

Радио хобби

№ 1 февраль 2009



Как ловить угонщика
sms-ками GSM-сторожа-3

USBшный
транзистестер

Улучшение
квадратного ромба

0 0.2 km

Конфигуратор GSM-сторож

Настраиваемый модуль
управления усилителем



GSM СТОРОЖ

инное устройство с оповещением
маг. т. звонкой связи

Сделай сам
свой «Умный дом»
с китом NM8036

2-й номер

Эссе о «варке»
трансформаторов

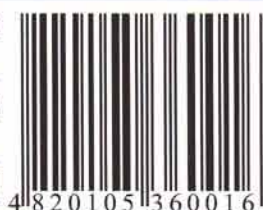
Трёхполосная
активная АС

Евгения Лукина



Отправка SMS-команд на номер
разрешен для 1-го абонента в справочнике
Отправка SMS при недостаточности денег
разрешена, тип USD запроса «*111#»
Разрешение/запрет дозвола абонента
разрешен
Разрешение прослушивания своего номера
разрешено 135 сек.
Режим работы входа №1
вход реагирует на разрыв охранного сигнала

Время снятия системы с охраны



«VALET»
зает на одиночные нажатия
нформации с координатами устройства
ериодичностью 20 мин.
ены о постановки/снятии в режим охраны

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 1 (67) / ФЕВРАЛЬ 2009

Совместное издание с
Лигой радиолюбителей Украины
Издается с февраля 1998 г.



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)
Евгений Васильченко
Сергей Кубушин
Анатолий Манаков
Всеволод Марценюк
Юрий Садиков
Александр Торрес
Николай Федосеев (UT2UZ)
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции

Украина, 03190, Киев-190, а/я 56
Тел. (+3)80949256096 (моб., факс),
общий: (044)3609096
E-mail: radiohobby@ukr.net
<http://radiohobby.Ldc.net>

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України 2009» ДП «Преса», индекс 74221

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы 2009» агентства Роспечать, индекс 45955

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2009» агентства Роспечать
<http://www.rospru.ru>

Выражаем благодарность всем авторам за их мысли и идеи и всем подписчикам за доверие и материальную поддержку журнала

Редакция может не разделять мнение авторов и не несет ответственности за содержание рекламы

© «Радио хобби». Копирование материалов и размещение на любых носителях и в Интернете без письменного разрешения редакции запрещено. При цитировании обязательно полная библиографическая ссылка с указанием названия и номера журнала

Подписано к печати 23.02.2009 г.

Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м. Киев, вул. Героев космосу, 6 и РГУП ИПК «Чувашия»

г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13.

Общий тираж 11750 экз.

Цена договорная

Учредитель и издатель ФЛП Сухов Н.Е.
г. Киев, ул. Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год

80х84/8 бум. форм. 7,44 усл. печ. л., 12,8 уч.-изд. л.

Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258

Зарегистрирован Министерством информации Украины 11.06.97 г., свид. серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

- 2** История радиуправляемых взрывов Г. Члиянц
- 3** Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор
Онлайн-кофеварка Microsoft-Fugoo; клавиатура-ПК ASUS Eee; ноутбук Lenovo ThinkPad W700ds с двумя полнофункциональными ЖК-дисплеями; процессоры семейства AMD Phenom II; проект сверхдешевой индийского ноутбука с предположительной стоимостью в \$10; сотовый телефон Samsung W7900 со встроенным проектором; Levio PSD - USB флэшка со скоростным защищенным радиоканалом ближнего действия; самый маленький в мире топливный элемент на водороде; галстук с солнечными батареями для подзарядки сотовых телефонов; микроGPS-навигатор Inbi-Out; мультимедийный адаптер высокой четкости Western Digital WD TV™; обнаружены спецификации интерфейса Super Speed USB 3.0; первый в мире чип Quasar PHY с поддержкой стандарта USB 3.0; Txx Reader; линейка новых флэш-видеокамер высокой четкости Samsung; InftyReader Ver.2.7.9 - программа для распознавания сканированных листов научных работ и статей, насыщенных математическими или химическими формулами; KiCad — распространяемый бесплатно программный комплекс для разработки электрических схем и печатных плат; шумовой калькулятор OY Noise Calculator 3.05 и виртуальный генератор шума Noise Generator (Rev. A) Texas Instruments; комплект разработчика International Rectifier IRAUDAMP7 для создания аудиоусилителей класса D с мощностью от 25 до 500 Вт; IMC STMicroelectronics STA339BWS усовершенствованного цифрового сигнального процессора Sound Terminal™ с многополосным компрессором динамического диапазона и 4-канальным УМЗЧ Full Flexible Amplification; спаренный мультимплексор «3 в 1» Intersil ISL54217 для коммутации двух дифференциальных скоростных High Speed USB 2.0 сигналов и одного стереозвукового; семейство ИС повышенной защищенности /PR фирмы Maxim Integrated Products в пластмассовых корпусах для военных и аэрокосмических приложений; полевой транзистор Vishay Siliconix Si7633DP с рекордно низким сопротивлением 3,3 миллиома в открытом состоянии; высокоэффективный 120-ваттный СВЧ транзистор Cree, Inc. CGH40120F по нитридно-галлиевой технологии InGa HEMT; драйверы International Rectifier IRS2530D и IRS2158D электронного балласта для люминесцентных ламп с функцией управления свечением лампы; однокристалльный универсальный приемник глобальных навигационных спутниковых систем MAXIM MAX2769; мобильная активная GPS/GSM антенна JHTXGPS-CZG-2701 фирмы Chengdu AINFO Inc.; автоматический антенный тюнер LDG Z-817 для QRP трансиверов; дистанционно управляемая дипольная антенная система H2 RF-Engineering Antenna Systems
- 15** Дайджест зарубежной периодики
Устройство автоматического контроля начального тока анода ламп выходного каскада УМЗЧ с фиксированным смещением управляющей сетки; УМЗЧ Крива Селлена с неоновой лампой вместо межкадажного разделительного конденсатора; SE A.Кравченко на ГМИ-6; гибридный УМЗЧ Карина Прида на мощном прямокальном триоде SV811-10 в режиме класса A2; гибридный лампово-транзисторный УМЗЧ Е.Перькова; транзисторный эквивалент SRPP с компенсацией нелинейности модулирующей генераторов тока нагрузки; транзисторный УМЗЧ с эквивалентом SRPP в выходном каскаде; УМЗЧ с выходными транзисторами IGBT одинаковой структуры; 2х100-ваттный УМЗЧ на ИМС TDF8591TH; приемопередатчик для передачи на расстояние нескольких метров аналогового стереоаудиосигнала с качеством Hi-Fi; моторизованный регулятор громкости для дистанционного управления High-End аудиокomплексом; универсальный программируемый ИК-приемник; быстродействующий светодиодный тахометр; транзисторный характеристический с передаточными данными ВХХ биполярных и полевых транзисторов в ПК через USB порт; программируемый генератор тока 1...999 мА; недорогой автопреобразователь 12 В в 220 В 50 Гц; преобразователь напряжения для питания ноутбука от автомобильной сети 12 В; 500-ваттный импульсный блок питания; индикатор присутствия; автоматическая водная тревога; диод Шоттки в качестве варикапа; прескайлер на 2,8 ГГц; KB аудиомодем с USB интерфейсом; простой датчик кода Морзе; конструкция вертикальной рамочной антенны для НЧ диапазонов, поддерживаемой с помощью воздушного шара, наполненного гелием; простой способ работы через низкоорбитальные FM спутники и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 36** QUA-UARL
Положение об Открытом Чемпионате Украины 2009 г. по радиосвязи телетайпом
- 37** Учимся беседовать кодом Морзе В.Пахомов
- 38** Расчет и реализация несимметричного полосового фильтра преселектора на радиолюбительские КВ диапазоны В.Андрианов
- 40** Улучшение антенн «квадрат» и «квадратный ромб» В.Овчаренко
- 42** «Умный дом» на 4-канальном микропроцессорном таймере, термостате, часах NM8036 А.Квашин
- 46** «GSM-сторож 3» - охранный прибор с оповещением по каналу сотовой связи и функциями дистанционного управления М.Потапчук
- 51** Трёхполосная активная АС Е.Лукин
- 57** Устройство плавного пуска УМЗЧ и защиты АС В.Жуковский
- 58** Эссе о варке трансформаторов
- 59** Настраиваемый модуль управления усилителем А.Торрес
- 61** Электронные компоненты, системы, оборудование и аксессуары
- 62** Мастер Кит - почтой
- 64** Книжки - почтой

История радиоуправляемых взрывов

Георгий Члиянц, UY5XE, г. Львов

Косвенно данная история берет свое начало в 1921 г., когда молодой и никому не известный тогда изобретатель В. Бекаури обратился к В.И. Ленину с просьбой принять и выслушать его. На состоявшейся встрече было продемонстрировано несколько изобретений (в т.ч. и по управлению на расстоянии при помощи радиосигналов). Через некоторое время вопрос об изобретениях Бекаури рассматривался на заседании Совета Труда и Оборона, и было принято решение о создании в Питере специального «Остехбюро», техническим директором которого был назначен Владимир Иванович Бекаури [1].

Особой заботой В.И. Бекаури, помимо разработки радиолокационной техники, были разработки приборов для управления взрывами на расстоянии. В инженерных войсках Красной Армии были созданы специальные минные подразделения ТОС (техники особой секретности). Прошло двадцать лет...



В.И. Бекаури, 1937

У Бекаури было и личное увлечение - создание уникальных сейфов особой конструкции. В середине тридцатых годов он по личному заказу Сталина изготовил три оригинальных сейфа различных размеров. Сложные запоры данных сейфов делали их теоретически недоступными для аппарата НКВД - Берия несколько раз лично обращался к конструктору с требованием передать ему шифр кода открывания сейфов. Был получен отказ, который Берия не забыл - в 1939 г. В.И. Бекаури не стало...

30 октября 1941 г., оставляя Харьков, саперы двух наших инженерных батальонов заложили под несколькими зданиями и объектами города 315 мин замедленного действия (вкл. радиоуправляемые), в комплексе с большими фугасами. Руководил работами по минированию начальник оперативно-инженерной группы Западного фронта полковник Илья Григорьевич Старинов [1900-2001] (бывший «испанец»).



И.Г. Старинов, 1941

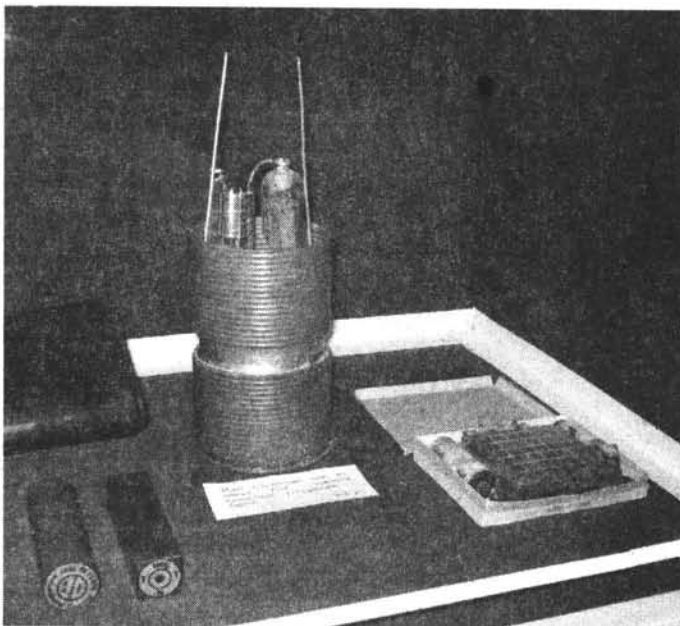
ловского, U5AH). В Харьковском историческом музее и сейчас экспонируется макет одного из вариантов радиоуправляемой мины.

Примечание: По непроверенным данным в изготовлении блоков радиоуправления минами принимали участие и находившиеся в это время в городе харьковские коротковолновики (вкл. И.В. Ака-

была обнаружена и мина в подвале дома №17 на ул. Дзержинского (т.н. «дом Хрущева», который был построен в 30-х годах для работников ЦК Компартии Украины). Правда, это была т.н. «мина-блесна» (т.е. для отвлечения внимания фашистских саперов при возможном разминировании и заложенная поверх радиоуправляемой). Обнаружив ее, фашисты успокоились и в здание 13 ноября въехал начальник гарнизона - командир 68-й дивизии генерал-майора Георг фон Браун и его штаб...

Поздним вечером того же 13-го ноября И. Старинов с группой специалистов прибыл в Воронеж на местную радиовещательную станцию, которая перед началом войны была существенно модернизирована. В 3 часа 15 мин. 14-го ноября 1941 г. от ее передатчика был послан первый радиосигнал и им был взорван большой Холодногорский виадук. Затем периодически менялись его частоты и в Харькове начали последова-

тельно раздаваться новые взрывы - взлетели на воздух здание на площади им. Руднева и др. Взрывы продолжались до 6 утра... Последним был разрушен и тот самый дом №17. Его взрывом убило самого генерала, а вместе с ним - двух офицеров и 13 солдат, а на месте дома зияла глубокая воронка. Когда об этих взрывах доложили Гитлеру, то он



Макет мины, 2008

пришел в неистовое бешенство... [2, 3].

На следующий день несколько фотографий результатов взрывов, сделанных нашей авиационной фоторазведкой, легли на стол Старинова. Кроме одной - «дома Хрущева». Его развалины он смог воочию увидеть только спустя два года.



Остатки дома №17, 1943

Заняв город, фашистские саперы, начиная с 30-го октября, обнаружили 37 мин. Из них 14 мин обезвредили, а 27 - взорвали на месте. 12-го ноября ими

Литература и источники

1. М.М. Лобанов. «Мы - военные инженеры» (М.: МО, 1977, 222 с.).
2. Старинов И.Г. «Записки диверсанта» (М.: Альманах «Вымпел», 1997: 3, Книга 1).
3. «История Великой Отечественной Войны Советского Союза 1941-1945» (М.: «Воениздат», 1961, т.2, с. 131).



Одной из ведущих тем выставки Consumer Electronics Show 2009, проходившей с 8 по 11 января в Лас-Вегасе (CES 2009, <http://www.cesweb.org/events/default.asp>), стали **концепты сетевых** (основанных на соединении с Интернет) **устройств бытовой техники**. Иллюстрацией новой программной и аппаратной платформы **Neo-Diginet** для домашней потребительской техники, которую сейчас активно разрабатывает **Microsoft** (<http://www.microsoft.com/presspass/features/2009/jan09/01-09CESFugoo.mspx>) совместно с компанией **Fugoo** (<http://www.fugoolive.com>), является, например, интернет-будильник, который не только показывает время, но и курс акций или информацию о заторах на дорогах. Цифровая фоторамка способна демонстрировать не только фотофайлы, а вообще любую информацию, имеющуюся в сети (включая веб-страницы или фильмы).

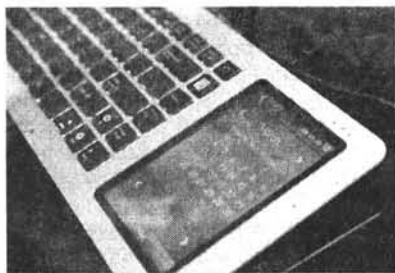
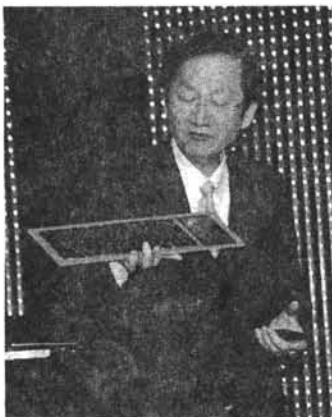


Но самой главной звездой, конечно, является **кофеварка Microsoft-Fugoo**, которая **ревет в онлайн**, чтобы проверить **крупность помола** зерен вашего **утреннего кофе**. Пока всё это выглядит если не смешно, то необычно, но кто знает, может уже через несколько лет мы не сможем представить своей жизни без подобной техники, как сегодня не представляем без мобильной связи или GPS-навигации.



Клавиатура-ПК ASUS Eee, прототип

которой был впервые показан на CES 2009, можно без сомнений назвать самым функциональным в категории устройств ввода. Попытки построить компьютер в клавиатуре предпринимались не раз, но в данном случае устройство оснащено также и дисплеем! 5-дюймовый сенсорный экран может не только обеспечивать пользователей дополнительными клавишами, но и отображать рабочий стол Windows, запущенные программы и т.п. В Eee-клавиатуре используется процессор Intel Atom. О накопителе и прочих технических деталях пока не сообщается, необходимо подождать официального анонса. Тем не менее, по слухам, решение может быть оснащено беспроводным модулем HDMI, что позволит свести весь медиациент к единственному устройству. Прототип работает автономно около 90 минут, но у серийных изделий это время будет увеличено, как минимум, вдвое (<http://www.ixbt.com/news/hard/index.shtml?11/49/74>).



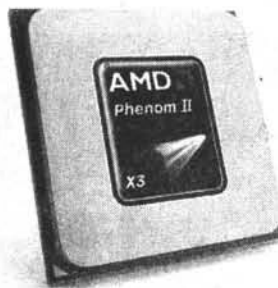
Компания **Lenovo** (<http://www.lenovo.com>) выпустила **ноутбук ThinkPad W700ds**, оборудованный сразу **двумя полнофункциональными ЖК-дисплеями**, а также интегрированным цифровым планшетом Wacom с первыми



AMD (<http://www.amd.com>) официально представила пять моделей процессоров семейства **AMD Phenom II**. В числе новинок — первые и пока единственные в мире трехъядерные процессоры, производимые по **технологическим нормам 45 нм**. Среди них есть модель **Black Edition**, характеризующаяся **улучшенным «разгонным» потенциалом**. Таким образом,



вводом, размеры рабочей поверхности которого составляют 128 x 80 мм. По заявлениям разработчиков, их детище должно в первую очередь заинтересовать тех пользователей, кто профессионально занимается обработкой фото- и видеоматериалов. При этом основной 17-дюймовый дисплей имеет разрешение 1920 x 1200 пикселей, тогда как его выдвижной собрат с диагональю 10,6 дюйма обладает разрешением 1280 x 768 пикселей. Как отмечают создатели новинки, на вспомогательном экране можно размещать панели инструментов при работе в графических редакторах или других профессиональных приложениях. Примечательно, что основной дисплей отличается повышенной яркостью и высокой точностью цветопередачи, а сам ноутбук оснащён средствами цветокалибровки. Что же касается внутренней начинки компьютера, то она может включать процессор Intel Core 2 Quad Q9100 (2,66 ГГц) или Intel Core 2 Extreme QX9300 (2,53 ГГц), профессиональный графический адаптер NVIDIA Quadro FX 2700M либо NVIDIA Quadro FX 3700M, до 8 ГБ оперативной памяти DDR3 и до 960 ГБ дискового пространства (допускается установка винчестеров или SSD-накопителей). Внешний монитор можно будет подключить по интерфейсу DVI либо DisplayPort. Lenovo ThinkPad W700ds имеет размеры 52x310x410 мм, вес около 5 кг и появится на прилавках специализированных магазинов по цене около \$3600 (http://www.ibm.com/common/ssi/rep_ca/2/877/ENUSZG08-0992/ENUSZG08-0992.PDF).

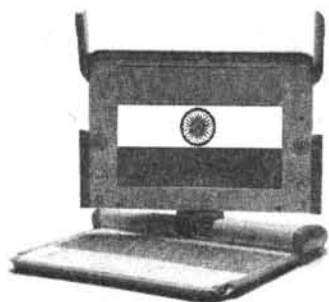


AMD продолжает улучшать платформу Dragon, ориентируясь как на OEM-производителей, так и на энтузиастов самостоятельной сборки ПК. Полный список дебютантов, поставки

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

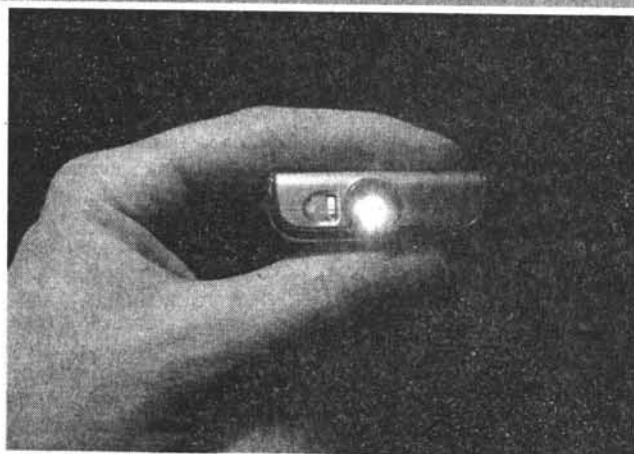
которые уже начались, выглядит так: AMD Phenom™ II X4 910 (2,6 ГГц); AMD Phenom™ II X4 810 (2,6 ГГц); AMD Phenom™ II X4 805 (2,5 ГГц); AMD Phenom™ II X3 720 Black Edition (2,8 ГГц); AMD Phenom™ II X3 710 (2,6 ГГц). Новые процессоры обеспечивают существенный прирост производительности по сравнению с моделями предыдущего поколения. При этом их важным достоинством является аппаратная совместимость с предыдущим поколением, избавляющая от затрат полной модернизации с заменой системной платы и памяти. То есть новые процессоры можно установить в существующие системные платы с гнездом AM2+ или AM3 и использовать совместно с памятью типа DDR2 или DDR3. Достоинством трехъядерных моделей является хорошее соотношение цены и производительности: по производительности они превосходят двухъядерные модели, в то же время оставаясь в массовом ценовом сегменте. Например, по данным AMD, процессор AMD Phenom II X3 720 Black Edition стоит \$145, тогда как уступающий ему по производительности двухъядерный процессор Intel Core 2 Duo E8400 — \$165. Четырехъядерные новинки выглядят на фоне своих Intel-конкурентов тоже неплохо: AMD Phenom II X4 810 (2,6 ГГц) стоит \$175, а Intel Core 2 Quad Q8200 (2,33 ГГц) — \$170 (<http://www.ixbt.com/cpu/amd-phenom-2-720-810-920.shtml>).

Индийские ученые еще с 2007 года работают над проектом сверхдешевого ноутбука с предположительной стоимостью в \$10 (500 индийских рупий). Согласно информации региональной газеты, начало продаж такого устройства уже запланировано правительством страны, сообщает онлайн-ресурс Electronista (<http://www.electronista.com/articles/09/01/30/indias.10.notebook/>). За разработку изделия ответственные ученые Индийского института науки и Индийского института технологий. Демонстрация новинки должна состояться в феврале в городе Тирупати. 10-долларовый ноутбук является частью инициативы, известной как «Национальная миссия образования» (National Mission on Education), которую реализует индийское правительство. Несмотря на то,



что экономика страны развивается быстрыми темпами, большая часть населения не способна позволить себе даже простейшую бытовую технику, не говоря уже о более дорогих компьютерах. Недорогой ноутбук, в первую очередь, ориентирован на студентов. Что касается технической начинки гаджета, то известно о поддержке устройством Wi-Fi (возможно, будет опцией), Ethernet-соединения и наличии слота расширения для карт флэш-памяти. Энергопотребление ноутбука составит не более 2 Вт.

На выставке CES 2009 Samsung представила первый серийный сотовый телефон со встроенным проектором. Аппарат, предназначенный в первую очередь для корейского рынка, получил индекс W7900. Моноблок Samsung W7900 поддерживает работу в сетях 2G и 3,5G. Сенсор-



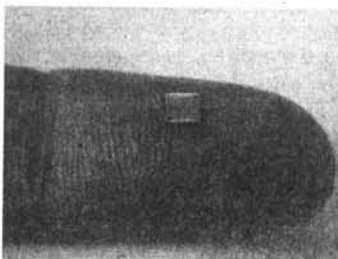
ный экран с диагональю 3,2 дюйма и разрешением 400 x 240 пикселей выполнен по технологии OLED. Телефон оснащен 5-мегапиксельной фотокамерой для видеотелефонии и фотографирования. Модуль проектора яркостью 10 люмен способен выводить картинку с разрешением 480 x 320 точек и диагональю до 50 дюймов. Габаритные размеры устройства — 111 x 55 x 17 мм (<http://www.3dnews.ru/tags/2009/>).

Компания Leyio (<http://www.leyio.com/>) подготовила к выпуску компактное устройство, предназначенное для хранения и обмена информацией, которое может стать заменой привычным USB флэш-накопителям. Как правило, пользователям легко обмениваться информацией в сети Интернет, но иногда это проблематично сделать в офф-лайне, особенно если под рукой нет компьютера или ноутбука. Именно для таких случаев и предназначено устройство PSD. Новинка представляет собой хранилище информации объемом 16 Гб, которое может обмениваться данными с другими подобными устройствами через радио канал на коротких дистанциях.



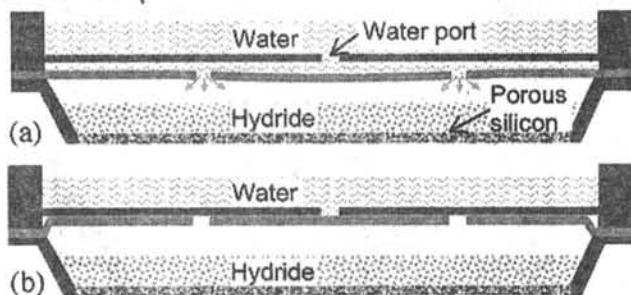
Для идентификации пользователя и ограничения доступа к информации предусмотрен сканер отпечатков пальцев. Производитель сообщает, что для передачи одной фотографии объемом 3 МБ достаточно 0,3 секунды, коротких видеороликов — около 20 секунд, а ссылки и контакты передаются мгновенно. Устройство оборудовано интерфейсом USB для подключения флэш-накопителей и компьютеров. Емкости встроенного аккумулятора достаточно для месяца обычного использования продукта или для шести месяцев ожидания (<http://itc.ua/node/35496>).

Вскоре на смену миниатюрным батарейкам, используемым в портативной пользовательской электронике, могут прийти



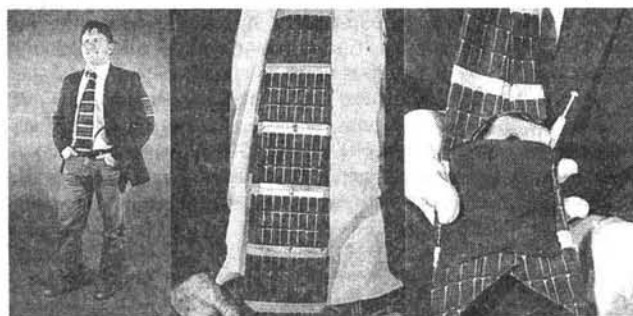
топливные элементы на водород. В США инженерами-химиками создан самый маленький в мире топливный элемент на водород. При сопоставимых с обычной батарейкой размерах, топливная ячейка может содержать гораздо больше энергии, а зна-

чит, электроника, питаемая таким источником, проработает дольше. Внутри топливной ячейки располагаются топливный насос и управляющая электроника. Чтобы добиться их малых размеров, необходимо ещё достичь их низкого собственного потребления энергии, что делает создание крошечных топливных элементов непростой задачей. Об этих особенностях рассказал глава проекта Саид Могадда (Saeed Moghaddam) из Университета штата Иллинойс (США). Особенностью разработки Могадда и коллег стала конструкция топливной ячейки, которая подразумевает нулевое потребление энергии собственными элементами. Она состоит из 4 компонентов: мембраны, ёмкости с водой, камеры и гидрида металла LiAlH_4 . Че-



рез тонкие отверстия в мембране молекулы воды (пар) попадают в камеру, где образуют водород. Это позволяет наполнить камеру и надавить на мембрану, чтобы она перекрыла дальнейший доступ воды. При реакции с электродами водород иссякает, формируя поток энергии. Это снова запускает в действие мембрану, открывая доступ парам воды, и процесс возобновляется. Эти же особенности конструкции устройства позволяют топливному элементу быть перевернутым и повернутым как угодно, что немаловажно для мобильной пользовательской электроники. Прототип размерами всего 3 x 3 x 1 мм генерирует напряжение в 0,7 В и ток в 0,1 мА в течение 30 часов, пока не выработает свой запас топлива. Пока что этого недостаточно, чтобы запитать мобильный телефон, но это лишь прототип и ведутся работы над улучшением его характеристик (<http://www.newscientist.com/article/dn16370-worlds-smallest-fuel-cell-promises-greener-gadgets.html>, <http://ieeexplore.ieee.org/search/wrapper.jsp?arnumber=4674608>).

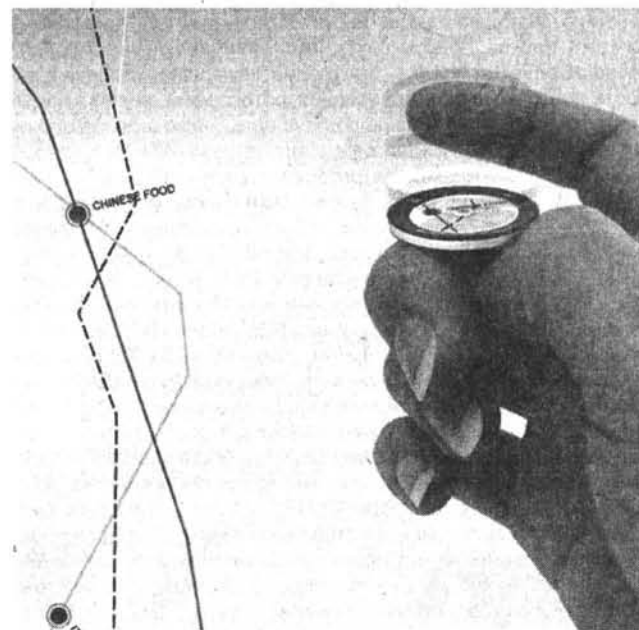
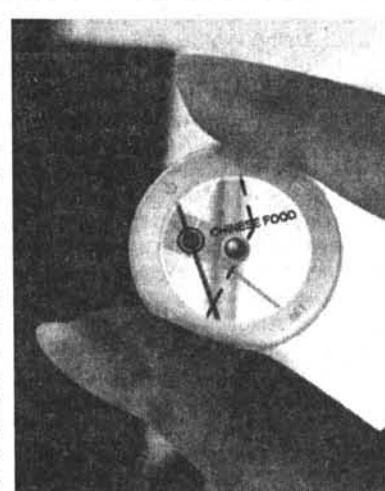
Исследователи из Университета штата Айовы внесли технический элемент в мужскую одежду: они изобрели **галстук с солнечными батареями**, в котором можно заряжать и хранить сотовый телефон. Галстук украшен серебристыми полосками, на которые органично пристроены солнечные батареи, придающие ему ещё большую привлекательность. Аппаратно галстук представляет собой три солнечных батареи **lowa**



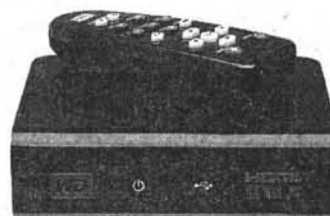
Thin Film MPT3.6-75, которые соединены последовательно и нагружены на литий-ионный аккумулятор мобильного телефона. На прямом солнечном свете такая конструкция обеспечивает зарядный ток 150 мА (http://www.tx.ncsu.edu/jatm/volume4issue3/digital_printing.htm). Та же группа исследователей предлагает также мужской пиджак с солнечными батареями... Только представьте: в зависимости от интенсивности солнечного света, вы сможете зарядить сотовый телефон и iPod (http://www.thg.ru/howto/hi-tech_discovery/index.html)!

«Орел/решка» XXI века - так можно назвать концепт **микроGPS-навигатора Inbi-Out**, разработанного дизайнером Ю-Вэй Ченом (<http://www.yankodesign.com/2009/01/20/harvey->

two-face-dent-would-approve/). Inbi-Out выполнен в виде «монетки» со встроенным дисплеем и GPS-модулем. При наличии неопределённости у вас в голове по поводу того, куда отправиться в пятницу вечером, достаточно указать, что вы хотите сделать: покушать/выпить/потусить, а затем подкинуть монетку. По задумке разработчика, монетка Inbi-Out содержит базу всех развлекательных (и не только) заведений и при подбрасы-



вании выдаст вам наугад адрес какого-нибудь эдакого местечка, а встроенный GPS-навигатор поможет без труда добраться до пункта назначения. Всем удачных выходов!



стандартном композитном A/V и HDMI высокого разрешения сосредоточен преобразователь файловых систем FAT32, NTFS, HFS+ для форматов видео - MPEG1/2/4; WMV9; AVI (MPEG4; Xvid; AVC); H.264; MKV; MOV (MPEG4; H.264); MTS; TP; TS, субтитров SRT (UTF-8); SMI; SUB;

Известный изготовитель жестких дисков **Western Digital** менее чем за \$100 предлагает новинку - **Мульти-медийный адаптер высокой четкости WD TV™**, превращающий любой накопитель с интерфейсом USB в аудиовидеопроектор высокой четкости (HD). В корпусе размерами 40x100x125 мм массой 300 г. с двумя высокоскоростными (до 480 Мб/с) входами USB 2.0 и видеовыходами в



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ASS; SSA, аудио MP3; WMA; OGG; WAV/PCM/LPCM; AAC; FLAC; Dolby Digital; AIF/AIFF; MKA, аудиоплейлистов PLS; M3U; WPL, фото JPEG; GIF; TIF/TIFF; BMP; PNG. При воспроизведении видео в формате MPEG2/4, H.264 и WMV9 максимальное разрешение составляет 1920x1080p при 24 кадрах в секунду, 1920x1080i при 30 кадр/с и 1280x720p при 60 кадр/с. К двум портам USB на проигрывателе можно подключать два накопителя и работать с ними одновременно. К порту High-Definition Multimedia Interface (HDMI) можно подключить современный HD телевизор или домашний кинотеатр. Наличие выхода композитного видеосигнала (разъем типа «тюльпан») гарантирует совместимость практически со всеми моделями телевизоров. Посредством пульта ИК ДУ навигацию можно осуществлять по именам файлов, по их миниатюрам, а также по обложкам альбомов или фильмов. Функция Аудиовидеобиблиотека формирует единый список всех аудио- и видеофайлов, отсортированный по их типу, вне зависимости от того, в какой папке и на каком накопителе они находятся. Кроме того, контент можно сортировать по таким параметрам, как жанр, альбом, исполнитель и дата. Поиск возможен по жанру, названию, исполнителю, а также по полному или частичному имени файла. В комплект поставки включена **ArcSoft MediaConverter™ 2.5** — быстродействующая и удобная в работе программа преобразования фотографий, видео и музыки в форматы, оптимально подходящие для воспроизведения при помощи HD аудиовидеопроигрывателя WD TV™ (<http://www.wdc.com/ru/products/products.asp?driveid=572>).

Группа **USB Promoter Group** обновила спецификации интерфейса **Super Speed USB 3.0** (<http://www.usb.org>). Он позволит обмениваться данными на **скорости до 4,8 гигабита в секунду**, что на порядок быстрее нынешнего USB 2.0. Т.е., к примеру, USB 3.0 позволит скопировать фильм в HD-качестве объемом 25 гигабайт с одного носителя на другой всего за 70 секунд вместо 14 минут или 9 с лишним часов соответственно для спецификаций High Speed USB 2.0 или Full Speed USB 1.0. Это гораздо быстрее, чем скорость FireWire 800 и даже многих жестких дисков. Теперь вечное противостояние USB и FireWire, в котором скоростные показатели были на стороне FireWire, а широкая распространенность — на стороне USB, может подойти к концу. Правда, стоит заметить, что развитие FireWire тоже не стоит на месте и в скором времени выйдет стандарт S3200, обеспечивающий пропускную способность 3,2 Гбит/с и аналогичные характеристики по энергопотреблению. Помимо высоких скоростных показателей, USB 3.0 энергоэффективна, но разрешает подключать разнообразные устройства без применения внешнего источника питания, как и USB 2.0. Что касается совместимости, то с USB 2.0 она будет, а вот USB 1.0 поддерживать уже не будет в силу очень сильных изменений аппаратной и программной составляющей USB 3.0.

symwave



О реализации USB 3.0 в январе сообщила и **NEC Electronics America** (<http://www.necel.com/usb/en/index.html>).

Любители читать с экрана в этом году получат **Txtr Reader**, многофункциональное устройство нового поколения, чьи возможности уже не ограничиваются отображением текста. Если смотреть на технические характеристики, не сразу понимаешь, что такое Txtr: электронная книга или мобильное интернет-устройство.

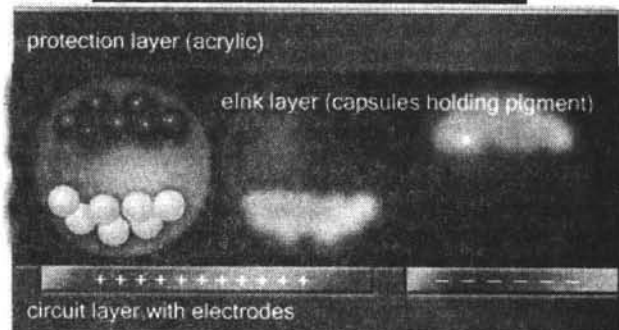
txtr

Bluetooth

3G GPRS

2.4GHz

WiFi



ство: гаджет оснащен процессором Freescale с тактовой частотой 532 МГц, 64 мегабайтами оперативной памяти, слотом для microSD-карт (4-ГБ карта входит в комплект поставки), встроенным 3G/GPRS-модемом, 3-осным акселерометром для автоориентации «листа бумаги», и поддерживает беспроводное соединения по Bluetooth (для внешней клавиатуры, звука 2.1 и др. аксессуаров) и WiFi. Читать владельцам Txtr предстоит с 6-дюймового черно-белого дисплея с разрешением 600x800 пикселей на базе технологии eInk (<http://reader.txtr.com/specifications.html>).

Несколько отстав от Sony, Panasonic и JVC по части флэш-видеокамер высокой четкости (Full HD 1920 x 1080p), **Samsung** в канун Нового года анонсировала сразу линейку таких устройств. По сравнению с ленточно-оптическо-винчестерными видеокаме-

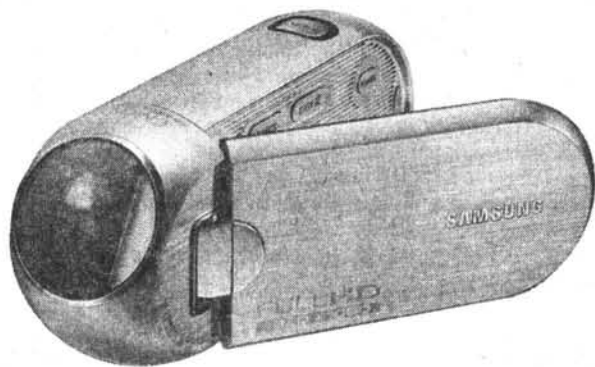
SAMSUNG



рами они потребляют в восемь раз меньше энергии (т.к. не содержат вращающихся частей лентопротяжного механизма или DVD/HDD-приводов) и готовы к записи практически мгновенно после включения. Объективы новых видеокамер **Schneider Kreuznach Varioplan HD** оснащены функцией оптической стабилизации изображения. Флагманская камера **HMX-H106** обладает 64 ГБ встроенным SSD-накопителем, **HMX-H105** и **HMX-H104** - соответственно 32 ГБ и 16 ГБ, которых достаточно для записи 12 - 6 - 3 часов Full-HD-видео (компрессия H.264). Память можно расширить за счет дополнительной флэш-карты SD/SDHC, а бюджетный вариант **HMX-H100** вообще работает только с внешней SD/SDHC картой памяти. Камкордеры HMX-H серии оснащены разъемом HDMI, вспышкой, 2,7-дюймовым сенсорным экраном, возможностью получения фотоснимков с разрешением 4,7 Мп. Еще большей - 9 мегапиксельной 1/2,33 дюймовой КМОП матрицей осна-

даря чему изображение получается более естественным. 34-кратный оптический (до x1200 - цифровой) трансфокатор MX25 позволит запечатлеть мельчайшие детали удаленных объектов, не сходя с места. Новинка снабжена улучшенной системой трехмерного шумоподавления (3D Noise Reduction). Анализируя движение в соседних кадрах, она делит кадр на фон и объекты, выделяет различия в соседних кадрах, а также пропускает видеосигнал через специальные фильтры и устраняет шумовые помехи. После фильтрации кадры снова объединяются в один, благодаря чему изображение выходит чистым и четким. Samsung MX25 имеет улучшенную цифровую систему стабилизации изображения Hyper Digital Image Stabilization, которая позволяет компенсировать размытость изображения, обусловленную дрожанием рук. Кроме того, камера поддерживает функцию распознавания лица, которая автоматически находит до пяти лиц в кадре и фокусируется на них объектив, обеспечивая получение максимально четкого изображения ключевых элементов. Размеры MX25 60,5 x 60 x 125 мм, вес 270 г. Все упомянутые флэш-камеры используют для сжатия видеоряда кодек H.264, в 1,5 раза более эффективный, чем MPEG2 (<http://www.samsung.ru/press/news/common/21019.html>, http://www.samsung.com/ua_ru/news/newsRead.do?news_group=productnews&news_ctgry=&news_seq=11844).

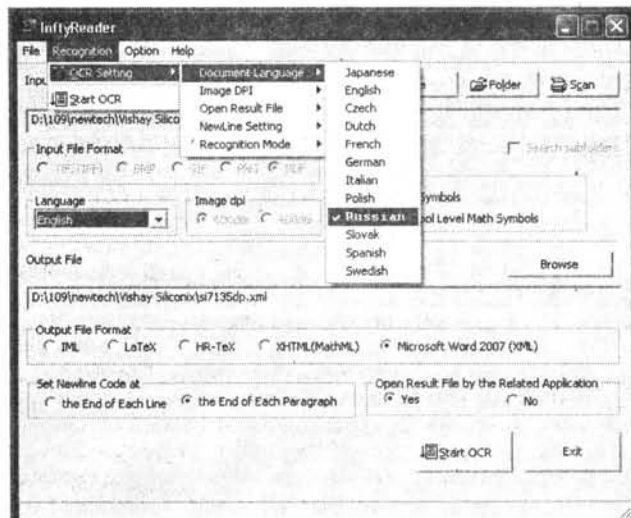
Беспорный фаворит рынка программ распознавания сканированного с бумажных оригиналов текста **FineReader** отлично справляется с форматированным текстом и таблицами, но, к сожалению, совершенно беспомощен в отношении распознавания сложных математических и химических формул: в лучшем случае блоки такого рода он распознает как рисунки, что помимо большого размера файла не дает возможности оперативно редактировать формулы. В лаборатории Масаказу Судзуки Кююшского университета (Япония) в рамках проекта **Infity Project** (<http://www.infityproject.org>) разработана новая версия программы **InfityReader Ver. 2.7.9**, предназначенной специально для распознавания сканированных листов научных работ



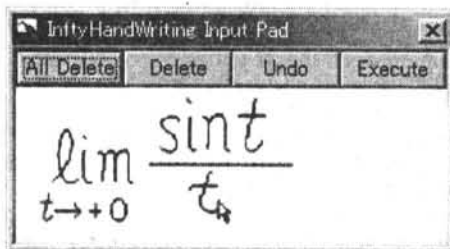
Full HD флэш-камкордер **Samsung HMX-R10**. Эта модель стала новым словом в эргономике подобных устройств за счет необычного формфактора, делающего съемку более комфортной. Благодаря тому, что объектив наклонен вверх на 25°, держать камкордер в руке очень удобно, поскольку при таком положении существенно снижается напряжение мышц запястья руки. Новая флэш-видеокамера обычного (720x576) формата **Samsung MX25** оснащена встроенной памятью объемом 16 ГБ (ее можно расширить картами SDHC/MMC), которой хватит на 10 часов видео. В видеокамере также используется профессиональный объектив фирмы **Schneider**, обладающий минимальными искажениями, благо-



и статей (tif, bmp, gif, png b/w 400...600 dpi; предусмотрена возможность загрузки изображения и непосредственно от TWAIN-модуля сканнера) или pdf-файлов, насыщенных математическими или химическими формулами. Разумеется, InfityReader распознает таблицы и простой текст, причем отменно, что кроме английского и японского, умеет делать это еще на 10 языках, включая русский. Результат можно сохранить для дальнейшего редактирования в файлы следующих форматов: IML (InfityEditor), LaTeX (Human-Readable TeX), XHTML (MathML, <http://www.w3.org/Math/>), XML (Microsoft



Word 2007). Триал-версию InftyReader Ver.2.7.9 можно бесплатно загрузить по адресу http://www.sciaccess.net/download/InftyReaderE279_fullset.zip (48 МБ). 15-дневная «триальность» в данном случае подразумевается несколько необычно: после инсталляции программой можно пользоваться 15 дней, но эти 15 дней отсчитываются не подряд, а только в дни, когда запускается InftyReader; т.е., если вы пользуетесь ею 1 раз (день) в месяц, то сможете делать это на протяжении более года. В рамках проекта Infty Project дополнительно предложено несколько бесплатных программ. Это **InftyEditor Ver.3.06** (<http://www.inftyproject.org/download/InftyEditorE306.zip>, 4,4 МБ) - редактор текстов с формулами, сохраненных в формате IML программой InftyReader или самим InftyEditor. Разумеется, редактор позволяет вводить текст с формулами и вручную, причем не только с клавиатуры, но и посредством инструмента **InftyHandWriting Input Pad** - специального окна, в котором



курсором «мышки» можно рисовать любой знак (например, интеграла, корня квадратного или другой функции), цифру, букву; почти моментально программа

распознает его и переизображает стандартным символом; набрав таким образом формулу любой сложности, одним кликом мышки ее можно вернуть в главное окно редактирования в виде редактируемого набора стандартных математических и химических символов. Интересно, что InftyEditor умеет «искать и заменять» не только текстовые, но и формульные блоки. Меню экспорта позволяет сохранять файлы не только в формате IML, но и в LaTeX, MathML, Word 2007, HTML и даже Karlsruhe AMS-notation. Предпоследняя из перечисленных эк-

398

MASAKAZU SUZUKI

Proof. — We have $q_1\delta_1 = p\delta_0$ by the corollary to Proposition 5. Therefore, it is sufficient to prove (2) for $k \geq 2$. Set $\sigma = i_k$, and let us consider the surface M_σ obtained by the $(\sigma - 1)$ -th blowing up in the process to get M from M_1 . We may say that M_σ is the surface obtained by the blowing down of $L_{k+1}, L_h, \dots, L_{k+1}$ successively from M . Let $\pi_\sigma : M \rightarrow M_\sigma$ be the contraction mapping. As in the previous sections, let us denote the proper images of $\bar{C}, \bar{C}_k, E_i$ in M_σ by $\bar{C}^{(\sigma)}, \bar{C}_k^{(\sigma)}, E_i^{(\sigma)}$ respectively. By Theorem 3, $\bar{C}_{k+1}^{(\sigma)}$ intersects transversely $E_\sigma^{(\sigma)}$ at the same point $Q = \pi_\sigma(L_{k+1} \cup \dots \cup L_{h+1})$ as $\bar{C}^{(\sigma)}$. Hence, the functions f and g_{k+1} on M_σ have the same indetermination point $Q \in E_\sigma^{(\sigma)}$. Let

$$P_f^{(\sigma)} = \sum_{i=0}^{\sigma} \nu_i E_i^{(\sigma)}, \quad P_{g_{k+1}}^{(\sigma)} = \sum_{i=0}^{\sigma} \bar{\nu}_i E_i^{(\sigma)}$$

be the pole divisor of f and g_{k+1} on M_σ respectively. Let $\bar{\delta}_0, \bar{\delta}_1, \dots, \bar{\delta}_k$ be the order of the pole of g_{k+1} on $E_{j_0} (= E_0), E_{j_1} (= E_1), \dots, E_{j_k}$. We have $\bar{\delta}_0 = \bar{\nu}_{j_0}, \bar{\delta}_1 = \bar{\nu}_{j_1}, \dots, \bar{\delta}_k = \bar{\nu}_{j_k}$. The coefficients $\nu_i, \bar{\nu}_i$ ($i = 0, 1, \dots, \sigma$) are the solutions of the following equations:

$$\sum_{j=0}^{\sigma} (E_i^{(\sigma)} \cdot E_j^{(\sigma)}) \nu_j = \begin{cases} 0 & (i \neq \sigma) \\ d_{k+1} & (i = \sigma), \end{cases}$$

$$\sum_{j=0}^{\sigma} (E_i^{(\sigma)} \cdot E_j^{(\sigma)}) \bar{\nu}_j = \begin{cases} 0 & (i \neq \sigma) \\ 1 & (i = \sigma). \end{cases}$$

Hence, by Lemma 4, we have $\nu_i = d_{k+1}\bar{\nu}_i$ for all $i = 0, 1, \dots, \sigma$. In particular,

$$\delta_i = \bar{\delta}_i \cdot d_{k+1}, \quad (i = 0, 1, \dots, k).$$

Therefore, in order to prove (2), it is sufficient to prove

$$(3) \quad q_k \bar{\delta}_k \in N\bar{\delta}_0 + N\bar{\delta}_1 + \dots + N\bar{\delta}_{k-1}.$$

By Theorem 3, $\bar{C}_k^{(\sigma)}$ intersects $E_{j_k}^{(\sigma)}$ transversely and does not intersect other components $E_i^{(\sigma)}$ ($i \neq j_k$). We have

$$\begin{aligned} \bar{\delta}_k &= (P_{g_{k+1}}^{(\sigma)} \cdot \bar{C}_k^{(\sigma)}) \\ &= (\bar{C}_{k+1}^{(\sigma)} \cdot \bar{C}_k^{(\sigma)}) \\ &= (\bar{C}_{k+1}^{(\sigma)} \cdot P_f^{(\sigma)}). \end{aligned}$$

