобилях, то оказывается, что максимальная пиковая мощность, которая достаточна по жизни – это 40-60 Вт. Конечно, если у вас окажутся акустические системы с очень низкой чувствительностью, порядка 82-86 дБ/Вт/м, большая комната и любовь к громкому прослушиванию, то и усилитель потребует помощнее, ватт так на 200-500. Но это отдельная тема, а мы ограничимся озвученной цифрой.

Не секрет, что слух и критерии прослушивания у всех отличаются. Я убежден, что невозможно в одной конструкции удовлетворить запросам всех слушателей, слишком противоречивы подходы у разных

людей. В работе над этим усилителем был выбран такой комплекс приоритетов:

- отсутствие окраски, т.е. нейтральность звучания, граничащая со студийной отвлеченностью, холодностью;
- слитность звучания, выражающаяся в телесности образов;
- натуральность передачи, т.е. каждый инструмент должен быть узнаваем;
- отсутствие слышимых искажений и артефактов, даже приятных слуху;
- мягкость подачи, которая со временем приводит к неутомительному прослушиванию;
- всеядность, у усилителя не должно быть любимых и нелюбимых жанров музыки или исполнителей.

Комплекс требований оказался не то что бы противоречивым, но удовлетворить ему уже не так просто. Можно заметить, что, исполнив его, мы сразу получим ограничения, налагаемые на весь остальной тракт. Особенно явными будут требования к акустическим системам, которые легко могут разрушить достигнутый баланс параметров.

Начнем с требования по искажениям. Если перевести их на математический лад, то, в соответствии с современными исследованиями по психоакустике, уровень нелинейных искажений на большой мощности не должен превышать 0.02% в среднечастотном диапазоне и 0.1% в высокочастотном диапазоне. Спектр искажений должен быть быстроспадающий, т.е. уровень каждой последующей гармоники должен быть ниже предыдущей хотя бы на 10 дБ. Относительный уровень искажений должен монотонно расти с увеличением уровня сигнала и достигать указанных значений в максимуме. Я беру

уровень искажений без учета шума, поскольку на небольших уровнях сигнала при измерениях комплексным методом THD+Noise автоматически будет наблюдаться рост уровня искажений именно за счет шума. В соответствии с этими требованиями надо применить достаточно глубокую общую ООС.

Практика реальных усилителей показывает, что недостаточно иметь глубокую ООС, очень важно, чтобы все элементы усилителя имели минимальный уровень искажений еще до замыкания петли ООС. При этом на искажения элементов схемы налагаются практически те же требования на скорости спада гармонических составляющих искажений и на монотонность роста от уровня сигнала, что и на усилитель в целом.

Поиск решений по удовлетворению остальных требований теперь ограничен рамками выбранного построения усилителя с общей ООС.

Попробую разобраться с параметром по слитности звучания. Феликс имел возможность прослушать большое число реальных усилителей, провести их экспертизу и одновременно познакомиться с общими принципами их построения. Он пришел к статистическому заключению, что более слитно играли усилители, имеющие на выходе только по одному транзистору на выходе в плече. Скорее всего, эта закономерность связана не с собственно числом транзисторов, ведь известно, что современные мощные транзисторы конструктивно состоят из большого числа параллельно включенных транзисторов меньшей мощности на одном кристалле, а с тем, что транзисторы внутри одного корпуса мало отличаются друг от друга по параметрам, а транзисторы в разных экземплярах все же меньше стыкуются по параметрам. Вторая сторона

схемотехническая. При подключении в параллель нескольких мощных транзисторов резко растет их паразитная емкость, которая, к тому же, весьма нелинейна. Чтобы ее победить, надо ставить дополнительный каскад усиления по току, который вносит дополнительный полюс в фазочастотную характеристику петлевого усиления. А это уже потребует снижение глубины ООС или снижения ее полосы.

Что же нам может дать выходной каскад только с одной парой выходных транзисторов? Современные мощные транзисторы могут обеспечить ток до 7 А без заметного снижения полосы усиления. Несмотря на их возможность отдачи по току до 15 А, полоса их усиления падает при этом так сильно, что коррекцию усилителя придется пересматривать, и уже выгоднее получится ставить по паре транзисторов в параллель и добавлять каскад усиления. Если импеданс нагрузки будет 4 Ома, то 7 А в пике даст уровень синусоидальной мощности $I^2R/2 = 100$ Вт. На нагрузке 8 Ом можно получить даже 200 Вт, но на практике это недостижимо, поскольку нам нельзя превышать мгновенную рассеиваемую мощность на транзисторе. К тому же, как это было хорошо рассказано Сергеем Агеевым [2], при наличии фазового сдвига между током и напряжением в нагрузке резко растет пиковая мощность рассеивания на транзисторе. По результатам моделирования для транзисторов с максимальной мощностью рассеивания 200 Вт было выбрано напряжение питания, позволяющее достигнуть уровня выходной мощности 70 Вт на нагрузку 8 Ом. С учетом просадки это даст мощность до 115-120 Вт на нагрузку 4 Ома. Таким образом, нам удастся удовлетворить и требованиям по мощности, и пожеланию использования одной пары транзисторов на выходе усилителя.

Для удовлетворения требования по натуральности передачи и по узнаваемости инструментов надо понять, какие технические особенности влияют на это. Узнавание

источников звука происходит в мозгу на основании сравнения с эталоном амплитудно-временных параметров спектрального состава на фронте сигнала в течении первых нескольких миллисекунд. При этом матрица сравнения располагается относительно основной форманты звучания. На точность передачи больше всего влияют инерциально-нелинейные искажения. Больше всего они проявляются в усилителях в двух направлениях: тепловые искажения, особенно входного каскада, и система питания. Поскольку инерциально-нелинейные искажения характеризуются двумя параметрами: уровнем и постоянной времени, то и путей решения два. Выбирая транзисторы с постоянной времени тепловых искажений, связанной с массой кристалла и характерными размерами перехода, меньше влияющими на звуковое восприятие, можно значительно замаскировать тепловые искажения. А можно постараться схемотехнически минимизировать сам уровень таких искажений. Я пошел по второму пути.

Практика показывает, что наибольшие окраски в сигнал могут вносить активные и пассивные элементы, находящиеся за рамками ООС, или находящиеся в самой цепи ООС. Чтобы избежать этого, я принял решение делать усилитель без конденсаторов в цепи прохождения сигнала, т.е. это будет усилитель постоянного тока (УПТ). Дополнительно мы получаем более точную передачу низкочастотного регистра в связи с отсутствием полюса или полюсов в низкочастотной области.

Выбор решения

Что мы имеем по обратной связи. Полюс усиления, связанный с работой выходного каскада, плавает в зависимости от уровня сигнала и попадает в диапазон от 3 до 10 МГц. Если считать, что нам необходим уровень глубины ООС 35-40 дБ (100 раз), то первый полюс системы попадет примерно на 30 кГц. Кажется, что все

хорошо. Однако, на практике в ВЧ области начинают добавляться фазовые сдвиги уже от всех каскадов усиления, включая повторители и каскады с общей базой. Каждый вносит сдвиг от нескольких единиц до десятков градусов, и устойчивость усилителя оказывается под угрозой.

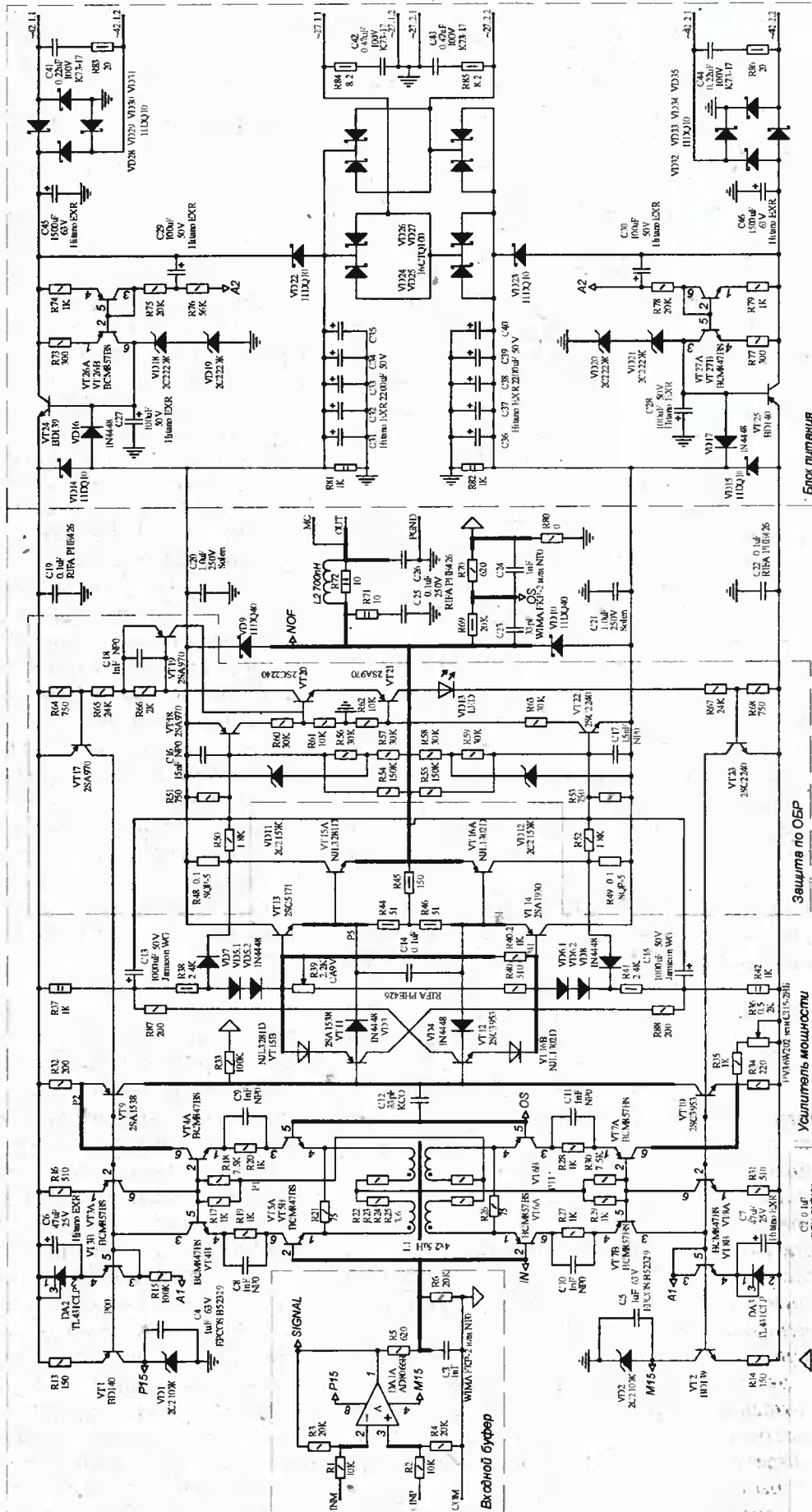
С другой стороны, учитывая, что коэффициент усиления готового усилителя необходим порядка 30 дБ, полное петлевое усиление необходимо по уровню 70 дБ. Оно может быть достигнуто всего одним каскадом усиления по напряжению, а реализация высокого первого полюса потребует второго полюса коррекции, реализованного пассивной цепью. Я выбрал индуктивную коррекцию в дифкаскаде, поскольку она позволяет защитить входной каскад от перегрузки от высокочастотных или импульсных сигналов и избежать моментов временного разрыва цепи ООС.

В результате я остановился на такой форме петлевого усиления. Первый полюс – на частоте 20 кГц. Второй полюс – на частоте 200 кГц увеличивает крутизну спада до второго порядка. Третий полюс восстанавливает первый порядок спада на частоте около 1 МГц. Далево – уже плавающий полюс от выходного повторителя.

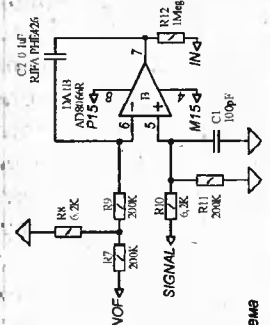
Построение схемы

Поскольку исходный усилитель предназначался для применения в автомобиле, а в таких усилителях не принято устанавливать реле, отключающее АС на время включения-выключения усилителя, я остановился на симметричной схеме, которая позволяет получить минимальные броски напряжения на выходе усилителя на этапе включения или выключения. В симметричных схемах применять полевые транзисторы неудобно, у них уровень комплементарности между транзисторами разной проводимости весьма условен. Поэтому я остановился на входном каскаде с использованием биполярных транзисторов. К тому же в симметричной схеме токи баз входных транзисторов

Рис. 1



Позиция	Сердечник/каркас	Провод	Витки	Витки по слоям
L1	MP60 K13x7x5	УТВ-5е	4x10	-
L2	R72	ПЭТВ-2 1,25	20	20



Сервиссистема

вычитаются, что снижает требования по номиналам резисторов и позволяет повысить начальный ток каскада и получить большее усиление при сохранении линейности. Чтобы избежать подбора транзисторов для дифкаскада и чтобы снизить уровень тепловых искажений, я применил сборки из пар транзисторов фирмы NXP (Philips) BC847/857 (рис. 1). К сожалению, их не удалось найти в продаже с покупкой менее 3000 штук, потому пришлось использовать сборки с чуть меньшей гарантией соответствия транзисторов в парах BC847/857. Практика показала достаточность такого компромисса. Рабочий ток каждого транзистора в дифкаскаде 2 мА.

Индуктивности коррекции, находящиеся в эмиттерах входных транзисторов, ловят помехи из эфира, поэтому я их намотал на общем кольцевом сердечнике. Чтобы транзисторы дифкаскада работали с небольшими искажениями, им надо обеспечить щадящий режим по рассеиваемой мощности, для чего применен каскад с ОБ на транзисторах VT4 и VT7. Однако, ни классическое каскадное включение, ни каскадное включение со следящим напряжением на базе второго транзистора не обеспечивают минимизации мгновенного изменения мощности рассеивания на транзисторах дифкаскада под сигналом. Для этого я применил резисторы R19, R20, R27, R28. Вместе с резисторами смещения на базу R17, R18, R29, R30 они обеспечивают режим компенсации роста тока через транзистор снижением напряжения падения на нем. Конденсаторы C8-C11 предотвращают появление дополнительного полюса в характеристике петлевого усиления от резисторов.

Первый полюс коррекции пассивный, реализован конденсатором C12. Такой способ коррекции интересен тем, что он снижает эффект от нелинейностей выходной емкости УН и входной емкости повторителя. Драйверные транзисторы УН и первые транзисторы повторителя взяты производства

Sanyo и предназначены для применения в видеоусилителях. Они обладают очень низкими уровнями нелинейности и малыми емкостями, что и обусловило мой выбор.

Ранее я экспериментировал со схемами параллельного повторителя. Мне понравилась музыкальность такого выходного каскада. Однако, двух транзисторов, как у Агеева-старшего [3], мне недостаточно, они перегружают драйверный каскад УН. Необходимо применение трех последовательных транзисторов в выходном повторителе, чтобы обеспечить необходимое входное сопротивление повторителя. Параллельный повторитель реализуется по схеме один переход вверх, один вниз. Можно было бы реализовать его на четырех транзисторах – два перехода вверх, два вниз. Но у меня три перехода. Вот тут очень кстати подошли транзисторы со встроенным диодом производства ON-Semi (Motorola). Диод датчика располагается на том же кристалле, что и мощный транзистор, и позволяет скомпенсировать тепловые искажения, возникающие на выходном транзисторе, подверженном очень большому перепаду мгновенной рассеиваемой мощности. Получившаяся схема выходного повторителя показала высокие музыкальные свойства до замыкания петли ООС при сохранении уровня искажений, достигаемого в классической схеме повторителя – тройки. Чтобы обеспечить ток драйверного каскада, применена вольдобавка на конденсаторах C13 и C15. Резисторы R87, R88 предотвращают возбуждение транзисторов VT11, VT12 как высокочастотных элементов.

Защита выходных транзисторов по области безопасной работы (ОБР) построена на транзисторах VT17-VT23 и имеет билинейную аппроксимацию кривой ОБР. Перегиб между двумя аппроксимирующими линиями на уровне падения напряжения на транзисторах в 30 В обеспечивается стабилитронами VD11, VD12. При срабатывании защиты защелкивается триггер на транзисторах VT19, VT20 и транзисторы

VT17, VT23 выключают УН, снимая сигнал с выходного повторителя. Для отключения защиты надо выключить питание или же поставить кнопку, замыкающую резистор R66.

На входе усилителя применен широкополосный ультралинейный ОУ AD8066 от фирмы Analog Devices. Он необходим только при универсальном применении усилителя, когда заранее неизвестны параметры источника сигнала по выходному импедансу. Вторая половина ОУ используется в сервосистеме, следящей за нулем на выходе. Сервосистема обычного построения создает на НЧ дополнительный полюс. Чтобы избежать этого, была выбрана сервосистема по сигналу ошибки. Это позволило применить конденсатор небольшой емкости в интеграторе и практически исключить влияние сервосистемы на звучание усилителя.

Ниже приводится назначение остальных элементов схемы. Термоскомпенсированные источники опорного напряжения DA2, DA3 задают режимы работы усилителя по постоянному току. Резистор R33 фиксирует нулевое напряжение на входе повторителя при срабатывании защиты по ОБР и фиксирует положение первого полюса цепи коррекции при изменении нагрузки на усилитель. Диоды VD3, VD4 защищают первый каскад повторителя при ограничении сигнала. Диоды VD5-VD8 предотвращают глубокое насыщение выходного каскада при ограничении. Конденсатор C14 предотвращает отсечку тока драйверных транзисторов при ограничении и вызванное этим возбуждение. Делитель C23, C24, параллельный делителю ООС на резисторах R69, R70, устраняет появление полюса в характеристике петлевого усиления на входной емкости инвертирующего входа. Диоды VD9, VD10 защищают выходные транзисторы от противо ЭДС низкочастотных динамиков при ограничении сигнала. Выходной фильтр построен на элементах L2, R71, R72, C25, C26 и особенностей не имеет.

Питание предварительной части усилителя стабилизированное и имеет уровень выше напряжения питания выходного каскада. При его проектировании большее внимание уделено уровню пульсаций, чем статическому коэффициенту стабилизации, поскольку по постоянному току входные каскады хорошо стабилизированы. Диоды VD14, VD15 предотвращают подачу силового питания без питания входной части. Диоды VD16, VD17, VD22, VD23 защищают транзисторы стабилизатора на случай неподачи питания на выпрямитель для входных каскадов.

Все выпрямители сделаны с применением диодов Шоттки. Обмотки силового трансформатора для всех потребителей отдельные. Но обмотки силового питания образуют среднюю точку, соединенную с землей на плате усилителя. Снаберы по вторичным обмоткам настроены (вместе с индуктивностями рассеяния обмоток трансформатора) на частоты 30-40 кГц и добротность не более 1.

Внешний вид печатных плат с расположенными элементами представлен на рис. 2. Фото собранных печатных плат соответствует предыдущему варианту схемы усилителя, содержащему несколько лишних индуктивностей.

Наладка

При монтаже усилителя уделите особое внимание качеству монтажа транзисторов BC847/857, поскольку шаг ног у них очень мал, и в любительских условиях смонтировать их тяжело. Лучше их напаять первыми и проконтролировать их монтаж прозвонкой на наличие р-п переходов тестером по точкам выводов связанных компонентов.

После сборки усилителя надо установить движок резистора R36 в среднее положение, а резистора R39 – в нижнее по схеме положение. Правильно собранный усилитель, как правило, начинает работать сразу и не требует схемной наладки. Надо измерить ток выходного каскада по падению напряжения на резисторах R48, R49 в рамках

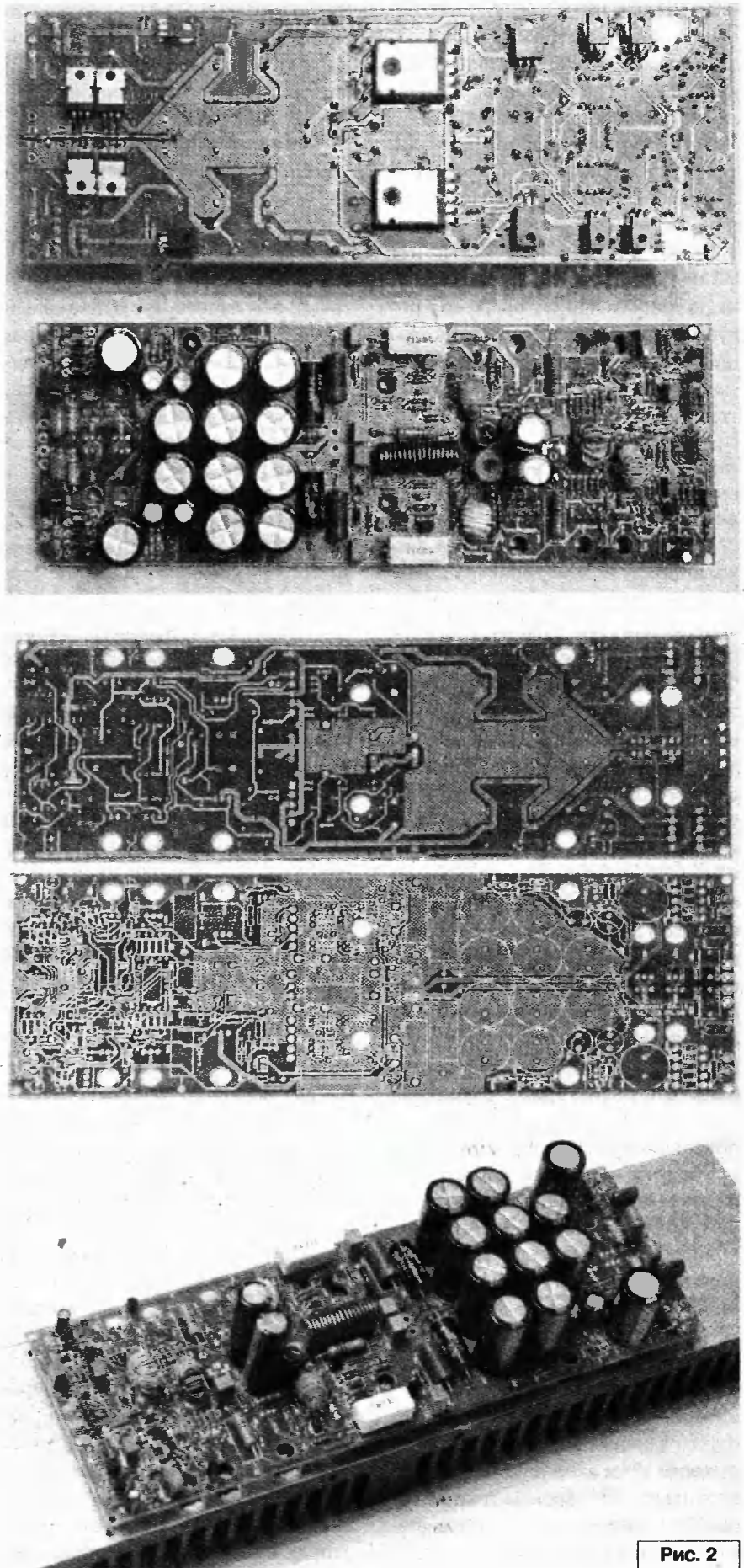


Рис. 2

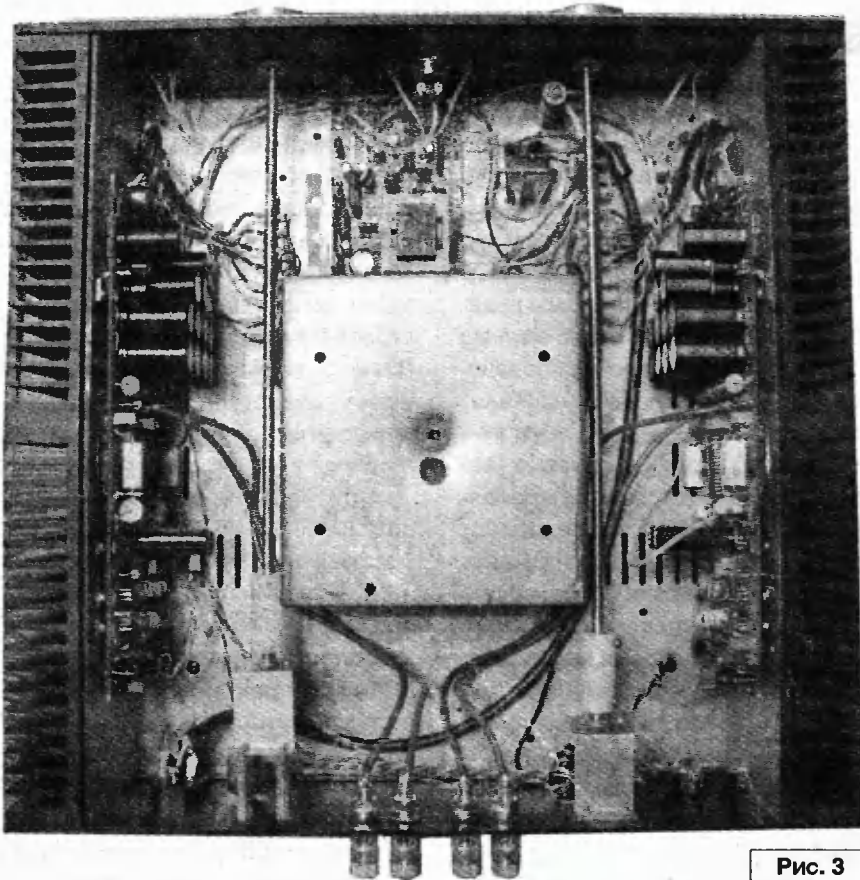


Рис. 3

15-25 мВ, что соответствует току 150-250 мА. Если максимальный устанавливаемый ток менее 200 мА, то стоит увеличить номинал резистора R40 до 1 кОм, если же минимальный ток оказывается более 200 мА, то уменьшить номинал этого резистора до 200 Ом, а то и замкнуть вообще. Это может произойти при широком разбросе параметров транзисторов в повторителе между партиями или производителями.

Поскольку усилитель имеет сервосистему, то ноль на выходе устанавливается автоматически. Однако, для ее лучшей работы подрегулируйте резистор R36 по близкому к нулю напряжению на выходе интегратора (7-я ножка DA1 или верхний вывод резистора R12). Учтите, что это напряжение изменяется плавно, с задержкой после поворота движка резистора R36.

Результат

Созданный усилитель (рис. 3) показал следующие объективные параметры:

Диапазон воспроизводимых частот по уровню -3 дБ на ВЧ ограничен сверху выходным фильтром и составляет - 0 Гц - 500 кГц.

Уровень нелинейных искажений на номинальной мощности в полосе от 5 до 20 кГц - не более 0,02%.

Уровень нелинейных искажений на номинальной мощности в полосе от 5 до 20 кГц - не более 0,1%.

Уровень нелинейных искажений указан по самому худшему из экземпляров. Он соответствовал второй гармонике. У остальных экземпляров доминирует третья гармоника и уровень искажений не более 0,005% с ростом до 0,02% на 20 кГц.

Спектральный состав искажений на номинальной мощности и в звуковом диапазоне частот ограничен 5-й гармоникой.

Номинальная мощность на нагрузке 4/8 Ом - 100/60 Вт.

Максимальная мощность на нагрузке 4/8 Ом - 120/70 Вт.

Сайт автора: <http://musatoffcv.narod.ru/>

Обсуждение усилителя на форуме:

<http://www.vegalab.ru/forum/showthread.php?t=22881>

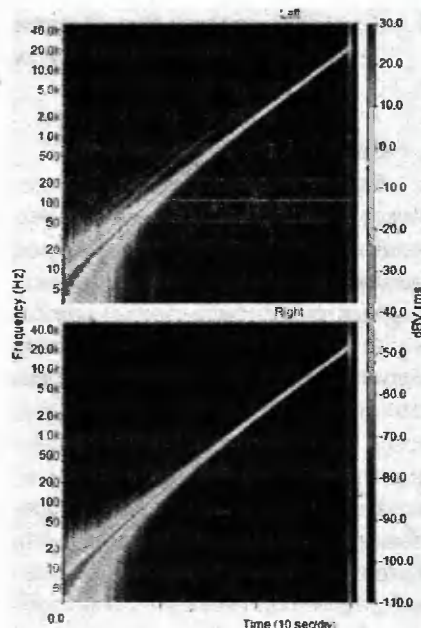


Рис. 4

Спектрограмма искажений в звуковом диапазоне частот приведена на рис. 4.

Заключение

По результатам реальных прослушиваний нескольких экземпляров этого усилителя в разных трактах я пришел к выводу, что задача, поставленная в начале работ, выполнена успешно. Усилитель получился "всеядным", точным и музыкальным. Он предъявляет очень большие требования к остальному тракту системы, безжалостно вывечивая любые ее недостатки. Вместе с тем, он играет достаточно мягко и неутомительно, позволяя сосредоточиться именно на прослушивании музыки, а не на выслушивании звуков.

Литература

1. <http://amp.auto-time.ru/>
2. Агеев С. "Сверхлинейный УМЗЧ с глубокой ООС". - "Радио", №№ 10-12 за 1999 г. и №№ 1, 2, 4-6, 9-11 за 2000 г.
3. Агеев А. "Параллельный усилитель в УМЗЧ". - "Радио", 1985, №8, с. 26-29.



Александр Ознобихин
г. Иркутск

Будильник "Рассвет" - 2

Введение

В 21 веке – веке больших скоростей и стрессов всяческая инновация, смягчающая неизбежное воздействие аппаратуры (электронных часов - будильника) на психику человека, приветствуется. Будильник "Рассвет" - 2 (далее просто БР) позволяет "мягко" разбудить человека, имитируя рассвет (медленное увеличение освещенности). БР эффективен при использовании в любом искусственно или естественно затемненном помещении, если разбудить человека требуется до восхода солнца.

Традиционная звуковая "побудка" в БР заменена щадящим световым сигналом – плавным нарастанием яркости свечения суперярких белых светодиодов. Часы устанавливаются у изголовья спящего сзади на расстоянии не более 50 см от головы спящего. Согласно исследованиям ученых, наиболее естественное и безболезненное пробуждение наблюдается по истечении 40 минут плавного нарастания освещения. Пациентам – "пользователям будильника" с более высокой "стойкостью" к пробуждению рекомендуется светодиоды (или все устройство) закрепить на спинке кровати, в непосредственной близости к голове (над подушкой).

Схема

БР может работать в комплекте с электронными часами, имеющими два будильника (для включения и выключения нагрузки в установленное время) и "минус" на общем проводе. БР включается замыканием тумблера SA1 "Вкл." (см. рис. 1). При подаче на вход "Сигнал" высокого уровня (логической 1), полевой транзистор VT1 полностью открывается и обкладка "-" конденсатора C1 (через практически нулевое сопротивление канала исток-сток VT1) подключается к общему проводу. Конденсатор C1 за 35-45 секунд через элементы R1 (правое по схеме плечо) и VD1 заряжается

до напряжения +1,7 В. При этом напряжение на затворе полевого транзистора VT2 составляет +1,5 В и VT2, имеющий напряжение отсечки ($U_{отс. затвор-исток}$) +1,6 В, закрыт.

Одновременно начинается зарядка конденсатора C1 (с +1,5 до +3,3 В) через высокоомный резистор R2. Транзистор VT2 начинает медленно открываться, а белые светодиоды EL1 и EL2 плавно увеличивают яркость свечения. Напряжение на стоке VT2 изменяется от +3 В до 0 В. Дiode VD1 запрещает утечку тока дозарядки C1 через правое (по схеме) плечо подстроечного резистора R1. Время нарастания яркости свечения светодиодов EL1 и EL2 от нулевой до максимальной в основном зависит от емкости C1, сопротивления R2 и составляет 40 минут. Конденсатор C1 должен иметь малый ток утечки и рабочее напряжение 16-25 В, не менее. Подстроечный резистор R_{доп.} согласует уровень сигнала, поступающего с часов на вход БР.

Настройка

Настройка БР заключается в уточнении номиналов токоограничительных резисторов R4 и R6 при применении других типов светодиодов. Вращением движка R_{доп.} согласуются выходной и входной уровни (часов и БР соответственно). Положение движка R1 определяет напряжение быстрого (начального) заряда C1 (до порога открытия VT2). При необходимости

контролировать плавность нарастания освещения, лучше воспользоваться цифровым мультиметром в режиме измерения постоянного тока (диапазон "2 мА" и "200 мА"), включаемого в разрыв цепи резисторов R4 и R6 или цепи стока VT2. (Измерять напряжения в схеме имеет смысл только высокоомным вольтметром с входным сопротивлением не менее 50...100 МОм.)

При необходимости согласовать БР с часами-будильником, работающим от источников питания 1,5...3 В, транзистор VT1 следует заменить КП504А, имеющим напряжение отсечки ($U_{отс. затвор-исток}$) +0,6 В. В принципе БР можно использовать совместно с любыми часами, имеющими 2 будильника. Например, подойдут проекционные часы с радио ELENBERG CR-6612 (производства Китая). Однако лучше использовать часы с ЖКИ, чтобы довольно ярко светящийся ВЛИ (вакуумно-люминесцентный индикатор) часов не "перекрывал" свечение светодиодов БР.

