

Журнал для радиолюбителей и аудиофилов

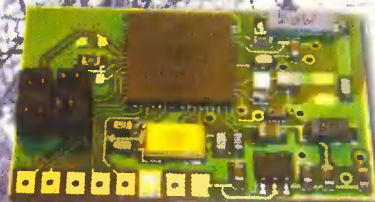
<http://radiohobby.Ldc.net>

Радио хобби

№ 1

февраль
2007

Microsar 9: новые возможности
популярного симулятора



Осваиваем ZigBee в “дистанционках”

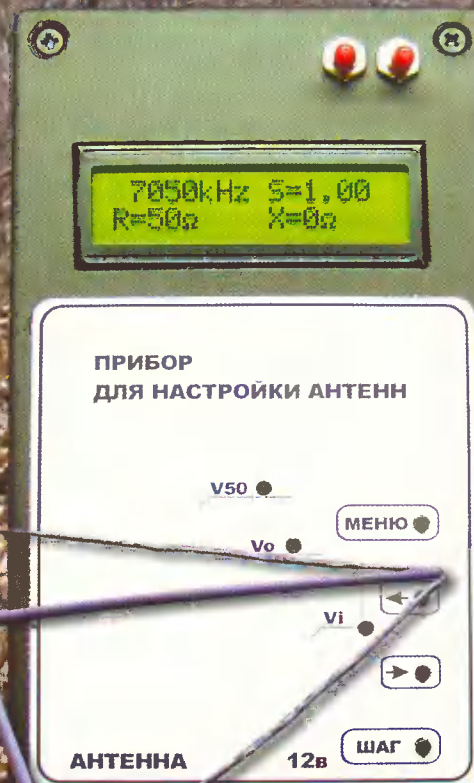


Синтезатор для 2-диапазонного
FM-приёмника



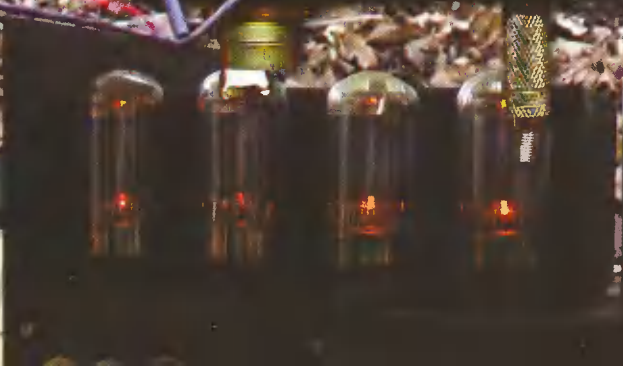
Антенный “помощник” от UT2FW

Глубинные датчики для
импульсных металлоискателей:
“видим сквозь землю”
на метры глубже



Ламповый УМЗЧ с нулевым
выходным сопротивлением
на низших звуковых частотах

Полнофункциональный
CD-аудиоплеер
из компьютерного
CD-ROMа



СЕЛЕКТИВНЫЙ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ

"КОЩЕЙ" BM8043



- Глубина обнаружения объектов (по воздуху):
 - монета 25 мм - 0,3 м
 - каска - 1 м
- Максимальная глубина - 2 м
- Визуальная индикация - графическая и текстовая на экране ЖКИ 132x132 точки
- Многотональная звуковая индикация
- Селективный и неселективный режимы поиска
- Две рабочие частоты - 7 и 14 кГц
- Напряжение питания - 12 В
- Потребляемый ток - не более 180 мА



Подробности заказа см. на с.61

Адрес для заказа в РФ: 107113, г. Москва, а/я 10. Тел. (495) 304-72-31, e-mail: post@dossy.ru

Адрес для заказа в РБ: 220905, г. Минск-5, а/я 202. Тел. (8-029) 773-88-01, e-mail: sales@radiadelo.com

Адрес для заказа в Украине: 04073, г. Киев-73, а/я 04, "Кодер-плюс". Тел. 9-007-702-55-01, e-mail: kodrplus@mail.ru



ООО "ТэндТ Укр"
тел. 331-86-45, 599-15-76
тел./ф. 486-63-60
e-mail: office@ttconnect.com.ua
www.ttconnect.com.ua



В офисе беспроводная сеть дает сотрудникам свободу передвижения, гибкое развитие сети, простоту подключения новых или временных пользователей (например, зарубежных гостей или партнеров) или альтернативу Ethernet когда прокладка кабеля невозможна по техническим причинам или организация локальной сети испортила бы интерьер помещения.



Дома вы можете легко без проводов соединить свой рабочий ноутбук с домашним ПК или подключиться к интернету, при этом находясь в любом месте квартиры.



НАУЧНО-ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКАЯ ФИРМА «ЗЮВС»

- Зарубежные радиокомпоненты
- Проектирование и изготовление печатных плат
- Проектирование и изготовление импульсных блоков питания
- Системы контроля и ограничения доступа
- Автомобильные сигнализации системы "Сириус"

Украина, г. Львов,
ул. Научная 5а, к.237 тел./факс: (0322) 97-07-00;
(0322) 97-01-58

http: www.zyvs.lviv.net
e-mail: zyvs@zyvs.lviv.net



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия

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

Адрес редакции

Украина, 03190, Киев-190, а/я 56
Тел. 80663578230 (моб., главред)
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@ukr.net
http://radiohobby.Ldc.net

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України 2007» ДП «Преса», индекс 74221

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы 2007» агентства Роспечать, индекс 45955

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2007» агентства Роспечать
http://www.rospr.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

© «РадиоХобби». Перепечатка материалов без письменного разрешения редакции запрещена. При цитировании обязательна полная библиографическая ссылка с указанием названия и номера журнала

Подписано к печати 26.02.2007 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6 и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары, пр. И.Яковлева, 13.

Общий тираж 12050 экз.
Заказ № 0148701, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
г. Киев, ул. Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год
60х84/8 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 Сотовая связь вчера, сегодня, завтра А.Кузьмицкий
- 4 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор
«Электронное платё» Studio 5050 Day-for-Night; новая версия программы анализа электронных схем Мисотар 9; новые версии популярных программ для трассировки печатных плат - Sprint Layout 5.0 и редактирования электрических схем - sPlan 6.0; аудио и видео кодеки Nero Digital™; решение Национальной комиссии по вопросам регулирования связи (НКРС) Украины №351 от 06.09.2006 г. «Про затвердження порядку взаєморозрахунків між операторами телекомунікацій за послуги доступу до телекомунікаційних мереж при наданні послуг телефонного зв'язку» и новые тарифы Dial-up доступа в интернет; «Мобильная РАЦИЯ» - простой, быстрый и удобный способ связи как с одним собеседником, так и с группой до 20 абонентов; первая в Украине сеть мобильной связи третьего поколения (3G) PEOPLEnet; станьте сами себе мобильным оператором - Ericsson выпустила сверхминиатюрную базовую станцию GSM для домашнего применения Femto Cell Solution; аудиоплеер Waiet MP3 Player размером с кредитную карточку; предельная степень миниатюризации от Samsung - «клавиатура на руке»; радиотелефон WX1477 диапазона 5,8 ГГц компании Uniden можно погрузить на метровую глубину; FOMA F703i от Fujitsu является полноценным мобильным телефоном-амфибией; цифровая фотокамера Olympus µ770 SW может нырять с вами на глубину до 10 метров; SP-550 UZ - первая в мире фотокамера с 18-кратным оптическим зумом; DVD-плеер Xoro HSD 2020 с функцией игровой приставки; ЖК-дисплей Mega-Contrast Premium с уровнем контрастности один миллион к одному; микрофон SMM310 на основе MEMS технологии Infineon Technologies AG; Deskstar 7K1000 - 1 Гб в формфакторе 3,5 дюйма; Texas Instruments TAS5261 - одноцифровая выходная ступень УМЗЧ класса PurePath™ D; Texas Instruments заговорила по-русски; Cirrus Logic CS3318 - ИМС ультравысококачественного аналогового 8-канального регулятора громкости; ОУ AD8599 обладает сверхмалыми искажениями и шумами и разработан специально для профессиональных аудиопредусилителей; двунаправленный изолятор для шины I²C семейства iCoupler ADuM1250 фирмы Analog Devices; ИМС isoPower ADuM5242 обеспечивает гальваническую развязку как сигнальных шин, так и цепей питания; приемо-передатчик ZigBee™ Microchip MRF24J40; семиканальные приемопередающие модули Vishay Intertechnology осуществляют передачу информации методом прямой последовательности (DSSS); киловаттный усилитель мощности Alpin 100 фирмы Reimesch Kommunikationssysteme GmbH для всех любительских КВ диапазонов от 1,8 до 54 МГц
- 10 Дайджест зарубежной периодики
Применение электромеханической обратной связи (ЭМОС) для улучшения звучания сабвуфера; УМЗЧ Дугласа Селфа с выходной ступенью класса XD (crossover displacement - динамическое смещение зоны переключения); комбинированно-симметричный УМЗЧ Бока Шилларда; 300-ваттный УМЗЧ Владимира Горева с выходным двухтактным каскадом на комплементарных квартах мощных полевых транзисторов; УМЗЧ с выходным каскадом вне петли общей ООС; стереоУМЗЧ с цифровым эквалайзером; ламповый стереопредусилитель Генриха Сименса; винил-корректор без общей и местных ОС; микрофонный предусилитель с балансным входом и выходом; расширитель стереобазы; прибор для подбора комплементарных пар мощных транзисторов УМЗЧ; переходник IDE-CF; звуковой ИК-приемопередатчик; активный преселектор для сверхдлинноволнового диапазона; цифровой измеритель ВЧ мощности; автоматически перестраиваемая вертикальная антенна Рича Хенделя; разборная двухэлементная переносная Яги для 6 диапазонов от 6 до 20 метров и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 32 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ
- 34 Прибор для настройки антенн А.Тарасов
- 39 Об использовании стандартных КПЕ при больших ВЧ напряжениях С.Жихарев
- 40 Синтезатор частоты на LM7001J и PIC16F84A для радиовещательного FM приемника Е.Рябов
- 42 Глубинные датчики для импульсных селективных металлоискателей «Кошеч» А.Щедрин, Ю.Колоколов
- 44 ZigBee в новых проектах МАСТЕР КИТ А.Квашин, Ю.Садиков
- 46 Ламповый гибридный УМЗЧ с нулевым выходным сопротивлением Е.Лукин
- 52 Полнофункциональный CD-аудиоплеер из компьютерного CD-ROM В.Лузянин
- 58 Термодатчик для сауны А.Кашкаров
- 51 60 Поставка электронных компонентов, систем, оборудования и аксессуаров
- 58 Колонка редактора
- 59 Акционный комплект «Весь РадиоХобби 1998-2006»
- 61 МастерКит - почтой
- 64 Книги - почтой

Сотовая связь вчера, сегодня, завтра

Александр Кузьмицкий, г. Минск, X-DRIVERS.RU

История связи насчитывает несколько эпох, первая из которых началась в каменном веке, когда люди научились разговаривать. На смену ей пришла связь почтовая, голубиная, телеграфная, телефонная, радио-, и в конце 20 века появилась ещё одна - сотовая связь. Принципиальные отличия последней от предыдущих описывать не будем, так как среднестатистический читатель уже должен себе представлять распространение радиоволн в пространстве и, наверняка, не раз ощутил их влияние на себе в виде вибрирующего в штанах мобильного телефона.

Манечку и Ванечку из песочницы мама сейчас зовет не перегнувшись через балкон и крича на весь двор, а тихо позвонив по сотовому телефону. Партнеры по бизнесу всегда доступны друг другу. Молодой человек, сидящий с ноутбуком и сотовым телефоном в парке, не тащит за собой несколько километров проводов, чтобы дозвониться провайдеру и попасть в Интернет. Все это принесла в нашу жизнь мобильная сотовая связь, о создании, эволюции и ближайшем будущем которой мы вам сейчас расскажем.

1G

Желание сделать связь повсеместной и доступной - причина, породившая создание и эволюцию сотовой связи. Первая попытка реализовать мобильную телефонию была предпринята в 1946 году в американском городе Сент-Луисе. Тогда был создан простой шестиканальный приёмно-передатчик. Только спустя 24 года учёные вновь взялись за разработку «беспроводной» телефонии. Принципы построения и работы сотовой сети были четко обрисованы в 1975 году. Детищем почти 10-летней работы стал стандарт NMT (Nordic mobile telephone), который был пред-

на частоте 900 МГц и имела ряд преимуществ перед первым стандартом NMT-450. В частности, появилась возможность создавать малогабаритные мобильные телефоны и повысилось качество связи.

К началу 80-х годов были созданы телефонные аппараты, позволявшие с

(advanced mobile phone service) и TACS (total access communications system). Недостатками аналогового стандарта NMT являются высокий уровень излучения, чувствительность к интерференции сигнала и низкий уровень обеспечения конфиденциальности передаваемых данных.

2G

Решить проблемы сотовой связи первого поколения был призван стандарт 2G, разработкой которого занялись ещё до публичного внедрения сетей NMT.

В 1982 году на прошедшей конференции почтовых и телеграфных служб Европы была сформирована группа Group Special Mobile или сокращенно **GSM**, целью которой ставилось разработать надежную и простую систему наземной мобильной связи. Система должна была предоставлять высокое качество передаваемых звуковых данных, простоту построения и обслуживания сотовой сети, поддержку работы с портативными устройствами,

такими как PDA, ноутбуки и прочие, возможность реализации не только локального, но и международного роуминга, открытость для разработки новых сервисов, совместимость с системами стандарта ISDN и эффективное использование радиоспектра.

Право продолжить разработку стандарта было возложено на Европейский институт телекоммуникационных стандартов. В середине 1990 года были представлены спецификации стандарта **GSM-900**, который уже расширялся как Global System for Mobile telecommunications. В будущем появился эволюционный стандарт **GSM-1800**, который использовал частоту 1800 МГц. Увеличение частоты радиосигнала в 2

раза позволило увеличить плотность абонентской базы в 4 раза.

GSM-900 накладывает некоторые ограничения на удаленность мобильного телефона от базовой станции, которая не может превышать 35 км даже при достаточной мощности сигнала. Это связано с отбраковыванием пакетов с просроченным временем жизни. У стандарта GSM-1800 зона охвата ещё меньше: порядка 6-10 км. NMT не имеет подобных ограничений и в идеальных условиях связь может быть осуществлена и на расстоянии 200 км (проверено на опыте). Следует отметить еще и тот факт, что уменьшение покрытия в 2

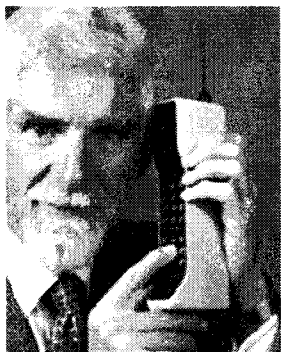
раза позволяет увеличить плотность абонентской базы в такое же количество раз. Известна особая конфигурация базовых станций, называемая Extended



Один из первых телефонов стандарта NMT-450 производства Nokia

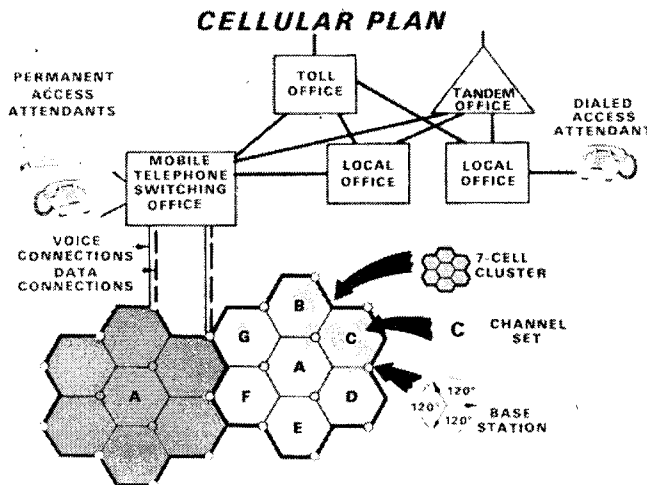
помощью приемно-передающих баз-средников (базовых станций) совершать звонки на другие телефоны. Эти устройства принадлежат к первому поколению сотовой связи или, как его еще принято называть сокращенно, 1G.

Мобильные телефоны первого поколения были размером немногим меньше среднестатистического чемодана и состояли из базы и отдельной трубки, которую практически нельзя было носить с собой. Сейчас трудно себе представить такое чудо техники, которое весило несколько килограммов, излучало 20-30 ваттный сигнал и имело антенну размером 30-40 сантиметров в длину. Максимальная скорость передачи голоса составляла 9.6



назначен для работы в диапазоне 453.0 - 457.5 МГц и имел 180 каналов связи шириной по 25 кГц каждый. В 1978 году Данией, Финляндией, Исландией, Норвегией и Швецией NMT был введен в качестве стандарта.

Несколько позже появилась модификация NMT-900, которая работала



Kbit/s, а скорость передачи данных равнялась 1.9 Kbit/s. На западном рынке стандарт NMT был представлен несколькими иными стандартами - AMPS

Cell, при которой дальность связи может быть увеличена до 70-100 км, однако при этом количество одновременно обслуживаемых абонентов не может превышать 2-3.

Уникальностью нового стандарта GSM является именно то, что он впервые стал использовать цифровую сотовую систему, в отличие от уже существовавших аналоговых. Практическое его применение началось в 1991 году. Скорость передачи данных в сети повысилась с 1.9 Kbit/s до 14 Kbit/s, что позволило использовать мобильный телефон, который к тому времени уже можно было назвать таковым, модем или факс, а также впоследствии пользоваться и **WAP**-сервисами.

Изначально в GSM была заложена большая гибкость относительно количества и спектра предоставляемых сервисов. Именно с приходом нового стандарта появился сервис коротких сообщений или **SMS**. Услуга позволила обмениваться текстовыми сообщениями длиной до 160 символов. На основе протокола SMS появился так называемый **broadcasting** - рассылка новостей или другой требуемой информации всем абонентам сети. Дополнительную гибкость придало использование **SIM-карт** (Subscriber Identity Module), что позволило привязать к сети не сам телефонный аппарат, а небольшой модуль, содержащий международный идентификатор пользователя мобильных услуг.

Помимо GSM, распространение получили стандарты TDMA (time division multiple access), CDMA (code division multiple access) и PDC (personal digital cellular).

TDMA

Расскажем несколько подробнее о технологии TDMA (Time Division Multiple Access) - Параллельный доступ с распределенным временем. В июле 1989 года TDMA был принят несколькими крупными мобильными компаниями США как замена существующим аналоговым стандартам, что можно считать первым вводом в коммерческую эксплуатацию подобных сетей.

TDMA - это технология передачи цифрового сигнала, которая позволяет избежать явлений интерференции и позволяет самым эффективным способом

использовать радиосигнал. Принцип работы состоит в следующем: при звонке телефону выделяется частотный канал, который делится на равные микро-промежутки времени, называемые таймслотами. В момент, когда один телефон по каналу передаёт закодированный аудиосигнал - остальные ждут своей очереди. В следующий промежуток времени передает следующий телефон и так далее. Таймслоты имеют такой размер, который позволяет незаметно для человеческого восприятия делить эфир. Достоинства TDMA: самый эффективный, простой и окупаемый стандарт для перехода от аналоговой передачи сигнала AMPS к цифровой; передача данных на скорости от 64 kbps; отсутствие явления интерференции от других телефонов; продленное время работы от батарей, основанное на периодической посылке сигналов, в отличие от сетей 1G, где сигнал передаётся на протяжении всего эфирного времени; высокая ёмкость сети.

Наряду с достоинствами, у технологии есть свои недостатки: невозможность в некоторых случаях продолжать разговор при переключении между базовыми станциями; возможность интерференции от зданий вследствие передачи сигнала одновременно на несколько доступных базовых станций;

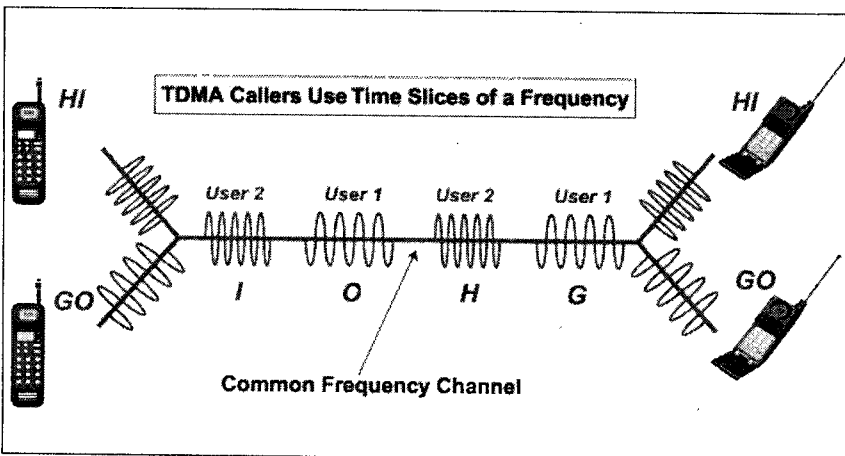
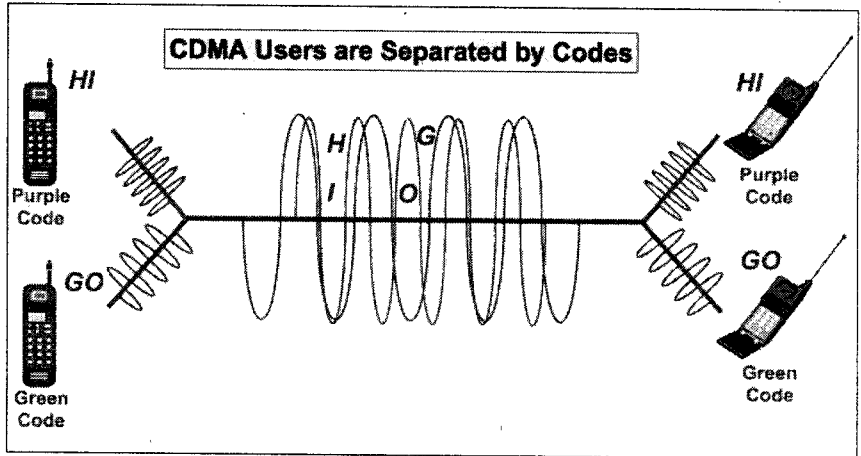
TDMA совместим со многими стандартами сотовых сетей, и его принципы используются в некоторых технологиях сетей третьего поколения. Заложенные

при его создании гибкость, надежность, масштабируемость повлияли на распространение стандарта, который частично используется в европейских GSM и технологиях сетей 3G и 3.5G.