Исходный текст

398

MASAKAZU SUZUKI

Proof. — We have $q_1\delta_1 = p\delta_0$ by the corollary to Proposition 5. Therefore, it is sufficient to prove (2) for $k \geq 2$. Set $\sigma = i_k$, and let us consider the surface M_σ obtained by the $(\sigma - 1)$ -th blowing up in the process to get M from M_1 . We may say that M_σ is the surface obtained by the blowing down of $Z/h+i, L^h, \dots, L_{k+1}$ successively from M . Let $\pi_\sigma : M \rightarrow M_\sigma$ be the contraction mapping. As in the previous sections, let us denote the proper images of $\bar{C}, \bar{C}_k, E_i$ in M_σ by $\bar{C}, \bar{C}_k, E_i$, respectively. By Theorem 3, $\bar{C}_{k+1}$ intersects transversely E_σ at the same point $Q = \pi_\sigma(L_{k+1} \cup \dots \cup L_{h+1})$ as $\bar{C}$. Hence, the functions f and g_{k+1} on M_σ have the same indetermination point $Q \in E_\sigma$. Let

$$s=0 \quad t=0$$

be the pole divisor of f and g_{k+1} on M_σ respectively. Let $\delta_0, \delta_1, \dots, \delta_k$ be the order of the pole of g_{k+1} on $E_{j_0} (= E_0), E_{j_1} (= E_1), \dots, E_{j_k}$. We have $\delta_0 = \nu_{j_0}, \delta_1 = \nu_{j_1}, \dots, \delta_k = \nu_{j_k}$. The coefficients $\nu_i, \bar{\nu}_i$ ($i = 0, 1, \dots, \sigma$) are the solutions of the following equations:

$$L^{(\sigma)} \cdot \bar{C}_k^{(\sigma)} = \sum_{i=0}^{\sigma} \nu_i E_i^{(\sigma)} \quad (i = \sigma),$$

$$s=0 \quad t=0$$

Hence, by Lemma 4, we have $\nu_i = d_{k+1}\bar{\nu}_i$ for all $i = 0, 1, \dots, \sigma$. In particular,

$$\delta_i = \bar{\delta}_i \cdot d_{k+1}, \quad (i = 0, 1, \dots, k).$$

Therefore, in order to prove (2), it is sufficient to prove

$$(3) \quad q_k \delta_k \in N\delta_0 + N\delta_1 + \dots + N\delta_{k-1}.$$

By Theorem 3, $\bar{C}_k$ intersects E_σ transversely and does not intersect other components E_i ($i \neq j_k$). We have

$$h = \bar{C}_{k+1} \cdot \bar{C}_k$$

$$= (\bar{C}_{k+1} \cdot P_f).$$

Результат распознавания
FineReader Pro

398

MASAKAZU SUZUKI

Proof. — We have $q_1\delta_1 = p\delta_0$ by the corollary to Proposition 5. Therefore, it is sufficient to prove (2) for $k \geq 2$. Set $\sigma = i_k$, and let us consider the surface M_σ obtained by the $(\sigma - 1)$ -th blowing up in the process to get M from M_1 . We may say that M_σ is the surface obtained by the blowing down of $L_{k+1}, L_h, \dots, L_{k+1}$ successively from M . Let $\pi_\sigma : M \rightarrow M_\sigma$ be the contraction mapping. As in the previous sections, let us denote the proper images of $\bar{C}, \bar{C}_k, E_i$ in M_σ by $\bar{C}^{(\sigma)}, \bar{C}_k^{(\sigma)}, E_i^{(\sigma)}$ respectively. By Theorem 3, $\bar{C}_{k+1}^{(\sigma)}$ intersects transversely $E_\sigma^{(\sigma)}$ at the same point $Q = \pi_\sigma(L_{k+1} \cup \dots \cup L_{h+1})$ as $\bar{C}^{(\sigma)}$. Hence, the functions f and g_{k+1} on M_σ have the same indetermination point $Q \in E_\sigma^{(\sigma)}$. Let

$$P_f^{(\sigma)} = \sum_{i=0}^{\sigma} \nu_i E_i^{(\sigma)}, \quad P_{g_{k+1}}^{(\sigma)} = \sum_{i=0}^{\sigma} \bar{\nu}_i E_i^{(\sigma)}$$

be the pole divisor of f and g_{k+1} on M_σ respectively. Let $\bar{\delta}_0, \bar{\delta}_1, \dots, \bar{\delta}_k$ be the order of the pole of g_{k+1} on $E_{j_0} (= E_0), E_{j_1} (= E_1), \dots, E_{j_k}$. We have $\bar{\delta}_0 = \bar{\nu}_{j_0}, \bar{\delta}_1 = \bar{\nu}_{j_1}, \dots, \bar{\delta}_k = \bar{\nu}_{j_k}$. The coefficients $\nu_i, \bar{\nu}_i$ ($i = 0, 1, \dots, \sigma$) are the solutions of the following equations:

$$\sum_{j=0}^{\sigma} (E_i^{(\sigma)} \cdot E_j^{(\sigma)}) \nu_j = \begin{cases} 0 & (i \neq \sigma) \\ d_{k+1} & (i = \sigma), \end{cases}$$

$$\sum_{j=0}^{\sigma} (E_i^{(\sigma)} \cdot E_j^{(\sigma)}) \bar{\nu}_j = \begin{cases} 0 & (i \neq \sigma) \\ 1 & (i = \sigma). \end{cases}$$

Hence, by Lemma 4, we have $\nu_i = d_{k+1}\bar{\nu}_i$ for all $i = 0, 1, \dots, \sigma$. In particular,

$$\delta_i = \bar{\delta}_i \cdot d_{k+1}, \quad (i = 0, 1, \dots, k).$$

Therefore, in order to prove (2), it is sufficient to prove

$$(3) \quad q_k \bar{\delta}_k \in N\bar{\delta}_0 + N\bar{\delta}_1 + \dots + N\bar{\delta}_{k-1}.$$

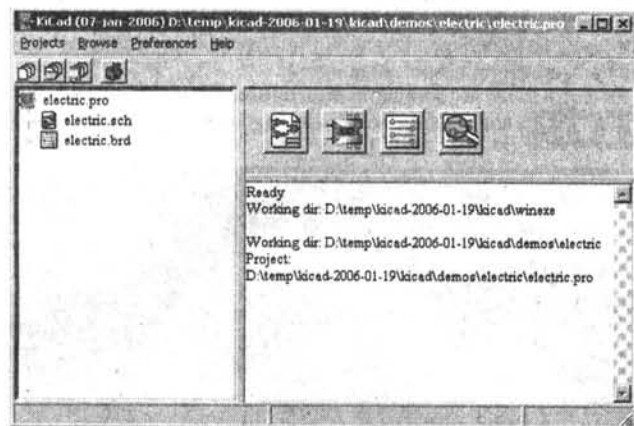
By Theorem 3, $\bar{C}_k^{(\sigma)}$ intersects $E_{j_k}^{(\sigma)}$ transversely and does not intersect other components $E_i^{(\sigma)}$ ($i \neq j_k$). We have

$$\begin{aligned} \bar{\delta}_k &= (P_{g_{k+1}}^{(\sigma)} \cdot \bar{C}_k^{(\sigma)}) \\ &= (\bar{C}_{k+1}^{(\sigma)} \cdot \bar{C}_k^{(\sigma)}) \\ &= (\bar{C}_{k+1}^{(\sigma)} \cdot P_f^{(\sigma)}). \end{aligned}$$

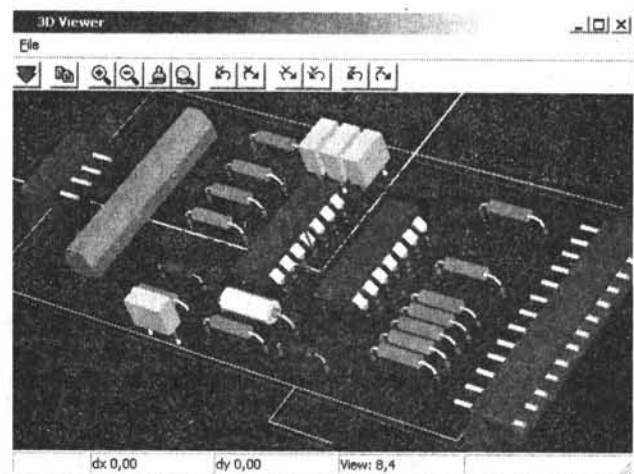
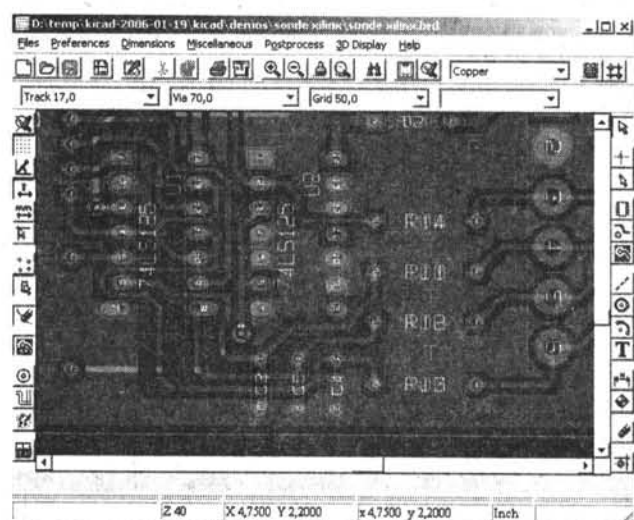
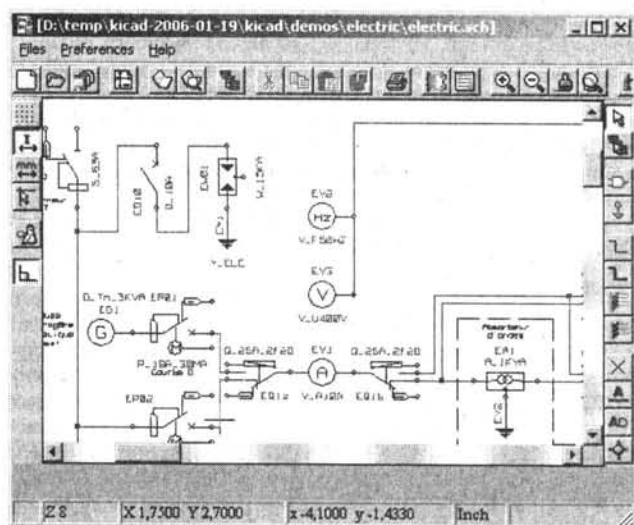
Результат распознавания
InftyReader

спортивных возможностей автоматически создает формулы в виде черно-белых png-файлов, складываемых в отдельную директорию, на которую ссылается формируемый программой html-файл. Это очень удобно для автоматизированного создания сайтов, насыщенных научными трудами с большим количеством формул. Что касается опции экспорта в Karlsruhe AMS-notation, то это расширенный скрипт для отображения не только текста, но и формул в азбуке для слепых. Совсем невероятным фактом является также **ChattyInfty Ver.2.06**. Это плагин для InftyEditor, позволяющий воспроизводить текст и формулы (!) посредством синтезатора речи прямо на мультимедийные динамики ПК. Для работы речевого плагина на вашем ПК должен быть предварительно проинсталлирован Microsoft Speech API Ver.4, который можно скачать по адресу <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=7D13964C-06FD-4BF9-B49C-814FAA6A86EA&displaylang=en> (файл SAPI4SDKSUITE.exe, 38,1 МБ). Собственно плагин ChattyInfty Ver.2.06 находится по адресу <http://www.sciaccess.net/download/ChattyInftyE206.zip> (4,5 МБ). Весь комплект InftyReader + InftyEditor + ChattyInfty, таким образом, позволяет практически полностью автоматизировать преобразование бумажных оригиналов научных статей в доступные даже для слепых электронные формы. До начала загрузки инсталляторов вы можете проверить качество распознавания вашего собственного файла в режиме онлайн, зайдя на страницу <http://www.inftyproject.org/en/demo.html> и отправив ваш файл по соответствующему запросу. Через некоторое время на указанный вами email придет ссылка на загрузку результатов распознавания. На рисунках с.8 приведен пример исходного графического тестового файла, а также результаты его распознавания программами FineReader Pro и InftyReader.

KiCad — распространяемый бесплатно (по лицензии GNU General Public License) программный комплекс класса EDA с открытыми исходными текстами, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат. Разработчик



— Жан-Пьер Шарра (фр. Jean-Pierre Charras), исследователь в LIS (фр. Laboratoire des Images et des Signaux — Лаборатория Изображений и Сигналов) и преподаватель электроники и обработки изображений в IUT de Saint Martin d'Herès (Франция). Кроссплатформенность компонентов KiCad обеспечивается использованием wxWidgets, поддерживаются операционные системы GNU/Linux, Windows NT 5.x, FreeBSD и Solaris. Программы, входящие в KiCad: **kiCad** — менеджер проектов; **eeschema** — редактор электрических схем (имеет встроенный редактор символов библиотечных компонентов) обеспечивает создание однолистовых и иерархических схем, проверку их корректности по ERC (контроль электрических правил), создание netlist для pcbnew или Spice, доступ к документации на используемые в схеме электронные компоненты (datasheet); **pcbnew** — редактор печатных плат (имеет встроенный редактор футпринтов библиотечных компонентов) обеспечивает разработку плат, содержащих до 16 слоев меди и до 12 технических слоев (шелкография, паяльная маска и т. п.), генерацию технологических файлов для изготовления печатных плат (Gerber-файлы для фотоплоттеров, файлы сверловки и файлы



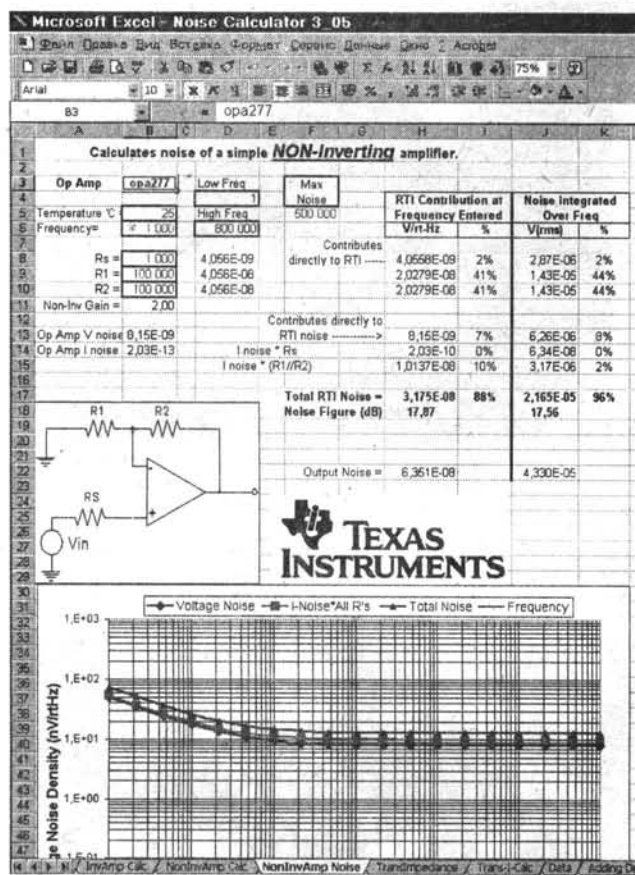
размещения компонентов), печать слоев в формате PostScript; **3D Viewer** — 3D-просмотрщик печатных плат на базе OpenGL (часть pcbnew); **gerbview** — просмотрщик файлов Gerber (фотошаблонов); **cvpcb** — программа для выбора футпринтов соответствующих компонентам на схеме; **wyeditor** — текстовый редактор для просмотра отчетов. В составе KiCad поставляются библиотеки электронных компонентов (обычных и SMD). Для многих библиотечных компонентов есть 3D-модели, созданные в Wings3D. Компоненты и футпринты можно ассоциировать с документацией, ключевыми словами и осуществлять быстрый поиск компонента по функциональному назначению.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Загрузить KiCad можно по адресу <http://kent.di.sourceforge.net/sourceforge/kicad/kicad-20080825.exe> (28,5 МБ). Программа предлагается на 10 языках, включая русский (http://kicad.sourceforge.net/wiki/index.php/RU:Main_Page). Предложены также **Конвертер из формата OrCad EDIF** в формат библиотек и схем KiCad (<http://sourceforge.net/projects/edif2kicad>) и **PCadToKiCad** - конвертер файлов печатных плат, схем и библиотек из P-CAD 200x в KiCad (<http://sourceforge.net/projects/pcad2kicad>).

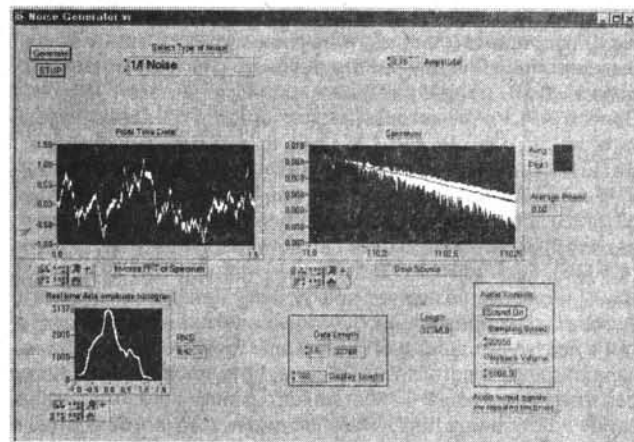


Несмотря на то, что изготовители малошумящих ОУ в технических условиях обязательно указывают шумовые параметры (спектральные плотности ЭДС и токового шума, а также частоты среза фликер-шума), на практике учет всех параметров довольно затруднен и большинство разработчиков ограничивается умножением спектральной плотности ЭДС шума на корень квадратный из рабочей полосы частот, что зачастую приводит к значительному расхождению расчетного и реального напряжения шумов проектируемого устройства. Для простого решения проблемы фирма **Texas Instruments Incorporated** предложила **шумовой калькулятор** в виде Excel-файла **Noise Calculator 3.05.xls**, корректно рассчитывающий точечный и интегральный шум ОУ в инвертиру-



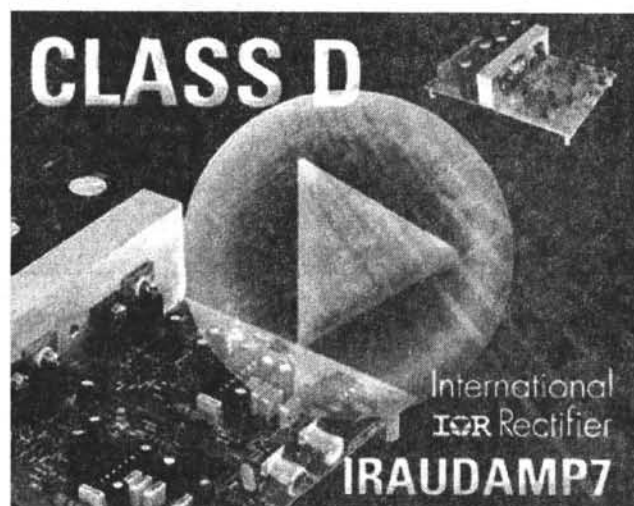
ющей, неинвертирующей и трансимпедансной топологии. В небольшом файле размером всего 185 КБ (в архиве <http://www.ti.com/litv/zip/sloc056a.zip>) на листе Data указаны очень подробные (28 значений для каждого ОУ) шумовые данные сотни наиболее показательных малошумящих биполярных и полевых ОУ серий OPA111...743, TLC070...4501, TLE2021...2161, TLV2211...4110, а также предусмотрена возможность ввода данных любого другого ОУ. На листах расчетов, например, неинвертирующего включения NonInvAmp Noise изображаются принципиальная схема, графики спектральной плотности ЭДС, токовых шумов, а также общего напряжения шумов, приведенного ко входу. Параметры конкретного ОУ вводить не обязательно - достаточно лишь указать его тип из упомянутого выше листа Data, и программа «достанет» и подставит их сама. В результате расчета с учетом всех параметров ОУ, температуры и сопротивлений режимозадающих вне-

шних резисторов выдаются не только напряжение шумов на выходе ОУ, но и его спектральная плотность, а также процентный вклад в общие шумы устройства всех его составляющих - ЭДС и токовых шумов собственно ОУ, тепловых шумов каждого из внешних резисторов R1, R2, R3, Rs (с автоматической индикацией наиболее существенного источника шумов). Еще один полезный шумовой инструмент - не требующий инсталляции **виртуальный генератор шума Noise Generator**



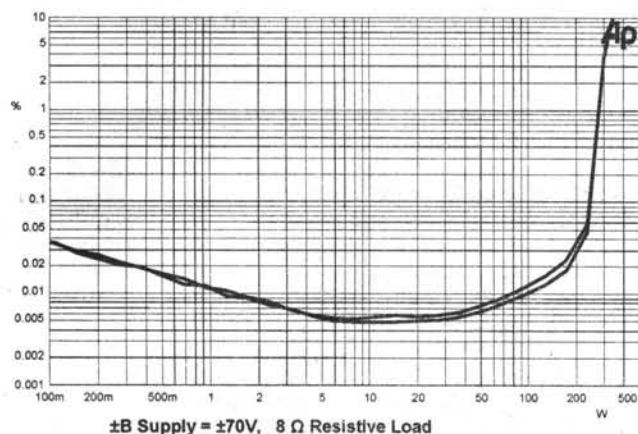
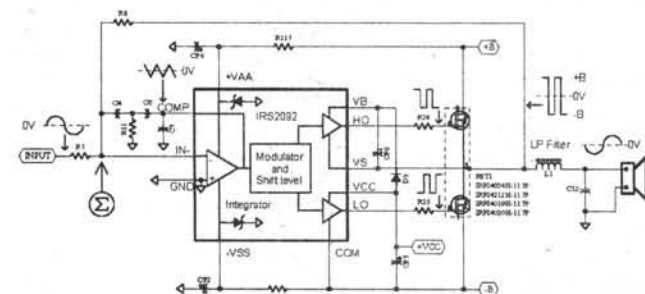
(Rev. A) доступен в архивном файле <http://www.ti.com/litv/zip/sloc055a.zip> (1086 КБ). Он формирует на выходе звуковой карты ПК белый шум двух видов (с равномерным и Гауссовым распределением мгновенных значений), 1/f-шум, импульсный (Shot) шум, и даже эмуляцию сетевого фона с регулируемым процентным содержанием гармоник. В соответствующих полях задаются уровень, частота дискретизации, длина псевдослучайной последовательности, граничная частота спектра, масштабы диаграмм. Для всех случаев в трех окнах выводятся осциллограмма мгновенных значений, график и мгновенного и усредненного спектров, а также вероятностное распределение мгновенных значений (<http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/opamp-noisecalc.html>).

Корпорация **International Rectifier** анонсировала новый комплект разработчика **IRAUDAMP7**



(<http://www.irf.com/whats-new/nr080918.html>) для создания аудиосуилителей класса D с мощностью от 25 Вт на канал, применяемых в домашних кинотеатрах, музыкальных инструментах и автомобильной аудиотехнике. Достоинством IRAUDAMP7 является возможность реализации широкого спектра аудиосуилителей мощностью от 25 до 500 Вт на простой по конструкции односторонней печатной плате. Новый комплект выпускается в двух вариантах. Комплект IRAUDAMP7S - двухканальный 120-ваттный полумостовой усилитель обеспечивает КПД 91% при работе на нагрузку 8 Ом и коэффициент гармоник 0,005% на частоте 1 кГц при мощности 60 Вт. В ком-

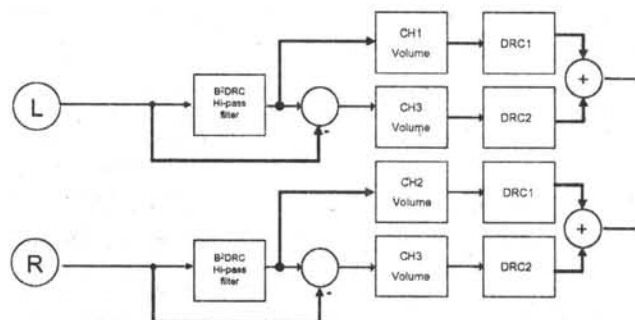
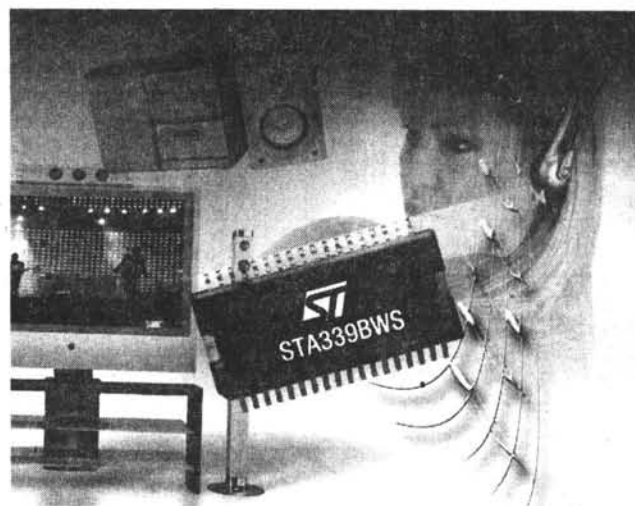
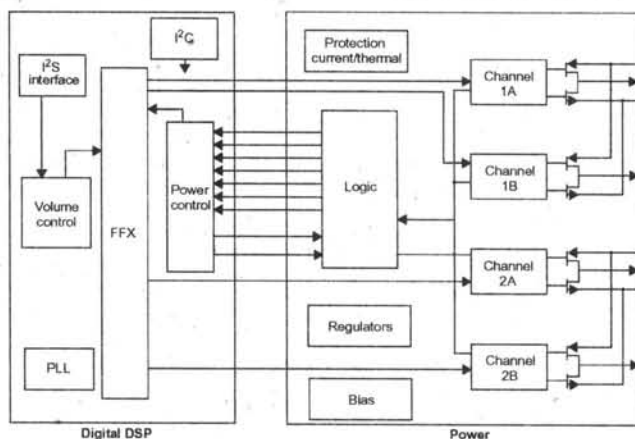
плекте IRAUDAMP7D применена ИС цифрового аудиодрайвера IRS2092 (<https://ec.irf.com/v6/en/US/adirect/ir?cmd=catProductDetailFrame&productID=IRS2092>) в корпусе DIP16 и другие компоненты для монтажа в отверстия, в то время как в IRAUDAMP7S ИС IRS2092S в SOIC корпусе и компоненты для поверхностного монтажа. В обоих комплектах в качестве выходных мощных МОП транзисторов применены спаренные IRF14019H-117P (150 В, 8,7 А, 18 Вт, $R_{DS(ON)} < 80 \text{ мОм}$, входная/выходная/проходная емкость 810/100/15 нФ - <https://ec.irf.com/v6/en/US/adirect/ir?cmd=catProductDetailFrame&productID=IRF14019H-117P>) в 5-



IRAUDAMP7D-200, THD+N versus Power, Stereo 8 Ω

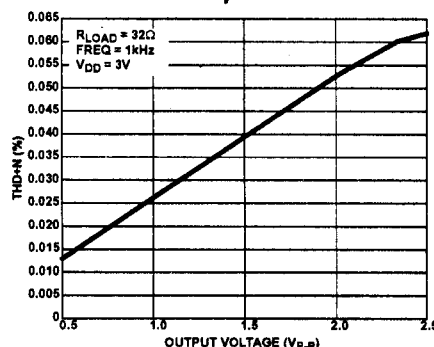
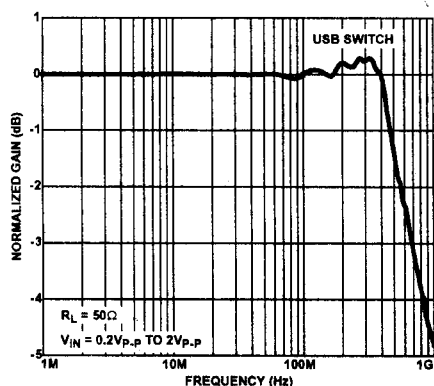
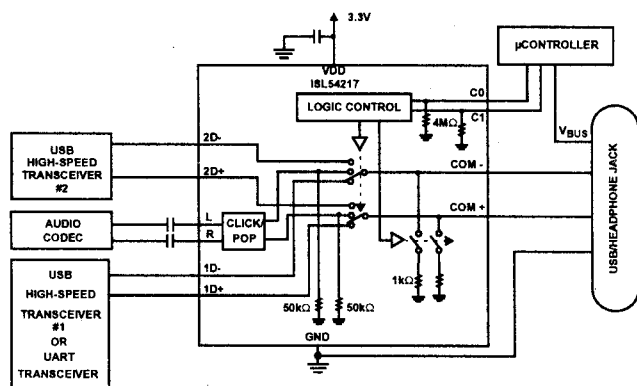
выводных изолированных корпусах типа TO-220. Комплект IRAUDAMP7 позволяет реализовывать аудиосуилители с различными параметрами при минимальных изменениях схемы. Например, для перехода от базовой конструкции усилителя мощностью 120 Вт к новой с мощностью 60 Вт требуется заменить всего 7 из 50 компонентов платы. Аудиосуилитель IRAUDAMP7 снабжен развитыми функциями защиты, включая защиту от перегрузки по току, перенапряжения, низкого напряжения сети, предотвращение режима работы нагрузки на постоянном токе, защиту от перегрева. Аудиосуилитель также содержит вспомогательный источник питания ±5 В для питания узла аналоговой обработки сигнала в предусилителе и вспомогательный источник питания +12 В для питания аудиодрайверов усилителя.

Специально для малогабаритных, но высококачественных аудиосистем следующего поколения цифровой эры (плоские ТВ панели, домашние кинотеатры и т.п.) фирма **STMicroelectronics** разработала ИМС **STA339BWS**, в которой объединила усовершенствованный цифровой сигнальный процессор **Sound Terminal™** и 4-канальный **УМЗЧ** усовершенствованного класса **D** (**FFX - Full Flexible Amplification**). Одной из интересных особенностей сигнального процессора является режим многополосного компрессора динамического диапазона **MultiBand Dynamic Range Compression (DRC)**, посредством которого не только предотвращается перегрузка динамиков на низших звуковых частотах, но и смягчается звучание и улучшается разборчивость в режиме ночного приглушения (малой громкости). В каждом из стереоканалов, кроме регуляторов громкости и тембра, предусмотрены 7-полосные параметрические эквалайзеры на настраиваемых звеньях типа биквад, которыми можно скомпенсировать неравномерность АЧХ ма-



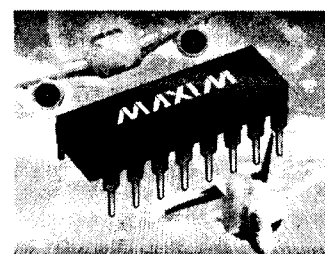
логабаритных динамиков и добиться более яркого звучания. Выходные каскады можно сконфигурировать как 2 мостовых 2x20 Вт (на нагрузке 8 Ом) или два полумостовых 2x10 Вт + один сабвуферный мостовой 20 Вт. Диапазон напряжений питания 4,5...21,5 В, ток потребления в паузе аудиосигнала 55 мА, максимальный выходной ток 3 А, относительный уровень собственных шумов -100 дБА, коэффициент гармоник 0,2%, КПД 87%. Конструктивное исполнение PowerSSO-36 (10,4x7,5x2,3 мм), мелкооптовая цена \$2,50.

Спаренный мультимплексор «3 в 1» ISL54217 разработан фирмой **Intersil** (<http://www.intersil.com/data/fn/fn6817.pdf>) для коммутации двух дифференциальных скоростных High Speed USB 2.0 сигналов и одного стереозвукового на единственный выходной разъем портативных медиаплееров, наладонных ПК и сотовых телефонов с целью минимизации объема и стоимости. Встроенная логика с памятью предыдущего состояния позволяет двумя логическими уровнями на выводах C0 и C1 задавать пять состояний мультимплексора: все входы выключены (C0=C1=0), USB1 (C0=1, C1=0), USB2 (C0=0, C1=1) при предшествующих состояниях не C0=1, C1=1), AUDIO (C0=1, C1=1), AUDIO MUTE (C0=0, C1=1 при предшествующем состоянии C0=1, C1=1).



не звуковых частот от 20 Гц до 20 кГц не превышает -88 дБ, а приглушение в закрытом состоянии не хуже -105 дБ. Встроенная логика обеспечивает автоприглушение при включении/выключении питания и при включении/выключении/переключении аудиоканала мультимплексора, исключая появление щелчков в наушниках. USB-коммутаторы являются высокоскоростными двунаправленными и обеспечивают минимальные переходные и фазовые искажения (АЧХ по уровню - 3 дБ до частоты не менее 700 МГц) в соответствии с требованиями спецификации High Speed USB 2.0 (480 Мб/с). Конструктивно ISL54217 выполнена в корпусе Tiny 12 Ld mTQFN 2,2x1,4x0,5 мм.

MAXIM



Maxim Integrated Products представила /PR - семейство ИС повышенной защищенности в пластмассовых корпусах для военных и аэрокосмических приложений с повышенной надежностью (www.maxim-ic.com/Ruggedized-Plastic). Разработанные и произведенные для приложений, к которым предъявляются повышенные требования по надежности и устойчивости к воздействию высоких температур, ИС семейства /PR проходят 100% тестирование в течение 120 часов при температуре +135°C и тройное тестирование во всем диапазоне температур для военных и

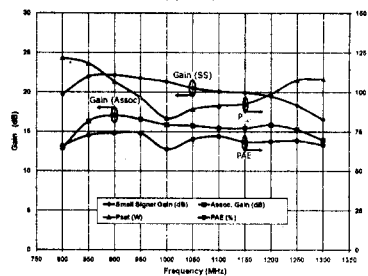
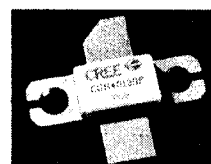
аэрокосмических систем используется традиционные материалы Sn или Pb. По сообщению менеджеров Maxim Integrated Products семейство включает или в последующее время пополнится следующими ИС: DG408/DG409 8-канальный/сдвоенный 4-канальный КМОП аналоговый мультимплексор, DG412/DG413 счетверенный аналоговый коммутатор типа SPST, DG441/DG442 счетверенный аналоговый коммутатор типа SPST, MAX222/MAX232 многоканальный приемо-передатчик RS-232 с питанием 5 В, MAX253 драйвер преобразователь уровней для развязки интерфейса RS-485, MAX333A прецизионный счетверенный КМОП аналоговый коммутатор типа SPDT, MAX394 низковольтный счетверенный КМОП аналоговый коммутатор типа SPDT, MAX418 1.2 мкА счетверенный операционный усилитель с однополярным питанием, MAX410 28 МГц низковольтный прецизионный операционный усилитель с низким уровнем шума, MAX481/83/89/91 маломощный приемопередатчик RS-485/RS-422 с функцией ограничения скорости нарастания выходного напряжения, MAX630 маломощный КМОП повышающий импульсный стабилизатор, MAX667 5 В программируемый стабилизатор напряжения со сверхнизким падением напряжения, MAX691 схема подключения управляющего микропроцессора, MAX883 200 мА, линейный стабилизатор со сверхнизким падением напряжения и напряжением питания 5 В с возможностью перестройки, MAX921-MAX924 маломощный одно-/сдвоенный компаратор изменения напряжения питания с точностью $\pm 1\%$, MAX942 высокоскоростной маломощный 3 В/5 В компаратор выходного сигнала с размахом, равным однополярному напряжению питания, MAX8211/MAX8212 программируемая схема контроля напряжения питания микропроцессора.

Новый полевой транзистор **Si7633DP** фирмы **Vishay Siliconix** (<http://www.vishay.com/doc?69008>) выполнен по технологии **P-Channel TrenchFET®** в миникорпусе **PowerPAK® SO-8** (5,15 x 6,15 мм) и разработан специально для высокоэффективных ключевых применений в низковольтных устройствах (блоки питания ноутбуков, мощных транзисторов и т.п.). Он обладает рекордно низким сопротивлением в открытом состоянии - **всего 3,3 миллиома** при напряжении затвор-исток 10 В, что почти на порядок меньше, чем у ближайшего современного аналога (24 миллиома) и позволяет без проблем переключать непрерывный ток до 60 А. Заряд переключения затвора равен 85 нК, входная емкость 9500 пФ, время переключения не превышает 150 нс, максимальное напряжение затвор-исток 20 В (<http://www.vishay.com/company/press/releases/2008/081217trenchfet/>).



Cree, Inc. сообщила о разработке (http://www.cree.com/press/press_detail.asp?i=1229547004943) **сверхвысокоэффективного 120-ваттного СВЧ транзистора CGH40120F** по нитридно-галлиевой технологии GaN HEMT (Gallium Nitride High Electron Mobility Transistor). По сравнению с конкурирующими арсенид-галлиевыми и кремниевыми технологиями GaAs MESFET и Si LDMOSFET новый мощный GaN HEMT транзистор обеспечивает существенно большую широкополосность. Он работоспособен вплоть до 4 ГГц, обеспечивая малосигнальный коэффициент усиления 20 дБ на частоте 1 ГГц и 15 дБ

CREE



лера электронного балласта. Выпускается в корпусах DIP-16 и SOIC-16. Имеет следующие особенности: программируемую защиту от сверхтока полумоста, функцию регулирования яркости (минимальный уровень < 10%), программируемый предварительный подогрев и управление рабочей частотой, программируемое время предварительного подогрева и «мёртвое время», управление током зажигания лампы с контролем через обратную связь, программируемую защиту контроля окончания срока службы лампы, защиту от частичного снижения яркости по мере старения лампы.

MAX2769 (<http://www.maxim-ic.com/>)

MAX2769 - однокристальный универсальный приемник глобальных навигационных спутниковых систем GNSS (GPS L1 C/A code и P-code, Galileo, GLONASS) за счет интеграции в одной ИС полного тракта приема, включая маломощный усилитель (LNA), упрощает схемотехнику и позволяет добиться малого общего коэффициента шума (NF) в 1,4 дБ. Он рассчитан на применение в широком спектре приложений, включая подвижную навигацию, системы разграничения доступа, мобильные телефоны, портативные навигационные приборы (PND), цифровые фотоаппараты, портативные

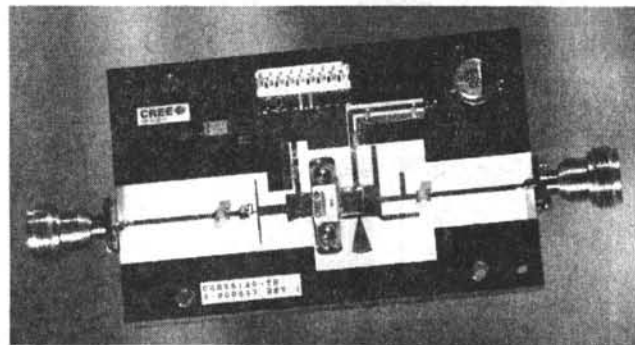
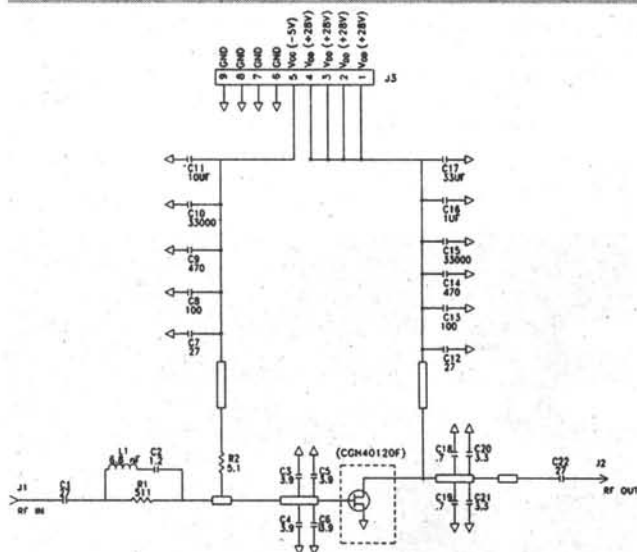
компьютеры и карманные персональные компьютеры (UMPC). Разработанный на базе усовершенствованного технологического процесса SiGe BiCMOS компании MAXIM, MAX2769 обеспечивает высокую производительность и степень интеграции при низкой стоимости. Встроенные в

кристалл электрические цепи представляют собой полный тракт приема сигнала, включающий маломощный усилитель с двумя входами, преобразователь частоты, фильтр подавления зеркального канала, усилитель с регулируемым коэффициентом усиления (VGA), генератор управляемый напряжением (VCO), синтезатор частот с дробным коэффициентом, кварцевый генератор и многоразрядный АЦП. При столь высокой степени интеграции MAX2769 не нуждается в применении внешнего маломощного усилителя в схемах с пассивной антенной, а также внешнего ПАВ-фильтра промежуточной частоты. Для разработки законченного недорогого GPS приемника на основе MAX2769, обеспечивающего общий уровень шумов тракта менее 1,4 дБ, необходимо минимальное количество внешних компонентов. MAX2769 - очень универсальное решение. Встроенный дельта-сигма синтезатор частоты с

дробным коэффициентом обеспечивает программное задание промежуточной частоты с точностью ± 40 Гц, используя для этой цели любую опорную частоту или кварцевый генератор, имеющиеся в аппаратуре. Встроенный АЦП выдает один или два квантованных бита для двух каналов (I и Q) или три квантованных бита для I-канала. Выходные данные формируются либо с уровнями КМОП сигнала, либо с уровнями ограниченного дифференциального сигнала. MAX2769 может применяться в комплексе с большинством GPS-процессоров. MAX2769 рассчитан на работу в температурном диапазоне от -40°C до $+85^\circ\text{C}$ и предлагается по цене \$2,95 в компак-

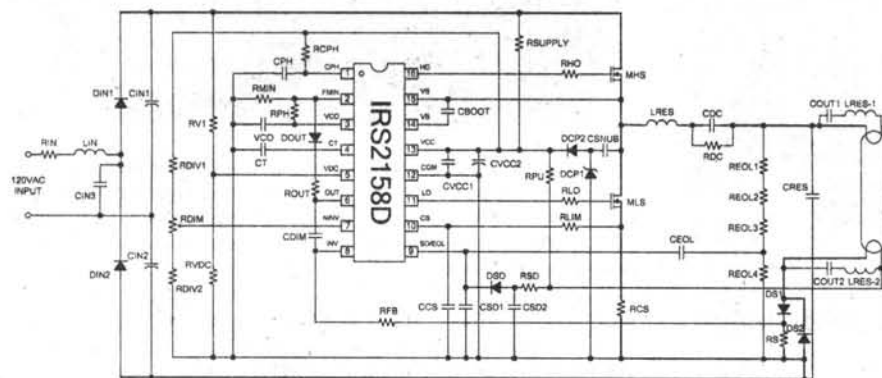
тном 28-выводном корпусе TQFN с габаритами 5 x 5 мм, либо в бескорпусном варианте (http://www.maxim-ic.com/view_press_release.cfm/release_id/1340).

Мобильная активная (питание LNA 5 В 12 мА) антенна **JXTXGPS-CZG-2701** фирмы **Chengdu AINFO Inc.** охватывает диапазоны GPS (1575 МГц) GSM 900 и 1800 МГц, имеет диаметр 78, толщину 15 мм, массу 160 г и при КСВ не более 2:1 обеспечивает усиление 27 дБ при коэффициенте шума 1,5 дБ. Влагозащищенная конструкция, 5-метровый кабель RG174 с SMA-разъемом и «липучий» монтаж обеспечивают удобство

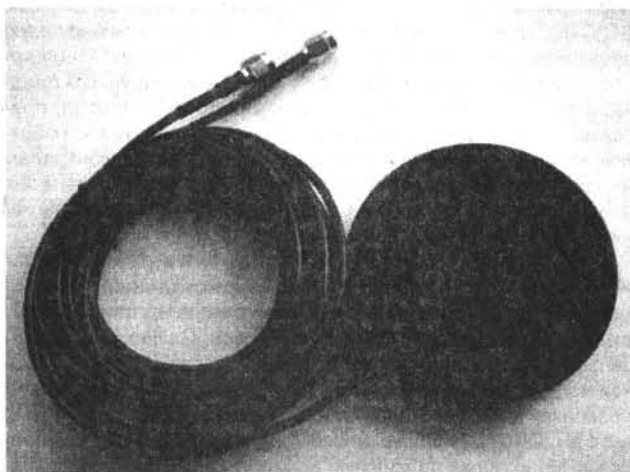


на 2 ГГц. При напряжении питания 28 В и выходной мощности 120 Вт его КПД достигает 70%. Входная/выходная/проходная емкости 33/10/3,3 пФ, максимальный ток истока 56 А. Помимо сотовой инфраструктуры (линейные усилители класса A, AB для OFDM, W-CDMA, EDGE, CDMA), он найдет применение в других широкополосных передатчиках. Размеры CGH40120F 20x18x3,2 мм.

Компания International Rectifier (<http://www.irf.com/indexnsw.html>) представила два новых драйвера электронного балласта для люминесцентных ламп с функцией управления свечением лампы **IRS2530D** и **IRS2158D** (<http://kazus.ru/lenta/view/>



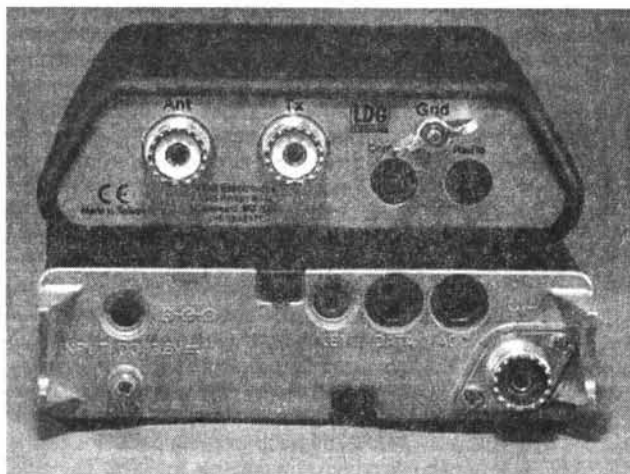
0_7256_0.html), которые существенно сокращают число компонентов и повышают эффективность и надежность. **IRS2530D** с патентованной технологией **DIM8TM** линейного управления яркостью лампы (от 10% яркости и более), с полумостовым драйвером, в корпусах DIP-8 и SOIC-8. Отличительными особенностями **IRS2530D** является защита от выхода из режима переключения ключей при нулевом напряжении (ZVC) и интегрированная защита пик-фактора для предотвращения повреждения балласта при отказе лампы. **IRS2158D** интегрированная и полностью защищенная 600 В микросхема контрол-



и надежность в реальных условиях эксплуатации при влажности до 100% и температуре от -40 до +85°C (http://www.ainfoinc.com/en/p_ant_g_vgsm.asp).



Выпускаемый фирмой LDG (<http://www.ldgelectronics.com/index.php>) автоматический антенный тюнер Z-817 для QRP трансиверов, прежде всего для FT-817, пол-

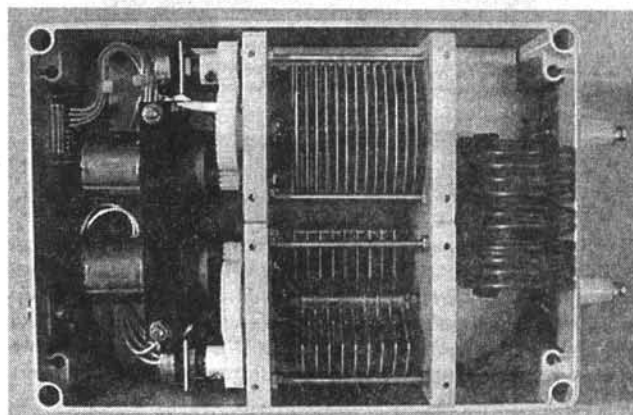
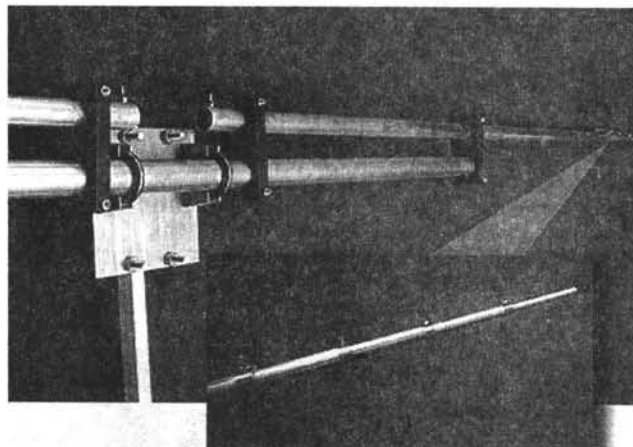


ностью управляется соответствующим трансивером по CAT интерфейсу и прост в использовании. Достаточно нажать кнопку TUNE и подать от трансивера несущую - все остальное делает автотюнер. Кроме этой кнопки на передней панели имеется зеленый светодиод SWR, свечение которого говорит о достижении минимального KCB, и красный светодиод TUNING, сигнализирующий о процессе настройки. Z-817 имеет следующие основные характеристики: ВЧ мощность 0,1-20 Вт SSB, CW и цифровые виды излучения, питание 4x1,5 В от щелочных батарей AA, запирающие реле для отключения ба-

тарей в нерабочем состоянии, CAT интерфейс, память 2000 настроек для FT-817 (200 ячеек для остальных трансиверов), рабочий диапазон частот от 1,8 до 54 МГц, согласование нагрузки от 6 до 600 Ом (от 16 до 150 на 6 м), входной и выходной разъемы SO-239.

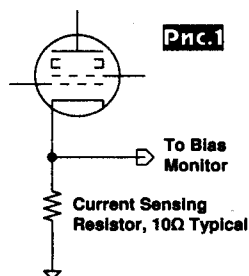
H2 RF Engineering
Antenna Systems

Фирма H2 RF-Engineering
Antenna Systems (<http://www.h2-rf-engineering.de/>)



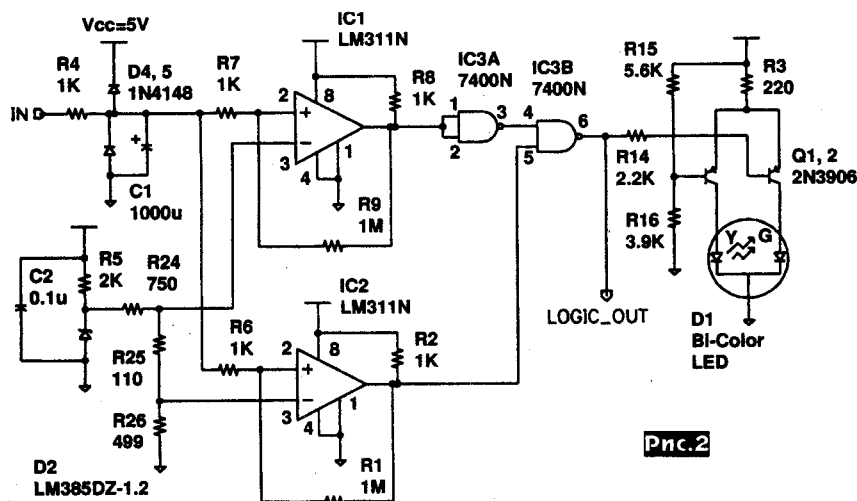
представила дистанционно управляемую дипольную антенную систему, работающую как на прием, так и на передачу с подводимой мощностью до 1,5 кВт в диапазоне частот от 13 до 30 МГц. Она предназначена для использования как в коммерческих и радиовещательных, так и в радиолюбительских целях. В последнем случае ее можно использовать на диапазонах 30, 20, 17, 15, 12 и 10 метров, как в стационарных, так и в мобильных условиях. Система состоит из собственно трубчатого телескопического диполя размахом 13 метров, автоматического симметричного согласующего устройства, выходные клеммы которого подсоединяются непосредственно к точкам питания антенны или через симметричную линию питания и блока контроллера с помощью которого можно дистанционно управлять тюнером, настраивая его по максимуму шумов в режиме приема или по минимуму KCB в режиме передачи. Данная антенная система может применяться и в так называемых DIY (Do-it-Yourself - сделай сам) проектах. Например, можно таким диполем заменить излучающий элемент в одно или многодиапазонной Яги, а тюнером запитать петлевую или вертикальную антенну и т.д.