Детали

В схеме БР применимы подстроечные резисторы R1 и R_{доп.} – СПЗ-38а. Номинал R_{доп.} не критичен и может быть от 330 кОм до 1,0 МОм. Сопротивление резистора R1 также не критично и может быть от 10 кОм до 220 кОм. Высокомегаомные резисторы R2, R5 – типа СЗ-10а, СЗ-10б, СЗ-14 или зарубежного производства. Резистор R5 составлен из двух

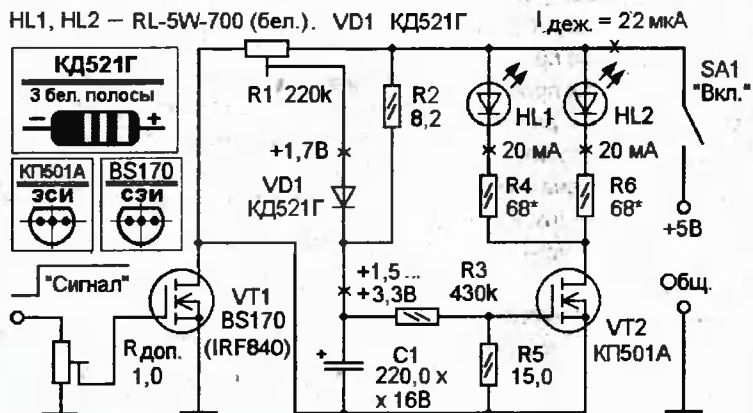


Рис. 1

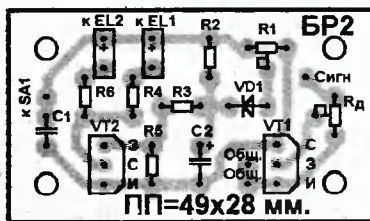


Рис. 2

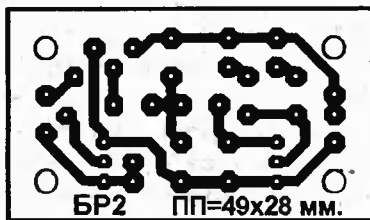


Рис. 3

резисторов номиналом 8,2 МОм, соединенных последовательно. Остальные резисторы ОМЛТ, МЛТ, С2-23 или С2-33. Конденсатор С1 оксидный зарубежного производства с малым током утечки и рабочим напряжением не менее 16...25 В (для уменьшения тока утечки). Подойдут также отечественные типа К50-29, К50-24 (при изменении рисунка печатной платы). Диод VD1 может быть КД503, КД510, КД520...КД522 с любым буквенным индексом. Транзисторы VT1 и VT2 могут быть одинаковыми: КП501, BF170, и даже мощными IRF840, IRF540. Светодиоды EL1, EL2 заменимы суперяркими белыми, например, ARL-3214UWC (20 Кд, $d = 3$ мм), 27W20C-D ($d = 5$ мм, 3...3,6 В, 20 мА, 18000...22000 мКд, 25°) или 27W20C-C ($d = 5$ мм, 3...3,6 В, 20 мА, 9000...12000 мКд, 25°).

“Светодиодный ширпотреб” производства КНР имеет небольшой срок службы и не рекомендуется к применению в БР. При рабочих токах, близких к максимальным, эти светодиоды имеют неприятное свойство неожиданно резко терять яркость свечения, и хотя некоторые экземпляры после прогрева паяльником восстанавливают работоспособность, но работают с пониженной яркостью.

Печатная плата

Печатная плата БР выполнена из односторонне фольгированного стеклотекстолита или гетинакса размерами 49x28x1,5 мм (рис. 2). Диаметр отверстий на плате под радиоэлектронные компоненты – 0,7...1 мм, под соединительные проводники – 1...1,2 мм, под крепежные винты – 2,6...3,2 мм. Полевые транзисторы желательно установить на специальные розетки (для защиты от статического электричества) по окончании пайки всех остальных деталей. Рисунок печати – “трассировка печатной платы” – (см. рис. 3) может быть перенесен на медную фольгу методом термопереноса или переведен при помощи копирки и обведен кислотостойкими перманентными маркерами. Подойдут маркеры для

подписывания компьютерных CD и DVD дисков.

Рекомендации

Для более четко выраженного эффекта искусственного рассвета, яркость подсветки часов (если таковая имеется) на темное время суток следует автоматически уменьшать. Можно дополнить часы фотореле, как указано, например, в [1], чтобы ярко светящийся ВЛИ часов не “перекрывал” плавно нарастающее свечение светодиодов БР.

Печатная плата БР устанавливается в пластмассовый корпус подходящих размеров, например, в пластиковую мыльницу прямоугольной формы размерами 100x60x30 мм и крепится на корпусе часов (сверху). Вариант оформления фальшпанели для такого корпуса БР приведен на рис. 4-6 (см. 3-ю стр. обложки). Бумажная фальшпанель, отпечатанная на цветном принтере, приклеивается клеем ПВА к передней крышке корпуса. Для качественного приклеивания переднюю крышку корпуса рекомендуется зачистить мелкой шкуркой. Сушится фальшпанель 24 часа на бумаге под прессом, и после сушки защищается от влаги широкой полоской скотча.

Возможные варианты фальшпанели (файл *rassvet-2.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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

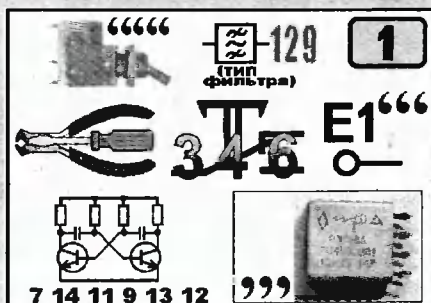
Литература

1. Г. Крупечих. Еще раз о часах – будильнике из набора “Старт 7176”. – “Радио”, 1987, №4, с. 30, рис.2.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Дополнительно Вашему вниманию предлагаются два ребуса по правилам ТБ, которые принимаются во внимание при проведении радиотехнических работ. Первый ребус полезно прочитать перед изготовлением печатных плат, при работе с режущим инструментом. Второй ребус – по теме электричество.

Полные ответы к ребусам будут приведены в следующем номере журнала.



Василий Бородай
г. Запорожье

Электростимулятор "тяни-толкай"

В настоящее время не вызывает сомнения факт, что грамотно назначенные и выполненные процедуры электростимуляции могут оказать положительное действие на здоровье пациента при большом диапазоне нарушений функций организма и тем самым способствовать их нормализации и выздоровлению. Существует множество разнообразных электростимулирующих устройств, используемых для этой цели, однако многие, даже такие как, например, широко разрекламированный китайский "Шу-Ба-Ши" (удобный доктор) не лишены некоторых недостатков. Автор взял на себя смелость предложить еще один вариант, и вот почему.

1. Во время проведения процедур электростимуляции случается, что не всегда пациент может чувствовать прохождение тока или его отсутствие, т.е. может и не заметить тот случай, когда по какой-либо причине контакт электродов с телом или стимулирующим аппаратом нарушен, и процедура фактически не осуществляется.

2. Чувствительность кожи у пациентов может очень отличаться, тем не менее, специалисты заметили – эта чувствительность зависит и от полярности импульсов тока на электродах, и многие пациенты чувствуют сильное раздражение от одного электрода, в то время как второй не раздражает. Периодическая смена полярности электродов в некоторой степени решает проблему.

С учетом вышеупомянутого, предлагаю вниманию читателей схему электростимулятора (рис. 1), в которой учтены и устранены эти недостатки и, может быть, по этой причине, по мнению автора, предлагаемая схема может оказаться оригинальной и, возможно, патентоспособной.

Работает схема следующим образом. При включении питания начинается зарядка конденсатора C1, выполняющего функции таймера, и пока он заряжается – на выводе 2 DD1.3 высокий уровень напряжения, разрешающий работу генератора стимулирующих импульсов

на элементах DD1.3 и DD1.4. Частота генератора стимулирующих импульсов на элементах DD1.3 и DD1.4. зависит от C4, R7, R8 и может быть выбрана от единиц герц до сотен килогерц, если предусмотреть смену C4 простым переключением.

На выводе 8 DD1.1 также высокий уровень напряжения, разрешающий работу генератора-модулятора на элементах DD1.1, R4, C2. Импульсы этого генератора-модулятора предназначены для поочередного открывания транзисторов оптопар. Когда на выводе 10 DD1.1 высокий уровень импульса напряжения – ток диодов оптопар открывает фототранзисторы 3 и 4, и стимулирующие импульсы через электроды и тело пациента идут в направлении от точки В до точки А. Когда на выводе 10 DD1.1 низкий уровень импульса напряжения – ток диодов оптопар открывает фототранзисторы 1 и 2, и стимулирующие импульсы через электроды и тело пациента идут уже в направлении от точки А до точки В.

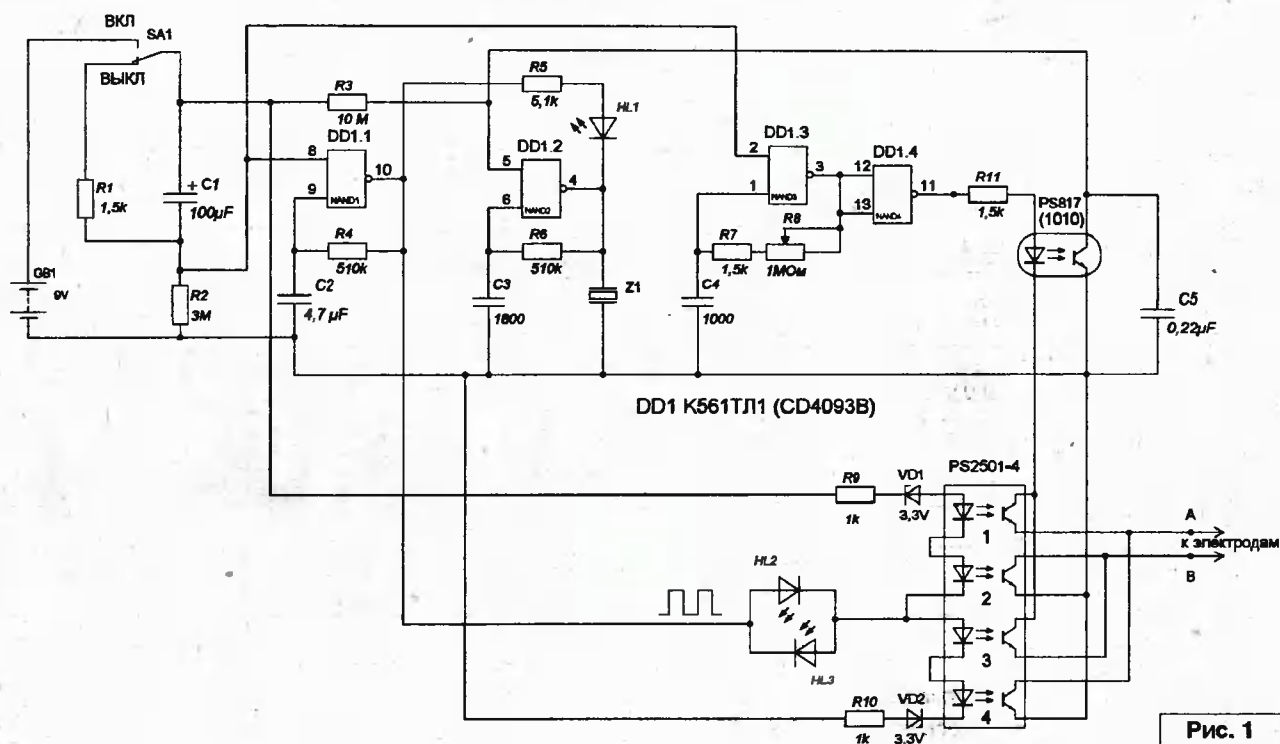


Рис. 1

Таким образом, направление тока пакетов стимулирующих импульсов периодически меняется по принципу “тяги-толкай”. Для индикации этого процесса генератор-модулятор снабжен светодиодами HL2, HL3, цвет свечения которых может быть выбран с учетом эстетических представлений пользователя. Кроме того, ток стимулирующих импульсов проходит через фотодиод оптопары 1010, и хотя этот ток не превышает десятков-сотен микроампер, этого оказывается достаточно, чтобы сопротивление фототранзистора уменьшилось, и в результате на выводе 5 DD1.2 – низкий уровень напряжения. В случае, когда ток стимулирующих импульсов отсутствует или менее 25...30 мкА (в этом случае процедура может быть малоэффективной), на выводе 5 DD1.2 появляется

высокий уровень напряжения, который и разрешает работу генератора звука на элементах DD1.2, R6, C4, BZ1, и вдобавок мигает светодиод HL1 с частотой генератора-модулятора. Оба этих сигнала (световой и звуковой) сигнализируют для пациента или медперсонала о неэффективном режиме процедуры или отсутствии контакта, а значит, и процедуры.

По окончании времени процедуры (когда конденсатор C1 зарядится) на выводах 8 и 2 DD1 низкий

уровень напряжения, генератор стимулирующих импульсов не работает, ток через фотодиод оптопары 1010 отсутствует, и в результате появляется световой непрерывный (генератор-модулятор уже не работает) и звуковой сигналы – теперь уже об окончании процедуры.

Нетрудно заметить, что предложенный в данной работе модулятор “тяги-толкай” может быть использован и для стимуляторов других типов, а также и не только для стимуляторов.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Данное устройство *не сертифицировано* для медицинских применений, и *не может считаться медицинским прибором*. Используя его, вы соглашаетесь с тем, что авторы ни при каких условиях не несут никакой ответственности за последствия – это исключительно ваше решение и ваша ответственность!

Дополнительная индикация режимов работы

Виктор Кандауров

п. Камышеваха, Луганская обл.

В электронных устройствах применяются светодиодные индикаторы режимов работы. Светодиод обычно включается по типовой схеме, где управляющий сигнал открывает транзистор, в цепи которого подключен светодиод. При этом информация выдается по принципу: горит светодиод – не горит светодиод (есть сигнал – нет сигнала). Однако иногда эту информацию желательно воспринимать по-другому: первый режим – второй режим. Предлагаемая несложная доработка позволяет расширить возможности индикации.

Типичные схемы включения с доработками приведены на **рис. 1** и **рис. 2** (сигналы управления схем инверсные). Дополнительные элементы на схеме показаны утолщенными линиями.

В исходном состоянии горит штатный красный светодиод VD2. Когда же устройство переходит в

другой режим, транзистор VT2 закрывается, красный светодиод VD2 гаснет, напряжение на коллекторе VT2 увеличивается, и через резистор R1 открывает транзистор VT1, зажигая светодиод VD1 зеленого цвета. Дополнительный резистор R2 устраняет подсветку VD2 протекающим током базы VT1. Так как резистор R3 является общим для обоих светодиодов, ограничивая протекающий через светодиоды ток, дополнительный светодиод необходимо использовать такого же типа, как и основной. Можно также заменить штатный одноцветный светодиод на двухцветный. Цвет свечения основного и дополнительного светодиода выбирается в зависимости от управляющего сигнала и желаемого цвета индикации каждого из режимов.

В качестве VT1 можно применить любой п-р-п кремниевый транзистор.

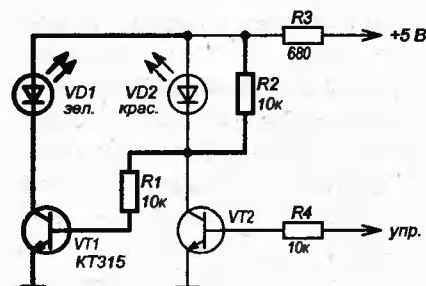


Рис. 1

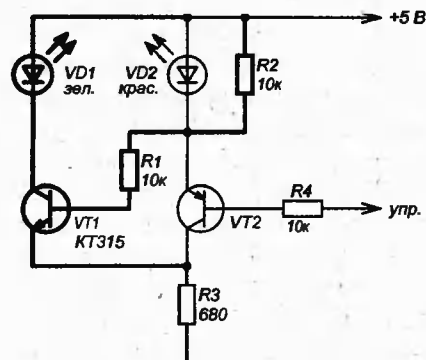


Рис. 2

Простые "совершенные" реле времени

Александр Маньковский
пос. Шевченко Донецкой обл.

Реле времени повсеместно применяются в различных устройствах автоматики и телемеханики. Поэтому совершенно неудивительно, что схем реле времени в различной радиоловительской литературе опубликовано огромное множество. Жаль только, что количество этих схем редко переходит в качество – то слишком мудреная и сложная схема, то с недостаточной выдержкой времени, а иной раз с явными или скрытыми ошибками (особенно часто эти ошибки случаются в вопросах установки реле времени в исходное состояние, нередко такая установка не предусмотрена автоматической).

Учитывая все вышесказанное, я уделил немало времени для разработки своих личных схем реле времени, которые опубликованы в различных радиоловительских журналах. В данной статье все эти схемы систематизированы, упорядочены, естественно, добавлено немало нового. Без хвастовства могу утверждать, что эти схемы совершенны, просты, надежны в работе и пригодятся радиоловителью-конструктору на все случаи жизни.

Схема реле времени с выдержкой около 30 мин. изображена на рис. 1. На логических элементах DD1.1 и DD1.2 построен генератор прямоугольных импульсов, частота следования которых около 7 Гц ($f = 0,52/R1 \cdot C1$). На выходе 13 двоичного счетчика DD2 (вывод 3) уровень лог.1, включающий реле K1, появляется примерно через 30 мин. после включения реле РП электромагнитного пускателя, включающего в работу исполнительный механизм. При срабатывании реле РП счетчик DD2 обнуляется положительным перепадом напряжения на входе R за счет тока заряда конденсатора C2. Контакт K1.1 выключает исполнительный механизм (в данном случае исполнительный механизм управляется электромагнитным пускателем, которым, в

свою очередь, управляет аппаратом автоматического управления конвейером АУК.1М) через 30 мин. после его включения.

Реле времени запитано только тогда, когда включен электромагнитный пускатель, т.е. исполнительный механизм находится в рабочем состоянии.

В качестве реле K1 можно применить любое реле с напряжением срабатывания 6...11 В.

Конденсатор C5 – керамический, например, КМ-5 или КМ-6. Электролитический конденсатор C2 должен быть с малыми токами утечки (предпочтительно применение импортного конденсатора).

При увеличении емкости конденсатора C1 до 1,5 мкФ выдержка времени реле увеличится до 300 мин. (5 часов). При необходимости применения реле с еще большим временем срабатывания необходимо к выходу счетчика DD2 подключить еще один счетчик – делитель частоты.

Если исполнительный механизм управляется, скажем, реле или контактом с катушкой на рабочее напряжение ~36 В, и его необходимо

выключить через 30 мин. после включения (если до этого времени не была нажата кнопка "Стоп"), то управлять таким механизмом необходимо при помощи схем, изображенных на рис. 1а и рис. 1б.

На рис. 2а показана схема "автоматического" реле времени, построенная на одновибраторе. После подачи питания переключателем SA1 реле K1 включится приблизительно через 30 с. Временные диаграммы напряжений в характерных точках этой схемы изображены на рис. 2б.

При выключении питания схемы нормально замкнутыми контактами SA1.2 конденсатор C1 разряжается через резистор R1. При включении питания конденсатор C1 заряжается через резистор R2 и на запускающий вход одновибратора (вывод 3 DD1) поступает положительный перепад напряжения. Одновибратор формирует импульс, который включает реле K1 приблизительно через 30 с ($Tи = R3 \cdot C4$).

Применение транзистора КТ829Г позволяет схеме управлять работой автомобильного реле =12 В.

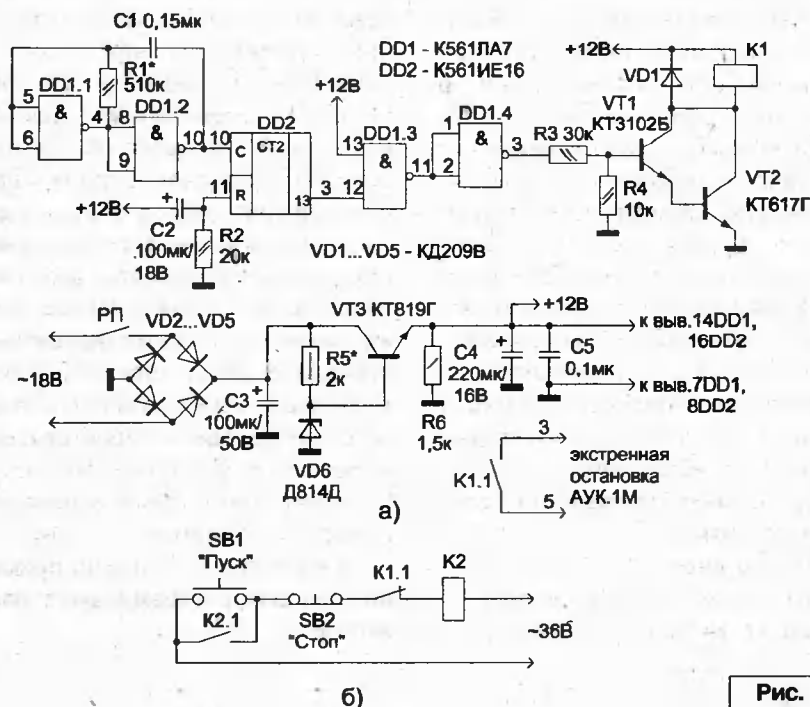


Рис. 1

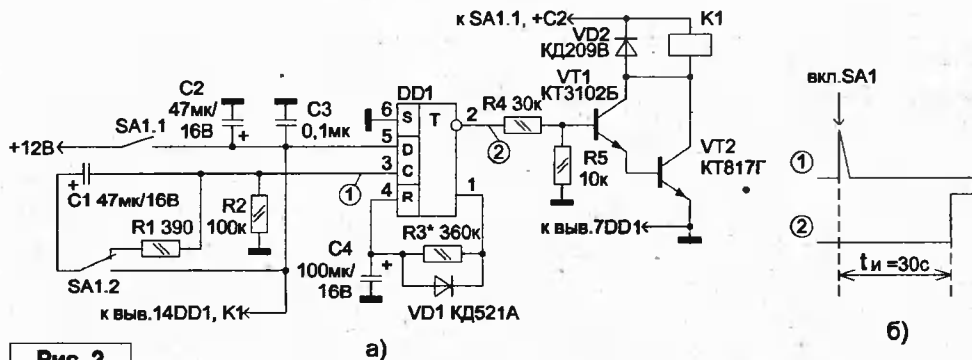


Рис. 2

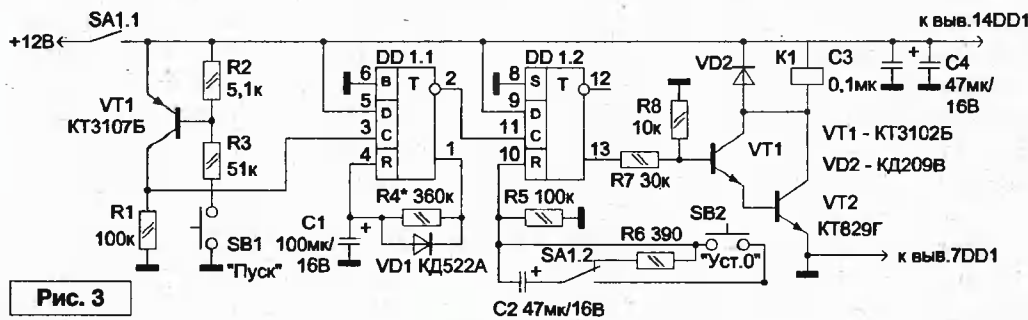


Рис. 3

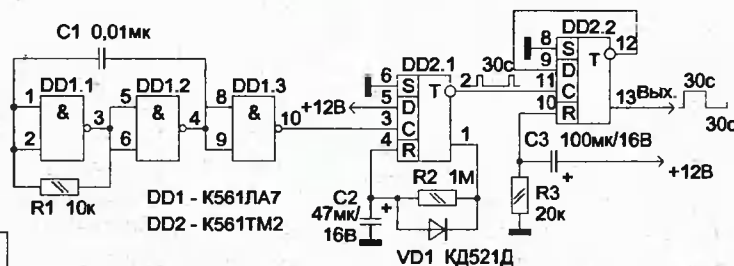


Рис. 4

Требования к конденсаторам схемы такие же, как к конденсаторам схемы, изображенной на рис. 1а.

На рис. 3а приведена схема "ручного" реле времени. Если включено питание схемы, реле К1 сработает приблизительно через 30 с после нажатия кнопки SB1. Чтобы выключить реле К1, необходимо нажать кнопку SB2 "Уст.0".

При включении питания за счет зарядного тока конденсатора С2 на установочном входе R триггера DD1.2 кратковременно появляется положительный перепад напряжения, который устанавливает этот триггер в "нулевое" состояние. При этом транзисторы VT1, VT2 закрыты, реле К1 обесточено.

При нажатии на кнопку SB1 "Пуск" открывается транзистор VT1. Положительным перепадом напряжения по входу С триггера DD1.1, построенный на этом триггере одновибратор вырабатывает положительный импульс продолжительностью около

30 с. По окончании воздействия импульса одновибратора, т.е. через 30 с, на счетном входе С триггера DD1.2 появляется уровень лог.1, который устанавливает данный триггер в "единичное" состояние. Открываются транзисторы VT1, VT2, срабатывает реле К1, включающее в работу исполнительный механизм.

Для того, чтобы выключить реле К1 и, соответственно, исполнительный механизм, необходимо нажать кнопку SB2 "Стоп". При этом на вход R триггера подается уровень лог.1 и данный триггер устанавливается в "нулевое" состояние.

Требования к конденсаторам схемы такие же, как к конденсаторам схемы, изображенной на рис. 1а.

На рис. 4 изображена схема генератора прямоугольных импульсов инфранизкой частоты, который через равные промежутки времени (в данном случае через 30 с) включает и выключает исполнительный механизм.

На инверторах DD1.1, DD1.2, DD1.3 построен генератор прямоугольных импульсов с частотой следования около 10 кГц (период следования импульсов равен 0,1 мс, длительность импульса равна 0,05 мс). На D-триггере DD2.1 выполнен одновибратор. Продолжительность импульса на его выходе около 30 с. Одновибратор запускается первым же положительным фронтом импульса задающего генератора и вырабатывает импульс длительностью 30 с на выходе. После этого одновибратор недолго находится в исходном

"нулевом" состоянии. Первым же положительным фронтом импульса задающего генератора одновибратор снова запускается и вырабатывает импульс длительностью 30 с и т.д. Промежуток между выходными импульсами одновибратора находится в пределах 0,1 мкс ... 0,1 мс. Положительный фронт импульсов такой длительности через 30 с меняет состояние D-триггера DD2.2. Генератор импульсов инфранизкой частоты также легко можно выполнить, используя схему реле времени, изображенную на рис. 1а.

Требования к конденсаторам схемы такие же, как к конденсаторам схемы, изображенной на рис. 1а.

Нередко в устройствах автоматики и телемеханики нужны реле времени для периодического включения и выключения исполнительного механизма с разными интервалами времени во включенном и выключенном состояниях. Принципиальная электрическая схема такого реле времени показана на рис. 5а. Работу реле времени поясняют временные диаграммы напряжений в характерных точках (рис. 5б).

При включении питания триггер DD4 устанавливается в "нулевое" состояние вследствие появления уровня лог.1 на его установочном

входе R при заряде конденсатора C5 через резистор R8. При этом запрещается работа счетчика DD2 (уровень лог.1 на его входе R). Счетчик DD3 считает импульсы задающего генератора, выполненного на логических элементах DD1.3 и DD1.4. Через 45 минут (время выставляется подстроечным резистором R4) на выходе счетчика DD3 появляется уровень лог.1. За счет зарядного тока конденсатора C4 через резистор R6 и логическую схему ИЛИ, построенную на диодах VD1, VD2 и резисторе R7, уровень лог.1 появляется на счетном входе С триггера DD4 и он устанавливается в "единичное" состояние. При этом запрещается работа счетчика DD3 и разрешается работа счетчика DD2. Уровень лог.1 появляется на выходе счетчика DD2 через 10 мин. (время выставляется подстроечным резистором R1). Положительный перепад напряжения через логическую схему ИЛИ (VD1, VD2, R7) устанавливает триггер DD4 в "нулевое" состояние. И все начинается сначала.

На диодах VD3, VD4 и резисторе R9 выполнена логическая схема ИЛИ. Уровень лог.1 на установочном входе R счетчика DD3 появляется или при включении питания, или при переходе триггера DD4 в "единичное" состояние.

Требования к конденсаторам схемы такие же, как к конденсаторам схемы, изображенной на рис. 1а.

Если время включенного состояния исполнительного механизма отличается от времени выключенного в равное число раз (2, 3, 4...), реле времени для управления таким механизмом удобно строить с применением кольцевого счетчика. Пример такой схемы показан на рис. 6а. На рис. 6б изображены временные диаграммы напряжений в характерных точках реле времени.

На логических элементах DD1.1 и DD1.2 построен генератор прямоугольных импульсов с периодом колебаний 0,44 с. На выводе 3 счетчика DD2 период колебаний импульсов равен 1 час. На D-триггерах DD3.1, DD3.2 и логических элементах

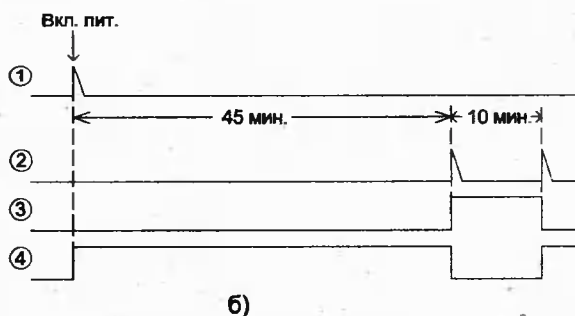
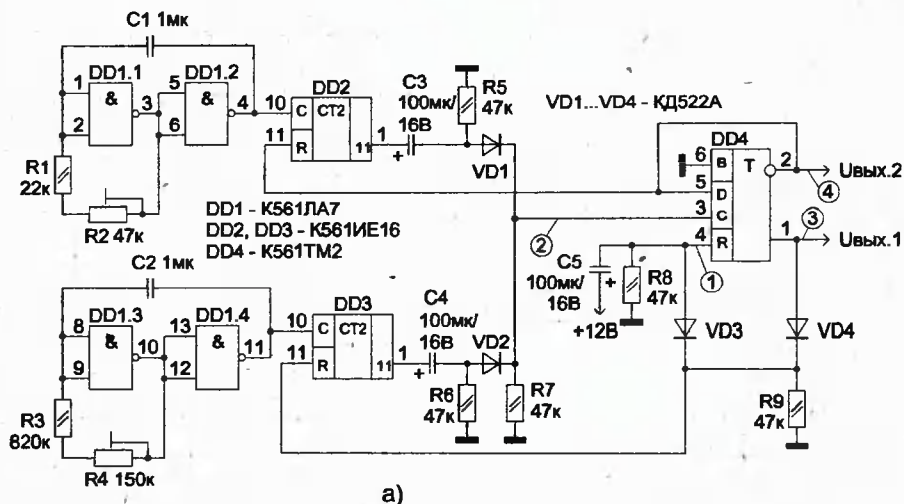


Рис. 5

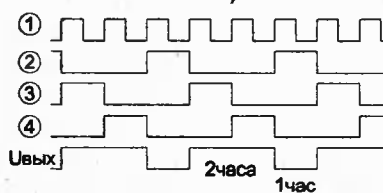
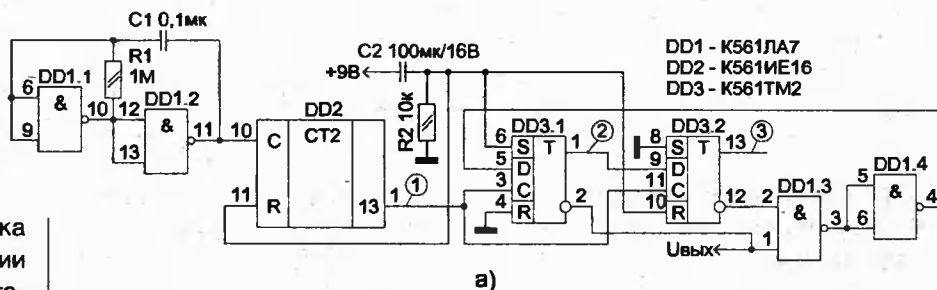


Рис. 6

DD1.3, DD4 выполнен кольцевой счетчик на 3 с автоматической коррекцией исходного состояния.

При включении питания устройства или при пропадании и последующем включении электроэнергии питающей сети дифференцирующая цепочка C2, R3 вырабатывает

положительный импульс, который устанавливает в исходное состояние (100) кольцевой счетчик на 3 и в "нулевое" состояние счетчик D2.

Требования к конденсаторам схемы такие же, как к конденсаторам схемы, изображенной на рис. 1а.

Литература

1. Маньковский А.Н. Простые реле времени. - Радиоаматор, №2, 2003 г.
2. Маньковский А.Н. Генераторы прямоугольных импульсов инфранизкой частоты. - Радиосхема, №4, 2007 г.
3. Маньковский А.Н. Автоматизация управления освещением помещения для содержания перепелов. - Мастер-конструктор, №1, 2007 г.

О возможности моделирования сверхрегенеративного режима в EWB-5

Владислав Артёменко, UT5UDJ

Украина, 01021, г. Киев-21, а/я 16

В настоящее время широко используются различные системы схемотехнического моделирования. Большинство таких систем достаточно сложны в освоении, для их практического использования требуется значительный опыт работы с ними.

В этой связи система схемотехнического моделирования EWB-5 (EWB-5 PRO) выгодно отличается от других систем тем, что ее могут легко освоить, а затем и успешно применять даже начинающие радиолюбители. Как и другие системы схемотехнического моделирования, EWB-5 самостоятельно составляет системы дифференциальных и алгебраических уравнений и решает их, моделируя тем самым поведение исследуемой схемы [1]. С точки зрения начинающих радиолюбителей, это является несомненным достоинством системы, но с точки зрения профессиональных разработчиков, для которых прежде всего важен вопрос "каким именно образом это происходит", такое "закрытое" поведение системы может рассматриваться и как определенный недостаток [2].

Другой недостаток характерен в большей степени именно для EWB-5, поскольку в других системах схемотехнического моделирования он проявляется в значительно меньшей степени.