CDMA

Стандарт CDMA можно назвать прямым конкурентом TDMA. Принцип, по которому передается сигнал в этом типе сетей, относится к военным технологиям и используется в военных спутниках. Впервые сети CDMA появились все в тех же Соединенных штатах буквально на несколько месяцев позже TDMA, и до сих пор его модификации продолжают существовать и модернизироваться. Повышенная емкость сети и легкость построения обусловили быстрое распространение стандарта, и уже к 2003 году количество его пользователей составило более 150 000 000.

Принцип работы CDMA позволяет избежать явления интерференции, повысить количество одновременно обслуживаемых абонентов и защитить передаваемую информацию. Во время звонка информация в закодированном виде от телефона передается сразу на несколько доступных базовых станций, что позволяет выбрать самый «правильный» пришедший пакет. Кроме того, передаваемый сигнал распространён в частотно-временном пространстве, в отличие от других радио-технологий, где вся мощность сигнала концентрируется на выбранных частотах или временных интервалах. Фактически в эфире будет



слышен только шум, из которого крайне сложно выделить полезный сигнал, что придаёт этой технологии высокий уровень защиты от прослушивания. Скорость передачи данных в этом типе сетей варьируется от 9.6 kbps до 1.23 Mbps.

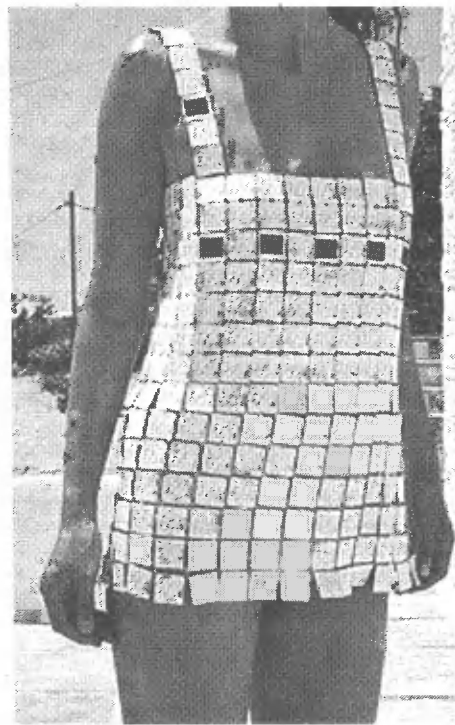
Технология CDMA практически не имеет недостатков, обеспечивает высокую надёжность передачи данных и голоса, требуемый уровень защиты данных и бесшовное переключение между базовыми станциями. Принципы сетей CDMA широко используются в технологиях сетей третьего поколения.

(окончание в следующем номере)

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

В преддверии Праздника Весны радиолюбители могут подготовить своим любимым оригинальный подарок. «Я утверждаю, что никто не в состоянии придумать шляпу, пиджак или платье, которое раньше уже не было бы сделано кем-то другим... Единственный рубеж, который остался у моды, это поиск новых материалов». Эти слова, сказанные известным модельером **Пако Рабана** более сорока лет назад, похоже, были восприняты как буквальное руководство к действию участниками дизайнерской группы **Studio 5050** (<http://www.5050ltd.com/dfn.html>). Как оказалось, в наш электронный век неплохим материалом для платья могут стать ... электронные комплекующие, а само платье из пассивного

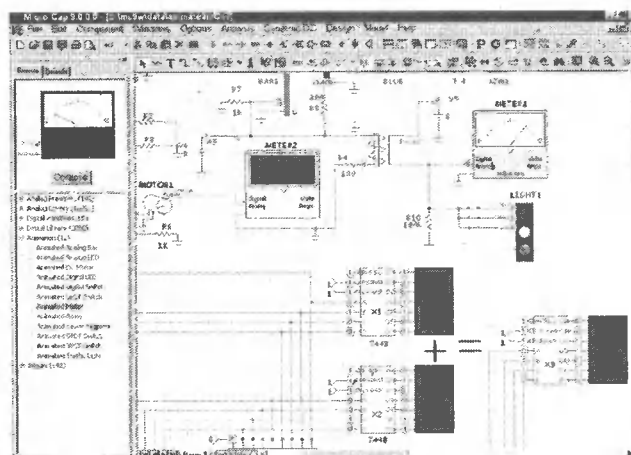
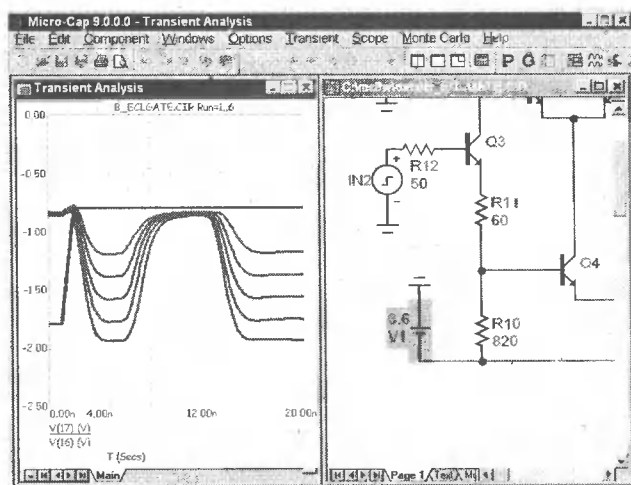
STUDIO 5050



предмета одежды может превратиться в активное электронное устройство. «Электронное платье» Day-for-Night состоит из 444 печатных плат (их количество зависит от длины изделия, хотя, глядя на иллюстрацию, приходишь к мысли, что уж если с чем дизайнер и попали в самую точку, так это с длиной ©). Платы

скреплены между собой при помощи металлических колечек-джамперов, и содержат элементы солнечной батареи, RGB светодиоды, фотоземельные, переключатели. Днем энергия солнца заряжает аккумулятор, а ночью ее запас служит для питания цветной динамической подсветки. Управляет всем хозяйством микроконтроллер, способный взаимодействовать с ПК посредством радиочастотного (2,4 ГГц) беспроводного интерфейса. В планах создателей необычной одежды – эксперименты с соединениями между платами и формой плат, добавление новых компонентов (GPS, OLED, датчиков ускорения), реализация функции обновления ПО микроконтроллера по беспроводному каналу.

Схемотехникам будет интересна новая версия программы анализа аналоговых и цифровых электронных схем - **MicroCap 9**, выпущенная калифорнийской фирмой Энди Томсона **Spectrum-Soft** (обозрения предыдущих версий см. в РХ №3/2004, с.3 - MC8, №5/2001, с.8 - MC7, №6/1999, с.5 - MC6). Сегодня MicroCap - это самый популярный SPICE-совместимый схемный симулятор, сочетающий компактность (инсталлятор чуть больше 7 МБ), удобство и наглядность графического интерфейса как при составлении схемы, так и при анализе графиков, с точностью расчетов и глубиной учета нюансов математических моделей реальных радиокомпонентов. Нюанска стала понимать модели новых транзисторов, в частности, интегрированы мощные полевые IGBT, Philips MOSFET Model 20 (high voltage compact LDMOS), Philips MOSFET Model 40 (high voltage Silicon-On-Insulator), PSP MOSFET, биполярные Mextram (учитывает модуляцию ширины базы, эффект Кирка, ударную ионизацию, саморазогрев) и Philips Modella, диодную JUNCAP2 (учитывает емкость истощения, токи Шокли-Рида-Холла, туннельные эффекты, лавинный пробой, дробовой шум). В пассивные компоненты схемы - резисторы, кон-

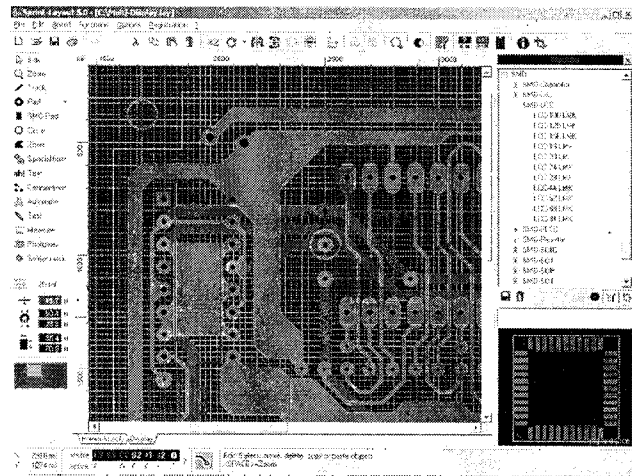


денсаторы, индуктивности - теперь можно встроить паразитные параметры, а при вводе номинала включить автовыбор ближайшего стандартного значения. Арсенал расчета последовательных приближений начальной рабочей точки расширен пятью новыми методами, улучшающими конвергенцию (сходимость и скорость расчета). В меню сохранения результатов расчета введен формат CSV для удобного импорта данных в Microsoft Excel. Схемный редактор дополнен возможностью выделения/отмены выделения части схемы, которая не будет учитываться при анализе. Значительно удобнее стал выбор компонентов - для этой цели введено специальное плавающее окно. Удобнее стало выполнять и соединения микросхем и разъемов, которые теперь можно осуществлять не только отдельными проводниками (Wire Mode), но и шинами (Bus Mode). Новая команда Localize встроит внешние макро-фай-

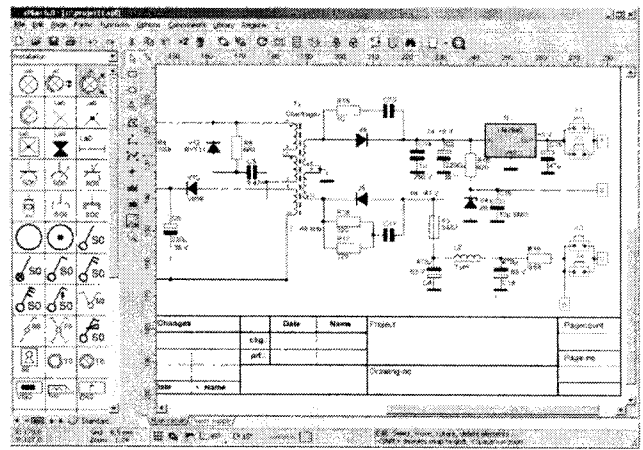
лы в вашу схему, исключая недоразумения при переносе схемного файла на другой ПК. Матрицы задаваемых пользователем математических преобразований теперь могут быть многомерными и содержать не только вещественные, но и комплексные аргументы. Меню синтеза фильтров дополнено пассивным эллиптическим фильтром и визуальным выбором не только АЧХ, но и импульсной характеристики. Стандартные библиотеки содержат около 20 тысяч современных аналоговых и 2 тысяч цифровых компонентов (одних только операционных усилителей - 2984! в пятнадцати подгруппах, включая Audio). Но не беспокойтесь и за свои ранее созданные проекты - команда Migrate позволяет перенести схемы, макро, модели, библиотеки и другие файлы данных из предыдущих версий Microsar простым указанием директорий с предыдущей версией. Как всегда, помимо довольно дорогостоящей (\$4500) полной версии фирма Spectrum-Soft бесплатно раздает (<http://www.spectrum-soft.com/download/demo.zip> - 7,6 МБ) т.н. «студенческую» версию, «урезанность» которой (схема не сложнее 50 элементов и др.) все же позволяет анализировать большинство любительских схем.



Компания **ABACOM** (www.abacom-online.de/uk/default.html) выпустила новые версии популярных программ для трассировки печатных плат - **Sprint Layout 5.0** и редактирования электрических схем - **sPlan 6.0**. Sprint Layout 5.0 характеризуют следующие новшества. Предусмотрена возможность создания двух дополнитель-

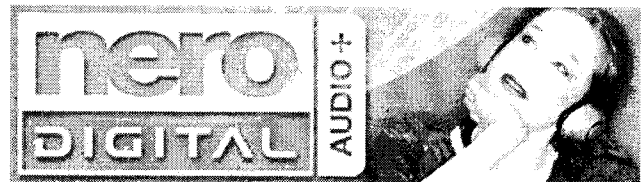


ных внутренних слоев при проектировании многослойных печатных плат. Контур печатной платы можно создавать в отдельном слое. Элементы и макросы теперь устанавливаются с разворотом на свободно задаваемый угол. «Зумирование» объектов осуществляется роликком прокрутки мышки. Введена новая панель свойств. Система DRC (Design-Rule-Chek) позволяет автоматически проверить определенные параметры проекта (минимальные расстояния, двойные или перекрывающиеся сверления, минимальные/максимальные ограничения и т.д.). «Мастер занимаемой площади» поможет задать достаточно места для размещения специализированных радиоэлементов. Предусмотрено создание масок для припоя и для нанесения паяльной пасты при SMD монтаже. Появилась возможность создания спиральных дорожек для реализации печатных ВЧ катушек индуктивности. Для удобства трассировки введены виртуальные точки разветвления на печатных дорожках. Теперь можно создавать контактные площадки-теплоотводы. В редактор sPlan 6.0 также введено много новых функций: все элементы можно свободно вращать и передвигать вместе с их соединениями; привязка к соединению (Snap to connections) позволяет быстро и точно подключать элементы к необходимому соединению; с «Кривыми Безье» (Bezier curves) стало легко чертить изогнутые линии; все линии теперь могут начинаться или/и заканчиваться различными стрелками или другими символами; «Пользовательские переменные» (User Variables) позволяют автоматизировать ввод пользовательских данных в различные места текста на схеме; в новом режи-

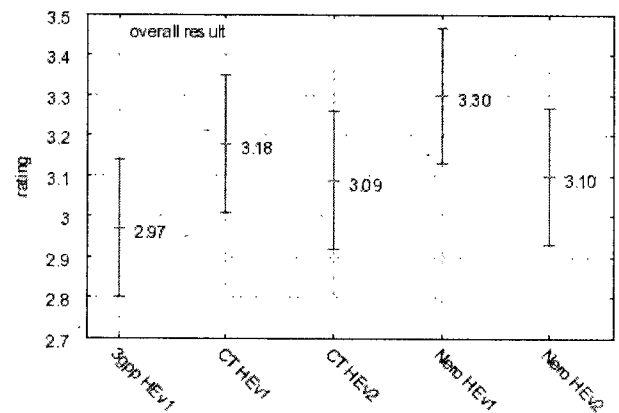


ме рисования можно создавать многоугольники, звезды, таблицы или синусоиды; введен импорт и экспорт JPG формата; длинную линию теперь можно разбить на две более коротких; предоставлена возможность пользоваться множеством «магнитных» направляющих.

Известная своими программами-прожигалками CD/DVD-R/RW фирма **Nero AG** (<http://www.nero.com>) из немецкого города Карлсбада не на шутку нацелилась на пригретое «место под солнцем» в области аудио и видеокодеков во всем диапазоне от мобильных телефонов с их минимумом 176x144@15fps до HDTV с их максимумом 1920x1080@30fps. И аудио, и видео кодеки **Nero Digital™** базируются на стандарте MPEG-4 Video (MPEG-4 SP/ASP и AVC/H.264) и MPEG-4 Audio (LC AAC and HE AAC) и поэтому воспроизводят другие MPEG-4-совместимые видеофоновые программы. Кодек Nero Digital Audio™ HE-FFC стал победителем на тесте по качеству звучания при битрейте 48 кб/с, оставив позади кодек Windows® Media Audio Pro 10, который будет входить в состав Windows® Vista. Тест был проведен Себастьяном Маресом на онлайн форуме Hydrogenaudio



и состоял из 20 аудио сэмплов различных родов голосов, темпов, инструментов и музыкальных жанров. Более 200 результатов были представлены для сравнения Nero Digital™ Audio+, WMA Pro 10, Ogg Vorbis, и WMA Standard 9.2 (<http://nero.cps.ru/news/10.01.07.shtml>). Панее в аналогичном тесте (http://www.nero.com/enu/PR_2006_03_30.html) кодек Nero Digital Audio™ HE-AAC показал преимущество перед aacPlus™ v2 фирмы Coding Technologies® и Enhanced aacPlus™ проекта 3rd Generation Partnership Project (3GPP). Кроме собствен-





но качества новый аудиокодек отличается огромным диапазоном сжатия от 58:1 для максимальной экономии места до 2,5:1 для максимального качества, а также позволяет в один «контейнер» - mp4-файл (MPEG-4 Part 14) - «уложить» целый аудиоальбом. Видеотест сигнала с разрешением 720x576x25 и битрейтом 450 кб/с (<http://forum.doom9.org/showthread.php?s=&threadid=90784>) также показал, что кодек Nero AVC HP обеспечивает динамический

диапазон (Overall PSNR) 41,10 дБ против 39,85 дБ у DivX6 ASP, 39,66 дБ у XviD ASP, 39,51 дБ у WMV9, 40,84 дБ у VP7 и 39,84 дБ у RealNetwork RV10. Если подытожить кратко, то новый видеокодек умеет работать с разрешениями от 32x32 до 1920x1080 при битрейтах от 16 кб/с до 4 Мб/с, обеспечивая DVD качество при вдвое меньшем потоке, а аудиокодек работает с битрейтами от 8 до 480 кб/с, обеспечивая mp3-качество при потоке, меньшем на 50%. Тем временем изготовители DVD-плееров (Xoro HSD-415, Grundig GDP 9550 и др., см. http://www.nero.com/nerodigital/enu/DVD_Player_Recorder.html) к уже стандартной маркировке DivX® Certified начали добавлять Nero Digital. А первыми сертифицированными изготовителями чипов для Nero Digital стали Sigma Designs с процессором SMP8630 (обеспечивает декодирование MPEG-4 Part 10 / H.264, SMPTE 421M / VC-1, WMV9, MPEG-4 Part 2 и MPEG-2, <http://www.nero.com/enu/showpress.php?id=1022>) и Zoran с новым Vaddis 966 DVD multimedia processor (<http://www.nero.com/enu/showpress.php?id=1009>). Отраден тот факт, что кодеки работают с любыми ОС Windows от 98 до XP, а загрузить их можно свободно по адресам <ftp://ftp6.nero.com/tools/NeroDigitalAudio.zip> (аудиокодек Nero Digital™ Audio+ 1.0.0.2, 1,2 МБ) и http://www.nero.com/nerodigital/eng/download_demo.php?pak=10 (видеокодек Nero Recode 2 CE 2.2.6.17c, 15,7 МБ).

Бесплатный сыр опять оказался в ... Мировой Паутине. 1 января 2007 г. вступило в силу (<http://www.nkrz.gov.ua/activity/decisions/450011e73cfd0/>) **решение** Национальной комиссии по вопросам регулирования связи (**НКРС**) **Украины №351** от 06.09.2006 г. «Про затвердження порядку взаєморозрахунків між операторами телекомунікацій за послуги доступу до телекомунікаційних мереж при наданні послуг телефонного зв'язку», согласно которому при использовании абонентом услуги «Обратный звонок» провайдер обязан заплатить телефонному оператору абонента 1,08 грн./час с НДС независимо от времени суток (<http://www.nkrz.gov.ua/images/doc/c187-rogadok-vz-rozrahunkiv.pdf>). В связи с этим с января **провайдеры интернета в корне изменили тарифы**. У большинства из них появились «бесплатные» тарифы коммутированного доступа (Dial-Up) при прямом дозвоне, что вроде бы неплохо, но зато доступ с обратным звонком **Call Back подорожал в ... 3-7 раз** - минимум примерно до 2 грн./час, хотя раньше можно было «колбэкать» менее чем за 50 коп./час. Учитывая, что прямой дозвон из-за «поминутки» (в Киеве 4,5 коп./мин) бесплатным не является, сумма, которую теперь придется выложить за час Dial-Up доступа в интернет, как ни крути, возросла в несколько раз. Единственный плюс - упрощение процедуры подключения, ведь теперь не надо не только заключать какие-то договора, но даже покупать пластиковые карточки. Указал номер телефона модемного пула, логин и пароль (эти данные одни и те же для всех, их можно найти на сайте конкретного провайдера; за идентификацию не беспокойтесь, она выполняется не провайдером, а вашей телефонной станцией, т.к. деньги за поминутный доступ к телефонной линии вы платите ей), и все готово к бесплатному сыру - прыжку в Сеть. Уже даже появился **проект «Zadarma»**, которым сегодня могут пользоваться все абоненты телефонных компаний Киева, Днепропетровска, Запорожья, Харькова, Винницы и Николаева. Достаточно лишь быть под-

ключенным к телефонной сети в городе, где работает проект. Параметры для подключения абонентов: имя пользователя - z; пароль - z. Телефоны для дозвона: Киев: 593-19-00, 583-53-53, 596-00-01; Запорожье: 280-08-09, 226-09-69; Днепропетровск: 79-16-999 (в связи с проблемами у телефонного оператора дозвон затруднен, в ближайшее время ожидается дополнительный телефон дозвона); Харьков: 766-03-88; Винница: 509-333; Николаев: 48-90-35; Львов: 295-68-68. Настройки электронной почты: сервер отправки почты (smtp) - mail.zadarma.com; сервер приема почты (imap/pop3) - mail.zadarma.com; имя почтового пользователя - имя@zadarma.com. Для приема почты с сервера Zadarma Вам необходимо получить бесплатный почтовый ящик здесь - <http://www.zadarma.com/mail/addmail.php>. Если у Вас возникнут технические проблемы, вы можете описать их на форуме, либо связаться с организаторами по почте: support@zadarma.com. Многих интересует простой вопрос, почему этот сервис может предоставляться бесплатно? Ответ очень прост: проект «Zadarma» интересно финансировать телефонным компаниям, которые хотят, чтобы их абоненты больше использовали стационарные городские телефоны, и накручивали больше «поминутки».