Скотт Рейнолдс отмечает, что контроль начального тока анода ламп выходного каскада УМЗЧ, работающих с фиксированным смещением управляющей сетки, в принципе, несложен: достаточно измерить обычными мультиметром напряжение на катодном резисторе Current Sensing Resistor небольшого (обычно 10 Ом) сопротивления (рис. 1)



и пересчитать его в ток по закону Ома. Проблема в том, что лень-матюшка или тривиальная забывчивость зачастую не позволяют выполнять эту процедуру вовремя,

(к нему можно подключать внешнее контролирующее устройство, например, пьезозуммер или реле времени, отключающее питание усилителя после, скажем, 5 минут нештатного режима) и базе транзисторного ключа Q2, который переходит в открытое состояние и засвечивает зеленую часть (G) двухцветного светодиода D1. Если же ток катода станет меньше 45 мА или больше 55 мА, то изменение на противоположное состояние выходов IC2 или IC1 приведет к появлению высокого логического уровня на выходе IC3B, запуская Q2, погасанию зеленой (G) и загоранию желтой (Y) части светодиода D1. Нижний V_L и верхний V_H пороги окна компаратора можно устанавливать под ваши конкретные задачи изменением сопротивлений резистивного делителя R24...R26 в соответствии с уравнениями $V_L = 1,23(R26/$

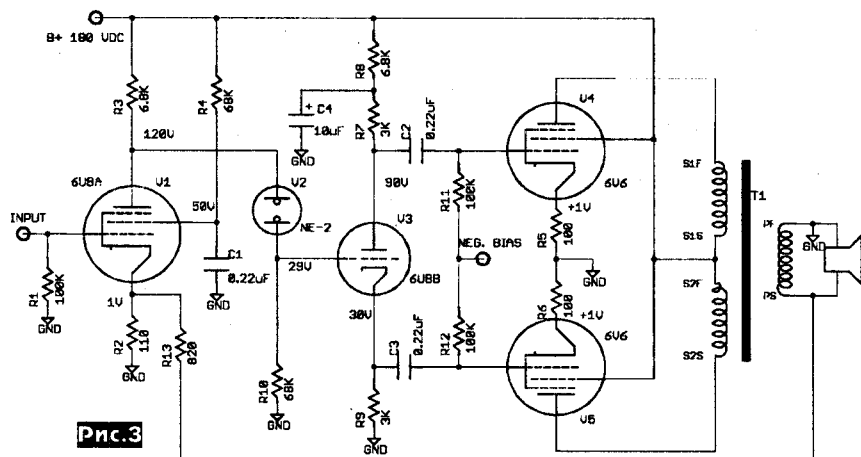


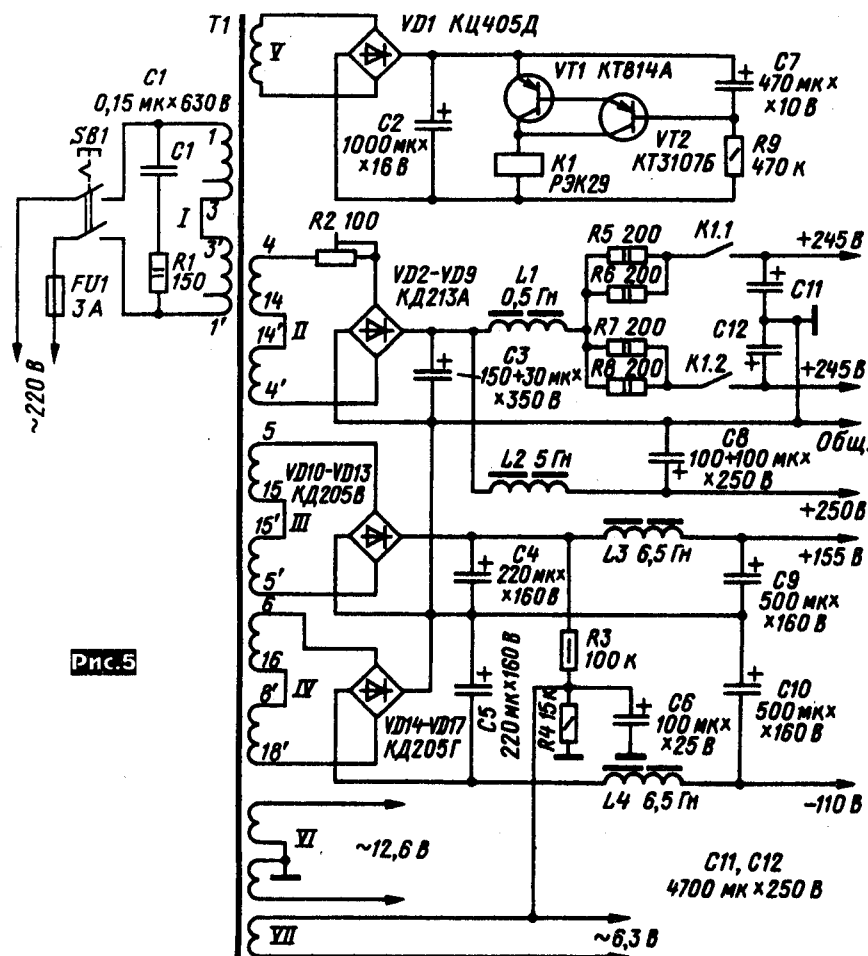
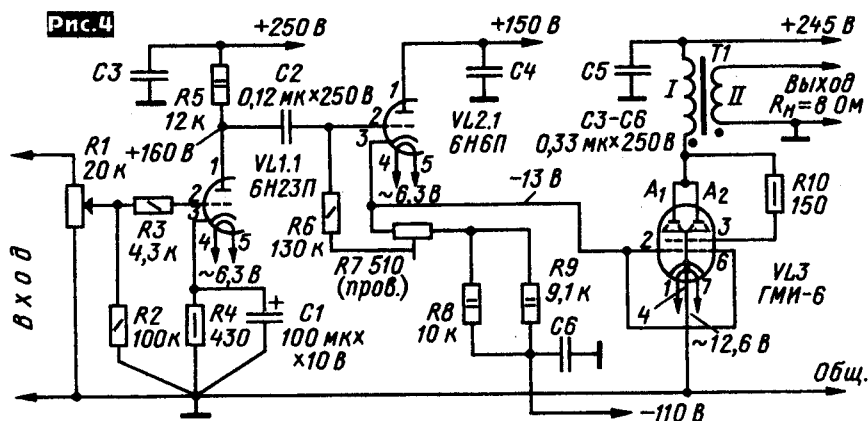
т.е. до наступления заметных на слух искажений или потери динамики усиления, вызванных старением ламп вследствие потери эмиссии катода. Несложное устройство (рис. 2) позволяет автоматизировать процесс и двухцветным светодиодом заведомо предупредить о необходимости подстройки режима или замены ламп выходного каскада. Вход IN схемы подключают к катодному резистору (рис. 1). ФНЧ R4C1 пропускает только постоянную составляющую катодного тока, поэтому звуковой сигнал на работу схемы не влияет. Диоды D4, D5 защищают C1 и остальные элементы от перенапряжений. Оконный компаратор на интегральных компараторах IC1, IC2 постоянно анализирует входное напряжение, и если оно укладывается в диапазон от 450 до 550 мВ (т.е. ток катода лампы лежит в диапазоне от 45 до 55 мА, который оптимален для авторского УМЗЧ на лампах KT88), формирует высокий логический уровень на выходе IC2 и низкий уровень на выходе IC1. Инвертор IC3A и схема И-НЕ IC3B формируют низкий уровень на выходе LOGIC_OUT

($R24+R25+R26$)), $V_H = 1,23(R25+R26/(R24+R25+R26))$, где коэффициент 1,23 - напряжение стабилизации прецизионного опорного диода D2. Резисторы R9 и R1 совместно с R7 и R6 обеспечивают небольшую ПОС по постоянному напряжению - «гистерезис», устраня-

ющий «дребезг контактов» компараторов вблизи порогов переключения. Устройство потребляет ток около 15 мА от стабилизированного (ИС 7805 в типовом включении) блока напряжением 5 В («AudioXpress» №11/2008, с.18-21).

Конструкторы ламповых УМЗЧ не зря соревнуются в минимизации количества разделительных межкаскадных конденсаторов. Помимо объективного ухудшения АЧХ и ФЧХ на низших звуковых частотах, они нередко приводят к субъективному ухудшению звучания («распылению») не только низкочастотных, но и более широкополосных звуков (что иногда пытаются объяснить малоисследованными процессами электрической абсорбции в диэлектрике). Крис Селлен вместо «лишнего» межкаскадного разделительного конденсатора в своем УМЗЧ (рис. 3) применил неоновую лампу V2 (Tektronix NE-2, отечественный аналог МН-5) с напряжением горения около 90...100 В. Имея малое динамическое (дифференциальное) сопротивление, она обеспечивает передачу переменного напряжения с минимальными амплитудными и фазовыми искажениями и одновременно сдвигом постоянного уровня, необходимым при гальванической связи анода V1 с управляющей сеткой V3. В остальной схеме - классическая. Входной каскад - резистивный усилитель на пентодной части пентодного V1V3 6U8 (отечественный аналог 6Ф1П) с K_u около 60, второй каскад - фазоинвертор на триодной части V3 с разделенной нагрузкой R7, R9. Выходной двухтактный каскад на пентодах V4, V5 (отечественные аналоги 6П6С, 6П1П) с фиксированным смещением управляющих сеток (NEG. BIAS = -16...-18 В) и начальным током катода 10 мА (режим класса АВ) нагружен на выходной трансформатор T1. С его вторичной обмотки в катод лампы входного каскада через R13/R2 подается напряжение общей ООС. Выходная мощность усилителя 2 Вт («Nuts&Volts» №8/2008, с.28, 29).





Примечание редакции «РХ». Выходной трансформатор: первичная обмотка 2х1200 витков провода 0,14, вторичная 2х60 витков, включенных параллельно, провод 0,44. Сечение сердечника - 5 см².

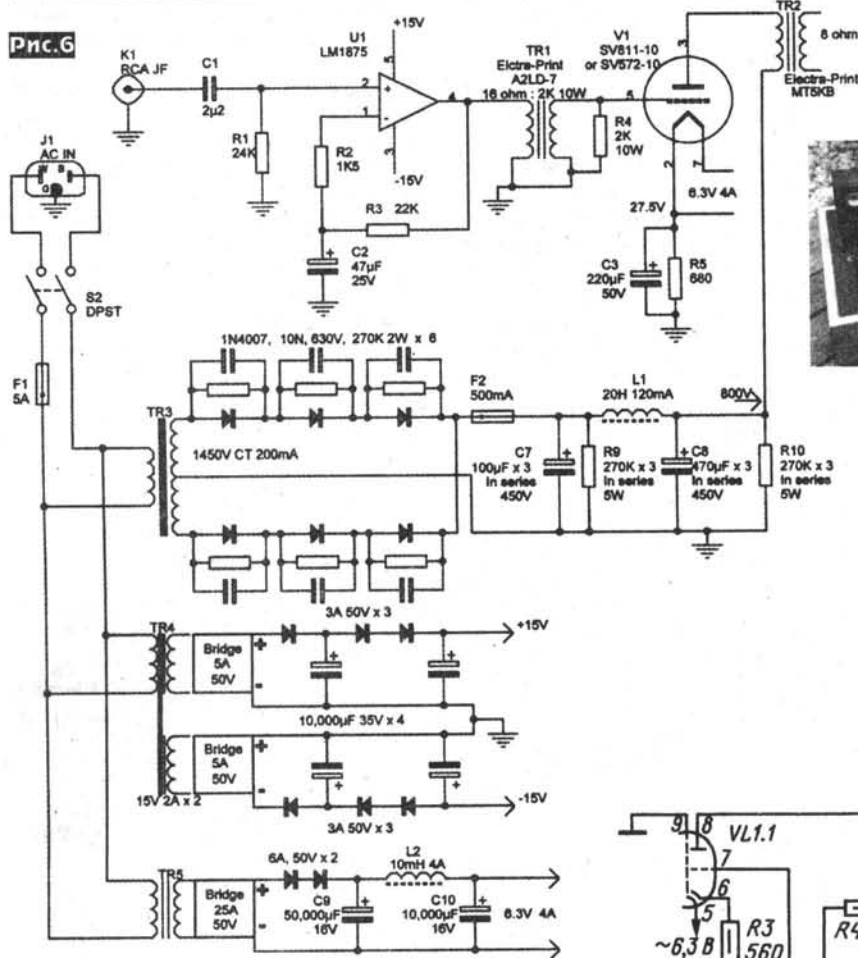
Также непосредственную связь управляющей сетки с катодом лампы предыдущего каскада применил в своем однотактном УМЗЧ А.Кравченко. Но здесь (рис. 4) это связь выходного каскада с тетрадами VL3 в триодном включении с предвыходным катодным повторителем VL2.1. Катодный повторитель с высоким входным и низким выходным сопротивлением применен для согласования и линейаризации, т.е. обеспечения возможности работы выходной лампы в режиме с током управляющей сетки (класс A2), при котором входное

сопротивление (в моменты появления тока сетки) резко падает, что при обычной схематехнике привело бы к сильному и нелинейному шунтированию предыдущего каскада усиления напряжения и как итог - к большому нелинейному искажению. С другой стороны, использование режима класса A2 по сравнению с «чистым» режимом класса A без сеточных токов позволяет почти вдвое увеличить выходную мощность (параметр, критичный для однотактных УМЗЧ) без повышения анодного напряжения. «Хитростью» катодного повторителя на VL2.1 является его двухполярное (+150 В, -110 В) питание, позволяющее при налаживании триммером R7 установить на сетке VL3 напряжение -13 В, при котором токи анода будут составлять 115 мА.

Входной каскад усилителя выполнен на триоде VL1.1 по стандартной резистивной схеме с общим катодом и обеспечивает чувствительность 0,5 В. Номинальная выходная мощность устройства 4,5 Вт, максимальная 10 Вт. Вместо ГМИ-6 в выходном каскаде можно применить более доступные ГУ-29. Выходной трансформатор намотан на магнитопроводе ОЛ 24х50 от усилителя «Прибой». Первичная обмотка содержит 3 секции по 440 витков ПЭВТЛ-2-0,355, которые перемежаются с четырьмя секциями вторичной по 78 витков ПЭЛ-0,79. Секции первичной обмотки соединяют последовательно, а секции вторичной - параллельно. На рис. 5 показана схема блока питания, общего для обоих стереоканалов. Сетевой трансформатор Т1 - переделанный ТС-270. Его накальные обмотки разбирают и перематывают: 2 новые обмотки (VI) по 19 витков ПЭВ-2-1,56 соединяют последовательно и используют для накала выходных ламп напряжением 12,6 В. Обмотки V и VII по 19 витков ПЭВ-2-1,05 используют для питания реле времени (С7R9VT1VT2K1) анодного напряжения и накала 6,3 В лампы VL1, VL2. Первичная обмотка подключена к сети 220 В не штатными отводами для 220 В, а полностью, отводами на 240 В, что позволяет заметно снизить насыщенные магнитопровода и его паразитные электромагнитные излучения. Дроссели сглаживающих фильтров L1-L2 - от ламповых цветных телевизоров: L1 - Др-0,4-0,34, L2 - Др-5-0,08, L3 и L4 - первичные обмотки трансформаторов ТБ3-1-9 («Радио» №11/2008, с. 13-15).

В гибридном УМЗЧ Кэрина Прида (рис. 6) работа мощного прямонакального выходного триода V1 (Svetlana SV811-10) в режиме класса A2 с сеточными токами обеспечена малым выходным сопротивлением каскада усиления напряжения, который выполнен на ИМС U1 усилителя мощности National Semiconductor LM1875 и повышающем трансформаторе TR1 (10-ваттный выходной с коэффициентом трансформации 11,2 «задом наперед», т.е. вторичной обмоткой к выходу ИМС и первичной на сетку V1). Триод работает с автоматическим смещением рабочей точки (770 В, 116 мА), формируемым цепочкой R5C3. Несмотря на значительную рассеиваемую на аноде мощность 90 Вт, жесткая эксплуатация в кафе по 12 часов в день 7 дней в неделю на протяжении года показала высокую надежность триода SV811-10 и не потребовала никаких подстроек режима. Анодное напряжение 800 В формируется двухполупериодным выпрямителем с П-образным сглаживающим фильтром C7L1C8, накал 6,3 В постоянным током 4 А создает мостовой выпрямитель со сглаживающим фильтром C9L2C10, а ИМС U1 питается двухполярным нестабилизированным напряжением ±15 В. Выходная мощность усилителя для лампового SE довольно внушительна - 15 Вт («AudioXpress» №1/2009, с. 24, 25). **Примечание редакции «РХ».** Межкаскадный трансформатор: сердечник ШЛМ 19х32 (6 см²), первич-

Рис. 6



ная (П) обмотка три секции по 150 витков провода 0,35-0,38 в параллельном включении. Вторичная (В) обмотка 1680 витков провода 0,2, слой 140 витков, первая и четвертая секции два слоя, вторая и третья четыре слоя, соединение - последовательное. Порядок расположения секций обмоток: В-П-В-П-В-П-В. Выходной трансформатор: сердечник ОСМ1-0,4, железо - 40 x 50 мм (20 см²), немагнитный зазор 0,25 мм, окно - 71 x 25 мм, габарит намотки - 65 x 20 мм. Первичная обмотка - провод 0,3 (в изоляции 0,35), слой 182 витка, первая и четвертая секции по 4 слоя, вторая и третья секции по 8 слоёв, общее количество витков 4368, всего 24 слоя. Вторичная обмотка для нагрузки 8 Ом - 6 запараллельных слоев по 124 витка провода 0,44, уложенных в три секции по 2 слоя. Три секции вторичной располагают между секциями первичной обмотки и соединяют параллельно. Между слоями бумага 0,05 мм, между секциями 4 слоя по 0,05 мм. С целью снижения фона накал выходной лампы целесообразно подавать так, как показано на схеме рис. 6доп.

Е.Перьков свой гибридный УМЗЧ составил из лампового усилителя напряжения (рис. 7) и транзисторного усили-

теля мощности (рис. 8). Все усиление напряжения на 37 дБ сосредоточено во входном кас-

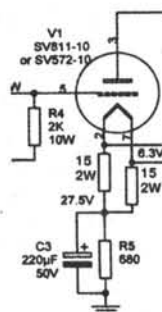


Рис. 6доп

каде с динамической нагрузкой (SRPP) на триодах VL1.2, VL1.1. Оптимальный режим по постоянному напряжению автоматически выполняется благодаря равенству сопротивлений резисторов R2=R3 и близости характеристик триодов VL1.2, VL1.1, технологически выполненных в одном баллоне. На запараллельных триодах VL2 собран катодный повторитель с нагрузкой на генератор тока на транзисторе VT1. Такое построение обеспечивает максимальную линейность и минимальное выходное со-

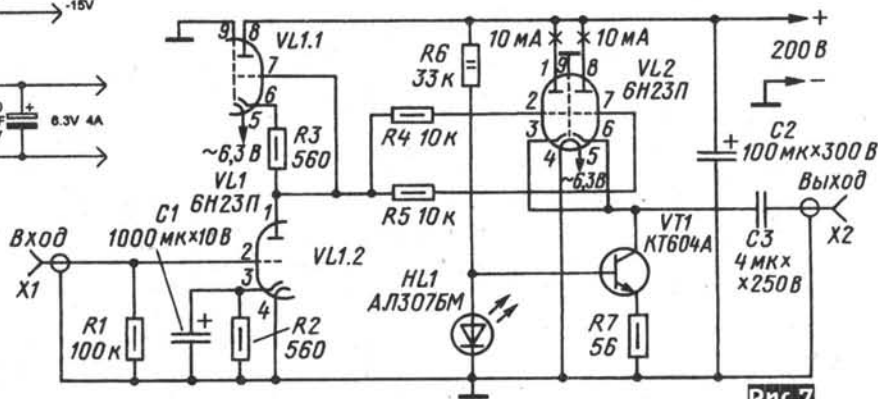


Рис. 7

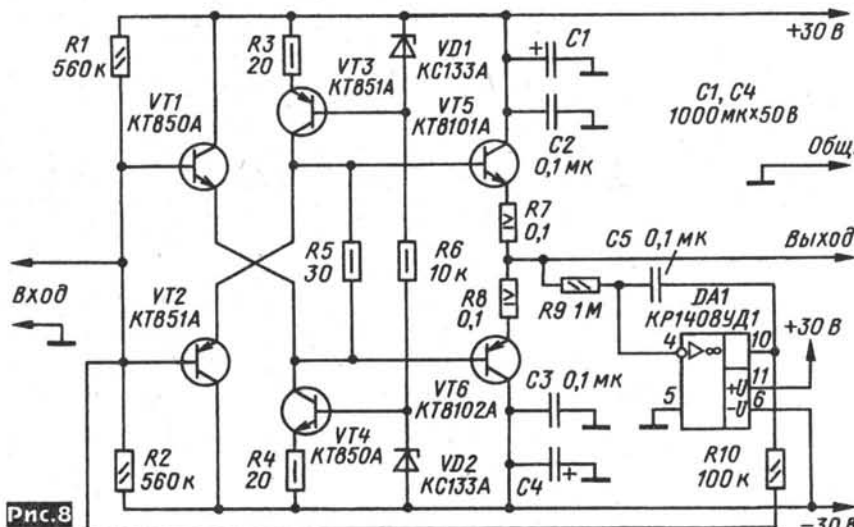


Рис. 8

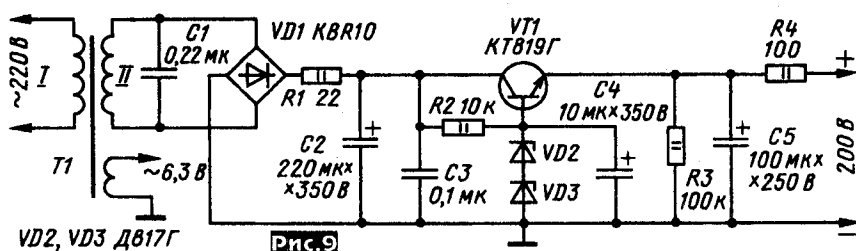


Рис.9

противление, что необходимо для правильного согласования со следующими транзисторными каскадами. Усилитель напряжения развивает без искажений ($K_{\gamma} < 0,5\%$) выходное напряжение до 42 В. Усилитель мощности (рис.8) выполнен по схеме «параллельного» двухтактного повторителя. Здесь в каждом плече вход-

ной эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 (VT2) нагружен на выходной эмиттерный повторитель VT6 (VT5) на транзисторе противоположной проводимости, благодаря чему напряжения на их эмиттерных переходах взаимно компенсируются и без подстроек достигается высокая термостабильность и линей-

ность схемы. VT3 и VT4 являются генераторами тока, обеспечивающими режим VT1, VT2, а на ОУ DA1 собран интегратор-компаратор, через резистор R10 поддерживающий нуль по постоянному току на выходе усилителя. Схема блока питания ламповой части показана на рис.9. Сетевой трансформатор T1 должен быть рассчитан на мощность около 40 Вт, его анодная обмотка должна обеспечивать 180...190 В. Транзисторная часть питается от нестабилизированного двухполярного блока питания напряжением ± 30 В (типовая для транзисторных УМЗЧ схема на мостовом выпрямителе и двух электролитических конденсаторов по 10...15 тыс. мкФ). Чувствительность всего устройства 200 мВ, выходная мощность на нагрузке 4 Ома 100 Вт, коэффициент гармоник при мощно-

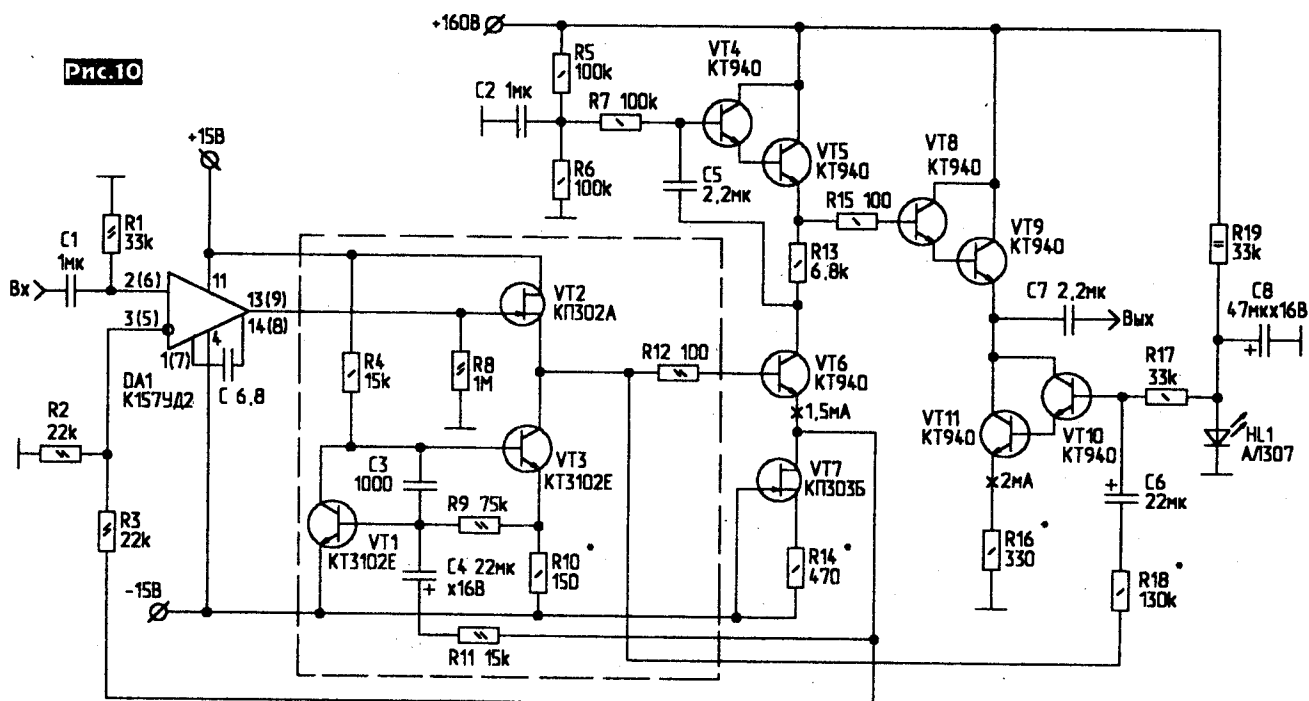


Рис.10

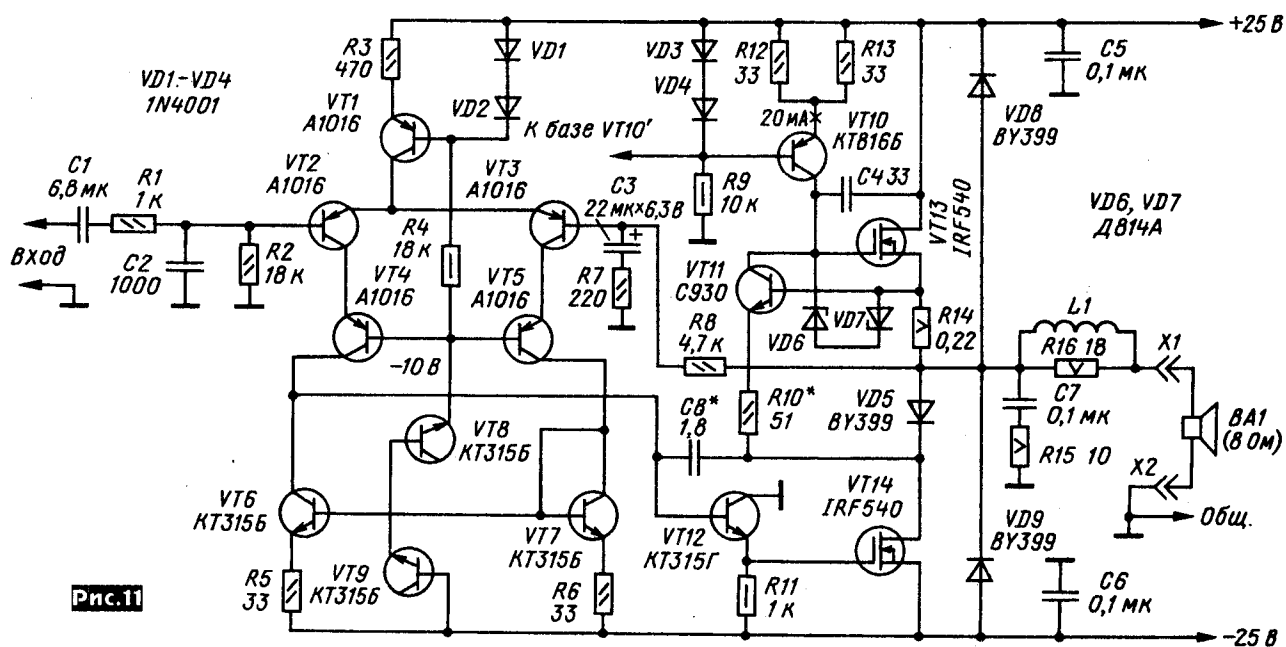


Рис.11

РАДИО

сти 50 Вт равен 0,5%, полоса рабочих частот 25 Гц...30 кГц («Радио» №12/2008, с.20, 21).

В транзисторном эквиваленте лампового SRPP, предложенном А.Копысовым (рис. 10), нелинейности истокового (VT2) и Дарлингтоновского (VT8, VT9) повторителей компенсируются благодаря модуляции генераторов тока в нагрузке этих элементов в такт со звуковым сигналом. Местная ООС с эмиттера VT6 через R3 на инвертирующий вход ОУ DA1 поддерживает соответствие напряжения на эмиттере VT6 смасштабированному ($K_u=1+R3/R2$) входному. Через R11 это же напряжение поступает на управляемый генератор тока VT1, VT3, изменяющий ток «нагрузки» полевого транзистора VT3 так, чтобы компенсировать его изменение в реальной нагрузке - базе транзистора VT6. Таким образом VT2 переводится в виртуальный режим холостого хода, не зависящий от нелинейной нагрузки и поэтому максимально линейный. Аналогичная модуляция генератора тока VT10/VT11 звуковым сигналом через R18C6 обеспечивает компенсацию нелинейности транзисторов VT8/VT9. Собственно «SRPP-ядро» создают транзистор VT6 с эмиттерным генератором тока VT7 и динамической нагрузкой C5/VT4/VT5R13. От блока питания напряжением 160 В устройство потребляет ток около 10 мА и таким образом и по этому параметру заменяет типовой ламповый SRPP, но при лучшей линейности. По слуховым тестам автора, проведенным им с использованием тестового диска «Аудиохобби» (разработанного членами редколлегии нашего журнала, <http://>

РАДИО

radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html), описанный усилитель напряжения совместно с оконечным усилителем тока в режиме класса А+ отчетливо воспроизводит тест-сигнал частотой 1 кГц с уровнем -80 дБ (трек 57 диска), а при воспроизведении двухтонального тест-сигнала 11 и 12 кГц (тестовый трек 58) сигнал разностной частоты 1 кГц практически отсутствует («Радиомир» №1/2009, с.3-5 *).

Также оригинальный эквивалент SRPP, но уже в выходном каскаде транзисторного УМЗЧ (рис. 11) предложил М.Сапожников. «Навороченный» входной дифференциально (VT2/VT3)-каскадный (VT4/VT5) усилитель с нагрузкой в виде токового зеркала (VT6/VT7) обеспечивает значительный коэффициент усиления, позволяющий отказаться от типового для транзисторных УМЗЧ второго (основного) каскада усиления напряжения. С другого конца - выходного - применение полевых транзисторов VT13/VT14 ввиду их практически бесконечного входного сопротивления также позволяет избавиться от «лишних» типовых двух-трех соединяемых последовательно двухтактных эмиттерных повторителей. Таким образом автор реализует философию минимизации количества каскадов, благоприятную с точки зрения устойчивости с общей ООС и минимизации времени задержки. Впрочем, для развязки входного каскада от значительной входной емкости мощных полевых транзисторов в схеме усилителя все же есть эмиттерный повторитель, но одноконтный и на маломощном высокочастотном транзисторе VT12. Выходной эквивалент SRPP образуют генератор тока VT10, VT11, VD5 и пара мощных однотип-

РАДИО

ных VT13, VT14. В отрицательную полуволну выходного напряжения ток в нагрузке формируется со стока VT14 через диод VD5. В это время VT10 является динамической нагрузкой VT14. В положительную полуволну VD5 закрывается, а звуковое напряжение на затвор VT13 поступает через VT11. Кроме того, эмиттерный переход VT11 с резистором R10 оказываются подключенными параллельно диоду VD5 с резистором R14 и таким образом через местную ОС (на затвор VT13) задает и стабилизирует ток покоя транзисторов выходного каскада в режиме класса АВ. Общую ООС формируют резисторы R8, R7 и конденсатор C3. Обратносмещенные эмиттерные переходы VT8/VT9 и стабилитроны VD6/VD7 защищают от пробоя затвора транзисторов VT14 и VT13 соответственно. Номинальная выходная мощность усилителя на нагрузке 8 Ом достигает 24 Вт, коэффициент гармоник 0,05%, чувствительность 0,7 В, коэффициент усиления 26 дБ. Транзисторы выходного каскада через теплопроводящие изоляторы закреплены на общем радиаторе площадью 500 см² («Радио» №12/2008, с. 19, 20).

С.Шпак, являясь энтузиастом применения биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) и сожалея об отсутствии их комплементарных пар, разработал оригинальную архитектуру УМЗЧ с выходными IGBT транзисторами одинаковой структуры. Необычность схемных решений начинается с входного каскада, в котором вместо привычного дифкаскада использован т.н. «сломанный каскод» на биполярных транзисторах VT1, VT2 разного типа проводимости, а вместо последовательной общей ООС применена

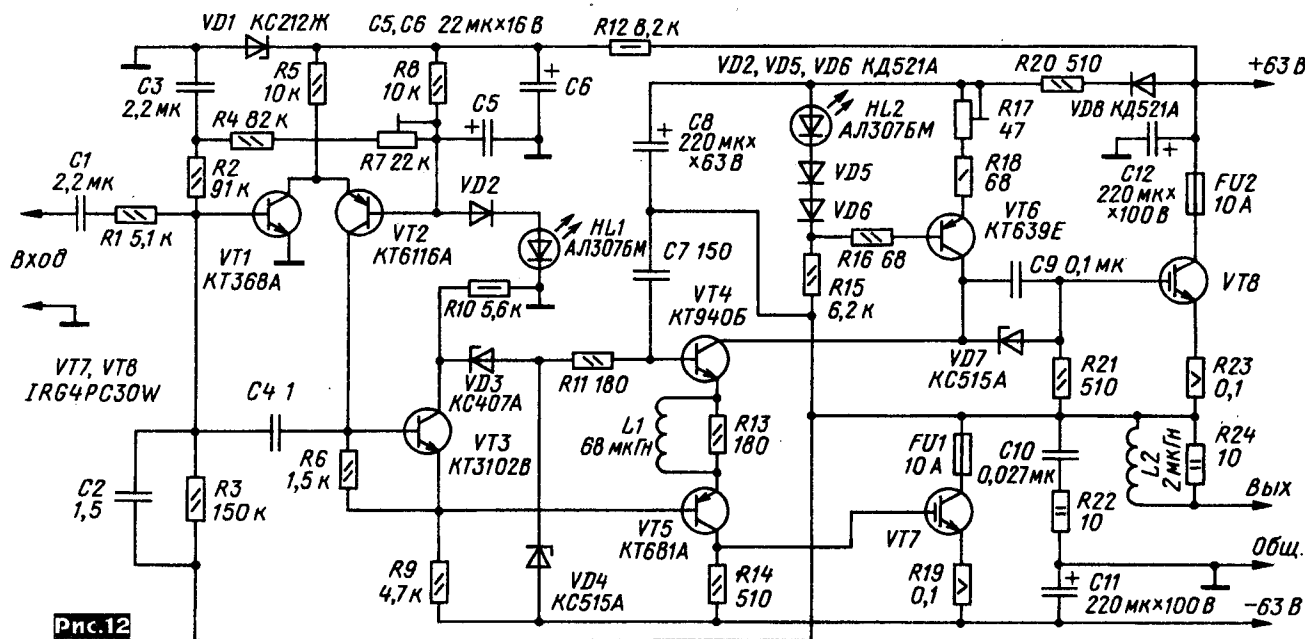


Рис.12

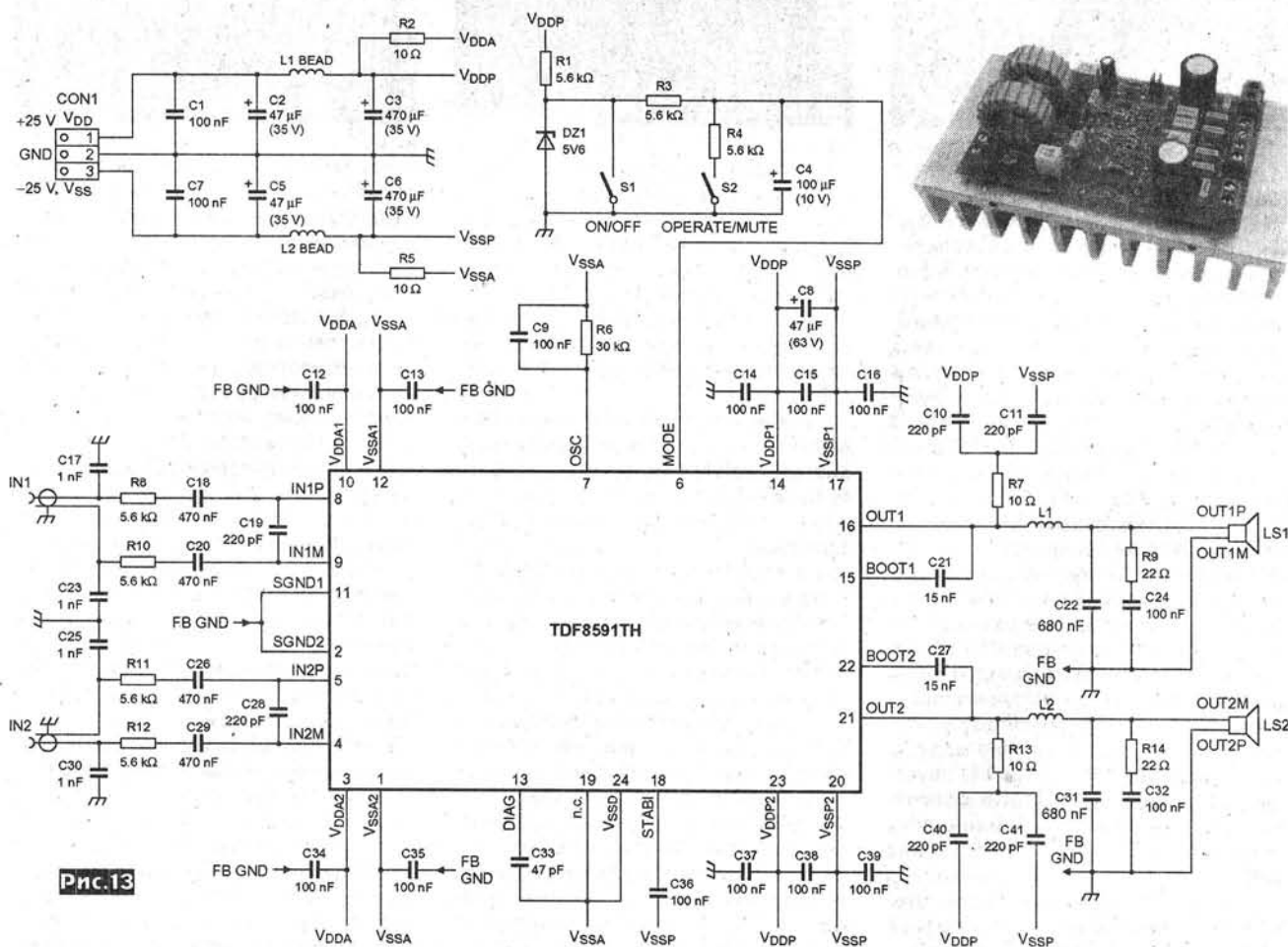


Рис.13

параллельная (R3R1). Такое построение лучше как с точки зрения усиления (в 2 раза), так и с точки зрения шумов (меньше на 2 дБ). Кроме того, не требуется подбора идентичной пары, причем транзистор VT1 может не быть высоковольтным (что позволяет применить здесь СВЧ транзистор), а VT2 - высокочастотным (т.к. он включен по схеме ОБ). Эмиттерный повторитель VT3 предотвращает проявление негативных последствий эффекта Миллера путем развязки выхода каскода (коллектора VT2) и входа дифференциального усилителя последовательного баланса на комплементарных транзисторах VT5, VT4. Упомянутый дифференциальный усилитель имеет нагрузкой резисторы R14, R21, включенные между затворами и эмиттерами выходных IGBT транзисторов VT7, VT8 и формирующие противофазные управляющие напряжения. Генератор тока VT6 задает (триммер R17) и стабилизирует начальный ток коллекторов выходных транзисторов на уровне 0,2 А. Для улучшения амплитудных характеристик для положительной полуволны выходного сигнала введена вольтодобавка C8R20VD8. Элементы C2, C4, R11C7, L1R13, C10R22, L2R24 - частотнокорректирующие, обеспечивают необходимый запас устойчивости. VD2HL1R7R4R2 задает и термостабилизирует нулевое постоянное напряжение на выходе усилителя. Несмотря на использование всего 8 транзисторов, описанный УМЗЧ обла-

дает очень большой максимальной выходной мощностью - 420 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ома, малыми нелинейными искажениями - $K_g=0,006\%$ на частоте 20 кГц при выходной мощности 300 Вт на нагрузке 4 Ома, низким уровнем собственных шумов -106 дБА и высокой скоростью изменения выходного напряжения 110 В/мкс. Транзисторы VT7, VT8 необходимо установить на общем высокоэффективном радиаторе площадью не менее 3000 см² или с принудительным обдувом вентилятором («Радио» №1/2009, с.13-16).

Пiotр Витязк 2x100-ваттный (на 4-омной нагрузке) **УМЗЧ** построил (рис.13) на ИМС TDF8591TH фирмы NXP B.V. (дочернее предприятие Philips). Это стереофонический усилитель мощности, работающий в импульсном режиме класса D с несущей 200...560 кГц (при необходимости ее можно подстроить резистором R6) и высоким (90%) КПД. Входные каскады - дифференциальные, что позволяет реализовать нечувствительные к помехам балансные входы IN1, IN2. Микросхема оснащена развитой системой защиты как от перегрева (при температуре кристалла 140 °C плавно уменьшается усиление, а при 160 °C каскады усиления отключаются), так и от перегрузок по выходу, а также предотвращения щелчков и переходных помех при включении питания или его уменьшении ниже порога $\pm 12,5$ В. Типовый коэффициент гар-

моник составляет 0,02%, коэффициент усиления 26 дБ. Диапазон напряжений питания лежит от ± 14 до ± 29 В, ток потребления в паузе звукового сигнала 50 мА, в режиме приглушения (S2, S1) 500 мкА, номинальное сопротивление нагрузки от 2 до 8 Ом. При этом максимальная выходная мощность в стерео варианте с нагрузкой 2 Ома и питанием ± 28 В достигает 2x158 Вт, а в моно варианте с мостовым включением 4-омной нагрузки и питанием ± 27 В - даже 310 Вт. Катушки индуктивности L1 и L2 вместе с конденсаторами C22, C31 образуют ФНЧ второго порядка, подавляющие несущую и пропускающие в нагрузку (динамики LS1, LS2) только напряжения звуковой частоты. Их индуктивность 22 мкГн, 20 витков провода ПЭЛ-1,0 намотаны на ферритовых кольцах внешним диаметром 16 мм и шириной 6 мм. Монтируют микросхему на ребристый радиатор с тепловым сопротивлением не более 9 °К/Вт («Elektronika Praktyczna» №9/2008, с.66, 67 *).

Приемопередатчик Христиана Тавернье предназначен для передачи на расстояние нескольких метров (в пределах жилой комнаты) аналогового стереоаудиосигнала с качеством, соответствующим требованиям Hi-Fi. Он построен на основе модулей TX-AUDIO-2,4/AE и RX-AUDIO-2,4 фирмы Aurel (<http://www.aurelwireless.com>). Схема передатчика (рис.14) предельно проста: входной аналоговый стереосигнал пода-

ется на разъем K2 с выхода CD, DVD, MP3-плеера или любого другого источника HiFi-сигнала. Через разделительные конденсаторы C6, C7 он поступает на вход модуля передатчика MODULE1 TX-AUDIO-2,4/AE, где АЦПируется и в цифровом виде поступает в микромощный передатчик, работающий в диапазоне 2,4 ГГц. Микропереключателями S1 можно выбрать любой из 9 каналов с несущими 2,3979, 2,4096, 2,4186, 2,4276, 2,4368, 2,4458, 2,4548, 2,4639 или 2,4728 ГГц. В упрощенном варианте модуля передатчика TX-AUDIO-2,4 S1 отсутствует, а переключение каналов производится «по кольцу» путем нажатия кнопки S2. Антенной служит короткий (несколько сантиметров) отрезок монтажного провода. Приемник (рис. 15) содержит модуль MODULE1 RX-AUDIO-2,4, радиочастотный канал приема которого микропереключателями S1 выбирают таким же, как и у передатчика. На ОУ IC2A, IC2B собраны ФНЧ второго порядка с частотой среза 24 ГГц, подавляющие побочные ультразвуковые составляющие сигнала с выходов ЦАПов RX-AUDIO-2,4. P2A, P2B - регуляторы стереобаланса, P3A, P3B - громкост-

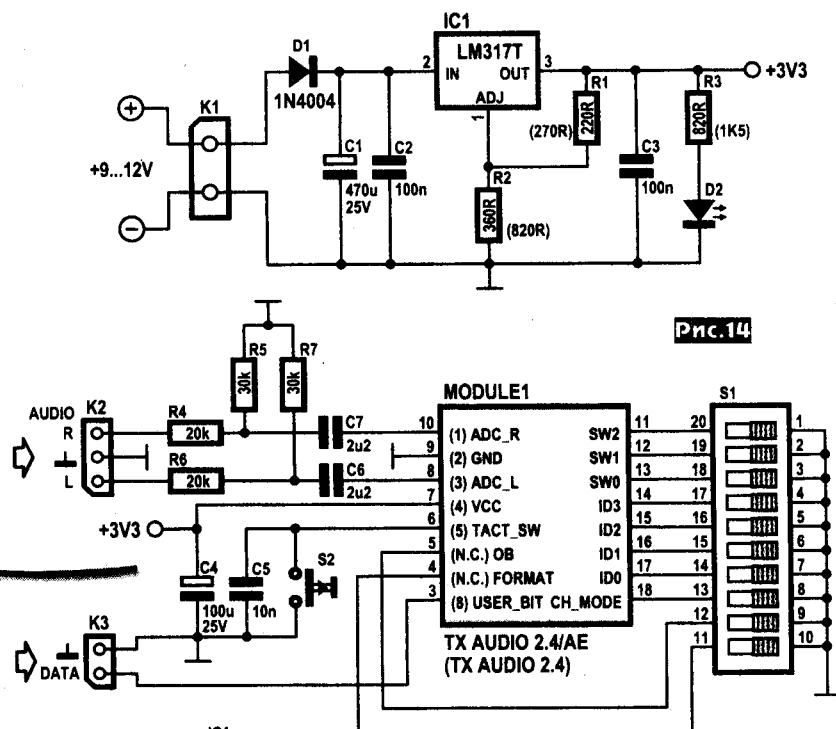


Рис.14

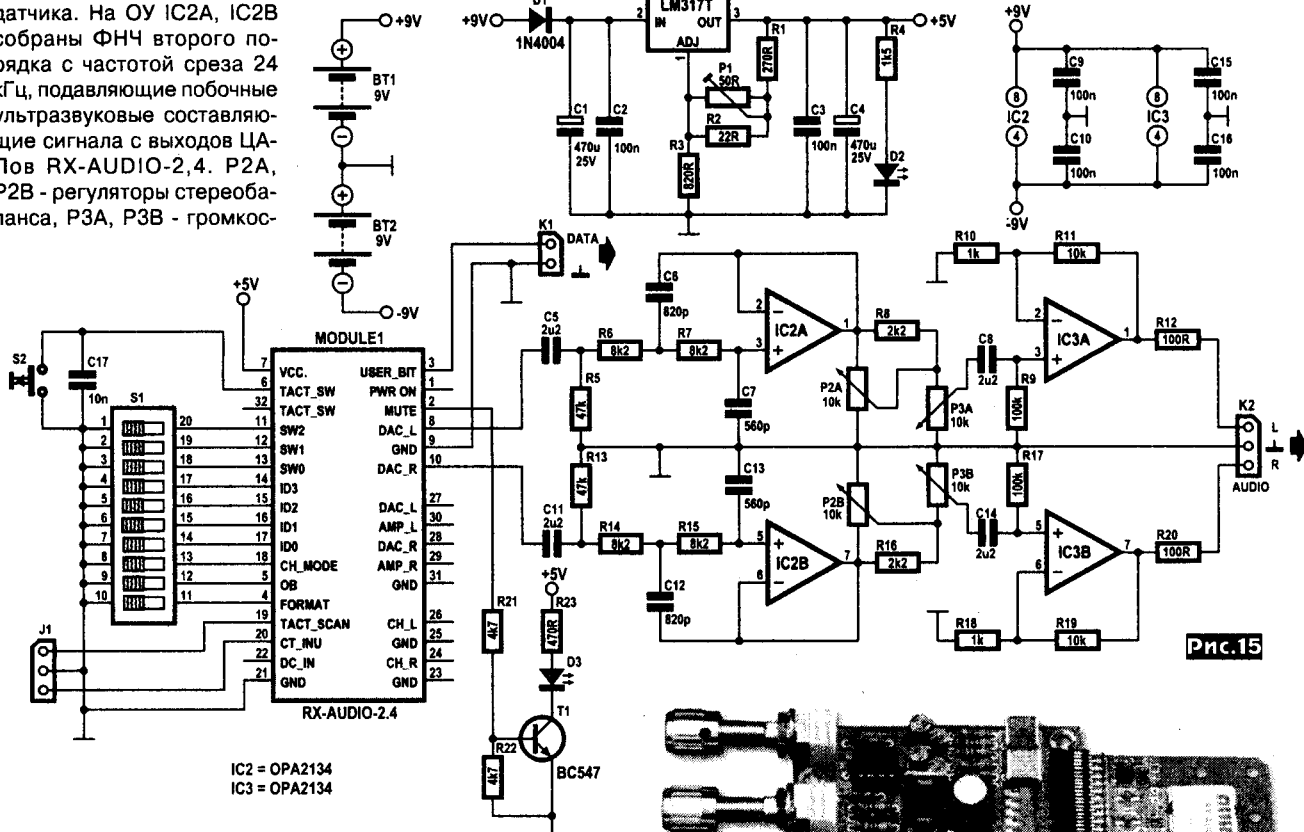
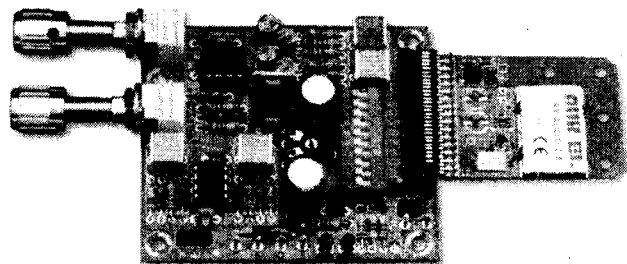


Рис.15

ти. На IC3A, IC3B выполнены масштабирующие буферные усилители. Светодиод D3 с ключевым транзистором T1 индицируют автоустановка штатной связи между передатчиком и приемником.