Дело в том, что EWB-5 использует относительно простые модели активных элементов (транзисторов, радиоламп), что в ряде случаев не позволяет достаточно надежно моделировать работу нетривиальных схем. Так, работу целого ряда барьерных LC-автогенераторов на биполярных транзисторах промоделировать в этой системе полностью не удастся [2]. Рассмотрим особенности моделирования работы схемы сверхрегенератора (точнее, LC-автогенератора с прерывистой генерацией) в EWB-5.

Исходя из основополагающих принципов сверхрегенерации [3-5], для реализации работы сверхрегенератора требуются дополнительные условия, наложенные на процесс прерывистой генерации. Например, требуется определенная частота всплесков генерации в схеме, между двумя последовательными всплесками собственные колебания в схеме должны полностью затухать, и др.

В данной работе рассмотрим только моделирование необходимого условия для достижения сверхрегенерации – явления прерывистой генерации.

Получив в схеме прерывистую генерацию, по-видимому, можно изменять режим этой генерации таким образом, чтобы процесс сверхрегенерации был реализован в полной мере.

Анализируемая схема (рис. 1) выполнена на основе LC-генератора с общей (по высокой частоте) базой.

Заменяя резистор R4 проволочной перемычкой, получаем обычный автогенератор.

Как правило, в схемах автогенераторов с общей базой величины C3, C4 и C5 различны, и при этом подчиняются приблизительно следующему соотношению:

$$C4 \approx 1/3 \dots 1/5 \cdot C3;$$

$$C5 \approx 1/3 \dots 1/5 \cdot C3.$$

Для удобства расчетов можно полагать, что $C4 \approx C5$.

Что касается величины блокировочного конденсатора в цепи базы C2, то его величина значительно (в миллион раз и более!) превосходит величину C3 ($C2 \approx 10^6 \cdot C3$).

Но на достаточно низких частотах часто довольствуются выполнением соотношения:

$$C2 > 10^3 \cdot C3.$$

Однако в нашей схеме (см. рис. 1) указанные соотношения в большей степени нарушены, поскольку мы имеем дело не с обычным, а с LC-генератором, работающем в режиме прерывистой генерации.

На первом этапе исследования будем считать, что значения величин элементов подобраны ранее опытным путем (не рассчитаны аналитически) таким образом, что реализуется режим прерывистой генерации.

На рис. 2 представлен вид исследуемой схемы в EWB-5.

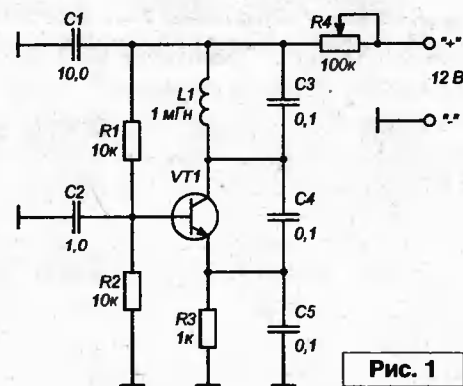


Рис. 1

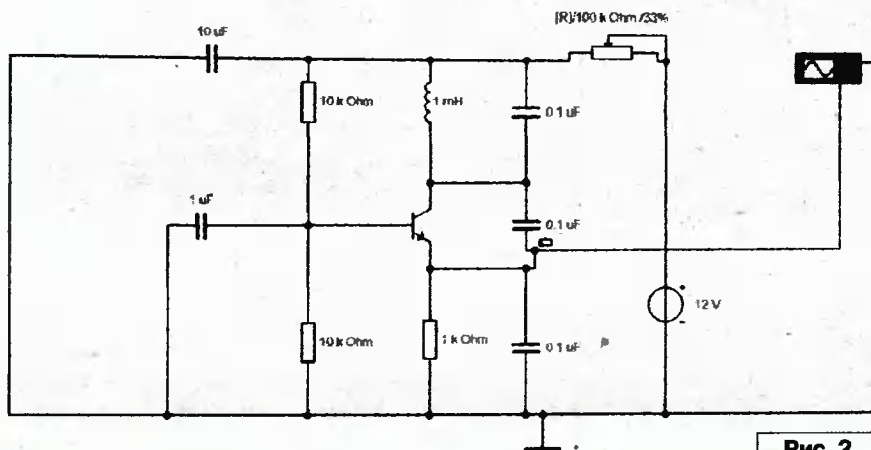


Рис. 2

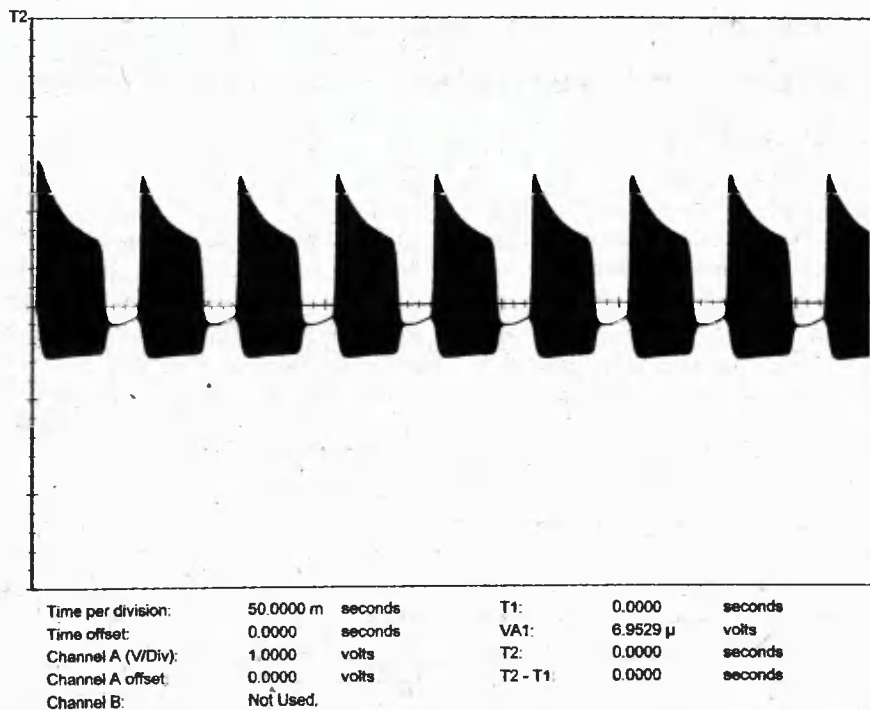


Рис. 3

На рис. 3 приведены результаты моделирования в виде осциллограммы. Для улучшения моделирования были изменены некоторые условия моделирования, принятые в системе EWB-5 по умолчанию, что представлено на рис. 4.

Как видно из рис. 3, в схеме действительно может быть реализован режим прерывистой генерации. При этом колебания между вспышками успевают затухнуть.

Таким образом, можно полагать, что реализация сверхрегенеративного режима (как его понимают с точки зрения практики) вполне возможна. Если зафиксировать значения всех номиналов деталей (кроме C1, R4, а также напряжения питания), режим генератора можно в широких пределах менять путем изменения величин C1 и R4, а также напряжения питания. Но с точки зрения проведения исследования более удобно зафиксировать значение C1 и напряжение питания, а режим генератора менять только путем изменения величины R4. Именно так и выполнялись эксперименты.

Однако, согласно рис. 3, наблюдаемые вспышки колебаний совершенно одинаковы, что не соответствует процессам, происходящим в реальных сверхрегенераторах. Это связано с тем, что система EWB-5 не учитывает (без специальных указаний) шумы радиодеталей, т.е. моделирование в системе выполняется без учета шумов.

В случае учета внутренних шумов радиодеталей режим прерывистой генерации может оказаться не оптимальным с точки зрения сверхрегенерации. И в этой связи явление сверхрегенерации может не проявляться.

Выводы

Как показал процесс моделирования, обычная схема LC-генератора путем включения в цепь ее питания интегрирующей RC-цепи (R4, C1) может при надлежащем выборе элементов такой RC-цепи и напряжении источника питания работать в режиме прерывистой генерации.

Можно полагать, что в такой схеме при соответствующем выборе

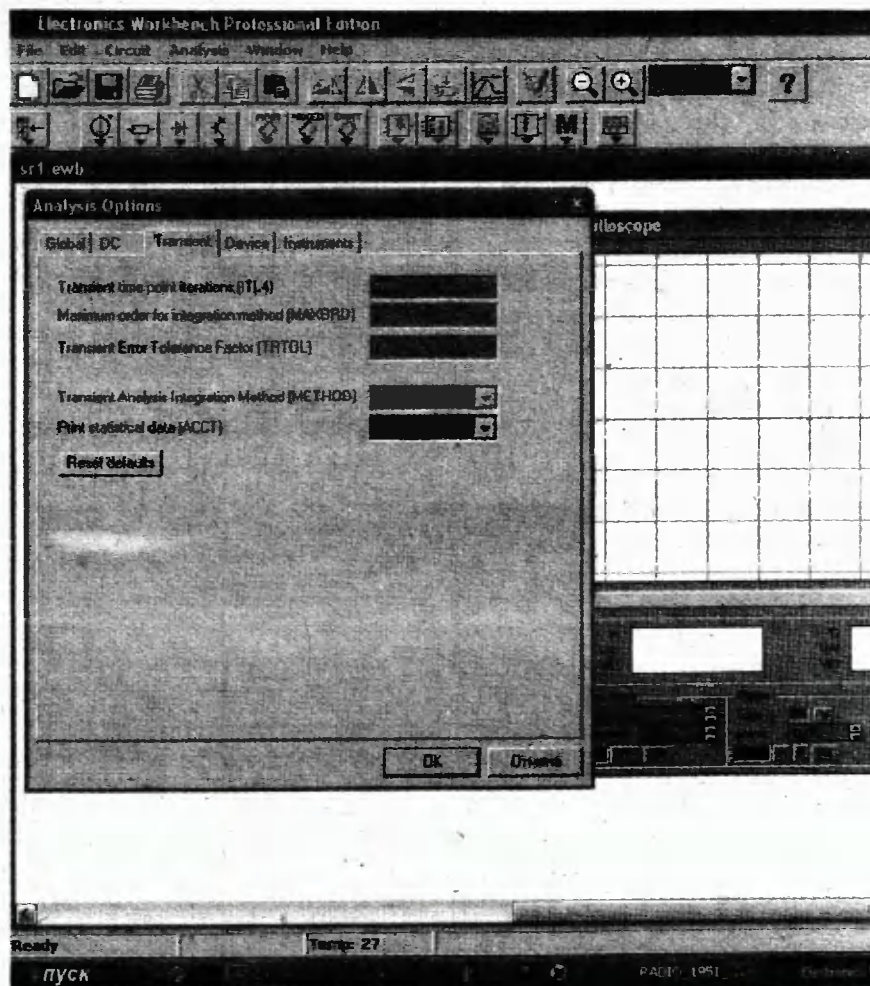


Рис. 4

режима прерывистой генерации будет реализовываться сверхрегенеративный режим (номиналы некоторых деталей, по-видимому, необходимо будет уточнить). Таким образом, показана принципиальная возможность моделирования сверхрегенеративных схем в EWB-5.

Литература

1. Карлацук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. - М.: "Солон-Пресс", 2004.
2. Артеменко В. Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB. - "Радиолобитель", 2008, №9, с.48-49.
3. Жеребцов И.П. Радиотехника. - М.: "Связьиздат", 1963.
4. Белкин М.К. Сверхрегенеративный радиоприемник. - Киев, "Техніка", 1968.
5. Сверхрегенераторы. Под ред. М.К.Белкина. - М.: "Радио и Связь", 1983.

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

Часто при отладке проектов с множеством устройств в сети MODBUS (и не только) требуется мониторинг и управление состоянием каждого из них. И без специализированных программ уже не обойтись. Сегодня мы с вами создадим такой контрольный монитор.

MODBUS на привязи. Мониторинг и контроль на ПК

В настоящее время происходит широкое внедрение приборов учета и контроля как в быту, так и в промышленности. Для целей сбора данных (потребленной энергии, газа, тепла, воды), сообщений об авариях и нештатных ситуациях, настройки и управления приборы объединяются в единую сеть. Причём работа таких сетей может быть заблокирована лишь одним "конфликтным" устройством. Учитывая распределенность сети, удаленная диагностика выходит на первый план.

Краткий экскурс...

Система удаленного управления и мониторинга позволяет контролировать параметры и управлять работой всей сети. Очень удобным для конечного пользователя в этом плане является компьютер. Данные о работе системы передаются в него в режиме реального времени, что позволяет разработчику при наладке:

- вовремя обнаружить дефект в системе;
- проконтролировать срабатывание всех узлов;
- провести тестирование системы без реального включения;
- сэкономить время.

Так как во многих случаях передача архивных данных не нужна

и текущих показаний вполне достаточно, то наша задача значительно упрощается. Рассмотрим более подробно...

Предпосылки реализации ПО монитора

Как мы уже знаем, для проведения диагностики в протоколе MODBUS существует специально выделенная функция с кодом 0x08. Функция "08" обеспечивает так называемую серию тестов для проверки системы связи между главным (master) и подчиненным (slave) или проверку на различные внутренние ошибки в подчиненном. Широкое вещание не поддерживается, и это логически понятно, ведь одновременный ответ множества устройств в сети недопустим.

Для передачи данных в сторонние приложения целесообразно введение в состав монитора – OPC (OLE for Process Control) сервера, что позволит в дальнейшем представлять описание данных и функциональных возможностей контролируемого прибора в стандартизованном виде и осуществлять обмен с ним по запросам любой автоматизированной системы, например SCADA. Т.е. превратить наш монитор в своего рода шлюз. К слову,



Рис. 1. "Око в цифровой Мир".
Конвертор RS-485/USB

стандарт OPC очень схож с протоколом MODBUS, так как основан тоже на клиент-серверной архитектуре.

Таким образом, мы уже можем сформировать основные требования к программе:

- возможность работы как в SLAVE, так и MASTER режимах протокола MODBUS RTU (поддержка кодов функций 0x03, 0x04, 0x06 и диагностической 0x08);
- декодировка и индикация посылок (сетевое адреса, адреса регистра, кода ошибок);

```

проверка CRC пакета
...
function CRC(BufferData: TDataByte): word;
var
  Data: word;
  i, j : integer;
const polinomio: word= $A001;
begin
  result:= $FFFF;
  for i:=0 to high(BufferData)- 2 do
  begin
    data:= BufferData[i];
    for j:=1 to 8 do
    begin
      if (((data xor result) and $0001) = 1) then
        result:=(result shr 1) xor polinomio
      else
        result:=result shr 1;
      data:= data shr 1;
    end;
  end;
end;
end;

```

ЛИСТИНГ 1

```

формирование MASTER пакета
...
procedure set_smh(net,kod,reg, val: word);
var Cadena: TDataByte;
    crcc : word;
    i : integer;
    s : string;
begin
  Setlength(Cadena,8);
  Cadena[0]:= net; // сет. адрес 0
  Cadena[1]:= kod; // код 6
  Cadena[2]:= hi(reg); // регистр параметра 164
  Cadena[3]:= lo(reg); // -
  Cadena[4]:= hi(val); // число 100
  Cadena[5]:= lo(val); // -
  crcc:= CRC(Cadena); // crc

  Cadena[6]:= lo(crcc);
  Cadena[7]:= hi(crcc);
  //log-
  s:= ""; for i:= 0 to 7 do s:= s + inttohex(cadena[i],2)+' '; //mf_log("FX: " + s);
  s:= ""; for i:= 0 to 7 do s:= s + chr(cadena[i]);
  if an_com then
    mf_com.WriteCommData(pchar(s),length(s))
end;

```

ЛИСТИНГ 2

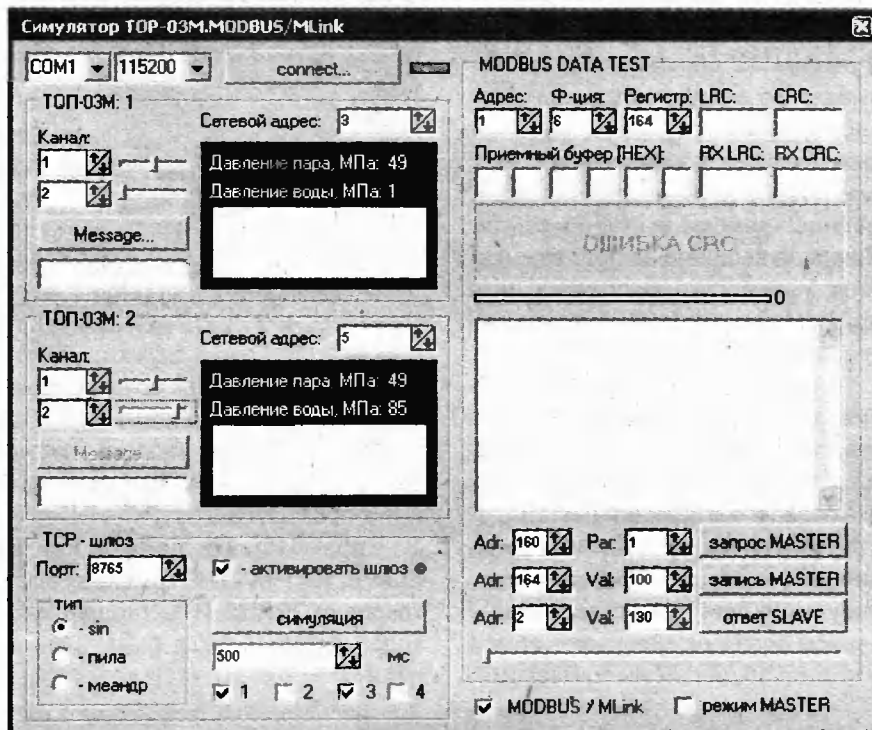


Рис. 2. Тестовый монитор MODBUS/Mlink

- встроенный OPC сервер*, что позволит не разрабатывать свой драйвер;

- встроенный TCP сервер (трансляция параметров по Ethernet-сети).

Практика. Разработка ПО и средства отладки

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

- IDE среда разработки Borland Delphi 5-7 (компиляция и отладка проекта)
- любой конвертор USB/RS-485, например I-7552 от ICP (наше "око в мир", см. рис. 1)
- любой осциллограф (для контроля)

Подключив конвертор к ПК и сети MODBUS, проведем предварительную настройку виртуального COM-порта, с которым будем работать. Далее, запустив среду Delphi, создадим новый проект "File/New/Application/New Form". После чего из вкладки "Standard" перенесем на форму следующие компоненты: Tlabel (отображение статического текста), Tmemo (окно отчета), Tspinedit (ввод данных адреса и кода функции), Tpanel и Tprogressbar (индикатор), Tcombobox (выбор текущего COM-порта), Tradiogroup и Tcheckbox (выбор режимов). Ввиду недостаточности места в журнале, рассмотрим только основные моменты реализации мониторинга. Прежде всего, зададим массив принятых данных пакета – modbus размером 8 и типом данных word. И введем знакомую уже нам из [1] проверку CRC (контрольной суммы с числом 0xA001) пакета данных в терминах Delphi (см. листинг 1).

Покажем отсылку командного пакета в режиме MASTER с кодом 0x06 (см. листинг 2).

* Поскольку разработка OPC сервера выходит за рамки данного материала, то данная тема подробно будет нами рассмотрена в будущих статьях.

формирование запросного пакета в MASTER режиме

ЛИСТИНГ 3

```

procedure get_snh(net,kod,reg,par: word);
var Cadana: TDataByte;
    crcc : word;
    i : integer;
    s : string;
begin
  Setlength(Cadana,8); // размер массива
  Cadana[0]:= net; // сет. адрес 0
  Cadana[1]:= kod; // код 4
  Cadana[2]:= hi(reg); // регистр параметра 160
  Cadana[3]:= lo(reg); // -
  Cadana[4]:= hi(par); // параметр 1
  Cadana[5]:= lo(par); // -
  crcc:= CRC(Cadana); // crc

  Cadana[6]:= lo(crc); // мл. байт crc
  Cadana[7]:= hi(crc); // ст. байт crc
  // массив в log- файл
  s:= ""; for i:= 0 to 7 do s:= s + inttohex(cadana[i],2)+' '; //mf_log("FX: " + s);
  s:= ""; for i:= 0 to 7 do s:= s + chr(cadana[i]);
  if on_com then
    mf.com.WriteCommData(pchar(s), length(s))
  end;

```

расшифровка принятых пакетов

ЛИСТИНГ 4

```

procedure Tmf.packet(Str: String);
var i,chn, val: integer;
    Cadana : TDataByte;
    CadanaCRC: word;
    s : string;
begin
  //индикатор пакета-
  set_tn(1,1,''); application.ProcessMessages;
  txt1.Clear; txt2.Clear; msg1.Text:= '';
  msg1.Text:= str;

  //расшифровка пакета MODBUS
  if (length(str)=8)OR(length(str)=7) then begin //первичный контроль на длину пакета
    //наполняем массива перед проверкой-
    s:= "";
    for i:=1 To length(str) do begin
      modbuf[i-1]:= byte(char(str[i])); // наполняем массив-
      s:= s + " " + inttohex(modbuf[i-1],2)
    end;

    rg0.Text:= inttohex(modbuf[0],2); //распределим по регистрам-
    rg1.Text:= inttohex(modbuf[1],2);
    rg2.Text:= inttohex(modbuf[2],2);
    rg3.Text:= inttohex(modbuf[3],2);
    rg4.Text:= inttohex(modbuf[4],2);
    rg5.Text:= inttohex(modbuf[5],2);
    rg6.Text:= inttohex(modbuf[6],2);
    rg7.Text:= inttohex(modbuf[7],2);

    //выделение имени -
    if (modbuf[0]=p0.Value)and(modbuf[1]=p1.Value)and(modbuf[2]=p2.Value) then begin
      gd.Progress:= modbuf[4]+modbuf[5];
      v1.Caption:= inttostr(gd.Progress)
    end;

    //LCRC + CRC
    Setlength(Cadana,8);
    Cadana[0]:= modbuf[0];
    Cadana[1]:= modbuf[1];
    Cadana[2]:= modbuf[2];
    Cadana[3]:= modbuf[3];
    Cadana[4]:= modbuf[4];
    Cadana[5]:= modbuf[5];

    CadanaCRC:=CRC(Cadana);
    Cadana[high(Cadana)-1]:= lo(CadanaCRC); // выделяем младший байт CRC
    Cadana[high(Cadana)] := hi(CadanaCRC); // выделяем старший байт CRC
    rg66.Text:= inttohex(lo(CadanaCRC),2); // индикация для контроля-
    rg77.Text:= inttohex(hi(CadanaCRC),2);

    // проверка на правильность приема по CRC и индикация ошибок-
    err.Font.Color:= clSilver;
    if modbuf[1]<>4 then
      if (lo(CadanaCRC) <> modbuf[6])or(hi(CadanaCRC) <> modbuf[7]) then begin
        err.Font.Color:= clRed; s:= s + " ERROR" end;
        list.Lines.Add(s);
      end;
    end;

    //гасим индикатор-
    set_tn(0,1,'')
  end;

```

Для осуществления запроса статуса SLAVE устройств на линии необходимо послать пакет с кодом 0x04 (см. листинг 3).

Для контроля принятых данных и индикации регистров необходимо осуществить расшифровку MODBUS пакета (см. листинг 4).

Далее, скомпилировав проект, запустим приложение "MODBUS монитор" на выполнение (см. рис. 2) и включим режим "Modbus/Master". После чего, выбрав любой сетевой адрес, регистр и код функции осуществим запрос-выдачу пакета в сеть, что можно проконтролировать осциллографом. А при наличии SLAVE устройства, например нашего индикатора [1], и поуправлять им.

Заключение

Вот, в принципе, и все. Диагностика связи Modbus осуществляется теперь легко и мгновенно. Монитор позволит вам проверить конфигурацию и состояние связи с любого сетевого компьютера.

О том, как же работать со сторонними контроллерами по Modbus протоколу, вы узнаете в следующей нашей статье...

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

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

Если тема представляет для вас интерес – пишите, задавайте вопросы на форуме:

<http://raxp.radioliga.com/forum>

Литература, ресурсы

1. С. Бадло, Е. Бадло. MODBUS на привязи. Удаленный промышленный индикатор. - Радиоловитель, 2009, №7, с. 30-35.

2. Полные исходные тексты и ресурсы проекта тестового монитора MODBUS - http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=mon_res.zip

Юрий Шалаев

г. Кишинев

E-mail: photo-light@mail.ru

<http://oldoctober.com/>

В радиолюбительской практике иногда возникает необходимость измерить ток или напряжение, форма которых сильно отличается от синусоидальной. Подобные измерения могут потребоваться, например, когда нужно измерить мощность системного блока компьютера или другого устройства с импульсным источником питания.

Измерение тока и напряжения произвольной формы

Однако большинство бюджетных любительских тестеров могут с достаточной точностью измерять ток и напряжение только синусоидальной формы.

Приборы, позволяющие измерять токи и напряжения произвольной формы дороги, да и необходимость в подобных измерениях возникает крайне редко.

Между тем прибор, позволяющий производить такие измерения, можно изготовить самому за каких-нибудь полчаса.

Прибор для измерения напряжения произвольной формы

Работа прибора (рис. 1) основана на том, что световой поток лампы накаливания пропорционален силе протекающего через нее тока, а инертность нити накала лампы обеспечивает правильное

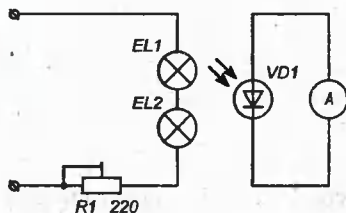


Рис. 1

считывание показаний с фотодатчика.

Первый раз я собрал такой прибор (рис. 2) для измерения напряжения накала кинескопа, когда это напряжение начали получать от трансформатора строчной развертки. В приборе использованы лампы СМН-6-20-1, хотя можно использовать любые другие с малыми токами.

Две шестивольтовые лампы включены последовательно, чтобы продлить срок их службы.

Технические данные миниатюрных ламп накаливания с малым током потребления приведены в таблице 1*.

* В столбце "Длина", через дробь, обозначены длина колбы (в знаменателе) и длина выводов (в числителе) для ламп с гибкими выводами.

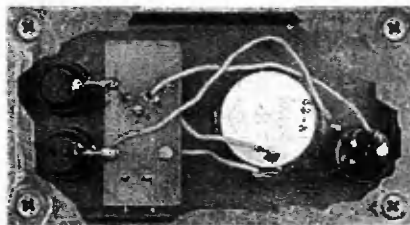


Рис. 2

В качестве фотоприемника VD1 применен фотодиод ФД-263, который использовался в системах дистанционного управления телевизорами.

В приборе использована измерительная головка на 20...100 мкА.

Для калибровки прибора достаточно подключить его к источнику питания постоянного тока напряжением 6,3 В и установить стрелку в середину шкалы, до совмещения с одной из рисок, при помощи резистора R1.

Для удобства работы измерительная головка встроена в корпус прибора. Однако, с таким же успехом в качестве измерительной головки можно использовать мультиметр или стрелочный тестер.

Лампы и фотоприемник заключены в трубку из алюминиевой фольги для увеличения светового потока.

Прибор для измерения силы тока произвольной формы

Однажды мне понадобился подобный прибор для измерения потребляемой мощности системных блоков компьютеров.

Форма тока, протекающего через входные цепи импульсного блока питания, так сильно отличается от синусоидальной, что при измерении тока обычными любительскими

Таблица 1. Параметры миниатюрных ламп с малым током потребления

Тип лампы	Параметры			Ресурс	Размеры, мм	
	В	мА	Лм		Диаметр	Длина
СМН 1,5-12	1,5	12	0,04	40	0,85	3,5/60
СМН 6-20	6	20	0,25	600	3,2	9
СМН 6-20-1	6	20	0,25	600	3,2	7/27
СМН 6,3-20	6	20	0,26	600	3,2	9
СМН 6,3-20-2	6	20	0,26	600	3,2	7/27
СМН 6,3-20-3	6	20	0,2	-	3,2	14
СМН 12-5	12	5	0,002	500	3,2	8/37

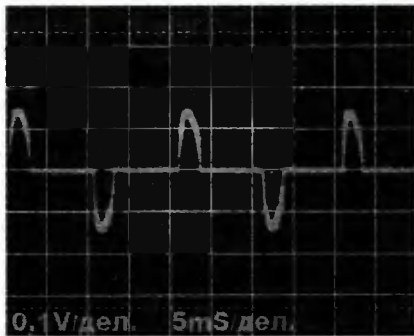


Рис. 3

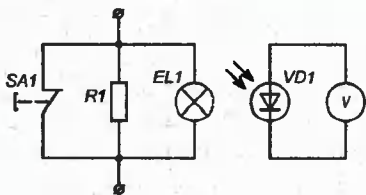


Рис. 4

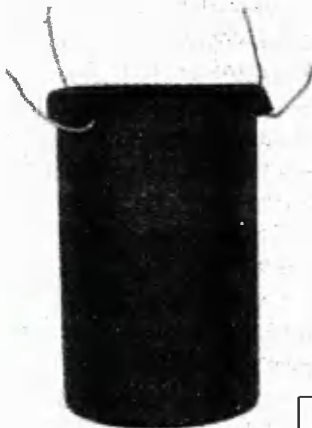


Рис. 5

тестерами и мультиметрами ошибка может достигать 180%.

На рис. 3 приведена осциллограмма тока, протекающего во входных цепях импульсного источника питания.

Прибор (рис. 4) работает по тому же принципу, что и предыдущий, только вместо напряжения измеряет ток.

Величину шунтирующего резистора R1 нужно подобрать в зависимости от измеряемого тока. Я использовал для диапазона 20...170 Вт – 4,7 Ом, а для диапазона 100...250 Вт – 1,8 Ом (мощность резисторов 5-10 Вт).

Фотоприемник VD1 – фотодиод ФД-263.

Лампа EL1 и фотодиод VD1 впаяны в отрезок макетной платы и помещены в пластиковый светонепроницаемый контейнер черного цвета от фотопленки (рис. 5).

Таблица 2. Калибровочная таблица для измерителя тока произвольной формы

Мощность, Вт	Ток, А (U = 220 В)	Напряжение, В при R балл. = Ом	Напряжение, В при R балл. = Ом
25	0,11		
30	0,14		
40	0,18		
50	0,23		
60	0,27		
70	0,32		
80	0,36		
90	0,41		
100	0,45		
110	0,50		
120	0,55		
130	0,59		
140	0,64		
150	0,68		
160	0,73		
170	0,77		
180	0,82		
190	0,86		
200	0,91		
210	0,95		
220	1,00		
230	1,05		
240	1,09		
250	1,14		
260	1,18		
270	1,23		
280	1,27		
290	1,32		
300	1,36		
310	1,41		
320	1,45		
330	1,50		
340	1,55		
350	1,59		

Переключатель SA1 (KM-1-1) – очень важная часть прибора. Чтобы обеспечить достаточную точность измерений, пропускать ток через шунтирующий резистор и лампу следует только на то короткое время, в которое производится измерение. Дело в том, что при длительном горении лампы нагревается колба лампы, фотоприемник да и сам корпус, что приводит к погрешности в измерениях.

Кроме всего, переключатель SA1 защищает лампу от броска тока, который происходит в момент включения нагрузки. Пусковой ток

импульсного блока питания ПК может превышать 60 А.

Для замера напряжения на фотодиоде используется бюджетный цифровой мультиметр. Замеры нужно производить с точностью до 0,001 В.

Прибор можно откалибровать по точкам, подключив к источнику постоянного тока. Для удобства можно построить номограммы, наподобие тех, что представлены на рис. 6 и рис. 7, а можно просто измерить переменный ток, а затем найти ему соответствие, используя источник постоянного тока.

По номограммам (рис. 6 и рис. 7) видно, в каком диапазоне напряжений возможно использовать указанный фотоприемник, это примерно от 0,008 до 0,4 В.

В таблице 2 приведена калибровочная таблица для измерителя тока произвольной формы. По этой таблице легко откалибровать прибор для измерения мощности. Контрольные точки выбраны через каждые 10 Вт.

Недостатки конструкции

Если при измерении напряжения высокой частоты, предложенный метод лишен существенных недостатков, то точность измерения тока низкой частоты напрямую зависит от инертности нити накала лампы.

Использование лампы с большим номинальным током приводит к ошибкам из-за быстрого нагрева содержимого светонепроницаемого контейнера, а с малым – к ошибкам, вызванным недостаточной инертностью нити накала.

Если при измерении тока или напряжения низкой частоты требуется гарантированная погрешность менее 10%, то стоит подумать о более серьезном приборе.