«Мобильная РАЦИЯ» - простой, быстрый и удобный способ связи как с одним собеседником, так и с группой до 20 абонентов. Воспользоваться услугой могут все абоненты Киевстар, ACE&BASE и DJUICE (www.kyivstar.net). Для использования «Мобильной РАЦИИ» необходимо



иметь мобильный телефон с поддержкой функции Push-to-Talk. Возможности услуги: можно одновременно вызывать от одного до двадцати абонентов; общение с абонентами осуществляется по аналогии с рацией - говорить может абонент, который осуществляет вызов, нажимая специальную кнопку на мобильном телефоне, остальные абоненты слушают (первым может ответить тот абонент, который первым нажал кнопку); можно создавать и редактировать разные группы участников; в любой момент можно просмотреть список участников групп, для того чтобы узнать, кто из них доступен для связи на данный момент. «Мобильная РАЦИЯ» удобной конференц-связи: она предоставляет возможность общаться с большой группой абонентов одновременно; на экране телефона отображается, кто из группы говорит в данный момент.



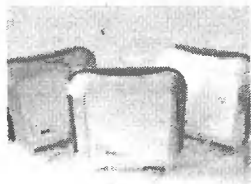
Компания **Телесистемы Украины** (www.telesystems.ua) объявила о введении в коммерческую эксплуатацию **первой в Украине сети мобильной связи третьего поколения (3G)**. Официально услуги связи

начнут предоставляться с 7 февраля 2007 года под торговой маркой **PEOPLEnet**. В настоящий момент сеть охватывает три города: Киев, Днепропетровск и Одессу. В планах оператора до конца 2007 года покрыть еще 25 городов Украины и основные автомобильные магистрали. По заявлению представителей компании, основным преимуществом нового оператора станет скоростной Интернет-доступ (2,4 Мб/с) и, на этой базе, предоставление пользователям «более богатого» контента, передает «Лига» (<http://news.liga.net/>). «Наша политика - это не политика ценовой конкуренции. Мы намерены дать пользователям те услуги, которых нет у других операторов», - заявил Виталий Ворожит, генеральный директор ЗАО Телесистемы Украины. Компания предлагает следующую тарификацию услуг: исходящие звонки на все операторы Украины - 80 коп./мин, внутрисетевые - 10 коп./мин, международные - от 1 грн./мин. Стоимость 1 Мб принятой/переданной информации составляет 10 коп. Оправка SMS сообщения - 25 коп. В то же время, одним из недостатков перехода на нового оператора для пользователей станет необходимость покупки мобильного телефона с поддержкой стандарта CDMA. На сегодняшний день в Украине не более десятка существующих моделей телефонов поддерживают данный стандарт. В основном это аппараты производства компаний LG и Motorola. Стандарт «3G» был разработан Международным союзом электросвязи (International Telecommunication Union, ITU) и носит название «IMT-2000» (International Mobile Telecommunications 2000). Под аббревиатурой «IMT-2000» объединены 5 стандартов, а именно: «W-CDMA», «CDMA2000», «TD-CDMA/TD-SCDMA», «DECT», «UWC-136». Согласно стандартам «IMT-2000» под



мобильной связью третьего поколения понимается интегрированная сеть, обеспечивающая следующие скорости передачи данных: для абонентов с высокой мобильностью (до 120 км/ч) - не менее 144 кбит/с, для абонентов с низкой мобильностью (до 3 км/ч) - 384 кбит/с, для неподвижных объектов на коротких расстояниях - 2,048 Мбит/с.

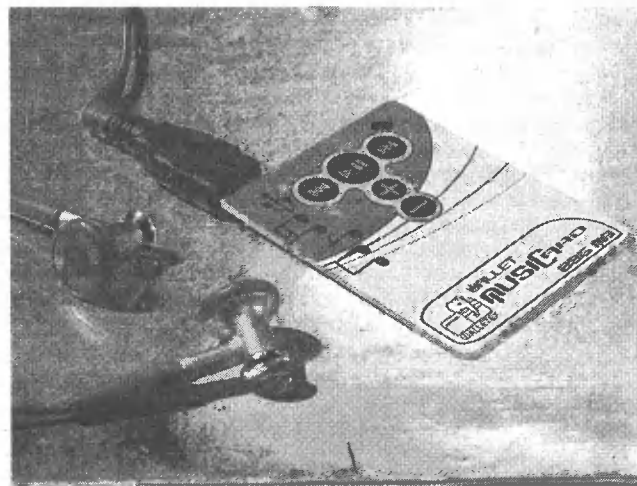
ERICSSON



Станьте сами себе мобильным оператором - Ericsson выпустила сверхминиатюрную базовую станцию GSM для домашнего применения! Благодаря технологии «фемто соты» **Femto Cell Solution**, разработанной фирмой, владельцы мобильных телефонов для сетей GSM и WCDMA смогут использовать их дома для работы по тарифам проводной связи и IP-телефонии. Представленный продукт включает домашнюю точку доступа, которая фактически

представляет собой самую миниатюрную базовую станцию GSM в мире. Она совместима со стандартами WCDMA, а также содержит Wi-Fi и ADSL. Точка доступа автоматически подключается к любой существующей IP-сети, а телефоны перекоммутируются на нее как только их владельцы входят в дом. По заявлению вице-президента компании Ульфа Эвалдссона, Femto Cell Solution стал технологическим прорывом, который позволит мобильным операторам конкурировать на рынке фиксированного доступа, предлагая инновационные и безопасные сервисы своим клиентам. Femto Cell Solution будет поставляться начиная с середины текущего года (<http://www.ericsson.com/ericsson/press/releases/20070209-1103860.shtm>).

Маленькие и тонкие корпуса мобильных и mp3-плееров сегодня в моде. Но то, что умудрились разработать инженеры фирмы **WalleTex Microelectronics** (<http://www.walleTex.com>), просто беспрецедентно. Их новинка - **аудиоплеер Wallet MP3 Player** - имеет размеры в аккурат с кредитную карточку (85,6 x 54 x 2,3 мм) и поэтому помещается без проблем даже

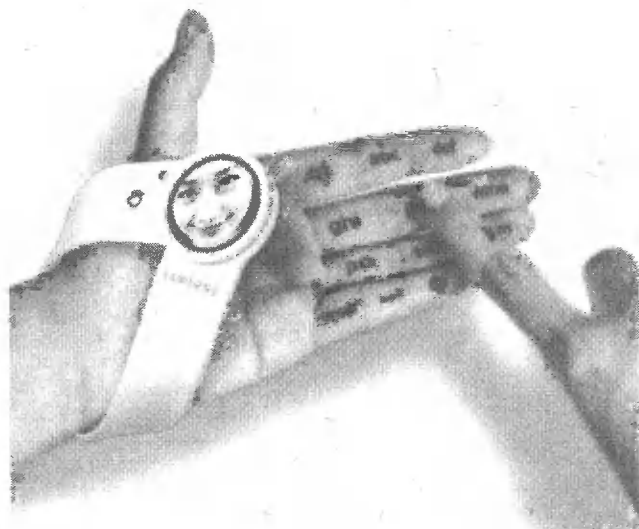


в бумажнике, не то что в кармане. Этот самый тонкий в мире аудиоплеер с встроенными флэш-памятью до 4 ГБ и литий-ионным аккумулятором имеет массу всего 16 грамм. Связь с внешними устройствами (для закачки mp3, wma или иных, даже не связанных с музыкой, файлов - поддерживаются операционные системы Windows XP/2000/ME/98SE/98, Linux 2.4 и выше, Mac OS 9.0 и выше; для зарядки аккумулятора в течение 45 минут, которой достаточно для 5-часового непрерывного воспроизведения фонограммы; для подключения головных телефонов через микропереходник) осуществляется посредством единственного USB-разъема двусторонней запатентованной конструкции. Удивительно, но в двухмиллиметровую толщину встроены довольно удобные мембранные кнопки управления и светодиоды индикации режимов. Конструкция пылевлагозащищенная и не боится падения с любой высоты. Специфицированы отношение сигнал/шум 90 дБ, полоса частот 20 Гц - 20 кГц и коэффициент гармоник 0,05%. К

сожалению, цена Wallet MP3 Player пока неизвестна (<http://www.walleTex.com/gp.asp?gpid=122>).



Предельная степень миниатюризации от Samsung - «клавиатура на руке». Это мобильное устройство, позволяющее вам



набирать сообщения прямо на ладони. Маленький экран крепится на запястье, а с помощью лазера на руку проецируется яркая клавиатура, стандартная - 3x4, к которой мы привыкли на мобильных телефонах. При этом в качестве «клавиш» выступают по три фаланги указательного, среднего, безымянного пальцев и мизинца (<http://www.interstar.ua/mobile/news/20070112/4/>).

С приближением периода летних отпусков активизируется интерес к устройствам, способным работать на берегу или даже в пучине морской.

uniden

Новый радиотелефон **WXI477** диапазона 5,8 ГГц компании **Uniden** (<http://www.uniden.com>) отличается тем, что не

боится воды - аппарат можно погрузить на метровую глубину в ванной, бассейне и проплыть с ним около получаса без каких-либо проблем (правда, под водой вы вряд ли сможете нормально разговаривать ☺). WXI477 оформлен в желто-черном цветовом решении. Заряжается трубка посредством магнитной индукции, т.е. бесконтактно, чтобы вообще избавиться от окисляющихся внешних металлических контактных групп. Среди других возможностей новинки стоит отметить адресную книгу на 100 контактов, функцию Caller ID, 20 различных мелодий на звонок. Цена WXI477 составляет всего полсотни «зеленых» - не так много для такой экстремальной трубки (http://www.sotovik.ru/news/news_25992.html).



Если WXI477 - всего лишь «домашний» герметизированный радиотелефон, то новая стильная (толщина - 17,9 мм) «раскладушка» **FOMA F703i** от Fujitsu является полноценным **мобильным телефоном-амфибией**. Владелец

FUJITSU

F703i сможет без опаски пользоваться своим средством мобильной связи не только в самый проливной дождь, а и вообще погрузить в воду на метровую глубину, проплыть там до 30 минут и «выйти сухим из воды», не причинив телефону никакого вреда (<http://gizmodo.com/gadgets/cellphones/fujitsu-sells-waterproof-phone-with-tub-girl-233295.php>).

Немаловажно



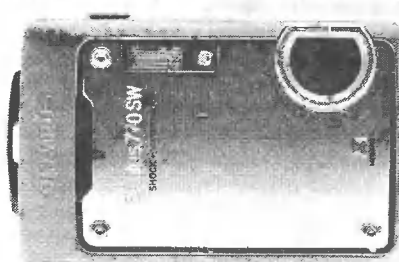
и то, что использование защиты от водной стихии не сказалось на внешнем виде телефона, который выглядит столь же элегантно и благородно, как и его незащищенные собратья. На внешней стороне телефона находятся цифровые часы, которые, как и внешняя подсветка, скрыты под панелью. Оригинальность модели F703i, кроме того, что она водонепроницаема, заключается еще в том, что в режиме ожидания, когда её владелец желает отдохнуть, может звучать одна из пятнадцати предустановленных мелодий для релаксации, сопровождающихся пульсирующей подсветкой-цветомузыкой. Основные технические характеристики FOMA F703i: размеры 100x48x17,9 мм, вес 109 г.; основной дисплей 2,2-дюймовый TFT с разрешением 240x320 точек,



отображающий более 260 тыс. цветов; внешний (на внешней крышке) дисплей одноцветный светодиодный, размером около 22x17 мм (четыре семисегментных цифры); наружная камера (для фото): 1,3 мегапикселей, CMOS, внутренняя камера (для видеочата): 110 килопикселей, CMOS; встроенный mp3-плеер с возможностью использовать музыкальные сервисы Napster и Chaku-Uta Full; память можно расширять картами microSD (<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2007/01/30.html>).

Февральские новинки компании

OLYMPUS Olympus (<http://www.olympus-europa.com/consumer/index.htm>) не оставят равнодушными фотографов любых направлений - от экстремалов и профессионалов до новичков. **Olympus µ770 SW** наверняка приглянется фотографам, работающим в экстремальных условиях, и любителям активного отдыха. Она может безо всякого для себя вреда падать с высоты до 1,5 метров, способна нырять с вами на глубину до 10 метров (без дополнительного подводного бокса!) и отлично работает на морозе до -10 градусов по Цельсию. Цельнометаллический корпус выдерживает давление до 100 кг - вы не повредите камеру, даже наступив на неё. Интересно, что встроенный манометр позволяет отслеживать глубину погружения. Не выступающий за габариты корпуса защищенный объектив с фокусным расстоянием 6,7 - 20,1 мм обеспечивает трехкратный оптический зум, что вместе с 5-кратным цифровым зумом создаст эффект приближения объекта съемки в 15 раз. Видеосъемка возможна с разрешением 640x480@15, причем со звуковым сопровождением даже под водой. 7,1-мегапиксельный 1/



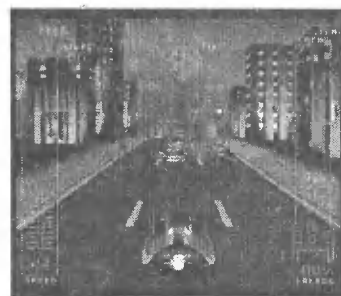
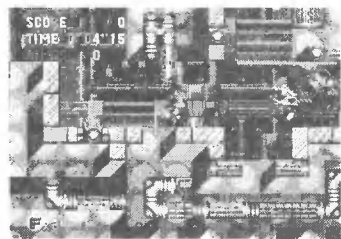
2.3" ПЗС-сенсор обладает очень высокой светочувствительностью - ISO 1600, что позволяет обойтись без вспышки даже в сумерках, получая не «плоскobelые», а удивительно реалистичные фотографии при слабом освещении. Фирменная технология **BrightCapture** повышает светочувствительность в некоторых режимах даже до ISO 2500, правда, ценой снижения разрешения с 3072 x 2304 пикселей до 2048 x 1536 (суть BrightCapture состоит в усреднении данных сосед-

них ячеек ПЗС-сенсора), что позволяет делать съемку без вспышки в пещерах, освещенных парафиновой свечкой или светодиодным фонариком. µ770 SW покорит сердца и приверженцев стильного образа жизни, предлагая изысканный металлический корпус размерами 91,8x59,2x20,6 мм и массой 155 г. в трех привлекательных цветах: насыщенный синий, хромированное серебре и цвет Мокко. Для того, чтобы в турпоходе не пропустить восход солнца, µ770 SW оснащен функцией будильника. **Профессионалов** заинтересует семимегапиксельная модель **SP-550 UZ** - первая в мире фотокамера с 18-кратным оптическим зумом, охватывающим грандиозный диапазон фокусных расстояний 28 - 504 мм в 35-мм эквиваленте. Камера имеет систему оптической стабилизации, основанную на сдвиге матрицы, а также функцию BrightCapture, предусматривающую максимальное увеличение светочувствительности до ISO 5000. Модель позволяет работать с полуавтоматическими и ручным режимами отработки экспозиции, а также способна осуществлять серийную съемку со скоростью 15 кадров/с (при разрешении 1,2 Мпикс). Модель начального уровня **FE-250** поражает светочувствительностью 8-мегапиксельной матрицы до ISO 3200, а в режиме BrightCapture, сокращающем разрешение матрицы до 3 мегапикселей, светочувствительность вообще нереально приблизилась к приборам ночного видения - **ISO 10000!**

Многие родители, несомненно, обратят внимание на DVD-плеер **Xoro HSD 2020** с функцией игровой приставки. По габаритам 190x33x140 мм и массе 1 кг это скорее пере-



носное, чем стационарное устройство (хотя и не сверхпортативное), по форме напоминающее Nintendo GameCube. Как DVD-плеер HSD 2020 ни в чем не уступает стационарно-сетевым собратьям: немецкая фирма Xoro не безродный китайский новичок-однодневка, и ее новинка великолепно справляется с форматами DVD-Video, DivX (MPEG4), VCD/SVCD, DVD-audio, MPEGAudio, JPG, MP3, WMA как на оптических носителях DVD, DVD-R, DVD+R, DVD+RW, DVD-RW, CD, CD-R, CD-RW, так и на USB-флэшках, для которых предусмотрен соответствующий разъем. Соотношение сигнал/шум для видеосигнала >56 дБ, а аудиоЦАП поддерживает самые современные 192 кГц / 24 бит. Учитывая детскую ориентированность, родительский контроль в Xoro HSD 2020 реализован двумя установками: запретом проигрывания дисков, содержание которых обозначено как Adult (опция «Системные установки->Ограничения->Только взросл.»), и дисков, содержащих сцены насилия (опция «Безопасное»).



«вписать» плеер в систему домашнего кинотеатра с объемным звучанием. Питание устройства реализовано через 5-вольтовый адаптер постоянного тока, встроенный в сетевую вилку. Он компактен и лёгок, чтобы не вываливаться из вертикально расположенной сетевой розетки. В комплект входит также малогабаритный пульт ДУ. Цена такого взросло-детского универсала - чуть больше \$60 (<http://xoro.ru/Product/DVD-Player/DVD-player/HSD2020.html>).

Компания **Sharp** на выставке бытовой электроники в Лас-Вегасе (2007 International CES, <http://www.cesweb.org>) представила **ЖК-дисплей Mega-Contrast Premium** (<http://www.engadget.com/2007/01/15/sharps-1-000-000-1-mega-contrast-premium-lcd-vs-regular-lcd/>), де-



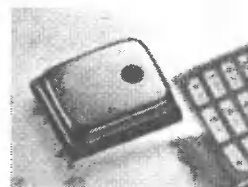
монстрирующий феноменальный **уровень контрастности: один миллион к одному!** От конкурента не отстала и компания Sony. Чёрный цвет 37-дюймовой панели Sharp стандарта HDTV можно назвать действительно чёрным. Это хорошо видно, если поставить рядом обычный ЖК-дисплей с уровнем контраста 200 : 1, что и проделала японская компания на своём



выставочном стенде. Надо заметить, что сегодня японские фирмы продают усовершенствованные ЖК-панели для домашних кинотеатров с контрастом 10000 : 1. Но даже на их фоне новый образец имеет преимущество, весьма заметное для глаз. Новая панель от Sharp — не единственный дисплей, достигший контраста миллион к одному. Компания **Sony** показала на той же выставке свой



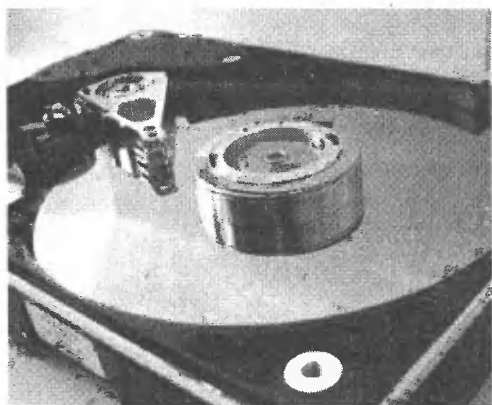
экран **HDTV** (с разрешением 1920x1080p и диагональю 27 дюймов), обладающий таким же высоким контрастом — миллион к одному. Только Sony создала не жидкокристаллическую панель, а **панель на органических светодиодах OLED** (<http://www.engadget.com/2007/01/08/sonys-1-000-000-1-contrast-ratio-27-inch-oled-hdtv/>).



использоваться вместо электретных микрофонов. Кроме того, кремниевый MEMS микрофон - сохраняет свои характеристики в широком температурном диапазоне. К отличительным свойствам микрофона следует также отнести идентичность его характеристик от образца к образцу, что важно при создании направленных микрофонов. Микрофон SMM310 имеет размер (4,7x3,76x1,5 мм). Напряжение питания 1,5-3,3 В средний ток потребления 70 мкА.



Компания **Hitachi** (<http://www.hitachigst.com>) 5 января объявила о начале выпуска анонсированного ранее (см. «PX» №4/2006, с.6, 7) **жесткого диска объемом в один терабайт**. Новый винчестер называется **Deskstar 7K1000**, его рекомендуемая розничная цена 399 долларов, что меньше, чем два диска по 500 гигабайт. Deskstar 7K1000 состоит из пяти «тарелок», на каждой из которой умещается 200 гигабайт информации. Для достижения такой плотности упаковки используется технология пер-

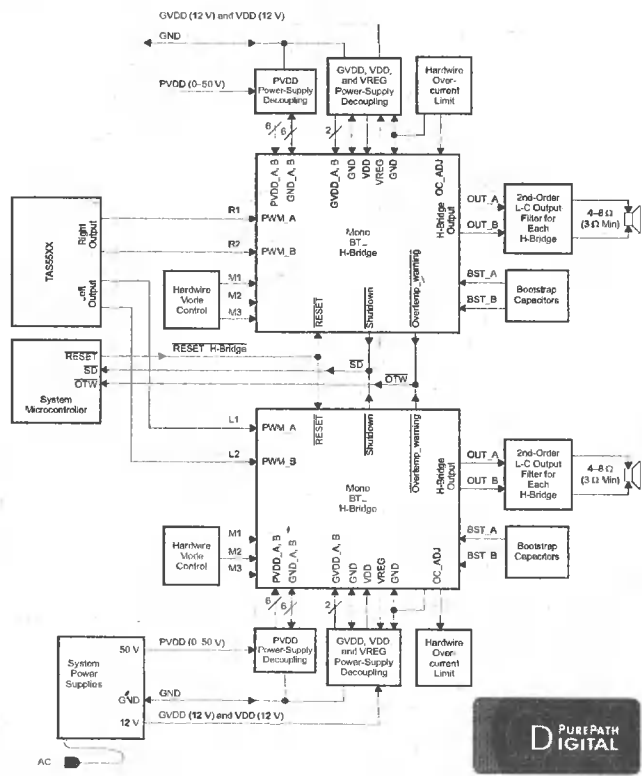


пендикулярной магнитной записи (perpendicular magnetic recording, PMR). Это первый винчестер Hitachi, использующий PMR и выполненный в формате 3,5 дюйма. Частота вращения шпинделя

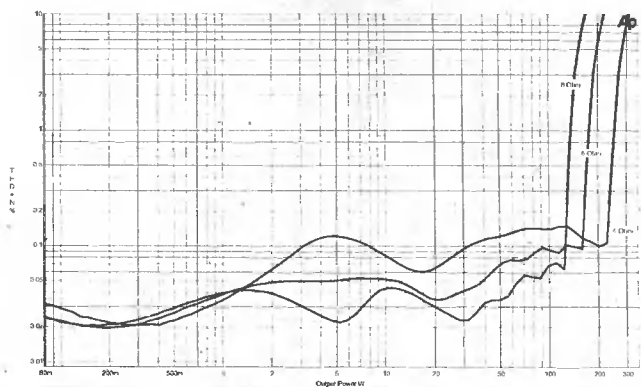
7K1000 составляет 7200 оборотов в минуту. Устройство оснащено буфером в 32 мегабайта и поддерживает интерфейсы SATA II и Parallel-ATA 133. Согласно данным компании, конечным потребителям винчестер будет доступен в первом квартале 2007 года, а со второго квартала будут поставляться еще два варианта диска - CinemaStar для использования в цифровых видеомагнитофонах и корпоративная версия с сертифицированным временем наработки на отказ. Представители компании отметили, что отрасли потребовалось 35 лет для того, чтобы в 1991 году выпустить винчестер объемом в один гигабайт, еще 14 лет, чтобы достичь отметки в 500 гигабайт и всего два года - для выпуска терабайтных устройств. Первый жесткий диск был создан в 1956 году компанией IBM.