Благодаря передаче аудиосигнала по радиоканалу в цифровом виде, обеспечено



отсутствие аналоговых артефактов типа интерференционных свистов, замираний, импульсных помех от электроприборов и т.п. Кроме аналогового стереосигнала описываемая конструкция по-

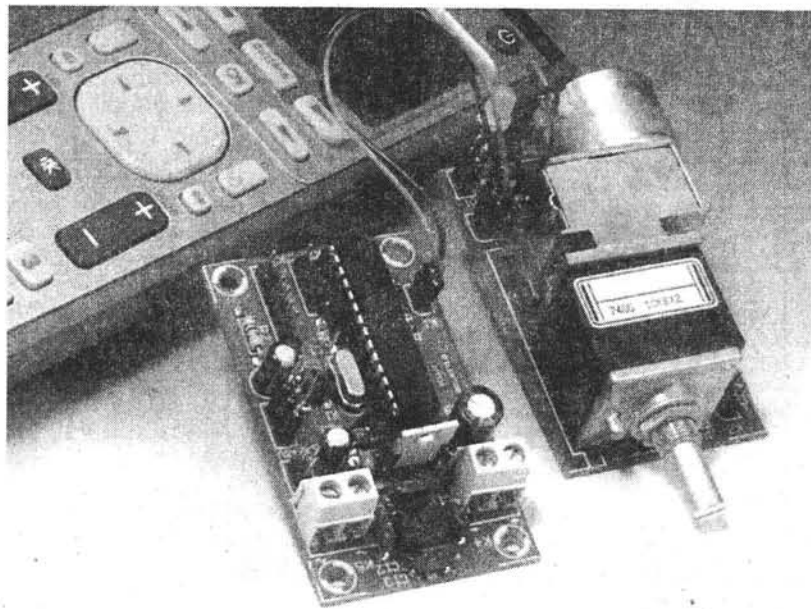
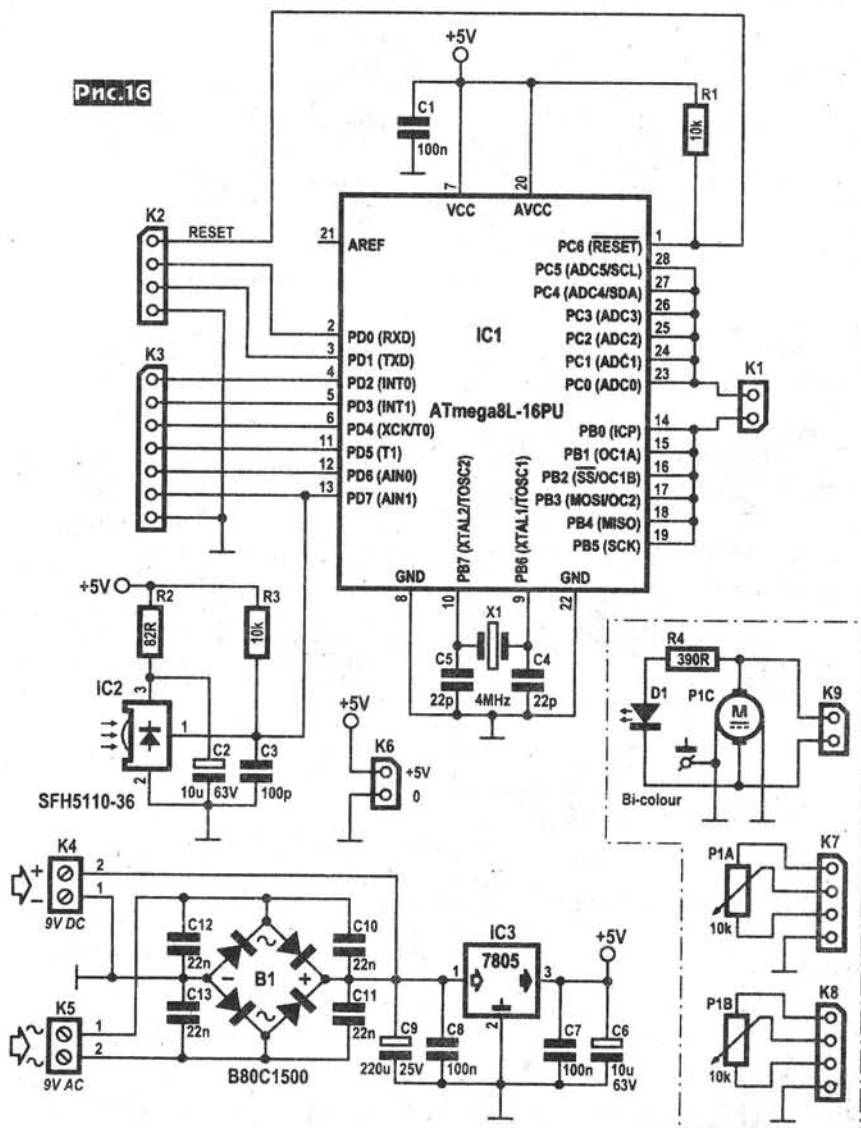
зволяет передавать и один цифровой сигнал с потоком до 5 кбит/с. Для этого в передатчике предусмотрен вход К3, а в приемнике - выход К1. Питание передатчика осуществляется от адаптера

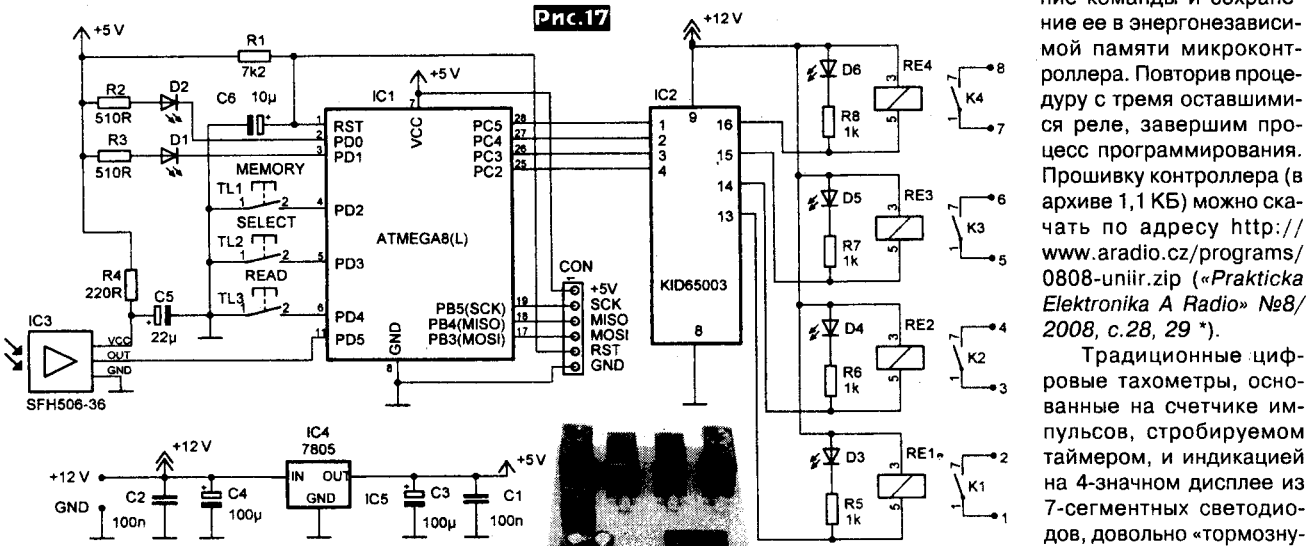
9...12 В через интегральный стабилизатор IC1 (рис. 14), а приемника - от двух 9-вольтовых «Крон» через интегральный стабилизатор IC1 (рис. 15). Передатчик потребляет ток 72 мА, приемник 97 мА. Параметры аудиоканалов: АЧХ 18,5 кГц, Кг=0,016%, С/Ш=82 дБ, разделение каналов 78 дБ (1 кГц) и 57 дБ (20 кГц). Максимальное напряжение на входах передатчика 1,92 В («Elektor» №12/2008, с.32-39 *).

Моторизованный регулятор громкости, предложенный Фрэнком Линком (рис. 16), предназначен для дистанционного управления High-End аудиокомплексом. Собственно регулятором выступает высококачественный спаренный 10-килоомный переменный резистор P1A, P1B со встроенным электроприводом P1C, выпускаемый фирмой Alps под маркой RK27112МС. «Мозгом» устройства является микроконтроллер IC1 ATmega8L-16PU, который принимает и дешифрует сигнал ИК ДУ с ИК приемника IC2, и выдает напряжение управления электродвигателем привода потенциометров на разъем К1. По техническим условиям электродвигатель P1C кратковременно потребляет в момент пуска 150 мА, а далее в процессе перемещения движка - 100 мА. Но максимальный выходной ток I/O-порта микроконтроллера равен всего 40 мА, поэтому для управления двигателем запараллелены по 6 портов (PC0-PC5 и PB0-PB5) IC1, что обеспечивает необходимый двигателью ток с хорошим запасом. Порты PD2-PD6 запрограммированы для управления коммутатором входов предусилителя. Разъем К2 можно использовать для связи с ПК через RS232 при отладке. Команды ИК ДУ формируются любым RC-5 (system address 17) - совместимым пультом кнопками управления tuner/amplifier (receiver) Volume и Channel. Двухцветный светодиод D1, включенный параллельно с электромотором, индицирует его вращение в одну сторону - красным, а в другую - зеленым цветом. Пршивка контроллера вместе с исходными C-кодами программы в архиве 071135-11.zip (25 КБ) доступна по адресу <http://www.elektor.com/magazines/2008/november/motorised-volume-pot.704129.lynx> («Elektor» №11/2008, с.38-41 *).

Универсальный программируемый ИК-приемник Владимира Попелка и Михала Данека (рис. 17) также управляется любым RC-5-совместимым пультом и позволяет на расстоянии до 10 метров включать/выключать четыре реле RE1-RE4 JV-12КТ, способные коммутировать токи до 5 А. Интегральный оптический приемник IC3 (SFH506-36) формирует из ИК-луча пульт ДУ TTL-совместимый электрический сигнал, подаваемый для дешифрации на микроконтроллер IC1. С портов PC2-PC5 декодированные (в зависимости от нажатия кнопок пульта) напряжения через мощные буферные элементы IC2 поступают на обмотки управления 12-вольтовых реле и коммутируют мощные нагрузки, например, торшер, обогреватель и т.п. Взаим-

Рис.16



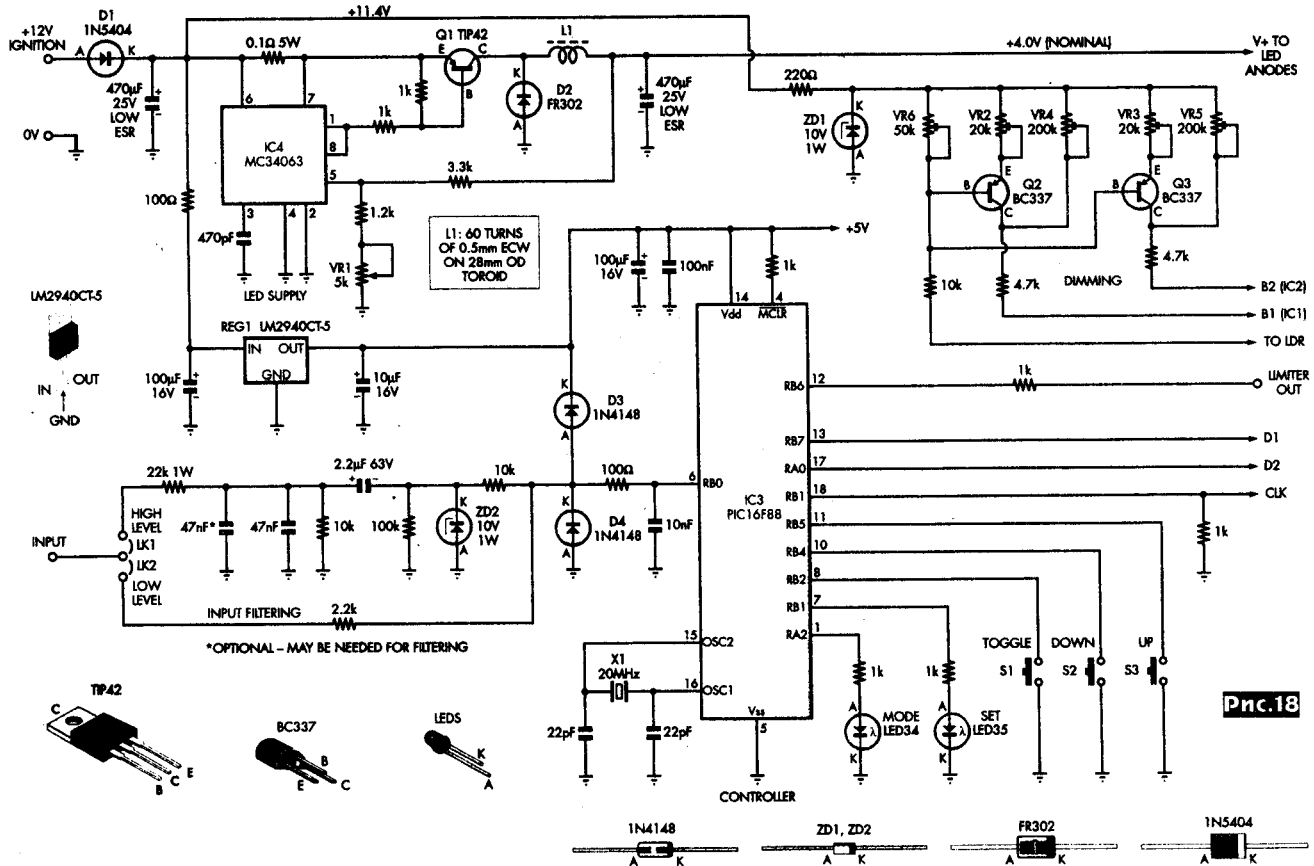


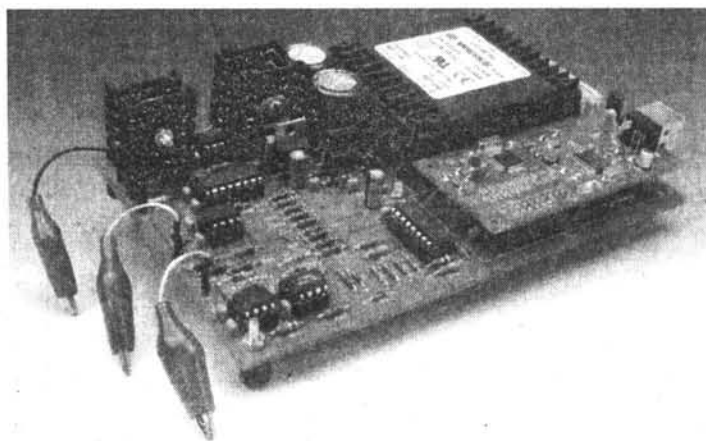
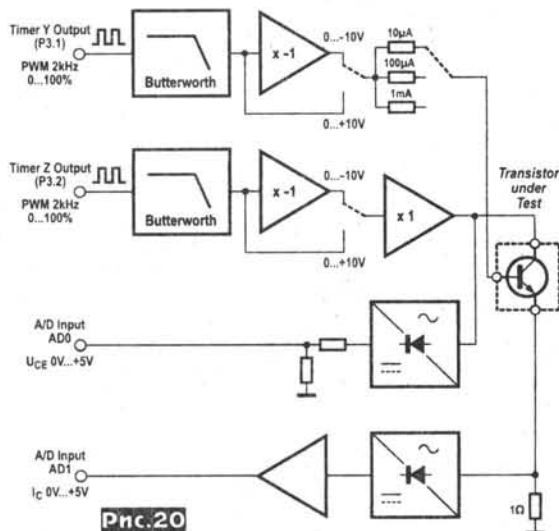
мосоответствие между конкретной кнопкой пульта ИК ДУ и номером управляемого реле программируется следующим образом. После включения питания необходимо нажать кнопку TL1 MEMORY (рис. 17), в результате приемник перейдет в режим программирования, о чем будет свидетельствовать свечение светодиода D2. Последовательным нажатием TL2 SELECT выбираем (по свечению соответствующего светодиода D3-D6)

про-миру-на н о м реле. нажи-маем TL3 READ (засветится светодиод D1) и одновременно на пульте ИК ДУ нажимаем кнопку, которой будет соответствовать выбранное реле. Кратковременная вспышка D2 и D1 подтвердят распозна-

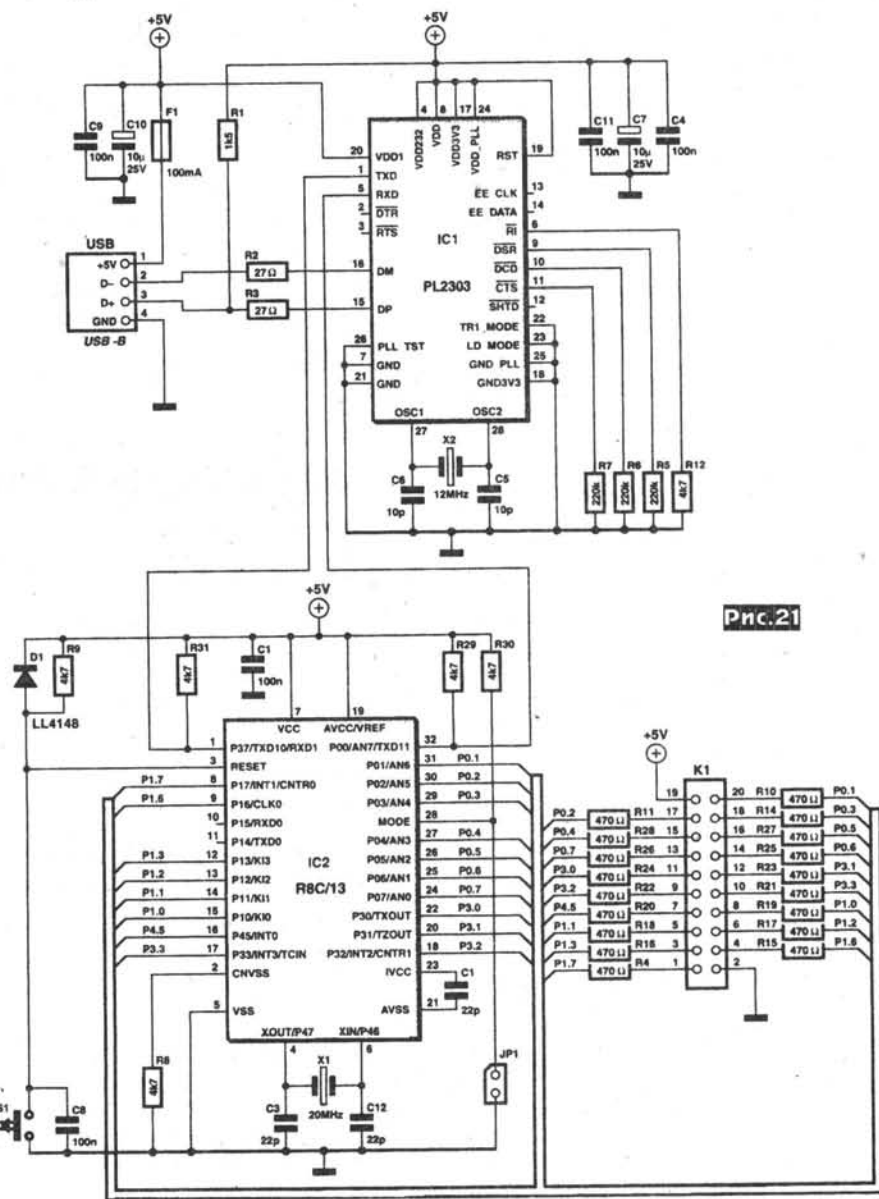
грам-мое дан-ша-ге. Далее мы на-маем цилиндрического четырехтактного мотора, в котором за один оборот вала проскакивает две искры зажигания, частоте вращения 1200 об/мин соответствует частота искрения 40 Гц ($40 \times 60 \times 1 / 2 = 1200$). Если мы захотим увидеть на дисплее значение «1200», то придется ждать $1200 / 40 = 30$ секунд, что в наш скоростной век просто недопустимо.

Джон Кларк предложил светодиодный тахометр (рис. 18), в котором грубое





характеристик. Блок-схема характеристиско-па показана на **рис.20**. Изменение на-пряжения коллектор-эмиттер (или сток-исток полевого транзистора; в даль-нейшем для экономии будем упоминать только биполярные транзисторы) и тока базы формируется таймерами микро-контроллера Timer Z, Timer Y, генериру-ющими ШИМ-напряжения с частотой по-вторения 2 кГц и изменяемой от 0 до 100% скважностью. ФНЧ Баттерворта преобразуют ШИМ в пилообразное или постоянное напряжение, соответст-вующее текущей скважности. Инверторы [x -1] позволяют выбрать полярность тест-овых сигналов в соответствии со струк-турой ррп или рпр испытуемого тран-зистора. Ток коллектора измеряется по па-дению напряжения на малом 1-омном ре-зисторе-сенсоре тока в цепи эмиттера. Поскольку напряжение и ток коллектора для транзисторов разной структуры име-ют разную полярность, их абсолютное значение формируется прецизионными выпрямителями и подается в виде по-ложительных напряжений с диапазоном 0...+5 В на входы АЦП микроконтрол-лера. Оцифрованные данные через USB-порт передаются специальной програм-ме в ПК, которая обеспечивает установ-ку режимов и графический вывод резуль-татов измерений. Принципиальная схе-ма модуля микроконтроллера показана на **рис.21**. Кнопка S1 - аппаратный сброс, IC1 - последовательный USB-адаптер. Переключку JP1 замыкают для загрузки в микроконтроллер программ-ного кода («прошивки») через USB-порт. Связь модуля микроконтроллера с ПК и питание напряжением +5 В осуществ-ляется через разъем USB, а обмен дан-ными с измерительным модулем - через разъем K1. Схема измерительного мо-дуля показана на **рис.22**. Здесь на ОУ IC5, IC6 собраны активные ФНЧ Баттер-ворта третьего порядка, на IC8 - инвер-



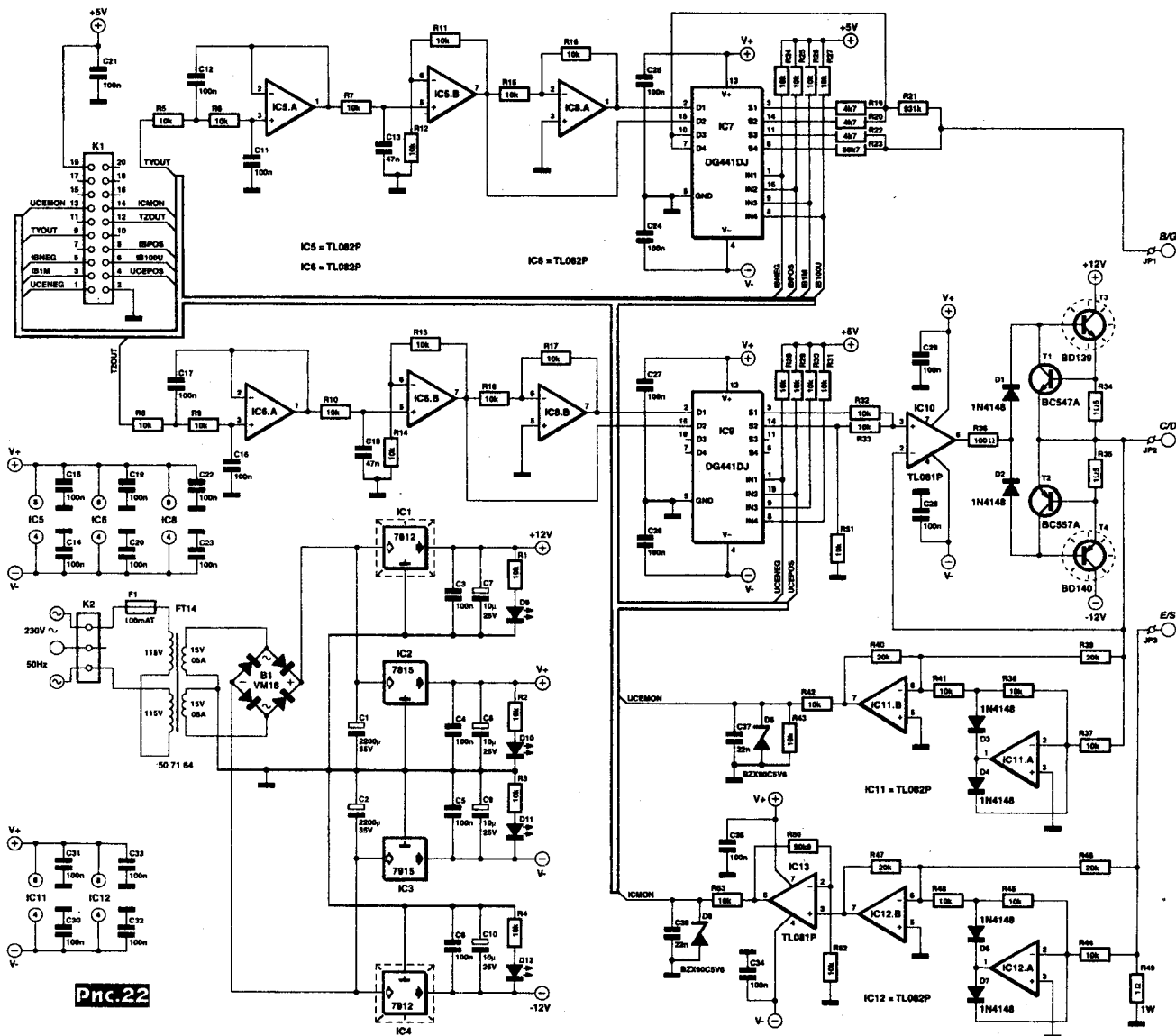


Рис.22

торы, IC7, IC9 - аналоговые ключи D*S* с управляющими входами IN*. В IC7 ключами D1S1 и D2S2 выбирают полярность, а ключами D3S3 и D4S4 - диапазон тока базы 0-10 мкА, 0-100 мкА или 0-1 мА. Ключи D1S1 и D2S2 IC9 задают полярность напряжения коллектора. На ОУ IC10 и транзисторах T1-T4 собран буфер-усилитель напряжения коллектора. Базу (затвор) испытуемого транзистора подключают к зажиму JP1, коллектор (сток) - JP2, эмиттер (исток) - JP3. На ОУ IC11 и диодах D3, D4 сформирован прецизионный выпрямитель напряжения коллектора, а на ОУ IC12 и диодах D6, D7 - тока коллектора. Сенсором тока коллектора служит резистор R49. IC13 - масштабирующий усилитель тока коллектора. С выходов IC11B и IC13 напряжения, соответствующие текущим значениям напряжения и тока коллектора через защитные ограничители R42D5, R53D8 и контакты 13, 14 разъема K1 поступают на АЦП микроконтроллера. Питание измерительного модуля осуществляется от сети переменного тока через интегральные стабилизаторы напряжения IC1-IC4. Управляющая программа Curve_Tracer_V1.2 для ПК формирует

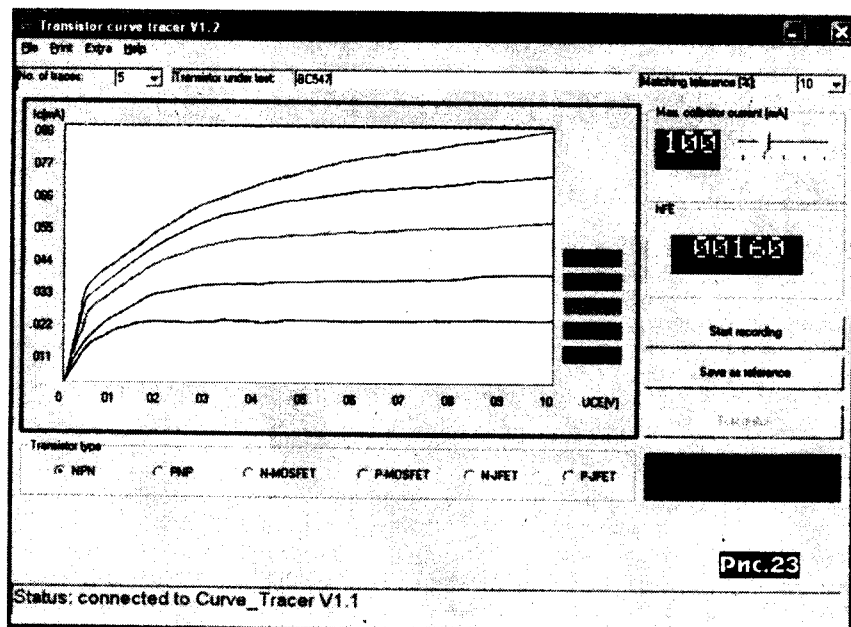
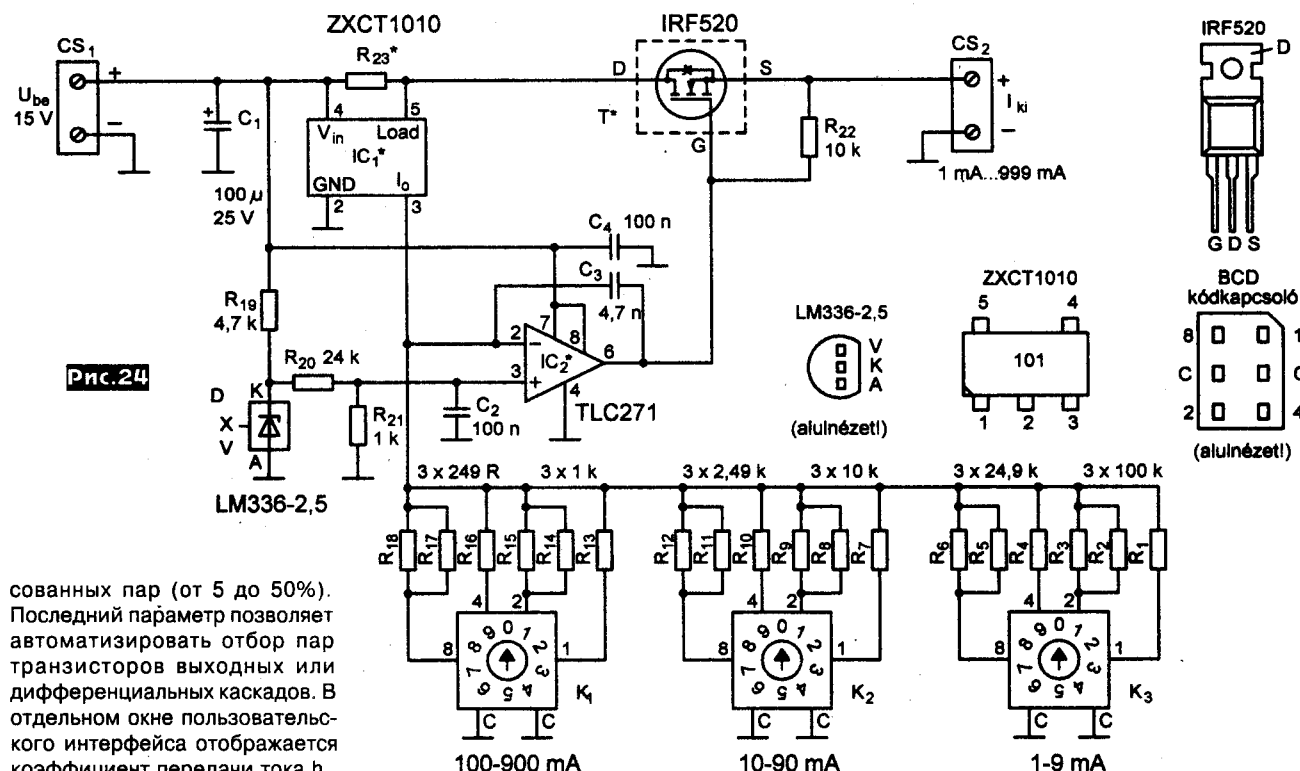


Рис.23

управление и сбор данных, а также пользовательский интерфейс, показанный на рис.23. Здесь кроме выбора типа транзистора NPN, PNP, N-MOSFET, P-

MOSFET, N-JFET, P-JFET задаются также максимальный ток коллектора (до 400 мА), количество ступеней (до 10) тока базы, а также точность подбора согла-



сованных пар (от 5 до 50%). Последний параметр позволяет автоматизировать отбор пар транзисторов выходных или дифференциальных каскадов. В отдельном окне пользовательского интерфейса отображается коэффициент передачи тока h_{FE} (I_C/I_B) испытуемого биполярного транзистора или крутизна передаточной характеристики S ($\Delta I_D/\Delta U_{GS}$) полевого. Программа позволяет также распечатать полученные диаграммы семейства ВАХ на принтер или экспортировать/импортировать в/из Excel (csv) файл. Провинка контроллера с исходными кодами в архиве 080068-41.zip (266 КБ), рисунок печатных плат 080068-PCB.pdf (1,1 МБ), а также управляющая программа с исходными кодами в архиве 080068-11.zip (8,2 МБ) доступны по адресу <http://www.elektor.com/080068>. Инсталлятор Setup.exe управляющей программы, написанной на Visual Basic 6.0, содержит все необходимые DLL и ActiveX компоненты, необходимые для работы по ОС Windows 2000/XP/Vista, кроме USB драйвера PL-2303_Driver_Installer.exe, который необходимо установить отдельно. Программу Curve_Tracer.exe можно запускать после инсталляции USB драйвера и подключения устройства к USB-порту ПК («Elektor» №2/2009, с.24-31 *).

Программируемый генератор тока 1...999 мА (рис.24) предложен Дьюлой Дэси. Специализированная ИМС IC1 токового монитора ZXCT1010, выпускаемая фирмой Zetex Semiconductors plc (<http://www.zetex.com/3.0/pdf/zxct1010.pdf>), позволяет «оставить чистой землю» (что немаловажно для целого ряда устройств, критичных к экранированию), т.к. резистор токового сенсора R23 (0,1 Ом) можно расположить в разрыве «горячего» провода. Проходная

проводимость IC1 (отношение тока I_0 на выходе (выводе 3) к разности напряжений $V_{IN-LOAD}$ между выводами 4 и 5) равна 10 мА/В, и если выбрать R23=0,1 Ом, то выходной ток I_0 будет равен 0,001/ R_{23} или 0,001/ $I_{нагрузки}$. Пропуская I_0 через магазин сопротивлений R1...R18, коммутируемых десятичными (BCD) переключателями K1...K3, на инвертирующем входе компаратора IC2 можно сформировать напряжение, пропорциональное току нагрузки, с любым масштабным коэффициентом. На неинвертирующий вход компаратора подается опорное напряжение 2,5 В с интегрального стабилизатора LM336-2,5. С выхода IC2 напряжение поступает на затвор мощного МОП-транзистора IRF520, замыкающего петлю

авторегулирования тока нагрузки. Таким образом, установив переключатели сотен (K1), десятков (K2) и единиц (K3) миллиампер в соответствующее положение, мы получим в нагрузке, подключенной к разьему CS2, заданный ток. Транзистор IRF520 необходимо установить на радиатор с тепловым сопротивлением не более 1,7 °C/Вт, обеспечивающий рассеивание мощности до 15 Вт («Radiotechnika» №1/2009, с.16, 17*).

Недорогой преобразователь автомобильного 12-вольтового питания в 30 Вт 220 В 50 Гц (рис. 25) разработал **Б. Брауссас**. На интегральном таймере IC1 собран задающий генератор, частоту 100 Гц которого можно установить точно триммером P1. D-триггер IC2

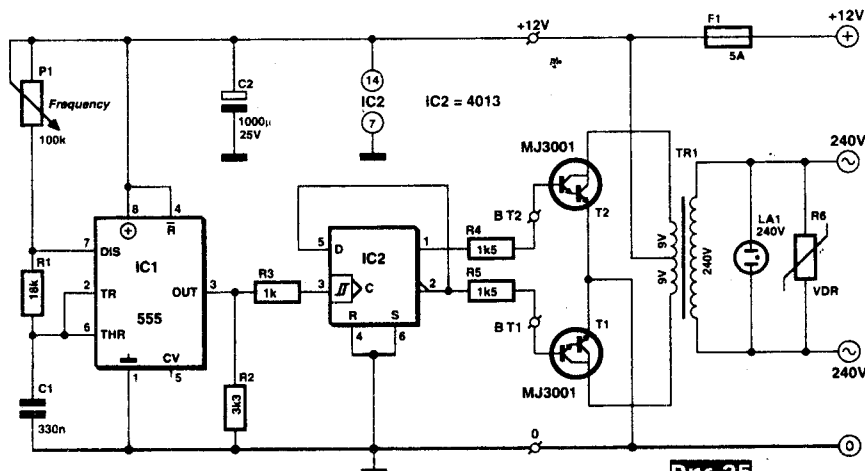


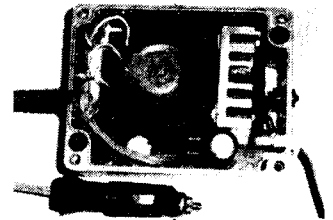
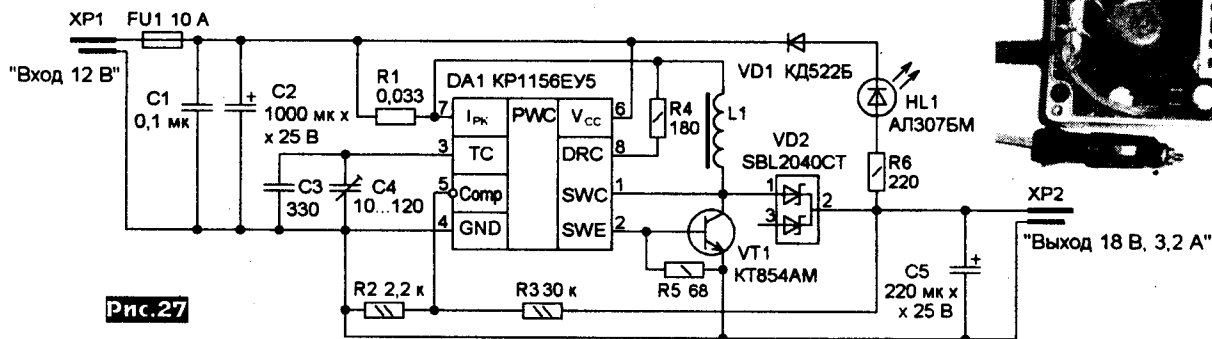
Рис.25

делит частоту пополам и обеспечивает точную симметрию и противофазность 50-герцовых меандров на выходах Q (1) и /Q (2). Через ограничивающие базовый ток резисторы R4 и R5 противофазные напряжения поочередно открывают мощные ключевые составные транзисторы T1, T2, коммутирующие две 9-вольтовые обмотки трансформатора TR1 к аккумулятору напряжением 12 В. Наличие высокого напряжения на 220-вольтовой обмотке трансформатора индицируется неоновой лампочкой LA1, а варистор R6 типа S10R250 предотвращает возможность поступления в нагрузку импульсных выбросов напряжения при включении/выключении устройства. В качестве трансформатора TR1 можно применить любой 30...50-ваттный сетевой трансформатор с первичной обмоткой на 220 В и вторичной на 2х9 В, используя его в инверсном режиме («Elektor» №7-8/2008, с.62, 63 *).

ку L1 индуктивностью 20...30 мГн мотают проводом ПЭВ-0,5 - 80 витков на ферритовом тороиде 40х24х16 мм, транзистор T3 крепят на эффективном теплоотводе («Radiotechnika» №1/2009, с.28).

С.Муралев предложил схему преобразователя напряжения для питания ноутбука от автомобильной сети 12 В (рис.27). Он обеспечивает максимальный выходной ток 3,2 А при выходном напряжении 18 В, КПД 85% и пульсации не более 1%. В основе устройства - специализированная ИМС DA1 (российский аналог MC34063) импульсного преобразователя, управляющая ключом на транзисторе VT1. Рабочая частота преобразователя около 40 кГц, принцип его работы такой же, как и у схемы рис.26, за исключением стабилизатора выходного напряжения, построенного на внутреннем компараторе DA1 (выв.5), в котором сравниваются выходное напряжение, смасштабированное резистивным

отдаваемой мощности до 460 Вт имеет КПД 87%. Сетевое напряжение после входных фильтров C5C6L1RU1RK1 выпрямляется диодами на конденсаторы C1-C4. На транзисторах VT1, VT2 собран автогенератор-коммутатор, работающий на частоте порядка 22 кГц и посредством коммутации обмотки II импульсного силового трансформатора T1 выполняющий преобразование высокого напряжения на конденсаторах C1-C4 в «транзисторное» порядка ± 30 В на обмотках I, III и последующим выпрямлением диодами VD3, VD5, VD9, VD16 на неэлектролитических конденсаторах C7, C13. Конденсаторы C7C10C11 и C13C14C15 вместе с дросселем L2 образуют сглаживающий фильтр МакЛимана. Далее выпрямленные и сглаженные напряжения поступают на линейные low-drop-стабилизаторы

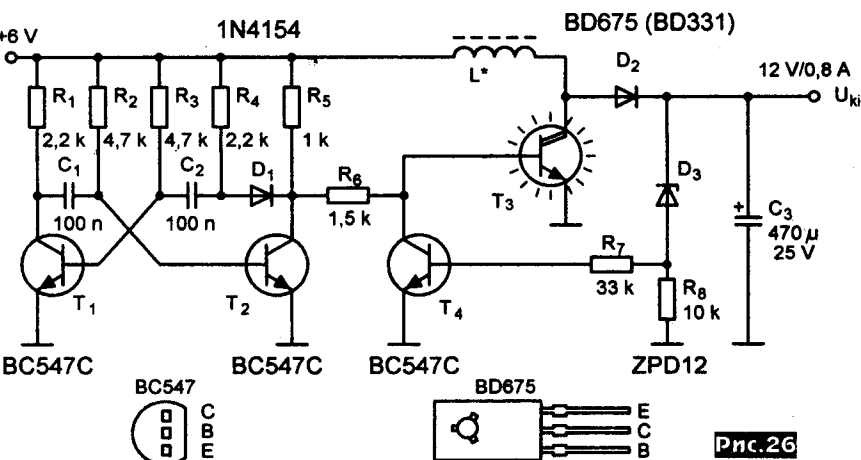


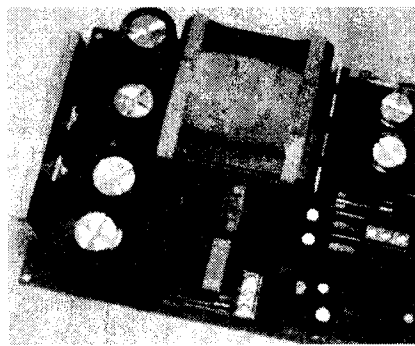
Преобразователь 6 В в 12 В Дьере Доса (рис.26) предназначен для питания автомобильных аксессуаров от мотоциклетного аккумулятора. На транзисторах T1 и T2 собран мультивибратор, генерирующий на частоте 1,5 кГц. С коллектора T2 управляющее напряжение через резистор R6 подается на мощный ключевой составной транзистор T3, который замыкает на землю катушку индуктивности L*. После размыкания T3 катушка отдает накопленную энергию через диод Шоттки D2 в конденсатор C3, заряжая последний до напряжения 12 В. 12-вольтовый стабилизатор D3 совместно с транзистором T4 шунтируют эмиттерный переход T3, обеспечивая стабилизацию выходного напряжения. Катуш-

делителем R3/R2, и внутреннее опорное напряжение. Светодиод HL1 индицирует штатный режим работы. Дроссель L1 индуктивностью 180 мГн содержит 51 виток ПЭВ-2-0,8 на тороидальном альсифером ($\mu=35$) магнитопроводе K45х28х20. Транзистор VT1 и диод VD2 монтируют через теплопроводящие изолирующие прокладки на ребристом радиаторе 55х20х30 мм («Радио» №12/2008, с.29-31 *).

Импульсный блок питания (рис.28) Е.Москатова облегчает реализацию мощных транзисторных УМЗЧ с двумя гальванически развязанными источниками питания. Он обеспечивает стабилизированные напряжения 2 x 29 В с максимальным током до 8 А и при

напряжения DA1, DA2 (аналог LT1083), окончательно фильтрующие выходные напряжения, которые с конденсаторов C12 и C17 подаются уже для питания УМЗЧ. Эти же стабилизаторы заодно защищают блок питания от перегрузок и КЗ выходов. Самовозбуждение автогенератора обеспечивает ПОС, снимаемая с обмотки IV трансформатора T1 и через ускоряющую цепочку R10R16C19 прикладываемая к обмотке III насыщающегося переключающего трансформатора T2. Для оптимизации КПД и защиты от пробоя мощных транзисторов в схему введены реактор L3, демпфирующие диоды VD14, VD15, VD18, VD19, VD11, VD12 и некоторые другие элементы. Динистор VS1 с цепочкой R14C18 являются элементами запуска, открывающими транзистор VT2 в момент включения блока питания. Конструктивные данные: L1 - обе обмотки по 20 витков (мотать в 2 провода) ПЭЛШО 1 мм на тороидальном сердечнике из альсифера ТЧ60 типоразмера K24х14х7. L2 - по 75 витков (мотать в 2 провода) ПЭВ-2-1,7 на магнитопроводе Ш7х8 из феррита 2000НМ. L3: каждая полуобмотка - один виток ПЭВ-2-0,6 на ферритовом (2000НМ) кольце K20х10х6. Магнитопровод T1 - три сложенных вместе ферритовых (M2000НМ1-17) кольца K45х28х8; обмотки I и III содержат по 15+15 витков ПЭВ-1,7, II - 264 витка ПЭВ-0,9 (мотается первой, содержит 4 слоя по 66 витков и тщательно изолируется фторопластовой пленкой), IV - 7 витков ПЭВ-0,41, V и





VI - по 1 витку ПЭВ-0,25. Все обмотки T2 содержат по 8 витков ПЭЛШО-0,42 на ферритовом (M2000HM-A) кольце K10x6x3. Выходные напряжения можно изменять в небольших пределах подбором резисторов R3 и R11. Транзисторы VT1, VT2 снабжают радиаторами площадью 60 см², а микросхемы DA1, DA2 - площадью 350 см² («Радиомир» №1/2009, с. 10-13).

В 500-ваттном импульсном блоке питания Иржи Хальмаша (рис.29) ядром является привычная для БП ПК ИМС IC1 ШИМ-модулятора TL494. R24 и C17 задают частоту ее автогенерации около 40 кГц, противофазные напряжения которой с выводов 11 и 8 (открытые коллекторы внутренних транзисторов IC1) поочередно коммутируют ключи T3, T4. Через обмотки импульсного трансформатора TR2 и ускоряющие цепочки D3R3C6, D4R4C7 противофазные управляющие сигналы подаются в базы мощных высоковольтных ключей на транзисторах T1, T2, попеременно коммутирующих выпрямленное сетевое напряжение на конденсаторах C1C2, C3C4 к первичной обмотке импульсного трансформатора TR1. С понижающих вторичных обмоток напряжения поступают на двухполупериодные выпрямители на диодах D10-D13 и D15-D18. В сглаживающих фильтрах мощного двухполярного выпрямителя ±40 В использованы конденсаторы C9-C12 емкостью 1000 мкФ на 63 В и дроссели L1, L2 индуктивностью 23 мкГн на ток 10 А, а для питания предусилителей двуполярное напряжение ±12 В предусмотрены интегральные стабилизаторы IC2, IC3. Через D14 питание подается на ИМС IC1 и транзисторы T3, T4. Стабилизацию выходных напряжений ±40 В осуществляет петля авторегулирования, замыкаемая с выхода +40 В через делитель R19R21R22 на вход компаратора ИМС IC1. Конструктивно TR1 выполнен на магнитопроводе типоразмера ETD49 (рис.30, эффективное сечение ядра 211 мм², A=49,8, B=24,7, C=16,7, D=17,7, E=36,1, F=16,7 мм) из материала 3C90 фирмы Ferroxcube. Первичная обмотка содержит 25 витков сложенных вдвое (и запараллеленных на концах) ПЭВ-0,6, вторичная мощного 40-

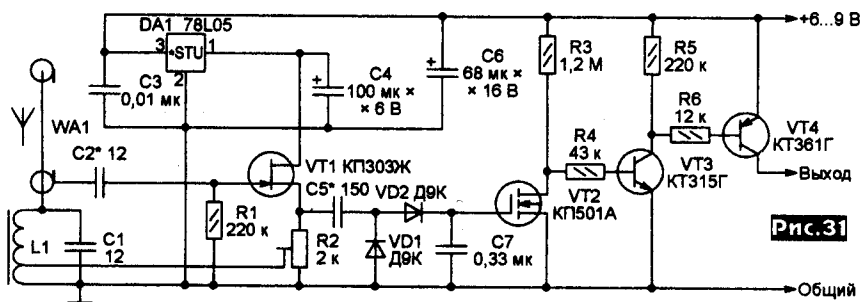


Рис.31

вольтного выпрямителя 2x10 витков также сложенных впастро ПЭВ-0,6, вторичная малоомощного 12-вольтного - 2x4 витка ПЭВ-0,6. Трансформатор TR2 собран на магнитопроводе E16 из материала 3F3. Базовые (для T1, T2) обмотки содержат по 9 витков ПЭВ-0,3, коллекторные (T3, T4) - по 35 витков ПЭВ-0,1, оставшаяся обмотка - 2 витка ПЭВ-0,6. Максимальный ток на выходах ±40 В равен 6,3 А, на выходах ±12 В (разъем K1) - 100 мА. Пульсации выходных напряжений ±40 В при полной нагрузке не превышают 200 мВ, КПД блока питания 90%. На транзисторы T1, T2 через изолирующие теплопроводные прокладки монтируют пластинчатый радиатор 80x40x5 мм («Praktická elektronika A Radio» №11/2008, с.25-27 *).