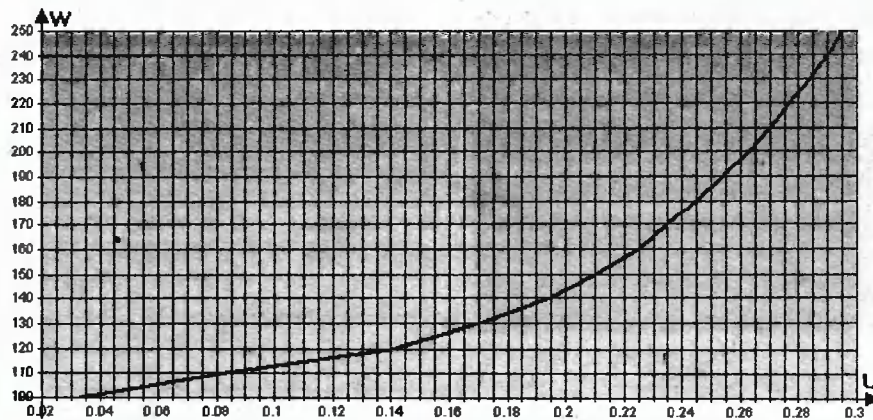


Рис. 6

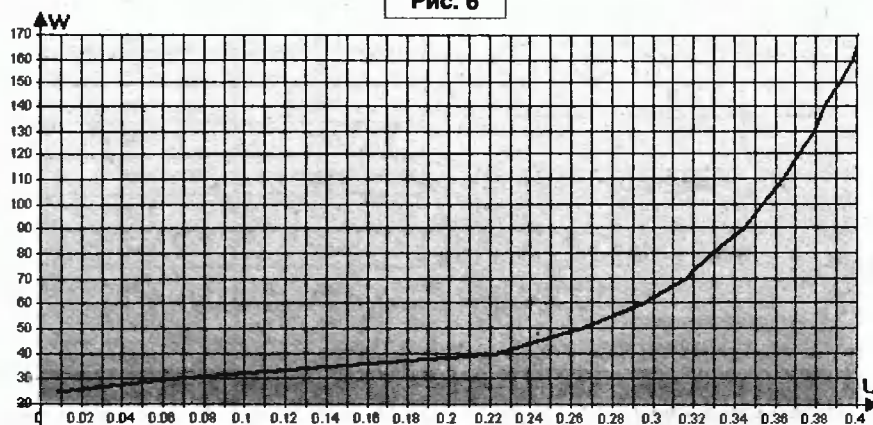


Рис. 7

Версию калибровочной таблицы для измерителя тока произвольной формы (файл *atypical_test.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы") а также с сайта автора: <http://oldoctober.com/>

Расчет импульсного трансформатора двухтактного преобразователя с учетом потерь на поверхностные эффекты

Евгений Москатов
Ростовская обл., г. Таганрог
<http://moskatov.narod.ru>

Не секрет, что расчет импульсного трансформатора является одним из самых ответственных этапов проектирования источника питания с высокочастотным преобразователем, так как не только напрямую влияет на основные показатели устройства, но более того – на его работоспособность в целом. Поэтому расчет импульсного трансформатора должен быть проведен с достаточной степенью точности и обязан учитывать особенности цепи, в которую будет включен трансформатор, и устройства в целом. В литературе уже были приведены методики расчетов трансформаторов для импульсных источников питания с двухтактными преобразователями, однако обычно это упрощенные оценочные приближения, которые пригодны лишь для определения порядка рассчитываемых величин. Даже одна из неплохих методик последних лет, приведенная

в публикации [1], не учитывает потери на скин-эффект и эффект близости в проводах обмоток и на гистерезис в магнитопроводе. В данной статье мы рассмотрим упрощенную методику расчетов импульсных трансформаторов с двумя обмотками, предназначенных для двухтактных преобразователей, и учитывающую указанные выше виды потерь. Методика представляет собой сильно урезанную версию алгоритма специализированной программы "Design tools pulse transformers 4.0.0.0", предназначенной для работы в Microsoft Windows 98 SE, Millennium, 2000, XP, 2003 Server, Vista, и дистрибутив которой можно бесплатно скачать со страницы [2] в интернете. Язык справки и интерфейса программы – русский. Для расчетов трансформаторов одноконтурных преобразователей я рекомендую использовать методику [3].

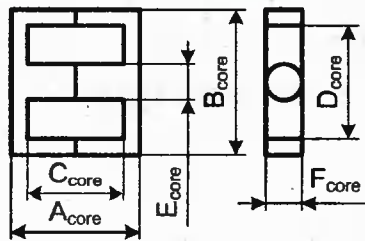


Рис. 1

Исходные данные

Перед тем как будут приведены расчетные соотношения, дадим обозначения всем исходным данным.

Нагрузка: активная.

Тип магнитопровода: Ш-образный сердечник с круглым керном типа ETD. Схематичное изображение магнитопровода с нанесенными обозначениями размеров показано на рис. 1.

A_{core} – максимальная габаритная длина между сложеными вместе Ш-образными половинками магнитопровода, мм.

B_{core} – максимальная габаритная длина одной Ш-образной половинки магнитопровода, мм.

C_{core} – внутреннее расстояние между боковинами двух сложенных вместе Ш-образных половинок магнитопровода, мм.

D_{core} – максимальное внутреннее расстояние между боковинами одной Ш-образной половинки магнитопровода, мм.

E_{core} – диаметр круглого керна каждой Ш-образной половинки магнитопровода, мм.

F_{core} – ширина каждой Ш-образной половинки магнитопровода, мм.

$\rho_{о.феррита}$ – плотность материала магнитопровода; для отечественного марганец-цинкового феррита обычно $\rho_{о.феррита} \approx 4,5 \text{ г/см}^3$.

$h_{гил}$ – толщина диэлектрического материала гильзы с обмотками, надеваемой на керн, мм.

$h_{гил.бок}$ – толщина стенок гильзы, мм.

$U_{п.ном}$ – фиксированное постоянное напряжение, питающее преобразователь, В.

$U_{нас}$ – напряжение насыщения каждого переключающего транзистора, В.

$U_{н.ампл}$ – амплитуда напряжения, индуцируемого на вторичной обмотке трансформатора, В.

$I_{н.ампл}$ – амплитуда импульсов тока, протекающих через нагрузку и вторичную обмотку трансформатора, А.

J – плотность тока, принятая одинаковой в обеих обмотках, А/мм².

$N_{перв}$ – число жил в проводе первичной обмотки.

$N_{втор}$ – число жил в проводе вторичной обмотки.

$B_{эфф}$ – эффективная индукция материала магнитопровода, которая должна быть с запасом меньше индукции насыщения, Тл.

$\mu_{эфф}$ – эффективная магнитная проницаемость сердечника.

$P_{удел}$ – удельная мощность полных потерь в магнитопроводе для заданной температуры, выбранного значения индукции и частоты, Вт/кг.

F – частота преобразования, кГц.

ζ – скважность импульсов.

Расчетные соотношения

Найдем площадь сечения магнитопровода (S_c), выраженную в квадратных сантиметрах:

$$S_c = \frac{\pi \cdot E_{core}^2}{4} \cdot 0,01,$$

где π – число Пи.

Вычислим площадь окна магнитопровода (S_o) в квадратных сантиметрах:

$$S_o = C_{core} \cdot \frac{D_{core} - E_{core}}{2} \cdot 0,01.$$

Определим длину средней линии магнитопровода ($L_{ср.л}$) в сантиметрах:

$$L_{ср.л} = (C_{core} + A_{core} + B_{core} - E_{core}) \cdot 0,1.$$

Рассчитаем коэффициент заполнения импульсов (γ) через скважность (ζ):

$$\gamma = \frac{1}{\zeta}.$$

Вычислим период повторения импульсов, мкс:

$$T = \frac{10^3}{F},$$

где F – частота, кГц.

Определим длительность каждого импульса (τ) в течение периода, учитывая, что в течение периода действуют два разнополярные импульса с одинаковыми длительностями, формами и амплитудами, мкс:

$$\tau = \frac{T}{2 \cdot \zeta}.$$

Вычислим коэффициент формы импульсов (k_ϕ):

$$k_\phi = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \sqrt{\frac{T}{\tau}}.$$

Если сигнал имеет форму двуполярных импульсов без паузы на нуле (заметьте, это не меандр), то k_ϕ равен единице. Меньше единицы коэффициент формы в данном случае не будет. А чем больше будет длительность пауз на нулевом уровне, называемых “dead time”, тем больше будет скважность и меньше коэффициент заполнения импульсов.

Найдем глубину проникновения (Δ) импульсов тока в толщу металла проводника. Для этого следует знать температуру нагрева проводов обмоток. Так, например, при температуре в +100°C удельное сопротивление медного провода может составлять $\rho_o = 0,0235 \cdot 10^{-6}$ (Ом·м). Вычислим глубину проникновения тока, выраженную в миллиметрах, при условии, что длительность импульсов задана в микросекундах:

$$\Delta = \sqrt{\frac{2 \cdot \tau \cdot \rho_o}{\pi \cdot \mu_o}},$$

где μ_o – магнитная постоянная вакуума; $\mu_o = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м.



Окончание в №11/2009

Андрей Бутов

Ярославская область, с. Курба

E-mail: andrey-rad@yandex.ru

Низковольтный преобразователь напряжения

Применяя германиевые транзисторы можно изготовить простой преобразователь постоянного напряжения с гальванической развязкой, работающий при напряжении питания менее 1 В. Основное назначение этого устройства – работа с суррогатными источниками энергии, например, такими как фотоэлементы, ветрогенераторы постоянного тока и ручные электрогенераторы на основе микроэлектродвигателей или шаговых электродвигателей [1], почти полностью разряженные гальванические элементы или самодельные химические источники тока. В качестве нагрузки к выходу преобразователя можно подключать различные устройства, потребляющие ток до нескольких десятков миллиампер при напряжении питания 3 В, например, измерительные приборы (мультиметр М320), малогабаритные радиоприемники, устройства на КМОП микросхемах, в том числе, с ЖКИ.

Принципиальная схема устройства представлена на рис. 1. Устройство обеспечивает выходное стабилизированное напряжение 3 В при входном напряжении питания 0,4...12 В и сопротивлении нагрузки 5 кОм. Следует отметить, что при входном напряжении питания более 5 В преобразователь будет работать в жестком режиме. При испытаниях готовой конструкции были получены следующие результаты (см. таблицу 1).

На разнополярных германиевых транзисторах VT1, VT2 и трансформаторе T1 реализован одноктактный импульсный автогенератор. Германиевые транзисторы VT1, VT2 включены как составной транзистор по схеме Шиклаи. Резистор R1 облегчает запуск и улучшает нагрузочные характеристики преобразователя. Резистор R2 ограничивает импульсный ток через переход база-эмиттер VT1. На оптроне U1, транзисторе VT3 и элементах HL1, VD2, R4, C3 реализован узел стабилизации

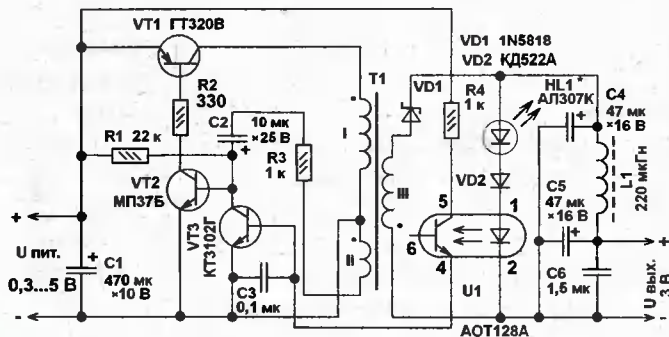


Рис. 1

U вх. В	U вых. В	R нагр. кОм	I потр. мА
0,35	3	1000	1
0,4	3	10	3,6
0,5	3	5	6,8
1	3	1...5	4...10
5	3	0,5	7,7

Таблица 1

выходного напряжения. Работает он следующим образом: в случае, если выходное напряжение стремится к увеличению, например, из-за возрастания сопротивления нагрузки или из-за увеличения напряжения питания, увеличивается ток, протекающий через светодиод оптрона, что приводит к более сильному открытию фототранзистора. Базовый ток напряжения смещения транзистора VT3 увеличивается, транзистор открывается сильнее, шунтируя переход база-эмиттер VT2, что приводит к уменьшению выходного напряжения. Следует отметить, что узел стабилизации выходного напряжения потребляет довольно большой ток для данного случая, что ощутимо снижает КПД преобразователя. Значительно уменьшить потери можно, если заменить кремниевый биполярный транзистор VT3 маломощным полевым n-канальным МОП транзистором КП501В или КП504, на место которого необходимо подобрать экземпляр с минимально возможным пороговым открывающим напряжением затвор-исток при токе стока 50 мкА. Желательно, чтобы это напряжение было не более 0,4...0,7 В. При замене в узле стабилизации биполярного

транзистора полевым, вывод затвора подключают на место вывода базы, исток – эмиттер, сток – коллектор, конденсатор C3 устанавливают емкостью 470...560 пФ и параллельно ему подключают резистор сопротивлением 470 кОм. Коэффициент стабилизации при замене биполярного транзистора полевым заметно увеличивается.

Скважность импульсов и рабочая частота преобразователя зависят от сопротивления нагрузки и входного напряжения питания и могут изменяться в широком диапазоне, от нескольких кГц до 200...300 кГц. Осциллограммы напряжений, снятые с выводов обмотки "I" трансформатора, показаны на рис. 2.

Максимальное выходное напряжение зависит от прямого суммарного напряжения HL1, VD2 и излучающего ИК-светодиода оптрона U1. Если его необходимо увеличить, то количество последовательно включенных диодов или светодиодов увеличивают. При этом может потребоваться увеличение числа витков обмотки "III" импульсного повышающего трансформатора. Если требуется выходное напряжение 1,5 В, то светодиод HL1 исключается, подбором

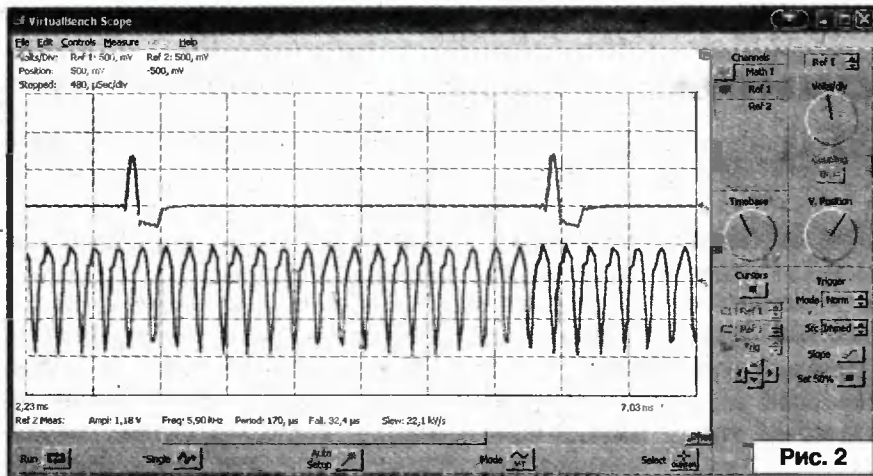


Рис. 2

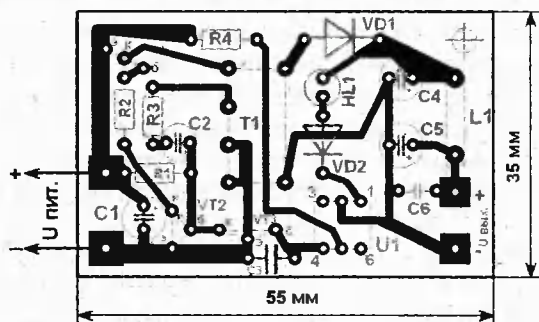


Рис. 3

типа и экземпляра диода VD2 устанавливают необходимое напряжение. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживает LC-фильтр C4, L1, C5, C6. Использование в выпрямителе диода Шоттки повышает КПД преобразователя.

Все детали конструкции можно смонтировать на печатной плате размерами 55x35 мм, рис. 3, которую при необходимости экранируют. Трансформатор T1 наматывают на кольцевом ферритовом магнитопроводе K16x13x4 из феррита M2000HM1. После подготовки кольца, первой наматывают обмотку III, которая содержит 215 витков провода ПЭВ-2 0,23, намотанных равномерно по всему кольцу. Обмотку покрывают цапонлаком. После высыхания лака, на отдельных секторах кольца наматывают проводом ПЭВ-2 остальные обмотки: I – 44 витка, диаметр провода 0,27...0,35 мм; II – 20 витков, диаметр провода 0,12...0,23 мм. Такое расположение обмоток позволяет легко манипулировать количеством витков и типом провода первичных обмоток, что открывает путь экспериментам и позволяет

оптимизировать параметры преобразователя для конкретного применения. Если потребуются увеличение числа витков вторичной обмотки, то их можно домотать поверх остальных. Можно изначально сделать обмотку "III" с отводами. Если для питания нагрузки необходимо двуполярное напряжение $\pm 1,5$ В, например, для питания электронной карманной игрушки "Тетрис", авометра ТЛ-4М [2], то эту обмотку наматывают сложным вводом проводом и устанавливают два однополупериодных выпрямителя. Все транзисторы желательно взять с максимально возможным коэффициентом передачи тока базы. На место VT1 подойдет любой германиевый импульсный из серий ГТ320, 1Т320, ГТ321, 1Т321 (предпочтительнее), 2N2635, 2N1494A. VT2 – 1Т311, ГТ311, МП35...МП38, 2N444, 2N445. VT3 – КТ3102Е, КТ342 А...Г, АМ...ГМ, КТ3129 А9...Д9. Вместо диода Шоттки 1N5818 можно установить 1N5919, MBR0540T1, MBR130LT3. Диод КД522А можно заменить любым маломощным импульсным кремниевым – КД510, КД521, КД522,

1N4148, 1N914. Светодиод подойдет любой из серий АЛ307, КИГД35, L-1503, L-63. Светодиоды красного цвета свечения обычно имеют меньшее прямое рабочее напряжение. Если HL1 будет использоваться и как элемент индикации, то на его месте желательно применить светодиод с повышенной светоотдачей, например, L-1513SURC/E. Если узел стабилизации выходного напряжения будет выполнен на полевом транзисторе, то свечение любого светодиода будет очень слабым или незаметно совсем. Помехоподавляющий дроссель L1 – любой малогабаритный, например, ДПЗ-0,3. Для самостоятельного изготовления дросселя L1 можно применить кольцевой магнитопровод К10х6х3 из феррита 2000НН – 20 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,27 мм.

При настройке конструкцию подключают к источнику напряжения 1 В. Если генератор не возбуждается, то следует поменять местами выводы обмотки "II". Изменяя напряжение питания от 0,3 до 5 В, контролируют выходное напряжение и потребляемый ток, проверяют работу узла стабилизации. В некоторых случаях применения этого устройства, например, для зарядки малогабаритных аккумуляторов (Д-0,03, Д-0,06) при низком входном напряжении питания, от узла стабилизации выходного напряжения можно отказаться или сделать его отключаемым. При налаживании и эксплуатации этого устройства следует учитывать, что оно не имеет защиты от перегрузок и коротких замыканий в цепи нагрузки.

В одном из экспериментов в качестве первичного источника энергии использовался фотодиод типа ФД320. При ярком солнечном освещении фотодиода напряжение на нагрузке сопротивлением 5 кОм составило 2,8 В.

Литература

1. Бутов. А.Л. Ручной электрогенератор. - Радиолюбитель, 2009, №2, стр. 34.
2. Бутов А.Л. Преобразователь напряжения питания для авометра ТЛ-4М. - Радио, 2008, №10, стр. 16, 17.

Источник питания с преобразованием на частоте 1 МГц

Евгений Москатов

г. Таганрог

<http://moskatov.narod.ru>

Окончание. Начало в №9/2009

Двухобмоточный дроссель L1 можно взять марки B82625-B2602-M1 производства фирмы "Ercos". Данный дроссель обладает индуктивностью 2x180 мкГн и рассчитан на функционирование при переменном напряжении 250 В и токе силой до 6 А. Керамические конденсаторы C10 и C16 должны допускать работу при переменном напряжении не менее 300 В на частотах 50...60 Гц.

Терморезистор RK1 – марки B57364-S 100-M или аналогичный, предназначенный для ограничения пусковых токов с сопротивлением в холодном состоянии не менее 5 Ом и рабочим током не менее 6 А.

Диоды Шоттки VD1 и VD2 марки 10MQ100N допустимо поменять на 30BQ100, SB2100, SB3100, SB5100 или на ультрабыстрые диоды BYV27-200, SBYV27-200, BYV28-100, MUR420, SBYV28-200, SF22, SF24, SF35.

Высокочастотные дроссели L2 и L3 фильтруют пульсации с частотой 1 МГц. В качестве их магнитопроводов целесообразно использовать тороидальные ферритовые сердечники TN10/6/4 производства фирмы "Ferroxcube" из материала 3D3 ($\mu \approx 750$), который предназначен для использования в фильтрах в полосе частот 0,2...2 МГц [2, с. 59, 98, 945]. Внешний диаметр колец – 10,6 мм; внутренний диаметр – 5,2 мм; высота – 4,4 мм. Обмотки состоят из четырех сложенных вместе проводов марки ПЭВ-2 диаметром 0,14 мм. Провода укладывают до получения индуктивности обмоток примерно в 330 мкГн.

Диодную сборку VD3 марки BR1510 можно поменять на BR1010, PBU1007, KBU10M, KBU1010, RS1007 или KBPC1510.

Согласующий трансформатор TV1 можно выполнить на одном ферритовом магнитопроводе Ш-образной формы марки E19/8/5 производства фирмы "Ferroxcube" из материала 3F35 ($\mu \approx 1400 \pm 20\%$), который предназначен для использования в трансформаторах в полосе частот 0,5...1 МГц [2, с. 59, 122, 212]. Обмотки укладывают на сердечник одновременно в три провода. Все обмотки должны быть по возможности одинаковы. Каждая обмотка содержит по 11 витков, которые образуют четыре сложенных вместе провода марки ПЭВ-2 или ПЭЛШО диаметром 0,12 мм. На частотах свыше 1 МГц феррит 3F35 использовать не следует. В случае замены материала магнитопровода допустимо использовать марганцево-цинковый феррит N49 производства фирмы "Ercos", который при частоте 1 МГц, индукции 0,05 Тл и температуре 100°C обладает справочной величиной потерь в 475 кВт/м³.

Диод VD4 марки SF54 можно поменять на BY550-100, BYW29E-150, BYW80-200 или на любой аналогичный диод, который выдерживает обратное напряжение примерно в

100 В и прямой постоянный ток в 5 А. Быстродействие диода VD4 не критично.

Диоды VD5 и VD6 марки BAT54J сигнального выпрямителя допустимо поменять на приборы BAT48, BYD77D, BYD1100, BYV27-200, SBYV27-200, BYV28-100, ES1B, ES2B, ES3B, ER1B, ER1D, ER2D, MUR120, SF11, SF12 или SF21.

Транзистор VT3 марки MJE15032 можно поменять на D44H11TU, D44H10, TIP122 или TIP121. Его необходимо монтировать на радиатор с площадью охлаждающей поверхности примерно в 45 см². Крепление транзистора VT3 и любых других компонентов, которые в нашем приборе устанавливаются на охладители, целесообразно выполнять с термопастой.

Стабилитрон VD7 марки 1N5354B допустимо поменять на 1N5353B или на 1N5355B.

Двунаправленные транзисторы VD8 и VD9 марки P6KE16CA можно поменять на SMBJ15CA, P6SMB16CA или 1,5KE16CA.

Диод VD10 марки SF14 можно заменить одним из приборов BYV27-200, SBYV27-200, ER1D, ER2D, MUR120, MUR420, MURS120, SBYV28-200, SF15, SF24, SF34, SF35 или US1D. Частотные свойства диода VD10 не важны.

Одноанодный стабилитрон VD11 марки 1N5353B допустимо поменять на 1N5352B или на 1N5354B.

Ключевые МОП-транзисторы VT4 и VT5 марки SPW17N80C3 можно поменять на IRFP450, SPP17N80C3. При замене транзисторов следует выбирать как можно более высокочастотные компоненты. Чем выше частота и больше скважность импульсов, тем меньше максимально допустимый ток стоков МОП-транзисторов. Поэтому, несмотря на то, что расчетное значение амплитуды полного максимального тока через первичную обмотку трансформатора TV2 не превышает 3,8 А, указанные транзисторы VT4 и VT5, допускающие постоянный ток стоков 14 А и 17 А, обладают небольшим запасом по току высокой частоты. Ключевые транзисторы VT4 и VT5 следует закрепить на отдельные охладители с площадью рабочей поверхности каждого примерно по 180 см².

Демпфирующие диоды VD12 и VD13 марки 8ETX06S (15 нс, 17 пФ) можно поменять на 15ETH06 (22 нс, 20 пФ), 15ETX06S (18 нс, 20 пФ), BYC10-600 (19 нс), HFA08TB60 (18 нс), HFA08TB60S (18 нс) или HFA25TB60 (19 нс). Крайне важно высокое быстродействие данных диодов, а также как можно более низкое падение напряжения в прямом включении. Не следует использовать диоды с длительностью восстановления более 20 нс.

Трансформатор тока ТА1 выполнен на одном Ш-образном магнитопроводе E25/10/6 производства фирмы

“Ferroxcube” из материала 3F35, который предназначен для использования в трансформаторах в полосе частот 0,5...1 МГц [2, с. 59, 122, 230]. Первичная обмотка – это один виток литцендрата ЛЭЛО или ЛЭШО, состоящего из 147 жил диаметром 0,10 мм. Вторичная обмотка, которая выполнена из трех сложенных вместе одножильных проводов марки ПЭВ-2 диаметром 0,14 мм, состоит из 100 + 100 витков. На литцендрат первичной обмотки с целью повышения электроизоляционных свойств желательнее надеть стеклотканевую трубку. Габариты магнитопровода трансформатора тока продиктованы в основном не мощностью, а удобством размещения обмоток. В случае замены материала сердечника можно применить марганцево-цинковый феррит М33 ($\mu \approx 750$) производства фирмы “Ercos”. Феррит М33, согласно справочным сведениям, оптимально использовать в сигнальных трансформаторах и фильтрах в полосе частот 0,2...1,0 МГц.

Диоды VD14...VD17 марки BYW29E-150 (20 нс) можно заменить на BYD1100 (10 нс) или SBYV28-200 (20 нс).

Дроссель L4 фильтрует пульсации с частотой 2 МГц, которая в два раза превосходит частоту преобразования. Обмотку из отрезка литцендрата ЛЭШО или ЛЭЛО, состоящую из 120 жил с диаметром каждой 0,071 мм, скручивают спиралькой на гладкой диэлектрической болванке до получения индуктивности примерно в 2 мкГн. Такую индуктивность можно легко получить без использования магнитопровода.

Импульсный трансформатор TV2 выполнен на двух сложенных вместе Ш-образных магнитопроводах Е34/14/9 производства фирмы “Ferroxcube” из материала 3F35. Материал 3F35 при частоте 0,5 МГц, индукции 0,1 Тл и температуре 100°C, согласно справочным сведениям, обладает величиной потерь примерно в 700 кВт/м³ [2, с. 122]. Расчет импульсного трансформатора был проведен в специализированной авторской программе “Design tools pulse transformers 4.0.0.0” [3]. Все обмотки выполнены литцендратом ЛЭШО или ЛЭЛО. Обмотка I образована 2 витками литцендрата из 24 жил диаметром 0,10 мм, обмотка II содержит 6 + 6 витков провода из 80 жил диаметром 0,071 мм, а обмотка III состоит из 14 витков литцендрата из 120 жил диаметром 0,071 мм. Обе полуобмотки II должны быть по возможности одинаковы. Для этого их укладывают одновременно в два провода. Обмотки I, II и III изолируют одна от другой лентами из стеклоткани. По классу нагревостойкости “А” годятся стеклоткани марок ЛСМ, ЛСММ, по классу нагревостойкости “В” – марок ЛСЭ и ЛСБ, и по классу нагревостойкости “Н” – марок ЛСК, ЛСКЛ, ЛСКР, которые изготавливают с использованием кремнийорганического лака. Расчетное значение треугольной составляющей тока первичной обмотки трансформатора (ток холостого хода) ввиду скин-эффекта составляет менее 0,1 А благодаря большому числу жил с радиусом меньше, чем глубина проникновения тока (≈ 75 мкм) в толщу металла. Однако большое число токоведущих жил, расположенных по

соседству друг с другом, приводит к повышенным потерям на эффект близости. Для выполнения обмоток можно было использовать плоскую посеребренную ленту, что позволило бы снизить потери на эффект близости, но привело бы к повышенной паразитной емкости обмотки. А эту большую паразитную емкость пришлось бы перезаряжать на высокой частоте, что привело бы к затратам дополнительной энергии. При проведении вычислений импульсного трансформатора величина рабочей индукции была принята равной 0,019 Тл, что с запасом меньше максимальной индукции в 0,03 Тл при температуре 100°C и частоте 1 МГц. Помните, что чем выше частота, тем меньше индукция насыщения ферритов. В качестве магнитопроводов моточных компонентов можно использовать изделия только из тех материалов, которые производители позиционируют как предназначенные для работы на таких частотах. Низкочастотные ферриты запрещено использовать в магнитопроводах относительно высокочастотных компонентов, так как они из-за чудовищного возрастания удельных потерь быстро перегреются, и по достижении точки Кюри необратимо потеряют магнитные свойства.

Диоды выходного высокочастотного выпрямителя VD18 и VD19 марки 15ETX06S (18 нс) можно попробовать поменять на 8ETX06S (15 нс, 17 пФ), BYC10-600 (19 нс), HFA08TB60 (18 нс), HFA08TB60S (18 нс), HFA25TB60 (19 нс) или, в крайнем случае, на RHRG3060 (22 нс, 85 пФ), 15ETH06 (22 нс). Не следует применять диоды со временем восстановления более 22 нс. Диоды VD18 и VD19 необходимо установить на независимые радиаторы с площадью охлаждающей поверхности каждого ориентировочно по 50 см².

Конденсаторы C29...C39 должны быть обязательно керамическими, но не пленочными, и уж точно не алюминиевыми электролитическими, так как иначе возникнет их перегрев и последует выход из строя. Не следует применять один конденсатор большой емкости, а нужно использовать целый ряд конденсаторов с меньшей емкостью, что позволит уменьшить их общее паразитное сопротивление.

Стабилитрон VD20 марки 1N5368В допустимо заменить на ZY47 или 1SMB5941BT3.

Светодиод HL1 можно взять марки TLCB5800, L-7524PBC-H, КИПД40П20-С-П7 или аналогичный, желательнее синего или зеленого цвета свечения.

Конструкция

Все проводники и соединительные шины должны быть как можно короче. Мощные компоненты преобразователя и выходного выпрямителя импульсного напряжения следует соединять пайкой отрезков посеребренной ленты или, при отсутствии оной, таким литцендратом, каким была образована первичная обмотка трансформатора тока ТА1. Выводы компонентов также должны быть предельно укорочены.

Демпфирующие диоды VD12 и VD13, а также постоянные резисторы R23 и R24 желательнее припаять

непосредственно к соответствующим ключевым транзисторам VT4 и VT5.

С целью снижения перераспределения помех конденсаторы C6, C7 и C10 следует на плате располагать с одной стороны от дросселя L1, а конденсатор C16 – с диаметрально противоположной стороны.

Металлические охладители, которые электрически соединены с компонентами, по которым протекает высокочастотный ток, подобно антеннам излучают электромагнитные помехи в окружающее пространство. Для снижения наводок можно крепить компоненты к охладителям через прокладки из бериллиевой керамики, не допуская электрический контакт.

Материалом печатной или макетной плат должен выступать стеклотекстолит, но не гетинакс.

Микросхему DA1 не следует вставлять в панельку из-за увеличения длины проводников между ней и ее "обвязкой". Конденсатор C9 следует расположить как можно ближе к выводам 13 и 12 контроллера DA1, а конденсатор C17 – соответственно к выводам 15 и 10 микросхемы. Компоненты задающего генератора, в особенности микросхему DA1, необходимо расположить в отдалении от компонентов и шин, по которым протекают большие высокочастотные токи.

Помимо этого, очень желательно весь задающий генератор поместить в простейший медный экран, электрически соединенный с выводами 10 и 12 контроллера DA1. Без соблюдения указанных мер из-за наводки на частотоподающие компоненты C2, R1 и выводы 5, 6, 7 микросхемы DA1 возможна генерация последовательности импульсов с различными длительностями в положительный и отрицательный полупериоды. Это инициирует крайне сильное подмагничивание сердечника трансформатора TV2, что приведет к многократному увеличению тока через его первичную обмотку, а также токов стоков ключевых транзисторов VT4 и VT5, что, как следствие, вызовет срабатывание системы защиты от перегрузки по току. Для уменьшения пагубных последствий подмагничивания допустимо (но в принципе не обязательно) между двумя Ш-образными половинками магнитопровода импульсного трансформатора TV2 проложить один слой изоляции из стеклоткани толщиной 0,03 мм, чем будет достигнут зазор на пути магнитного потока. Это приведет к более медленному, чем до введения зазора, росту индукции при увеличении напряженности. Однако введение немагнитного зазора приведет к существенному, иногда на порядок, уменьшению эквивалентной магнитной проницаемости сердечника, а значит, к очень значительному возрастанию треугольной составляющей тока первичной обмотки трансформатора (прямоугольная составляющая тока останется без изменений). Кроме того, немагнитный зазор – это источник помех, что помимо небольшого нагрева окружающих металлических предметов циркулирующими токами приведет к появлению дополнительных наводок на чувствительные цепи задающего генератора. Чтобы этого избежать, придется экранировать

немагнитный зазор и хотя бы в первом приближении учесть мощность потерь. Для того, чтобы узнать, как провести оценочный инженерный расчет потерь на эффект зазора, целесообразно, как минимум, прочесть статью [4].

При выполнении печатной платы необходимо оставлять как можно больше участков медной фольги, соединенных с выводами 10 и 12 микросхемы DA1, которая останется не вытравленной, что будет играть роль экрана.

В высокоточных источниках питания, работающих на низкой частоте, для увеличения площади сечения радиолюбители иногда лудят печатные дорожки на плате. На высокой частоте из-за скин-эффекта ток течет почти сугубо в поверхностном слое проводников. Глубина проникновения тока в толщу материала жил проводников обмоток сильно зависит от частоты. Если печатный проводник лужен оловянно-свинцовым припоем, высокочастотный ток течет по слою медной фольги, приклеенному к диэлектрическому основанию, и по внешнему слою припоя, обладающего, относительно меди, низкой проводимостью. При протекании тока в относительно высокоомном слое оловянно-свинцового припоя в нем появляется повышенное тепловыделение, которое иногда приводит к расплавлению и стеканию припоя, перегреву выводов компонентов. В результате нагрев луженых проводников, по которым течет большой ток, будет больше, чем не луженых. Поэтому печатные дорожки на печатной плате нашего источника питания лудить не следует.