TEXAS INSTRUMENTS

Texas Instruments TAS5261 - одиночная **выходная ступень УМЗЧ класса D**, способная развить мощность **165 Вт** на нагрузке **8 Ом** и **315 Вт** на нагрузке сопротивлением **4 Ома**. При этом коэффициент гармоник на любой мощности от **1** до **125 Вт** не превышает **0,09%**, а отношение сигнал/шум равно **110 дБА**. Столь необычно малые искажения и шумы ШИМ-усилителя достигнуты технологией **PurePath™**, которая включает в



TOTAL HARMONIC DISTORTION + NOISE
VS
OUTPUT POWER



себя мостовую конфигурацию ключей на мощных (LDMOS с сопротивлением в открытом состоянии 40 миллиом) полевых транзисторах в выходном каскаде, а также вольтодобавку через небольшие конденсаторы C15, C21 на драйвер, обеспечивающие эффективный перезаряд емкости затворов мощных выходных транзисторов. Вместе с ИМС широтно-импульсного модулятора TAS5518 они могут работать с частотами несущей от 192 до 384 кГц, реализуя КПД от 80 до 90%. Встроенные средства управления обеспечивают бесшумное (без щелчков) включение/выключение при подаче или отключении питания, приглушение, защиту от перегрева, перегрузки или к.з. - выход ИМС в этих случаях переводится в высокоимпедансное состояние. Напряжения питания 50 и 12 В, конструктивное исполнение - 36-pin PSOP3 PowerPAD™ (16x14x3,6 мм), цена в оптовых поставках \$5,25 (<http://www.ti.com/lit/gpn/tas5261>).

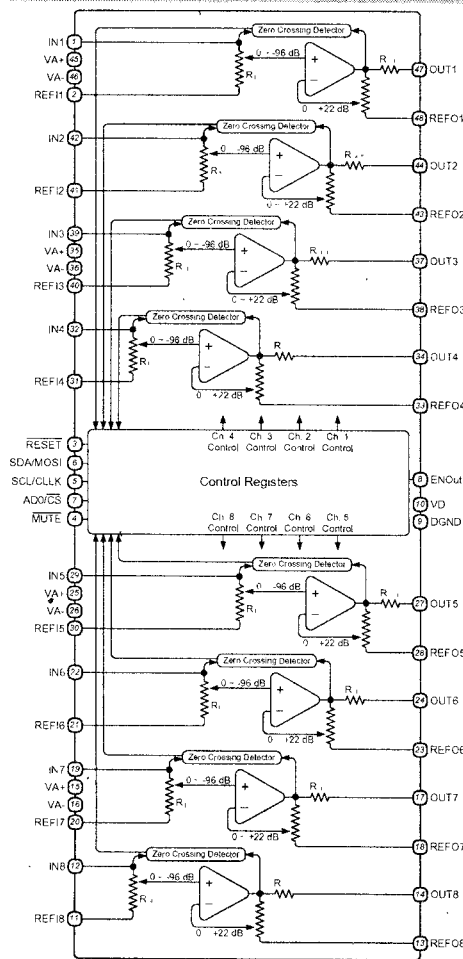
Кстати, **Texas**

Instruments зароворила по-русски - расширила информационную и техническую поддержку на русском языке. Компания предлагает теперь новый уровень взаимодействия на русском языке для заказчиков из России и стран СНГ. Техническая поддержка включает в себя русскоязычный сайт <http://www.ti.com/ru>

и службу технических консультаций по телефону, укомплектованную русскоговорящими специалистами, связаться с которой можно по телефону в Москве +7 495 981 07 01. Кроме того, в Москве организуется коммерческое представительство. Все это позволит значительно упростить и ускорить для российских специалистов доступ к самой актуальной технической информации о продуктах компании. На сайте дан обзор обширной продукции TI - процессоров цифровой обработки сигналов, аналоговых и цифровых компонентов, микроконтроллеров. Кроме того, на сайте представлены интерактивные курсы обучения по работе с продукцией TI.

Cirrus Logic разработала **CS3318** - ИМС ультравысококачественного аналогового 8-канального регулятора громкости, имеющего беспрецедентный динамический диапазон **127 дБ** и сверхмалый коэффициент гармоник **0,00025%**. Управление коэффициентом передачи как индивидуально каждого канала, так и параллельно всех каналов (с рассогласованием не более ±0,1 дБ) выполняется в диапазоне от -96 дБ до +22 дБ с шагом 0,25 дБ через двухпроводной I²C® или трехпроводной SPI™ интерфейсы.

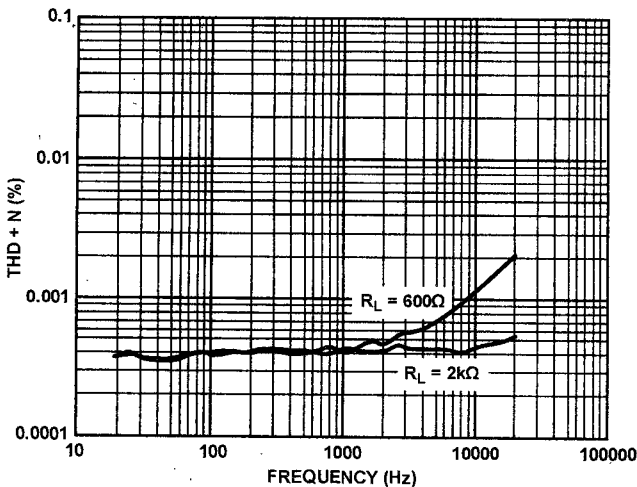




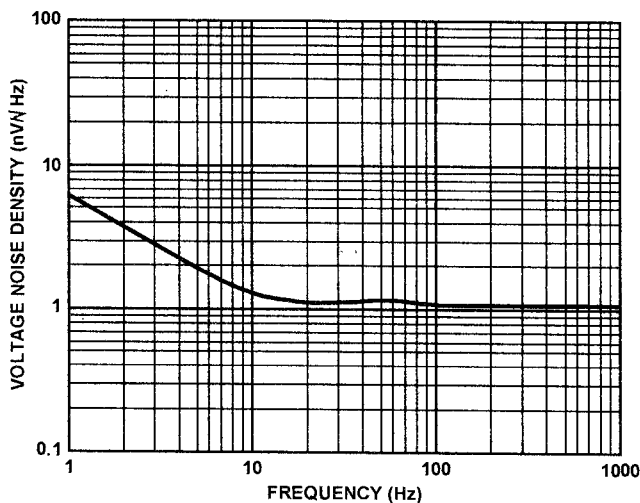
www.cirrus.com/en/pubs/proDatasheet/CS3318_F1.pdf



Новый спаренный **ОУ AD8599** обладает **сверхмалыми искажениями и шумами** и разработан специально для профессиональных аудиопреусилителей и прецизионного измерительного оборудования. По ТУ гарантируются спектральная плотность ЭДС шума не более 1 нВ/√Гц и уровень искажений не выше -105 дБ вплоть до частоты 20 кГц. Скорость изменения выходного напряжения 16 В/мкс и полоса единичного усиления 10 МГц (ОУ скорректирован для обеспечения устойчивости вплоть до единичного усиления) типичны и достаточны для любых аудиоприменений, а вот смещение нуля 10 мкВ и входной ток 25 нА настолько малы, что во многих схемах позволяют обойтись без разделительных конденсаторов на входах/выходах и блокировочных в цепях ООС. Выходной ток до 52 мА (потребляемый без нагрузки равен 4,7 мА) и напряжение питания от ±4,5 до ±18 В с типо-



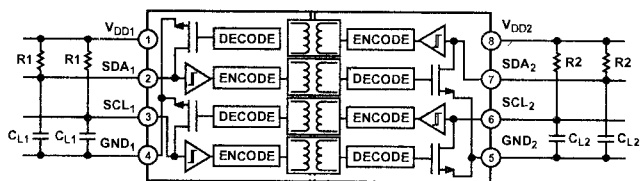
Входное сопротивление 10 кОм, выходное 100 Ом, верхняя граничная частота 5 МГц, напряжение питания ±9 В, потребляемый ток 36 мА. К пробной печатной плате (<http://www.cirrus.com/en/products/pro/detail/P1097.html>) прилагается управляющая программа **FlexGUI Version 5.8.2** (http://www.cirrus.com/en/support/lic/lic2.html?url=en/pubs/software/FlexGUI_5-8-2.exe - 4,3 МБ), позволяющая опробовать и запрограммировать устройство посредством ПК. Конструктивное исполнение - 48L LQFP 9x9x1,4 мм (http://www.cirrus.com/en/pubs/proDatasheet/CS3318_F1.pdf).



вым коэффициентом подавления пульсаций 140 дБ создают уверенность в неискаженной передаче широкого динамического диапазона, характерного для студийного звука. Конструктив 8-Lead SOIC 5x4x1,75 мм, диапазон рабочих температур от -40 до +125 °C (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/AD8599.pdf).



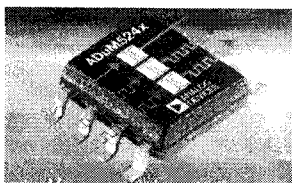
Интерфейсы, применяемые для сопряжения источников питания с устройствами управления, как правило, должны обеспечивать гальваническую развязку цифровых сигналов. Поскольку сопрягаемые между собой устройства являются приемопередатчиками, изолирующие устройства должны обеспечивать прохождение цифровых сигналов в обоих направлениях. Если изоляторы строятся на основе оптопар, то для организации такого двухпроводного двунаправленного интерфейса приходится использовать четыре оптопары. **Двунаправленный изолятор для шины I²C семейства iCoupler ADuM1250** фирмы **Analog Devices** позволяет решить эту проблему с использованием одной ИМС, выпол-

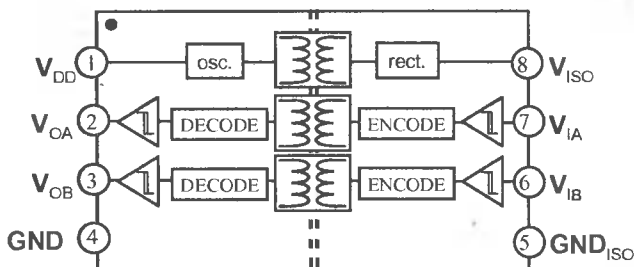


ненной в корпусе 8-SOIC размерами 6x5x1,5 мм. ADuM1250 обеспечивает двунаправленное прохождение сигналов и позволяет организовать «горячее» подключение устройств к источнику питания. ADuM1250 является идеальной ИМС для организации изолированного интерфейса между источником питания и нагрузкой в маршрутизаторах, базовых станциях и другом оборудовании для телекоммуникаций. Электрическая прочность ее изоляции 2500 В, напряжение питания 3...5,5 В, потребляемый ток 30 мА, рабочая частота до 1 МГц. Оптовая цена \$3,38 (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/ADUM1250_1251.pdf).



Нередко разработчики гальванически развязанных контроллеров должны обеспечить изоляцию не только сигнальных шин, но и питания. Это, как правило, приводит к необходимости использования дополнительных компонентов, повышению мощности потребления, существенному увеличению стоимости и габаритов проектируемого изделия. С помощью ИМС **Analog Devices ADuM5242** семейства **isoPower** эта задача решается гораздо проще. Одна ИМС ADuM5242 обеспечивает гальваническую развязку как сигнальных шин, так и цепей питания. Она представляет собой



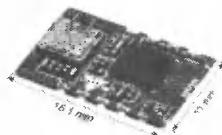


двухканальный изолятор цифровых сигналов с частотой до 1 МГц, в составе которого дополнительно имеется DC/DC-преобразователь с линейным стабилизатором мощностью 50 мВт (напряжение на выходе стабилизатора 5 В, ток нагрузки до 10 мА). Как и упомянутая выше ADuM1250, ИМС ADuM5242 выполнена в корпусе 8-SOIC, имеет прочность изоляции 2500 В. Напряжение питания 4,5...5,5 В, потребляемый ток 95 мА без нагрузки линейного стабилизатора и не более 125 мА с максимальной его нагрузкой. Оптовая цена \$2,95 (http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/ADUM5240_5241_5242.pdf).



Фирма Microchip получила сертификат ZigBee™ Compliant Platform от National Testing Service и ZigBee Alliance для платформы, состоящей из MRF24J40 IEEE 802.15.4 и микроконтроллера семейства PIC18. В дополнение к этому фирма Microchip предлагает разработчикам специализированные средства разработки и программный код, который не требует финансовых отчислений за каждую единицу продукции, что делает его весьма привлекательным для разработчиков. Приемопередатчик MRF24J40 является (<http://www1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39776a.pdf>) новейшей разработкой фирмы Microchip в области радиочастотной передачи данных. Он имеет сверхнизкое энергопотреб-

работки для IEEE 802.15.4 - PICDEM™ Z 2.4 GHz Demonstration Kit (номер для заказа DM163027-4).

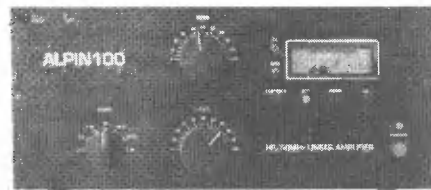


Компания Vishay Intertechnology (www.vishay.com) объявила о выпуске новых 2,4 ГГц ISM семиканальных приемопередающих модулей, которые осуществляют передачу информации методом прямой последовательности (DSSS). Приемопередающие модули работают при изменении напряжения от 2,5 до 3,5 В, время переключения каналов 60 мкс, скорость передачи данных до 8 Мб/с. Время включения и выключения модулей составляет 60 мкс и 1 мкс соответственно.

Эти особенности модулей позволяют эффективно потреблять энергию без ухудшения их характеристик. Это первые многоканальные 2,4-ГГц DSSS приемопередающие модули, которые имеют такие свойства. Модуль RFW3M имеет скорость передачи данных 3 Мб/с, ожидаемая скорость передачи данных модуля RFW8M - 8 Мб/с. Дальность связи модулей 20 м. Она может быть увеличена в два раза при применении усилителя мощности. Модули соответствуют требованиям к 802.11b/g, Bluetooth® и другим беспроводным сетям. Они припаиваются к печатной плате как обычные SMD элементы. При их использовании от разработчика не требуется никаких специальных знаний по применению СВЧ устройств. Рабочий диапазон температур -40...+85° С.

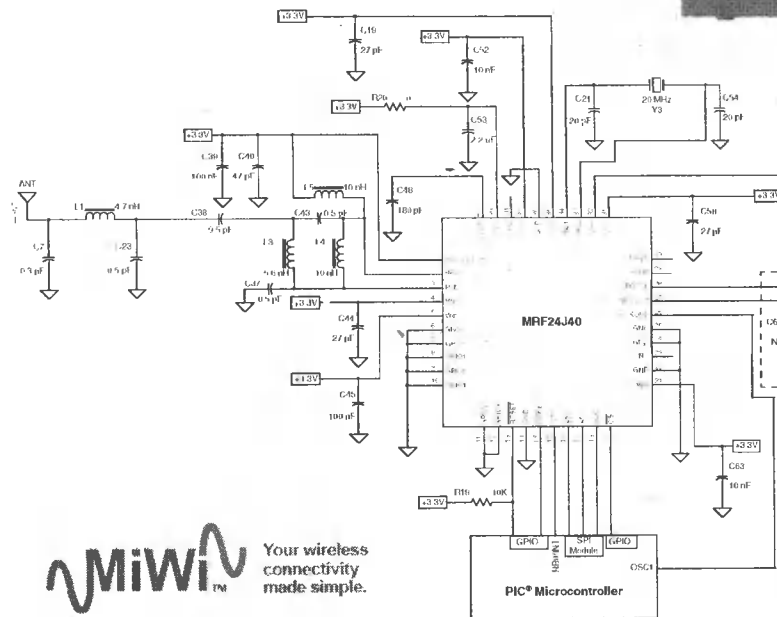


Усилитель мощности Alpin 100 фирмы Reimesch Kommunikationssysteme GmbH (www.reimesch.de/alpin_en.html) предназначен для работы на всех любительских ВВ диапазонах от 1,8 до 54 МГц, где обеспе-



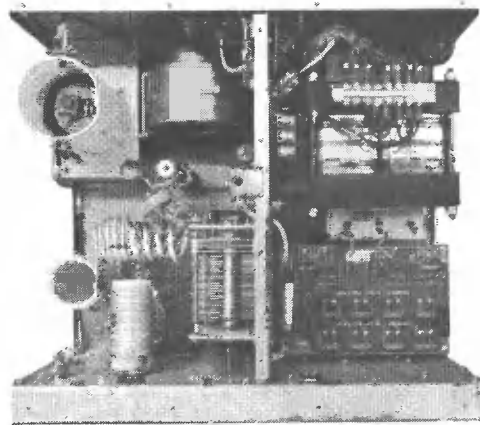
чивает выходную мощность 1000 Вт (при непрерывном излучении) или 1300 Вт (пиковое значение) при входной мощности около 60 Вт. Он собран

на одной лампе ГУ74Б. Выходное сопротивление 50 Ом обеспечивается П-контуром, входное, также 50 Ом, гарантируется широкополосной цепью согласования с КСВ<1,3 во всем диапазоне рабочих частот. Уровень гармоник -50 дБ (1,8-29,7 МГц) и -60 дБ (50-54 МГц). Интермодуляционные искажения -35 дБ. Напряжение питания 120...240 В (50/60 Гц). Размеры 430х383х190 мм. Вес 25 кг. Alpin 100 оснащен микропроцессором, который контролирует все важнейшие параметры усилителя и выводит их значения на четырехстрочный ЖКИ: ток и напряжение анода; падающую и отраженную мощности; состояние вакуумных реле и вентилятора; токи сеток; входную ВЧ мощность и усиление; температуру и возникновение



ление (согласно спецификации IEEE 802.15.4), поддержку Media Access Controller (MAC) и Advanced Encryption Standard (AES, аппаратная поддержка). В дополнение к протоколу ZigBee MRF24J40 поддерживает протокол MiWi™ - бесплатной «миниатюрной» версии ZigBee, разработанной фирмой Microchip для потребителей, не нуждающихся в зачастую избыточных возможностях протокола ZigBee. В настоящее время фирма Microchip обновила свои средства разработки для обеспечения полной поддержки ZigBee. Они включают в себя ZENA™ - комплект для анализа беспроводных сетей (номер для заказа DM183023). ZENA™ может быть приобретен как отдельно, так и в составе специализированного средства раз-

высоковольтных и ВЧ пробоев. Кроме этого процессор реализует индикатор точной настройки, благодаря которому упрощается и ускоряется настройка П-контура.