Индикатор присутствия, схема которого изображена на рис.31, предложен В.Марковым. Она состоит из генератора (f = 50 кГц) по схеме индуктивной трехточки на транзисторе VT1, детектора на VD1, VD2, C7, компаратора на VT2 и УПТ VT3VT4 и стабилизатора напряжения на DA1. Триммером R2 при налаживании устанавливают такую глубину ПОС, чтобы генератор находился чуть выше порога самовозбуждения. Тогда при приближении кого-либо к антенне WA1, в качестве которой выступает отрезок коаксиального кабеля РК50-1,5-11, произойдет отток ВЧ энергии из контура на емкость «оплетка коаксиального кабеля - человек», вследствие чего ПОС станет меньше критической и произойдет срыв автогенерации. Напряжение на выходе детектора уменьшится, VT2 закроется, а VT3 и VT4 откроются, обеспе-

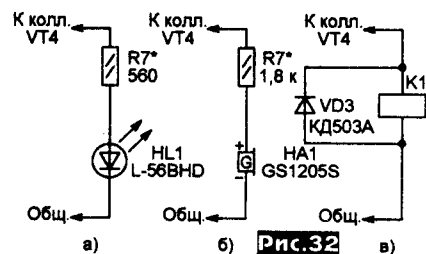


Рис.32

намотана на ферритовом кольце K10x6x3 и содержит 20+70 витков ПЭЛШО-0,15 («Радио» №1/2009, с.51). Микротопоп, например, из-за протекания шланга стиральной машины или душа в ванной причинит минимум неприятностей, если не задерживаться с его ликвидацией. В этом неосцилирующую помощь может оказать автоматическая водная тревога, схему которой (рис.34) разработал Тон Гизбертс. В сухом состоянии щупов (двух проводников) полевой транзистор T1 закрыт и асимметричный (C3>>C2) мультивибратор на транзисторах T2, T3 отключен (T2 и T3 закрыты, и пьезозуммер BZ1 обесточен). Появление воды между щупами создает между ними хоть и значительное, но недостаточное для фиксации полевым транзистором (Rвх=R1=10 МОм) сопротивление. Через резистор R2 «приземление» потенциала затвора приведет к открыванию T1, что повлечет за собой подключение питания и начало генерации мультивибратора T2T3. На коллекторе T3 при этом формируется напряжение, включающее питание пьезозуммера BZ1 примерно на 1,5 секунды каждые 10 секунд. Зуммер в момент излучения потребляет около 10 мА, но среднее потребление в тревожном состоянии не превышает 1,5 мА, что со стандартной 9-вольтовой «Кроной» VT1 обеспечит несколько сотен часов непрерывной сигнализации. Этого более чем достаточно ☺, чтобы заботливая хозяйка сумела заметить микротопоп и успела предотвратить затопление потолка соседей этажом ниже. В связи с тем, что в дежурном режиме все активные элементы закрыты, устройство вообще энергии не потребляет и «Крона» про-

Рис.33

намотана на ферритовом кольце K10x6x3 и содержит 20+70 витков ПЭЛШО-0,15 («Радио» №1/2009, с.51). Микротопоп, например, из-за протекания шланга стиральной машины или душа в ванной причинит минимум неприятностей, если не задерживаться с его ликвидацией. В этом неосцилирующую помощь может оказать автоматическая водная тревога, схему которой (рис.34) разработал Тон Гизбертс. В сухом состоянии щупов (двух проводников) полевой транзистор T1 закрыт и асимметричный (C3>>C2) мультивибратор на транзисторах T2, T3 отключен (T2 и T3 закрыты, и пьезозуммер BZ1 обесточен). Появление воды между щупами создает между ними хоть и значительное, но недостаточное для фиксации полевым транзистором (Rвх=R1=10 МОм) сопротивление. Через резистор R2 «приземление» потенциала затвора приведет к открыванию T1, что повлечет за собой подключение питания и начало генерации мультивибратора T2T3. На коллекторе T3 при этом формируется напряжение, включающее питание пьезозуммера BZ1 примерно на 1,5 секунды каждые 10 секунд. Зуммер в момент излучения потребляет около 10 мА, но среднее потребление в тревожном состоянии не превышает 1,5 мА, что со стандартной 9-вольтовой «Кроной» VT1 обеспечит несколько сотен часов непрерывной сигнализации. Этого более чем достаточно ☺, чтобы заботливая хозяйка сумела заметить микротопоп и успела предотвратить затопление потолка соседей этажом ниже. В связи с тем, что в дежурном режиме все активные элементы закрыты, устройство вообще энергии не потребляет и «Крона» про-

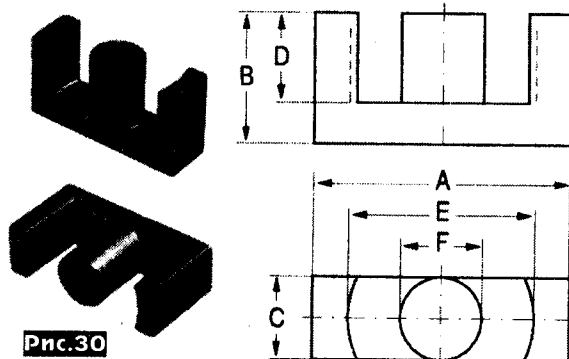
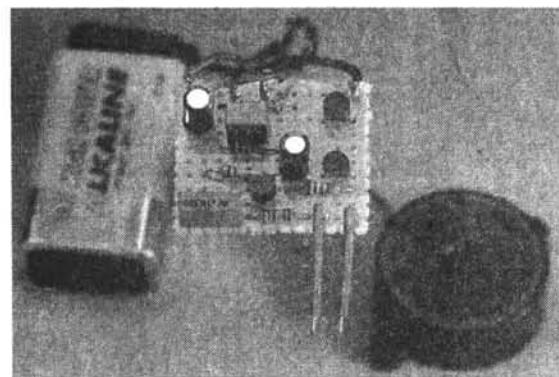
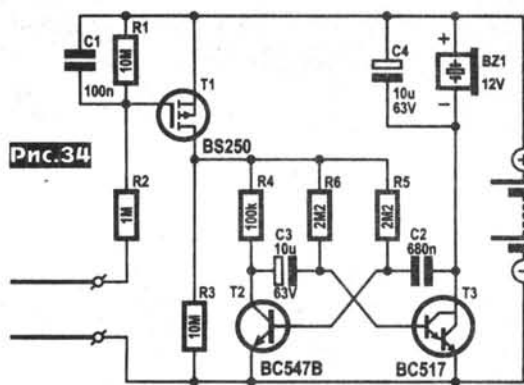


Рис.30



служит несколько лет («Elektor» №11/2008, с.74, 75).

Мартин Оссмани для случаев, когда емкости обычного **вариакана** оказываются мало, предлагает использовать мощные **диоды Шоттки в инверсном включении**. Исследовав диод Шоттки SB1100, он привел зависимость его емкости от обратного напряжения **рис.35**, из которой видно, что вполне реально получение емкости, изменяемой напряжением в транзисторном диапазоне (от 0 до 15 В) более чем на 100 пФ. Автор попробовал идею на схеме **рис.36** и убедился, что при изменении управляющего напряжения от 0 до 5 В частота генерации изменилась с 19,49 до 20,46 МГц,

т.е. эквивалентная емкость D1 уменьшилась с 200 до 95 пФ («Elektor» №2/2009, с.74).

Гигагерцы станут доступнее, если к вашему старенькому мегагерцовому частотомеру добавить **делитель частоты на 1000 (прескайлер)**, предложенный **Джимом Роу**. При входном сопротивлении 50 Ом он обладает чувствительностью не хуже 250 мВ от пика до пика и работоспособен вплоть до **2,8 ГГц**. То есть станут доступными точные измерения таких современных устройств, как GPS (1,2276 и 1,57524 ГГц), WiFi и Bluetooth (2,4 ГГц), GSM (1,8, 1,9 ГГц), CDMA и 3G (2,1 ГГц) и др. Схема прескайлера показана на **рис.37**. Входной

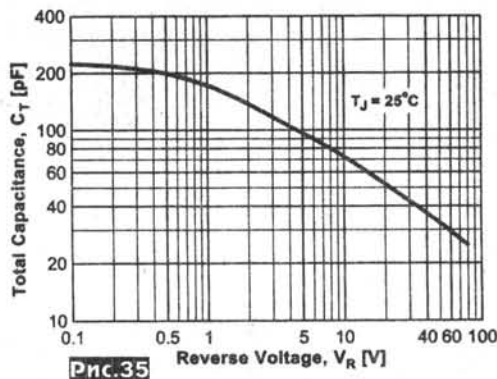


Рис.35

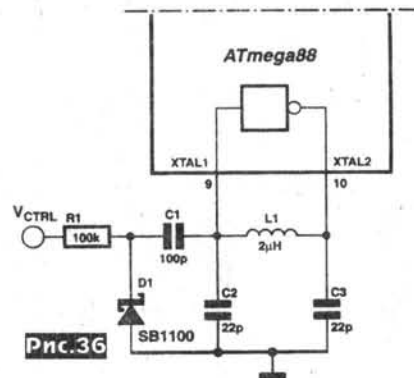


Рис.36

125. Таким образом, с учетом первого делителя на 4 достигается общий коэффициент деления на $4 \times 125 = 500$. В связи с тем, что IC3 счетчик, а не делитель, длительность импульса на ее выходе гораздо (примерно в 100 раз) меньше периода, что может создать проблемы его распознавания мегагерцовым частотомером. Для возвращения к обычному мандру сигнал с выхода IC3 пропускается через JK-триггер IC4, сконфигурированный в режим делителя частоты на 2 (таким образом, общий коэффициент деления 1000). Поскольку и эта микросхема работает в уровнях эмиттерно-связанной логики (+3 и +4 В), для приведения к стандартным уровням на выходе приме-

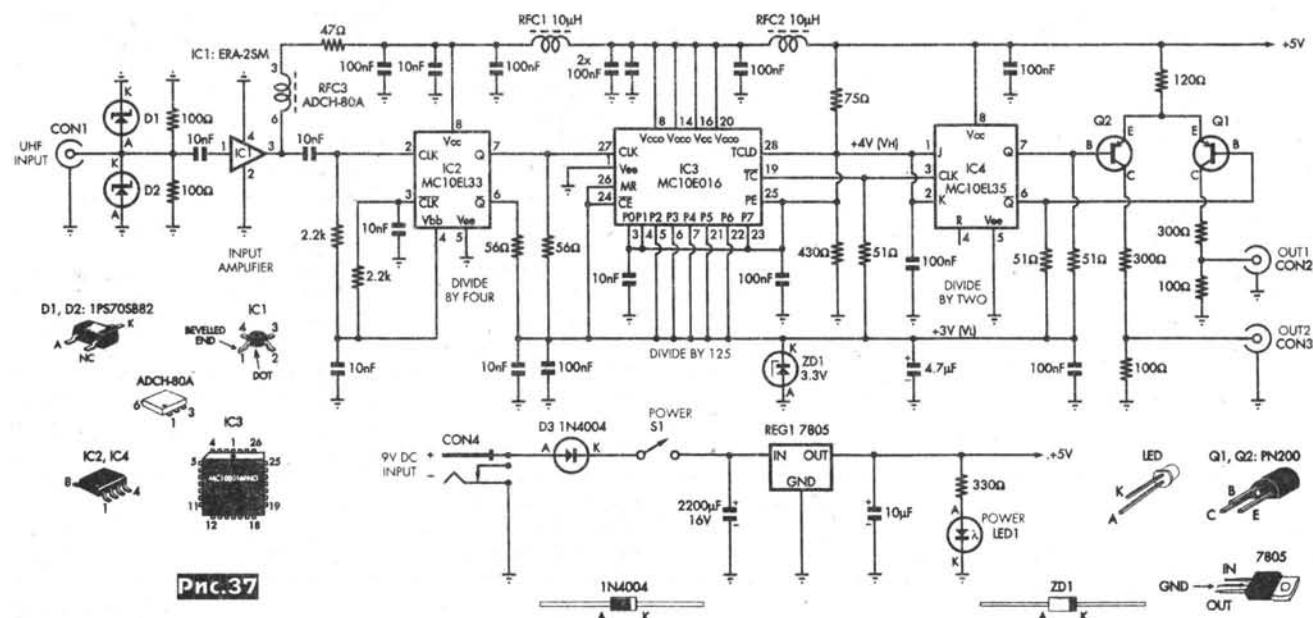


Рис.37

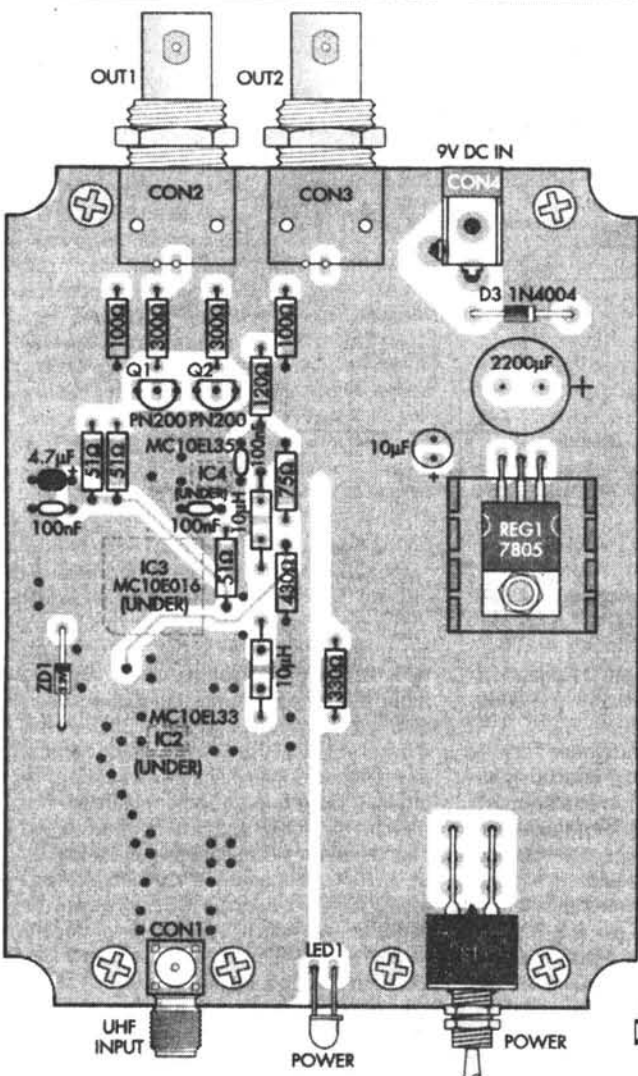
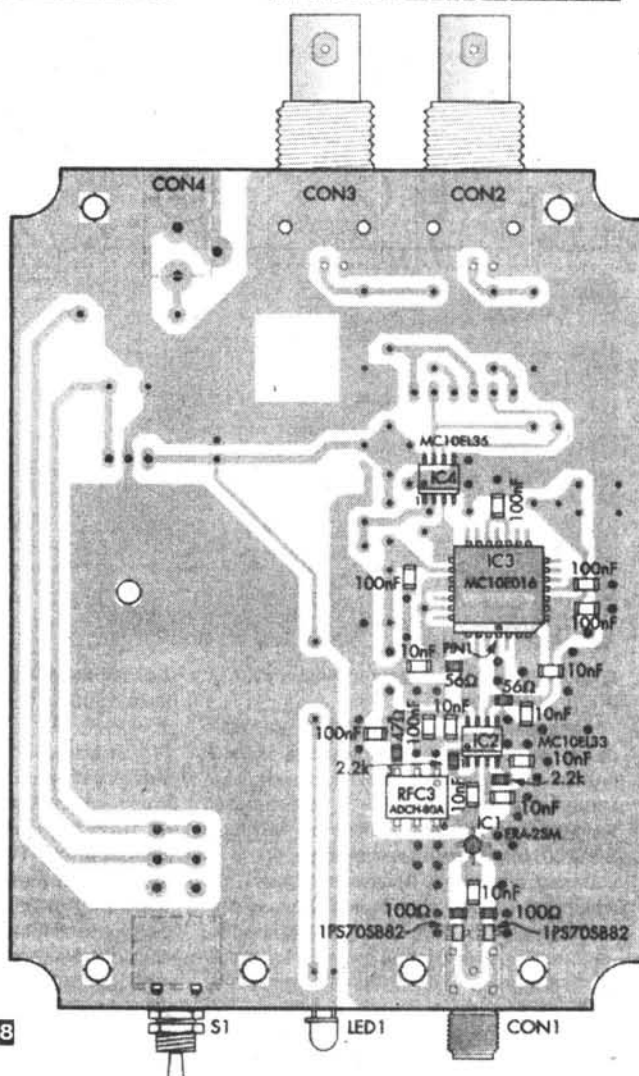


Рис.38



нены ключевые транзисторы Q2, Q1, формирующие два равноценных не боящихся «КоЗы» выхода с выходным сопротивлением 75 Ом и уровнем 875 мВ от пика до пика. Питание прескайлера осуществляется от источника 9 В током 190 мА. Через интегральный стабилизатор REG1. Конструктивный исполнен показан на рис.38 («Everyday Practical Electronics» №1/2009, с. 10-19 *).

Сверхпростой передатчик-игрушка (рис.39) УКВ диапазона описан Е.Яковлевым. Микросхема цифровой логики IC1A в данном включении авто-

генерирует на частоте около 33 МГц, третья гармоника которой (100 МГц) попадает в диапазон УКВ-FM вещания и может быть принята любым УМ-приемником на расстоянии до 10 метров. Антенной ANT служит отрезок провода длиной 70 см, подключенный к разъему K3. Частоту генерации можно вывести на свободный от других станций участок подстройкой КПЕ C3. Модуляцию частоты осуществляет сигнал с электретоного микрофона, подключаемого к разъему K1. Если ваш микрофонный капсюль имеет три вывода, то один из них соединяют с землей, второй (питание) - с резистором R1, а третий (сигнальный) - с C1, разъединив C1 и R1 («Радиолубитель» №11/2008, с. 42).

Павел Адам предложил конструкцию коротковолнового аудио модема с USB интерфейсом, который подключается между ПК и трансивером и позволяет работать всеми цифровыми видами связи с помощью соответствующих программ, например MixW. Этот модем, по сути, является внешней зву-

ковой картой с USB интерфейсом, реализованной на специализированной ИМС аудио кода PCM2904 с добавленными узлами ввода и вывода аудио сигналов, формирования сигнала РТТ и гальванической развязки сигнальных, управляющих и питающих цепей. На схеме модема (рис.40) U1 аудио кодек PCM2904, разъемы: J1 - USB разъем для подключения к компьютеру, J2 - сигнал РТТ для трансивера, J2 - входной и выходной аудио сигналы для трансивера. После подключения модема к ПК он опознается ОС как USB аудио кодек и на выходе 28 U1 появляется высокий уровень, который открывает ключи T1 и T2 - через последний подается питание на остальную часть схемы. Гальваническая развязка (до 1000 В) выполнена с помощью: DC-DC преобразователя U2 - цепи питания, оптопар O1 - принимаемый трансивером аудиосигнал, O2 - аудиосигнал, формируемый в ПК для передачи через трансивер, O3 - сигнал РТТ (команда переключения трансивера в режим передачи). Сигнал РТТ формирует-

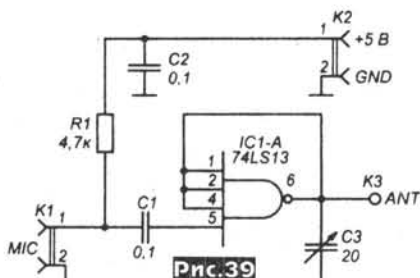
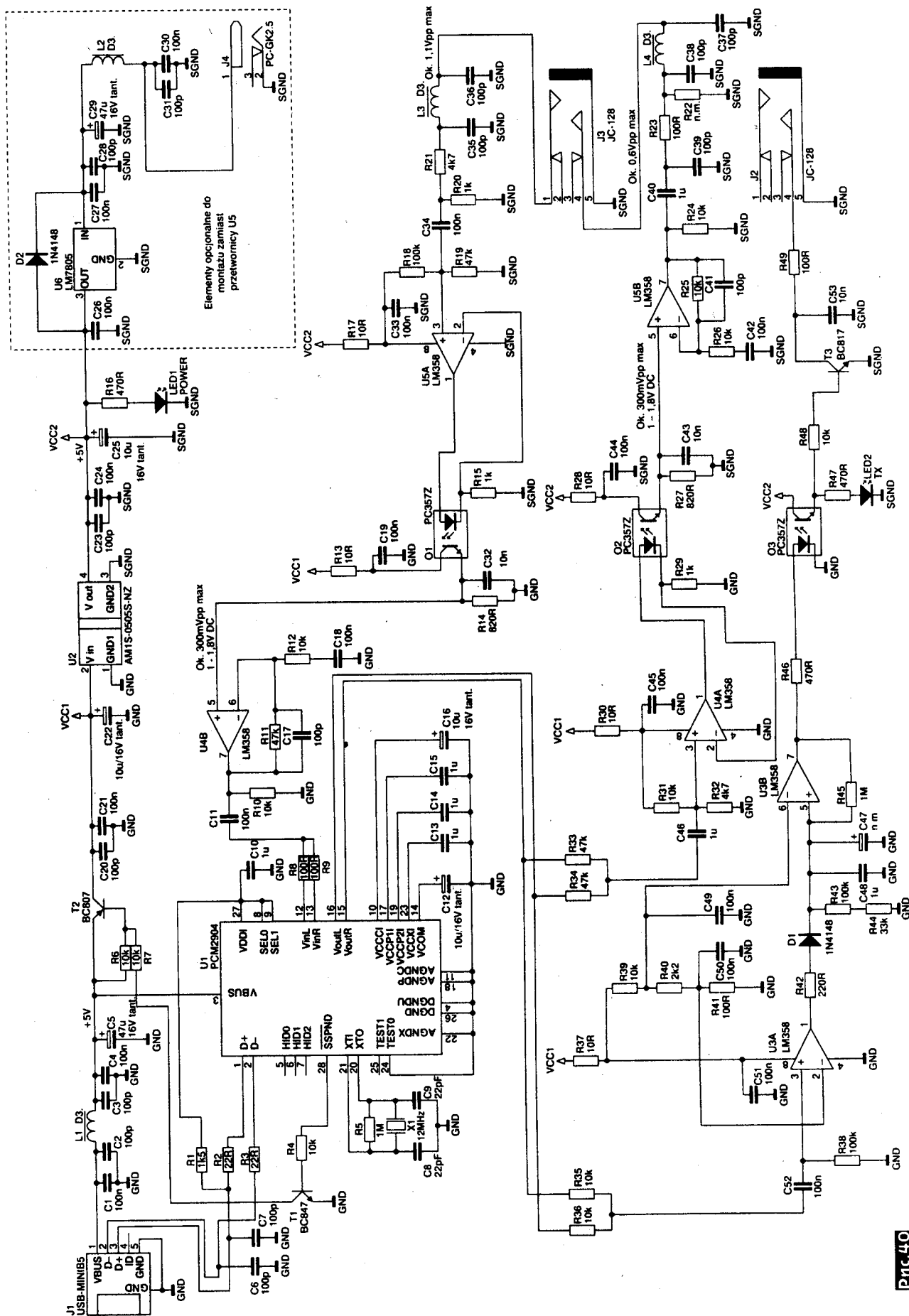
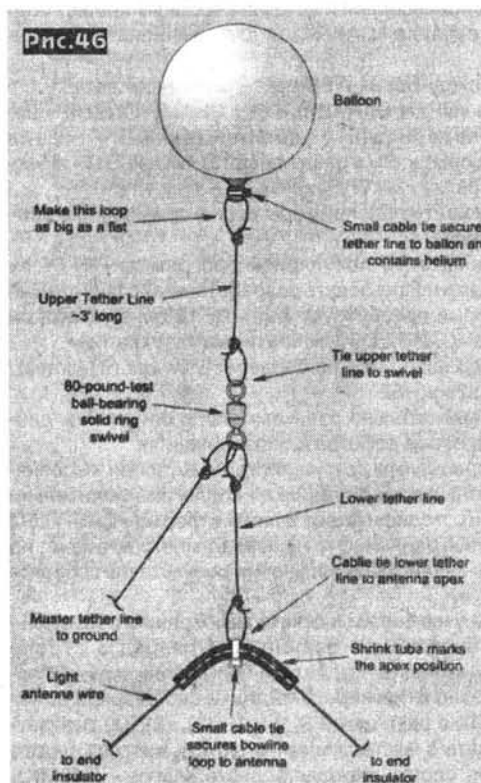
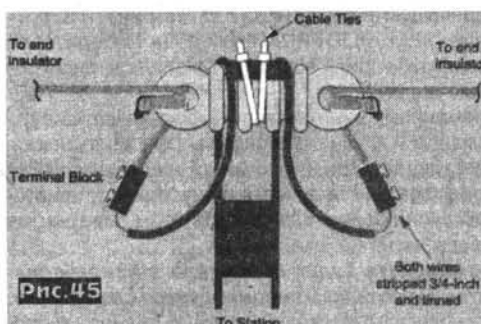
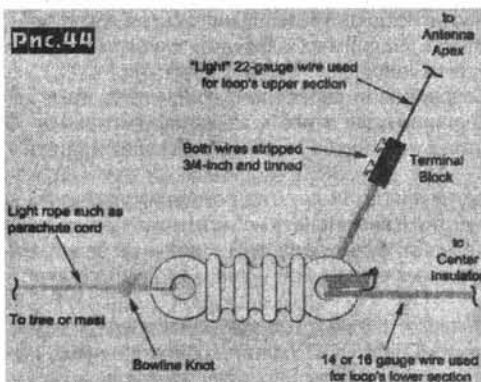


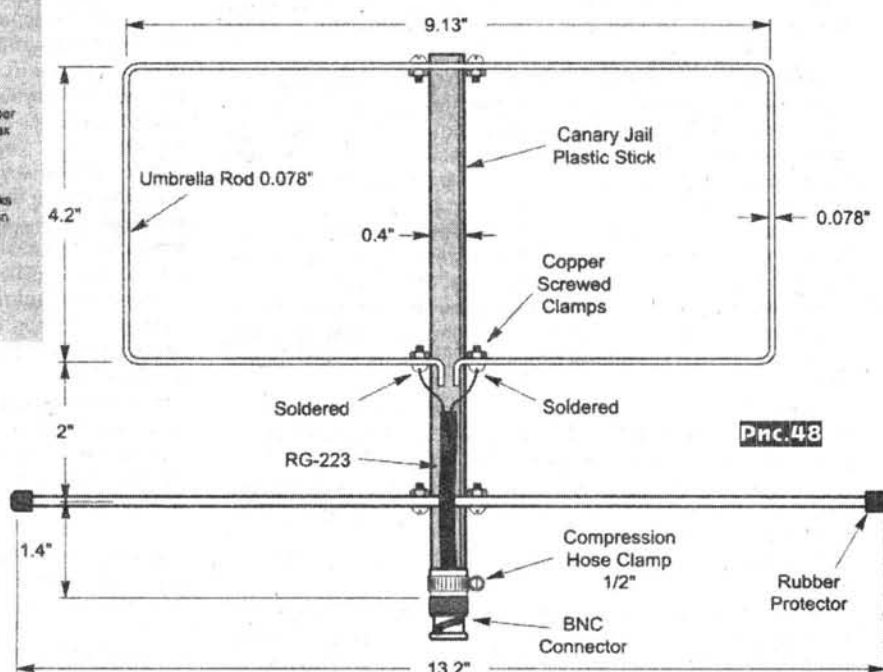
Рис.39





Джим ДиЛоач (WU01) предложил простую и быстро устанавливаемую конструкцию вертикальной рамочной антенны для НЧ диапазонов, поддерживаемую с помощью воздушного шара, наполненного гелием. Антенна использовалась автором в полевых условиях при работе QRP в полевых условиях и показала высокую эффективность. В развернутом виде (рис. 43) она представляет собой излучатель в виде треугольной рамки расположенный вертикально и запитываемый в середине ниж-

ней стороны (горизонтальная поляризация, что дает снижение электрических помех на НЧ диапазонах) с помощью симметричной линии и тюнера со стороны трансивера (в этом случае такая рамка обладает многодиапазонными свойствами). Нижняя сторона рамки выполняется из медного провода диаметром 1,3...1,6 мм, а две верхних - диаметром 0,64 мм. Нижняя сторона растягивается между подходящими деревьями на высоте четверть волны (желательно не ниже, хотя работоспособность рамки сохранится и на меньших высотах подвеса, увеличится угол максимального излучения в вертикальной диаграмме направленности), а верхний угол треугольника поднимается вверх и удерживается с помощью воздушного гелиевого шара. При этом шар подвешивается через рыболовную капроновую леску, выдерживающую нагрузку не менее 40 кг через свивер (устройство, способное вращаться и позволяющее нейтрализовать крутящий момент при вращении шара). От верхнего угла треугольника к земле опускают стабилизирующий фал под углом и в направлении противоположном ветру. Детали конструкции понятны из рис. 44-46. Общая длина периметра рамки для расчетной частоты 7,15 МГц равна 42,85 м, а для 3,75 МГц - 81,69 м («QST» №1/2009, с.30-32).



Хуан (EA4CYQ) и Педро (EB4DKA) предложили простой способ работы через низкоорбитальные FM спутники. Для передачи они используют обычный автомобильный трансивер 2-метрового диапазона с выходной мощностью около 50 Ватт и четвертьволновую вертикальную антенну на крыше авто, а для приема - ручной трансивер диапазона 430 МГц (рис. 47) с самодельной антенной, состоящей из рамочного вибратора с периметром в длину волны и линейным рефлектором. Конструкция антенны понятна из рис. 48, где видно, что элементы и разъем укреплены на пластиковой трубке диаметром 0,4 дюйма, а вибратор выполнен из спицы от зонтика диаметром 0,078 дюйма. Антенна обладает усилением 12,3...9,6 дБи, КСВ на расчетной частоте 436,5 МГц не более 1,2, а на 430 МГц - 1,9 и 440 МГц - 1,5 («QST» №2/2009, с.41-43).

ОТКРЫТЫЙ ЧЕМПИОНАТ УКРАИНЫ ПО РАДИОСВЯЗИ НА ВЧ ТЕЛЕТАЙПОМ 2009 года «OPEN UKRAINE RTTY CHAMPIONSHIP 2009»

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник ЦСТРК ОСО Украины

А.В.Лякин

31 января 2009 г.

Положение

Открытый Чемпионат Украины по радиосвязи телетайпом будет проводиться 07-08 марта 2009 года. Чемпионат включает две части: работа на НЧ диапазонах и работа на ВЧ диапазонах.

Низкочастотная часть чемпионата проводится на диапазонах 1,8 и 3,5 МГц в два тура (первый - 22:00 - 23:59 UTC 7 марта, второй - 00:00 - 01:59 UTC 8 марта).

Высокочастотная часть - один тур на диапазонах 7, 14, 21 и 28 МГц 8 марта с 08:00 до 11:59 UTC.

Нумерация связей сквозная для всех туров.

Повторные радиосвязи с одним и тем же корреспондентом разрешено проводить на разных диапазонах и в каждом туре на НЧ диапазонах.

Категории участников: **A** - SOMB; **B** - MOMB; **C** - SOSB 1,8 МГц; **D** - SOSB 3,5 МГц; **E** - SOSB 7,0 МГц; **F** - SOSB 14,0 МГц; **G** - SOSB 21,0 МГц; **H** - SOSB 28,0 МГц.

Участникам категории SOSB разрешается заявляться одновременно на одном диапазоне в низкочастотной части и одном диапазоне в высокочастотной части соответственно, например: **C** и **E**, **D** и **F**, и т.д.

Категория MOMB предусматривает команду из 2-3 операторов.

Участникам всех категорий ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать одновременно два и более излучающих передатчика.

Контрольные номера украинских участников состоят из условного обозначения области и порядкового номера связи. Для иностранных участников - условного сокращенного двухбуквенного наименования области (края, графства, уезда, земли, воеводства, кантона, провинции или другого административного образования) и порядкового номера связи, например: DO001, DT057 и т.д.

Для территорий, где нет деления на вышеуказанные образования, возможно указание двухбуквенного сокращенного наименования QTH или страны.

В каждой части чемпионата (НЧ и ВЧ) и в каждом туре НЧ части за QSO начисляется 2 очка, за новое административное образование (область) - 10 очков на каждом диапазоне.

Окончательный результат - сумма очков. Для категорий **A** и **B** - сумма очков за две части чемпионата (НЧ и ВЧ, включая два тура НЧ части), на всех диапазонах.

Переход с диапазона на диапазон может быть осуществлен не ранее, чем через 10 минут после предыдущего. Участникам категории **B** разрешается выполнять короткие переходы на другой диапазон для проведения связи только с новым территориальным образованием (областью) на данном диапазоне.

Определение неправильно проведенного перехода с диапазона на диапазон участником выполняется по временным параметрам связей в отчете участника, без привязки ко времени, указанному его корреспондентами. Время перехода на другой диапазон, т.е. время начала работы на новом диапазоне, определяется как время окончания связи на новом диапазоне.

Время начала работы вновь на прежнем диапазоне или на другом диапазоне (ВЧ-тур) определяется как время окончания первой связи на новом диапазоне.

Если участником нарушено правило перехода на другой диапазон, в его отчете аннулируются все связи, проведенные до окончания интервала 10 минут.

Расхождение во времени связи допускается не более +/-2 минут.

По итогам чемпионата будет подведен клубный зачет. Для этого участник (команда) в отчете должен указать принадлежность к клубу. Зачет по клубам для украинских участников будет проводиться при наличии заявки от клуба с указанием по-

зывных сигналов членов клуба. Заявка предоставляется в судейскую коллегию не позднее 15-ти дневного срока после окончания соревнований. Например, заявка от клуба «Глобус» в электронном виде - Globus.txt.

Будет также определено первенство среди областных комитетов ОСО Украины, для этого к зачету принимаются 10 высших результатов участников от области (2 колл. + 8 индив. радиостанций).

Для юных участников (до 18 лет, год рождения указывается в отчете), при участии в чемпионате не менее пяти участников в каждой из категории, будет подведен отдельный зачет. Зачетное время для юных участников - 4 часа (по выбору участника).

Участники, занявшие 1-3 места во всех категориях, награждаются дипломами ЦСТРК ОСО Украины. Иностранному участнику, вошедшему в десятку лучших результатов во всех категориях, выдается диплом «Украина».

Участникам, занявшим первые места в категории **A** и **B**, присваивается звание «ЧЕМПИОН УКРАИНЫ 2009». Победителям и призерам в этих категориях вручаются медали и дипломы соответствующего достоинства.

Команды коллективных радиостанций могут заявлять в отчете техника команды и главного спонсора. При занятии коллективной радиостанцией призового места последние также награждаются дипломами и медалями и в любом случае отображаются в протоколе соревнований, при этом спортивные звания или разряды им не присваиваются.

Судейство чемпионата будет проведено с использованием ЭВМ, поэтому участникам рекомендуется следующее:

1. Использовать программу «MixW2», которая полностью поддерживает эти соревнования и автоматически выполняет подготовку отчета в файле «CABRILLO для чемпионатов Украины».

Программа находится на WEB-сайте: www.mixw.net

Для работы в «OPEN UKRAINE RTTY CHAMPIONSHIP» необходимо переписать дополнительный файл «StatsOpenUkraineRtty.dll» в разделе сайта «CONTEST» и расположить его в папке «MixW\Plugins».

На указанном сайте есть примеры использования программы в соревнованиях.

2. Для пользователей популярной программы «RTTY by WF1B» необходимо использовать разработанный специальный конвертер, который преобразует файл WF1B.bin в текстовый файл в формате «CABRILLO для чемпионатов Украины».

Этот конвертер находится на сервере: www.qrz.ru/contest/attachment.phtml?soft=62

Необходимо внимательно ознакомиться с описанием данного конвертера перед работой в соревнованиях.

3. Если Вы используете другие программы, и они выполняют отчет в другой форме, судейская коллегия убедительно просит выполнить модификацию отчета в форму «CABRILLO для чемпионатов Украины». Это не займет много времени, но ускорит процесс судейства и получения результатов соревнований!

4. Украинским участникам в отчете необходимо обязательно указывать спортивное звание или разряд в строке «OPERATORS:», выполняя пробелы и проставляя скобки и запятые, как показано в примере. Участники без разряда должны записать (BR), с разрядами 3, 2 и 1 - (3), (2), (1) соответственно, кандидаты в мастера спорта - (KMS), мастера спорта - (MS), мастера спорта международного класса - (MSMK), заслуженные мастера спорта - (ZMS). Шрифт - латинский, буквы заглавные.

5. Коллективные станции в строке «OPERATORS:» при заявке техника команды и главного спонсора должны записать дополнительно к записи по п.4 после членов команды позывной или ФИО техника и главного спонсора, проставляя в скобках соответственно (TECH) или (SP), как показано в примере.

Формат «CABRILLO для чемпионатов Украины» содержит все необходимые данные для проведения судейства и итоговых таблиц и имеет вид:

START-OF-LOG: 2.0
ARRL-SECTION: DX

CALLSIGN: UT1HZM
 CONTEST: UKR-CHAMP-RTTY
 CATEGORY: MULTI-ONE ALL
 CLAIMED-SCORE: 1762
 CLUB: KPC "Кременчугский радиолюбительский союз"
 NAME: UT1HZM
 ADDRESS: P.O.Box 87
 ADDRESS: Kremenchug-21
 ADDRESS: Ukraine
 ADDRESS: 39621
 ADDRESS: e-mail: aaa@bbb.com
 OPERATORS: UX1HW (KMS), UT7HQ (MS), UR7HAJ (1),
 UT1HT (TECH), V.IVANOV (SP)
 QSO: 3500 RY 2007-03-03 2200 UT1HZM PO 001 UU9JQ
 SL 001
 QSO: 3500 RY 2007-03-03 2200 UT1HZM PO 002 UT5DL
 ZA 001
 QSO: 3500 RY 2007-03-03 2201 UT1HZM PO 003 ER5KS
 MD 001
 QSO: 1800 RY 2007-03-03 2304 UT1HZM PO 051 YL2KF
 LM 025
 END-OF-LOG:

Украинским участникам обязательным условием является предоставление отчета в формате «CABRILLO для чемпионов Украины».

Информационное сообщение

Вторая международная научно-практическая конференция по музейно-коллекционным и историческим вопросам радиотехники.

Время и место проведения:

14 - 16 мая 2009 г., Украина, г. Черкассы, ул. Славы, 1, Черкасский областной краеведческий музей.

Организаторы: Черкасский областной краеведческий музей, Музей Радио В. Вотинова.

Участники конференции. Для участия в работе конференции приглашаются музеи и ВУЗы радиотехнического профиля, аудиоколлекционеры, радиоспециалисты, радиолюбители, радиоспортсмены, а так же все, кому не безразлична история Радио.

Распорядок работы конференции:

14 мая, четверг до 13-00 Заезд, размещение, регистрация.
 14-00 - 18-00 Открытие конференции, доклады.
 15 мая, пятница 9-00 - 13-00 Доклады.
 13-00 - 14-00 Обед.
 14-00 - 18-00 Дискуссии, свободное обсуждение, неформальное общение.
 16 мая, суббота 9-00 - 12-00 Принятие обращения, подведение итогов, закрытие конференции.

Рабочий язык конференции - русский. Время доклада - не более 30 мин., сообщения не более 10 мин. Выступающие с докладом должны сообщить тему доклада не позднее 15 апреля и

Подготовленный отчет должен быть в одном файле, например: UT1HZM.log или UT1HZM.cbr

Оформленные отчеты следует направлять по E-mail: krs@model.poltava.ua

Отчеты выполненные в Word, Excel и т.п., а также распечатанные принтером на бумаге к рассмотрению приняты не будут.

Срок предоставления отчетов: 15 суток для украинских участников; 30 суток для иностранных участников.

Судейство соревнований осуществляет судейская коллегия «Кременчугского радиолюбительского союза» (КРС). Почтовый адрес судейской коллегии: а/я 87, г. Кременчуг-21, 39621, Украина.

Список условных обозначений областей Украины:

CH - Черкасская; LV - Львовская; CR - Черниговская; NI - Николаевская; CN - Черновицкая; OD - Одесская; DN - Днепропетровская; PO - Полтавская; DO - Донецкая; RI - Ровенская; HA - Харьковская; SL - г.Севастополь; HE - Херсонская; SU - Сумская; HM - Хмельницкая; TE - Тернопольская; IF - Ивано-Франковская; VI - Винницкая; KI - Кировоградская; VO - Волынская; KO - Киевская; ZA - Закарпатская; KR - А.Р.Крым; ZH - Житомирская; KV - г.Киев; ZP - Запорожская; LU - Луганская.

Желаем успешного участия!

при регистрации представить копию доклада на русском языке на компакт-диске.

Во время работы конференции будет организована выставка коллекции бытовых РПУ «РЕКОРД».

Заявка на участие в работе конференции присылается до 1 мая 2009 г. почтой по адресу: 18000, Украина, г. Черкассы, ул. Славы, 1, Черкасский областной краеведческий музей. Оргкомитет конференции.

Финансирование. Участие в работе конференции бесплатное. Проезд, проживание и питание за счёт командировочных организаций или за свой счёт, если участник прибыл и представляет себя лично.

Гостиницы г. Черкассы:

1. «Днипро» ул. Фрунзе, 13, тел. (8-0472) 36-01-99.
2. «Рассава» ул. Фрунзе, 29, тел. (8-0472) 45-03-21.
3. «Черкассы» ул. Лазарева, 6 тел. (8-0472) 37-65-84.
4. «Нива» ул. Смелянская, 144 (8-0472) 63-26-71

Контактный телефон Оргкомитета для справок Вотинов Владимир Григорьевич (+38-0472) 45-11-14, моб. +38-067-318-50-87.

Информационная поддержка:

Национальный музей радио (Россия), форум Любителей технической старины (Украина), журнал «Радиолюбитель» (Беларусь), журнал «Радиолюбитель» (Украина), газета «Радиоинформ» (Украина), форум «Любимые лампы» (Россия)

ОРГКОМИТЕТ

Учимся беседовать кодом Морзе

Этой публикацией мы продолжаем серию статей, посвященных радиосвязи с помощью кода Морзе. В этом году исполняется 171 год старейшему виду связи - «Морзянке», но ее преимущества: высокая помехозащищенность при приеме на слух в условиях сильных радиопомех; возможность кодирования в ручную; запись и воспроизведение сигналов простейшими устройствами остаются актуальными и по ныне. Возможно, что Морзянку еще рано списывать как вид связи, например, в соревновательстве по передаче сообщений CW и SMS уверенно побеждает код Морзе даже не на самых высоких скоростях (<http://vids.myspace.com/index.cfm?fuseaction=vids.individual&videoid=2005054>). Ведь не секрет, что современные технологии, в том числе коммуникационные изобилуют порой излишней избыточностью и ресурсоемкостью. В радиолюбительской же среде умение работать

Валерий Пахомов (UA3AO, EHSC #6), Москва

телеграфом переходит уже в искусство.

«Вы говорите кодом Морзе?» Иногда я задаю этот вопрос корреспондентам после обмена обязательной информацией, что типично для большей части связей - RST, NAME, QTH... И совсем немногие подтверждают готовность «поговорить».

Известно, что большинство операторов записывает на бумагу передачу корреспондента, что исключает живой диалог или делает его похожим на разговор двух человек через переводчика. В нашем случае беседа опосредована карандашом и бумагой и проходит крайне вяло. Надо сказать, что это беда и тех радиолюбителей, которые проводят связи на высоких скоростях. Эту категорию радиолюбителей Э.Т.Кренкель не имел в виду, сказав, что радиолюбитель, не владеющий телеграфом - радиоинвалид... Мы сейчас говорим о степени владения CW.

Многие приверженцы CW спрашивают, как научиться радиобмену без записи принимаемых сообщений. Начнём с простого. Необходимо подготовить на удобном для вас носителе звуковой информации тексты, которые можно записать с датчика кода Морзе или каким-либо ключом.

Каждый текст должен состоять из 30...50 слов, которые записаны на близкой к максимальной для вас скорости, но с увеличенными паузами между словами - 3...5 секунд.

Текст №1

МА ОМ ТА АД ИТ ЗА УМ ОР ЕС ИЖ ФД ША ЭИ
ПЫ ОЗ ЛЯ ХИ СО ЧО РЫ ЮЖ...

Дальше доведите до необходимого количества слов сами.

Текст №2

КОТ БИС РОМ СОК ЛИС ФАЛ РЫМ БРА ЛОМ РАЖ
БОТ СЫН МЕЛ СУД БУГ ХИТ...

Текст №3

ЧИТА РОТА БЛОК КЛОД ХРЕН ШУКА ФАЗА БАРК
ЛИФТ БУЗА КУРА РЫБА КЛЮЧ...

Текст №4

ВДОЛЬ МАССА ПЕТЛЯ ГЕТРЫ ЛЕВЫЙ ТОЩИЙ НОЖ-
КА ФИНКА СПЛИТ ТЮНЕР БУДЕТ...

Текст №5

ОХРАНА ОШИБКА КОНВОЙ ЗАПИСЬ МОЛЬБА ПА-
ДАТЬ КОЛЬКА КУРЕВО ПОДДОН...

Текст №6

ОБМОРОК ЧЕСТНЫЙ ДОВЕРИЕ РОКОВОЙ ГОНОРАР
КОРСАРЫ КУЛЬБИТ СПОНСОР...

Чтобы ускорить работу по подготовке текстов, воспользуйтесь каким-либо словарём для выбора слов с необходимым количеством букв для каждого текста. Итак, магнитофон «заряжен» текстами. Все писчие принадлежности со стола УБРАТЬ!

Включаем **Текст №1**, слышим: «МА» - сразу произносим «Ма». Именно Ма, а не Эм А! Дальше звучит: «ОМ» - говорим Ом, а не О Эм... И так поступаем со всеми услышанными словами в каждом тексте. Если вы не приняли слово, забудьте о нём и слушайте следующее, и т.д.

С каждым новым текстом необходимо работать до тех пор, пока не будет пропусков.

И вот закончили работу с **Текстом №6**... Это уже много! Теперь берите любимую книгу или газету и запишите на «вашей» скорости текст - минуты две. Знаки препинания передавайте как ТЧК, ЗПТ, ТИРЕ, КВЧК, ДВТЧК, ?, !. Паузы между словами пока остаются увеличенными. Постарайтесь в паузах успевать произносить только что услышанное слово.

На этот несложный курс каждому понадобится разное количество времени, но в любом случае это количество перейдёт в качество (диалектика!). Когда вы вдруг осознали, что понимаете всё услышанное, приходите на 7018 кГц как-нибудь вечером. Поговорим (на вашей скорости)!

Расчет и реализация несимметричного полосового фильтра преселектора на радиолюбительские КВ диапазоны

Владимир Андрианов, г. Киев

Автор предложил конструктивный расчет полосового фильтра, основанный на классической теории фильтров и дающий превосходное совпадение результатов расчета с практической реализацией. Данная статья может быть интересна не только с целью реализации преселекторов, но и полосовых фильтров для передатчиков с низкими потерями в полосе пропускания, а также с целью изучения физики работы полосовых фильтров предложенной конфигурации.

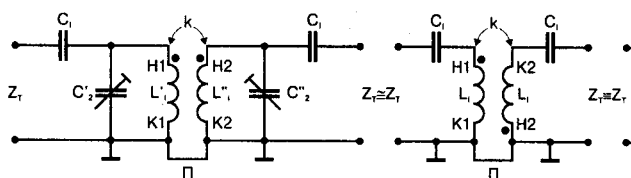


Рис.1

Рассмотрим схему звена ПФ (**рис. 1а**), полученную из схемы **рис. 1б** [2] путем эквивалентного преобразования схемы **рис. 1в** [1].

Две последние схемы практически неприменимы в преселекторе при регулировке индуктивностей ферромагнитными материалами, создающими под действием принимаемых сигналов шума нелинейности, ограничивающие чувствительность приемника.

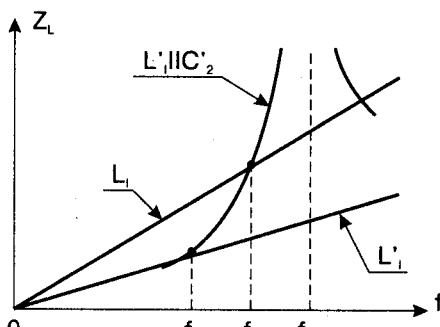


Рис.2

В предлагаемой схеме (рис. 1а) подстроечные C'_2 и C''_2 обеспечивают независимую подстройку L'_1 и L''_1 , а полосу пропускания - коэффициент индуктивной связи k . При расчетах задаемся коэффициентом реализации $L_1, K_2 = L'_1/L_1 = 0,7...0,9$. Принцип регулировки ясен из **рис. 2**, при увеличении, например, C'_2 увеличивается $Z_L = 2\pi f L'_1$, а значит и действующая величина L'_1 , доводимая при настройке фильтра до расчетной L_1 на f_2 .

При расчетах вводятся: коэффициент использования полосы пропускания $K_1 = (f_B - f_H)/(f_2 - f_1)$, где в числителе - задаваемая рабочая полоса, в знаменателе - полоса пропускания фильтра, а также Δa (дБ) - неравномерность затухания на краях рабочей полосы (**рис. 3б**) с учетом обычного согласования входного сопротивления R_{T0} (**рис. 3а**) с R_H на $f_0 \equiv \sqrt{f_1 f_2} = \sqrt{f_H f_B}$ [3].

При расчетах вводятся: коэффициент использования полосы пропускания $K_1 = (f_B - f_H)/(f_2 - f_1)$, где в числителе - задаваемая рабочая полоса, в знаменателе - полоса пропускания фильтра, а также Δa (дБ) - неравномерность затухания на краях рабочей полосы (**рис. 3б**) с учетом обычного согласования входного сопротивления R_{T0} (**рис. 3а**) с R_H на $f_0 \equiv \sqrt{f_1 f_2} = \sqrt{f_H f_B}$ [3].

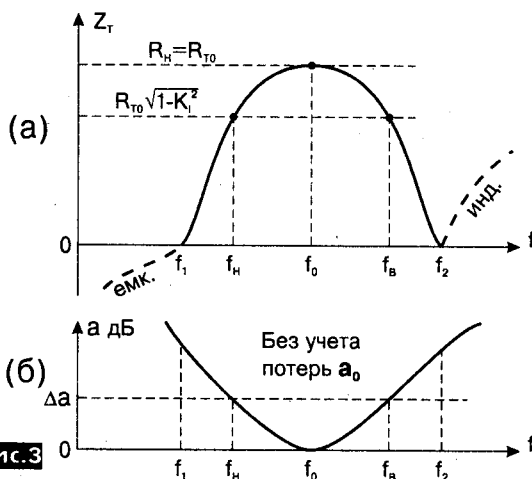


Рис.3

Введение K_1 обеспечивает для заданного Δa минимально необходимую $\Delta f = f_2 - f_1$ и максимальную крутизну нарастания затухания в полосах задерживания. Эквивалентная схема показана на **рис. 4а**.

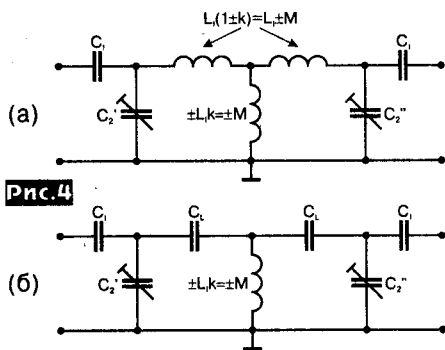


Рис. 4

До f_{KP} (критической) АЧХ не зависит от способа включения обмоток, после f_{KP} (**рис. 4б**) $L_1 \pm M$ приобретает емкостной характер (C_1). При несогласном включении обмоток (верхние знаки) $+M$ резонирует с C_1 , образуя всплеск затухания.

При согласном включении обмоток (нижние знаки) $-M$ не резонирует и всплеск затухания отсутствует.

На принципиальной схеме «точкой» обозначают начало обмотки, в тексте - направление намотки. На **рис. 1а** приведено несогласное включение, на **рис. 1б** - согласное включение при одинаковом направлении намотки. Изменить способ включения можно, поменяв направление намотки (одинаковое на разное) или изменив включение выводов одной обмотки в схему фильтра.