Под задающим генератором следует оставить не вытравленным участок на одной стороне печатной платы, который будет играть роль экрана, а на другой стороне платы нужно размещать дорожки. Микросхема DA1, работая на предельной частоте, рассеивает довольно много тепла и может перегреваться. Чтобы эффективно отводить тепло от контроллера, важно предусмотреть широкие контактные площадки, например, формы эллипсов, или приклеить эпоксидным компаундом к пластиковому корпусу микросхемы миниатюрный черненный охладитель с площадью поверхности примерно 1 см². Его надлежит короткой перемычкой соединить с выводами 10 и 12 микросхемы DA1.

В авторском варианте источник питания был собран на макетной плате, а взаимная ориентация компонентов была подобрана экспериментально. Компоненты, которые будут задействованы при повторении устройства, формы и габариты охладителей и прочее, естественно, станут иметь отличия от авторского варианта и поэтому об оптимальной компоновке речь идти уже не сможет. Следовательно, взаимную ориентацию деталей следует производить экспериментально в зависимости от тех компонентов и конструкций, которые будут в наличии, и лишь после того, как будет найден оптимальный вариант, возникнет возможность осуществить перенос деталей с макетной платы на печатную плату.

Настройка и регулировка

Источник питания ни в коем случае нельзя сразу включать в питающую сеть, так как это может вызвать выход из строя дорогостоящих компонентов. Первым делом необходимо тщательно проверить монтаж. Движки всех трех подстроечных резисторов надлежит вывести в средние положения. От лабораторного источника питания к конденсатору C25, который расположен на входе параметрического стабилизатора, в соответствии с полярностью прикладывают постоянное напряжение, которое повышают примерно с 18 В до 27 В, но не более. При этом следят, чтобы постоянное напряжение на конденсаторе C23 составляло $15 \text{ В} \pm 1 \text{ В}$ и значительно не менялось при увеличении напряжения на входе параметрического стабилизатора. Величина постоянного напряжения на конденсаторе C23, который размещен на выходе параметрического стабилизатора, напрямую зависит от напряжения электрического пробоя стабилитрона VD7 за вычетом прямого падения напряжения на диоде VD4 и р-п переходе биполярного транзистора VT3. Затем проверяют постоянное напряжение на конденсаторах C9, C14 и C17, которое также должно быть равно 15 В. Между выводами 12 и 13 контроллера DA1 должно присутствовать постоянное напряжение почти в 15 В, а постоянное напряжение между выводами 10 и 16, а также 10 и 2 микросхемы DA1 должно составлять 5,1 В. Если измеренные значения постоянных напряжений соответствуют указанным величинам, то переходят к следующему этапу налаживания.

Подстроечным резистором R1 регулируют частоту преобразования, которую следует установить примерно равной 1 МГц.

С помощью осциллографа проверяют форму импульсов напряжения между выводами 11 и 14 контроллера DA1. Напряжение должно иметь форму разнополярных прямоугольных импульсов с паузами на нулевом уровне и с крутыми фронтами. Для проведения различных экспериментов по установлению форм импульсов напряжения и тока необходимо использовать осциллограф с полосой пропускания, которая будет много шире, нежели чем частота измеряемого сигнала. Допустимо использовать осциллографы C1-75, C1-97, C1-120, C1-122, C1-152, C1-157, C8-37, C9-28 и подобные, а также, естественно, нужно владеть приемами работы с этими измерительными приборами. Затем нужно проверить форму импульсов напряжения на обмотках II и III согласующего трансформатора TV1. Форма не должна иметь существенных отличий от той, что была зарегистрирована между выводами 11 и 14 микросхемы DA1. Фронты импульсов не должны быть завалены.

Подключив к входным клеммам источника питания лабораторный автотрансформатор и медленно увеличивая переменное напряжение до номинального значения, следят за величиной и формой импульсов тока, протекающих через обмотку III трансформатора TV2. Форма импульсов тока должна оставаться практически

прямоугольной, и не должны появляться "иголки" или "пики", которые указывают на начало насыщения магнитопровода трансформатора TV2. С насыщением магнитопровода борются увеличением числа витков в обмотках, применением сердечника с большей индукцией насыщения, а также введением немагнитного зазора на пути магнитного потока. Каждый из указанных способов имеет крупные недостатки.

Затем проверяют форму импульсов тока, протекающих через ключевые транзисторы VT4 и VT5. Импульсы тока не должны быть смещены по времени, так как это укажет на наличие сквозного тока, который перегреет и, в конце концов, разрушит МОП-транзисторы. Если инерционность используемых транзисторов все-таки велика и присутствует сквозной ток, то необходимо увеличить длительность dead time. Для этого необходимо использовать конденсатор C2 с большей емкостью, а подстроечным резистором R1 придется вновь выставить частоту генерации в 1 МГц.

Вращая подстроечник резистора R4, добиваются получения постоянного выходного напряжения ИИП в 50 В.

Теперь следует отрегулировать систему защиты. Для этого к выходу источника питания подсоединяют эквивалент нагрузки – остеклованный постоянный резистор с калиброванным сопротивлением 12 Ом. Сопротивление спирали лампы накаливания в холодном состоянии много меньше, чем в разогретом состоянии. Поэтому в качестве эквивалента нагрузки в данном случае недопустимо включать лампу накаливания, так как ток, протекающий через холодную спираль, может быть столь велик, что ключевые транзисторы VT4 и VT5 преобразователя будут выведены из строя. Регулируя сопротивление подстроечного резистора R16 или, в крайнем случае, подобрав сопротивление постоянного резистора R10, добиваются точной настройки порога срабатывания у системы защиты, которая необходима для предотвращения пагубных последствий перегрузки по току нагрузки и короткого замыкания.

Заключение

Дальнейшее повышение частоты преобразования будет связано, по всей видимости, с отказом от специализированных контроллеров в силу отсутствия более высокочастотных микросхем и переходу к микропроцессорным системам, или к полностью дискретным задающим генераторам, которые будут включать арсенид-галлиевые транзисторы.

Высоковольтные ключевые транзисторы преобразователя работают почти на пределе частотных возможностей. Дальнейшее повышение частоты преобразования будет связано, возможно, с отказом от МОП-транзисторов в пользу специальных электронных ламп. С одной стороны, это приведет к потерям на накал, но с другой стороны может дать значительно больший выигрыш, состоящий в снижении динамических потерь на переключение.

Паразитная индуктивность рассеяния импульсного трансформатора TV2 не позволяет в случае необходимости снять много большую мощность нагрузки, особенно на частоте существенно выше 1 МГц, что вынудит разработчика применить импульсный трансформатор другой геометрии с меньшей длиной обмоточных проводов. Возможно использование трансформатора с первичной обмоткой, расщепленной на две включенные противофазно полуобмотки, соединение которых будет объединено со средней точкой емкостного делителя напряжения, а два не соединенные между собой вывода полуобмоток будут подключены к стоку

одного и истоку другого транзисторов полумостового преобразователя. Не исключен отказ от проводов обмоток и типовой формы магнитопровода в пользу планарной конструкции трансформатора, в которой обмотки будут образованы всего несколькими витками concentрических печатных дорожек. Например, вызывают интерес планарные магнитопроводы марок ER 25/6/15, ER 11/5 и аналогичные сердечники из феррита N49 фирмы "Ercos" и более высокочастотных материалов, и технический прогресс других фирм-фламанов.



Литература

2. <http://www.ferroxcube.com/appl/info/HB2009.pdf> Ferroxcube Hands Book. Soft ferrites and accessories. 7,3 Мбайт; 1097 стр.
3. http://www.radioliga.com/insert_2008/Design_tools_pulse_transformers_4000.zip
4. Москатов Е. Способы уменьшения и расчет потерь от выпучиваний магнитных потоков из зазоров в магнитопроводах моточных компонентов. - Радиолучитель, №8, 2009, с. 36, 37.

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

В статье рассматриваются принципы построения обратного импульсного источника питания для зарядки автомобильных аккумуляторов с использованием инвертора, состоящего из генератора на однопереходном транзисторе и мощного транзисторного ключа.

Схема разрабатывалась как малобюджетная с минимальным количеством радиодеталей.

Зарядное устройство на импульсном блоке питания

Введение

Конструирование источников питания на силовых трансформаторах прекратилась еще в прошлом веке, ввиду больших габаритов и массы и потерями электроэнергии на нагрев стабилизирующих элементов. Разработка мощных высокочастотных транзисторов привела к использованию их в легких малогабаритных источниках тока с применением ферритовых высокочастотных трансформаторов, которые позволяют выполнить инвертирование энергии в нагрузку на частотах, соизмеримых с длиной радиоволн. Малогабаритное исполнение трансформатора инвертора позволило выполнить источники тока карманного габарита. Как и всем инновациям, импульсным источникам тока присущи некоторые недостатки, устранимые схемными решениями. Дальнейшее продвижение новых технологий

привело к выполнению инвертора на одном кристалле, с повышением частоты преобразования и уменьшением габаритов до размеров спичечного коробка.

Новые технологии зарядки и восстановления аккумуляторов позволяют снизить мощность на регенерацию пластин, хотя зарядка аккумуляторов в современных автомобилях не претерпела существенных изменений, что, как и раньше, приводит аккумуляторы к преждевременной кристаллизации, повышению внутреннего сопротивления и ухудшению пусковых характеристик.

Трехфазный генератор переменного тока автомобиля при выпрямлении и стабилизации выходного напряжения не имеет циклической составляющей с определенной скважностью для импульсного режима восстановления аккумулятора, возможно, это боязнь повредить

электронную начинку автомобиля, аккумулятор в автомобилях заряжается без снятия крупнокристаллической сульфатации.

Помехи импульсного источника питания компьютера или иного устройства легко устраняются введением фильтров в блоках питания и подачей энергии в нагрузку при отключенном инверторе, то есть при отсутствии преобразования – снижении тока преобразования почти до нуля, и устранением паразитных колебаний, вызванных резонансом контура обмоток высокочастотного трансформатора.

Для борьбы с этим отрицательным эффектом используется специальный порядок намотки обмоток трансформатора с применением внутренних межобмоточных экранов, снижением поверхностного эффекта тока простым расщеплением проводников на большее количество с меньшим сечением.

Характеристики устройства

Напряжение сети, В	220
Вторичное напряжение, В	13,8
Ток заряда максимальный, А	10
Емкость аккумулятора, А*час	24-120
Ток восстановления аккумулятора 0,05С, А	1,2-6
Время восстановления, ч	3-5
Потребляемая мощность, Вт	100
Частота преобразования, кГц	28

Принцип работы

В однотактный преобразователь входит два основных элемента – тактовый генератор на однопереходном транзисторе и блокинг-генератор на мощном транзисторе. Инвертирование энергии происходит многократно: энергия электросети выпрямляется диодным мостом и подается на ключевой преобразователь в виде постоянного напряжения.

Высокочастотный ключ инвертора на транзисторе преобразует постоянное напряжение питания в импульсный ток первичной обмотки трансформатора. Вторичное напряжение выпрямляется и подается на нагрузку.

В обратных инверторах (см. [1]), в период замкнутого состояния транзисторного ключа, идет накопление энергии в трансформаторе. Передача накопленной в трансформаторе энергии в нагрузку происходит при нахождении транзисторного ключа в разомкнутом состоянии.

Однополярное намагничивание феррита трансформатора приводит к остаточной намагниченности трансформатора после магнитного насыщения магнитопровода.

Для однополярного намагничивания важно наличие немагнитного зазора в замкнутом магнитопроводе, он уменьшает остаточную магнитную индукцию, в результате чего можно снимать гораздо больший ток нагрузки без насыщения трансформатора.

Энергия, запасенная в трансформаторе за время коммутирующего импульса, не всегда успевает рассеяться за время паузы, это может привести к насыщению трансформатора

и потере магнитных свойств. Для устранения этого эффекта первичная цепь трансформатора шунтирована быстродействующим диодом с резистивной нагрузкой.

Дополнительное действие оказывает отрицательная обратная связь с эмиттера ключевого транзистора на его базу через параллельный стабилизатор.

Данное решение позволяет ключевому транзистору переключиться до насыщения магнитопровода, что снижает его температуру и улучшает рабочее состояние устройства в целом.

Вторичное высокочастотное напряжение трансформатора выпрямляется и подается в нагрузку. Для защиты транзисторного ключа в электронную схему вводятся элементы от теплового и электрического пробоя. В момент переключения транзисторного ключа на обмотке индуктивного реактора возникают колебания импульсных напряжений, превышающие напряжение питания в несколько раз, что может привести к пробоям транзисторного ключа.

В этом случае обязательно устанавливается демпфирующий диод для симметрии протекающего двухполярного тока.

Управление почти всей мощностью преобразования одним транзистором требует выполнение некоторых условий его безаварийной работы [2]:

- ограничение базовых и коллекторных токов до допустимых пределов;
- отсутствие дефектов в электронных компонентах;
- правильно рассчитанный трансформатор;

- устранение возможного пробоя импульсными напряжениями преобразователя;
- снижение перегрева ключевого транзистора;
- переключение ключевого транзистора до момента насыщения магнитопровода.

Источником высокочастотных электромагнитных помех [3] является паразитный высокочастотный резонанс контура, образованного индуктивностью рассеивания и выходной емкостью цепей транзистора и трансформатора, возникающих в процессе преобразования энергии.

Необходимо оптимизировать конструкцию трансформатора для максимального снижения индуктивности рассеивания, выполнить выбор сечения и количества проводников, уменьшить собственную емкость трансформатора, правильно выбрать транзисторный ключ и элементы кламперной цепи, подавляющей выброс обратного напряжения.

Принципиальная схема

В состав принципиальной схемы (рис. 1) входит сетевой выпрямитель напряжения электросети на диодной сборке VD4. Коммутационные помехи в импульсных источниках питания возникают как следствие применения переключающего режима работы мощных регулирующих элементов [4]. Для защиты сети и преобразователя от импульсных помех установлен сетевой фильтр на двухобмоточном дросселе T2 с конденсаторами C7, C8, C10 для подавления несимметричных помех.

Двухобмоточный дроссель T2 с синфазно включенными обмотками служит для подавления симметричных помех.

Ограничение зарядного тока конденсатора фильтра C4 выполнено на позисторе RT1, сопротивление которого падает с повышением температуры корпуса.

Импульсные помехи преобразователя, образованные ключевым транзистором VT2 и обмотками

центральном стержне, 1 – 56 витков ПЭВ-2 0,51, 2 – 4 витка ПЭВ-2 0,18, 3 – 14 витков ПЭВ-2 0,31*3.

Наладка

Наладку схемы начинают с проверки платы печатного монтажа, в цепь разрыва сетевого питания включают лампочку 220 В любой мощности, вместо нагрузки – лампочку от автомобиля 12 В 20 свечей. При первом включении и неисправных деталях сетевая лампочка загорит ярким светом – автомобильная не горит, при исправной схеме сетевая лампочка может гореть слабым накалом, а автомобильная ярко.

Яркость лампочки – напряжение нагрузки, можно увеличить или уменьшить резистором R1.

Защита от перегрузки по току устанавливается резистором R10, стабилизация напряжения под максимальной нагрузкой регулируется резистором R5.

Резистором R15, при установке иных оптопар, корректируется ток светодиода оптопары U1 в пределах 5-6 мА.

При наличии осциллографа удобно проверить работу генератора на транзисторе VT1 с временной подачей на инвертор напряжения питания 30-50 В, частоту генератора можно изменить резистором R1 или конденсатором C1.

При слабой обратной связи (велико значение сопротивления резистора R5) или неверном подключении обмотки 2T2 в режиме блокинг-генератора транзистор VT2 может отключиться от кратковременной перегрузки и не работать, повторный запуск произойдет после повторного включения схемы, обратная связь с обмотки 2T1 позволяет работать схеме в режиме автозапуска и последующего выбора устойчивого состояния работы схемы установкой значения резистора R5.

Печатная плата

Печатный монтаж двухсторонний, плата размерами 110x65 мм (рис. 2), переключки расположены со стороны радиокомпонентов.

Радиатор ключевого транзистора VT2 использован от северного моста сопроцессора компьютера, бюджетный вентилятор компьютерного блока питания можно использовать по назначению с подключением к источнику питания 13,8 В через резистор 33-56 Ом.

Внешний вид собранного на макетной плате устройства представлен на рис. 3.

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

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

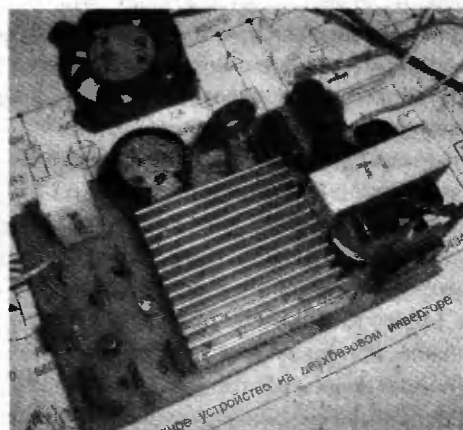
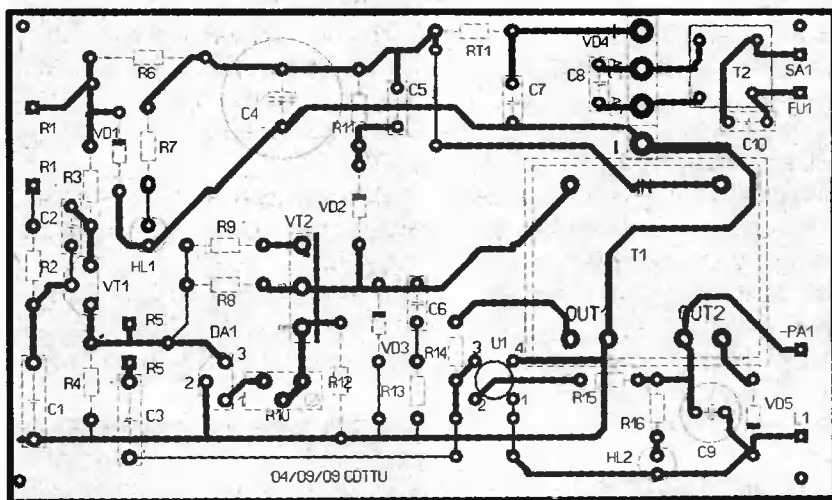


Рис. 2

Рис. 3

Литература

1. С.Косенко. Особенности работы индуктивных элементов в однотактных преобразователях. - Радио, №7, 2005, с.30-32.
2. В.Старков. Диагностика и ремонт строчной развертки мониторов. - Радиodelo, №10-11, 2006, с.74-82.
3. В.Рентюк. Уменьшение паразитных колебаний в обратноходовых импульсных источниках питания. - Радиоhobby, №3, 2009, с. 53-56.
4. М.Дорофеев. Снижение уровня помех от импульсных источников питания. - Радио, №9, 2006, с.38-40.
5. С.А. Ельяшкевич. Цветные телевизоры ЗУСЦТ. - Радио и связь, 1989 г., с.80.
6. А.Петров. Индуктивности, дроссели, трансформаторы. Радиолюбитель, №1, 1996, с.13-14.

Творческая лаборатория "Автоматика и телемеханика"



Светодиодные лампы как альтернатива галогенным лампам

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАСТЕР КИТ

Мы давно привыкли к разнообразию осветительных устройств, доступных на рынке: лампы накаливания, электролюминесцентные лампы, галогенные, натриевые, и уж совсем экзотические – индукционные лампы. Тем не менее, за кажущимся многообразием скрывается технически и экономически обоснованное разделение рынка. Домашнее освещение – это лампы накаливания и электролюминесцентные лампы; офисное освещение – электролюминесцентные лампы; освещение торговых залов, подсветка витрин – галогенные лампы; уличное освещение – натриевые лампы. Однако появления новых источников света – сверхярких светодиодов, стремительно меняет привычное состояние рынка. Новый класс светодиодных ламп, представленный под торговой маркой МАСТЕР КИТ, предназначен для замены 12-вольтных галогенных ламп, мощностью 20 Вт, 35 Вт и 50 Вт в формате MR16. Такие лампы используются для освещения торговых и ресторанных залов, в подсветке витрин, прилавков, мебельных системах освещения и т.д.

Линейка светодиодных ламп МАСТЕР КИТ включает 3 и 6-ваттные лампы, аналогами которых являются 35- и 50-ваттные галогенные лампы. Итак, первое преимущество светодиодных ламп очевидно: почти 10-кратная экономия электроэнергии.

Кроме этого, светодиодные лампы по сравнению с галогенными аналогами имеют в десятки раз больший срок службы.

Источник света в галогенных лампах имеет разброс времени жизни до 4000 часов, в то время как светодиоды, используемые в

лампах МАСТЕР КИТ (Luxeon, Cree и Osram) – более 50000 часов. При этом срок жизни галогенных ламп, как правило, определяется до момента, после которого 50% ламп выйдет из строя, а у светодиодов срок жизни означает момент, после которого интенсивность света снизится на 30%. То есть время работы светодиода может превосходить заявленные 50000 часов в несколько раз. Ниже мы еще вернемся к времени жизни светодиодов и факторов, на него влияющих.



Рис. 1. Светодиодная лампа BM6031 (150 лм, 3 Вт) и BM6032 (300 лм, 6 Вт) МАСТЕР КИТ формата MR16

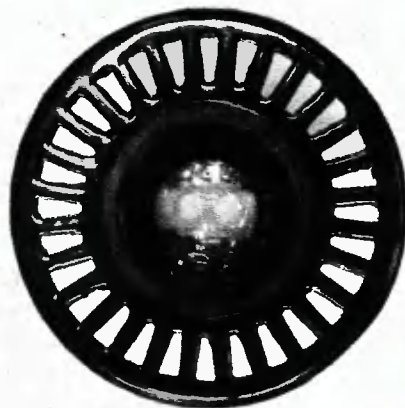
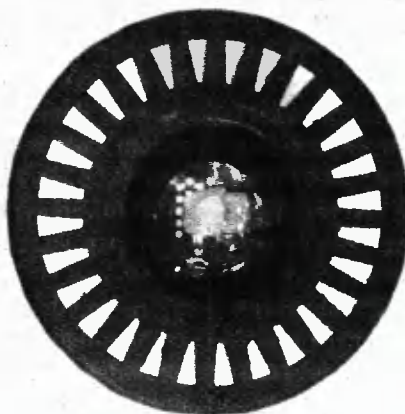


Рис. 2. Вид сверху: светодиодная лампа BM6031 (150 лм, 3 Вт) и BM6032 (300 лм, 6 Вт) МАСТЕР КИТ формата MR16

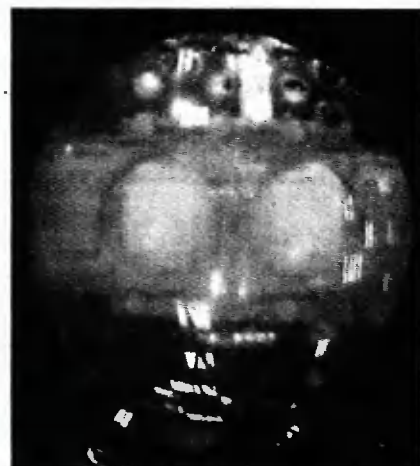
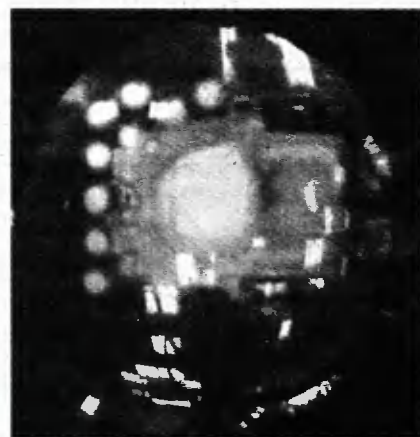


Рис. 3. Светодиоды: светоизлучающие элементы ламп BM6031 (один светодиод) и BM6032 (два светодиода)

Светодиодные лампы обладают неограниченным количеством циклов включения/выключения.

Галогенные лампы имеют ограниченный ресурс переключения, связанный с нагревом нити накаливания, в то время как для светодиодов режим переключения не влияет на срок службы.

Светодиодные лампы обладают высоким КПД.

Эффективность современных светодиодных источников света около 20%, галогенных – 2-3%.

Светодиодные лампы имеют низкую рабочую температуру: не более 100°C.

Мощность, преобразуемая в тепло, у светодиодных ламп в 10 раз ниже, чем у галогенных ламп. Нагрев галогенных ламп не только вызывает дискомфорт у людей, находящихся рядом, но и может привести к возгоранию, и даже взрыву лампы.

Кроме того, светодиодные лампы имеют лучшую однородность света и цветопередачу.

Любая галогенная лампа имеет неоднородный световой рисунок, так как использует в своей конструкции отражатель. Поэтому освещенность в центре светового пятна всегда значительно выше, чем у контура. Для галогенных ламп нижнего ценового диапазона световой рисунок практически непредсказуем,

возможно появление нескольких колец освещенности, сдвиг светового пятна относительно центра и т.д. У светодиодной лампы МАСТЕР КИТ световое пятно однородно по всему рисунку и практически не изменяется от центра к контуру.

Цветовая температура галогенной лампы находится в теплом диапазоне, комфортном для человеческого глаза, но едва подходящем для систем подсветки, где приветствуются более холодные тона. Поэтому использование галогенной лампы в качестве подсветки – вынужденный шаг, объясняемый отсутствием альтернатив (электролюминесцентные лампы, имеющие холодные цвета, слишком габаритны для систем подсветки). С появлением светодиодных ламп, обладающих практически любым цветом и световой температурой, рынок систем подсветки ожидают серьезные перемены.

Температура светодиодного кристалла является основным фактором, влияющим на срок жизни светодиодной лампы. Как говорилось ранее, время жизни светодиода указывается до момента 30% снижения светового потока, и у большинства ведущих производителей (Luxeon, Cree, Osram) не превышает 50000 часов. Температура кристалла, близкая к 150°C, снижает время жизни светодиода до

10000-15000 часов. Таким образом, многие из производителей светодиодных ламп, использующие недостаточный радиатор, или не использующие радиатор вовсе, по сути, обманывают покупателя, снижая время работы светодиодной лампы в несколько раз.

Другим фактором, влияющим на время жизни светодиодной лампы, является источник питания. Светодиодная лампа, в отличие от галогенной, является электронным прибором, в котором встроен электронный источник питания. От того, насколько качественно он спроектирован, и какие компоненты использовались при его производстве, во многом зависит качество и время жизни всей светодиодной лампы. При этом габариты такого источника не превышают 20x12x8 мм!

Возможность подключения к аккумуляторным источникам питания

С появлением светодиодных ламп значительно упрощаются и удешевляются системы аварийного освещения, которые являются обязательным требованием правил противопожарной безопасности. Например, нескольких аккумуляторных батарей от обычных мобильных телефонов будет достаточно для питания 10 светодиодных ламп ВМ6031 и ВМ6032 в течение 10 часов.

Чем лампы МАСТЕР КИТ отличаются от продукции азиатских производителей?

1. Световой поток ламп МАСТЕР КИТ соответствует значению, указанному в документации, то есть заявленные 150 лм (ВМ6031) и 300 лм (ВМ6032) будут соответствовать реальному световому потоку лампы. В этом не сложно убедиться, сравнив продукцию МАСТЕР КИТ и любых других азиатских производителей.
2. Радиатор светодиодной лампы МАСТЕР КИТ был разработан с учетом теплового расчета по охлаждению кристалла светодиода. У большинства азиатских производителей радиатор имеет недостаточную поверхность, либо радиатора нет вовсе. Это ведет к перегреву кристалла и снижению времени службы лампы в несколько раз.
3. Источник питания лампы МАСТЕР КИТ изготавливается из электронных компонентов ведущих производителей, при этом специалисты контролируют качество поставляемых компонентов и процесс их установки.
4. Цоколь лампы изготовлен из стеклонеполненного полиамида, устойчивого к высоким температурам. У большинства азиатских производителей цоколь изготавливается из ABS пластика, не приспособленного для работы с высокими температурами.

Технология снижения выбросов сероводородных соединений аккумуляторов

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

Введение

Сложные условия работы аккумуляторных станций бесперебойного электроснабжения не позволяют соблюдать условия снижения выбросов в атмосферу сероводородных соединений. Экологическая обстановка требует максимального снижения выброса газовой смеси сероводорода, атомарного кислорода и водорода, изменения технологии заряда и восстановления элементов аккумуляторов. Особенно это актуально при восстановлении мощных аккумуляторов емкостью свыше 2000 А*ч на элемент.

Существенную добавку смеси сероводорода вносит автотранспорт, зарядка аккумулятора во время движения создает выход газов не менее 1500 мл*ч, от которого болеют люди, ускоренно ржавеют металлические части автомобилей и конструкций. Заменить дешевые аккумуляторы пока нечем. Выход – в изменении технологии регенерации пластин.

Данная технология, разработанная авторским коллективом и апробированная в течение десяти лет, получила высокую оценку на международной выставке ЭКСПО-2003, позволяет снизить выделение сероводорода и кислорода в атмосферу до естественного испарения, качественно восстановить пластины аккумуляторов при минимальных

затратах средств и времени. Результаты подтверждены протоколами испытаний.

Процесс разложения электролита при пропускании через него электрического тока называется электролизом. Внутри электролита происходит движение атомов или групп атомов, представляющих собой части молекулы растворенного вещества. При пропускании через раствор электролита электрического тока на электродах аккумулятора оседают продукты разложения электролита. На катоде выделяется водород и металлы, на аноде – ионы кислотных остатков и гидроксильной группы. Часть атомов элементов перестают участвовать в химической реакции из-за несовершенной технологии и выделяются в атмосферу в виде сероводородных соединений.

Анализ работы зарядных устройств и технологий восстановления электродов аккумуляторов указывает на повышенное выделение газов при отсутствии в цикле восстановления периода разряда и периода “пауза”.

Цикл восстановления (ЦВ) = Тзаряд + Тпауза + Тразряд + Тпауза. Время заряда (Тзаряд) в заводских зарядных устройствах постоянного тока не имеет периода разряда и паузы, необходимых для рекомбинации ионов свинца. Исследования показывают, что для

полного использования в химическом процессе электролиза всех элементов требуется Тразряда не менее 1/4 цикла восстановления при токе не более 1/10 Iзаряда.

Ионы элементов, по каким-либо причинам (не хватило времени заряда, препятствия от примесей, большая плотность ионов элементов на пластинах электродов, снижение скорости ионов при падении энергии поля) не успевшие своевременно достигнуть пластин электродов, при отрицательном импульсе тока восстановления возвращаются на расстояние, достаточное для последующего разгона при движении к электродам – при положительной полярности поля. Поскольку этим ионам не надо проходить полное расстояние между положительными и отрицательными электродами, то и мощность отрицательного периода восстановления незначительна по сравнению с положительным (рис. 1). Для восстановления энергии ионов, перед последующим движением зарядного тока, они проходят рекомбинацию – перестроение во время паузы.



Рис. 1

Таблица 1

Технология восстановления	Заряд постоянным током	Заряд при постоянном напряжении	Модифицированный заряд	Ускоренный заряд	Заряд по технологии 4Т
Ток заряда	0,2С10. 396 А – 1-я ступень; 99 А – 2-я ступень	0,005С10 в конце заряда	0,25С10 – 1-я ступень	2С10 – до кипения электролита; 0,25С10 – далее	0,2С10 – 25 А средний; 100 А в импульсе; Тимп.1-3 мсек.
Напряжение заряда	2,3 В; 2,6 В в конце заряда	2,15-2,35 В	2,15-2,35 В 2-я ступень	2,7-2,35 В	2,4 В конечное
Время восстановления	15 суток	15 суток	15 суток	сутки в две ступени	42 часа
Выделение газа, мл*час	1720-590	1720-590	1720-590	более 6000	менее 200
Плотность электролита	1,21-1,24 в конце заряда	1,21-1,24 в конце заряда	1,21-1,24	1,21-1,24	1,21-1,24 в конце заряда
Расход электроэнергии, кВт*ч на один элемент	191267,6	120030	130340	32560	14392

С10 - номинальная емкость аккумулятора при 10-ти часовом режиме разряда до напряжения 1,8 В на элемент

Характеристика устройства

Напряжение сети, В	180...230
Мощность трансформатора, Вт	330
Напряжение аккумуляторов, В	2...12
Ток заряда средний, А	2...20
Ток заряда импульсный, А	100
Ток разряда средний, А	0,2...1,2
Время восстановления, ч	42

Заряд импульсными токами – постоянными по направлению, но переменными по величине хорошо снижает внутреннее сопротивление аккумулятора, продлевается срок его эксплуатации, снижается нагрев электролита и пластин аккумулятора, выход смеси газов не превышает естественного испарения поверхности электролита – по сравнению с зарядом постоянным током. Восстановление переменным током еще более улучшает экологическое состояние восстановительного цикла.

Технология восстановления мощных низковольтных аккумуляторов большой емкости типа 22СН-2200 подтвердила правильность выбранных режимов восстановления по технологии "4Т" – четыре периода восстановления.

Восстановление кислотных аккумуляторов проводят по нескольким технологиям (таблица 1).

Выделение газа одним элементом при напряжении заряда 2,15 В – 172 мл*час, 2,3 В – 1720 мл*час, 2,4 В – 4590 мл*час, при применении технологии заряда постоянным током с режимом от 99 А до 396 А с временем восстановления до 15-ти суток. Ускоренное восстановление

с применением больших токов заряда сопровождается высоким выделением сероводородных соединений. Без мощной вытяжной вентиляции заряжать такие аккумуляторы невозможно из-за опасности отравления и возможного взрыва смеси водорода и кислорода. При заряде цепи элементов аккумулятора в 240 В выброс газовой смеси составляет более 10 м³ в сутки.

Снижение выбросов сероводородных соединений возможно с использованием циклических зарядно-разрядных устройств, имеющих возможность рекомбинации ионов атомов свинца с переходом в аморфный свинец. Короткие по времени и мощные по амплитуде импульсы заряда позволяют расплавить кристаллы сульфата свинца и перевести их в аморфное состояние.