Арт и Жак Браун на новом витке развития элементной базы сделали еще одну попытку применения электро-механической обратной связи (ЭМОС) для улучшения звучания акустических систем. Объектом их исследований стал сабвуфер, т.к. именно на низких частотах диффузор динамика работает как одно целое, без собственных резонансов (т.н. «поршневой» диапазон), смещение катушки относительно магнитной системы максимально и ЭМОС можно заставить работать наиболее эффективно, без побочных эффектов снижая нелиней-

ные искажения, улучшая переходную характеристику и расширяя частотный диапазон в сторону самых низких звуковых частот. Датчиком в их системе, названной сервосабвуфер, служит пьезоэлектрический акселерометр нового поколения ACH-01-04 фирмы Measurement Specialties на пьезоэлектрической полимерной пленке. Он содержит встроенный предусилитель на полевом транзисторе 2N4117 и

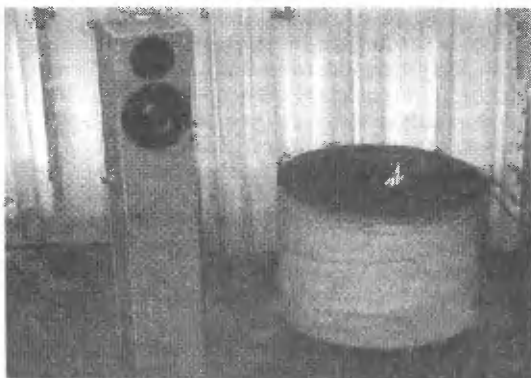


Рис.2

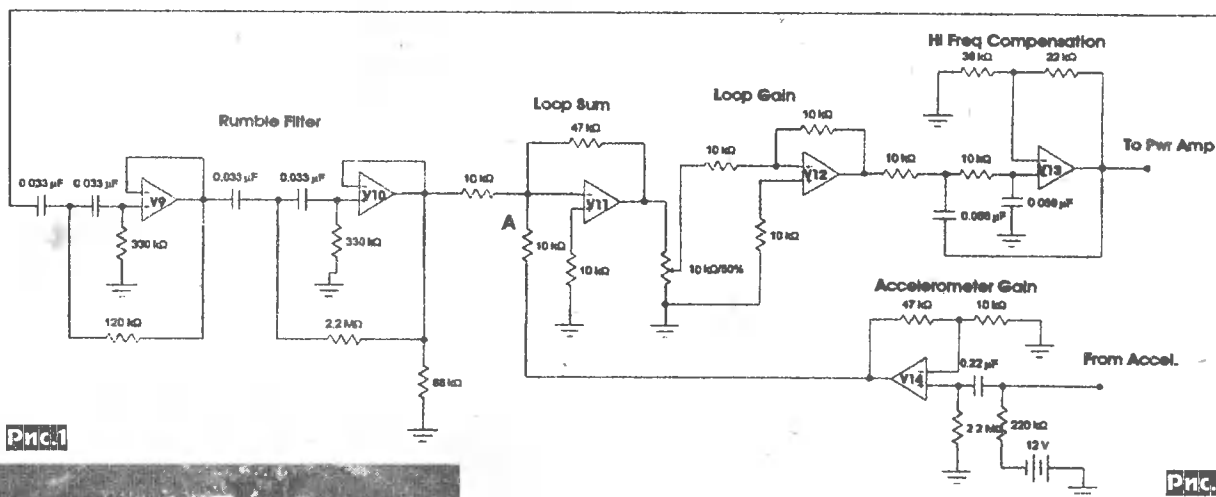
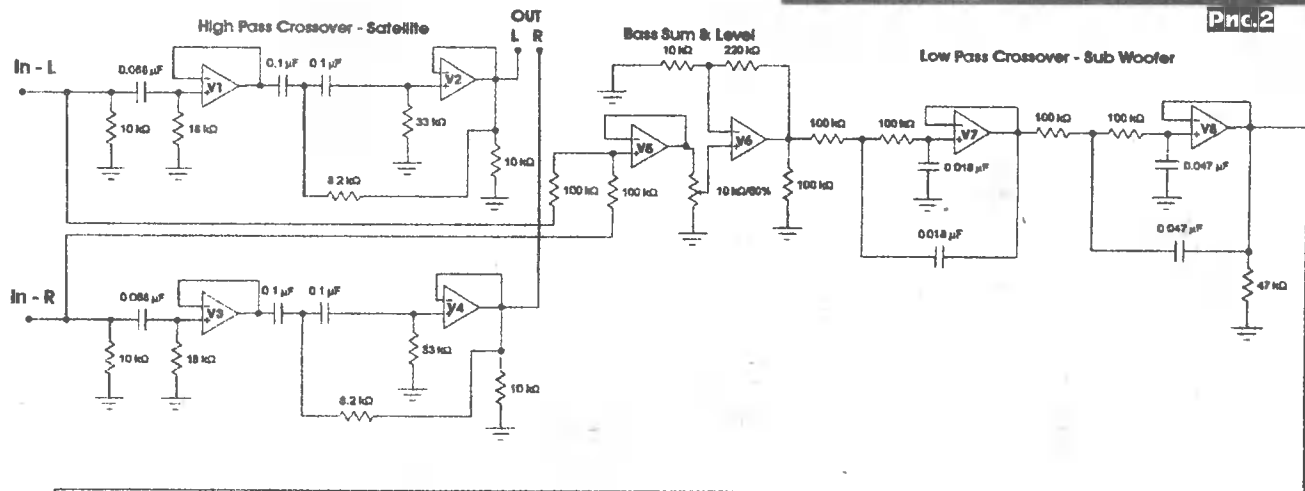
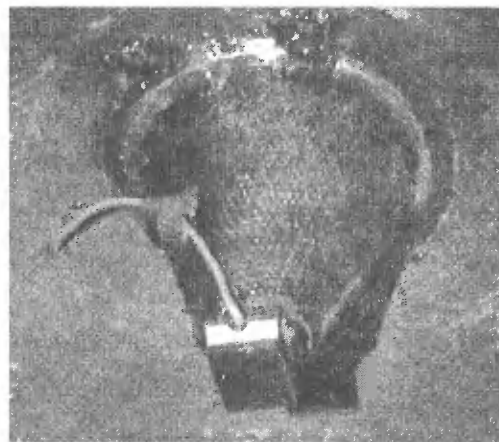


Рис.1



обеспечивает следующие характеристики (http://www.meas-spec.cn/manage/sensortypes/ACH_01.pdf): чувствительность 10 мВ/г, границы частотного диапазона 2 Гц ... 20 кГц, эквивалентный уровень шумов 6 мкВ/√Гц, динамический диапазон ±150 г, нелинейность не более 0,1%, собственная резонансная частота 35 кГц, выходное сопротивление 20 кОм, масса 8 г. Акселерометр приклеен через самодельный конус из стекловолокна, пропитанного эпоксидной смолой, на диф-

фузоре 300-ваттного 12-дюймового динамика NHT1259 фирмы Madisound Speaker Components (<http://www.madisound.com/nht1259.html>) вместо противопыльного колпачка (рис.1). Закрытым «ящиком» для динамика служит цилиндр объемом 75 литров из вставленных одна в другую на клею 20 и 21-дюймовых (50,8 и 53,4 см) картонных труб толщиной около одного сантиметра и длиной 14,5 дюйма (37 см) с наглухо приклеенными крышками из сантиметровых MDF. Совместно с сервосабвуфером автор применяет две сателлитные «башни» (рис.2), выполненные по

Рис.3

двухполосной схеме на ВЧ/СЧ динамиках Dynaudio D-28/17W-75 и имеющие нижнюю границу акустической АЧХ 75 Гц. Схема электронной части сервосабвуфера показана на **рис. 3**. Здесь на ОУ V1-V4 выполнены активные ФВЧ второго порядка, сигналы с выходов которых подаются на УМЗЧ колонок-сателлитов. Сабвуферный канал начинается с сумматора на ОУ V5, регулятора уровня сабвуфера (триммер 10 кОм) и масштабирующего усилителя на ОУ V6. Далее следуют активный ФНЧ четвертого порядка с частотой среза 105 Гц (V7, V8) и еще один фильтр четвертого порядка - ФВЧ инфразвуковых помех с частотой среза 20 Гц (V9, V10). Ключевым элементом схемы является сумматор на ОУ V11, который на самом деле (из-за того, что встроенный предусилитель акселерометра инвертирует фазу) выполняет функцию вычитания сигнала акселерометра (заводимого как сигнал отрицательной обратной связи через усилитель V14) из исходного сигнала с выхода фильтра на ОУ V10. «Сигнал ошибки» с выхода V11 через регулятор петлевого усиления (триммер 10 кОм и ОУ V12) и компенсирующий ФНЧ (V13) подается на мощный УМЗЧ сабвуфера. На трех последних элементах необходимо остановиться подробнее. Как и в любой системе с ООС, эффективность исправления нелинейных и частотных искажений сервосабвуфера пропорциональна т.н. петлевому усилению (глубине ООС). С другой стороны, исходя из условия обеспечения устойчивости, петлевое усиление на частотах, где сдвиг по фазе в разомкнутой петле ООС приближается к 180°, должно быть меньше единицы (иначе отрицательная ОС вырождается в положительную и возникает самовозбуждение - паразитная автогенерация). Триммер 10 кОм на входе V12 как раз и является регулятором глубины ЭМОС, позволяя максимизировать ее для разных динамиков, корпусов сабвуфера и УМЗЧ без возникновения самовозбуждения. ФНЧ на ОУ V13 выполняет в сервосабвуфере примерно ту же роль, что и конденсатор коррекции в обычном ОУ - уменьшает петлевое усиление на частотах выше нескольких сотен герц - там, где связь «динамик + акселерометр» уже вносит существенную задержку по фазе. Для иллюстрации сказанного на **рис. 4** показаны ФЧХ (сверху) и АЧХ (снизу) цепочки элементов ЭМОС V11-V12-V13-УМЗЧ-динамик-акселерометр при разомкнутой петле (отпаян резистор между выходом V14 и входом V11). Кстати, это по сути графики акустической ФЧХ и АЧХ сабвуфера без ЭМОС, ведь акселерометр линеен от 2 Гц до 20 кГц и напряжение на его выходе отображает звуковое давление. Стрелками 1 и 2 на **рис. 4** отмечены точки, соответствующие единичному петлевому усилению (на нижнем графике). На верхнем графике легко убедиться, что частотам единичного петлевого усиления соответствуют запасы по фазе 45° как со стороны низких (примерно 18 Гц), так и со стороны высоких (примерно 360 Гц) частот, что свидетельствует о

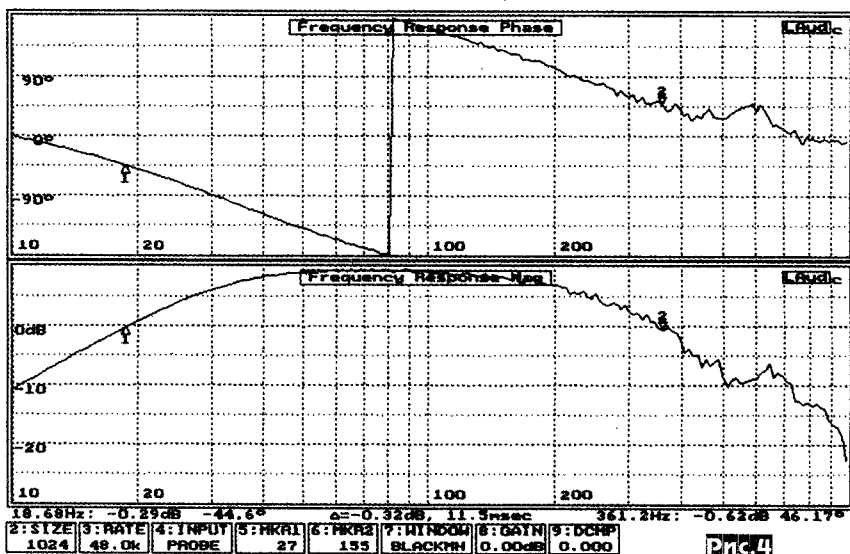


Рис. 4

Closed loop response without filters.

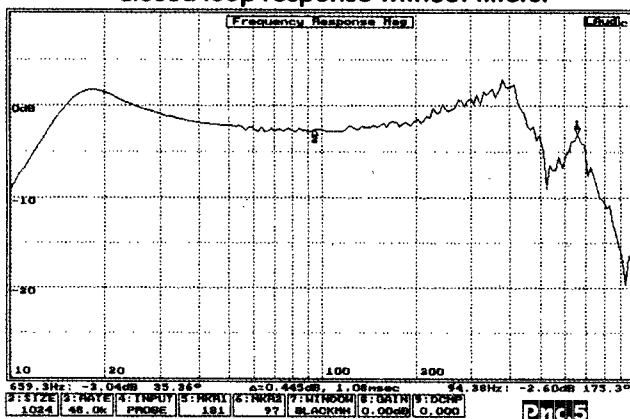


Рис. 5

Closed loop response with filters.

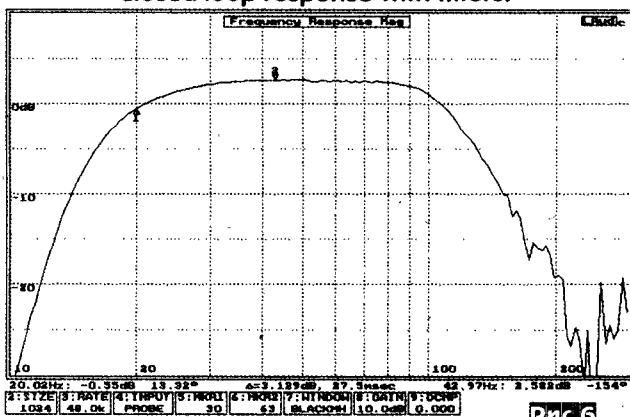


Рис. 6

теоретически безукоризненной устойчивости данной реализации ЭМОС. Касательно не показанного на схеме УМЗЧ сабвуфера следует отметить только один нюанс - его выходную мощность. Если вы используете динамик с чувствительностью 87 дБ/Вт/м, то для создания громкости, например, 96 дБ на частотах, где еще нет спада его АЧХ (например, 100 Гц), потребуется мощность на 9 дБ больше одного опорного ватта, т.е. 8 Вт. Если же мы захотим такую же громкость получить на частоте 30 Гц, где спад АЧХ

разомкнутой системы достигает -12 дБ (см. **рис. 4**), то, чтобы выравнять АЧХ, усилитель должен будет отдать в динамик еще на эти самые 12 дБ больше, т.е. 125 Вт. В связи с этим автор рекомендует для полной реализации потенциальных возможностей данного сервосабвуфера применять УМЗЧ мощностью порядка 500 Вт. На **рис. 5** изображена АЧХ по звуковому давлению сервосабвуфера без фильтров V9, V10 и V13. Заметные «горбики» на частотах 18 и 400 Гц соответствуют системе ООС с запасом устойчивости по фазе в 45° на границах рабочего диапазона. На **рис. 6** изображена аналогичная АЧХ сервосабвуфера с фильтрами V9, V10 и V13, сравнив которую с **рис. 4**, можно судить об эффективности ЭМОС:

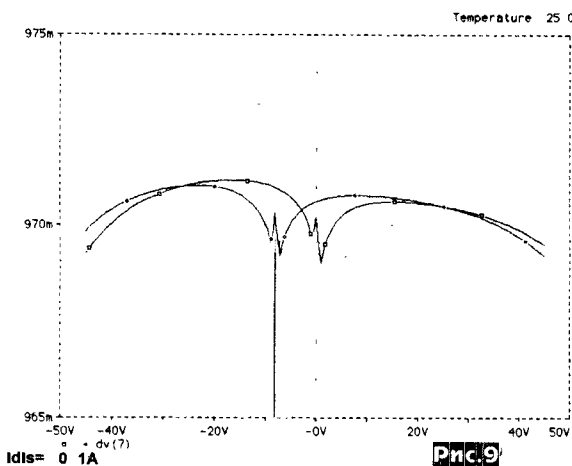
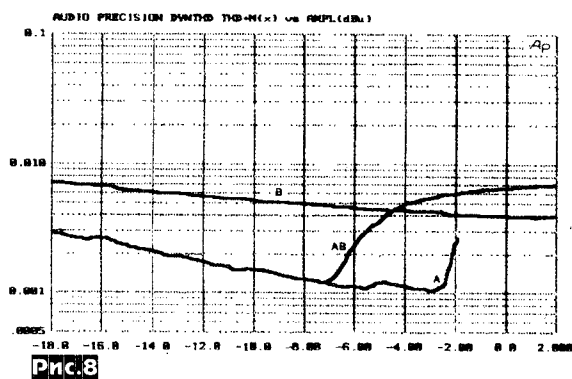
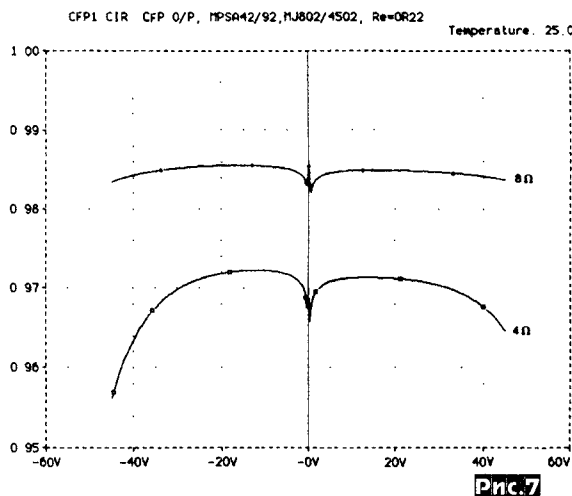
нижняя граница АЧХ расширена с 35 до 20 Гц. Авторы уверяют, что субъективно такого глубокого и чистого баса без малейшего намека на бубнение они не слышали ни от одного другого пассивного, т.е. не охваченного ЭМОС, сабвуфера («AudioXpress» №6/2006, с.34-39).

Известный нашим постоянным читателям глубиной аргументации и оригинальностью схемных решений транзисторных УМЗЧ англичанин **Дуглас Селф** представил свою новую разработку - **усилитель с выходной ступенью клас-**

са XD (crossover displacement - динамическое смещение зоны переключения). В своем как всегда детальном исследовании свежим взглядом компромисса между линейностью класса А и экономичностью класса В - выходных ступеней класса АВ - он обнаружил неожиданный нюанс. На **рис. 7** изображены зависимости мгновенного коэффициента передачи в функции входного напря-

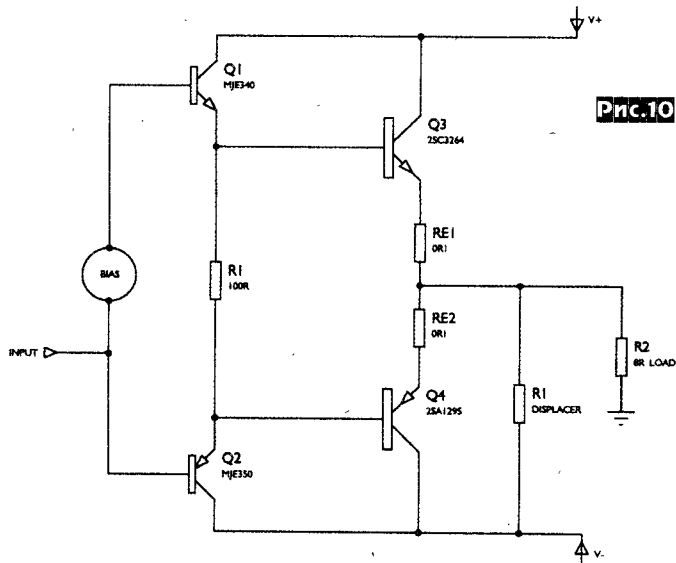
на ВЧ общей ООС невысока. Перевод транзисторов в режим класса А путем увеличения начального тока коллектора до нескольких ампер, т.е. до уровня, при котором даже при максимальной выходной мощности ни один из транзисторов двухтактного каскада не закрывается, устраняет переключательные искажения, но резко снижает КПД и, главное, максимальную выходную мощность. Поэтому режим класса А применяется только в High-End усилителях, решающих проблему «в лоб» не считаясь с затратами «железа» и энергии, а большинство УМЗЧ класса Hi-Fi работают в режиме класса АВ, начальный ток транзисторов которых находится посередине между нулевым в классе В и максимальным в классе А. При этом априори считается, что до некоторой пороговой мощности выходная ступень работает в высоколинейном классе А без переключательных искажений и низким КПД (но при малой мощности низкий КПД еще не приводит к чрезмерному разогреву и энергопотреблению), а выше этого порога - в экономичном классе В с несколько большими искажениями, чем в классе А, но меньшими, чем в чистом классе В. Решив проверить эти казалось бы азбучные истины, Дуглас с изумлени-

упомянутых классов. Старый добрый класс АВ при больших мощностях оказался хуже не только класса А, но и чистого класса В! Такой резкий рост искажений в классе АВ обусловлен эффектом, который Дуглас назвал «gm-doubling», дублированием крутизны. Его суть в том, что при малой мощности оба транзистора двухтактного выходного каскада находятся в активном режиме, т.е. оба выполняют усиленные функции. Но в моменты перехода из режима класса А в режим класса В происходит отключение одного из транзисторов двухтактного выходного каскада, что означает, что усиленные функции продолжает выполнять уже только один транзистор. Скачок усиления в 2 раза вроде бы не так страшен - он очень быстро компенсируется всей ООС (поскольку все элементы петли находятся в быстродействующем активном состоянии, в отличие от медленного насыщения или отсечки), но как раз эта быстрая реакция и играет «злую шутку» - в моменты перехода из класса А в класс В и обратно (а таких моментов - 4 за один период синусоиды!) усилитель формирует очень короткий импульс искажений, который состоит практически из гармоник очень высоких порядков, т.е. тех, для которых общая ООС уже неэффективна. Выходом из положения Дуглас видит использование режима класса В (при котором одновременное активное состояние обоих транзисторов двухтактной выходной ступени исключается), но со смещенной зоной переключения (**рис. 9**). Простейшим схемным приемом, реализующим такой подход, является соединение выхода двухтактного каскада с одной из шин питания че-



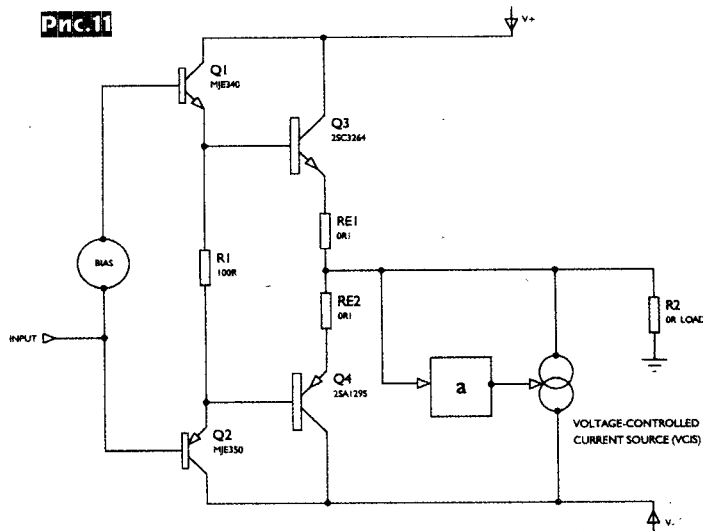
жения для типового двухтактного транзисторного эмиттерного повторителя класса В на 8-омной (верхний график) и 4-омной (нижний) нагрузке. В момент перехода через нуль наблюдаются т.н. «переключательные» искажения - резкие изменения коэффициента передачи, которые являются причиной возникновения гармоник высших порядков, эффективность подавления которых ослабленной

ем обнаружил, что искажения усилителей класса АВ до граничной мощности действительно совпадают с минимумом класса А, но выше этого порога резко возрастают, даже превышая искажения чистого класса В. Иллюстрирует сказанное **рис. 8**, на котором изображены графики зависимости коэффициента гармоник в функции выходной мощности от 0,5 до 50 Вт (0 дБ = 30 Вт) для УМЗЧ трех



рез резистор R1 DISPLACER (**рис. 10**). Оно довольно часто применяется для искусственного перевода двухтактных выходных каскадов ОУ в одноктактный режим класса А, но ввиду плохих энергетических характеристик в мощных УМЗЧ не используется. Замена резистора R1 активным генератором стабильного тока в этом случае дает лучший результат, но Д.Селф предложил сделать генератор

Рис.11



тока модулируемым в такт со звуковым сигналом (рис. 11), причем коэффициент передачи блока «а» сделать таким, чтобы ток активного генератора был пропорционален мгновенному выходному напряжению УМЗЧ. Т.е. если, скажем, ток активного генератора I_T равен 1 А при нулевом выходном напряжении $U_{вых}$, то на отрицательном максимуме он должен быть 2 А, а на положительном - нулю, или математически $I_T = I_0(1 - U_{вых}/U_{пит})$. Схемная реализация генератора динамического смещения XD (рис. 12, эту «примочку» можно легко встроить в любой транзисторный УМЗЧ) лишь немного сложнее простого генератора тока, а выгода от ее использования заключается не только в переносе зоны переключения из диапазона малых выходных напряжений, но и в том, что модуляция тока DISPLACER уменьшает изменение тока через транзисторы выходного каскада

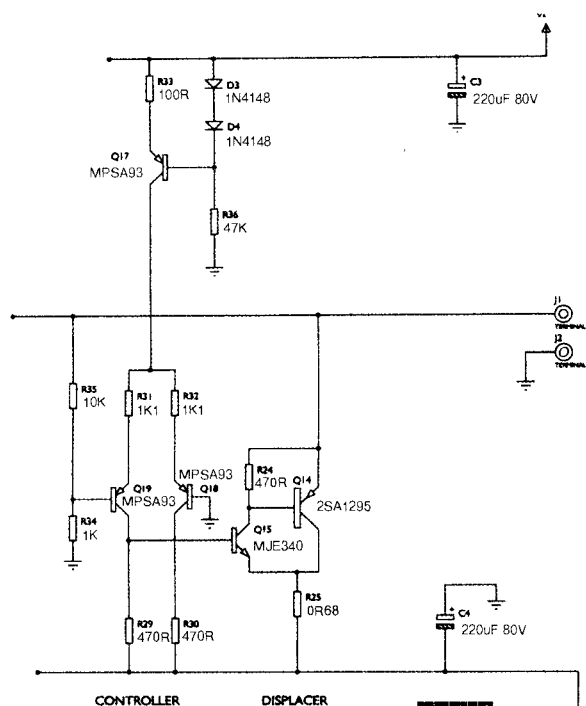


Рис.12

УМЗЧ и тем самым дополнительно линеаризует их передаточную характеристику. Собственно устройство состоит из контроллера на дифкаскаде Q17 - Q19, вход которого через резистивный делитель R35/R34 подключен к выходу УМЗЧ, и мощного управляемого генератора тока на тран-

зисторах Q15, Q14. УМЗЧ класса XD запатентован (UK Patent Application Number 0505024.0), уже выпускается фирмой Cambridge Audio под названием Azur 840A (<http://www.cambridgeaudio.com/assets/documents/840Awhitepaper8-2-06web.pdf>) и в январе этого года был признан инновацией года на выставке CES 2007 в Лас-Вегасе (<http://www.cesweb.org/attendees/awards/innovations/>).