Расчет и реализация индуктивного блока проводится в следующей последовательности:

- предварительно рассчитываются величины $L'_1 = L_1$ и k_{PAC} по данным задания;

- производится выбор диаметра D каркаса, d_M и $d_{из}$ - марки и диаметра провода по меди и изоляции, определяется целое число витков $\omega = \omega_1 = \omega_2$ (при намотке «виток к витку») по формуле $L'_1 = L_1 = 0,01 D \omega^2 / (\omega d_{из} / D + 0,44)$, мкГн, где все линейные размеры в сантиметрах.

- наматывается L'_1 (**рис. 5а**) и измеряется $L''_1 = L'_1$,
- задается Δt , наматывается L'_2 , измеряется L''_2 и вычисляется $k_{изм} = (L_{COG} - L_{HEC}) / 4 \sqrt{L'_1 L'_2}$, где L_{COG} - при согласном, L_{HEC} - при несогласном соединении обмоток.

Такая последовательность позволяет упростить (в определенной мере) требования к реализации индуктивного блока уточнением реального Δa дБ, включающего все отличия реального индуктивного блока от расчетного.

В качестве каркаса для L'_1 и L'_2 используется корпус одноразового шприца (5 mL), материал которого имеет малые диэлектрические потери, прочен и удобно крепится к плате. Закрепление начала и конца обмотки производится с использованием сквозных отверстий в каркасе, сделанных тонким шилом. Выводы делаются с одной стороны (**рис. 5**) для повышения точности измерений. После изготовления и контрольных измерений в отверстия каркаса вносится по капле клея «Секунда» для сохранения жесткости намотки.

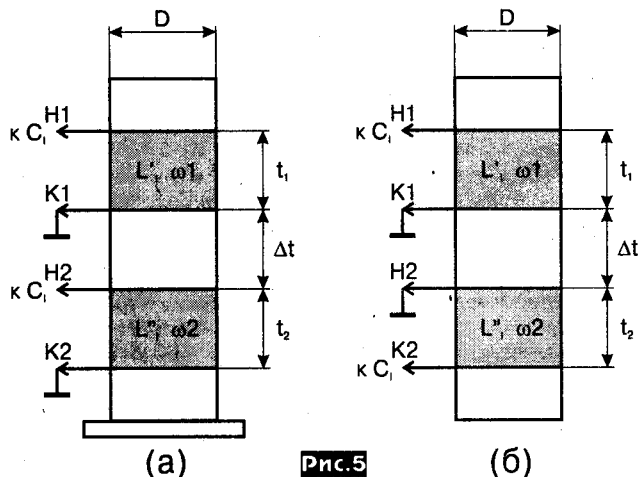


Рис. 5

Затухание фильтра a_0 на f_0 при обычном согласовании записывается:

- от относительной полосы пропускания $\Delta f / f_0$,
- от добротности (потерь) контура LC, $Q = Q_L Q_C / (Q_L + Q_C)$.

Качественно оценить a_0 можно с помощью $K_0 = \Delta f Q / f_0$. При $K_0 > 10$ можно получить приемлемое значение a_0 , которое уменьшается при уменьшении Δa (увеличении Δf) и увеличении Q . В итоге АЧХ в полосе $f_H \dots f_B$ определяется поднятием графика **рис. 3б** на Δa дБ.

Повышение Q_L достигается увеличением D каркаса, обеспечением $D = t$, где t - длина намотки, оптимальным d_M , выводами минимальной длины.

Конденсаторы C_1 с $Q > 300$ подбираются с точностью $\pm 1\%$, подстроечные типа КПК или КПВ, при малых емкостях можно использовать свитые провода с фторопластовой изоляцией. Следует учитывать [4], что конденсаторы плохого качества также могут создавать шумы нелинейности, как ферромагнетики.

Расчет звена по схеме на **рис. 1а** проведем на примерах. При расчетах: f - МГц, L - мкГн, C - пФ, R - Ом, в примерах размерности опущены.

Пример 1

Задано: $f_H = 1,8$ МГц, $f_B = 2,0$ МГц, $R_{T0} = R_H = 50$ Ом, $\Delta a = 0,5$ дБ. Вычисляем:

$$K_1 = \frac{2\sqrt{1-10^{-0,1\Delta a}}}{1+\sqrt{1-10^{-0,1\Delta a}}} = 0,8637, \quad \Delta f = \frac{f_B - f_H}{K_1} = 0,23156,$$

$$f_{1,2} = \sqrt{\frac{\Delta f^2}{4} + f_H f_B} \pm \frac{\Delta f}{2} = 1,78118(f_1) \text{ \& } 2,01667(f_2),$$

$k_{PAC} = (f_2^2 - f_1^2) / (f_2^2 + f_1^2) = 0,12137$, $L_1 = (f_1^2 + f_2^2) R_{T0} / 4\pi f_1 f_2 \Delta f = 34,62$, при $K_2 = 0,8$, $L'_1 = L''_1 = L_1 K_2 = 27,7$.

Выбираем $D = 13$ мм, $\omega_1 = \omega_2 = 55$ витков, провод ПЭВ-1, $d_M = 0,23$ мм, $d_{из} = 0,27$ мм, $t_1 = t_2 = 14$ мм, $\Delta t = 2$ мм (**рис. 5а**). Для несогласного включения обмоток: направление намотки одинаковое, схема **рис. 1а**, включение выводов **рис. 5а**. Для согласного включения обмоток: направление намотки одинаковое, схема **рис. 1б**, включение выводов обмотки ω_2 как на **рис. 5б**.

Результаты измерений: $L'_1 = 29,26$, $L''_1 = 29,22$, $Q_L = 91(f = 1,9$ МГц), $L_{COG} = 65,78$, $L_{HEC} = 51,65$, $k_{изм} = 0,1208$.

Окончательно вычисляем:

$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{1+k_{изм}}{1-k_{изм}}} = 1,12907 > \frac{f_B}{f_H},$$

$$f_1 = \sqrt{\frac{f_H \cdot f_B}{f_2}} = 1,7856, \quad f_2 = \frac{f_H \cdot f_B}{f_1} = 2,0161,$$

$\Delta f = 0,23047$, $L_1 = 34,78$, $K_2 = ((L'_1 + L''_1) / 2) / L_1 = 29,24 / 34,78 = 0,84$, $C_1 = \Delta f 10^6 / 2\pi f_1 f_2 R_{T0} = 203,8$,

$$f_{KP} = \frac{f_2}{\sqrt{\frac{1}{K_2 - 1}}} = 4,63,$$

$C'_2 = C''_2 = 25330 / f_{KP}^2 L'_1 = 40,5 = 22$ пФ + $3 \dots 30$ пФ + $C_{МЕЖВ}$, $K_1 = (f_B - f_H) / \Delta f = 0,8678$,

$$\Delta a = 20 \lg 0,5 \sqrt{1 - K_1^2} + \frac{1}{\sqrt{1 - K_1^2}} = 0,52 \text{ дБ}, \quad K_0 = 9,35.$$

Результаты контрольных измерений вносимого затухания между нагрузками 50 Ом представлены в **таблице 1**.

Пример 2

Задание как в **Примере 1**, кроме $\Delta a = 0,1$ дБ, $K_0 = 11,96$. Результаты контрольных измерений представлены в **таблице 2**.

Пример 3

Задано: $f_H = 28$ МГц, $f_B = 29,7$ МГц, $R_{T0} = R_H = 50$ Ом, $\Delta a = 0,2$ дБ. Предварительно вычисляем: $K_1 = 0,760$, $\Delta f = 2,2368$, $f_1 = 29,977$, $f_2 = 27,741$, $L_1 = 3,569$, при $K_2 = 0,8$, $L'_1 = L''_1 = 2,855$, $k_{PAC} = 0,0775$.

Выбираем $D = 13$ мм, $\omega_1 = \omega_2 = 16$ витков, провод ПЭВ-1, $d_M = 0,69$ мм, $d_{из} = 0,74$ мм, $t_1 = t_2 = 12$ мм, $\Delta t = 6,5$ мм (**рис. 5б**). Для несогласного включения обмоток: направление намотки раз-

Таблица 1

Согласное включение обмоток													
f, МГц	0,15	1,0	1,5	1,785	1,8	1,897	2,0	2,016	2,5	3,6	7,0	14	30
a, дБ	99	43,5	21,5	2,0	1,6	1,0	1,6	2,0	20	32	41,5	47	48,5

При несогласном включении: $f=11,3$ МГц, $a=80$ дБ
 $f=30$ МГц, $a=41$ дБ

Таблица 2

Несогласное включение обмоток													
f, МГц	0,15	1,0	1,745	1,8	1,897	2,0	2,063	3,6	7,0	14	21	30	34,5
a, дБ	93,5	38,5	2,2	0,9	0,8	0,9	1,6	26,3	37,5	47	54,5	65	92

Таблица 3

Несогласное включение обмоток													
f, МГц	3,6	7,0	14,0	21,0	27,77	28	28,22	28,83	29,45	29,7	29,94	50	100
a, дБ	96	77	55	36	1,8	1,1	0,9	1,0	0,9	1,1	1,8	37	58

ное, схема рис. 1б, включение выводов рис. 5б. Такое включение резко уменьшает емкостную связь между обмотками (что важно для ВЧ) и не влияет на общий коэффициент связи.

Результаты измерений: $L'_1=2,810$ Л, $L'_2=2,815$, $Q_L=210$ ($f=24$ МГц - предельная для используемого Q-метра частота при $L=2,8$ мкГн), $L_{cor}=6,024$, $L_{hec}=5,181$, $K_{изм}=0,0749$.

Окончательно вычисляем: $f_2/f_1=1,0779 > f_B/f_H$, $f_1=27,7755$, $f_2=29,940$, $\Delta f=2,1645$, $L=3,687$, $K_2=0,763$, $C_2=8,285$, $f_{кр}=53,69$, $C'_2=C''_2=3,12=0,3...2,0$ пФ + $C_{межв} + C_{монт}$, $K_1=0,7854$, $\Delta a=0,247$ дБ, $K_0=10,3$.

Результаты контрольных измерений представлены в таблице 3.

Замечания:

- ввиду увеличения реального значения L_1 по сравнению с расчетным после настройки фильтра получили т.н. «оптимальное согласование» на двух частотах рабочей полосы;

- на ВЧ диапазоне возможен случай $C'_2 < C_{межв} + C_{монт}$ при этом фильтр не реализуем. Для устранения подобного необходимо задавать $K_2=0,75...0,7$, увеличив C'_2 , намотку вести с принудительным шагом, уменьшив $C_{межв}$.

Внешний вид макета фильтров на 160 м и 10 м показан на рис. 6. Для контрольных измерений к разъемам СР-50 поочередно подпаиваются входные и выходные выводы конкретно-

го фильтра - 160-метрового или 10-метрового.

Выводы:

- результаты контрольных измерений для диапазонов 160 м и 10 м практически совпадают с расчетными, что обеспечивает применение методики расчета для остальных любительских КВ диапазонов при контроле K_0 ;

- простота и надежность настройки фильтра - C'_2 и C''_2 устанавливают одинаковое затухание на f_H и f_B с контролем на f_0 ;

- из Примеров 1 и 2 видно, что чем меньше Δa дБ, тем меньше a_0 , а также менее круто растет АЧХ в полосах задерживания;

- расчеты проводились обычным инженерным калькулятором, при необходимости можно создать программу для расчетов на ПК.

В заключение отметим, что измерения элементов фильтра проводились измерителем L и C высокочастотным Е7-9 (СССР), АЧХ - селективными микровольтметрами SMV-11 и SMV-8,5 (ГДР), Q_L - измерителем добротности BM560 (ЧССР по лицензии СССР).

Литература

1. Акульшин П.К., Кощеев И.А., Кульбатский К.Е. теория связи по проводам, Связьиздат, 1940.

2. Черняк Х.И. Индуктивные связи и трансформации в электрических фильтрах. -М: Связьиздат, 1962.

3. Белецкий А.Ф. Синтез реактивных четырехполосников и электрических фильтров. Технические основы электропроводной связи (часть III), -М: Связьиздат, 1959.

4. Лукин Е. Комплекс для измерения сверхвысоких нелинейных искажений. «Радиохобби» №2/2000 г. с.40-42.



Рис.6

Улучшение антенн «квадрат» и «квадратный ромб»

Владислав Овчаренко (UTOW) п.г.т. Онуфриевка Кировоградская область

Антенна «двойной прямоугольник», с которой автор проводил эксперименты на протяжении трёх лет, заинтересовала многих радиолюбителей.

Было очень много споров об этой антенне. Существовало мнение, что незначительное улучшение работы антенны не окупится расходом материалов и увеличением занимаемой площади. Но несколько радиолюбителей рискнули повторить «двойной прямоугольник». Первым из них был Роман UR5QKE. Антенна была изготовлена в простом не переключаемом варианте для диапазона 80 м. На мою просьбу поделиться впечатлением о работе антенны Роман ответил, что ему в жизни

никогда не давали S9+40 дБ при работе на один трансивер на других антеннах. В числе первых был и RU3ADW. Геннадий ответил мне одним словом - фантастика!

В этой публикации я хочу изложить, как улучшить «квадраты», которые имеет коротковолновик, или изготовить новые, с улучшенной характеристикой, путем преобразования их в «двойные прямоугольники».

Радиолюбители широко применяют «квадрат» (рис. 1) или так называемый «квадратный ромб» (рис. 2). Антенны имеют сходные характеристики.

Несколько слов о «ромбе». Работая как-то на 40-метровом диапазоне, я употребил слово «ромб». Сразу последовал «брек» от радиолюбителя черниговской области, который сказал, что я не знаю геометрии, квадрат имеет одинаковые диагонали, а ромб - разные... Да, с точки зрения геометрии, всё правильно, но в антенном деле для удобства ввели понятие «квадратный ромб». Для радиолюбителя будет понятно, что в этом случае имеется в виду «квадрат», повернутый на 45° и находящийся вершиной вниз. К. Харченко называет такие рамки «ромбическими звеньями», но, с точки зрения геометрии, зигзаг-антенна состоит из двух квадратов, которые соединяются вершинами. Если ромб соединить по диагонали дополнительным проводом, то там вместо одной рамки получится две «дельты» с общей стороной. Периметры дельт можно рассчитать по формуле $L=300k/f$, где $k=0,915$, f - частота в МГц, L - в метрах. Эта формула не учитывает диаметр провода, нали-

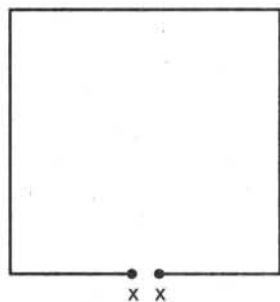


Рис.1

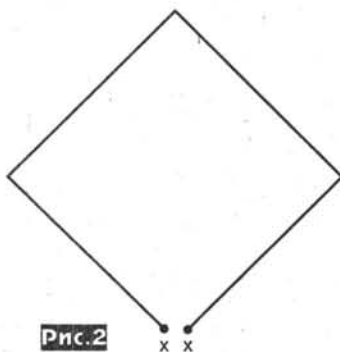


Рис.2

чие на нём изоляции, высоту подвеса и поляризацию антенны.

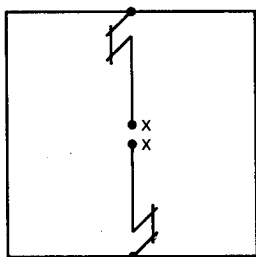


Рис.3

Приведу пример модернизации антенны «квадрат» или «ромб» 10-метрового диапазона. Например, рамки имели периметры 10,5 м. Когда соединим середины сторон «квадрата» (рис.3) или углы «ромба» (рис.4) дополнительными проводами, то мы получим два прямоугольника или две дельты с общей стороной. Их периметры будут соответственно равны 7,875 м и 8,95 м. Недостающую

часть периметров возвращаем двумя полуволнами на среднем проводе, которые можно рассчитать по формуле $L_{п.шл.} = (L_{п.} - L_{п.од.р.}) / 4$, где $L_{п.шл.}$ - длина полуволны; $L_{п.}$ - периметр старой рамки; $L_{п.од.р.}$ - периметр одной новой рамки (прямоугольника или треугольника). Для модифицированного «квадрата» - «двойного прямоугольника» необходимо установить два полуволны примерно по 70 см (рис.3), а для «квадратного ромба» - «двойной дельты» примерно по 40 см.

Аналогично можно вычислить размеры полуволн и для антенн других диапазонов. Полуволна состоит из двух проводов с расстоянием между ними от 60 до 120 мм. Можно применить симметричный ленточный кабель с изоляцией, укоротив его на 0,82. Настройка антенны на резонансную частоту производится перемещением концевых перемычек на шлейфах. Полуволны необходимо изготавливать немного длиннее расчетных и крепить, чтобы их не обламывало ветром.

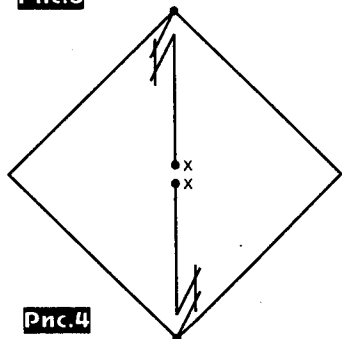


Рис.4

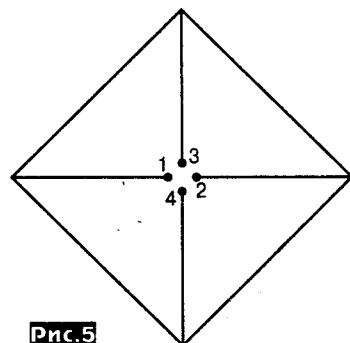


Рис.5

Какую выбрать поляризацию? Если средний провод будет находиться в горизонтальном положении, а все полотно антенны - в вертикальной плоскости, то поляризация будет горизонтальной. С такой поляризацией антенна будет хорошо работать с ближними станциями на малых высотах подвеса, а для хорошей работы с дальними станциями необходимо подвешивать антенну на высоте не менее половины длины волны.

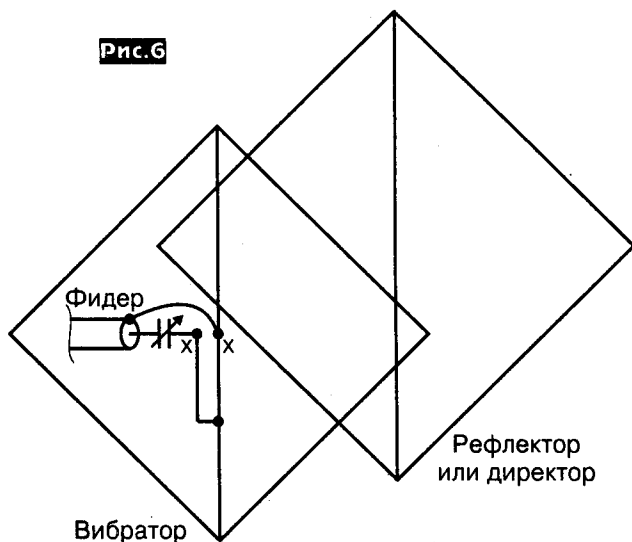
С вертикальной поляризацией, когда средний провод вертикален, антенна будет хорошо работать с дальними станциями и при высоте подвеса менее половины длины волны.

Очень хорошо проводить связи с вертикальной поляризацией поверхностной волной с ближними станциями.

На такую антенну с вертикальной поляризацией на 10-метровом диапазоне автор работал поверхностной волной в радиусе 250 км, а при переходе на горизонтальную поляризацию радиус был до 80 км. Хорошо иметь обе поляризации и переключать их путем подключения линии питания к точкам 1-2 или 3-4 как показано на рис.5. (От редакции: в этом случае возможно надо будет учесть удлиняющее действие неработающих диагональных отрезков полотна антенны).

При высоте подвеса менее половины длины волны можно иметь разные углы излучения. Можно резко ослабить помеху, сменив поляризацию. Часто при замирании сигнала можно его принимать при другой поляризации. Линию питания переключают при помощи реле. Хорошо работают РЭНЗ3 или РЭЗ34. Открытые реле плохо работают в зимнее время по причине конденсата, который при замерзании даёт лед.

Рис.6



Аналогично переделывают и рамку директора или рефлектора в двойном или тройном квадрате (рис.6). При питании такой антенны нужно учитывать то, что она имеет более высокое волновое сопротивление. Если сопротивления антенны и линии питания значительно отличаются, то можно применить, например, гамма или омега трансформатор, как показано на рис.6. Эти трансформаторы несколько понижают частоту антенны. Для восстановления резонансной частоты полуволны несколько укорачивают или включают конденсатор. При обычном питании антенны необходимо применить симметрирование.

И, наконец, что даст переделка антенны?

Антенна станет более широкополосной и будет хорошо перекрывать диапазон. Усиление обычного двойного квадрата около 5,5 дБд. После переделки усиление увеличится. Теоретически соединение двух антенн даёт прибавку по усилению 2,5-3 дБ. Т.е. можно ожидать усиление в 8-8,5 дБд, но это при условии полноразмерных «двойных прямоугольников» или «треугольников» без полуволн.

Главным излучателем (излучающим элементом) такой антенны является средний провод. Кроме этого излучателя будет еще два, но токи у них меньше основного. Обычная рамка имеет два излучателя (излучают в основном две, противоположные стороны квадратной рамки, а эта - три).

На такой антенне легко менять поляризацию - переключение происходит в одной точке, в центре рамки. На обычной рамке менять поляризацию тоже возможно, но включать линию питания необходимо в разрыв разных сторон периметра, что создаёт определенные сложности.



ПІДПРИЄМСТВО

«ТРИОД»



Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.

Тіратрони, клістрони,
розрядники, ФЕУ, відикони
контактори ТКС, ТКД та ін.

ВЧ, НВЧ-транзистори,
радіолампи Hi-End.

Зі складу та під замовлення.
Гарантія, доставка, знижки

(044) 422-65-10 (с 9.00 до 17.00)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

«Умный дом» на 4-канальном микропроцессорном таймере, термостате, часах NM8036

Александр Квашин, г. Москва

Представляемое Вашему вниманию устройство **NM8036** может стать центром для системы «умный дом». Прибор можно настроить на управление вентиляцией, отоплением, освещением и т. д. Данное устройство позволяет управлять четырьмя исполнительными устройствами (через силовые симисторы).

В качестве термодатчиков применены приборы компании Maxim-Dallas DS18B20 (или DS18S20). Датчики подключаются всего лишь с помощью 3 проводов и все они включены параллельно друг другу, а посредством адресного обращения температура считывается только с требуемого датчика. Эта технология значительно упрощает коммутацию и монтаж большого числа датчиков и называется «1-wire bus», подробно с ней можно ознакомиться на сайте компании Maxim-Dallas.

Кроме датчиков температуры к устройству можно подключить датчики влажности (HH-3610 или HH4000) и датчики давления (MPX4115A).

Внешний вид устройства приведен на **рис. 1**.

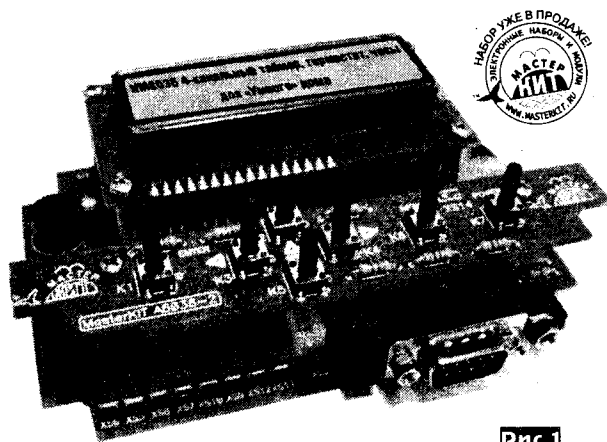


Рис. 1

Технические характеристики

Напряжение питания, В	9...15 (постоянное)
Потребляемый ток, мА	<200
Каналы управления: 4 оптоизолированных выхода для управления мощными симисторами с током управления до 1 А или 4 логических выхода с выходным током до 10 мА	
Часы реального времени	полный календарь
Индикация	текстовый LCD 16*2
Звуковая индикация	микро-динамик
Программирование таймера с дискретностью, сек	1
Максимальное количество шагов программы	32
Диапазон тем-р термометра-терморегулятора, °C	-55...+125
Разрешающая способность термостатирования, °C	0,1
Связь с ПК*	RS232(COM - порт)
Тип литиевой батареи резервного питания	CR2032 (3 В)
Время работы часов от резервной батареи при отключении основного источника напряжения	1 год
Размеры печатных плат, мм	основная плата - 125x90
.....	плата клавиатуры - 125x24

*Для управления устройством с ПК необходимо загрузить программное обеспечение с сайта журнала Радиолюбби из раздела, посвященного февральскому номеру за 2009-й год или сайта Мастеркит

Основные возможности NM8036

1. Количество каналов управления: 4.

а. Управление по таймеру:

* Включение нагрузки в определенном промежутке времени

* Управление нагрузками по определенным дням недели, дням в месяце, или по выбранным месяцам.

б. Управление по температуре (термостатирование):

* Управление как охладителем

* Управление как нагревателем

с. Будильник звук+свет (подсветка дисплея)

2. Количество подключаемых датчиков температуры: 4.

3. Энергонезависимые часы реального времени (полный календарь с учетом високосных лет).

4. Сохранение всех настроек в энергонезависимой памяти. Продолжение правильной работы программы в случае временного отключения от сети.

5. Выходы:

а. оптоизолированный каскад для подключения силовых симисторов (опционально)

б. логические выходы с максимальным током 10 мА.

6. Удаленное управление термостатом через COM - порт компьютера посредством специально разработанного ПО.

7. Возможность обновления внутреннего программного обеспечения новыми версиями с сайта <http://www.masterkit.ru>.

8. Индикация: 2-строчный 16-символьный LCD-дисплей с возможностью программного управления контрастностью и яркостью подсветки.

9. Звуковая индикация встроенным микро-динамиком.

Схема электрическая принципиальная показана на **рис. 2**.

Вопрос гальванической развязки решен на оптосимисторах МОС3052. Для связи с компьютером применена микросхема согласования уровней (U3 - MAX232IN). Выходные сигналы с неё подаются на разъем XS1 стандартно распаивке нуль-модемного кабеля.

Напрямую (без дополнительного усиления) к выходу одного из портов микроконтроллера (U4 - АТМega32-16PI) подключен микродинамик, который обеспечивает звуковую сигнализацию активности ключей, а также активности клавиатуры.

Прибор оснащен 2-строчным текстовым дисплеем с подсветкой (U1 - LCD WH1602A-YGB-CTK). Это позволило реализовать удобное отображение параметров (состояние нагрузок, температура, время...), а также введен интуитивно понятный интерфейс в виде меню для ввода установок и настроек. Предусмотрена плавная регулировка контрастности и яркости LCD-экрана.

Устройство содержит часы реального времени (U5 - DS1307N), оснащенные резервным питанием на литиевой батарее. Часы содержат «полный» календарь с учетом високосных годов. Календарь рассчитан до 2099 г., что удовлетворяет практически любую задачу.

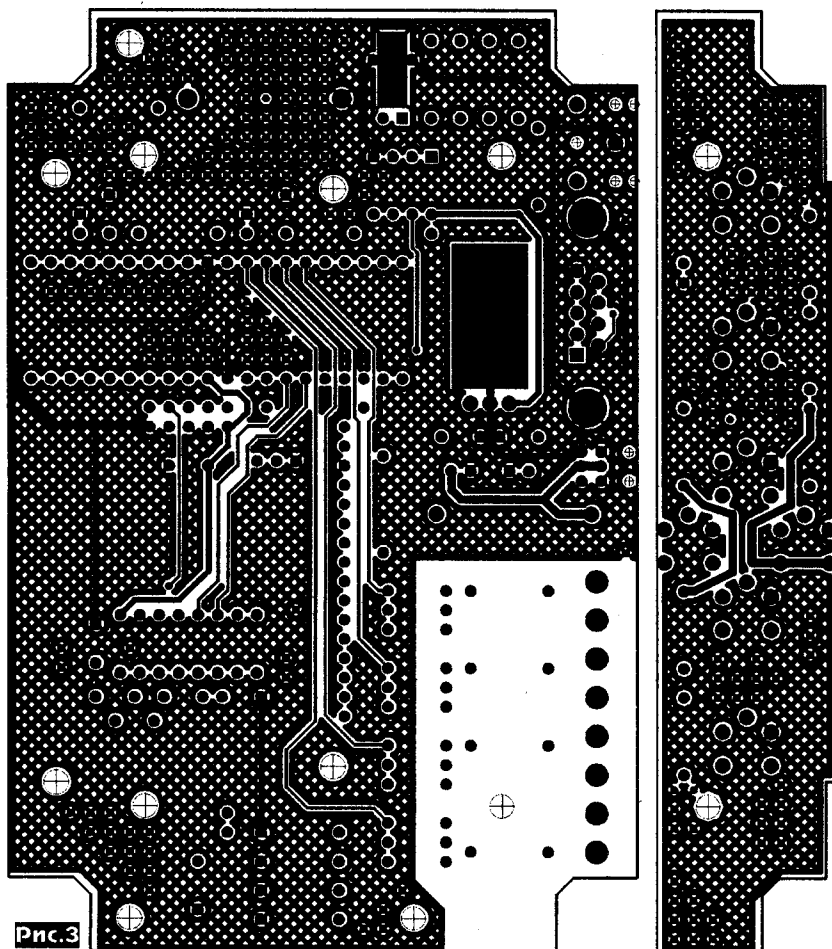
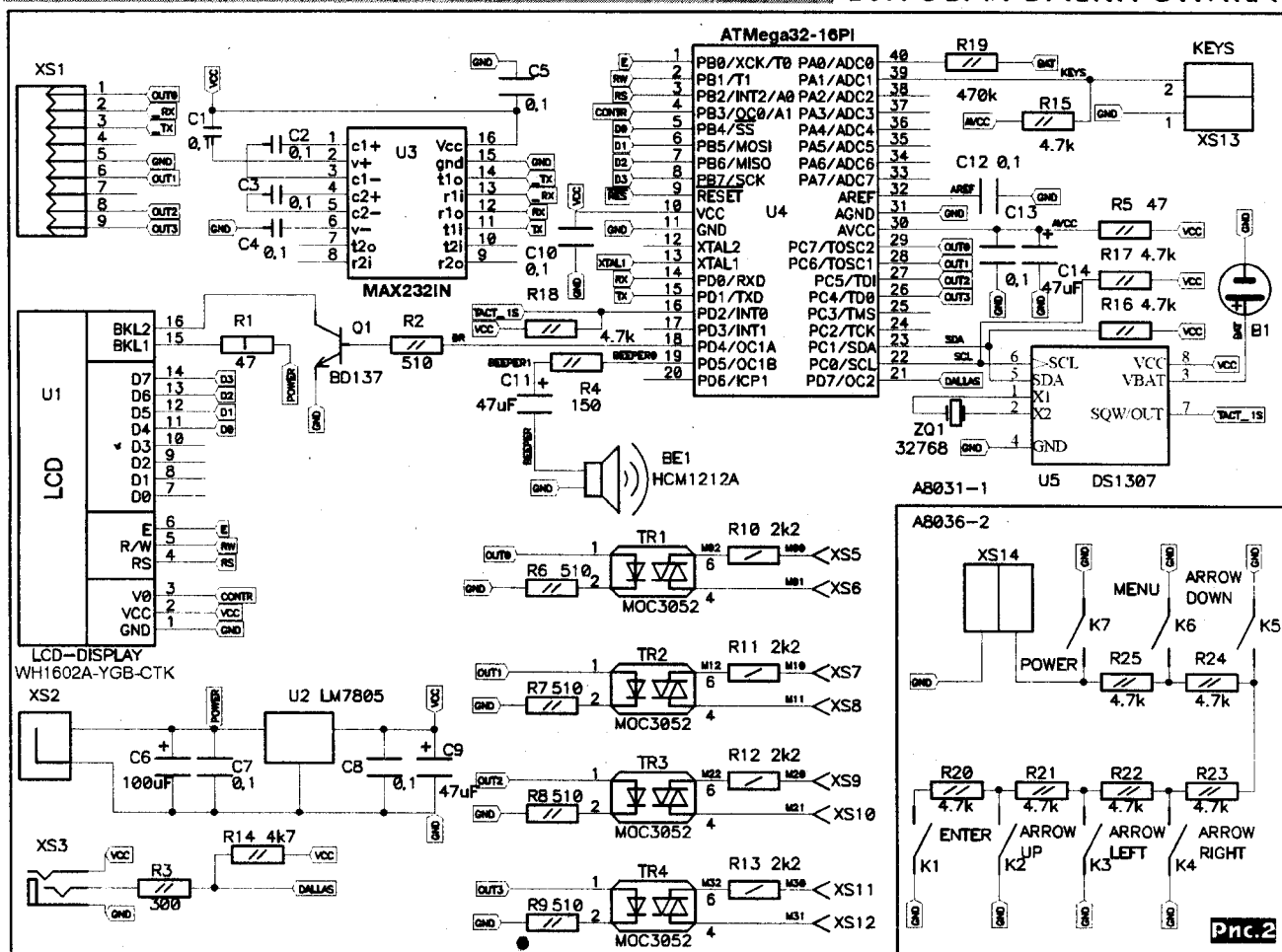
Управление нагрузками может осуществляться с контролем температуры в определенном промежутке времени по определенным дням недели или дням месяца или в определенные месяцы в году.

Внутреннюю программу контроллера можно обновлять новыми версиями, которые регулярно выкладываются на сайте МАСТЕР КИТ. Обновление делается с помощью специально разработанного программного обеспечения.

Стабилизатор напряжения U2 - 7805.

Для мониторинга температуры на ПК реализовано ПО для Windows, с помощью которого можно получить сведения о текущей температуре датчиков и о состоянии нагрузки непосредственно «на мониторе компьютера», не подходя к прибору. Также предусмотрена возможность изменения настроек таймера, установки часов и других параметров.

На **рис. 3** и **рис. 4** приведен вид печатных плат сверху и снизу, а на **рис. 5** - монтажная схема.



Отображение информации на экране Основной цикл

В основном режиме происходит поочередное переключение между режимами вывода времени (с полной датой) и выводом температур на 4 канала. Если по данному каналу произошло включение нагрузки, то происходит мигание на соответствующем канале.

Рис. 6: индикация состояния температуры 4 датчиков



Рис. 7: индикация текущего состояния времени и даты

Меню



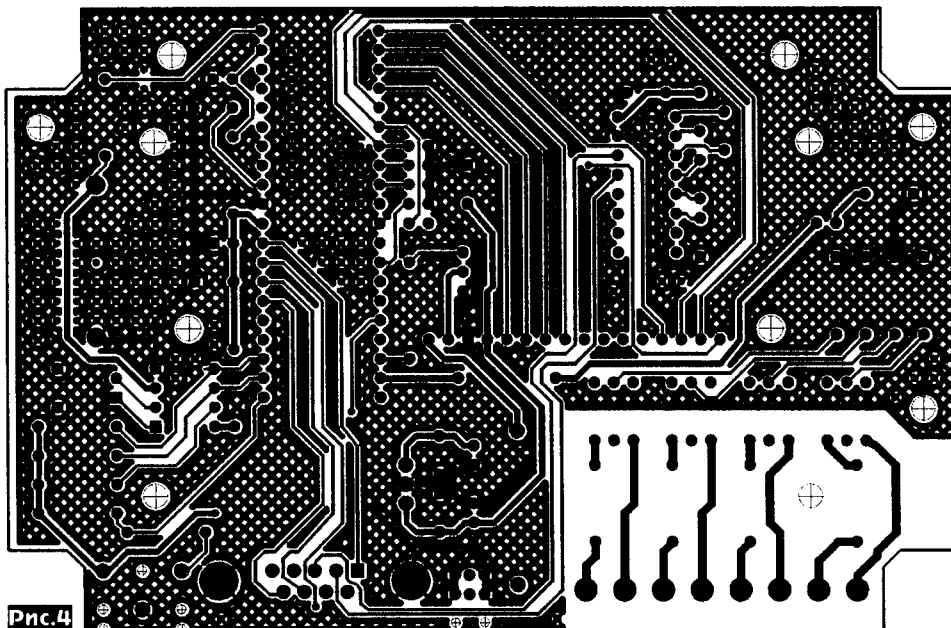


Рис. 4

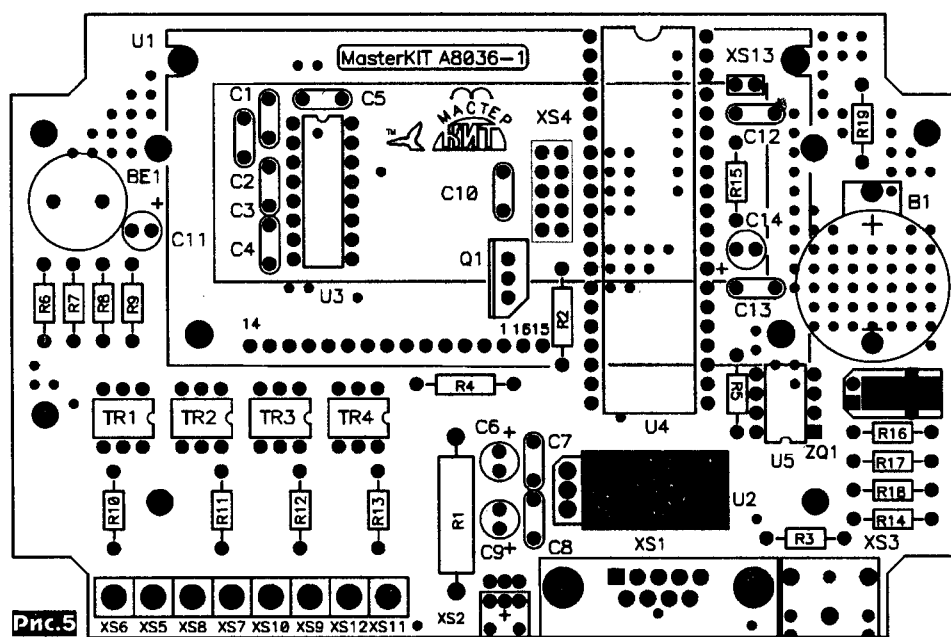
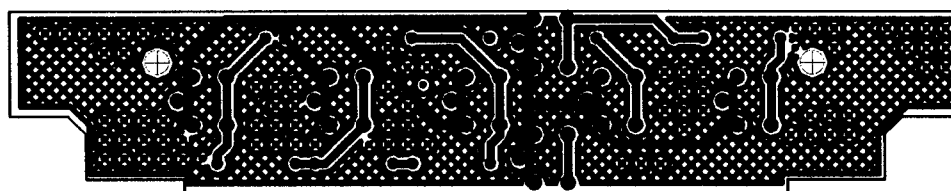
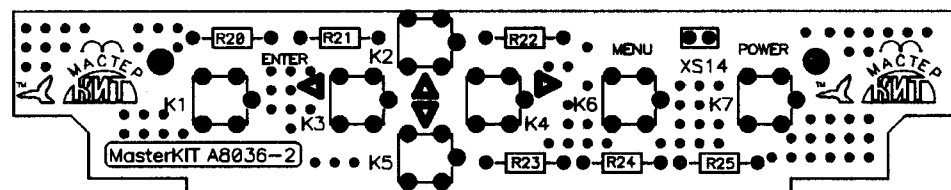


Рис. 5



При нажатии кнопки «меню» происходит вход в меню системы. По повторному нажатию происходит выход из меню.

Рис. 8: главное меню

Рис. 9: меню установки параметров

Рис. 10: вход в

► Поиск датчиков
Параметры

Рис. 9

► Подсветка
Контрастность

Рис. 10

меню для установки необходимо уровня контрастности

Рис. 11: Контрастность

Рис. 12: регистрация датчика N1

Рис. 13: регистрация датчика N3

В программе реализован механизм навигации по принципу меню. То есть можно клавишами «вверх»/«вниз» перемещаться на нужную позицию и «вводом» заходить и изменять соответствующие параметры для данного пункта.

Пункт меню «Часы» (рис. 7).

С помощью меню так же можно выставить время на часах. Стрелками «влево»/«вправо» выбирается изменяемый параметр, а «вверх»/«вниз» производится изменение параметра. Календарь содержит поля: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, и, наконец, год (в пределах от 2000 до 2099 г.г.).

Пункт меню «Звук»

В данном пункте можно включить или отключить звуковую индикацию событий (нажатие клавиш и срабатывание нагрузок).

Пункт меню «Контрастность» и «Подсветка» (рис. 10).

Предусмотрены плавная регулировка контрастности индикатора и плавная регулировка яркости подсветки дисплея. Это достигается посредством использования широкоимпульсной модуляции, которая реализована в периферии микроконтроллера.

Пункт меню «Поиск датчиков» (рис. 9).

При входе в данное меню происходит задержка на несколько секунд (производится поиск всех датчиков на шине 1-wire). Далее стрелками «влево»/«вправо» производится выбор канала, а стрелками «вверх»/«вниз» производится выбор физического датчика для данного канала. Нажатием на «ввод» осуществляется запоминание определенного датчика для выбранного канала. Повторное нажатие «ввод» удаляет датчик из памяти на данный канал. Предусмотрена возможность установки одного и того же датчика на несколько каналов управления.

При отключении питания данные настройки сохраняются в энергонезависимой памяти микроконтроллера. И, кроме того, при отключении датчиков

или подключения новых датчиков не будет происходить смещение нумерации и «путаница» датчиков, так как их запоминание и присвоение к каналам происходит на уровне серийных номеров DS1820.



Рис.11



Рис.12



Рис.13



Рис.14

Пункт меню «Программа» (рис.8).

Управление нагрузками может быть осуществлено таймером (включение нагрузки в заданном интервале времени), а так же может быть контролируемо через установку температуры (режим термостата), есть возможность включения режима термостата в заданном промежутке времени, что может быть в различных приложениях полезно. Есть выбор между типом нагрузки (это или нагреватель или охладитель). Предусмотрен гистерезис по управлению при термостатировании (можно вводить различные температуры для включения и для отключения).

Рис. 14: установка третьего шага программы (времени включения и выключения) для первого канала

Описание

При входе в данное меню стрелками «вверх»/«вниз» производится выбор канала программы. При нажатии на «ввод» происходит вход в режим установки данной записи программы управления. При первом «вводе» происходит вход в установку времени включения нагрузки, при следующем «вводе» происходит переход на установку отключения нагрузки. При следующем «вводе» происходит попадание в выбор канала управления, а также выбор режима (охладитель/нагреватель/без нагрузки/будильник) и установку температур на включение и отключение нагрузки. При последующем нажатии «ввод» попадаем в выбор периодичности срабатывания: по определенным дням недели, по определенным дням в месяце, по определенным месяцам в году. Либо периодичность может быть отключена. Чтобы возвратиться в предыдущее меню, следует нажать клавишу «меню». Если требуется включить режим термостата, то достаточно выставить требуемые температуры и установить время действия с 2000 по 2099 год. Важно то, что данное устройство поддерживает полный календарь, что позволяет управлять нагрузками на времена до нескольких лет с точностью включения и отключения ± 1 секунда. Разрешающая способность измерения температуры 0,1 градуса Цельсия, а точность соответствует заявленной точности на датчики Dallas и равна 0,5 градуса Цельсия.

Примеры программирования таймера/термостата

Пример для реализации включения нагрузки с 4:00 1 августа 2009 г по 10:00 2 августа 2009 г.: сначала требуется войти в меню, далее выбрать пункт «программирование», потом стрелками «вверх»/«вниз» выбрать свободный канал управления. Потом требуется нажать «ввод», после чего вводится время старта 4:00:00 1 августа 2009 г., далее производится повторное нажатие «ввод» и вводится время останова 10:00:00 2 августа 2009. Нажимается ввод и попадаем в выбор типа управления - устанавливаем «крестик» и номер канала - напри-

мер 4 и нажимаем «ввод». Появляется меню срабатывания по периоду, оставляем «нет периода» и нажимаем клавишу «меню».

Пример включения нагрузки каждый понедельник с 4 часов до 15 часов с удержанием постоянной температуры в пределах от 30.5 °C до 31 °C (термостатирование): заходим в программирование, так же выбираем незанятый канал управления таймера. Выставляем время включения, потом время отключения (дату, месяц, год можно не выставлять), потом выбираем номер нагрузки и способ управления - тип нагреватель - «кружок», тип охладитель - «снежинка». Кроме этого, выставляем граничные температуры регулировки (30.5 °C и 31.0 °C). После этого нажимаем «ввод» и стрелками «вверх»/«вниз» выбираем опцию - «управление по дням недели» и затем стрелками «влево»/«вправо» выбираем нужные дни - в нашем случае это «понедельник» и нажимая «ввод» активизируем таймер на заданный день (что отображается в правом нижнем углу экрана в виде «+» или «-»).

Пример установки будильника: так же, как и в предыдущих случаях, установить время включения и отключения, а в типе нагрузки выберите тип «символ колокольчика». Будильник будет срабатывать (пищать динамиком и мигать подсветкой) в указанное время (как периодически так и без периодичности). Отключается будильник нажатием на клавишу «ввод».

Рекомендации по совместному использованию электронных наборов

Для управления нагрузками вместо подключения симисторов можно применить модуль NM4411 - 4-канальное исполнительное устройство (блок реле). Этот модуль подключается к разъему XS1 (к логическим выходам процессора).

Прошивка контроллера ver. 1.9 размещена на сайте журнала Радиолюбби в разделе, посвященном февральскому номеру за 2009-й год.

В следующих номерах журнала мы расскажем о том, как установить новую версию прошивки, как подключить датчики влажности и давления, как применить устройство на даче.

Заклучение

Позвонив по бесплатному российскому телефону 8-800-200-09-34 с 9-00 до 17-30 московского времени, вы можете проконсультироваться и сделать заказ на изделие МАСТЕР КИТ, опубликованное в данной статье, и на любой другой интересующий Вас набор.

Продукцию МАСТЕР КИТ и журналы «Радиолюбби» Вы также можете приобрести через почтовое агентство «Десси», тел. +7 (495) 543-47-96, в посылторге «Кедр +», тел. +3 8-094-925-64-96 и в радиомагазинах вашего города, список магазинов см. на сайте www.masterkit.ru.



CD-КАТАЛОГ 2009, вып. 1

АНОНС

В продаже CD-каталог МАСТЕР КИТ-2009!

Самые последние новинки!

Потребительская электроника

Электронные блоки и модули

Радиоконструкторы и наборы

Полезные советы

Адреса магазинов

Программы и прошивки

Подробности заказа см. на с.62.

«GSM-сторож 3» - охрannое устройство с оповещением по каналу сотовой связи и функциями дистанционного управления

(Окончание. Начало см. «РХ» №5 и 6/2008)

Марис Потапчук, г. Ровно

Часть 3.

Запуск охрannой системы

Для запуска охрannого устройства необходимо установить в SIM-ридер запрограммированную SIM-карту и подать напряжение питания на входы 7 и 8 XS4. Если устройство собрано без ошибок, то в результате должен засветиться «красный» светодиод (HL1). В это время устройство начинает инициализацию и через 30-40 с подает питание на GSM-модуль и запускает его. О том, что GSM-модуль включен, сигнализирует «быстрое» мигание «зеленого» светодиода (HL2). В это время микроконтроллер приступает к проверке соединения с GSM-модулем и настраивает основные его параметры. Если этап соединения с модулем и настройки основных его параметров прошел успешно, то «красный» светодиод гаснет на 2 секунды, после чего снова продолжает гореть.

После запуска GSM-модуль проверяет наличие «родной» для SIM-карты GSM-сети и делает попытку зарегистрироваться в ней. Если регистрация в сети прошла удачно, то «зеленый» светодиод начинает мигать с периодичностью 1 раз в 3 секунды. Следует иметь в виду, что если на SIM-карте установлена проверка PIN-кода, или же SIM-карта просрочена, либо по каким-то причинам заблокирована оператором, то GSM-модуль не регистрируется в сети, зеленый светодиод будет продолжать «быстро» мигать.

После установкИ соединения и успешной регистрации в сети устройство производит чтение основных настроек системы («слова настроек») и телефонных номеров, по которым будет осуществляться отправка SMS-сообщений. Здесь имеется два варианта работы. Первый - это чтение данных из определенных ячеек памяти телефонного справочника на SIM-карте. Второй - чтение необходимых данных из энергонезависимой памяти устройства. Первым по приоритету производится чтение данных с телефонного справочника на SIM-карте. Если данные на SIM-карту не были записаны или же были неверно записаны, то устройство переходит к чтению данных из внутренней энергонезависимой памяти. В случае, если данные были удачно прочитаны с SIM-карты, «красный» светодиод гаснет на 2 секунды, после чего продолжает гореть. Если же данные не были прочитаны с SIM-карты, то светодиод не моргает и устройство читает данные из памяти.

После удачной инициализации и чтения данных устройство переходит в один из двух основных режимов работы.

Если процесс стартовой инициализации устройства не прошел успешно, необходимо проверить правильность ввода слова с настройками, количество символов в нем и наличие телефонного номера во второй ячейке.

Внимание! Не включайте устройство без установленной SIM-карты и неподключенной антенной. Не заменяйте SIM-

Таблица 1

Светодиодная индикация режимов работы охрannого устройства "GSM-сторож 3"		
Светодиод	Состояние	Режим работы
Красный	горит	Пауза постановки под охрану
	медленно мигает	Устройство находится в режиме охраны объекта
	быстро мигает	Произошло срабатывание охрannого датчика и устройство находится в режиме дозвона или в режиме охраны
	погашен	Устройство находится в выключенном состоянии
Зеленый	погашен	GSM-модуль выключен
	быстро мигает (64 мс горит/ 800 мс погашен)	GSM-модуль не может найти сеть мобильного оператора (плохой уровень сигнала GSM-сети)
	медленно мигает (64 мс горит/ 3000 мс погашен)	GSM-модуль нашел сеть мобильного оператора

Таблица 2

Тексты передаваемых SMS-сообщений		
№	Текст сообщения	Событие, при котором отправляется SMS сообщение
1	"Gsm-storozh": On	Включение охрannой системы
2	"Gsm-storozh": Off	Выключение охрannой системы
3	"Gsm-storozh": Power Off	Пропадание внешнего питающего напряжения
4	"Gsm-storozh": Power On	Появление внешнего питающего напряжения
5	"Gsm-storozh": Alarm! Input 1	Наличие сигнала от охрannого шлейфа №1
6	"Gsm-storozh": Alarm! Input 2	Наличие сигнала от охрannого шлейфа №2
7	"Gsm-storozh": No money	Понижение баланса на денежном счете до минимума
8	"Gsm-storozh": Out On	Силовой выход включен
9	"Gsm-storozh": Out Off	Силовой выход выключен
10	"Gsm-storozh": No Alarm	Включение режима имитации тревоги
11	"Gsm-storozh": Error	Сообщение об ошибке (неверном тексте SMS-команды)

карту в процессе работы устройства до полного снятия питающего напряжения!

Работа сигнальных светодиодов

Основными элементами, отображающими работу устройства, являются сигнальные светодиоды HL1 (красного цвета) и HL2 (зеленого цвета). В таблице 1 представлены основные режимы работы устройства, а также сигналы светодиодов, соответствующие им.