Имеется существенная разница предлагаемой в статье технологии по сравнению с предложенными ранее [1-12]. Выброс сероводородных соединений ниже в 8 раз, чем при заряде постоянным током при напряжении заряда 2,3 В на элемент, а время восстановления – в семь раз меньше.

Практически на достижение данных результатов ушло трое суток

с учетом подборки режимов восстановления и отключения на ночь по пожарным требованиям в отсутствии дежурного персонала. Помещение не имело принудительной вентиляции кроме форточки в окне, запах сероводорода присутствовал на уровне испарений, кипения электролита в аккумуляторе не наблюдалось даже при достижении конечной плотности.

Диагностика восстановленных по предлагаемой технологии аккумуляторов методом десятичасового разряда показала паспортную плотность в конце разряда, что подтверждает полный заряд за указанное время.

По данной технологии проводилось восстановление кислотных аккумуляторов открытого типа, применяемых для питания релейной автоматики подстанций железной дороги, общим напряжением 110 В и показала высокие результаты со снижением внутреннего сопротивления аккумуляторов, конечного напряжения, температуры и существенного снижения выбросов сероводорода в атмосферу от аккумуляторов, но и дополнительного расхода топлива электростанциями.

Расход электроэнергии за счет уменьшения времени заряда и снижения мощности вытяжных установок снизился в 12 раз.

Схема

Зарядно-восстановительное устройство (рис. 2) служит для восстановления одного элемента кислотного аккумулятора и может быть переработана на любое напряжение

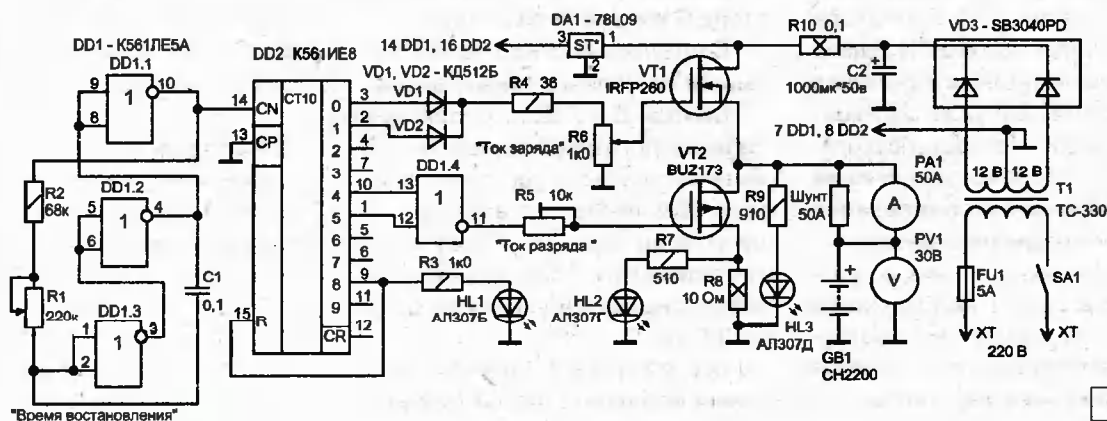


Рис. 2

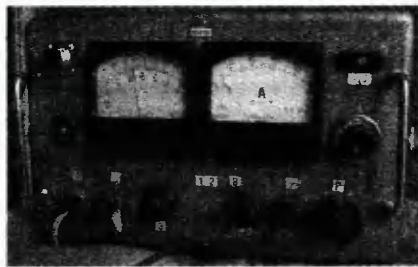


Рис. 3

батареи кислотных аккумуляторов от 2 до 30 В постоянного тока с током восстановления от 1 до 50 А (рис. 3).

В основе схемы определен генератор импульсов прямоугольной формы, позволяющий иметь на каждом выходе генератора интервал в 1/4 от полного времени цикла.

Импульсы тока заряда, имея высокую амплитуду и короткое время действия, не приводят к чрезмерному нагреву электролита и пластин аккумулятора, время пауз позволяет рассеять тепло, к тому же при таком режиме более полно используются элементы химической реакции, что заметно по значительному снижению выделения сероводорода и отсутствию электролиза.

Генератор прямоугольных импульсов выполнен на элементах DD1.1...DD1.3 цифровой микросхемы серии K561. Частота генерации F зависит от номиналов элементов частотозадающей RC-цепи: $F=0,44/R1C1$.

Частота генератора практически не изменяется от напряжения источника питания. Резистором R1 устанавливается время импульса и скорость переключения выходов счетчика DD2.

Сформированный генератором на микросхеме DD1 прямоугольный импульс с вывода 10 инвертора DD1.1 поступает на вход CN (вывод 14) двоично-десятичного счетчика на микросхеме DD2. Счетчик имеет десять выходов, которые позволяют при определенном включении использовать для формирования временных интервалов цикла восстановления: заряд – пауза – разряд – пауза. В данном устройстве для восстановления элемента аккумуляторной батареи используются равные временные интервалы.

При низком уровне на входе разрешения CP (вывод 13) DD2 счетчик выполняет свои операции синхронно с положительным перепадом на тактовом входе CN (14).

При высоком уровне на входе сброса R (15) счетчик очищается до нулевого отсчета. Это происходит, когда на выводе 9 DD2 присутствует высокий уровень.

Индикатор на светодиоде HL 1 указывает на состояние счета импульсов.

Питание микросхем DD1 и DD2 выполнено от аналогового стабилизатора напряжения на микросхеме DA1.

Для организации интервалов восстановления элемента аккумулятора, выходы 0-1 DD2 используются для заряда аккумулятора, выходы 1/4 всего периода цикла. Сумматор на диодах VD1, VD2 при положительных уровнях счета на выводе 3 или 2 DD2 передает импульс прямоугольной формы через резистор R4 на резистор R6 – регулятора тока заряда и далее на затвор полевого транзистора типа VT1. Транзистор открывается в ключевом режиме и подает в аккумулятор GB1 с цепи питания импульс тока, короткий по времени, но высокий по амплитуде.

После периода заряда происходит период паузы с прохождением выводов 2 DD2 и 3 DD2. При появлении высокого уровня на выводе 4 или 5 DD2 на выводе 11 инвертора DD1.4 высокий уровень переключится на низкий, полевой транзистор VT2 (прямой проводимости) откроется и разрядит элемент GB1 на нагрузку R8 током, зависящим от напряжения на затворе транзистора и номинала резистора.

Светодиод индикатора HL2 указывает на наличие тока разряда.

Выходы 6 и 7 DD2 обрабатывают интервал второй паузы и при появлении высокого уровня на выводе 8 DD2 счетчик по входу R очищается до исходного состояния, светодиод HL1 гаснет и счет повторится с высокого уровня на выводе 0 DD2.

Для контроля состояния напряжения и зарядного тока элемента

GB1 аккумулятора в схеме установлены: амперметр PA1 с шунтом и вольтметр PV1.

Амперметр регистрирует алгебраическую сумму тока заряда и разряда.

Среднее значение тока разряда можно примерно определить по отклонению амперметра в отрицательные величины (левее нуля шкалы) при снижении тока заряда до нуля резистором R6.

В отсутствии напряжения электросети разряд отключится.

Светодиодный индикатор HL3 свечением указывает на правильную полярность подключения элементов аккумулятора GB1 в зарядно-разрядную цепь.

Резистор R10 в цепи питания устройства восстановления кислотных аккумуляторов ограничивает бросок тока при случайном коротком замыкании в цепи аккумулятора или неверной полярности подключения.

Детали

Источник питания выполнен на мощном трансформаторе T1 и диодном мосте VD3. При емкости аккумуляторов до 200 А*ч достаточно использовать трансформатор на мощность в 70...100 Вт с амперметром на 10 А постоянного тока. При изготовлении силового трансформатора применить трансформатор от ламповых телевизоров или магнитофонов с исправной первичной обмоткой, вторичная наматывается исходя из количества витков обмотки на 6,3 В.

Резисторы R8, R10 – проволочные.

Полевые транзисторы и диодный мост закреплены на отдельных радиаторах, используемых от блоков питания компьютеров.

Наладка

Для проверки работоспособности схемы на место элемента GB1 достаточно подключить аккумулятор на напряжение 2,4...12 В или единственный элемент емкостью 1-10 А*ч. Предварительно регулятор тока заряда R6 вывести в нижнее положение, по амперметру установить ток

разряда регулятором R5 – в 0,01С10. Резистором R6 поднять ток заряда с нуля до 0,2С10. Резистором R1

можно опытным путем выставить скорость восстановления пластин элементов аккумулятора с минимальным

выходом сероводородной смеси, при минимальной температуре электролита и отсутствии электролиза.

Литература

1. В. Коновалов, А. Разгильдеев. Восстановление аккумуляторов. - Радиомир, 3/2005, с.7.
2. В. Коновалов, А. Вантеев. Технология гальванопластики. - Радиолучитель, 9/2008.
3. В. Коновалов. Пульсирующее зарядно-восстановительное устройство. - Радиолучитель, 5/2007, с.30.
4. В. Коновалов. Ключевое зарядное устройство. - Радиомир, 9/2007, с.13.
5. Д.А. Хрусталеv. Аккумуляторы. - Москва, Изумруд, 2003 г.
6. В. Коновалов. Измерение R-вн АБ". - Радиомир, 8/2004, с.14.
7. В. Коновалов. Эффект памяти снимает вольтдобавка. - Радиомир, 10/2005, с.13.
8. В. Коновалов. Зарядно-восстановительное устройство для Ni-Cd аккумуляторов. - Радио, 3/2006, с.53.
9. В. Коновалов. Регенератор АКБ. - Радиомир, 6/2008, с.14.
10. В. Коновалов. Импульсная диагностика аккумулятора. - Радиомир, 7/2008, с.15.
11. В. Коновалов. Диагностика аккумулятора сотовых телефонов. - Радиомир, 3/2009, с.11.
12. В. Коновалов. Восстановление аккумуляторов переменным током. - Радиолучитель, 07/2007, с.42.

Творческая лаборатория "Автоматики и телемеханики" Иркутского областного Центра ДТТ

Люминесцентный светильник на 110 В горит от 220 В

Николай Ивашич
г. Минск

Радиолучителям, быть может, пригодится такой способ поджига светильника. Корабельный светильник 30 Вт 110/127 В 50 Гц или 115 В 400 Гц (массивный, с креплением сквозь отверстия в резиновых амортизаторах, рис. 1) состоит, по сути, из двух параллельно соединенных устройств с люминесцентной трубкой белого (дневного) света свечение ЛБ-15 со стартером СК-127 и пуско-наладочным устройством 1УБИ-15/127-ПН.

Казалось бы, соедини эти устройства последовательно – и включение на 220 В обеспечено, но не тут то было. При таком включении светильник не засвечивается. Включение, не изменяя схему рис. 1, в сеть с напряжением 220 В 50 Гц приводит к сгоранию пуско-наладочных устройств, стартеров, а то и нитей накаливания люминесцентных трубок.

И все же надежно, соблюдая технику электробезопасности, "зажечь" светильник от сети 220 В 50 Гц (400 Гц) можно, незначительно изменив схему (см. рис. 2). Сначала зажигается одна люминесцентная трубка, затем – обе. Время включения светильника несколько затягивается, но электробезопасность несколько не страдает, светильник светит с номинальной яркостью.

Примечания:

1. Желательно добавить в схему рис. 2 конденсатор С1 К73-9 (11, 15, 16, 17, П-2) 0,047 мкФ 400 В или более для защиты сети от электрических помех, создаваемых светильником.
2. Контактное соединение элементов общей цепи (рис. 2) должно быть надежным. Для чего контакты выключателя

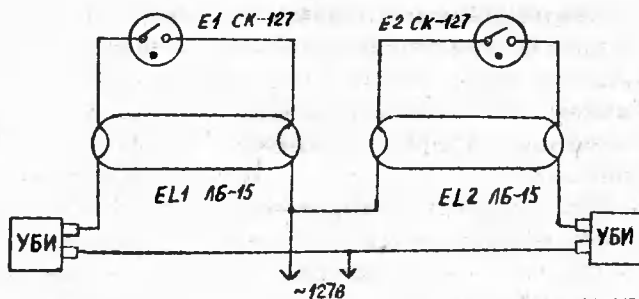


Рис. 1

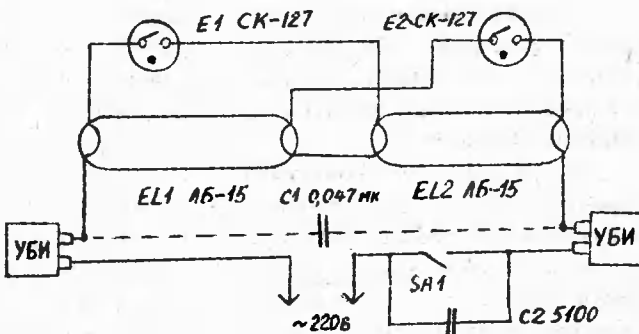


Рис. 2

SA1 необходимо шунтировать конденсатором С2 КСО 5100 пФ 500 В от подгорания (искра образуется при выключении SA1 дополнительно за счет ЭДС самоиндукции УБИ). Кстати, последний теперь абсолютно не находит применения, "выпадает в осадок". Радиолучитель – народ бережливый, исправные детали не выбрасывают, даже морально устаревшие.

Радиолобителю о медицинских приборах индивидуального пользования

Михаил Бараночников

г. Москва

E-mail: baranochnikov@mail.ru

В настоящее время на рынке появилось огромное количество медицинских электронных приборов индивидуального пользования, представляемых под общим брендом "Домашний доктор". Принцип действия этих приборов различен, но рекламируемая их производителями эффективность почти всегда определяется, как "высокая, гарантирующая лечение от многих заболеваний". При этом стоимость рекламируемых приборов составляет от 5000 до 20000 российских рублей и более, что многократно превышает себестоимость их изготовления.

Такая реклама приводит к тому, что радиолобители самостоятельно пытаются воспроизвести промышленные образцы, и проверить "на себе" подобные приборы.

В настоящей статье рассматриваются некоторые методы "электролечения", приводится описание сравнительно простого комплекта приборов, позволяющих "на себе" проверить действие основных принципов, используемых в медицинских приборах индивидуального пользования.

Статья адресована радиолобителям, проявляющим интерес к самостоятельной разработке медицинских приборов индивидуального пользования, а также радиолобителям, начинающим заниматься конструированием подобных приборов.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ!

В настоящей работе не рассматриваются вопросы применения медицинских электронных приборов и не предлагаются какие-либо медицинские рекомендации. Это отдельные, специфические, вопросы, которые требуют определенной медицинской подготовки и специального рассмотрения. Подобные вопросы широко представлены в Интернете и научной литературе, и желающие могут с ними познакомиться.

ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ

Прежде, чем перейти к описанию конструкции предлагаемого прибора, необходимо прояснить некоторые общие понятия и принципы.

Раздел современной медицины, использующий электронные приборы, называют электротерапией, которая входит в наиболее общее понятие, называемое физиотерапией, т.е. область клинической медицины, изучающей и использующей различные физические факторы для лечения и профилактики заболеваний человека.

Электротерапия в традиционной физиотерапии существует более полувека – это один из распространенных методов лечения, в котором используются не химические (лекарственные препараты), а физические факторы: тепло, холод, электрические токи, магнитное поле, ультразвук, различные виды излучения: инфракрасное, ультрафиолетовое, ВЧ, СВЧ, КВЧ и др. [1].

Указанные факторы широко используются в стационарном оборудовании, функционирующем в медицинских учреждениях. Медицинские

приборы для индивидуального применения отличаются от профессиональных только уровнем воздействия физического фактора.

Указанные физические факторы воздействует либо на патологический ("болезненный") орган, либо на его проекцию. При этом само воздействие может быть как контактным (через контактно наложенные электроды), так и бесконтактным, например, воздействие полем без контактного наложения электродов.

Условно направления и методы электротерапии можно разделить на три группы, каждая из которых обладает определенной спецификой и различной эффективностью лечения. В таблице 1 приводится классификация основных методов электротерапии по физическим характеристикам фактора, действующего на организм [2].

Чтобы оценить возможности самостоятельного проектирования и изготовления электронных медицинских приборов, необходимо вкратце рассмотреть характеристики наиболее часто применяемых методов электротерапии.

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Гальванизация

Гальванизация – наиболее "старый" процесс, основанный на воздействии непрерывного постоянного тока, протекающего через организм человека, связанный с использованием в медицине постоянного тока. При гальванизации используется ток малой силы (до 50 мА) и низкого напряжения (30-80 В).

При прохождении гальванического тока через ткани организма в них происходят сложные физико-химические процессы, вызывающие развитие ряда биологических эффектов, как лечебных, так и побочных.

Под электродами происходит химический процесс, связанный с прохождением электрического тока через электролиты, который называется электролизом. В результате положительно заряженные ионы (катионы) направляются к катоду, а отрицательно заряженные ионы (анионы) – к аноду.

Источником постоянного тока при гальванизации, как правило, служат аппараты, в которых переменный ток

Таблица 1.

Классификация основных методов электротерапии по физическим характеристикам фактора, действующего на организм

Основной фактор, действующий на организм	Характеристика фактора	Режим действия фактора	Наименование наиболее известных методов
Первая группа: воздействие током через контактно наложенные электроды	Ток постоянного направления	Непрерывный	Гальванизация, лекарственный электрофорез, Рефлексодиагностика.
		Импульсный	Фарадизация. Электродиагностика и электростимуляция. Импульсная терапия. Электросон.
	Переменный ток низкой и средней частоты	Непрерывный. Импульсный	Диаденотерапия. Амплитудотерапия. Переменный ток с широким (шумовым) спектром частот. Рефлексотерапия.
	Переменный ток высокой частоты	Непрерывный Импульсный	Диатермия, электрохирургия. Местная дарсонвализация, ВЧ-рефлексотерапия.
Вторая группа: воздействие полем без контактно наложенных электродов	Магнитное поле постоянное или переменное низкой частоты	Непрерывное. Импульсное	Магнитотерапия. Биорезонансная терапия
	Магнитная составляющая поля индукции	Непрерывное. Импульсное	Индуктотермия (Магнитотермия)
	Электромагнитное поле индукции	Непрерывное. Импульсное	Общая дарсонвализация
	Электромагнитное поле излучения	Непрерывное. Импульсное	УльтраВысокоЧастотная (УВЧ)-терапия. ДециМетровоВолновая (ДМВ)-терапия. СантиметровоВолновая (СМВ)-терапия. ороткоВысокоЧастотная (ВЧ)-терапия. Микроволновая резонансная терапия (МРТ)
	Электрическая составляющая поля индукции	Непрерывное	Терапия электрическим полем УВЧ (УВЧ-терапия)
		Импульсное	Импульсная УВЧ-терапия
Постоянное электрическое поле	Непрерывное. Импульсное	Статический душ (франклиннизация), Аэронотерапия. Инфитатерапия	
Третья группа: воздействие иных факторов	Оптическое излучение (ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное)	Некогерентное	Хромотерапия. Светотерапия
		Монохромное	Хромотерапия. Лазерная терапия. Лазерная косметология. Лазерная хирургия
	Акустическое воздействие	Звук и инфразвук	Фонотерапия. Фонофорез. Светоакустика. Фонорефлексотерапия.
Ультразвук		Ультразвукотерапия. Ультразвуковая терапия	

промышленно-осветительной сети выпрямляется и сглаживается, затем по гибким изолированным проводам, через электроды, подводится к пациенту.

Электроды изготовляют из луженого свинца толщиной 0,5-0,7 мм или из проводящей силиконовой резины. Форма и размеры электродов определяются исходя из области наложения. Обычно используются прямоугольные электроды площадью от 4х6 до 16х24 см. При гальванизации головного мозга использую круглые электроды диаметром 5 см. Под электроды помещается прокладка толщиной до 1 см из хорошо смачивающегося материала: байки, фланели или бумазеи. Эта прокладка может быть смочена водой или какими-либо лекарственными средствами (при электрофорезе). Прокладка должна иметь площадь несколько большую, чем электрод, и выступать за края последнего не менее чем на 1 см с каждой стороны.

Электроды с прокладками накладываются на поверхность тела так, чтобы подлежащая воздействию тока область находилась между электродами. Применяется

как поперечное, так и продольное наложение электродов. Последние, вместе с прокладками, закрепляются на месте эластичными бинтами.

Форму и размеры электрода и прокладок выбирают в зависимости от величины поверхности области тела, подвергающейся воздействию. Площадь прокладки выбирают такой, чтобы плотность тока находилась в пределах 0,05-0,2 мА/см².

Чувствительность слизистых оболочек к постоянному току значительно выше, чем чувствительность кожи, поэтому плотность тока в этом случае снижается до 0,02-0,03 см².

Лекарственный электрофорез

Обычная гальванизация в настоящее время постепенно уступает место методу лекарственного электрофореза – введению в организм лекарственных веществ с помощью постоянного тока. В этом случае в подэлектродные прокладки помещается лекарственное средство.

С прокладки положительного электрода (анода) в ткани организма вводятся ионы металлов, а также положительно заряженные частицы

более сложных веществ, например кальций, магний, натрий, новокаин, хинин, витамин В₁₂, лидаза, ди-каин, димедрол и др.

С прокладки отрицательного электрода (катода) вводят кислотные радикалы и отрицательно заряженные частицы сложных соединений, например хлор, бром, йод, пенициллин, салицилат, зифиллин, гидрокортизон, никотиновую кислоту и др.

В данном случае на организм действует два фактора – лекарственный препарат и гальванический ток.

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ПЕРЕМЕННЫЙ И ИМПУЛЬСНЫЕ ТОКИ

В электротерапии переменные и импульсные токи в зависимости от частоты делят на ряд диапазонов: низкие (НЧ) – до 20 Гц; звуковые (ЗЧ) – 20 Гц - 20 кГц; ультразвуковые или надтональные (УЗЧ) – 20 кГц - 200 кГц; высокие (ВЧ) – 200 кГц - 30 МГц; ультравысокие (УВЧ) – 30 МГц - 300 МГц; сверхвысокие (СВЧ) – 300 МГц - 300 ГГц и крайневые (КВЧ) – свыше 300 ГГц.

Методы электротерапии, использующие импульсные токи

В электролечении применяется принцип чередования кратковременных воздействий – импульсов (от лат. *Impul-sus* – удар, толчок) током низкого напряжения и низкой частоты с паузами между ними. Каждый импульс представляет собой нарастание и спад силы тока с последующей паузой и повторением. Импульсы могут быть одиночными или составлять серии (посылки), состоящие из определенного числа импульсов, могут повторяться ритмически с той или иной частотой.

Импульсные токи различаются по форме, длительности и частоте импульсов. В зависимости от этих характеристик они могут оказывать возбуждающее действие и использоваться для электростимуляции мышц или оказывать тормозящее действие, на чем основано их применение для электросна и электроаналгезии. Комбинация стимулирующего и тормозящего действия импульсных токов используется при диадинамотерапии и амплипульстерапии. В качестве примера на рис. 1 приведены формы основных импульсных токов, используемых медицинской аппаратуре.

Электросон

Электросон – метод электротерапии, при котором используются импульсные токи низкой частоты для непосредственного воздействия на центральную нервную систему (ЦНС), что вызывает ее разлитое торможение, вплоть до наступления у пациента сна. Для этой цели применяют импульсные токи прямоугольной формы с частотой от 1 до 150 Гц, длительностью 0,2-2 мс и амплитудой до 4-8 мА.

При электросне воздействие на головной мозг осуществляется через электроды, наложенные на закрытые глаза и сосцевидные отростки височных костей. Для подведения импульсного тока к больному используют специальную маску с четырьмя металлическими гнездами,

укрепленными на резиновых лентах (манжетах). В гнезда электродов помещают ватные прокладки, смоченные теплой водой. Маску надевают на голову пациента так, чтобы электроды расположились на закрытых веках и сосцевидных отростках височных костей, и закрепляют (рис. 2).

Электроды (Ø1 см), расположенные на веках, соединяют с катодом, электроды на сосцевидных отростках – с анодом. Электроды должны плотно прилегать к коже, не вызывая у пациента неприятного ощущения давления.

Длительность и частота повторения импульсов подбираются для каждого больного индивидуально, а ток устанавливается таким, чтобы ощущение от его прохождения (постукивание, вибрация или легкое давление в глубине глазницы) не достигало беспокоящей пациента интенсивности.

Дианамотерапия

Дианамотерапия (динамические токи или токи Бернара) – метод электротерапии с использованием постоянных импульсных токов полусинусоидальной формы частотой 50 и 100 Гц и их различных комбинаций.

Динамические токи доставляются пациенту при помощи электродов, накладываемых на патологическую область или ее проекцию.

Электроды изготовляют из луженого свинца толщиной 0,5-0,7 мм или из силиконовой проводящей резины. Форма и размеры электродов определяются исходя из области наложения. Обычно используются прямоугольные электроды площадью от 4x6 до 16x24 см. Под электроды помещается прокладка толщиной до 1 см из хорошо смачиваемого материала: байки, фланели или бумазеи. Прокладка должна иметь площадь несколько большую, чем электрод, и выступать за края последнего не менее чем на 1 см с каждой стороны. Эта прокладка может быть смочена водой.

Электроды с прокладками накладываются на поверхность тела так, чтобы подлежащая воздействию

тока патологическая область находилась между электродами. Применяется как поперечное, так и продольное наложение электродов. Последние, вместе с прокладками, могут закрепляться на месте эластичными бинтами или пластырем.

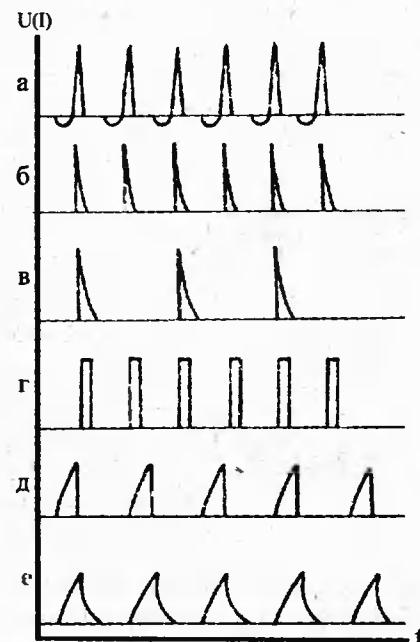


Рис. 1. Форма основных импульсных токов, используемых медицинской аппаратуре:

а - фарадический ток в его классической форме (или ток от катушки индуктивности); б - тетанизирующий ток, или кратковременные импульсы, воспроизводящие размыкающие импульсы фарадического тока; в - конденсаторные разряды с экспоненциально-спадающим задним фронтом; г - прямоугольные импульсы; д - экспоненциально-нарастающие импульсы; е - экспоненциально-нарастающие и спадающие импульсы.

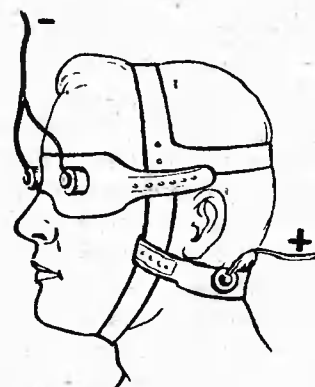


Рис. 2. Расположение электродов при лечении электросном

Различают несколько видов динамических токов. В качестве примера на рис. 3 приведены виды наиболее применяющихся динамических токов.

В медицинских аппаратах используется два основных вида посылок импульсов лечебного тока: режим I – “форма посылок – постоянные” и режим II – “форма посылок – переменные”.

В первом случае обеспечиваются следующие семь разновидностей тока:

а) ток “однотактный непрерывный” (ОН) – импульсы частотой 50 Гц подаются непрерывно;

б) ток “двухтактный непрерывный” (ДН) – импульсы частотой 100 Гц подаются непрерывно;

в) ток “ритм синкопа” (ОР) – импульсы частотой 50 Гц подаются прерывисто с длительностью посылки 1 сек и периодом 2 сек;

г) ток “короткий период” (КП) – чередующиеся посылки импульсов частотой 50 и 100 Гц длительностью каждая 1 сек;

д) ток “длинный период” (ДП) – посылки импульсов частотой 50 Гц, длительностью 8,5 сек с модуляцией амплитуды в начале и в конце посылки и частотой 50 Гц, длительностью 12 сек. Период посылки 12 сек;

е) ток “однотактный волновой” (ОВ) – прерывистая подача импульсов частотой 50 Гц с модуляцией по амплитуде. Период посылки 8 сек, отношение длительности посылки к паузе 4,5:3,5;

ж) ток “двухтактный волновой” (ДВ) – прерывистая подача импульсов частотой 100 Гц с модуляцией по амплитуде. Период посылки 8 сек, отношение длительности посылки к паузе 5:3.

При режиме II “формы посылок – переменные” обеспечиваются все указанные виды тока, кроме непрерывной подачи, при условии плавной регулировки как периода всех посылок в пределах 1-20 сек, так и соответственно длительности повышения и снижения амплитуды импульсов при модуляции.

При выполнении лечебных процедур пользуются и специальными точечными электродами на ручном держателе. Активный электрод располагают в наиболее болезненной точке, а второй – по ходу распространения боли. Обычно во время процедуры используют 2 или 3 вида диадинамических токов, изменяя полярность электродов.

Форму и размеры электродов и прокладок выбирают в зависимости от величины поверхности области тела, подвергающейся воздействию. Площадь прокладки выбирают такой, чтобы плотность тока находилась в пределах 0,1-0,3 мА/см².

Средний ток через пациента не должен превышать 25 мА.

Амплипульстерапия

Амплипульстерапия – метод электролечения, заключающийся в воздействии на организм модулированным синусоидальным током звуковой частоты. Используется переменный синусоидальный ток частотой 5000 Гц, модулированный током низкой частоты (10-150 Гц), вследствие чего образуются серии импульсов несущей частоты, следующие с частотой 10-150 Гц. Такие серии импульсов (модуляции) обозначают как синусоидальный модулированный ток (СМТ).

Высокочастотная составляющая СМТ облегчает его проникновение через кожу и способствует глубокому распространению в тканях. Аппараты для получения СМТ позволяют варьировать как частоту модуляций, так и длительность серий импульсов и пауз между ними, создавать разные комбинации модуляций (род работы), изменять их глубину и направление – режим работы (переменный и выпрямленный). При этом глубину модуляции можно регулировать в пределах 25-100%.

Виды синусоидально модулированных токов (СМТ), используемых в медицине, приведены на рис. 4.

Синусоидально модулированные токи классифицируются по роду работы:

Род работы I, или “ток – постоянная модуляция” (ПМ), имеет частоту 5000 Гц, модулированную низкочастотными колебаниями 10-150 Гц.



Рис. 3. Наиболее широко используемые виды динамических токов

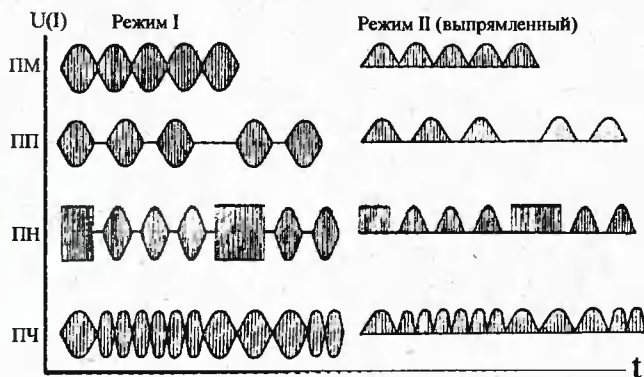


Рис. 4. Виды синусоидально модулированных токов (СМТ), используемых в медицине

Род работы II, или “посылка – пауза” (ГП), представляет чередование посылок модулированного тока с паузами, причем посылки серий модулированных колебаний и паузы можно менять в пределах 1-6 сек.

Род работы III, или “посылка – несущая частота” (ПН), представляет вид тока, в котором чередуются посылка модулированных колебаний серий импульсов 10-150 Гц с немодулированным током частотой 5000 Гц. Длительность посылок серий тоже можно изменять в пределах 1-6 сек.

Род работы IV, или “ток – перемежающаяся частота” (ПЧ), вид тока, в котором чередуются модуляции двух частот: фиксированной постоянной частоты (150 Гц) и серий модулированных колебаний, частоту которых можно изменять в пределах 10-150 Гц. Длительность посылок серий различных частот составляет 1-6 сек.

Все перечисленные виды токов или рода работ могут применяться в выпрямленном режиме (режим II), т.е. при сериях импульсов полусинусоидальной формы, и в невыпрямленном режиме (режим I). Режим II применяют при снижении чувствительности к току, вялом течении патологического процесса, для электростимуляции в случаях глубокого поражения тканей и введения лекарственных веществ.

Синусоидально модулированный ток доставляется пациенту при помощи электродов, накладываемых на патологическую область или ее проекцию.

Электроды изготовляют из луженого свинца толщиной 0,5-0,7 мм или из силиконовой проводящей резины. Под электроды помещается прокладка толщиной около 1 см

из хорошо смачивающегося материала: байки, фланели или бумази. Прокладка должна иметь площадь несколько большую, чем электрод, и выступать за края последнего не менее чем на 1 см с каждой стороны. Эта прокладка может быть смочена водой.

Электроды с прокладками накладываются на поверхность тела так, чтобы подлежащая воздействию тока патологическая область находилась между электродами. Применяется как поперечное, так и продольное наложение электродов. Последние, вместе с прокладками, могут закрепляться на месте эластичными бинтами или пластырем.

Форму и размеры электродов и прокладок выбирают в зависимости от величины поверхности области тела, подвергающейся воздействию. Площадь прокладки выбирают такой, чтобы плотность тока находилась в пределах 0,1-0,2 мА/см².

Средний ток через пациента не должен превышать 50 мА.

Интерференционная терапия

Для интерференционной терапии обычно используют переменные синусоидальные токи с частотами в пределах 3000-5000 Гц. При этом частота одного из них постоянна, а частота второго – автоматически изменяется так, чтобы отличалась от первого не более чем на 200 Гц. Для чего используются два генератора (или более), которые подключаются к пациенту при помощи двух пар независимых электродов.