Таблица 1

Рвых.	100%	50%	10%
класс B	74%	54%	23%
класс XD PP	66%	46%	14%
класс XD CONST	57%	39%	11%
класс A	43%	23%	4%

В таблице 1 приведены значения КПД вариантов класса B, XD и A для разных значений выходной мощности («Electronics World» № 11/2006, с.20-25).

Комплементарно-симметричный УМЗЧ Бока Шилларда (рис. 14) на нагрузке сопротивлением 4 Ома развивает мощность 300 Вт, что соответствует среднеквадратическому значению выходного напряжения 34,6 В или ампли-

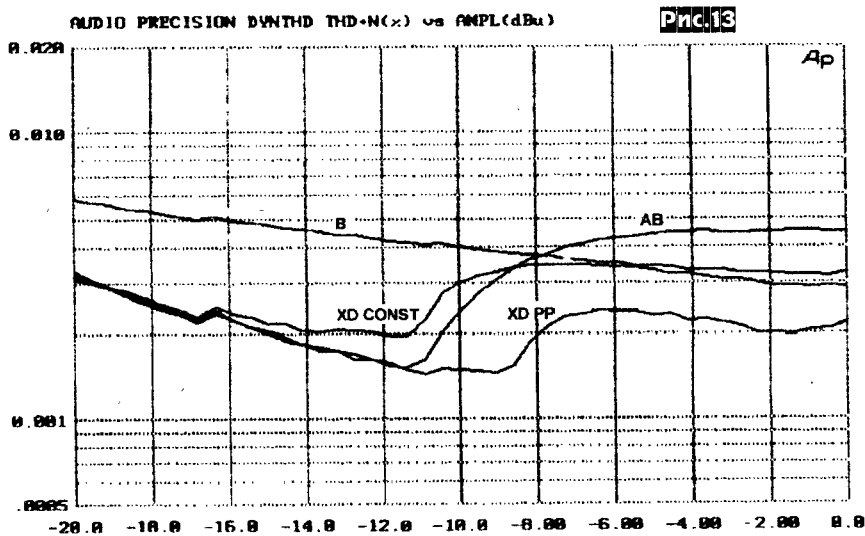


Рис.13

туда 48,8 В. Для достижения такой энергетики напряжение питания выбрано довольно значительным $U_T = \pm 60$ В, поэтому во всех каскадах применены современные высоковольтные транзисторы. В частности, входной двойной дифференциальный каскад T1-T4 и каскад усиления напряжения T5/T7 выполнены на 2N5401/2N5551 ($U_{кз}=150$ В, $I_{к}=600$ мА, $P_{к}=350$ мВт), предвыходной каскад T10/T11 - на MJE15030/MJE15031 ($U_{кз}=150$ В, $I_{к}=8$ мА, $P_{к}=50$ Вт), выходной - на парах T12-T15 MJ15003/MJ15004 ($U_{кз}=140$ В, $I_{к}=20$ мА, $P_{к}=250$ Вт). Усилитель охвачен цепью общей ООС R13C6/R14C5, задающей $K_u = 1 + R13/R14$, а также замыкающей 100%-ную ООС по постоянному напряжению, поддерживающую нуль на выходе. Точную подстройку нуля выполняют при налаживании триммером P1, а начальный ток эмиттеров транзисторов выходного каскада устанавливают триммером P2. Благодаря полной симметрии схемы в значительной степени компенсированы четные гармоники спектра искажений. На рис. 15 показана схема блока питания. Здесь кроме платы собственно УМЗЧ Vegerosito показаны блоки защиты акустической системы от щелчков при

зисторах Q15, Q14. УМЗЧ класса XD запатентован (UK Patent Application Number 0505024.0), уже выпускается фирмой Cambridge Audio под названием Azur 840A (<http://www.cambridgeaudio.com/assets/documents/840Awhitepaper8-2-06web.pdf>) и в январе этого года был признан инновацией года на выставке CES 2007 в Лас-Вегасе (<http://www.cesweb.org/attendees/awards/innovations/>).

Рис. 14

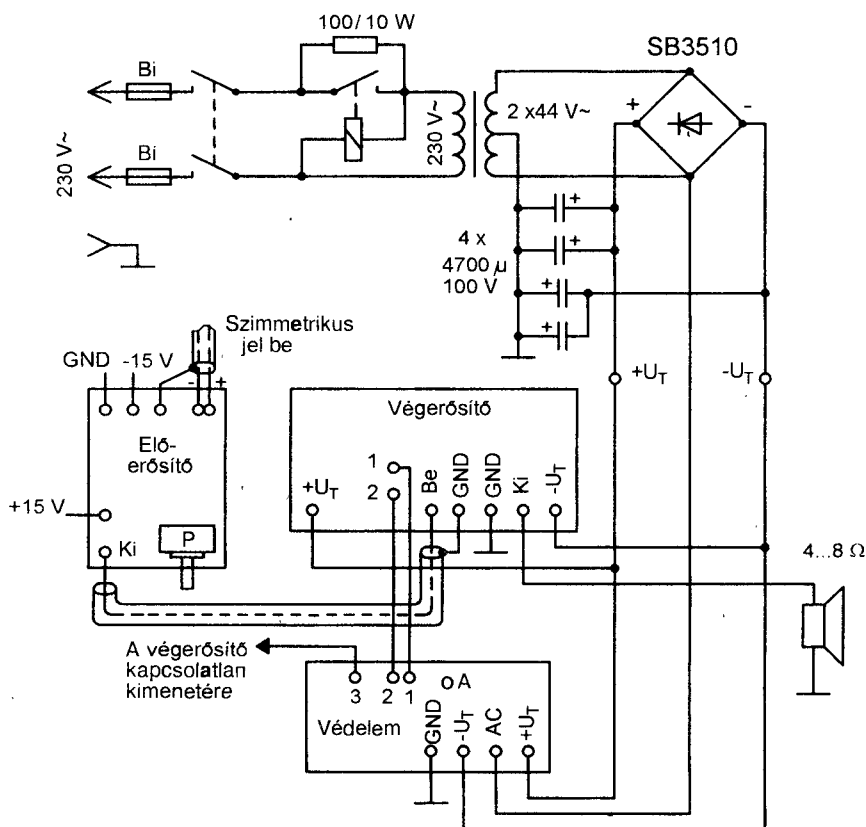
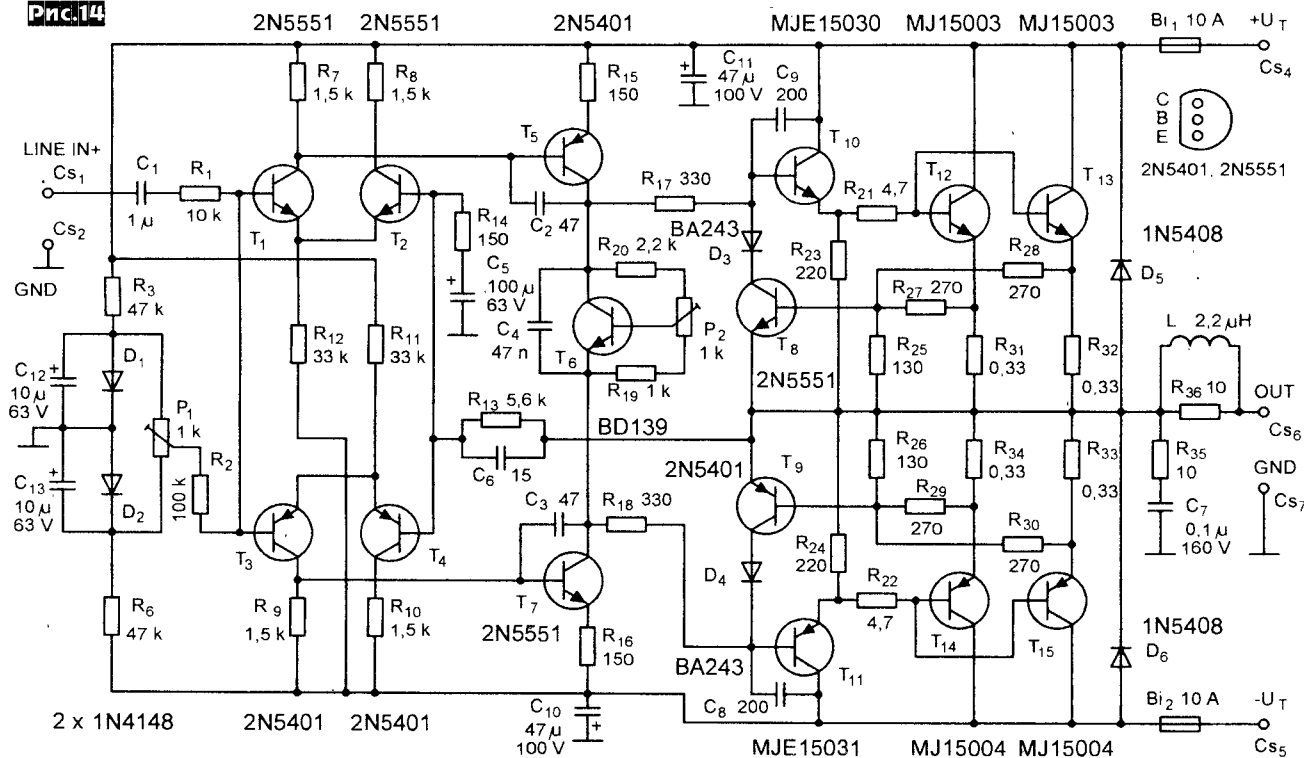
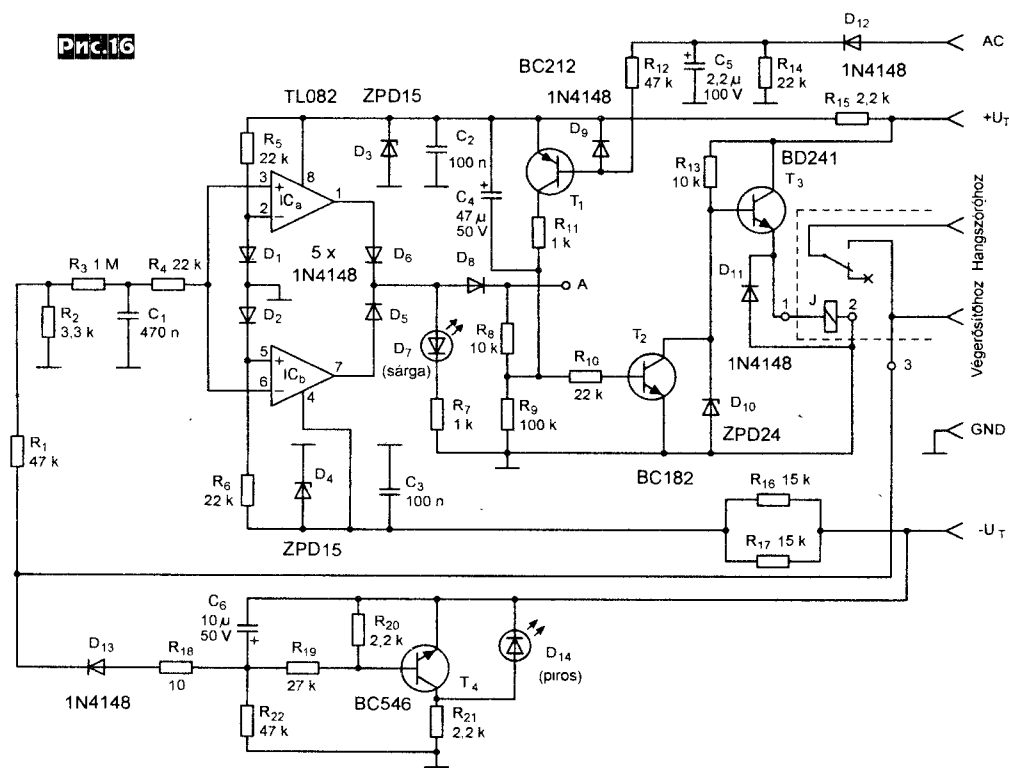


Рис. 15

включении и нештатных ситуаций Vedelem, а также предусилителя Eioerosito. Принципиальные схемы обоих блоков показаны соответственно на рис. 16 и рис. 17. В режиме нормальной работы в блоке защиты транзистор T3 открыт, а T2 и T1 закрыты, и акустическая система через замкнутые контакты реле J соединена с выходом усилителя. Если же постоянная составляющая напряжения на выходе УМЗЧ в аварийной ситуации превысит порог ± 10 В (опасный для АС), то, пройдя через делитель R1/R2 и ФНЧ R3C1, она вызовет срабатывание оконного компаратора ICa, ICb, один из выходов которого через D5 или D6, D8, R10 откроет T2, закроет T3 и отключит АС от УМЗЧ с внештатным выходом. Аналогичное отключение произойдет и в случае выключения сети, но тут транзистор T2 откроется транзистором T1, на базе которого в нормальном режиме поддерживается запирающее напряжение с выхода специального маломощного выпрямителя D12C5. При отключении сети C5 разрядится через R14 быстрее, чем конденсаторы основного выпрямителя (4x4700 мкФ на рис. 15), и база T1 окажется соединенной с открывающим земляным потенциалом. Предусилитель рис. 17 имеет единственный коэффициент передачи и предназначен только для расширения универсальности подключения УМЗЧ. В одиночном варианте это бестрансформаторный симметричный вход, применяемый в профессиональном оборудовании для подавления наводок на межблочный ка-

Рис.16



по рис.14, но возбуждаемых противофазно. На нагрузке сопротивлением 8 Ом такой мостовой вариант развивает мощность **600 Вт** («Radiotekhnika» №11/2006, с.610-612, №12/2006, с.672, 673 *).

Также **300-ваттный** (на 4 Ома) **УМЗЧ Владимира Горева (рис.19)** имеет выходной двухтактный каскад на комплементарных квартах мощных полевых транзисторов VT11-VT18. Входной каскад - дифференциальный каскад VT2VT4/VT3VT5 с активным генератором тока VT1 в цепи эмиттеров. Второй каскад усиления напряжения - также дифференциальный VT6VT8, но с токовым зеркалом VT7VT9 в нагрузке. VT10 формирует стандартную цепь установки и стабилизации начального тока (по 50 мА) транзисторов выходного каскада. Схема блока питания показана на

Рис.17

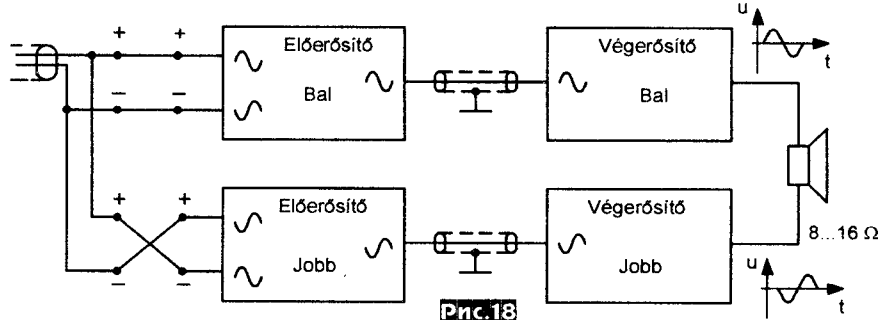
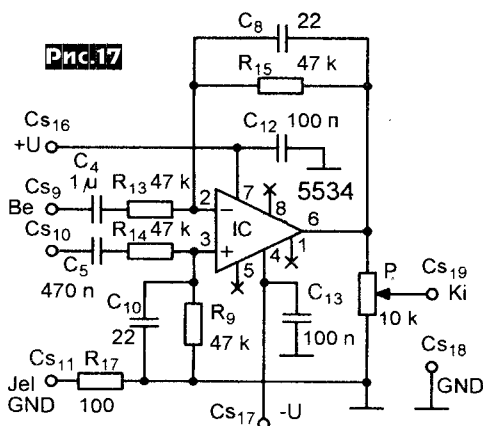


Рис.18

белъ, а в спаренном варианте (рис.18) - каскад инверсии фазы в одном из каналов мостового УМЗЧ, состоящего из двух одноканальных

рис.20. Сетевой трансформатор Т1 мощностью 400 Вт должен обеспечивать переменное напряжение 2x40 В. Чувствительность усилителя 0,75 В (ее мож-

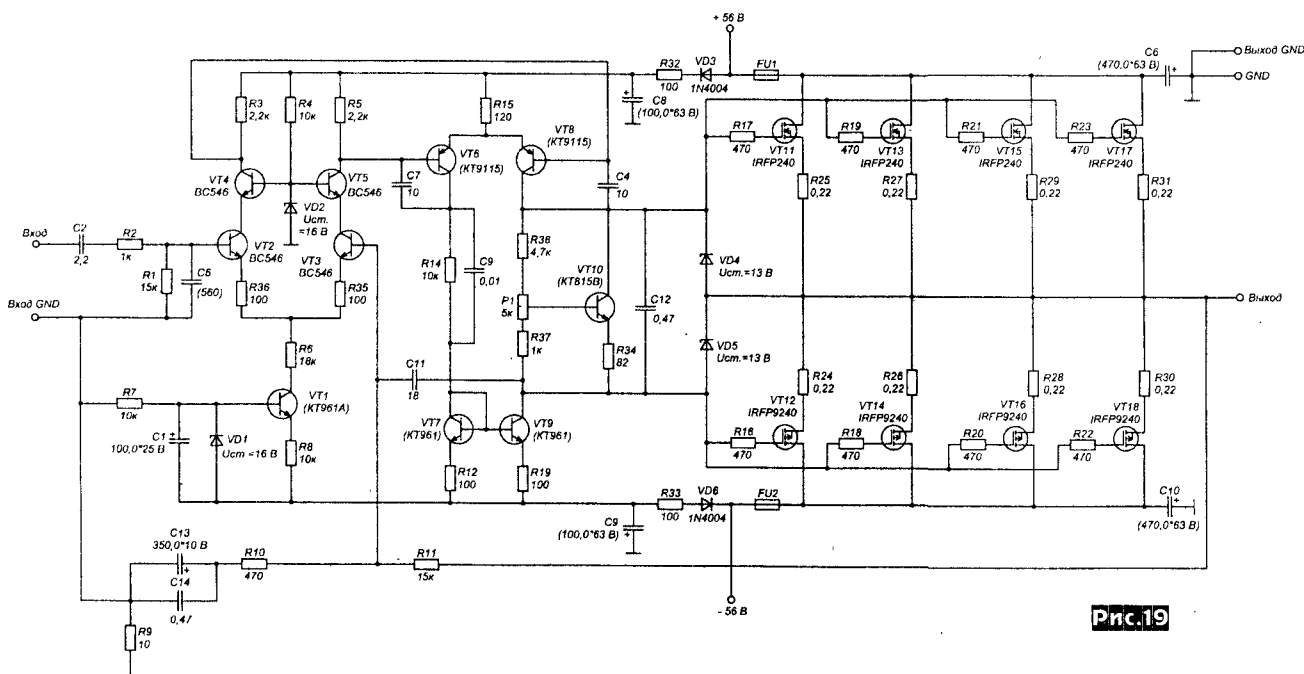


Рис.19

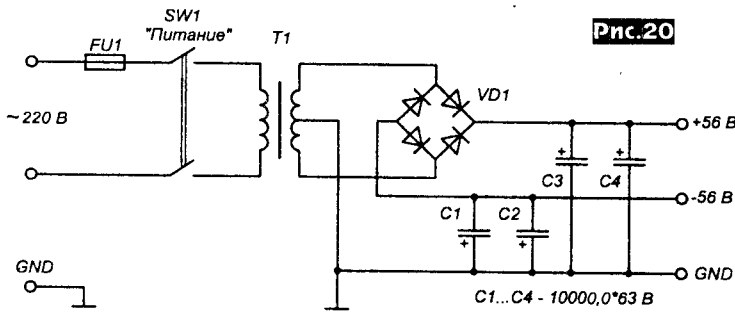


Рис.20

но при необходимости скорректировать делителем цепи общей ООС R11/R10), коэффициент гармоник 0,05% («Радиолюбитель» №11/2006, с.32, 33).