Функционирование охрannого устройства

Постановка в режим охраны

Для постановки устройства в режим охраны необходимо нажать потайную кнопку («Кнопку постановки/снятия с охраны», на рис. 10, см. вторую часть статьи в «РХ» №6/2008, с.49), при этом должен загореться красный светодиод. Охрannое устройство начинает отсчет времени, после которого охранные датчики будут взяты под контроль. Время постановки объекта под охрану задается пользователем в слове настроек системы и может принимать одно из десяти значений, от 10 до 100 секунд. По истечении этого времени красный светодиод начинает мигать с большим интервалом между вспышками, это оз-

начает, что постановка под охрану произведена успешно и охраняемые датчики взяты под контроль. Устройство может также отправить сигнальное SMS сообщение об успешной постановке под охрану. Чтобы разрешить отправку такого SMS сообщения, необходимо установить «1» во втором разряде слова конфигурации системы (см. рис. 16 в «РХ» №6/2008, с.51).

Снятие объекта с охраны

Для перевода охранного устройства в выключенное состояние необходимо нажать потайную кнопку во время работы системы в режиме охраны. Охранное устройство дает пользователю определенное время на отключение системы оповещения, которое задает сам пользователь в 12-ом разряде слова конфигурации устройства и может составлять 10...100 секунд. Устройство может также отсылать SMS сообщение о том, что охрана на объекте была отключена. Чтобы разрешить отправку такого SMS, необходимо установить «1» в 1-ом разряде слова конфигурации охранного устройства.

Отправка сигнальных SMS-сообщений

Охранная система может генерировать и отправлять сигнальные SMS-сообщения. Сообщения отправляются при наличии тех или иных происшествий и при условии «разрешения» их отправки в слове настроек. Тексты SMS-сообщений и события, при которых они отправляются, представлены в таблице 2. Сигнальные SMS-сообщения могут отправляться только первому абоненту, либо первому и второму абонентам одновременно (см. пункт «Настройка системы» в предыдущей части статьи - «РХ» №6/2008).

Режим работы «без охраны»

В этом режиме охранное устройство не воспринимает сигналы от входов 2 и 3 XS4, к которым подключены шлейфы с датчиками. Сигнализирует о нахождении устройства в данном режиме работы погашенный «красный» светодиод, при этом зеленый продолжает мигать с периодичностью 1 раз в 3 сек, подтверждая тем самым наличие «связи» с GSM-сетью мобильного оператора. Перевести устройство из режима «охраны» в режим «без охраны» можно кратковременным нажатием кнопки или переключением тумблера, подключенных к входу 1 XS4. Кроме того, устройство можно перевести в режим работы «без охраны», отправив на его номер SMS-сообщение с текстовой командой (более подробно об этом будет рассказано ниже).

Также в режиме «без охраны» устройство осуществляет мониторинг питания, работает функция прослушивания и ответа на входные звонки (см. ниже).

Работа устройства в режиме охраны

После постановки в режим охраны устройство выдерживает определенный временной интервал, необходимый для того, чтобы пользователь смог покинуть охраняемый объект, и приступает к его охране. Основными функциями устройства «GSM-сторож» в режиме охраны являются контроль сигналов от охраняемых датчиков и осуществление сигнальных звонков на номера абонентов. Если на одном из входов устройства появляется сигнал от датчика соответствующей полярности, то красный светодиод начинает быстро мигать, это, в свою очередь, означает то, что начался контрольный отсчет времени, после которого устройство начнет дозвон и отправку сигнальных SMS, если, конечно, настроены соответствующие опции в слове настроек устройства. Если до истечения этого времени пользователь нажмет потайную кнопку, то охранное устройство будет деактивировано - переведено в режим ожидания (выключено) - дозвон и отправка SMS-сообщений производиться не будет. При этом красный светодиод перестает мигать, загорится на 2 секунды, а потом гаснет, что сигнализирует о том, что устройство находится в выключенном состоянии. Если же кнопка деактивации устройства до истечения контрольного времени нажата не была, прибор начинает набирать телефоны пользователей, записанные в памяти SIM-карты мобильного телефона в ячейках с номера 2 по номер 9. Всего охранное устройство может обзвонить восемь пользователей. Набор номеров телефонов осуществляется последовательно с 2 по 9 ячейку. После набора очередного номера устройство ждет соединения с телефоном абонента. Если соединение установлено (пошли длинные гудки), устройство ожидает подъема трубки пользователем. Если в течение 40 секунд абонент не снимает телефонной трубки, то устройство прекращает его вызов и осуществляет набор следующего номера в списке те-

лефонного справочника. Если же в течении 40 секунд вызываемый абонент трубку снимает, устройство активирует генератор DTMF сигналов (звуковые сигналы разной тональности, используемые в телефонных устройствах для передачи информации по линиям с плохой помехозащищенностью), который интегрирован в GSM-модуль, в результате чего вызываемый пользователь слышит в трубке сигналы разной тональности. Этот сигнал и есть основное сообщение охранного устройства о том, что на объекте произошло происшествие, или, другими словами, сработал один из охраняемых датчиков. После того как охранное устройство смогло дозвониться к одному из абонентов, и тот принял звонок (снял трубку), контроллер прекращает попытки дозвона ко всем остальным абонентам. Также после цикла дозвон (8 абонентов из телефонного справочника), в зависимости от настроек, может быть включена звуковая сирена или любое другое сигнальное устройство, подключенное к выходу устройства. Время работы сигнализатора задается 13-ым символом слова настроек. Там же можно запретить работу сигнализатора.

Если же не удалось дозвониться ни одному из 8 абонентов, записанных в телефонном справочнике, устройство делает небольшой перерыв и снова повторяет попытку дозвониться. Так же, как и в первый раз, дозвон осуществляется последовательно на номера, сохраненные в ячейках телефонного справочника с 2 по 9. Во время перерыва между циклами дозвон может также работать сигнализатор, если это разрешено 13-ым символом кодового слова.

Охранное устройство умеет распознавать такие состояния телефонного соединения как «абонент занят» и «абонент вне зоны действия», при этом устройство не ждет 40 секунд, а начинает набирать номер следующего по списку абонента, тем самым увеличивая шансы быстрого дозвона к одному из работоспособных телефонов.

Циклы дозвон абонентам будут повторяться до того времени, пока не удастся дозвониться хотя бы одному из абонентов. После каждого четырех циклов неудачных дозвон устройство делает длинную паузу (около 2 мин), после чего снова начинает попытки дозвона. Во время длинной паузы звуковой сигнализатор не работает.

Охранное устройство может отправлять SMS сообщения, текст которых будет сигнализировать о срабатывании одного из охраняемых шлейфов. Разрешить или запретить отправку таких сообщений можно, установив символ «1» или «0» в четвертом разряде слова настроек. При этом передаваемое SMS-сообщение будет показывать, какой конкретно вход сработал. Отправка SMS-сообщений происходит перед началом осуществления дозвона к абонентам. Сообщения отправляются только на первый и второй номер телефона абонента (2 и 3 ячейка памяти справочника на SIM карте).

После того, как охранному устройству удалось дозвониться хотя бы одному из абонентов и он снял трубку, дозвон к остальным абонентам телефонного справочника прекращается. После небольшой паузы устройство снова возвращается к охране объекта. При этом устройство контролирует только один шлейф (который не сработывал) и ожидает, пока восстановится нормальное состояние сработавшего входа, то есть пока охраняемый датчик на данном шлейфе перейдет в нормальное состояние - будет снята причина срабатывания. После того, как сработавший шлейф перейдет в нормальное рабочее состояние, устройство снова начнет отслеживать его состояние. Если охраняемый шлейф снова сработает, то дозвон к абонентам повторится. Сигнальный светодиод после возвращения в дежурный режим (режим охраны объекта) продолжает мигать в быстром ритме, это сигнализирует пользователю о том, что во время его отсутствия происходили происшествия (срабатывали охраняемые датчики).

Работа охраняемых шлейфов

Каждый из входов устройства, к которым подключаются охраняемые шлейфы, может работать в одном из трех режимов, что позволяет гибко настроить устройство под свои нужды. В первом режиме работы входы не воспринимают сигналы от датчиков. Если в этом режиме даже и будут изменяться логические уровни на входах, контроллер просто не будет реагировать на изменения и не будет предпринимать никаких действий по оповещению абонентов. Во втором режиме работы

вход охранного устройства реагирует на замыкание цепей шлейфа и выполняет соответствующие действия по оповещению телефонных абонентов. В нормальном состоянии охранной шлейф должен находиться в разомкнутом состоянии. В третьем режиме работы вход реагирует на обрыв цепи шлейфа. Ясно, что в этом режиме работы входов в состоянии спокойствия цепь шлейфа должна находиться в замкнутом состоянии. Каждый из двух входов устройства может быть настроен на работу в любом из этих трех режимов работы. Режим работы входа №1 настраивается путем изменения символа в 5-ом разряде слова настроек, а входа №2 - изменения символа в 6-ом разряде.

Кроме того, что входы имеют электрическую цепь защиты от высокочастотных помех, которые могут наводиться в шлейфах устройства, они имеют еще и программную защиту. Программа контроллера написана таким образом, что тот не воспринимает сигналы, длительность которых меньше 0,05 секунды, что сводит возможность ложных срабатываний к нулю.

Ответ на входящие звонки и расширенное SMS-сообщение с текущими характеристиками охранного устройства

При входящем звонке с зарегистрированных телефонных номеров (2-я и 3-я ячейки SIM-карты) происходит отправка

решить отставку SMS-сообщения о пропадании питающего напряжения, а также разрешить отставку сообщений как о пропадании, так и о появлении напряжения питания. Проверка наличия питающего напряжения и отправка соответствующих SMS сообщений производится устройством как режиме охраны объекта, так и режиме «без охраны».

Мониторинг уровня сигнала GSM-сети

В устройство заложен алгоритм проверки уровня сигнала GSM-сети. Мониторинг уровня сигнала позволяет оперативно определить, будет ли работать охранный объект в данной местности, что очень полезно при установке устройства на автомобиль. Определение уровня сигнала происходит внутренними аппаратными средствами GSM-модуля, входящего в комплект охранного устройства. Если уровень сигнала находится ниже уровня, необходимого для нормальной работы, зеленый светодиод «быстро» мигает с периодичностью 1 раз в 1 сек. Если же уровень сигнала GSM-сети находится в допустимых пределах, светодиод «медленно» мигает с периодичностью 1 раз в 3 сек. Мониторинг уровня сигнала производится во всех режимах работы охранного устройства и работает постоянно, пока включен GSM-модуль.

Управление силовыми устройствами оповещения

В устройство заложена возможность управления звуковой сиреной средней мощности, которая будет включаться на определенное время при проникновении недоброжелателей на охраняемый объект. Пользователь может самостоятельно задать режим работы силового реле, установив соответствующий символ в 13-том разряде слова настроек охранной системы. Так, если установить символ «0», то звуковая сирена включаться не будет. Выбрав символ «1...9», пользователь тем самым разрешает работу силового выхода с определенным временем работы (от 20 до 100 секунд).

К силовому выходу устройства (выв. 4 XS2) можно непосредственно подключить катушку силового

Таблица 3

Текст расширенного SMS-сообщения		
Строки сообщения	Текст SMS-сообщения	Значение
1	"Gsm-storozh":	Общее слово для всех сообщений
2	On	Охранная система включена
	Off	Охранная система выключена
3	Power On	Внешнее питание включено
	Power Off	Внешнее питание выключено
6	Alarm! Input 1	Срабатывал охранный шлейф №1
7	Alarm! Input 2	Срабатывал охранный шлейф №2
8	Out On	Силовой выход включен
	Out Off	Силовой выход выключен
9	No money	Баланс на денежном счете минимален

расширенного сигнального SMS-сообщения (см. табл.3), которое уведомляет пользователя о всех параметрах работы охранной системы, таких как:

- режим работы: охрана включена/выключена;
- сработавшие охранные шлейфы;
- состояние источника питания;
- состояние текущего счета.

Чтобы получить такое сообщение, пользователь должен позвонить на телефон устройства с номера записанного во 2 или 3 ячейке телефонного справочника. После определения номера абонента, который осуществляет входной звонок, и его сравнения с номером телефона в памяти SIM-карты, устройство обрывает соединение. Если номер абонента соответствует номеру, записанному в телефонном справочнике, то устройство отправляет SMS-сообщение. Примечание: если входной телефонный звонок осуществляется с любого другого номера, отличного от того, что записан во 2 или 3 ячейке телефонного справочника, то устройство сразу же прекращает соединение с этим абонентом (кладет трубку).

Также расширенное SMS-сообщение можно получить, отослав запрос SMS-командой (более детально см. ниже).

Мониторинг напряжения питания

Охранный объект может контролировать наличие внешнего питающего напряжения на основной линии питания. Наличие внешнего питающего напряжения проверяется с периодичностью в 30 секунд. Устройство может отправлять пользователю SMS-сообщение как о пропадании внешнего питающего напряжения, так и о его появлении (см. табл.2). Гибко настроить работу модуля мониторинга питания можно в слове настроек системы (символ в 3-ей позиции слова с настройками). Здесь можно запретить работу данного модуля или раз-

реле для управления более мощными или высоковольтными нагрузками. При этом устанавливать защитный диод относительно катушки реле не надо, так как он уже имеется в составе силового драйвера устройства (микросхема DA3, рис.6 первой части статьи в «РХ» №5/2008, с.51).

Силовым выходом охранного устройства можно также управлять дистанционно при помощи SMS-команд (более детально об этом будет рассказано далее).

Дистанционное управление охраной системой при помощи SMS-команд

Пользователь имеет возможность дистанционно управлять охранным устройством при помощи мобильного телефона. Функция основывается на гарантированном сервисе операторов - коротких текстовых сообщениях или SMS-сообщениях. Пользователь отправляет при помощи своего мобильного телефона SMS-команды, т.е. SMS-сообщения со стандартными текстовыми командами, а устройство, в свою очередь, выполняет принятую команду. Поддерживаются такие команды, как постановка/снятие устройства в режим охраны, дистанционное управление силовым выходом, включение имитации «тревожного» режима и др. На все команды охранный объект может отвечать подтверждающими SMS-сообщениями, если это разрешено в «слове настроек» (позиция 10).

Устройство принимает SMS-команды только с номеров первого и второго абонентов (2-я и 3-я ячейки телефонного справочника на SIM). SMS-сообщения с других номеров игнорируются и сразу удаляются системой. Время выполнения SMS-команды зависит от времени передачи SMS-сообщения по сетям оператора и в среднем составляет 20-60 секунд.

В случае неверного написания текста SMS-команды устройство пришлет сообщение об ошибке.

Тексты SMS-команд устройства, а также соответствующее им действия, выполняемые устройством, приведены в **табл. 4**.

и запуска GSM-модуля устройство сразу же переходит в режим работы, при котором питание с устройства было снято.

Таблица 4

Тексты SMS-команд и соответствующие им действия, выполняемые устройством		
№	Текст SMS-сообщения	Действие, выполняемое устройством
1	pow on	Включение охранной системы
2	pow off	Выключение охранной системы
3	out on	Включение силового выхода
4	out off	Выключение силового выхода
5	alarm	Имитация режима «тревога»
6	sms	Отправить на телефон пользователя SMS-сообщение с текущими характеристиками

Примечание: тексты SMS-команд должны иметь вид, представленный в таблице, писаться с маленькой буквы стандартными латинскими символами (без подчеркиваний и др.). SMS-команды не принимаются устройством во время режима тревоги, дозвола абонентам, во время периода паузы постановки и снятия системы с режима охраны. Для надежной работы функций дистанционного управления рекомендуется записывать в поле «имя» 2-ой и 3-ей ячейки телефонного справочника на SIM не более одного символа или цифры.

Прослушивание охраняемого объекта на выносной микроне

Охранное устройство «GSM-сторож 3» может активировать внешний микрофон (если он подключен) и организовать прослушивание охраняемого объекта для всех 9-ти пользователей. Разрешить или запретить прослушивание можно путем установки значения больше «0» в позиции 7 слова с настройками системы в 1-ой ячейке телефонного справочника на SIM-карте. Время прослушивания задается соответствующим значением в данной ячейке. Пользователи также могут преждевременно прекратить прослушивание, просто положив трубку на своем телефоне.

Прослушивание может инициироваться двумя пользователями, номера которых записаны в 2-ю и 3-ю ячейку, путем дозвола этих пользователей на номер охранной системы. Если входящий звонок был принят телефоном охранной системы и номер соответствует одному из двух первых номеров в справочнике на SIM-карте, то охранное устройство снимает трубку и включает режим прослушивания. При этом необходимо, чтобы режим прослушивания был разрешен в слове настроек.

Второй вариант прослушивания может инициироваться самим устройством в процессе тревожного дозвола. Так, если сработал охранный датчик и производится тревожный дозвол, то первый пользователь из 9 записанных в телефонном справочнике, к которому сможет дозвониться охранный датчик, может прослушивать помещение, в котором находится устройство. Для разрешения такого режима работы необходимо, чтобы был разрешен тревожный дозвол (позиция №6 в слове настроек) и разрешено прослушивание (позиция №7 в слове настроек). Время прослушивания зависит от значения в позиции №7 слова настроек. Так же, как и в первом случае, пользователь может сам преждевременно прервать режим прослушивания объекта, просто положив трубку.

Энергонезависимая память

Охранное устройство имеет в своем составе энергонезависимую память. Она используется для хранения информации в период отсутствия питания. В первом блоке памяти хранятся основные настройки устройства и номера телефонов двух первых абонентов из списка, во втором - текущий режим работы устройства.

Первый блок памяти можно записать/обновить при помощи ПК и прикладного программного обеспечения, описанного в предыдущей части статьи.

Второй блок памяти сохраняет информацию о таких режимах работы как: режим «без охраны» (красный светодиод погашен), «под охраной» (красный светодиод периодически моргает) и режим «тревога» (красный светодиод «быстро» моргает). Таким образом, после подачи напряжения питания

не приведет к выходу устройства из режима «тревога»!

Проверка текущего состояния денежного счета SIM-карты охранного устройства

Охранное устройство «GSM-сторож 3» может самостоятельно проверять свой текущий абонентский счет и передавать предупредительное SMS-сообщение о минимальном балансе денежных средств первому абоненту, номер которого записан в ячейке №2 телефонного справочника на SIM-карте. Текст SMS-сообщения, которое передается, представлено в **табл. 2** под номером 7 и имеет следующий текст - «No money». Данное сообщение передается тогда, когда текущий счет на SIM-карте охранного устройства снижается до предельного минимума. За минимальный баланс было принято 3 гривни для украинских операторов и 50 рублей для российских операторов. Этой минимальной денежной суммы на счете достаточно для отправки еще нескольких сигнальных SMS-сообщений или осуществления нескольких тревожных звонков.

Разрешить или запретить отправки сигнальных SMS-сообщений о недостаточности денежных средств можно путем установки соответствующего значения в позиции №5 слова с настройками 1-ой ячейки телефонного справочника на SIM. Для украинских операторов при установке в данной позиции значения «1» устройство набирает код запроса состояния текущего счета «*111#», который используется одной половиной украинских операторов. В случае установки значения «2» устройство набирает код запроса - «*101#», который используется другой половиной украинских операторов. При установке значения «3» код запроса соответствует «*102#» (используется для оператора «Билайн»).

Для опроса текущего состояния денежного счета российских операторов устройство набирает код запроса «*100#», при условии, что в позиции 5 слова настроек установлено значение «1», и «*102#» - если установлено значение «2».

Если в позиции №5 первой ячейки SIM-карты установлено значение «0», то проверка счета устройством не осуществляется.

Проверка счета осуществляется устройством каждый раз после использования платной услуги оператора, а именно после отправки любого сигнального SMS-сообщения или осуществления тревожного дозвола. Таким образом, SMS-сообщение «No money» будет передаваться каждый раз после отправки других служебных SMS-сообщений, тем самым напоминая пользователю, что сумма на счете меньше 3 гривни (50 рублей). Напоминание продлится до того времени, пока счет не станет равным нулю.

Определение координат движимого имущества при помощи технологии «Мобильная карта» оператора «Киевстар» и т.п.

Пользователь может использовать функцию определения координат мобильного GSM-устройства для определения текущих координат движимого имущества, например, автомобиля. Большинство современных операторов мобильной связи предоставляют абонентам услугу определения своих координат при помощи мобильного телефона. Украинский оператор «Киевстар» предоставляет именно такую услугу, которая называется «Мобильная карта». Данная услуга позволяет определить по запросу пользователя его местоположение. Мес-

тоположение может быть отправлено пользователю в виде текста в SMS-сообщении или в виде фрагмента карты данной местности в виде MMS-сообщения или e-mail сообщения на Ваш электронный почтовый ящик. Во втором случае пользователь получает три файла с рисунками карт в разных масштабах (см. **рис. 17, 18, 19**), по которым с большой достоверностью можно определить свои координаты. Услуга также позволяет отправить свои координаты другому пользователю.

Охранное устройство «GSM-сторож 3» имеет возможность периодически отправлять на телефон абонента SMS-сообщение с координатами или MMS-сообщение с картой. Периодичность отправки SMS-сообщения с координатами можно задать в позиции №15 «слова» с настройками. Если функционирование данного блока разрешено, то устройство периодически набирает ячейку №10 SIM-карты, в которой должна быть записана USD команда с запросом отправки SMS-сообщения с координатами. Например, для осуществления такого запроса для мобильного оператора Украины «Киевстар» необходимо в ячейку №10 телефонного справочника на SIM-карте записать следующую последовательность символов: «*142*2*380974813665#», где «380974813665» - номер абонента. В результате выполнения данной команды пользователь с указанным номером получит SMS-сообщение с координатами охранного устройства. Более подробно об использовании данной услуги можно узнать на официальном сайте оператора <http://www.kvivstar.net>.

Конфигурирование устройства при помощи персонального компьютера

Для входа в режим программирования необходимо соединить устройство и ПК при помощи DATA-кабеля запустить прикладное программное обеспечение «GSM-конфигуратор» (см. *рис. 14* предыдущей части статьи - «PX» №6/2008, с. 50). После этого необходимо подать питание на устройство. Сразу после подачи питания устройство ждет 40 секунд на установление соединения с ПК. Для установления соединения в окне программы необходимо выбрать нужный COM-порт и нажать кнопку «Соединиться». Если соединение произошло нормально, то красный светодиод устройства быстро замигает и в окне программы на ПК появится соответствующее сообщение. Также во время установления соединения программа читает из устройства текущие настройки и номера телефонов. После этого нужно выбрать требуемые параметры устройства и нажать кнопку «Записать настройки». Если настройки записаны успешно, то красный светодиод устройства загорится и начнется запуск GSM-модуля. Также в окне программы появится соответствующее сообщение о успешной записи параметров. После этого дата-кабель можно отсоединять.

Если соединение не удалось установить, то следует проверить работоспособность дата кабеля, а также убедиться в том, что выбран соответствующий COM-порт ПК. Следует также учитывать, что если кнопка «Соединиться» в окне программы была нажата в течение более 40 секунд после подачи питания на устройство, то соединение установлено не будет (необходимо будет снова одновременно снять, а потом подать питающее напряжение).

Уточнения по конструкции охранного устройства. Если планируется работа устройства при отрицательных температурах окружающей среды (до -30 °C), в схеме *рис.6* («ПХ» 5/2008, с.51) следует использовать стабилизатор напряжения DA1 L78L33AB (с индексом AB).

Прошивка контроллера, ПО «GSM-конфигуратор» и рисунок печатной платы доступны на сайте журнала «Радиолюбби» в разделе, посвященном февральскому номеру за 2009 год.



Рис.17



Рис.18

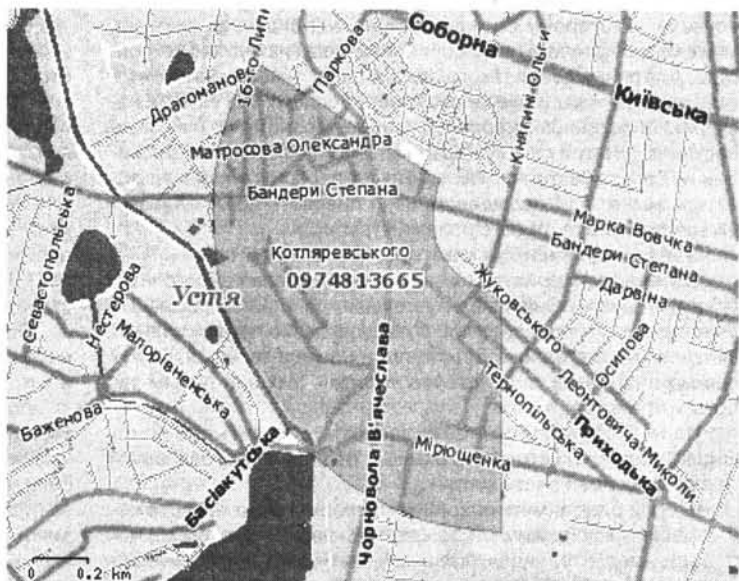


Рис.19

Трехполосная активная АС

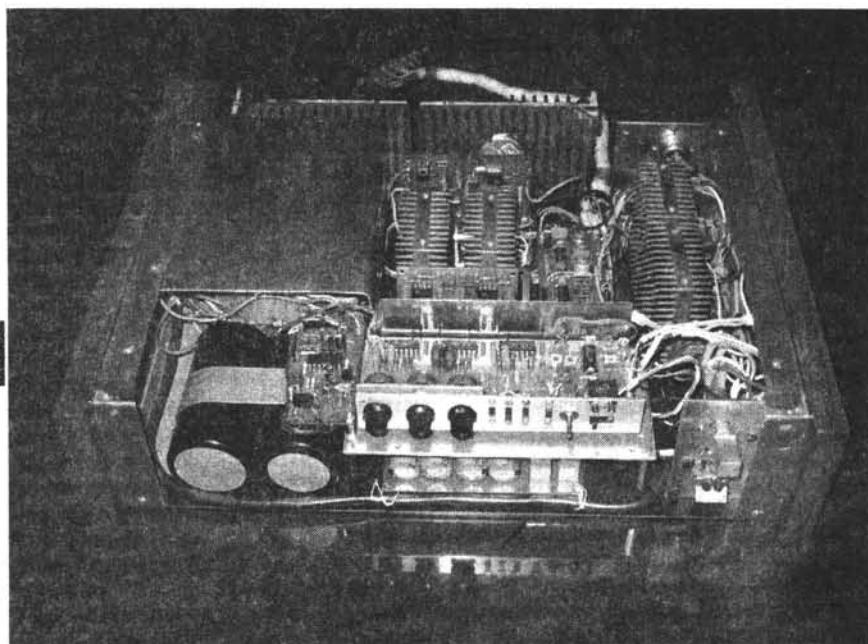
(Окончание. Начало см. «РХ» №6/2008, с.53-55)

Евгений Лукин, г.Донецк

Перейдем теперь к описанию предлагаемой трехполосной АС. Об-



Рис.1



щий вид показан на **рис.1**. Пусть вас не смущает «пищалка», это не 10ГДВ-2 (10ГД-35Б). От нее использован только рупорочек с акустической линзой, так как у импортной головки он был очень неудачным. Фото трехканального моно усилителя показано на **рис.2**. Силовой тороидальный трансформатор закрыт Г-образной пластиной из пермаллоя. Как писал недавно аудиофильский журнал: «Тороидальный трансформатор - потрясающая динамика звука!» ©. Так у меня такой трансформатор был еще в 1985 году! В описании канальных УМЗЧ вы не встретите ни величины Кг, ни скорости нарастания и т.п. Как уже говорилось, в активных АС совсем другие критерии, а качество звука практически зависит от кроссовера и динамиков.

Кроссовер, пожалуй, - самый важный узел в активных АС, от которого в немалой степени зависит качество звучания. Так, неудачный кроссовер может дискредитировать саму концеп-

цию активных АС. В ламповые времена на суммарную АЧХ, а уж тем более ФЧХ, не обращали особого внимания. Существовали усилители, в которых регулировка тембра производилась просто регуляторами усиления в каждом канале (НЧ, СЧ, ВЧ). О линейной АЧХ в таком случае просто не могло идти речи. Да и звучание в этом случае было весьма специфичным. В нашем журнале (и не только) приводилось немало описаний кроссоверов для двух- и трехполосных АС. Но к довольно многим надо подходить осторожно. Не поленитесь промоделировать вначале кроссовер в программе Microsar. Так, например, не следует повторять кроссовер, описанный в [6] - после моделирования сразу станет ясно, почему. Сам принцип этого кроссовера хороший, но вот только многие номиналы указаны неправильно.

На **рис.3** приведена принципиальная схема кроссовера. За основу взята схема из [10]. Частота раздела НЧ - СЧ - 700 Гц,

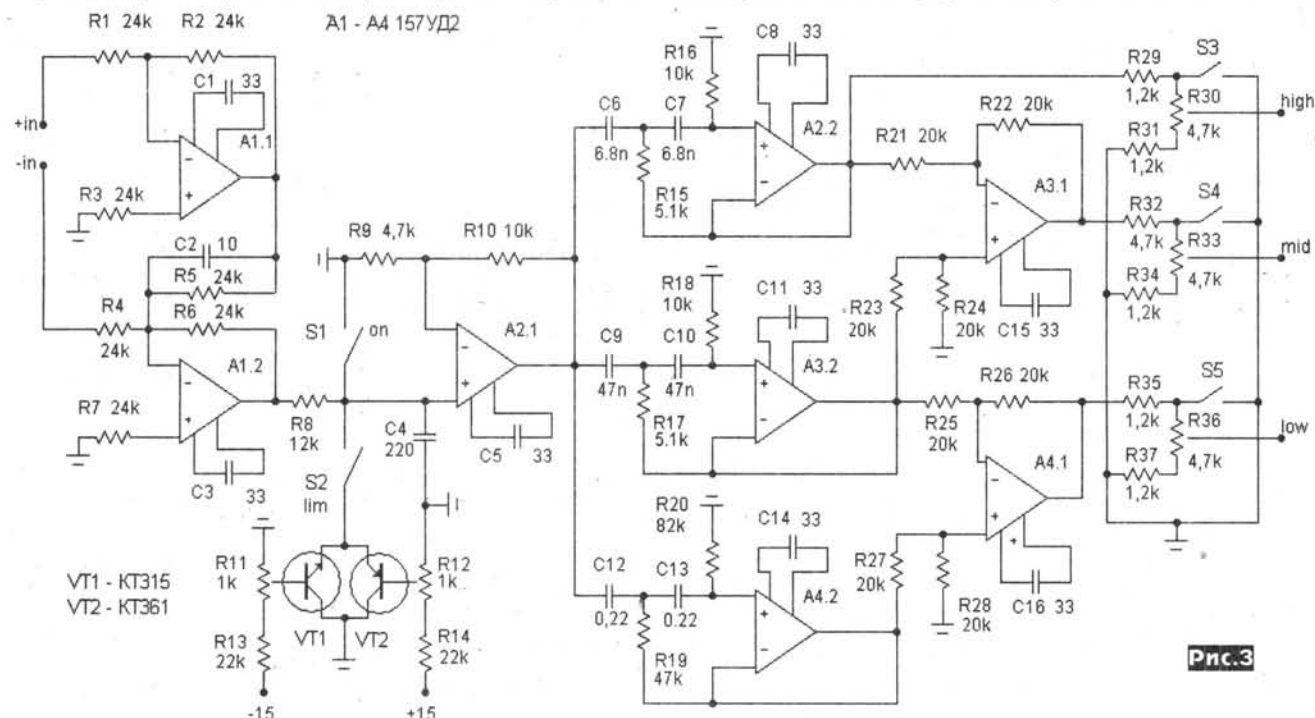


Рис.3

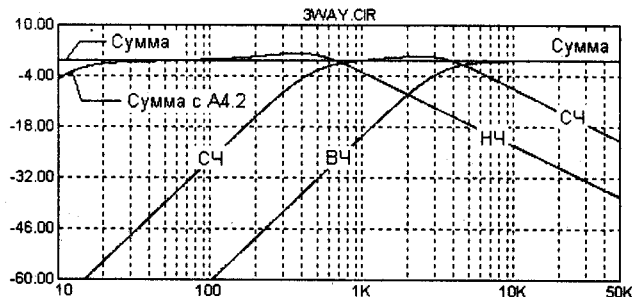
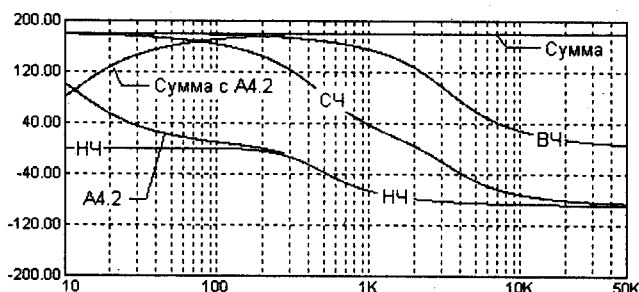


Рис.4

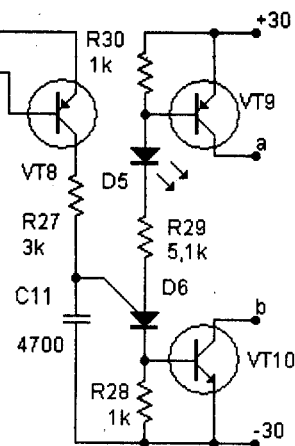
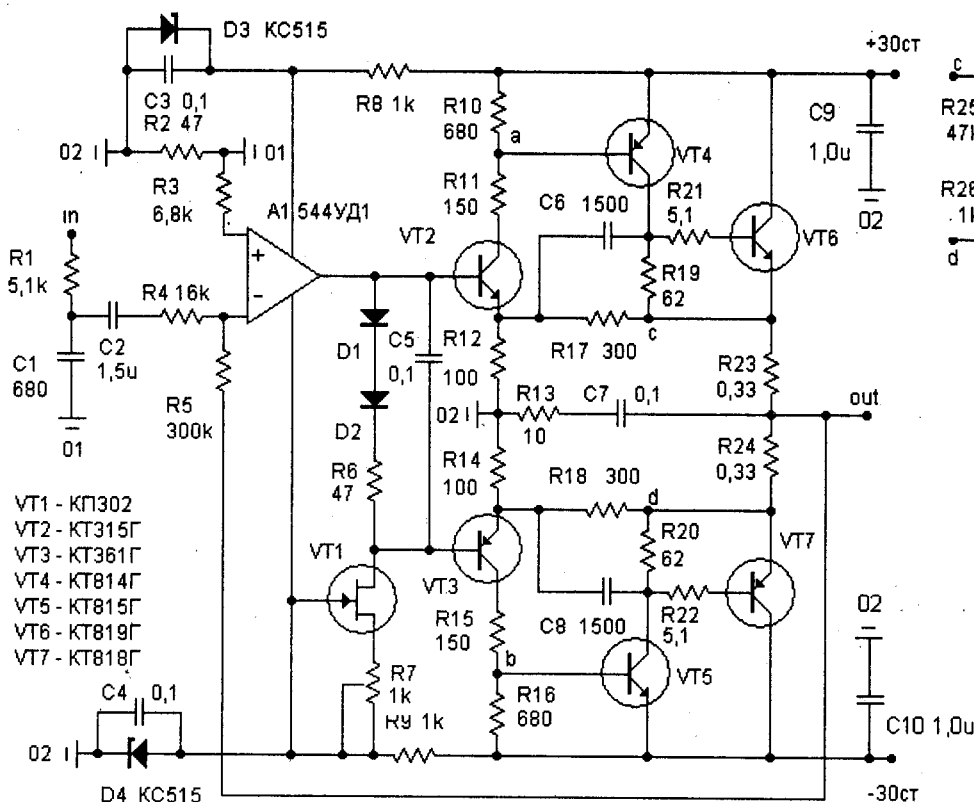


а С4 - В4 - 4500 Гц. На рис.4 приведено семейство его АЧХ и ФЧХ при моделировании в программе Microcap 7 без учета влияния А4.2. Как видно из рисунка, как суммарная АЧХ, так и ФЧХ линейна. Попробуйте получить такие параметры при пассивных фильтрах, да еще работающих на комплексную нагрузку! Так как акустическое оформление АС - фазоинвертор, то в схему введен ФВЧ, выполненный на А4.2. Его влияние так же показано на рис.4. Если потребуется изменить частоту раздела НЧ - ВЧ, следует обратно пропорционально изменить номиналы С9, С10 (или прямо пропорционально номиналы R15, R16). Аналогично для С4 - ВЧ - С6, С7 (R17, R18). Так как кроссовер существует как отдельная конструктивная единица, то его легко заменить на другой - вот вам еще большое поле деятельности. При этом, естественно, не придется переделывать весь УМЗЧ.

Как видно из схемы (рис.3), вход выполнен по симметричной схеме на ОУ А1. При такой конфигурации можно исполь-

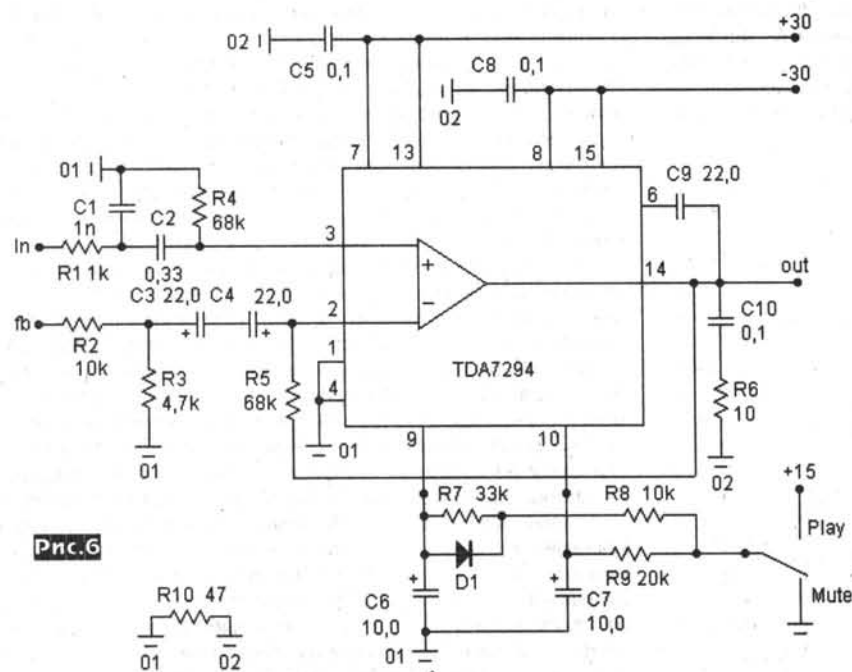
зовать любой из ее входов (как несимметричный), не замыкая другой на землю. Это может пригодиться при подключении, например, к генератору, имеющему обычный (несимметричный) выход. Для симметрирования А1 резисторы R1, R2, R4 - R6 должны быть равны. Симметрирование на ВЧ осуществляется с помощью С2. Применять для симметричного входа трансформатор не рекомендуется, так как он подвержен наводкам и должен иметь очень хорошее экранирование (двойной или даже тройной экран из пермаллоя). Далее идет ограничитель (лимитер), выполненный на VT1, VT2. Такая схема позволяет получить плавное ограничение, как в ламповых усилителях. К тому же он предохраняет весь канал от случайных перегрузок, например, при коммутации кабелей или от чрезмерного подаваемого уровня. Для оперативной настройки введены переключатели S1 - S5. После буферного усилителя А2.1 следуют 3 ФВЧ второго порядка, а разделение на полосы происходит на выходах А3.1 и А4.1, работающих в режиме ФДФ (фильтр дополнительной функции). Несомненное достоинство ФДФ - автоматическое сопряжение частот разделов. Но какого бы порядка не были основные фильтры - на выходе ФДФ АЧХ будет как у фильтра первого порядка, что следует учитывать при выборе динамиков. Для правильной работы ФДФ следует учесть, чтобы номиналы R21, R22 и R23, R24 были попарно равны. Они могут быть в пределах 10...33 кОм. Отобрать их можно с помощью цифрового мультиметра. То же самое относится к R25, R26 и R27, R28. Резисторами R30, R33, R36 производится выравнивание воспроизводимой суммарной АЧХ, в зависимости от отдачи каждого динамика. Так как отдача С4 динамика обычно заметно выше, чем НЧ - то напряжение на выходе С4 канала несколько снижено за счет увеличения номинала R32.

Схема УМЗЧ для канала НЧ мощностью 100 Вт ($R_n=4 \text{ Ом}$) изображена на рис.5, в основу положена публикация в [11]. Она примечательна тем, что выходные каскады обладают усилением по напряжению, хорошо используются по мощности источник питания и не требуют установки на теплоотводы датчики для термостабилизации режима выходных транзисторов. Можно ввести защиту от коротких замыканий, подключив дополнительные элементы, показанные в правой части схемы. Однако, в данной конструкции этого не сделано, так как этот УМЗЧ питается от стабилизированного источника питания с защитой (его схема будет приведена ниже). Нагрузка к УМЗЧ НЧ подключается контактами реле, не охваченными цепью

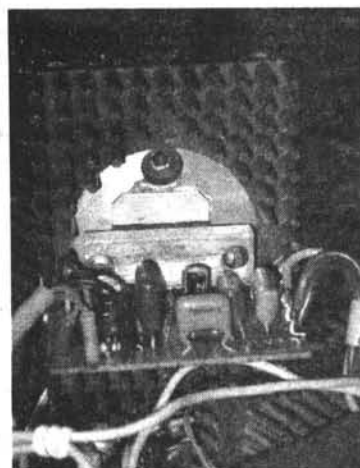


- D5 - АЛ307
- D6 - КУ101Е
- VT8 - КТ361Г
- VT9 - КТ361Г
- VT10 - КТ315Г

Рис.5



Pnc.6



Pnc.7

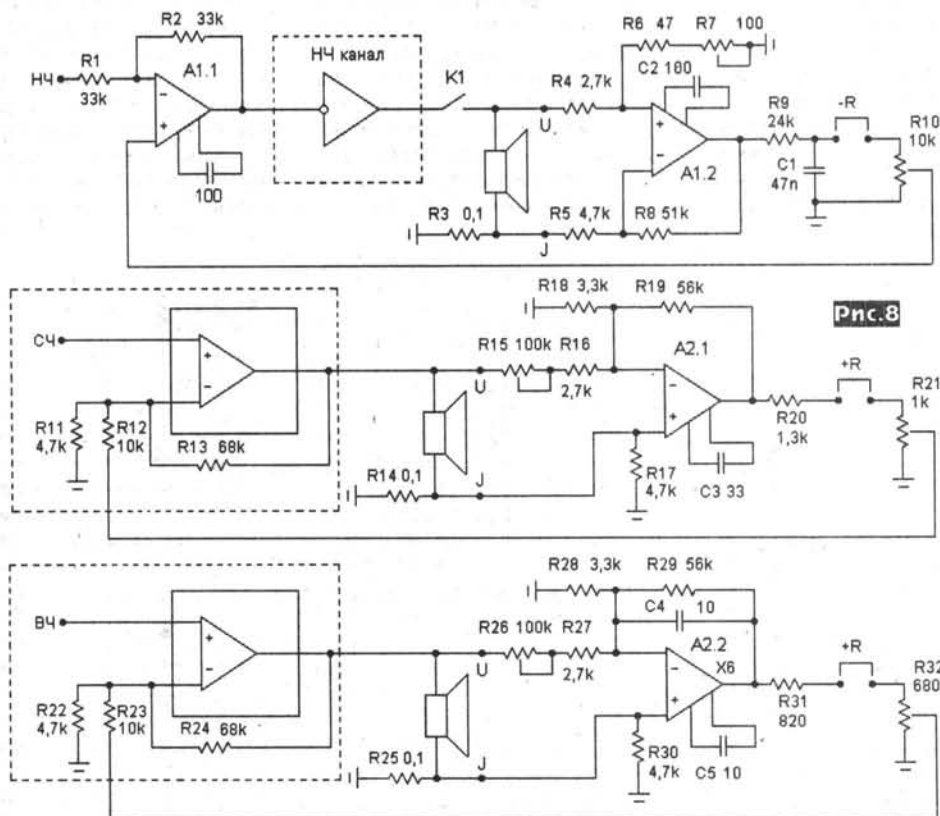
качественного звука. Обратите также внимание, что в ООС нужен неполярный электролитический конденсатор, или два встречно включенных обычных, как показано на рис.6 (C3, C4). Ярлы противникам электролитов в звуковых цепях можно посоветовать сконфигурировать ООС, как это сделано в [1] с соответствующей коррекцией номиналов.

ООС, так как в данном случае это излишне. Компенсация выходного кабеля, как в [2], также совершенно ни к чему, тем более, что канал НЧ имеет формирователь отрицательного выходного сопротивления. Как уже говорилось, Кг для НЧ канала не имеет решающего значения. Вполне допустимое значение - 0,5%, но лучше ориентироваться на 0,1...0,2%. По этой же причине вполне допустимо соединение УМЗЧ с АС через ножевой разъем без ухудшения качества звучания.

В каналах СЧ и ВЧ можно применить усилитель, описанный в [1]. Но можно сделать и на TDA7294, схема которого показана на рис.6, а его фото на рис.7. Особенности она не имеет, за исключением величин некоторых элементов. Входы управления «mute» и «stand by» (выводы 9 и 10) запараллелены у каналов СЧ и ВЧ, то есть элементы R7, R8, R9, D1, C6, C7 общие для двух каналов. Благодаря такому управлению щелчки в нагрузке при включении и выключении отсутствуют. Микросхемы работают в облегченном режиме и, кроме того, обладают достаточным запасом по мощности, что также способствует снижению искажений. Не используйте готовые платочки для TDA7294, которые продают на радиорынках. Как отдельная единица (от внешнего источника сигнала) она работает нормально, но стоит к ней подключить хотя бы какой-либо узел (имеется в виду подключение к тому же источнику питания) - начинаются проблемы с фоном (чаще всего) или возможно подвозбуждение. Это происходит от неудачной разводки общего провода - все земляные точки (сильноточные и слаботочные) сводятся на одну дорожку. На выходе не стоит компенсирующая цепь (R6 C10, рис.6), почему и возможно подвозбуждение. По техническим данным на TDA7294 этой цепи нет, но ее наличие очень желательно. Кроме того, в плате использованы конденсаторы, не выдерживающие никакой критики для

качественного звука. Обратите также внимание, что в ООС нужен неполярный электролитический конденсатор, или два встречно включенных обычных, как показано на рис.6 (C3, C4). Ярлы противникам электролитов в звуковых цепях можно посоветовать сконфигурировать ООС, как это сделано в [1] с соответствующей коррекцией номиналов.

Немаловажным достоинством трехполосной активной АС является возможность применить каналные УМЗЧ с различными выходными сопротивлениями, работающие непосредственно на «свой» динамик. Для НЧ может потребоваться отрицательное выходное сопротивление, а для СЧ и ВЧ - положительное. Схема формирователя выходных сопротивлений показана на рис.8. Ее входы подключены к движкам резисторов R30, R33, R36. Дамперами на выходе можно отключить формирователь соответствующего канала, а резисторами R10, R21, R32 выставить нужные выходные сопротивления. Резисторами R7, R15, R26 выставляется баланс формирова-



Pnc.8

телей. Для НЧ канала - при подключении эквивалента нагрузки, а для СЧ и ВЧ - по минимуму усиления на НЧ. Более подробно про это описано в [1]. Так как в активной АС снижены требования к Кг, и, кроме того, УМЗЧ СЧ и ВЧ имеют положительное выходное сопротивление, поэтому подключение динамиков через разъем так же не повлияет на качество звука.

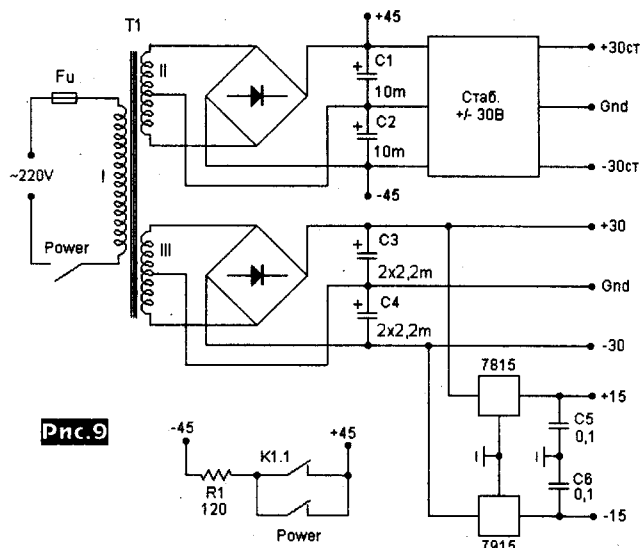


Рис.9

Перейдем к **источнику питания**. Его схема изображена на рис.9. Номиналы фильтрующих электролитов - в микрофарадах, 10 мФ = 10000 мкФ. Верхний мост - импортный, на 5 А, нижний - на 2...3 А. Намоточные данные трансформатора ТС1: I - 900 витков провода Ø0,6, II - 130+130 (Ø1,15), III - 92+92 (Ø0,71). Сердечник - тороидальный, S=16х50 мм, внешний Ø86 мм, внутренний Ø55 мм, высота - 50 мм. Ток холостого хода - 11мА (при 220 В), 20 мА (при 250 В). Каждый слой первичной обмотки изолирован лакотканью. Вторичные обмотки можно экранировать через 2 слоя. У тороидальных трансформаторов (потрясающая динамика! ©) практически отсутствует поле рассеяния, но только при равномерной намотке. То есть, начало и конец обмотки должен быть в одной точке, а витки равномерно распределены по окружности. При ручной намотке это условие соблюсти тяжело, поэтому после монтажа усилителя трансформатор необходимо сориентировать вокруг своей оси, чтобы минимизировать наводки на другие цепи. По этой же причине желательно его экранировать, хотя бы частично, куском пластины из пермаллоя. Если у вас есть трансформатор с уже намотанной первичной обмоткой - не поленитесь добавить витков на 20...30 В. Это существенно ослабит гудение (да, и тороидальные трансформаторы тоже умеют гудеть), и,

что особенно важно, уменьшится ток холостого хода и наводка на другие цепи. При самостоятельном расчете ТС обмотка II должна иметь напряжение 2х32 В, III - 2х22 В, мощность 120...180 Вт. Применение трансформаторов на сердечниках ПЛ нежелательно, так как при разборке возможно расслоение пластин, которое потом очень трудно устранить. Но даже если и удалось разобрать, не повредив пластины, - то потом будет проблема при склеивании, что может привести к гудению и повышению тока холостого хода. Стяжка пакета особого результата не дает, а в последнее время обжимная конструкция пакета вообще одноразовая - загнутые ушки с двух сторон.