К одной паре электродов прикладывается синусоидальное напряжение постоянной частоты 5000 Гц, ко второй паре – синусоидальное напряжение, частота которого во время

процедуры плавно изменяется от 4900 до 5000 Гц. Обе пары пластинчатых электродов располагаются в одной плоскости, по возможности так, чтобы токи, текущие от каждого генератора, были взаимно перпендикулярны. В зоне их пересечения происходит интерференция токов и образуется электрический ток, частота которого изменяется от 100 до 0 Гц. Период изменения интерференционных частот составляет от 5 до 50 сек.

Форму и размеры электродов и гидрофильных прокладок выбирают в зависимости от величины поверхности области тела, подвергающейся воздействию.

Главное отличие интерференционных токов от синусоидальных модулированных токов, генерируемых аппаратами амплипульстерапии, состоит в том, что первые формируются в глубине тканей, а вторые вырабатываются непосредственно аппаратом. Поэтому интерференционные токи гораздо эффективнее при воздействии на глубоко расположенные структуры организма: головной мозг, вегетативные образования, внутренние органы.

Для воздействия на гладкую мускулатуру внутренних органов применяют токи с частотой 0-10 Гц; для воздействия на скелетные мышцы – с частотой 25-50 Гц; для лечения болевых и вегетативно-сосудистых синдромов применяют частоту 70-100 Гц. Сила тока устанавливается – до ощущения умеренной вибрации под электродами в глубине тканей, но не более 50 мА.

Флюктуоризация

Флюктуоризация – метод электролечения с применением синусоидального переменного тока малой силы и небольшого напряжения,



Рис. 5. Формы флюктуирующих токов: а - двухполярный симметричный; б - двухполярный несимметричный; в - однополярный флюктуирующий.

беспорядочно меняющегося по амплитуде и частоте в пределах 100-2000 Гц. Для формирования флюктуирующих токов (ФТ) обычно используются генераторы переменного напряжения с шумовым спектром. Формы флюктуирующих токов приведены на рис. 5.

В настоящее время для флюктуоризации используют три формы токов: I форма – двухполярный симметричный (ДПС) флюктуирующий ток переменного направления с приблизительно одинаковой амплитудой и частотой в отрицательной и положительной фазах; II форма – двухполярный несимметричный (ДНС) флюктуирующий ток переменного направления, имеющий большую амплитуду и частоту в отрицательной фазе; III форма – однополярный флюктуирующий (ОН) ток с наличием импульсов одной полярности. III форму тока обычно используют

для введения лекарственных веществ – флюктуофореза.

Дозирование процедур флюктуоризации осуществляется по силе тока, зависящей от его плотности. Различают дозы флюктуоризации по плотности тока: малую – до 1 мА/см²; среднюю – 1-2 мА/см²; большую – 2-3 мА/см².

Флюктуирующие токи доставляются пациенту при помощи электродов, накладываемых на патологическую область или ее проекцию. Параметры используемых электродов те же, что и при использовании СМТ.

Электроды с гидрофильными прокладками накладываются на поверхность тела так, чтобы подлежащая воздействию тока патологическая область находилась между электродами. Применяется как поперечное, так и продольное наложение электродов. Последние, вместе с прокладками, могут закрепляться на

месте эластичными бинтами или пластырем.

Форму и размеры электродов и прокладок выбирают в зависимости от величины поверхности области тела, подвергающейся воздействию. Площадь прокладки выбирают такой, чтобы плотность тока находилась в пределах от 1 до 3 мА/см².

При использовании метода флюктуоризации в стоматологической практике применяются специальные (внутриротовые) электроды, которые накладываются на десну с наружной и внутренней стороны около больного зуба. Для обезболивания один электрод накладывают на десну, другой – вверх по ходу тройничного нерва.

Средний ток через пациента должен быть не более 25 мА. Наибольшее напряжение на выходе (при сопротивлении нагрузки 10 кОм) не должно превышать 85 В (эф.).



Продолжение в №11/2009

Электрокипяtilьник на садовом участке

Станислав Левченко
г. С-Петербург

Вода на садовом участке представляет собой электролит (раствор различных солей, кислот). Поэтому, если опустить в такой электролит два электрода, к которым подать постоянное или переменное напряжение, то на них будут откладываться, в частности, растворенные в воде, соли металлов, которые без этой операции откладывались бы в почках потребителя некипяченой воды и воздействовали бы негативным образом и на другие органы.

Известные электронагреватели, имеющие ТЭНы, со временем известкуются, что и без того понижает их крайне низкий КПД. Когда ТЭН перегорает, возникают проблемы.

Предлагаемый кипяtilьник не может выйти из строя, так как он не имеет ТЭНа, который может перегореть. Внешний вид одного из вариантов такого устройства представлен на рис. 1. Оно представляет собой как минимум две параллельные пластины из металла, возможно посеребренного (а подешевле и доступнее – из оцинкованного железа), каждая из которых имеет размеры 75x55 мм. Расстояние между пластинами 20 мм. Такие электроды при помощи уголков крепятся перпендикулярно к пластине из изоляционного материала (стеклотекстолита толщиной 5 мм). Размер такой пластины (110x40 мм) позволяет устанавливать кипяtilьник на края стеклянной пол-литровой банки. Также установлены клеммы для подключения к сети. Если сеть 220 В 50 Гц, то вода закипает в стеклянной пол-литровой банке через 5 мин.

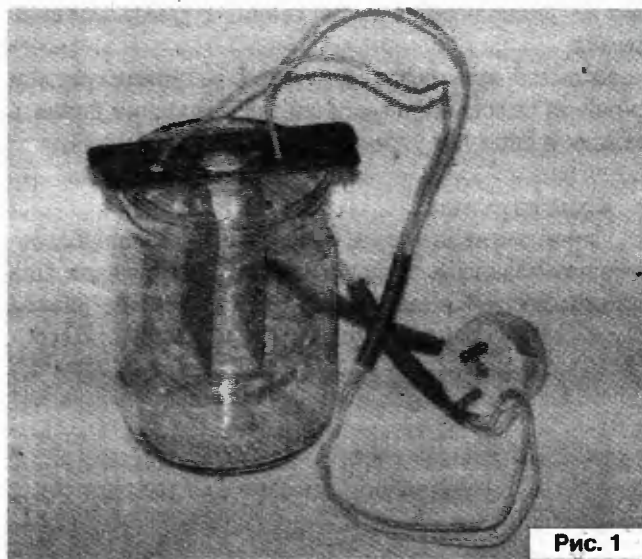


Рис. 1

Относительно техники безопасности следует сказать:

1. Не использовать для кипячения металлический сосуд;
2. Сначала в воду опускают кипяtilьник, затем при помощи вилки подключают его к электросети. После кипячения воды процедура идет в обратном порядке, т.е. сначала отключают от сети, затем вынимают кипяtilьник из емкости с водой.

Старое радио в РА

Серия приемников "ТПС" выпускалась в 1950-1960-е годы. Первой моделью серии был "ТПС-54" [1], позднее выпускался "ТПС-58", в котором отсутствовали регуляторы тембра и второй гетеродин для приема телеграфных сигналов. Последней в серии "ТПС" была модель "ТПС-58-Т", в которой был предусмотрен второй гетеродин для приема телеграфных сигналов. Приемники серии ТПС выпускались Славяногорским заводом радиоаппаратуры и Петропавловским радиозаводом (г. Петропавловск, КазССР).

Десятиламповый трансляционный приемник "ТПС-58"

Вадим Мельник, г. Донецк
<http://amradio.ru>
Дмитрий Кондаков, г. Москва
<http://oldradio.ru>

Трансляционный приемник "ТПС-58" использовался для установки на радиоузлах и выделенных приемных пунктах. При работе на коротковолновых диапазонах предусмотрена возможность использования специальной антенны с двухпроводным фидером, а также осуществление сдвоенного приема с объединенным АРУ.

Основным предназначением приемника "ТПС-58" было осуществление приема сигналов удаленных радиостанций и дальнейшей их трансляции в сети абонентского проводного вещания населенных пунктов или предприятий, озвучивание промышленных и сельскохозяйственных территорий, парков, санаториев. "ТПС-58" также широко применялся на поездных радиоузлах железнодорожных составов.

Для приема в КВ диапазонах в приемнике использовалась специальная антенна с двухпроводным фидером, позволяющая существенно снизить уровень шумов.

Кроме того в приемнике имелся регулятор узкой и широкой полосы пропускания, позволявший снизить помехи в сложных условиях приема.

Конструкция

Приемник размещен в металлическом корпусе, состоящем из шасси, поддона и защитного футляра. Для предохранения от механических повреждений шасси

приемника закрывается сверху металлическим футляром, а снизу поддоном.

Контуры высокой частоты смонтированы в виде отдельного узла и размещены на двух гетинаксовых панелях вместе с экранами и переключателем поддиапазонов на шесть положений.

Шкала приемника выполнена фотографическим способом на металле и проградуирована как в частотах, так и в метрах. Верньерное устройство имеет две степени замедления 1:9 и 1:40.

Приемник и выпрямитель смонтированы на одном металлическом шасси размерами 395x230x95 мм. Размеры приемника 400x270x260 мм, вес не более 15 кг.

Каскады приемника [2]

1. УВЧ на лампе 6К3.
2. Смеситель на лампе 6А7.
3. 1-й гетеродин на лампе 6А7.
4. 1-й каскад УПЧ на лампе 6К3.
5. 2-й каскад УПЧ на лампе 6К3.
6. Детектор, АРУ, предварительный УНЧ на лампе 6Б8С.
7. Оконечный усилитель на лампе 6П6С.
8. Апероодический усилитель ПЧ для системы АРУ на лампе 6Б8С.
9. Оптический индикатор настройки на лампе 6Е5С.
10. Кенотронный выпрямитель на лампе 6Ц5С.



Рис. 1. Приемник "ТПС-58", вид прямо



Рис. 2. Приемник "ТПС-58", сзади и сбоку

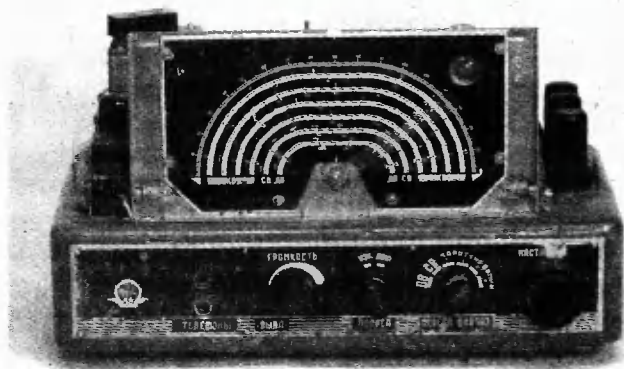


Рис. 3. Приемник "ТПС-58", вид на шасси спереди

Диапазон принимаемых частот

1. ДВ: 150-415 кГц (2000-723 м);
 2. СВ: 520-1600 кГц (576,9-187,5 м);
 3. КВ I: 3,95-7,5 МГц (75,0-40,0 м);
 4. КВ II: 7,5-11,0 МГц (40,0-27,3 м);
 5. КВ III: 11,0-14,5 МГц (47,3-20,7 м);
 6. КВ IV: 14,5-18,0 МГц (20,7-16,7 м).
- Промежуточная частота – 465 кГц.

Электрические показатели [3]

Чувствительность приемника (при отношении уровня сигнала к уровню шумов не менее 20 дБ) на всех диапазонах менее 50 мкВ.

Избирательность (ослабление соседнего канала при расстройке на ± 10 кГц) при узкой полосе более 70 дБ.

Ослабление зеркального канала на длинноволновом диапазоне не менее 60 дБ, на средневолновом – не менее 50 дБ и на коротковолновых – не менее 25 дБ. Ослабление сигнала частоты, равной промежуточной, не менее 40 дБ.

Полоса пропускания всего тракта (по электрическому напряжению) на всех диапазонах равна 50-5000 Гц при неравномерности ± 6 дБ.

Приемник имеет переменную полосу пропускания: узкую – около 7 кГц и широкую – около 14 кГц.

Автоматическая регулировка усиления действует так, что при колебаниях уровня входящего сигнала на

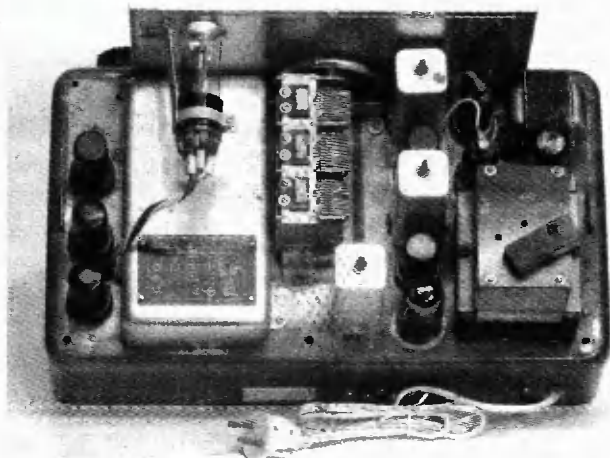


Рис. 5. Приемник "ТПС-58", вид на шасси сверху

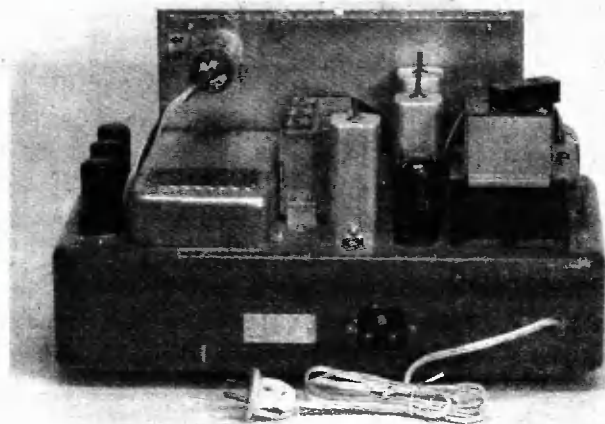


Рис. 4. Приемник "ТПС-58", вид на шасси сзади

80 дБ напряжение на выходе приемника изменяется не более чем на 12 дБ.

Номинальная выходная мощность приемника составляет 0,2 Вт при коэффициенте гармоник (по электрическому напряжению) не более 5% на частотах 50-100 Гц и не более 3% на частотах 100-5000 Гц.

Уровень фона на выходе ниже уровня номинальной мощности не менее чем на 50 дБ.

Приемник может питаться от электросети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 В. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 50 Вт.

Схема приемника [4]

Принципиальная схема приемника содержит каскад усиления высокой частоты, смеситель с отдельным гетеродином, два каскада усиления промежуточной частоты и два каскада усиления низкой частоты. Кроме того, в приемнике имеются: апериодический усилитель ПЧ для системы АРУ, выполненный на лампе 6Б8С, и оптический индикатор настройки.

Входные цепи и усилитель высокой частоты. Приемник имеет два входа: гнездо "А", предназначенное для включения обычной антенны, рассчитанной на работу в длинноволновом и средневолновом диапазонах, и гнездо "А1-А1" для включения симметричной антенны с двухпроводным фидером, предназначенной для работы на ко-

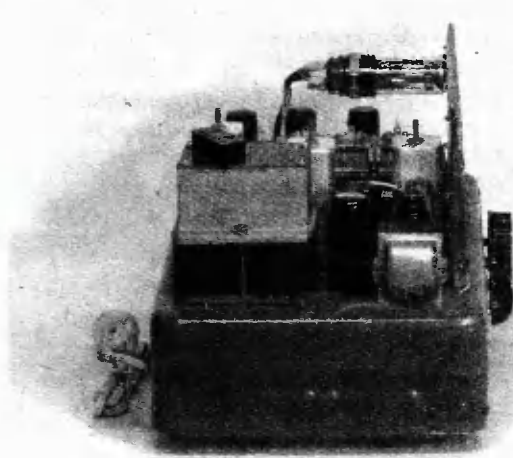


Рис. 6. Приемник "ТПС-58", вид на шасси сбоку

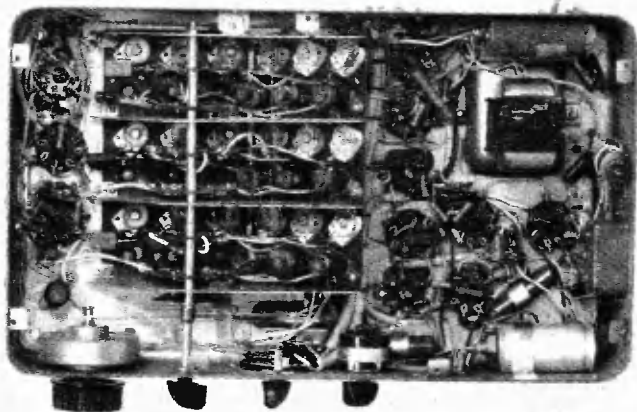


Рис. 10. Приемник "ТПС-58", вид на подвал

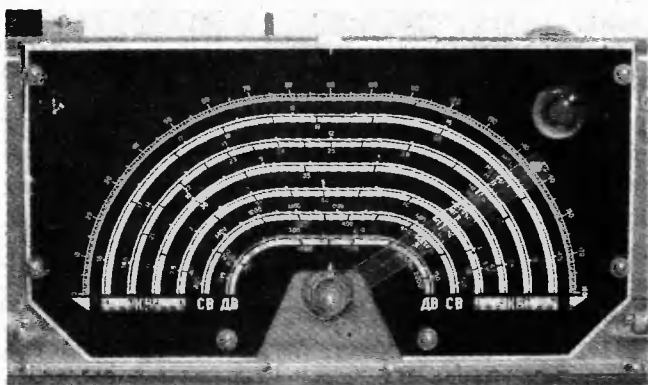


Рис. 11. Приемник "ТПС-58", вид на шкалу

Переход с одной полосы пропускания на другую производится при помощи переключателя П2 одновременно с изменением полосы пропускания входных контуров на средних и длинных волнах.

Детектор и усилитель низкой частоты. Детектирование в приемнике диодное. С целью повышения эффективности действия оптического индикатора настройки для него применен отдельный детектор, работающий на правом диоде лампы 6Б8С.

В предварительном каскаде усиления НЧ используется пентодная часть лампы 6Б8С. Оконечный каскад собран на лампе 6П6С, включенной триодом. Для выравнивания частотной характеристики усилителя, уменьшения нелинейных искажений низкочастотный тракт приемника охвачен частотно-зависимой отрицательной обратной связью.

В связи с дефицитом лампочек на 6,3 В при реставрации приемника "ТПС-58" [5] было предложено использовать два ультраярких светодиода, включенных последовательно. Наиболее оживленное обсуждение на форуме было посвящено выбору цвета светодиодов: приятный для глаза зеленый цвет сливался с цветом индикатора настройки, а вот желтый или оранжевый ультраяркий светодиод – близкий по цвету к цвету обыкновенной лампочки накаливания – вполне годится для ее замены, особенно, если не стоит вопрос об аутентичности приемника. В качестве источника питания для ультраярких светодиодов можно применить последовательно включенный в их цепь с соблюдением нужной полярности дополнительный

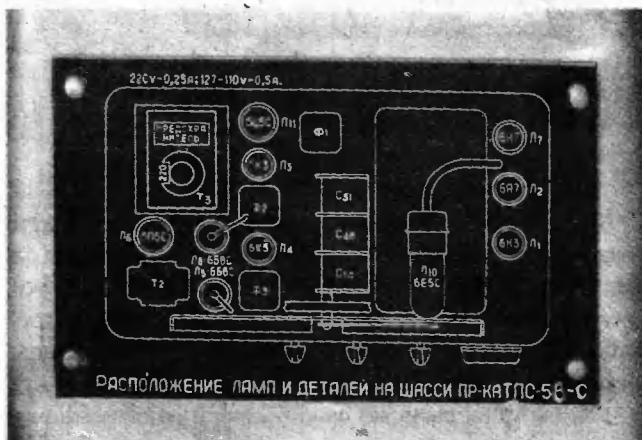


Рис. 12. Приемник "ТПС-58", шильдики

полупроводниковый диод, и сглаживающий электролитический конденсатор достаточной емкости. Такую замену, с учетом цвета и нужного количества ультраярких светодиодов, можно производить и в других ламповых приемниках.

Фотографии приемника "ТПС-58" из коллекции Виталия Колесника (Россия, г. Серпухов).

Литература

1. Вадим Мельник. Радиоприемник трансляционный "ТПС-54". - Радиолюбитель, №2/2008, с. 42-44.
2. <http://www.radiostation.ru/home/museum.html>
3. <http://www.viol.uz/history/museum/priem/page7.shtml>
4. Рехвиашвили Ю.Г., Бачинский А.А. "Радиоприемники, радиолы, магнитофоны, радиограммофоны". Издание 2-е. - Москва: "Связь", 1970. с. 198.
5. <http://audiportal.ru/forums/showthread.php?t=17485>

Читайте в следующем номере журнала:

**АНОНС
РЛ**

Связной приемник
"УС-П"



Василий Гуляев
г. Астрахань
E-mail: vasily@radioiga.com

В нескольких последних номерах журнала мы говорили о компьютерных технологиях в радиовещании, но вот как-то “за бортом” осталась организация, которая для распространения телевизионных и радиопрограмм на весь мир использует самые современные на сегодняшний день технологии. Называется эта организация – “World Radio Network” (WRN), ее штаб-квартира находится в Лондоне, а основана она в 1992 году.

Сеть, охватившая весь мир...



Сама организация состоит из шести основных служб, которые соответственно отвечают за определенные участки деятельности:

- распространение ТВ-программ;
- распространение радиопрограмм;
- трансляции в сети Интернет;
- служба радиопередающих устройств;
- консультационная служба;
- ну, и что характерно для сегодняшнего мира, коммерческая служба.

Трудно сказать, кому первому пришла идея создать организацию, которая бы за определенную плату делала для создателя радиопрограмм все необходимое: находила пути, источники подачи сигнала в нужный регион и занималась трансляцией при желании производителя медиаконтента даже по всему миру.

Как бы то ни было, но дело пошло, и на сегодняшний день эта организация обладает очень развитыми сетями как радиопередающих устройств, так и средствами подачи радиосигналов к ним. Для распространения используются международные спутниковые сети, мобильные платформы, находящиеся в крупных городах передатчики средних волн и FM-диапазона и т.д.

Кроме того, “World Radio Network” впервые предложила транслировать с территории Великобритании радиопередачи в сети Интернет: в настоящее время этим способом воспользовалось более 30 вещателей, программы при этом идут на более чем 20 языках. Также эта организация готовит и распространяет свои собственные программы.

Часть вещателей присутствует в эфире только на спутниковых каналах и опять-таки через сеть WRN: “XM Radio”, “Sirius Satellite Radio” или “WorldSpace Satellite Radio”...

Кто еще пользуется услугами этой сети? Назовем хотя бы часть международных вещателей: “Radio Canada International”, “Radio France International”, “Channel Africa”,

“Radio Netherlands”, “Radio Australia”, “Radio Polonia”, “Radio Prague” и многие другие...

Сайт этой организации: <http://www.wrn.org/> или <http://www.worldradionetwork.org/> (на английском языке), там можно получить гораздо больше информации о ее деятельности.

На русском языке транслируются программы очень многих радиостанций мира: <http://www.wrn.ru/>. Полное расписание их вещания можно посмотреть на странице: <http://www.wrn.ru/index.php/programm>. С 17 июня 2006 года параллельно трансляциям в сети Интернет идет вещание на частоте 738 кГц. Лицензионная мощность – 5 киловатт. Диаграмма направленности антенны – круговая. В основном, прием возможен только в Москве и в некоторых местах Подмосковья.

Довольно интересная программа производства “World Radio Network”, выходящая на русском языке, называется “Радиосетка” – это общение со слушателями, ответы на их вопросы, задаваемые по телефону и т.п.

Адрес для писем и сообщений: letters@wrn.ru, а вставив вот эту ссылку <mms://193.42.152.160/wrnrus> в свой медиапроигрыватель, вы можете послушать трансляции программ на русском языке, не отрываясь от работы на компьютере.



АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РАСПИСАНИЯ

Время везде указано всемирное – UTC.

АВСТРАЛИЯ

В декабре этого года “Радио Австралия” на далеком от нас континенте отмечает свое 70-летие. По этому поводу принимаются любые пожелания, сообщения, истории, связанные с этой радиостанцией, фотографии, сканированные редкие QSL-карточки от нее же, записи давних программ радиостанции.

В ответ на рапорты, отправленные во время празднования юбилея, будут высылаться специальные QSL-карточки.

Адреса для писем и сообщений:

radioaustralia@radioaustralia.net.au

или обычной почтой: English Service 70th Birthday, “Radio Australia”, GPO Box 428G, Melbourne, 3001, Victoria, Australia.

АВСТРИЯ

На коротких волнах "ТрансМировое радио" на русском и белорусском языках будет присутствовать зимой в эфире ежедневно в течение часа, начиная с 15.00. Частоты коротковолновых трансляций на момент подготовки этого материала предварительно: 9495 и 7170 килогерц.

"Новости христианского радиовещания" в эфире по-прежнему в последний четверг каждого месяца в первой половине трансляции.

ВЕНЕСУЭЛА

Истинные поклонники вещания из стран Латинской Америки знают, что Венесуэла не имеет коротковолнового вещательного центра, и в данное время использует для трансляций своего "Radio Nacional de Venezuela" (RNV) передающий центр на Кубе. Расписание, действующее при подготовке материала к печати, приведено ниже. Язык вещания – испанский, мощность передатчика – 100 киловатт, его местонахождение – Гавана. Направление вещания – Северная и Южная Америка.

Совсем недавно было объявлено, что в штате Гуарико этого государства будет в ближайшее время построен собственный коротковолновый центр. Таким образом, отпадет необходимость в ретрансляции венесуэльских программ для американского континента через Кубу.

ВЬЕТНАМ

С 29 августа первая внутренняя программа VN-1 "Голоса Вьетнама" заработала на новой частоте 7435 килогерц, а в сентябре к ней добавилась еще одна – 9635 килогерц. Мы уже писали некоторое время назад об этом проекте, цель которого – дать жителям островов в Южно-Китайском море, рыбакам и пограничникам доступ к новостям из Ханоя. Территория, предположительно охватываемая вещанием, располагается в радиусе 3500 километров. Полностью расписание 1-й программы теперь выглядит так:

на частотах 5975, 7210 и 9530 килогерц с 21.45 до 17.00;

на частоте 7435 килогерц с 22.55 до 12.00;

на частоте 9635 килогерц с 21.45 до 15.00.

Все трансляции, естественно, на вьетнамском языке.

ГЕРМАНИЯ

Организация "Christian Vision International", которой принадлежит в настоящее время радиочастота в Юлихе (Juelich, Германия), сообщила, что по окончании вещательного сезона, т.е. 25 октября 2009 года вещание с него будет полностью прекращено. Основные причины такого решения –

проблемы с финансированием и уход слушателей на радиовещание через спутники и Интернет.

Первоначально этот радиочастота принадлежал "Немецкой волне". Однако эта станция отказалась от него еще в 1996 году.

Радиочастота некоторое время держалась за счет сдачи эфирного времени самым разным вещателям, а с 1 января 2008 года он был приобретен религиозной организацией "Christian Vision International".

Предполагается, что передатчики в Юлихе будут полностью демонтированы – именно так в недалеком прошлом произошло в Флеволанде (Голландия) с передающим центром "Radio Netherlands".

КИТАЙ

Многие DX-исты мира отмечают тот факт, что с 1 сентября участок диапазона 7100-7200 килогерц, который, как мы сообщали ранее, еще весной был целиком передан радиолюбителям, покинула последняя из присутствовавших тут китайская станция – "Nei Menggu PBS" из автономного района Внутренней Монголии. Она перешла на частоту 7430 килогерц.

РОССИЯ

"Радио России" с 6 сентября освободило частоту 9470 килогерц, где работало в летнем сезоне с 13.20 до 17.00, и перешло на новую – 9480 килогерц. На прежней частоте, кстати, были сильные помехи от работавшего тут же "Всеиндийского радио" на хинди и английском языках.

Частота 7220 килогерц с 17.20 для "Радио России" используется по-прежнему.

США

Надеюсь, читатели нашей рубрики помнят, что осень уже началась, и практически через месяц все международные радиостанции сменят свои частотные и временные расписания?

Вот уже и первая "ласточка" – религиозная радиостанция из США "Family Radio" известила об этом. С 25 октября она в эфире на русском языке:

с 04.00 до 05.00 на частоте 7520 килогерц в направлении Европы;

с 15.00 до 17.00 на частоте 9955 килогерц в направлении Европы и стран СНГ (трансляция через Тайвань);

с 16.00 до 17.45 на частоте 21745 килогерц и с 19.00 до 19.45 на частоте 18930 килогерц в направлении Северной и Южной Америки.

Расписание "Radio Nacional de Venezuela" (RNV)

Частота, кГц	Время, UTC	Периодичн.	Частота, кГц	Время, UTC	Периодичн.
6060	11.00 - 12.00	ежедневно	13680	14.00 - 18.00	воскр.
6180	10.00 - 11.00	ежедневно	13680	23.00 - 24.00	ежедневно
11670	22.00 - 23.00	ежедневно	13750	14.00 - 18.00	субб. и воскр.
11680	15.00 - 16.00	ежедневно	15250	23.00 - 24.00	ежедневно
11690	14.00 - 18.00	субб. и воскр.	15290	19.00 - 20.00	ежедневно
11705	12.00 - 13.00	ежедневно	17705	20.00 - 21.00	ежедневно
12010	14.00 - 18.00	субб. и воскр.	17750	14.00 - 18.00	субб. и воскр.

ФРАНЦИЯ

С 1 сентября 2009 года, после полуторамесячного перерыва, на "Radio France International" возобновилась забастовка. Профсоюзные организации и сотрудники "Международного Французского Радио" продолжают оспаривать целесообразность плана сокращения кадров, проводимого новым руководством радиостанции. План сокращения кадров предполагает закрыть немецкую, албанскую, польскую, сербохорватскую, турецкую и лаосскую редакции. Ряд других редакций, в частности русская, опасаются, что их вещание может быть сведено исключительно к Интернет-версии.

Самая продолжительная со времен социальных движений конца 60-х годов прошлого века во Франции, забастовка работников государственной радиостанции началась 12 мая и была приостановлена 14 июля, на время летних отпусков.

ЭКВАДОР

Как сообщает немецкая служба религиозной радиостанции HCJB (по-русски называется "Голос Анд") в своем пресс-релизе, полное закрытие передающего центра в местечке Пифо намечено на 30 сентября. Все ранее установленные для этого сроки истекли – и радиовещатели будут нести

ответственность за возможные авиационные инциденты в новом аэропорту, который построен в непосредственной близости от территории станции.

Передачи на немецком языке для Южной Америки будут продолжены, но уже через ретранслятор в другом месте, который пока окончательно не определен. Это же касается вещания на испанском и португальском языках. В настоящее время ведутся тестовые трансляции через находящийся в Чили передающий центр религиозной организации "CVC".

Кстати, вот и у русской службы этой радиостанции проблемы – с начала сентября передачи "Голос Анд" на русском языке были сокращены и передаются теперь только по воскресеньям с 15.30 до 16.00 часов через передающий центр в местечке Ситкунай (Литва). Используется частота 5940 кГц. А с 16.00 там же начинается получасовая передача на чеченском языке. Передачи на украинском языке не выходят в эфир вообще. Причина всех этих изменений – финансовая.

Похоже на то, что эти программы теперь готовятся не в Воронеже (Россия), как это было ранее, а у нового собственника. Станция теперь называет себя "СВ-Радио", их страница пока только на немецком языке:

<http://www.sw-radio.com/radio/index.php>

ИНТЕРНЕТ

Первый календарный день осени "Радио Прага" встретило в новом оформлении, с новым дизайном своей страницы. Более подробно об изменениях на сайте радиостанции: <http://www.radio.cz/ru/statja/119827>

"Международное радио Китая" запустило шесть новых языковых служб на своем сайте "CRI Online": голландскую, греческую, иврит, исландскую и норвежскую. Но нас это не так сильно интересует, а вот то, что в придачу к украинской службе теперь появилась и белорусская по адресу: <http://belarusian.cri.cn>, вызывает радость – не так уж

много в мире радиовещательных станций на белорусском языке...

Здесь можно познакомиться с новостями из Белоруссии, СНГ и Китая, новинками китайской музыки, рецептами китайской кухни, и послушать передачи – их, правда транслируется пока всего две.

Таким образом, общее количество представленных языковых служб "CRI" в сети Интернет составляет теперь 59. Служба "CRI Online" начала работу 26 декабря 1998 года.



Английская рассылка "Skywaves" (новости дальнего приема FM-радиовещания и телевидения) прекратила свое существование. Вместо нее теперь новая на сервере Yahoo: <http://uk.groups.yahoo.com/group/SkywavesDX/>



В 2001 году индийские любители радиовещательного приема создали рассылку своего "Globe Radio DX Club" на страничке <http://groups.yahoo.com/group/globe-radio-dx/>. Здесь можно встретить любую информацию по радиоприему.

Любители обсуждать проблемы своих радиоприемников (любых моделей, но только класса "High-End") встречаются на страничке: <http://groups.yahoo.com/group/GrundlgSatellitInternational/> и в рассылке "Grundig Satellit International". Язык общения во всех рассылках – английский.

Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы предполагаем опубликовать нашу традиционную сводную таблицу зимних расписаний радиовещательных станций мира. Искренне желаем вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

Тороидальные трансформаторы и индуктивности для устройств связи и передачи данных

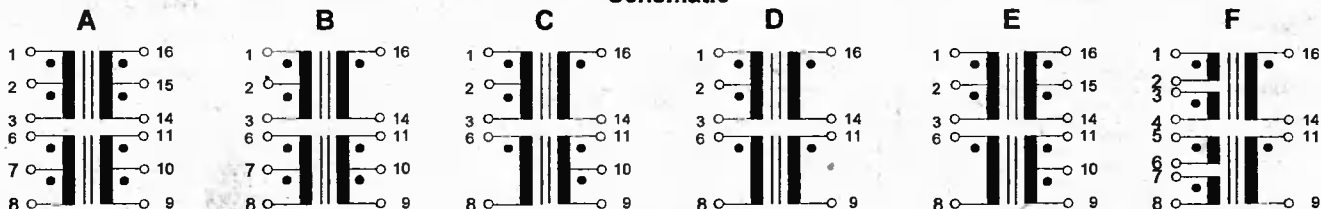


Сдвоенные трансформаторы

Серия MJM

Номер изделия	Transformer - I					Transformer - II					Schematic
	L_p (мГн/Min)	R_{Cu} (Ом)		Pins		L_p (мГн/Min)	R_{Cu} (Ом)		Pins		
		Pri.	Sec.	Pri.	Sec.		Pri.	Sec.	Pri.	Sec.	
MJM-010	1.2	0.41	0.58	16-15-14	1-2-3	1.2	0.41	0.58	11-10-9	6-7-8	A
MJM-013	1.2	0.39	0.44	1-2-3	16-15-14	1.2	0.39	0.44	6-7-8	11-10-9	A
MJM-016	1.2	0.39	0.77	6-7-8	11-10-9	1.2	0.39	0.88	16-15-14	1-2-3	A
MJM-017	1.2	0.39	0.77	16-15-14	1-2-3	1.2	0.39	0.77	6-7-8	11-10-9	A
MJM-018	1.2	0.39	0.38	16-15-14	1-2-3	1.2	0.39	0.77	6-7-8	11-10-9	A
MJM-019	1.2	0.39	0.44	16-14	1-2-3	1.2	0.39	0.77	6-7-8	11-10-9	B
MJM-021	1.2	0.41	0.58	1-2-3	16-15-14	1.2	0.41	0.58	11-10-9	6-7-8	A
MJM-022	1.0	0.39	0.39	11-10-9	6-7-8	1.0	0.41	0.90	1-2-3	16-15-14	A
MJM-023	1.2	0.39	0.39	16-14	1-2-3	1.2	0.39	0.39	6-8	11-10-9	C
MJM-025	1.2	0.39	0.48	16-14	1-2-3	1.2	0.39	0.77	6-7-8	11-10-9	B
MJM-026	1.2	0.39	0.39	16-15-14	1-2-3	1.2	0.39	0.58	6-7-8	11-10-9	A
MJM-027	1.6	0.41	0.63	16-14	1-2-3	1.6	0.41	0.21	6-8	11-9	D
MJM-026	1.2	0.39	0.77	16-15-14	1-2-3	1.2	0.39	0.52	6-8	11-10-9	E
MJM-029	1.2	0.39	0.94	16-14	1-2-3	1.2	0.39	0.94	6-8	11-10-9	C
MJM-030	1.2	0.48	0.26	16-14	1-2, 3-4	1.2	0.48	0.26	11-9	5-6, 7-8	F
MJM-032	1.2	0.39	0.94	16-14	1-2-3	1.2	0.39	0.39	6-8	11-10-9	C
MJM-033*	1.0	0.41	0.94	16-15-14	1-2-3	1.0	0.40	0.75	6-7-8	11-10-9	A

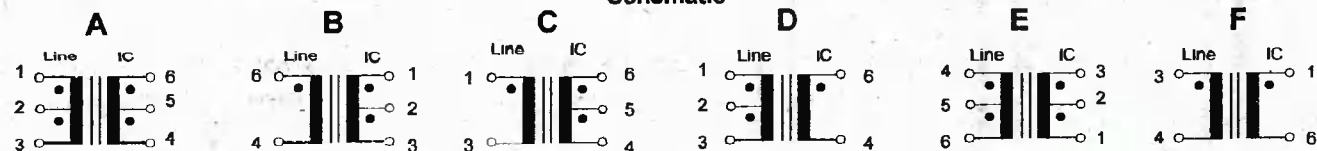
Schematic



Серия IS2M

Номер изделия	OCL (мГн/Min)	L_p (мГн)	DCR Pri (Ом)	DCR Sec (Ом)	V_p (V _{max})	Schematic
IS2M-6	1.2	0.5	0.7	-	1500	A
IS2M-7	1.2	0.5	0.7	1.2	1500	B
IS2M-8	1.5	0.6	0.7	0.9	1500	B
IS2M-10	1.2	0.8	0.5	0.8	1500	C
IS2M-11	1.2	0.8	0.7	1.4	1500	C
IS2M-12	1.5	0.5	0.7	0.9	1500	B
IS2M-15	1.2	0.5	0.7	0.7	1500	D
IS2M-16	1.2	0.6	0.7	1.0	1500	B
IS2M-17	1.2	0.8	0.5	1.0	1500	F
IS2M-18	1.2	0.5	0.7	0.8	1500	F
IS2M-19	1.2	1.0	1.0	2.0	1500	E
IS2M-20	1.2	1.0	1.0	1.0	1500	A
IS2M-21	1.5	1.0	1.0	1.0	1500	B
IS2M-23	1.2	1.0	0.7	0.8	1500	C

Schematic

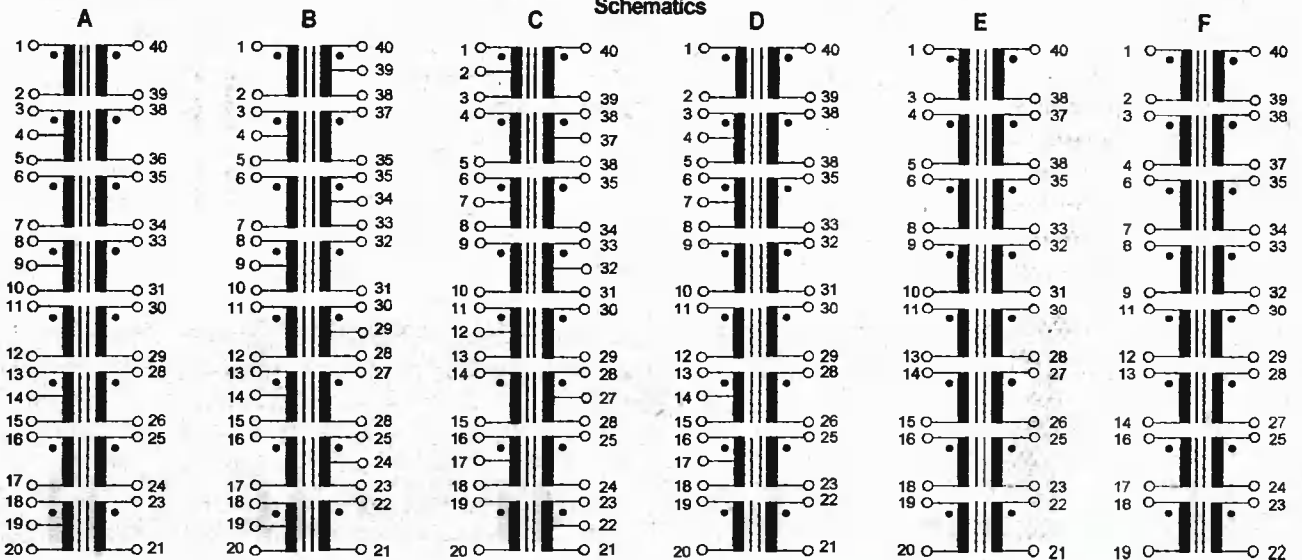


СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Серия MJQ

Номер изделия	Transformer	OCL (мГн Min)	L ₁ (мкГн Max)	C _{ww} (пФ Max)	DCR (МОм)		Pins		Schematic
					PrL	Sec.	PrL	Sec.	
MJQ-001-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	550	24-25,29-30,34-35,39-40	16-18,11-13,6-8,1-3	C
	Receive	1.2	0.6	35	390	780	4-5,9-10,14-15,19-20	36-38,31-33,26-28,21-23	
MJQ-002-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	450	1-2,6-7,11-12,16-17	39-40,34-35,29-30,24-25	A
	Receive	1.2	0.6	35	390	780	21-23,26-28,31-33,36-38	18-20,13-15,6-10,3-5	
MJQ-003-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	780	1-2,6-7,11-12,16-17	38-40,33-35,28-30,23-25	B
	Receive	1.2	0.6	35	390	390	21-22,26-27,31-32,36-37	18-20,13-15,6-10,3-5	
MJQ-006-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	780	4-5,9-10,14-15,19-20	36-38,31-33,26-28,21-23	C
	Receive	1.2	0.6	35	390	780	24-25,29-30,34-35,39-40	16-18,11-13,6-8,1-3	
MJQ-007-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	490	1-2,6-7,11-12,16-17	38-40,33-35,28-30,23-25	B
	Receive	1.2	0.6	35	390	780	21-22,26-27,31-32,36-37	18-20,13-15,6-10,3-5	
MJQ-009-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	440	1-2,6-7,11-12,16-17	39-40,34-35,29-30,24-25	A
	Receive	1.2	0.6	35	390	440	36-38,31-33,26-28,21-23	3-5,8-10,13-15,18-20	
MJQ-012-40	Transmit	1.2	0.4	20	390	540	1-2,8-7,11-12,18-17	39-40,34-35,29-30,24-25	A
	Receive	1.2	0.5	20	390	540	36-38,31-33,26-28,21-23	3-5,6-10,13-15,18-20	
MJQ-015-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	450	1-3,6-8,11-13,16-18	38-40,33-35,28-30,23-25	E
	Receive	1.2	0.6	35	390	450	4-5,9-10,14-15,19-20	36-37,31-32,26-27,21-22	
MJQ-016-40	Transmit	1.2	0.6	35	420	580	1-3,6-8,11-13,16-18	39-40,34-35,29-30,24-25	C
	Receive	1.2	0.6	35	420	580	21-23,26-28,31-33,36-38	19-20,14-15,9-10,4-5	
MJQ-017-40	Transmit	1.2	0.8	35	390	780	1-3,6-8,11-13,16-18	38-40,33-35,28-30,23-25	E
	Receive	1.2	0.6	35	390	780	4-5,9-10,14-15,19-20	36-37,31-32,26-27,21-22	
MJQ-020-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	780	4-5,9-10,14-15,19-20	36-38,31-33,26-28,21-23	C
	Receive	1.2	0.6	35	390	780	1-3,6-8,11-13,16-18	39-40,34-35,29-30,24-25	
MJQ-021-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	780	1-2,9-10,11-12,19-20	39-40,31-32,29-30,21-22	D
	Receive	1.2	0.6	35	390	780	23-25,26-28,33-35,36-38	16-18,13-15,6-8,3-5	
MJQ-022-40	Transmit	1.0	0.5	35	390	390	1-2,8-9,11-12,18-19	39-40,32-33,29-30,22-23	F
	Receive	1.0	0.5	35	410	900	24-25,27-28,34-35,37-38	16-17,13-14,6-7,3-4	
MJQ-023-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	670	1-2,6-7,11-12,16-17	39-40,34-35,29-30,24-25	A
	Receive	1.2	0.8	35	390	540	21-23,26-28,31-33,36-38	18-20,13-15,6-10,3-5	
MJQ-024-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	540	24-25,29-30,34-35,39-40	16-18,11-13,6-8,1-3	C
	Receive	1.2	0.6	35	390	390	4-5,9-10,14-15,19-20	36-38,31-33,26-28,21-23	
MJQ-026-40	Transmit	1.0	0.5	35	390	580	1-2,8-9,11-12,16-19	39-40,32-33,29-30,22-23	F
	Receive	1.0	0.5	35	390	390	24-25,27-28,34-35,37-38	16-17,13-14,6-7,3-4	
MJQ-028-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	940	1-3,6-8,11-13,16-18	38-40,33-35,28-30,23-25	E
	Receive	1.2	0.6	35	390	940	4-5,9-10,14-15,19-20	36-37,31-32,26-27,21-22	
MJQ-029-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	810	1-2,6-7,11-12,16-17	38-40,33-35,28-30,23-25	B
	Receive	0.6	0.6	35	280	590	21-22,26-27,31-32,36-37	18-20,13-15,6-10,3-5	
MJQ-030-40	Transmit	1.2	0.6	35	390	960	1-2,6-7,11-12,16-17	38-40,33-35,28-30,23-25	B
	Receive	0.6	0.8	35	280	690	21-22,26-27,31-32,36-37	18-20,13-15,6-10,3-5	

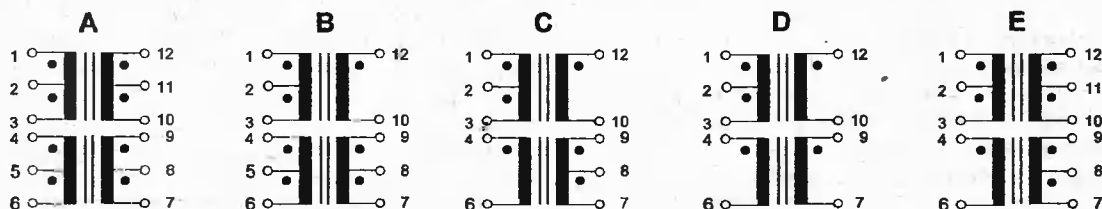
Schematics



Серия MJS

Номер изделия	Transformer - I					Transformer - II					Schematic
	OCL (мГн Min)	DCR (мОм)		Pins		OCL (мГн Min)	DCR (мОм)		Pins		
		PrL	Sec.	PrL	Sec.		PrL	Sec.	PrL	Sec.	
MJS-010	1.2	1.20	1.40	1-2-3	12-11-10	1.2	1.20	1.40	4-5-6	9-8-7	A
MJS-013	1.2	1.20	1.40	1-2-3	12-11-10	1.2	1.20	1.40	4-5-6	9-8-7	A
MJS-017	1.2	1.00	1.70	12-11-10	1-2-3	1.2	1.00	1.70	4-5-6	9-8-7	A
MJS-018	1.2	1.00	1.00	1-2-3	12-11-10	1.2	1.00	1.80	4-5-6	9-8-7	A
MJS-019	1.2	1.00	1.20	12-10	1-2-3	1.2	1.00	2.00	4-5-6	9-8-7	B
MJS-021	1.2	1.40	1.20	12-11-10	1-2-3	1.2	1.40	1.20	9-8-7	4-5-6	A
MJS-025	1.2	1.00	1.10	12-10	1-2-3	1.2	1.00	1.70	4-6	9-8-7	C
MJS-027	1.6	1.10	1.10	1-3	12-11-10	1.6	1.10	0.70	4-6	9-7	D
MJS-028	1.2	0.70	1.20	12-11-10	1-2-3	1.2	0.70	0.90	4-6	9-8-7	E

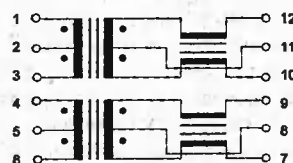
Schematic



Номер изделия	Transformer - I						Transformer - II							
	OCL (мГн Min)	L _L (мГн Max)	C _{ww} (нФ Max)	DCR (мОм)		Pins		OCL (мГн Min)	L _L (мГн Max)	C _{ww} (нФ Max)	DCR (мОм)		Pins	
				PrL	Sec.	PrL	Sec.				PrL	Sec.	PrL	Sec.
MJS-010A	1.2	0.60	30	0.90	1.10	1-3	12-10	1.2	0.60	30	0.80	1.10	4-6	9-7
MJS-013A	1.2	0.60	35	0.60	0.95	1-3	12-10	1.2	0.80	35	0.80	0.95	4-6	9-7
MJS-014A	1.2	0.60	35	0.90	1.05	1-3	12-10	1.2	0.60	35	0.90	0.90	4-6	9-7
MJS-015A	1.2	0.60	25	0.60	1.40	1-3	12-10	1.2	0.60	25	0.80	1.20	4-6	9-7
MJS-017A	1.2	0.60	25	0.60	1.20	1-3	12-10	1.2	0.60	25	0.80	1.20	4-6	9-7
MJS-018A	1.2	0.60	35	0.90	0.90	1-3	12-10	1.2	0.60	35	0.90	1.60	4-6	9-7
MJS-019A	1.2	0.60	35	0.80	0.95	1-3	12-10	1.2	0.60	35	0.80	11.60	4-6	9-7
MJS-021A	1.2	0.80	30	0.70	1.00	1-3	12-10	1.2	0.60	30	0.70	1.00	4-6	9-7
MJS-024A	1.2	0.80	25	0.60	1.50	1-3	12-10	1.2	0.80	25	0.60	1.50	4-6	9-7
MJS-025A	1.2	0.60	30	0.60	1.00	1-3	12-10	1.2	0.60	30	0.80	1.60	4-6	9-7
MJS-028A	1.2	0.60	30	0.70	1.20	1-3	12-10	1.2	0.80	30	0.70	0.90	4-6	9-7
MJS-031A	1.2	0.60	35	0.90	0.90	1-3	12-10	1.2	0.80	35	0.90	1.20	4-6	9-7
MJS-032A	1.2	0.60	35	0.90	2.10	1-3	12-10	1.2	0.60	35	0.90	0.90	4-6	9-7

Schematic

A



ЗАО "Промэлектроника" получила статус официального дистрибьютора компании NT Magnetics – производителя тороидальных трансформаторов и компонентов на тороидальном сердечнике торговой марки TALEMA.

TALEMA – мировой лидер в производстве тороидальных трансформаторов и индуктивных компонентов на тороидальном сердечнике.

Более подробную техническую информацию можно найти на сайтах <http://www.ntmagnetics.cz/ru/index.html> и <http://www.promelec.ru>



www.promelec.ru
ПРОМЭЛЕКТРОНИКА
 ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБУТОР NT MAGNETICS (TALEMA GROUP) В РФ

ОФИС ОПТОВЫХ ПРОДАЖ: Екатеринбург ул. Топольная д. 6/3 тел. (343) 372-92-28 факс (343) 372-92-29 e-mail: pro@promelec.ru
ОТДЕЛ ДИСТРИБУЦИИ: г. Екатеринбург ул. Хлюстова д. 70 тел. (343) 245-88-20 факс (343) 245-33-28 e-mail: talema@promelec.ru
ФИЛИАЛЫ: МОСКВА тел. факс: (495) 357-22-33, 357-38-91 e-mail: mna.granov@mai.ru
 ЧЕЛЯБИНСК тел. факс: (351) 729-8-729, 268-95-66, 7-903-904 e-mail: chb@promelec.ru

ДИЛЕРЫ: Астрахань (8512) 45-42-66, Владимир (4928) 97-37-68, Воронеж (4732) 21-10-00, Воронеж (473) 37-42-41, Калининград (4842) 30-30-05, Ижевск (817) 42-71-44, Ижевск (817) 91-23-31, Казань (843) 271-01-78, Казань (843) 492-99-66, Краснодар (8612) 911-92-24, Курган (3522) 41-05-47, Минск (375) 54-51-27, Москва (495) 937-89-29, Москва (495) 235-73-27, Набережные Челны (8562) 77-87-34, Н. Новгород (831) 434-39-67, Новосибирск (383) 212-51-69, Новосибирск (383) 222-76-20, Новосибирск (383) 221-38-23, Новосибирск (383) 217-39-43, Новосибирск (383) 216-33-66, Омск (3817) 32-16-63, Омск (3817) 25-15-71, Омск (3812) 24-68-03, Пенза (8412) 56-32-68, Пермь (342) 337-17-79, Ростов-на-Дону (863) 244-34-48, Самара (846) 267-31-40, Саратов (845) 277-80-48, Саратов (845) 221-40-00, Саратов (845) 270-20-86, С. Петербург (812) 243-27-42, С. Петербург (812) 331-331-25, С. Петербург (812) 338-00-65, Тольятти (848) 255-56-39, Томск (382) 230-27-75, Томск (382) 251-12-25, Тюмень (3452) 75-11-17, Уфа (347) 234-10-29, Уфа (347) 251-39-76, Ч. бонсары (8352) 62-10-09

РНТБ предлагает новые издания

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

Издания для радиолюбителей

1. Балашов, В. А. Технологии широкополосного доступа xDSL : инженерно-технический справочник / В. А. Балашов, А. Г. Лашко, Л. М. Ляховецкий ; под общ. ред. В. А. Балашова. – Москва : Эко-Трендз, 2009. – 256 с. – Библиогр.: с. 246-252. (11299730 621.39 Б 20).

Приводятся основные характеристики технологий передачи xDSL (Digital Subscriber Line), регламентированные Рекомендациями Международного союза электросвязи G.991...G.993. Описываются принципы построения оборудования xDSL, основные алгоритмы функционирования цифровых систем передачи (ДСП), характеристики передающего оборудования, потенциальные и достижимые характеристики передачи. Основное внимание уделяется ДСП xDSL с асимметричной скоростью передачи в направлениях от абонента и к абоненту – ADSL и VDSL.

2. Григоров, И. Н. Антенны. Городские конструкции / И. Н. Григоров. – Москва : РадиоСофт, 2009. – 293 с. – (Книжная полка радиолюбителя ; вып. 5). (11296877 621.39 Г 83).

Рассматриваются антенны, которые радиолюбители могут установить в городских условиях. Приводятся практические конструкции антенн для всех радиолюбительских KB диапазонов, СВ диапазона 27 МГц и для УКВ диапазона 144 МГц, описана методика их настройки. Теоретические сведения приводятся в минимальном объеме, необходимом при построении данных антенн.

3. Загидуллин, Р. Ш. Multisim, LabVIEW, Signal Express. Практика автоматизированного проектирования электронных устройств / Р. Ш. Загидуллин. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2009. – 366 с. – (Современная электроника). – Библиогр.: с. 362-363. (11298203 621.38 3-14).

Излагается современная технология разработки, тестирования и изготовления электронных устройств с интегрированным использованием программы системы автоматизированного проектирования Multisim, программы моделирования и сбора данных LabVIEW, программы автоматизации эксперимента Signal Express.

4. Кормилицын, О. П. Механика материалов и структур наномикротехники : учебное пособие для вузов / О. П. Кормилицын, Ю. А. Шукейло. – Москва : Академия, 2008. – 216 с. – (Высшее профессиональное образование). (11298216 620 К 66).

Излагаются вопросы строения, структуры, а также механических свойств традиционных конструкционных материалов. Рассматривается влияние различных факторов на свойства материалов. Перечисляются возможные способы испытания образцов материалов, даются ссылки на соответствующие стандарты. Значительное внимание уделяется вопросам изучения и определения свойств новых перспективных нанокристаллических материалов и конструкций из них. Дается описание состояния материалов с точки зрения традиционных подходов, а также линейной механики разрушения, мезомеханики и молекулярной динамики.

5. Маниктала, Санджай. Импульсные источники питания от А до Z : перевод с английского / Санджай Маниктала. – Киев : МК-Пресс ; Санкт-Петербург : КОРОНА-Век, 2008. – 256 с. + CD. – Приложение: Импульсные источники питания от А до Z [Электронный ресурс] / Санджай Маниктала. (11297440 621.311 М 23).

В доступной форме рассматриваются вопросы, связанные с разработкой современных импульсных источников питания. Дается полная методика проектирования импульсных преобразователей и их магнитных компонентов, а также подробный расчет всех видов потерь в импульсных источниках питания, описание их основных схемотехнических решений. Приводится исследование аспектов контроля и измерения паразитных электромагнитных излучений, связанных с работой импульсных преобразователей.

6. Селф, Дуглас. Проектирование усилителей мощности звуковой частоты : перевод с английского / Дуглас Селф. – 3-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 528 с. (11297474 621.37 С 29).

Рассматриваются вопросы минимизации искажений и повышения линейности усиления. Затрагиваются проблемы, связанные с проектированием усилителей, такие, как надежность, обеспечение стабильным питанием, защита от перегрузок и т.п. Приводится уникальный материал по режимам работы на реактивную нагрузку, необычным способам компенсации искажений и др. Имеются ссылки на справочные издания.

7. Твердотельная электроника : учебное пособие для вузов / Э. Н. Воронков [и др.]. – Москва : Академия, 2009. – 317 с. – (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). – Библиогр.: с. 315. (11299590 621.38 Т 26).

Описаны процессы, используемые для создания электронных потоков и управления ими в твердотельных устройствах, явления переноса в твердых телах, контактные явления в полупроводниках. Описывается принцип действия и характеристики полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров, полупроводниковых излучателей и фотоприемников, сенсорных устройств.

8. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : в 2 ч. Ч. 2 : Элементы и маршруты изготовления кремниевых ИС и методы их математического моделирования / М. А. Королев [и др.]. : учебное пособие для вузов / под общ. ред. Ю. А. Чаплыгина. – Москва : БИНОМ, 2009. – 422 с. (11299528 621.3 Т 38).

Дается представление об основных маршрутах изготовления и конструкциях изделий микроэлектроники на основе кремния. Рассматриваются основные процессы создания интегральных схем: химическая и плазмохимическая обработка материала; введение примесей в кремний; выращивание окисла кремния и его охлаждение; литография; создание металлических соединений и контактов. Приводятся методы моделирования процессов распределения примесей в полупроводниковых структурах.

9. Уваров, А. С. Проектирование печатных плат. 8 лучших программ / А. С. Уваров. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 288 с. (11299691 621.3 У 18).

Настоящее издание представляет собой сборник описаний прикладных программ проектирования печатных плат. Среди описываемых программ – хорошо известные и недавно появившиеся; узкоспециализированные, предназначенные только для трассировки печатных проводников и обеспечивающие полный цикл проектирования: от разработки библиотечных элементов до выпуска комплекта технологических файлов.

Издания не продаются!

(В скобках указаны шифры хранения книг в библиотеке)

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

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

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

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской 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.**

Куплю в г. Минске осциллограф, б/у, желателно 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" 1958 г. и ранее;
- микросхему К1019ЕН1 – 4 шт.

Продам или обменяю:

- пленочный фоторезист ПФ-ВЦ-50 для изготовления печатных плат;
- ж. "Радио" с 1958 по 2005 гг. (отдельные номера);
- сб. "Радиодизайн" 24-й и 25-й вып., ж. "Моделист-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 радиоинженер";
- Капчинский. "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, 178, 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: ahll2008@pochta.ru

Куплю в Минске недорого НЧ или функц. генератор (типа ГЗ-111, Г6-43).
E-mail: alex_tbt@tut.by

Продаю кинескоп 50ЛК2Б, в эксплуатации не был.

E-mail: alex-yess@mail.ru

Тел. 668-51-59 (VELCOM), г. Минск.

Куплю трансивер Кудрявцева UW3DI, желателно 2-й вариант, заводского изготовления, дорого.

Приобрету радиоприемник 1-30 МГц на любительские диапазоны.

Тел. 685-99-42 (VELCOM), Николай.

Продаю на запчасти ТВ PHILIPS 29PT8641/12.

Тел. 135-57-50 (VELCOM), в Минске.

Куплю 6НЗ0П-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 не микросхеме ВА4210, ДРС1018С;
- кинескоп 81ЛК4С 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 герконе, 2 обмотки), реле РПУ 0, конденсаторы, платы (ЗИП) на распейку, 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: 2x6.4 В (4.7 А); 2x59.5 В (0.5 А); 2x43.5 В (0.38 А); 6.4 В (1.5 А); 6.4 В (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: ml77@mail.ru

Продаю:

Акустику С-90, динамики 4А32, 75ГДН, динамики ВЧ 1А22, 10ГИ1.

Подвесные системы новые с динамиками 2А11 (50 см) и 4А28 (26 см).

Усилители Корвет 068, Одиссей 010. Амфитон двухлучевой.

Куплю:

Проигрыватель виниловых дисков Электроника Б1-01, Корвет 038, проигрыватель CD Pioneer 6-9 серии.

Тел. 8-029-595-04-32, в Витебске.

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.

Организация купит вольтметр В7-27 (в Минске).

Тел. 8-029-769-06-77 (МТС), Сергей.

Продаю осциллограф С1-96.

Тел. 8-029-751-51-41 (МТС), Александр.

Подарю радиолюбительскую литературу прошлых лет выпуска.

Тел. в Минске 284-36-68, Александр Станиславович.

Куплю генераторные лампы ГУ-66А – 5 шт., ГУ-68А – 2 шт. Можно без упаковки. Главное, чтобы не были в эксплуатации.

E-mail: rer5@mail.ru

Куплю приборы ГУ, ГС, ГК, ГМИ и другие.

E-mail: den_ik@tut.by

Продаю очень дешево ТВ Горизонт 54СТВ655 (в неисправном состоянии), кинескоп в отличном состоянии. Два монитора ЭЛТ (в неисправном состоянии).

г. Минск, тел. 8-029-772-51-80 (МТС), Певел.

Продаю:

- Переносная р/станция Standart НХ3508. Диапазон 156.025-163.275 МГц.

Мощность 1-5 Вт.

- Р- 123М. Диапазон 20-51.5 МГц. Мощность 20 Вт.

- Самодельный линейный усилитель для люб. р/ст. Мощность – 100 Вт.

Диапазон 10; 1,9; 3,5; 7, 14, 21, 28.

- Р/ст "Вега" Р-622 для музея. Морская р/станция СВЧ. 300 МГц (эксп.).

- ВЧ генератор Г4-18А.

- Прибор для тренировки радистов "Ручеек".

- ДП-5А – Радиометр - рентгенометр.

- ОП генератор "Ландыш", ОП генератор "Геоинт".

- Спутниковый аналоговый приемник Digital Satellite Receiver (SHINING STAR - BOX).

- Справочники и схемы телевизоров прошлых лет.

Куплю:

Малогабаритный трансивер - зарубежный, можно самодельный с хорошими характеристиками. Не дорого.

E-mail: faddeey@yandex.ru

ПРЕДЛАГАЮ:

- 1) «Сборник радиотехнических конструкций» на CD диске в PDF формате.
 - 2) Книга «Радиотехнические технологии» в твердом переплете, изд. «На Чехова».
 - 3) Книга «Радиолюбительские конструкции». Автор статей – Коновалов Владимир.
- Заказы направлять по адресу: 664043, г. Иркутск-43, а/я 380.
Коновалову В.Г.
Расходы с пересылкой составляют по 120 рублей.

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:

"Почта России" (подписной индекс – 60225);
"Роспечать" (подписной индекс – 74996);
"Интерпочта" (подписной индекс – 3800).

Читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам (подписной индекс – 74996).
В каталогах всех стран подписные индексы не изменяются.

☛ Из редакции

Приобрести имеющиеся в наличии отдельные номера журнала, а также подписаться на любой период, можно через редакцию.

Для этого жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, а на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, о 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.

Наложённым платежом редакция журналы не высылает!

Год, номера	Стоимость с пересылкой	
	Беларусь (белорусские рубли)	Международные отправления (российские рубли)
2004 (9 номеров; №8, 11-12 - нет)	15000	480
2005 (1 номер)	2700	80
2005 (11 номеров; №9 - нет)	19000	680
2006 (1 номер)	3000	85
2006 (12 номеров)	22000	750
2007 (1 номер)	3500	90
2007 (10 номеров, №4 и №11 - нет)	30000	850
2006 (1 номер)	3800	95
2009 (1 номер)	4100	110

В наличии имеются отдельные номера журналов "Радиолобитель" и "Радиолобитель. КВ и УКВ" за 2001-2004 гг.

☛ Электронный архив

Для получения архива жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет 19320 руб, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, о 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.

☛ Информация для предприятий

Редакция предлагает публикацию на страницах, а также на сайте журнала "Радиолобитель" объявлений от организаций различных форм собственности о продаже готовых изделий, комплектующих и сопутствующей продукции, оказываемых услугах по сборке, монтажу, настройке, обслуживанию и т.п. различной радиотехники, имеющих вакансии, а также резюме от частных лиц.

☛ Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 509-55-56, +375 29 634-92-80.
- по E-mail: rl@radioliga.com

☛ Реквизиты

ИЧУП "Радиоліга", УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603 а філіале №510 АСБ "Белорусбанк" г. Минска.

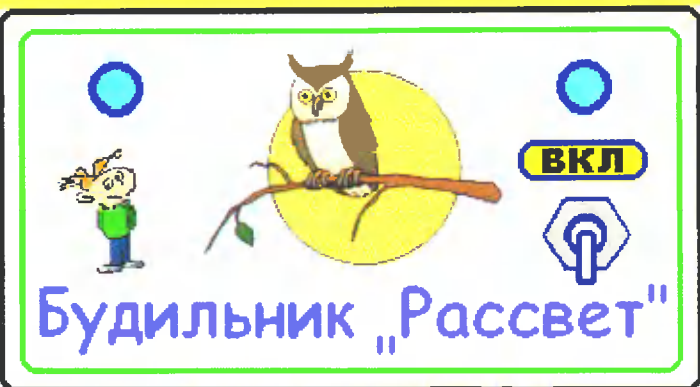


Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

Будильник "Рассвет"-2

(см. страницы 14-15)

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.

радио любители

Адрес редакции:
Республика Беларусь,
220015
г.Минск-15, а/я 2

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

Телефон в Минске: +375 172 517-086; +375 293 505-556

Оригинальная схемотехника от радиолюбителей и профессионалов.

Микроконтроллеры, аудио, видео, автоматика, радиосвязь.

Подписной индекс журнала "Радиолюбитель": по каталогу "БЕЛПОЧТА" (включая подписчиков стран СНГ и Балтии): **74996**
по каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (раздел "Издания ближнего зарубежья. Беларусь"): **74996**
по каталогу "ПОЧТА РОССИИ" (раздел "Центральные журналы"): **60225**



ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ПО КАТАЛОГАМ
БЕЛПОЧТА
РОСПЕЧАТЬ



ПИТОМЕЦ

ЕДИНСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

О СТИЛЕ, ОБРАЗЕ И СОДЕРЖАНИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



ISSN 1994 - 3466



9 771994 346009 09010

Свидетельство о регистрации № 0799
Министерства информации РБ от 13.01.2007

www.pitomec.com

pitomec@pitomec.com