емиттеры T1, T2 - пришлось делать две одинаковых R27C9/C6R8 и R28C10/C5R7 индивидуально для каждого транзистора, а также два параметрических

ложного типа проводимости T1 (n-p-p) и T2 (p-p-p). Такое решение вдвое усложнило цепь ООС с выхода усилителя в

ной паре T5, T6 с общим эмиттером. Изюминкой стандартного двухтактного двухзвенного выходного эмиттерного повторителя являются конденсаторы C13, C14, шунтирующие по переменному току эмиттерные резисторы R23, R24 и улучшающие «скорость» выходного каскада. Остальные элементы схемы стандартны для типового транзисторного УМЗЧ: пассивный ФНЧ R2C2 подавляет радиочастотные помехи, T11 и триммер Р задают и термостабилизируют начальный ток коллекторов транзисторов выходного каскада (100...200 мА, что соответствует падению напряжения 50...100 мВ на резисторах R23, R24), R10C12 предотвращает самовозбуждение на ВЧ, а L1R25 отсекает емкость нагрузки. Постоянное напряжение на выходе в пределах ± 10 мВ устанавливается при исправных деталях автоматически, без какой-либо подстройки. Чувствительность усилителя 1 В, выходная мощность на 8-омной нагрузке составляет 25 Вт, коэффициент гармоник 0,1%. Транзисторы выходного каскада необходимо установить на радиатор площадью около 400 см² («Radiotechnika» №1/2007, с.11-13*).

Не пожелав искушать судьбу проблемами устойчивости, возникающими в УМЗЧ с общей ООС, А.Григорьев в своем УМЗЧ (рис.22) исключил выходной каскад на мощных полевых транзисторах VT13-VT16 из петли общей ООС R17R18/R15, которая охватывает в данной схеме только входной комбинированный дифкаскад VT1-VT6 и усилитель напряжения VT7-VT12. Чтобы не охваченный обратной связью выходной каскад вел себя максимально линейно, автор использовал полевые транзисторы Hitachi 2SJ162 и 2SK1058, которые несмотря на комбинированность обладают высокой степенью зеркальной идентичности характеристик, а кроме того, в каждое плечо двухтактного каскада ввел последовательно с активными VT13 и VT16 еще и «пассивные» транзисторы VT14, VT15 комбинированного основ-

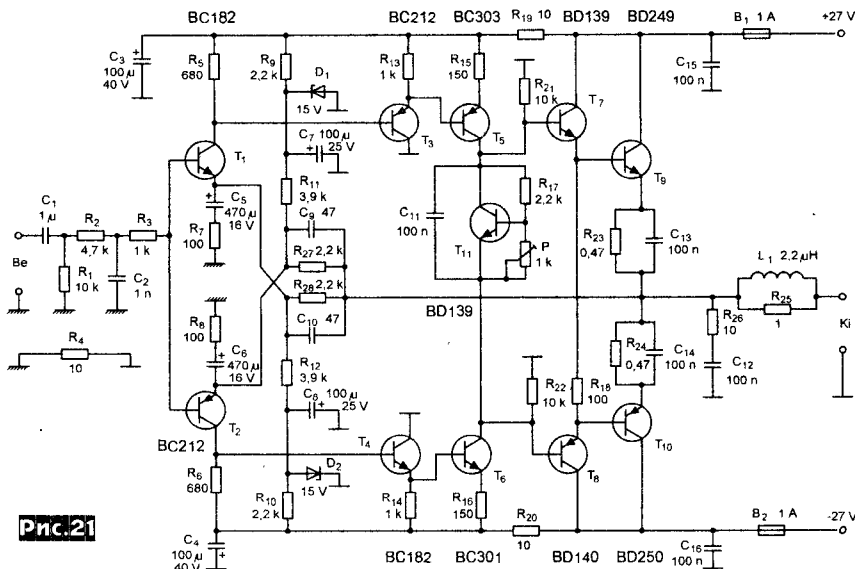


Рис.21

УМЗЧ Андре Пирета (рис.21) комбинированно-симметричен не меньше, чем у Бока Шилларда (рис.14), но входной каскад здесь не дифференциальный, а на двух работающих параллельно-противофазно усилителях по схеме с общим эмиттером на транзисторах противо-

стабилизатора эмиттерного питания R9D1C7R11 и R10D2C8R12, зато вдвое уменьшило число транзисторов входного каскада. Нагрузкой первого каскада являются развязывающие эмиттерные усилители напряжения на комбинирован-

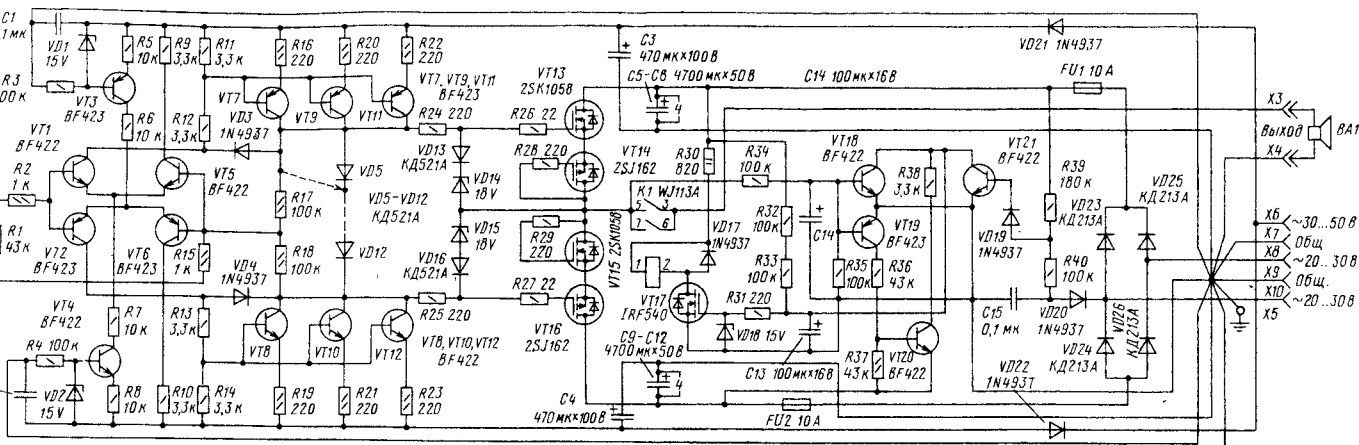


Рис.22

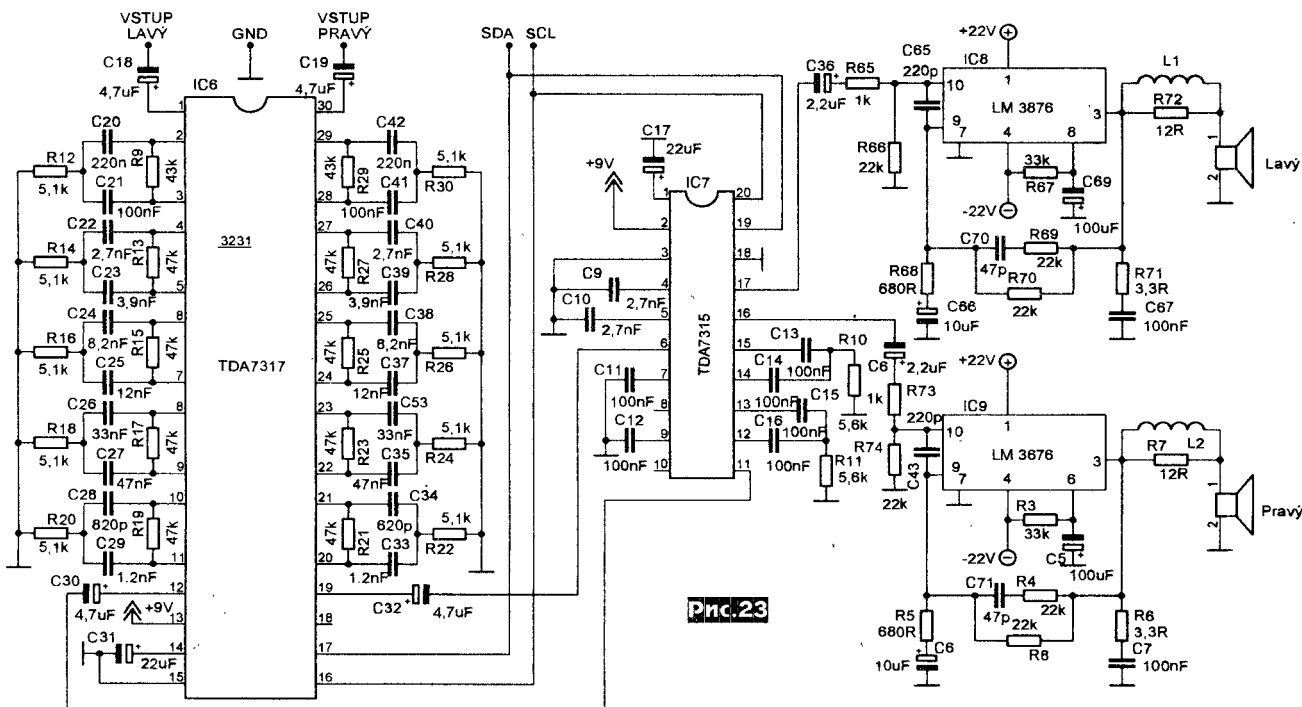


Рис. 23

ным типа. Таким образом, на любой полуволне сигнала обеспечена работа двух транзисторов разной проводимости с одинаковыми токами стока. Помимо высокой степени симметрии характеристик для положительной и отрицательной полуволн звукового сигнала такое схемное решение также вдвое увеличивает выходное сопротивление усилителя (в данном случае $R_{вых}$ равно примерно 2 Омам), что, по мнению автора, улучшает естественность локализации звуковой сцены между акустическими системами, устраняя «провалы» посередине. Применение трех параллельно включенных транзисторов VT7-VT9-VT11, VT8-VT10-VT12 в усилителе напряжения автор объясняет стремлением обеспечить максимально быстрый перезаряд довольно значительной емкости затворов полевых транзисторов выходного каскада. Таким образом, достигнута полоса до 200 кГц и скорость изменения выходного напряжения 53 В/мкс. Диоды VD3, VD4 предотвращают насыщение VT7-VT12 при максимальной амплитуде выходного напряжения, минимизируя тем самым длительность процесса выхода из ограничения. Двойной комплементарный дифференциальный входной каскад построен по типовой схеме с активными генераторами тока на транзисторах VT4, VT3. Справа от транзисторов выходного каскада на схеме рис. 22 находятся элементы классического релейного (K1) узла защиты АС, обеспечивающие 10-секундную задержку подключения нагрузки при включении питания (R32R33C13), отключения нагрузки при появлении на выходе аномального постоянного напряжения больше $\pm 0,6$ В (VT18-VT20) и быстрого (в течение 0,2 с, т.е. до выхода УМЗЧ из нормального режима и возможного появления разрядного «щелчка») отключения нагрузки при

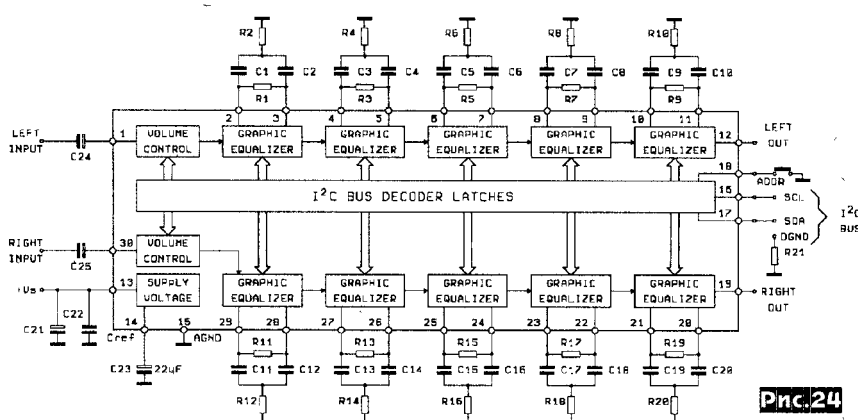


Рис. 24

выключении сети (VD20C15VT21). Защита транзисторов выходного каскада от токовых перегрузок (более 7 А) обеспечена диодно-стабилитронными цепочками VD13-VD16, а высокая термостабильность режима обеспечена физическими свойствами полевых транзисторов и каких-либо дополнительных мер не требует. Ток покоя в диапазоне 200...500 мА устанавливают при налаживании подбором количества диодов VD5-VD12. Чувствительность усилителя 0,7 В (коэффициент усиления $K_u = 1 + R17/R2R15 = 51$ или 34 дБ), выходная мощность на нагрузке 8 Ом достигает 120 Вт, полоса рабочих частот 20 Гц - 200 кГц («Радио» №1/2007, с. 17-21 *).

СтереоУМЗЧ с цифровым эквалайзером (рис. 23) разработан Михаилом Данеком и Владимиром Попелка. Соб-

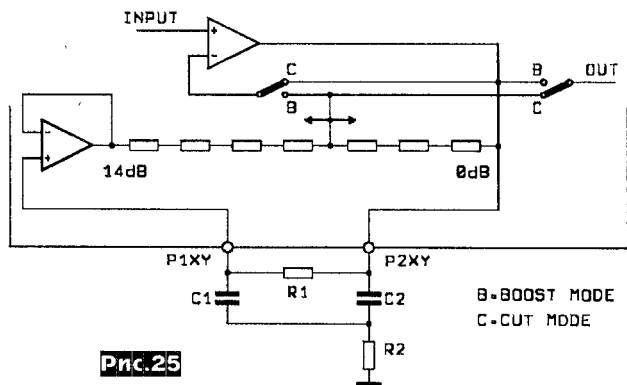


Рис. 25

ственно 40-ваттные усилители мощности выполнены по типовой схеме включения на хорошо зарекомендовавших себя аудиофильских ИМС LM3876 IC8, IC9, обеспечивающих в полосе 20 Гц... 20 кГц коэффициент гармоник не более 0,04%. Предусилитель (входное сопротивление 30 кОм) выполнен на 5-полосном стерео-эквалайзере IC6 TDA7317 и аудиопроцессоре IC7 TDA7315. Обе микросхемы выпускаются фирмой STMicroelectronics

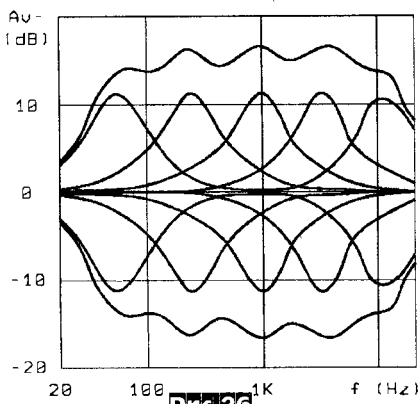


Рис.26

и управляются по шине I²C. Блок-схема TDA7317 показана на **рис.24**. Она содержит входной аттенуатор, коэффициентом передачи которого с целью согласования уровней и максимизации динамического диапазона можно управлять в пределах от 0 до -17,625 дБ с шагом 0,375 дБ, и 5 соединенных последовательно полосовых фильтров. Каждый из фильтров представляет собой т.н. «биквад» (**рис.25**), квазирезонансная частота и добротность которого задается внешними резисторами R1, R2 и конденсаторами C1, C2 в соответствии с выражениями $f_p = 1 / (2\pi \sqrt{R1C1R2C2})$, $Q = \sqrt{(R1C1R2C2) / (R2(C1 + C2))}$, а встроенные ОУ и резистивный делитель с соответствующими

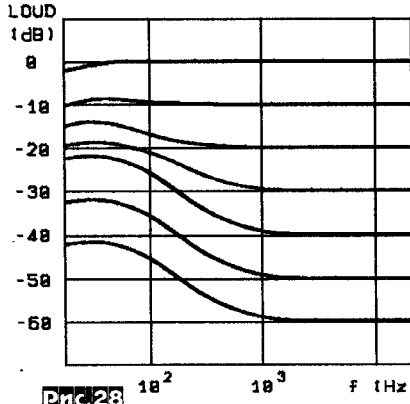


Рис.28

ющими коммутаторами задают подъем/завал АЧХ в зоне действия фильтра на ± 14 дБ с шагом 2 дБ. Семейство формируемых микросхемой IC6 АЧХ (квазирезонансные частоты 60, 260 Гц, 1,4, 3,2 и 10 кГц) показано на **рис.26**; кроме того,

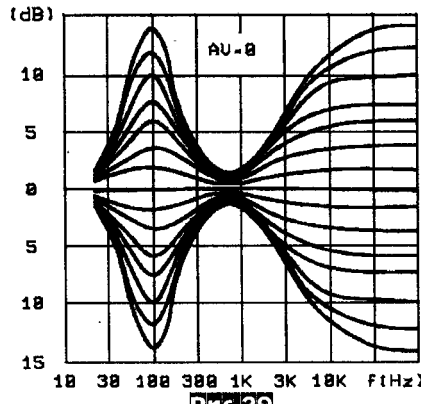


Рис.29

в субмению управления предусмотрены также предустановки Flat (линейная АЧХ), Pop (подъем +2 дБ на 260 Гц), Techno (+10 дБ @ 60 Гц и 10 кГц, +4 дБ @ 260 Гц), Dance (+10 дБ @ 60 Гц, +4 @ 260 Гц, -4 дБ @ 1,4 и 3,2 кГц), House

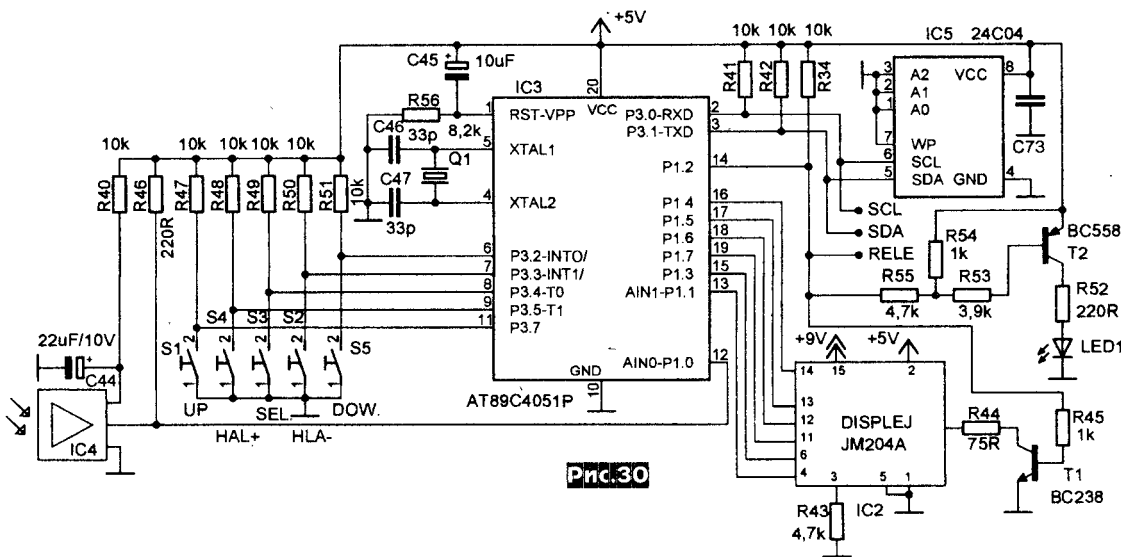


Рис.30

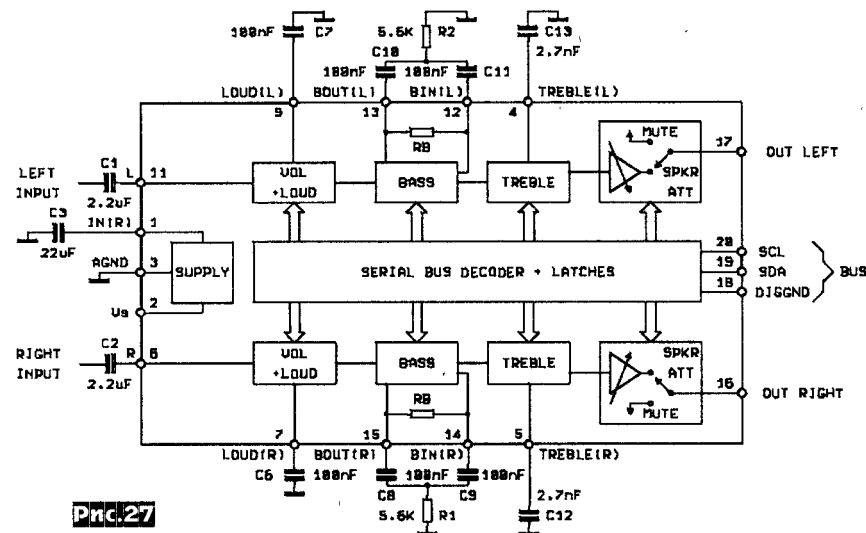


Рис.27

(+14 дБ @ 60 Гц и 10 кГц, -8 дБ @ 1,4 кГц, -2 дБ @ 3,2 кГц), Rege-речь (+8 дБ @ 1,4 кГц и -8 дБ @ 3,2 кГц). Микросхема имеет собственный коэффициент гармоник не более 0,01% и отношение С/Ш не менее 100 дБ. Блок-схема IC7 TDA7315 показана на **рис.27**. Она содержит тонкомпенсированный регулятор громкости (**рис.28**) с диапазоном коэффициента передачи -78,75 ... 0 дБ с шагом 1,25 дБ, регулятор стереобаланса с диапазоном -38,75 ... 0 дБ и шагом 1,25 дБ, регуляторы тембра НЧ и ВЧ с диапазоном ± 14 дБ и шагом 2 дБ (**рис.29**), а также схему приглушения. Собственный коэффициент гармоник $< 0,01\%$, отношение С/Ш > 106 дБ. Управление всеми функциями по шине I²C (линии SDA и SCL) осуществляет микроконтроллер IC3 AT89C4051P (**рис.30**). Он опрашивает кнопки управления S1-S5, разме-

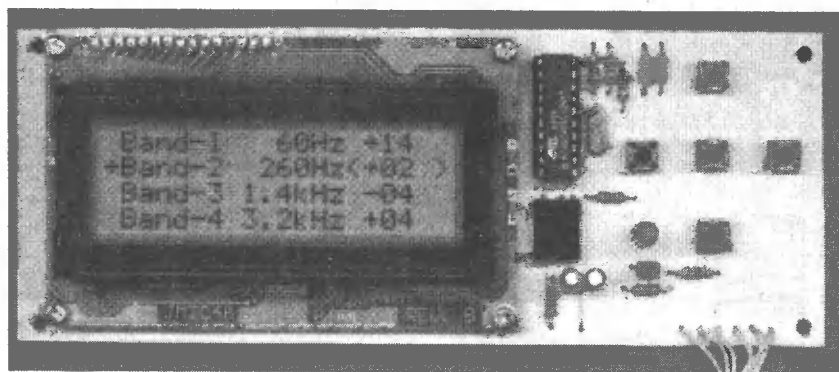


Рис.31

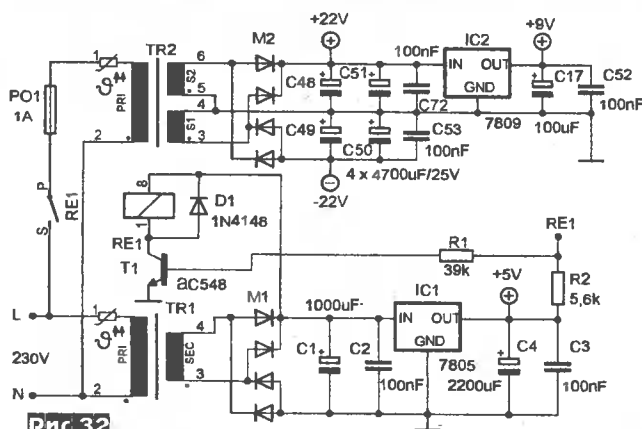


Рис.32

ценные крестообразно (вверх, вниз, вправо, влево и подтверждение выбора - по центру, рис.31), посредством которых выбирается соответствующая строка меню и значение параметра управления. Для индикации применен 4-строчный 20-знаковый матричный (5x7 точек) ЖК-дисплей IC2 JM204A SFYLYNC-06, контрастность которого в случае необходимости можно отрегулировать резистором R43. ИМС IC5 - внешняя EEPROM, в которой сохраняются текущие установ-

ки при выключении питания, а IC4 S F H 5 0 6 - 3 6 (TSOP1736) - фотоприемник ДУ (дистанция до 10 м) в стандартном протоколе RC5. Линия RELE, транзистор T2 и светодиод LED1 управляют и индицируют включение устройства. На рис.32 показана схема блока питания, где линия RE1 подключена к линии RELE платы управления (рис.30) и обеспечивает включение/выключение (посредством реле RE1 типа G2R - 1A/12VDC) основного выпрямителя TR2M2C48-C51 и стабилизатора IC2, в то время как микроконтроллерная плата постоянно питается от дежурного стабилизатора IC1. Сетевые трансформаторы: TR1 - микромощный (2 ВА) с вторичной обмоткой на 12 В, 150-ваттный TR2 оснащен вторичной обмоткой 2x20 В, 3,5 А. hex-файл (4,2 КБ) прошивки контроллера доступен по адресу <http://www.aradio.cz/programs/zosilnovac-eq1206.zip> («Prakticka elektronika A Radio» №12/2006, с. 18-23, *).

www.aradio.cz/programs/zosilnovac-eq1206.zip («Prakticka elektronika A Radio» №12/2006, с. 18-23, *).