Несколько слов о **стабилизаторе питания**, схема которого приведена на рис.10. Применение стабилизатора для питания УМЗЧ НЧ преследует 3 цели: обеспечение качественным питанием УМЗЧ, защита его от коротких замыканий, разгрузка температурного режима выходных транзисторов. При этом общая нагрузка на входе стабилизатора делится на две: мощность на самом стабилизаторе и рассеиваемая мощность УМЗЧ. При отсутствии стабилизатора вся мощность будет рассеиваться на выходных транзисторах, что заметно ухудшает их температурный режим. Несмотря на несколько старомодную схемотехнику, он показал исключительную надежность и высокие параметры при эксплуатации более 20 лет! Регулирующий элемент выполнен на транзисторах VT1-VT3 с чередующейся их структурой. При этом падение напряжения на регулирующем элементе получается минимальным при максимальном токе. Сигнал ошибки вырабатывается A1 и через цепь сдвига уровня (стабилитрон D4) подается на базу VT3. Напряжение на выходе положительного плеча подбирается резистором R11, а отрицательного - R24. Применение обычного переменного резистора для этой цели нежелательно из-за его низкой надежности. Резисторы R6 и R21 - провололочные многооборотные, у них надежность значительно выше. Стабилизатор имеет защиту от коротких замыканий, при появлении которых в любом плече отключаются оба. Рассмотрим работу защиты на положительном плече. При возрастании тока свыше установленного значения открывается VT7, а он уже открывает тиристор D2, и через диод D3 соединяет базу VT3 с землей, а через диод D1 - базу VT4. Таким образом оба канала будут отключены. Конденсатор C2 введен для устранения ложных срабатываний при включении питающего напряжения. При перегрузке отрицательного плеча откроется VT8, а он уже откроет VT7, далее процесс будет происходить аналогично. Несмотря на некоторую сложность стабилизатора упрощать его не стоит. При уменьшении числа транзисторов (в составе) до 2 увеличиваются пульсации при больших токах, а изменение составного мощного типа КТ825 - КТ827 (Дарлингтон-Новоского) увеличивает падение напряжения. Максимальный ток стабилизации - порядка 2 А. При дальнейшем увеличении нагрузки происходит выход из режима стабилизации. Максимальный ток при пиковой мощности может достигать 4 А - при этом пульсации все равно значительно меньше, чем без стабилизатора.

Настройка порога срабатывания защиты производится резисторами R6, R21 (рис.10). Желательно выставить его в районе 4 А. Для этого используется эквивалент нагрузки и амперметр. Злоупотреблять таким режимом не следует - тепловыделение и нагрузка на БП очень большие, поэтому эти операции надо проводить быстро. То есть не крутить движки под нагрузкой до ожидания срабатывания защиты, а подкрутить немного движок - подключить нагрузку. Если срабатывает раньше, чем надо - надо отключить питание и вручную закоротить выводы анода и катода тиристора, затем опять подать питание. Если не срабатывает - подкрутить еще, подключить нагрузку, и т. д. При установке порога в районе 2 А (что примерно соответствует порогу ограничения УМЗЧ НЧ) возможны очень

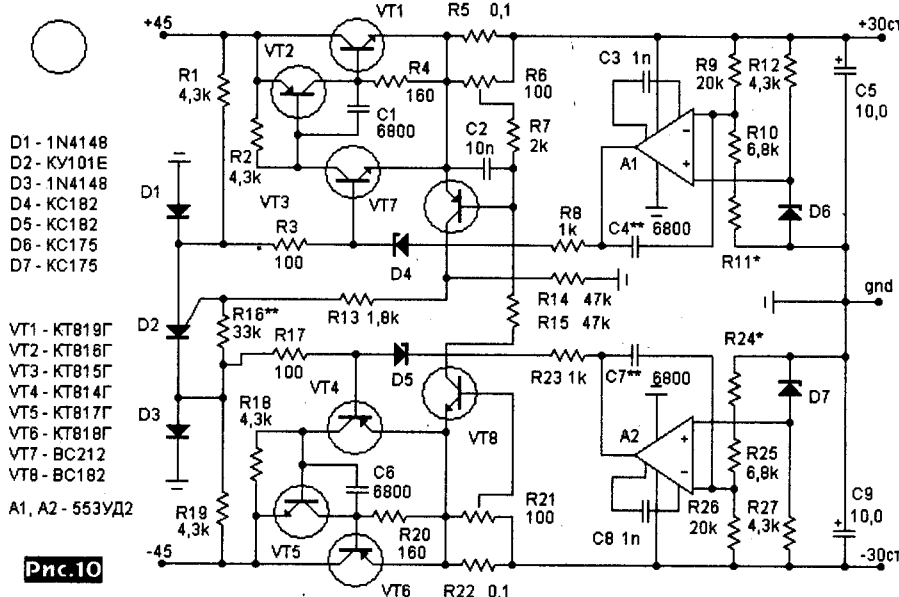


Рис.10

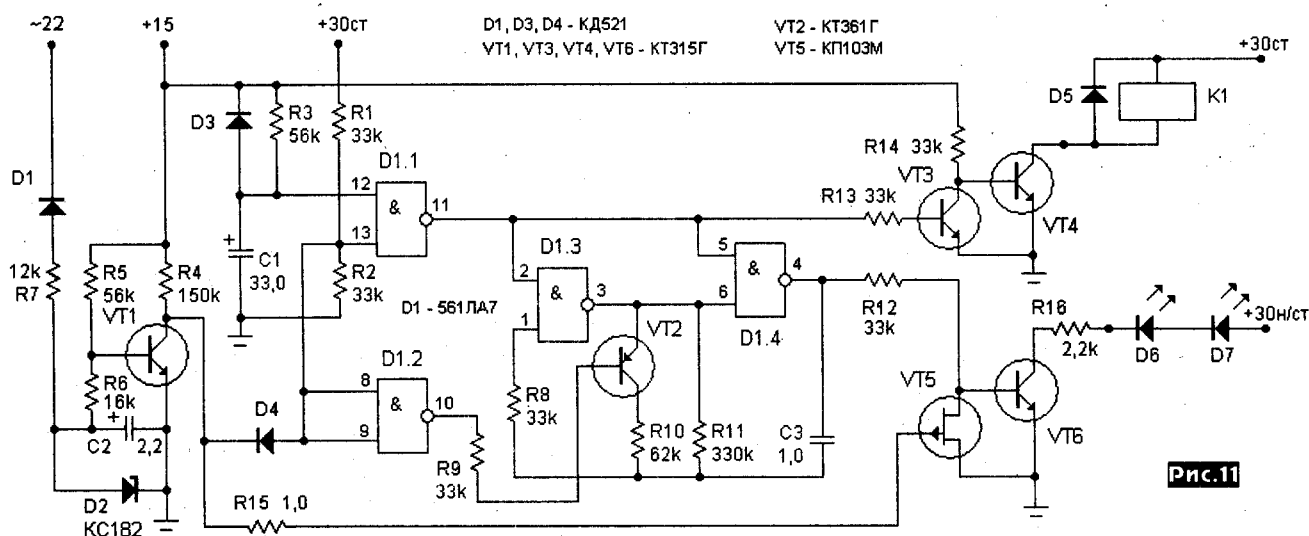


Рис.11

частые срабатывания при максимальной громкости.

Плата задержки включения и индикации изображена на рис. 11, а ее подключение - на рис. 12. Она служит для задержки включения нагрузки (динамиков) сразу во всех каналах, а также индикации состояния источника питания. Алгоритм ее работы следующий: при включении питания работает генератор на элементах D1.3 и D1.4, при этом све-

рез мощный (не менее 10 Вт) резистор R1. Если бы его не было, то заряд на них сохранялся бы достаточно длительное время, и было бы невозможно быстро повторно включить АС. Если при повторном включении АС после срабатывания защиты светодиоды мигают с малой частотой, возможно C1, C2 (рис. 9) еще не успели разрядиться. Если даже после достаточной выдержки времени светодиоды все равно медленно мигают, значит, причина серьезная, например, пробой выходных транзисторов. Защита может сработать и при чрезмерном уровне звукового сигнала или на мощных пиках (удар в барабан, например). В этом случае надо просто уменьшить громкость, выключить и опять включить АС. Реле K1 - с четырьмя группами контактов на переключение, в крайнем случае можно использовать РЭС22, РЭС32.

Конструкция корпуса. Все основные элементы УМЗЧ крепятся на листе гетинакса или текстолита толщиной 3...4 мм. Не исключено применение металла, но при этом следует предпринять меры по изоляции теплопроводов (или элементов, устанавливаемых на них) от корпуса. Боковины корпуса изготовлены из ДСП, оклеенной самоклеющейся пленкой под цвет отделки корпуса АС. К этим боковинам прикреплены дюралюминиевые уголки, к которым крепится основной лист, крышка и фальшпанель. На фальшпанели только 2 элемента - выключатель питания и индикация включения питания. Для оперативной настройки снимается фальшпанель и появляется доступ к органам настройки кроссовера. Задней стенки у корпуса нет. Сзади расположены теплопроводы УМЗЧ НЧ, небольшая пластина из дюралюминия для крепления предохранителя, гнезд питания и звука. На уголки, предназначенные для крепления крышек и фальшпанели, наклеен по всей их длине фетр толщиной около 2 мм для того, чтобы погасить возможные вибрации и призвуки, возникающие при работе. Для этой же цели оставлен промежуток 2 мм между крышкой и фальшпанелью. Кроме того, так как крышка имеет значительную площадь, то внутри на нее наклеены кусочки полос поролона, применяемого для оклейки окон. После сборки корпуса простучите его во всех возможных точках для выявления призвуков, дребезжания. Сам корпус крепится снизу АС через амортизационные прокладки из губчатой резины.

Для каналов СЧ и ВЧ используются игольчатые теплопроводы габаритами 50х30х75. Если ранее на них были просверлены отверстия для выводов транзисторов, можно поступить так: изготавливается шайба из дюралюминия толщиной 2 мм соответствующих размеров, которая накладывается на место бывшего транзистора с использованием теплопроводящей пасты типа КПТ-8. Бывает, что посадочное место для транзистора (например, КТ805 в металлическом корпусе) было проточено или профрезеровано. При этом для крепления микросхемы TDA7294 этой площади может оказаться недостаточно. Придется расточить ее до максимально возможного диаметра, что можно сделать и на обыч-

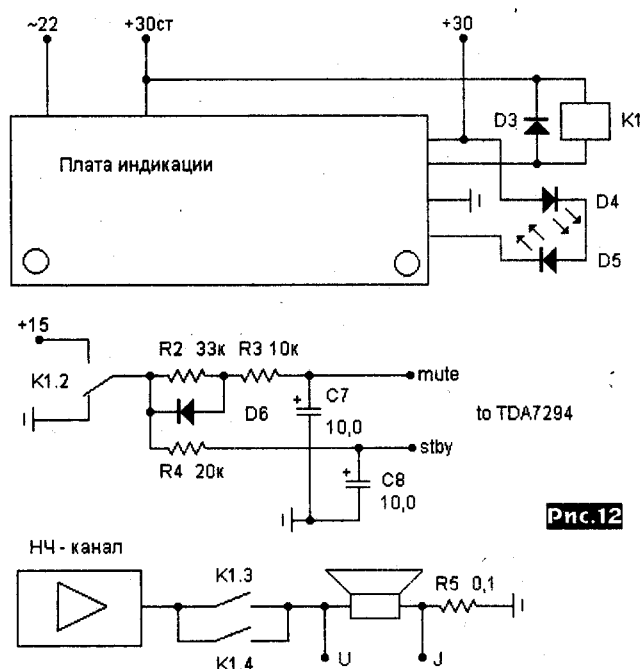


Рис.12

диоды D6 и D7 быстро мигают с частотой несколько герц, пока не сработает реле K1, после чего они горят постоянно. Контакты реле K1.3 и K1.4 коммутируют нагрузку НЧ канала, а K1.2 - цепи управления УМЗЧ каналов СЧ и ВЧ mute и stand by. При пропадании напряжения ± 30 В (стабилизированного) реле K1 обесточивается, а частота мигания светодиодов заметно уменьшается (примерно до 1 Гц), индицируя аварийный режим. Каждая АС может включаться самостоятельно (вручную) выключателем сети (типа ПКН) или дистанционно, подачей 220 В (естественно, при заранее включенных ПКН). Чтобы не было щелчков при выключении питания, предусмотрена цепь быстрого отключения динамиков. При включении питания появляется переменное напряжение 22 В, которое выпрямляется D1 и заряжает C2. При снятии питания он быстро разряжается и обесточивает реле K1. При выключении питания или пропадании напряжения ± 30 В (стаб.) конденсаторы C1, C2 (рис. 9) разряжаются че-

Устройство плавного пуска УМЗЧ и защиты АС

Виктор Жуковский, г.Красноармейск Донецкой обл.

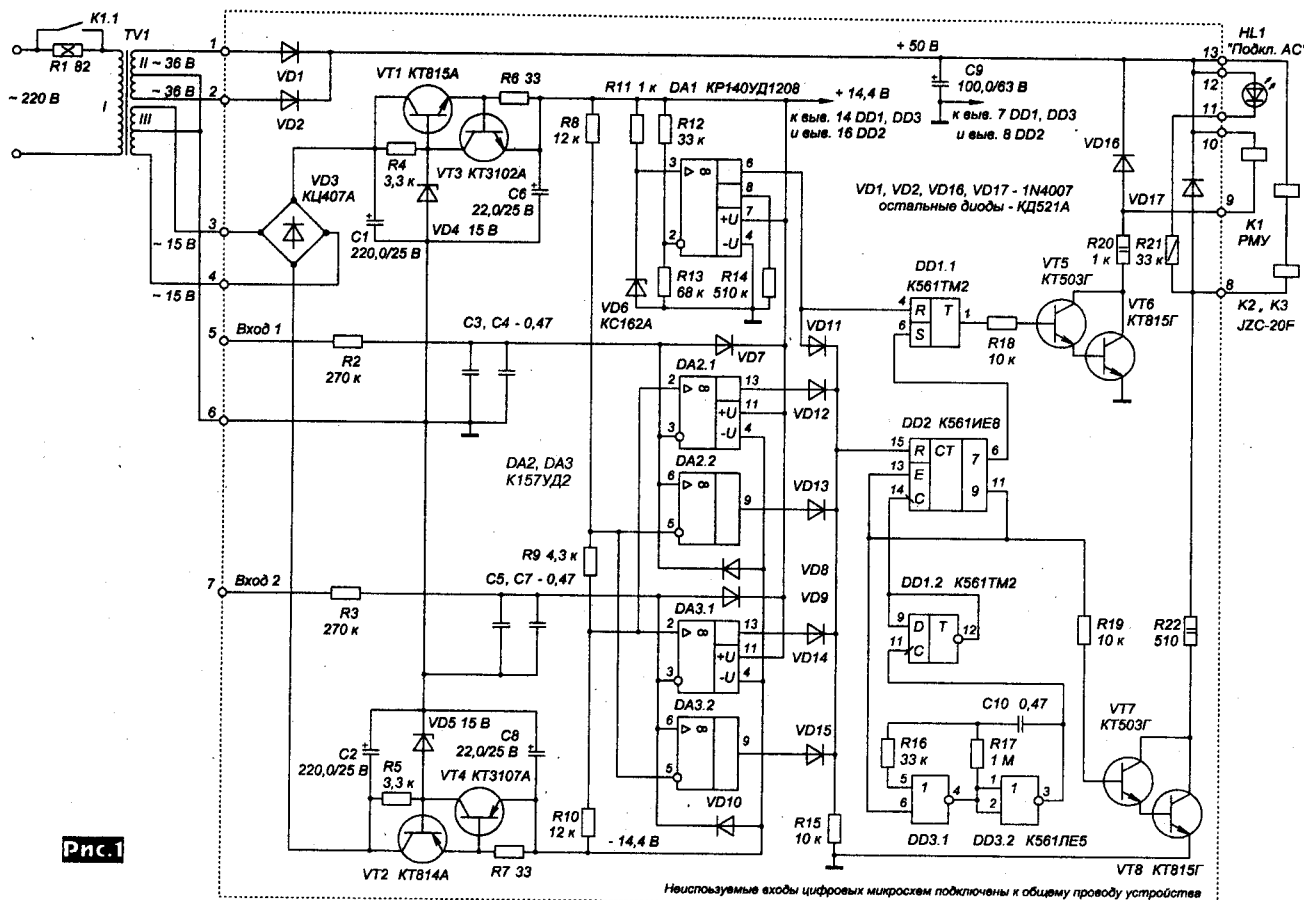
Устройство обеспечивает плавный пуск УМЗЧ и защиту АС от постоянного напряжения на выходе УМЗЧ.

Для уменьшения коэффициента пульсаций напряжения питания УМЗЧ при большой выходной мощности желательно увеличивать ёмкость конденсаторов блока питания. Но при включении работа блока питания на большую ёмкость разряженных конденсаторов равносильна работе в режиме короткого замыкания с превышением максимально допустимых токов трансформатора и диодов. Включение мощного проволочного резистора последовательно с первичной обмоткой силового трансформатора растягивает во времени процесс зарядки конденсаторов и уменьшает амплитуду броска тока. После завершения переходных процессов в блоке питания выводы резистора замыкаются накоротко и в дальнейшей работе он не участвует. Через несколько секунд к выходу УМЗЧ можно подключать АС. Таким образом, технически всё дело сводится к последовательному формированию двух времён выдержек перед замыканием резистора плавного пуска и подключением АС.

Узел выдержки времени выполнен на базе тактового генератора и десятичного счётчика, состояние одного из промежуточных выходов которого после первого отрезка времени запоминается триггером для включения реле-короткозамыкателя мощного резистора, а с появлением положительного потенциала на последнем счётном выходе после формирования второго отрезка подаётся команда на включение АС, остановку тактового генератора и счёта. Из этого конечного устойчивого состояния в исходное счётчик может быть переведён двумя путями: появлением положительного потенциала - лог.1 - на входе сброса счётчика от одного из четырёх компараторов, фиксирующих наличие инфранизкочастотной либо постоянной составляющей на выходе УМЗЧ, или при выключении УМЗЧ специальным компаратором, отслеживающим пересечение определённого порога положительного напряжения питания

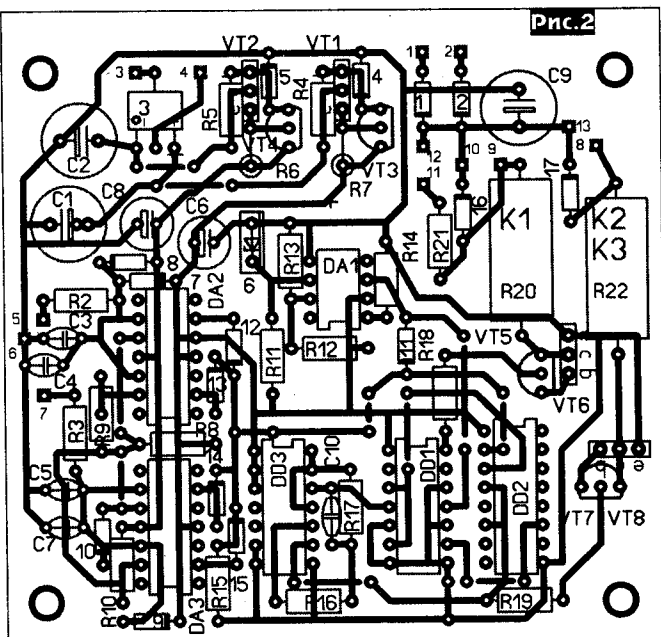
устройства. Необходимость в таком «сторожевом» компараторе вызвана такой особенностью применённых КМОП ИМС триггеров и счётчика, как «память» состояния перед выключением. Причина тому - в наличии остаточных зарядов на затворах полевых транзисторов ИМС. Хотя эти заряды относительно и невелики, стечь они могут только через сопротивления входов ПТ с изолированным затвором и каналов запертых в выключенном состоянии транзисторов - те и другие практически бесконечны. Тогда, если напряжение питания выполненного на триггерных КМОП-микросхемах устройства не успело упасть ниже 2 В, или устройство было выключено ненадолго перед очередным включением, его работа начинается с логического состояния, предшествовавшего выключению, что совершенно недопустимо.

Как видно из рис. 1, для питания управляющей части устройства использовано переменное напряжение от обмотки III силового трансформатора TV1. Из-за применения гасящего резистора R1 после включения УМЗЧ напряжение на её выходе и на выходе стабилизированного источника питания устройства - VD3, VT1...VT4 зависит от степени зарядки конденсаторов блока питания УМЗЧ и возрастает сравнительно медленно. Если разрешить работу узла выдержки времени с момента нажатия кнопки включения, АС могут включиться до завершения переходных процессов в УМЗЧ, что будет воспринято на слух как довольно незастетичный хрип. Поэтому исходное состояние выхода компаратора DA1, выв. 6 - лог. 1, что запрещает работу триггера DD1.1 и счётчика DD2. Если в УМЗЧ имеются неполадки, вызывающие слишком большое потребление тока и препятствующие росту напряжения на вторичных обмотках ввиду падения напряжения на гасящем резисторе R1, DA1 не разрешит дальнейшую работу устройства; таким образом, возможная ошибка в монтаже обойдётся максимум в один сгоревший мощный резистор. Если общее «здоровье» УМЗЧ в порядке, с превышением положительного напряжения



10 В на конденсаторе С6 выход DA1 установит лог. 0, разрешающий DD2 счёт импульсов тактового генератора DD3.1, DD3.2 от включенного делителя триггера DD1.2 (просто нужно было куда-то его пристроить ☺). Лог. 0 на выходе DA1 также разрешает триггеру DD2.1 загрузку лог. 1 с выхода Q7 DD2 и запускает цепь причинно-следственных связей: открывание лог. 1 с выв. 1 этого триггера транзисторов VT5, VT6, включающих реле К1, контакты К1.1 которого, в свой черёд, замыкают выводы гасящего резистора R1. По прошествии нескольких тактов появляется лог. 1 на последнем счётном выходе счётчика DD2 - Q9, выв. 11 и открывает транзисторы VT5, VT6, включающие реле коммутации AC К2 и К3. Также лог. 1 с выв. Q9 запрещает работу тактового генератора по входу 6 логического элемента DD3.1, а по входу E DD2 - дальнейший счёт импульсов счётчиком. На завершение цикла требуется около 20 секунд. Состояние готовности УМЗЧ индицируется свечением светодиода HL1 на лицевой панели корпуса УМЗЧ.

Узел защиты AC от постоянного напряжения содержит четыре компаратора в составе двух корпусов DA2, DA3, заблокированных в два «оконных» компаратора. Ширина «окна», его значение и симметричность положения относительно общего провода задана резисторами R8 - R10 и зависит от значения, стабильности питающих напряжений устройства и их соотношения. опорное напряжение, равное ± 2 В, сформировано на резисторе R9. Для ускорения реакции узла на постоянную и инфранизкочастотную составляющие напряжения на выходе УМЗЧ постоянные времени ФНЧ R2C3C4 и R3C5C7 подобраны так, что при амплитуде нижней частоты звукового диапазона, 16 Гц, 40 В на выходе УМЗЧ амплитуда переменного напряжения на их выходах составляет 1,6 В - всего на 40% меньше напряжения срабатывания. С появлением постоянного напряжения отрицательной полярности, большего по модулю опорных двух вольт, имеющих на нижнем выводе R9, компараторы DA2.1, DA3.1 срабатывают и инвертируют поступившее на выв. 3 напряжение, а на их выходах, выв. 13, устанавливается напряжение лог. 1. Напряжение положительной полярности сравнивается с напряжением на верхнем выводе R9 операционными усилителями DA2.2, DA3.2, и при его превышении лог. 1 появляется уже на выв. 9 этих компараторов. От повреждения входным напряжением, большим напряжения питания, ОУ защищены нелинейным делителем, образованным R2 или R3 и диодами VD7, VD8 или VD8, VD9 соответственно. Лог. 1 на выходе одного из компараторов через диоды VD12 - VD15 сбрасывает счётчик DD2 по входу R, но не влияет на состояние триггера DD1.1 и реле К1. Устройство обрабатывает аварийную ситуацию достаточно быстро: с мо-



мента начала фронта импульса амплитудой 40 В до срабатывания компараторов и сброса счётчика проходит примерно 15 миллисекунд - в основном, вследствие инерционности ФНЧ на входах компараторов, на отпускание контактов реле, в зависимости от выбранного их типа - тоже около 15 мс.

Ёмкость конденсатора C9 выбрана относительно небольшой, с выключением УМЗЧ она быстро разряжается и реле К1 - К3 «отпускают» контакты, отключая AC ранее начала переходных процессов в УМЗЧ. С уменьшением напряжения питания устройства ниже 10 В на выходе DA1 появляется лог. 1, сбрасывающая триггер DD1.1 и счётчик DD2 и подготавливающая устройство к следующему циклу работы.

Устройство собрано на стеклотекстолитовой плате 80 x 85 мм, рис. 2, рассчитанной под установку ИМС серии К561, резисторов МЛТ-0,25, кроме двухваттных R20 и R22. Диоды на рисунке платы обозначены цифрами.

При правильном монтаже и исправных деталях особой наладки не требуется, разве что захочется подобрать ёмкость C10 и сопротивление R17 для установки времени выдержки по вкусу ☺.

Эссе о варке

(с форума <http://audioportal.su/forums/showthread.php?t=4265&goto=newpost>)

Пропитывать или не пропитывать выходные трансформаторы (и силовые - тоже), вот в чем вопрос. Много раз на форумах возникали споры между коммерческими намотчиками трансформаторов, которые предпочитают не делать пропитку трансформаторов, мотивируя это ухудшением их частотных свойств примерно на 5% по верхней граничной частоте, не желая делать дополнительно работу, требующую дополнительного оборудования и трудозатрат, и участниками форума, неотягченными коммерческими интересами, но имеющими профессиональные знания и многолетний опыт.

Дело в том, что без пропитки у трансформаторов под нагрузкой наблюдается дребезг витков обмоток и магнитострикция железа сердечника. В результате этих явлений возникают паразитные резонансы и искажения, ухудшающие работу трансформатора и звучание усилителя в целом. Поэтому, для устранения этих резонансов трансформаторы пропитывают компаундом, бакелитовым лаком, специальными пропитками из парафина, церезина, воска. Иногда делают пропитку битумом и мастиками на его основе. После пропитки трансформаторы значительно улучшают механические и электрические параметры.

О пропитке, или как говорят - «варке» трансформаторов.... Для начинающих лучше парафин расплавлять в водяной бане. То есть, во внешней посуде налита вода, во

внутренней находится парафин/воск в соотношении 1/1, или чистый парафин, вода доводится до кипения, парафин/воск до полного расплавления. Для имеющих опыт и навык можно обойтись без водяной бани. В ушки (крепёжные отверстия) трансформатора продевается обмоточный провод 0,8 - 1 мм, и за эти петли трансформатор опускается и вынимается из ванны с расплавом.

В ванне с расплавом трансформатор находится от 15 до 30 минут, в зависимости от его габарита, пока не прогреется полностью, то есть, на железе не будет полужидкого расплава. Если расплав не полностью покрывает трансформатор, то его необходимо переворачивать в ванне.

Потом трансформатор вытаскивается и кладётся на клеёнку или полиэтилен катушкой или катушками горизонтально, при этом расплав с него стекает. Минут через 10-15 трансформатор перекалывают на другую клеёнку, переворачивая при этом на 180 градусов, но тоже катушкой(ми) горизонтально, потом минут через 15 весь протирается тряпкой и снова переворачивается на 180 град. И далее переворачивается примерно каждые 30 минут до полного остывания. После полного остывания ставится в конструкцию. Стёкший с трансформатора и застывший расплав складывается в ванну для дальнейшего использования.

Настраиваемый модуль управления усилителем

Александр Торрес, г. Нетания (Израиль)

В радиолобительской литературе и Интернете описано множество устройств управления усилителями, включающими включение-выключение, управление громкостью и переключением каналов. Очень часто в них встраивается т.н. «софт-старт», а также дистанционное управление (ИКДУ), однако последнее, как правило, рассчитано на конкретный пульт (чаще всего, работающий в системе RC5).

Предлагаемый Вашему вниманию модуль отличается возможностью настройки пользователем (т.е. без изменения схемы и программы) на любой пульт ИКДУ, работающий в одной из пяти систем - RC5, NEC, JAP (Panasonic), Sony (SIRC), SAM (Samsung). Подробнее эти системы описаны в [1].

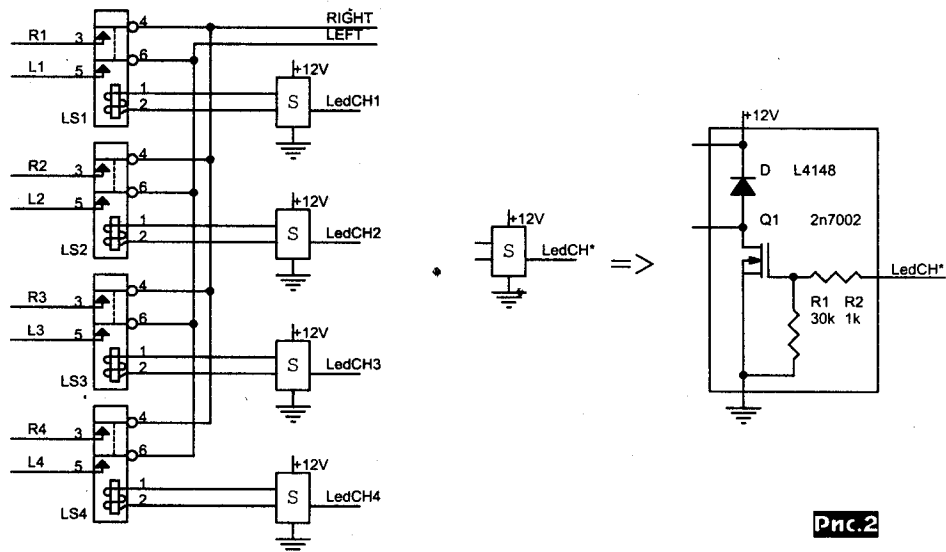
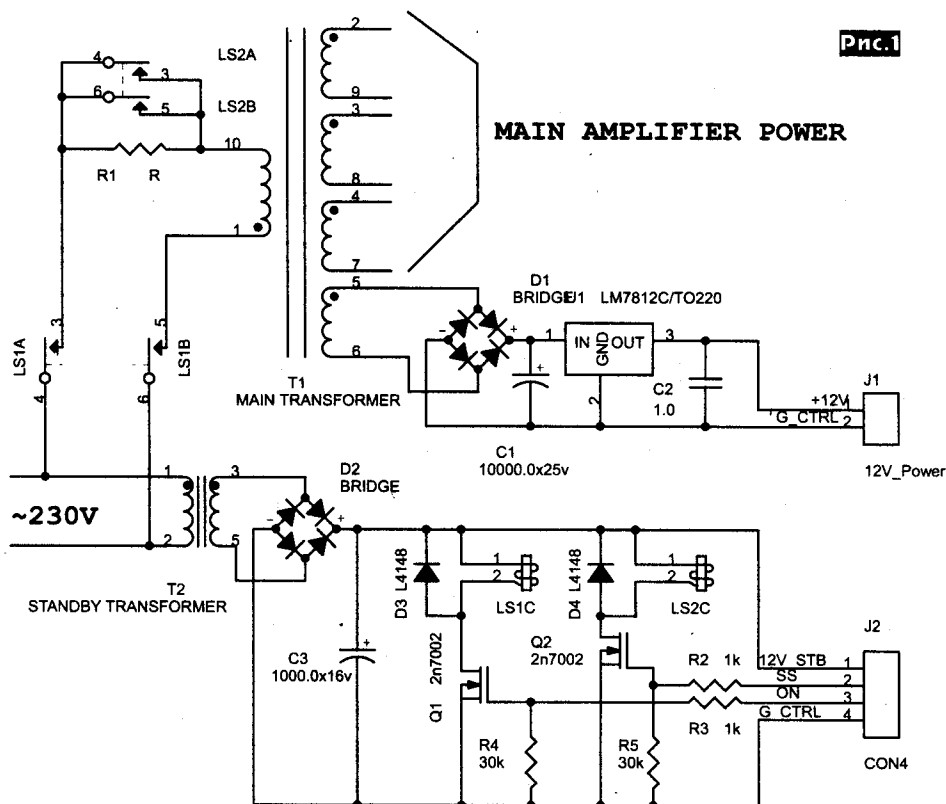
В качестве переключателей каналов в высококачественных усилителях обычно используются малогабаритные сигнальные реле (Omron, NAI, Takamisawa), выбор же типов регуляторов громкости значительно шире - это может быть релейный «лестничный» регулятор Алексея Никитина [2], [3], релейный регулятор L-PAD, электронные регуляторы, например, на микросхемах LM1972, PGA2310 [4]. В данной конструкции использован обычный потенциометр с моторчиком (Alps или подобный). К числу «полезных свойств» устройства относятся автоматическое выключение после заданного периода неактивности и возврат регулятора громкости в нулевое положение при выключении усилителя (переходе в состояние ожидания). Предусмотрено также управление софт-стартом и отключением нагрузки (AC).

Прежде всего, рассмотрим «силовую часть», **рис. 1**. Она состоит из двух блоков питания - основного на трансформаторе T1 и дежурного на трансформаторе T2.

На схеме не показан блок питания собственно усилителя, а также сетевой предохранитель и сетевой противопожарный фильтр. Основной трансформатор T1, кроме обмоток питания усилителя, содержит дополнительную обмотку для 12-вольтового источника. От этого источника питаются реле переключателя каналов, электродвигатель регулятора громкости, возможно также питание реле защиты усилителя и других вспомогательных цепей (например, вентилятора охлаждения). К сети T1 подключается при помощи реле LS1, при этом вначале последовательно с трансформатором оказывается подключен резистор R1 (его сопротивление выбирается в зависимости от мощности трансформатора и емкости конденсаторов в выпрямителе), который через некоторое время замыкается контактами реле LS2. Это так называемый «софт-старт», призванный уменьшить пусковой ток при включении. Если в нем нет необходимости, резистор R1 и реле LS2 с цепями его управления можно не ставить.

Трансформатор T2 включен в сеть постоянно, он питает модуль управления в дежурном режиме, а также реле LS1 и LS2. Это очень малогабаритный трансформатор, мощностью 2...5 Вт, его должно быть достаточно для питания модуля управления (примерно 10...15 мА) и реле LS1 и LS2.

Разумеется, здесь могут быть варианты. Например, 12 В питания реле и мотора может быть не от обмотки основного трансформатора, а отдельным трансформатором, или наоборот - в качестве T2 используется более мощный трансформатор, способный запитать не только модуль управления и два реле (LS1 и LS2), но и все остальное. Ключи, коммутирующие реле, могут быть не только на полевых транзисторах, как показано на схеме, но и на биполярных (вообще, во всех приведенных схемах, кроме Q1 и Q2 на схеме контроллера, можно использовать любые подходящие по напряжению и току бипо-



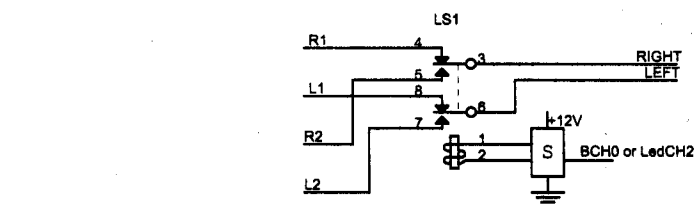


Рис.3

светодиодами индикации каналов. В этом случае существует возможность отключения всех каналов.

В варианте бинарного управления эти сигналы используются только для индикации, а для реле - используются два сигнала, на которых номер канала представлен в двоичном коде. Реле нужны не с замыкающими, а с переключающими контактами. Примеры переключателей входов с бинарным управлением на 2, 3 и 4 канала показаны на рис.3.

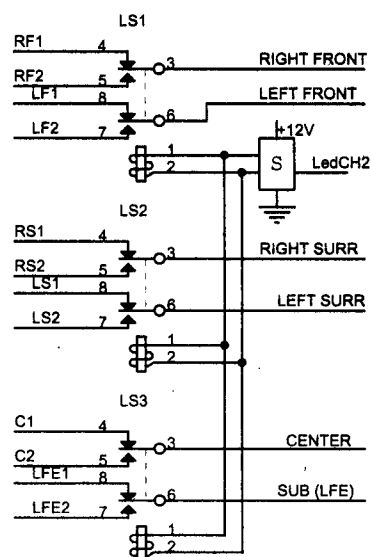
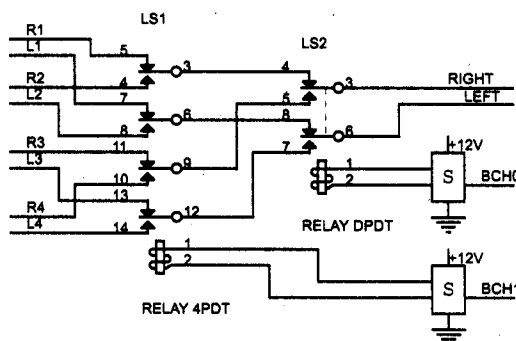
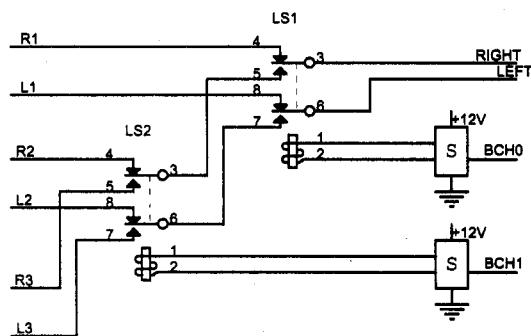
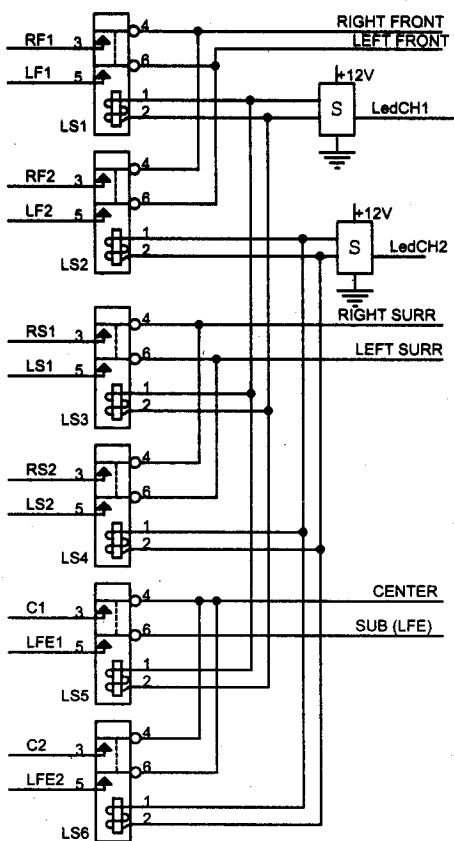


Рис.4



Для 2-канального варианта можно использовать как сигнал BCH0, так и сигнал LedCH2.

Может возникнуть вопрос - а для чего вообще нужно бинарное управление? На это есть два ответа. Во первых, может быть Вы захотите использовать не реле, а электронные ключи (мультиплексоры) с управлением двоичным кодом (561КП1, 561КП2, 590-ю серию и т.п.). Во вторых, несмотря на то, что при бинарном управлении на пути сигнала оказывается вместо одного два контакта последовательно, и нет возможности отключить все входы совсем, оно требует меньшего количества самих реле. Обратите внимание, при позиционном управлении нужно всегда столько реле, сколько и каналов. Реле могут быть с замыкающими или переключающими контактами. Наиболее распространены малогабаритные сигнальные реле с двумя переключающими группами. Используя такие реле, при бинарном управлении для 3 каналов нужно уже два реле вместо трех, а для 4 каналов - три реле (два используются как одно с четырьмя группами) вместо четырех. Экономия пока не-

большая, но - до тех пор, пока Вы коммутируете два стереоканала. Теперь представьте, что Вам нужно коммутировать многоканальную систему («домашний кинотеатр»), т.е. 6 каналов? В случае 2 входов - Вам понадобится 3 реле при бинарном, и 6 при позиционном. В случае же трех или четырех каналов, даже если часть из них будут 6-канальными, а часть 2-канальными, разница в количестве реле еще больше, рис.4.

4-канальный переключатель входов показан на рис.2.

Количество каналов можно уменьшить до 2 или 3. Если не используется последовательное переключение (перебор каналов одной кнопкой) ни с пульта ДУ, ни с передней панели усилителя, то можно использовать программу для 4 каналов, просто не устанавливая неиспользуемые реле и схемы их управления.

В контроллере предусмотрена одновременная выдача сигналов для управления переключением каналов двумя способами - позиционным и бинарным. Позиционный способ, переключатель которого был показан выше, использует одни и те же сигналы как для управления реле, так и для управления

большая, но - до тех пор, пока Вы коммутируете два стереоканала. Теперь представьте, что Вам нужно коммутировать многоканальную систему («домашний кинотеатр»), т.е. 6 каналов? В случае 2 входов - Вам понадобится 3 реле при бинарном, и 6 при позиционном. В случае же трех или четырех каналов, даже если часть из них будут 6-канальными, а часть 2-канальными, разница в количестве реле еще больше, рис.4.

Для управления бинарным переключателем каналов служат две линии управления - BCH1 и BCH0. В случае двух каналов используется только BCH0, состояние которой определяет подключен первый канал или второй. В 4-канальном варианте эти линии работают в двоичном коде, т.е. каналам 1-2-3-4 соответствуют состояния линий BCH1 и BCH0 соответственно: 00-01-10-11.

(Продолжение следует)

FE **Филдур Электрик**
Filur Electric
Радиоэлектронные компоненты

Украина, г. Киев 03037, ул. Максима Кривоноса, 2А
к. 700, 7-этаж
тел.: +(38044) 249-34-06, 248-88-12, 248-89-04
(многоканальный)
факс: +(38044) 249-34-77

http://www.filur.net
e-mail: asin@filur.kiev.ua

Мега-Электроника
www.megachip.ru

Россия
199034, Санкт-Петербург
Большой пр. 80, 18 А
Станция метро "Василеостровская"
Тел.: (812) 336-53-86, 327-327-1
Тел./факс: (812) 320-86-13
E-mail: info@megachip.ru

Поставки продукции МАСТЕР КИТ, импортных электронных компонентов, современных средств для отладки и разработки электронных приборов и устройств, измерительного и паяльного оборудования, профессионального инструмента, промышленной мебели, средств электротехнической коммутации и автоматики, расходных материалов для ремонта, обслуживания, модернизации, разработки, производства электронной техники и современных источников питания

Elcotel
www.elcotel.ru

Магазин «Электроник»
Посылторг

Россия
Новосибирск
Микрорайон Горский, д. 61.
Проезд до ст. метро "Студенческая".
Тел.: 8 (383) 359-93-16, 351-56-99
E-mail: info@elcotel.ru
Сайт: www.elcotel.ru

Комплексные поставки импортных и отечественных электронных компонентов и комплектующих, продукции и каталогов МАСТЕР КИТ, измерительной аппаратуры и радиомонтажного инструмента, современных импульсных источников питания.
Доставка продукции наложенным платежом по всей России.

Элитан
Интернет - магазин
WWW.ELITAN.RU

Москва:
Тел.: (495) 649-84-45, факс: 646-80-01
Ижевск:
Тел.: (3412) 50-33-30, факс: 51-84-29
E-mail: info@elitan.ru
www.elitan.ru

Электронные компоненты - 200 тысяч наименований от 450 изготовителей, оборудование, наборы МАСТЕР КИТ, приборы, инструмент, компьютерная техника.
Доставка по России и за рубеж. Минимальный заказ не ограничен.
Оплата через почту, банк, WebMoney, Яндекс-деньги, кредитными картами.

Россия
г. Астрахань
ул. Савушкина, д. 6/2
Тел.: +7 903 321-32-64
+7 8512 80-04-63
+7 8512 25-43-63
E-mail: radiodetail@mail.ru

«Электронные компоненты»
Магазин «Радиодетали»

Наборы, блоки, модули и каталоги МАСТЕР КИТ, приборы, инструмент, паяльное оборудование, электронные компоненты для ремонта, для производства, для радиолюбителей, источники питания, программаторы, средства разработки и отладки

Магазин «Компоненты и Микросхемы»

Ким

Москва, ул. Хромова, д. 36,
2-й этаж, Офис № 3
Тел.: 8(499) 161-6628, 161-5728
E-mail: kimkit@mail.ru www.kimkit.ru

Продукция МАСТЕР КИТ
Митинский радиорынок
Цокольный этаж, место 56
Тел.: 8 903 791 4578

RAINBOW TECHNOLOGIES
Офіційний дистриб'ютор
в Україні:

ATMEL, MAXIM (DALLAS), WINBOND,
INTERNATIONAL RECTIFIER, ALTERA,
NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM

03035, Україна, м. Київ, вул. Урицького, буд. 32, оф. 1
тел./факс: +380 (44) 52-004-77, 52-004-78, 52-004-79
e-mail: cov@rainbow.com.ua

ТОВ «РТЕК»
www.rainbow.com.ua
www.rainbow.ua
www.intel.com.ua
www.rts.com.ua

ELECOM
ТОБ «Елеком»
электронні компоненти - поставки

www.elecom.kiev.ua

60 мільйонів найменувань
електронних компонентів
від 3600 світових постачальників

Офіційний представник
Seoul Semiconductor Co., Ltd
SEOUL SEMICONDUCTOR

Україна, Київ, 01030, вул. Б. Хмельницького, 52Б, оф. 312
тел.: +38 (044) 239-73-23, факс: +38 (044) 461-79-90
web: www.elecom.kiev.ua, mail: office@elecom.kiev.ua

IMRAD
Електронні компоненти

Електронні компоненти
провідних світлових виробників
зі складу в Києві та на замовлення

Інформаційна та технічна підтримка

• 03113, Україна, м. Київ
вул. Шугаєва 9 офіс 211

• Тел. (044) 495-21-09, 490-91-59
факс: (044) 495-21-10
E-mail: imrad@imrad.kiev.ua
www.imrad.com.ua

Радиоком

Сергей Иванович
тел. (050) 523-62-62
(068) 197-26-25 офис моб. (Билайн)

Сергей Анатольевич
тел./факс (0432) 53-74-58

• г. Киев, радиорынок Кар. Дачи, места № 363, 364 пятница, суббота, воскресенье
• г. Винница, ул. 600-летия, 15, маг. "РАДИОсад" понедельник... суббота тел. 50-58-80

ул. 600-летия, 15 8 (0432) 65-72-00, 65-72-01 офис - с 01.01.2008
г. Винница, Украина e-mail: radiocom@svitonline.com
21021 www.radiocom.vinnitsa.com

Продажа радиокомпонентов импортного
и отечественного производства

керамические конденсаторы (выводные и SMD)
электролит. канд. (Samwha, Jamicon, CapXon, Chang, Elzet)
плёночные конденсаторы (импортные и отечественные)
резисторы (выводные и SMD), резисторы-аналоги СПЗ-19а, б
диоды, мосты, стабилизаторы напряжения
стабилитроны (выводные и SMD), супрессоры, разрядники
светодиоды, светодиодные дисплеи, изделия из светодиодов
транзисторы, микросхемы (импортные и отечественные)
реле, разъемы, клемники, предохранители, держатели предохран.

VD MAIS
The Professional Distributor

(044) 492-8852, (057) 719-6718, (0562)
319-128, (062) 385-4947, (0692) 544-622,
(032) 245-5478, (048) 734-1954.
Info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

Електронні компоненти. Компоненти систем управління та автоматизації
виробництва. Контрольно-вимірвальна техніка. Технологічне обладнання та
матеріали. Контрактне виробництво. Проектування, виготовлення друкованих плат

AIM, Analog Devices, Astec, Cotco, Dynex, Electrolube, Essentec, Freescale,
Gala, Geyer, Hameg, Harting, IDT, Kingbright, Lappkabel, LPKF, Mean Well,
Miele, Microsemi, MOLEX, Murata, Omron, PACE, Portwell, Digi Rabbit, Recon,
Rittal, Rochester, ROHM, Samsung, Schroff, Siemens, Tektronix, Telit, Tyco
Electronics, Vision, WAGO, Xilinx та ін.

Стационарные сотовые GSM-телефоны MK303, MK303-GPRS

Там, где нет телефонной линии; тем, кому неудобно пользоваться обычным мобильным телефоном; за городом, в новостройке, в домике в деревне, на даче, в охранной сторожке: стационарный сотовый телефон там, где он вам необходим! Кнопки большого размера. Встроенный GPRS-модем (MK303-GPRS)

Отпугиватели крыс и мышей 220 В MK035, MK355

Особенностью устройств является постоянное изменение частотных и временных параметров излучаемого ультразвукового сигнала, что исключает привыкание грызунов к ультразвуковому сигналу

MK303, MK303-GPRS



MK035, MK355



USB-GPRS-EDGE-модем MK180

Модем подключается к USB-порту нетбука, ноутбука, персонального компьютера и обеспечивает выход в интернет через технологии EDGE и GPRS путем подключения к одному из GSM-операторов сотовой связи. Максимальная скорость обмена данными: 460 КБ/сек

GPS-приемник-треккер MK800

Предназначено для контроля передвижения людей и автомобилей. Маршрут записывается во внутреннюю память устройства. Далее устройство подключают к компьютеру и наблюдают информацию о маршруте на экране монитора

MK180



MK800



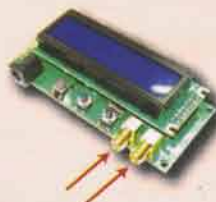
Частотомер (два входа) BM8010

Два диапазона измерения. 1-й: входное напряжение 0.0 В ... 5.0 В, частота сигнала 1.1 Гц ... 12 МГц; 2-й: входное напряжение 0.0 В ... 1.5 В, частота сигнала 100 МГц ... 960 МГц. Напряжение питания 9 В ... 15 В

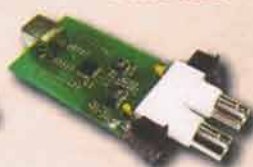
Цифровой 2-х каналный USB-осциллограф BM8020

Диапазон измеряемых частот: 1...200 кГц. Входное напряжение: -20...+20 В. Позволяет вести непрерывный мониторинг результатов, имеется режим «спектроанализатор». Софт для PC в комплекте. Подключается к PC через USB

BM8010



BM8020



Маршрутные компьютеры BM3112, BM3132, BM3151, BM3171

Автомобильные маршрутные компьютеры используются в автомобилях ВАЗ и ГАЗ для управления режимами работы электронного блока инжекторных и карбюраторных двигателей. Есть индикация маршрутной информации и текущих параметров. Работают со штатными электронными блоками управления. Данные сохраняются в энергонезависимой памяти. Не требуют обслуживания

BM3112, BM3132, BM3151, BM3171



BM2062



Цифровой диктофон BM2062

Предназначен для записи и воспроизведения звука/речи длительностью до 25 секунд. В комплект входит электретный микрофон и динамик. Питание: 2,4...5,5 В. Маленький размер: 31x28 мм

Сетевой адаптер с регулируемым выходным напряжением 1,5...15 В/1А MK038

Адаптер формирует напряжение в диапазоне 1,5...15 В с нагрузочной способностью до 1 А. Выходное напряжение устанавливается с шагом 0,5 В двумя кнопками

Преобразователь напряжения 24 В/12 В, 10 А BM2412

Применяется в автобусах и грузовых автомобилях с бортовой сетью 24 В для питания переносных электронных устройств (12 В): телевизоров, антирадаров, автомагнитол, холодильников, пылесосов и другой бытовой техники

MK038



BM2412