Ламповый стереопредусилитель Генриха Сименса содержит (рис.33) две ступени. Первая на двойном триоде V1A, V1B (отеч. аналог 6Н2П) представляет собой **винил-корректор** с активной цепью формирования АЧХ коррекции частотнозависимой ООС с анода V1B в катод V1A - C6-C9R9R10/R4. Резистор R1 задает стандартное входное сопротивление 47 кОм, а микроDIP-переключатель SW1 позволяет подобрать оптимальную входную ёмкость устройства для конкретной головки заукоснимателя и тонарового кабеля. Конденсаторы C2 и C3 предотвращают паразитные радиочастотные резонансы. Вторая ступень на V2A, V2B похожа на первую, но охвачена частотнонезависимой ООС R20/R15 и выполняет функции линейного буферного усилителя. Подстроечный резистор R20 выполняет функции триммера чувствительности (ими при наладивании по измерительной грампластинке выравнивают напряжения на выходах левого и правого стереоканалов), а спаренный R19 - регулятор уровня. Благодаря последнему, а также высокому анодному напряжению, устройство обладает большой перегрузочной способностью, недостижимой в микросхемно-транзисторных аналогах. Схема блока питания показана на рис.34. С целью устранения сетевого фона как анодное, так и накальное напряжения формируются соответственным многозвенным пассивно-активным сглаживающим фильтром R2-R8C2-C7 со стабилизатором D3D4R9T1 и интегральным стабилизатором IC1 (эту микросхему необходимо установить на радиаторе). Тороидальный сетевой трансформатор имеет анодную обмотку 2x250 В / 20 мА и накальную 12,6 В / 3 А. Коэффициент усиления всего предусилителя на частоте 1 кГц равен 150, сопро-

Verstärkerplatine

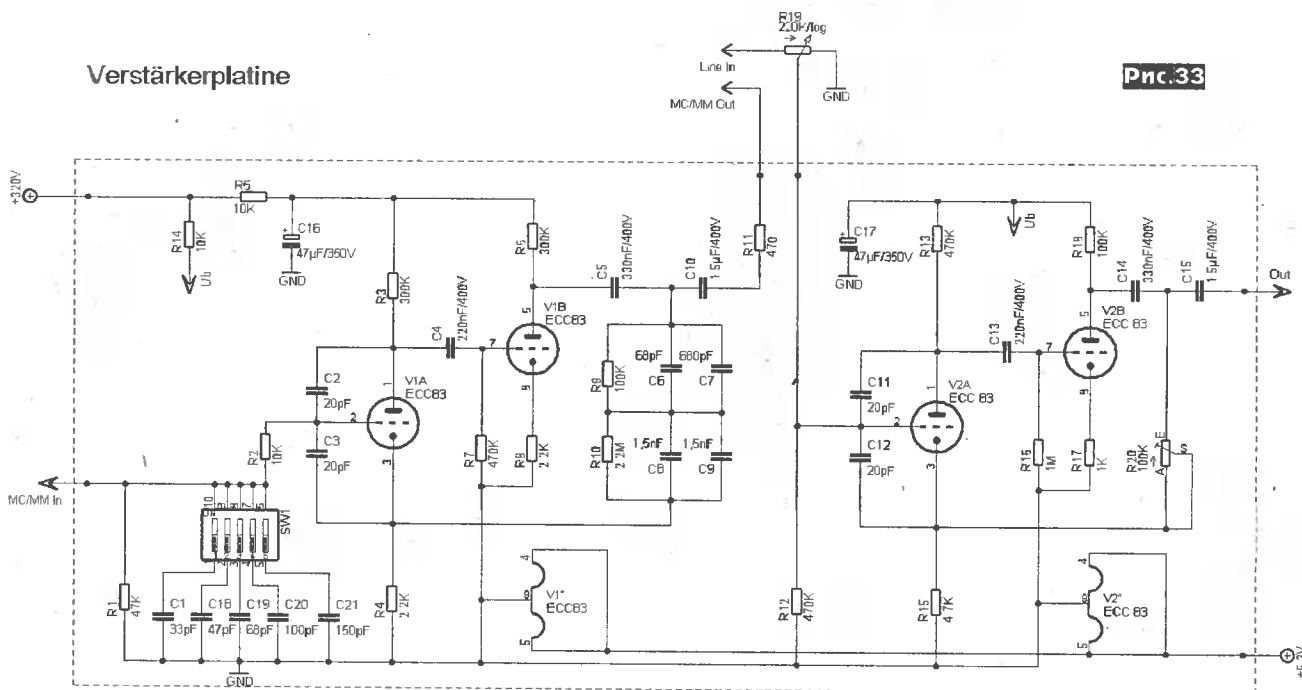
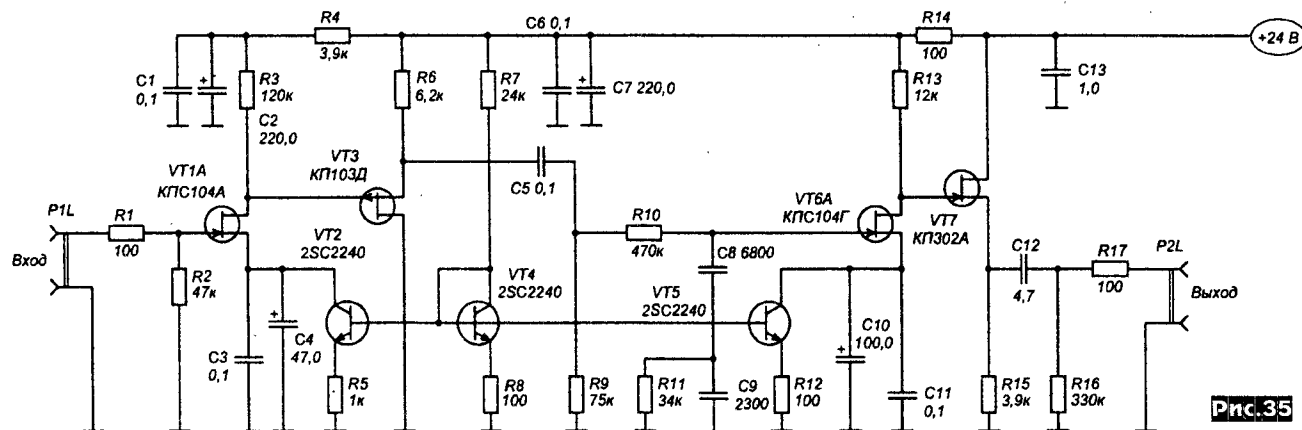
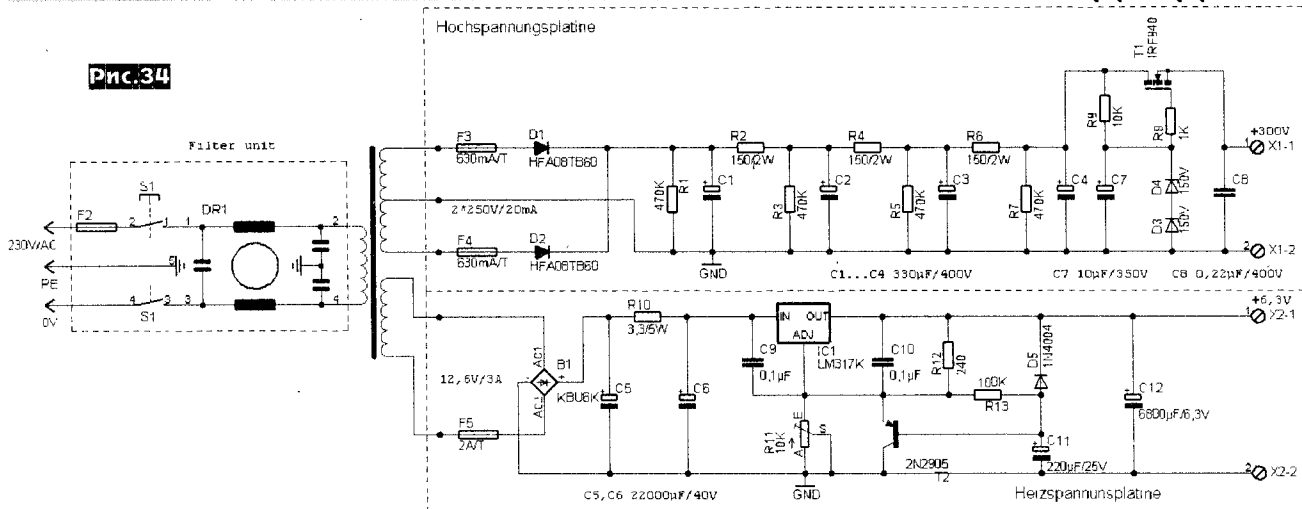


Рис.33

Рис.34



тивление нагрузки не должно быть меньше 100 кОм (http://www.jogis-roehrenbude.de/Leserbriefe/Siemens-VV/SHM003_RIAA.htm).

Винил-корректор Константина Мусатова (рис.35), показан только один канал) отличается тем, что не содержит ни общей, ни местных ОС как в каскадах усилителей напряжения VT1, VT6, так и истоковых повторителей VT3, VT7. Для достижения высокой линейности каскадов здесь вместо резисторов применены генераторы тока VT2, VT5, благодаря чему коэффициент гармоник при номинальном выходном напряжении не превышает 0,3%, причем высшие гармоники практически отсутствуют. Корректирующая АЧХ формируется пассивной RC-цепочкой R10C8R11C9, а напряже-

ние питания +24 В формирует стабилизатор параллельного типа на ИМС DA1.1 (рис.36) с умуощающим транзистором VT1.1 («Радиолобитель» №11/2006, с.31).

«Фильтр присутствия» (presence) Иштвана Вилете (рис.37) позволяет подавить или, наоборот, подчеркнуть звучание солиста в фонограмме. Он представляет собой гиратор на ОУ ИСс, ICd, виртуальная индуктивность которого вместе с конденсатором C2 образует последовательный резонансный контур, настроенный на частоту примерно 3,5 кГц. Движок переменного резистора Р позволяет подключить этот контур как последовательно с резистором R3, так и в цепь

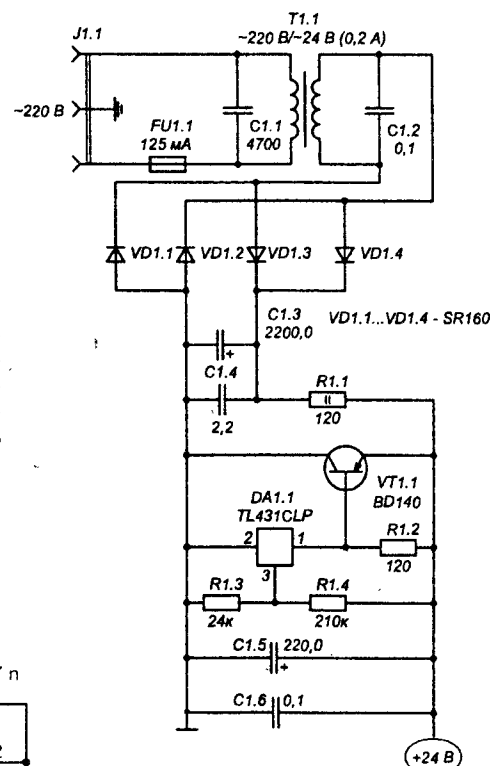


Рис.36

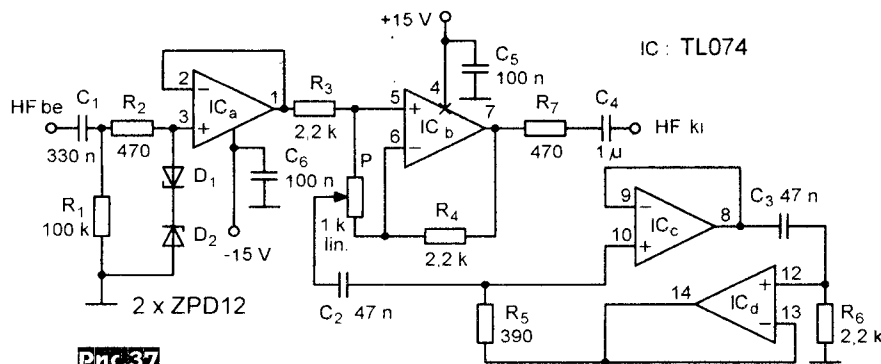
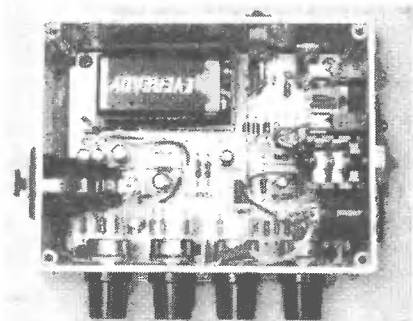
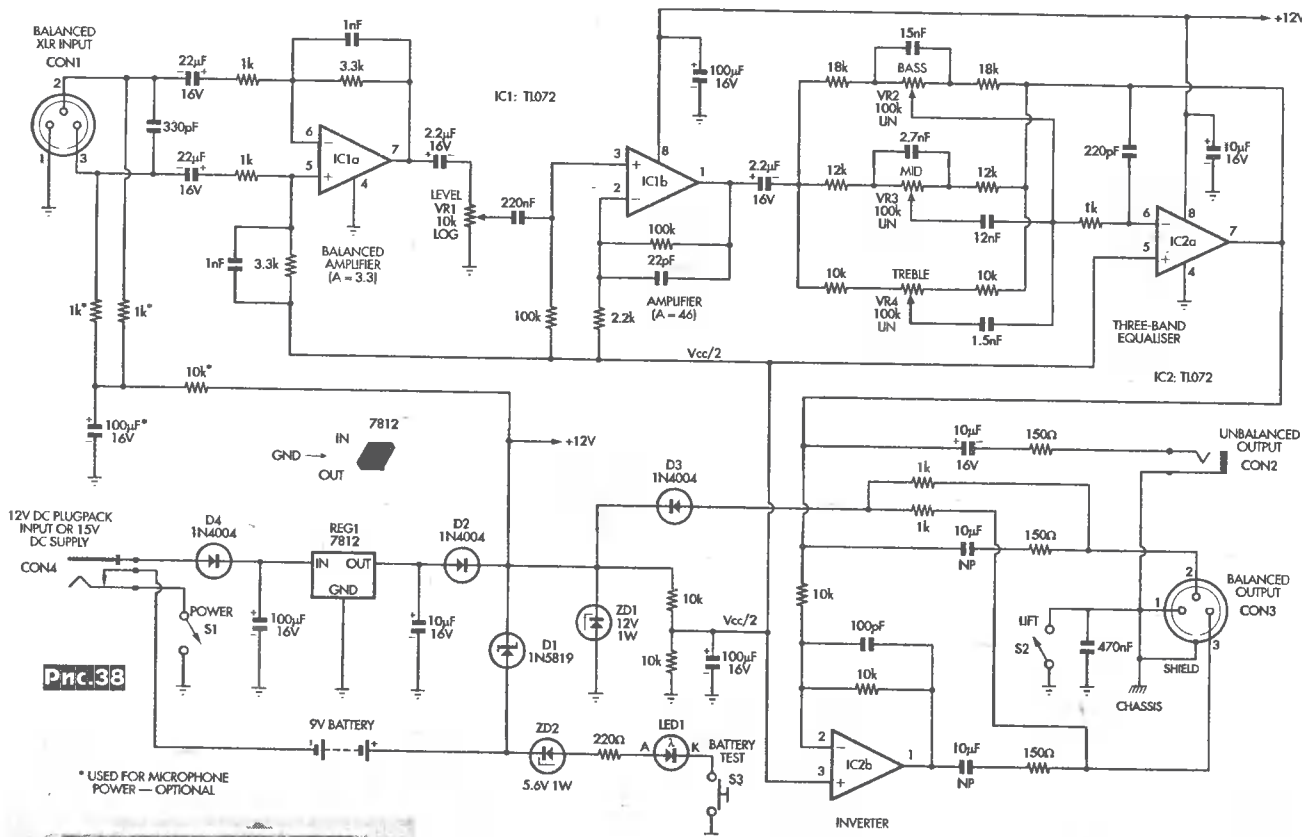


Рис.37

ООС ОУ IC5, формируя на АЧХ устройства в первом случае «яму», а во втором «горб» высотой ± 15 дБ. В среднем положении регулятора АЧХ фильтра линейна. Стабилитроны D1, D2 защищают вход буферного повторителя от перенапряжений («Radiotechnika» №12/2006, с.693).

этого резисторы (1 и 3,3 кОм), задеиствованные в цепях инвертирующего и неинвертирующего входов этого ОУ, должны быть со строгим допуском, не хуже $\pm 0,5\%$. Для исключения детектирования радиочастотных помех вход зашунтирован конденсатором 330 пФ, а АЧХ каскада ограничена сверху частотой 48 кГц

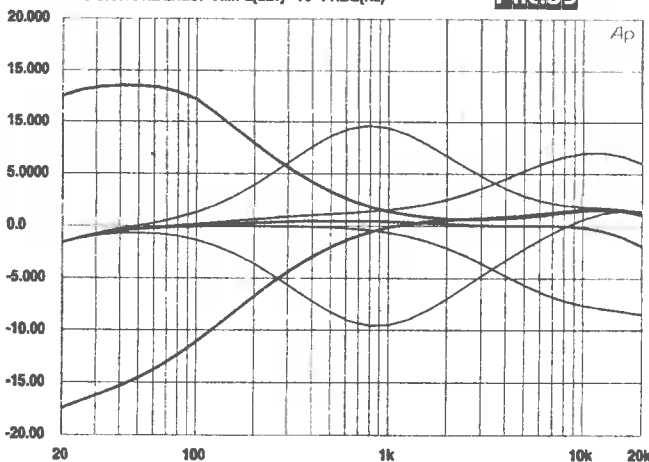
обычный несимметричный выход CON2. Устройство потребляет ток не более 9 мА, поэтому его питание возможно как от 9-вольтовой батареи типа «Крона», так и от любого внешнего малоомощного источника напряжения 12...15 В (в последнем случае возможные пульсации фильтруются интегральным стабилиза-



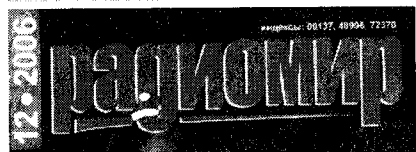
Микрофонный предусилитель, разработанный Джоном Кларком (рис. 38), имеет балансный вход CON1 и обеспечивает высокое отношение сигнал/шум 85 дБА, что делает его пригодным не только для караоке, ПК и «озвучки» свадбей или иных народных гуляний, но и для профессиональных студий звукозаписи. IC1a является предусилителем с небольшим ($K_u=3,3$) коэффициентом усиления, основная задача которого - преобразовать балансный (симметричный) вход в несимметричный с максимальной степенью подавления синфазных помех. Для

благодаря конденсатору 1 нФ в цепи ООС каскада. После логарифмического регулятора уровня VR1 следует усилитель ($K_u=46$) на ОУ IC1b, обеспечивающий т.н. линейный уровень сигнала. Третий каскад на ОУ IC2a - трехполосный активный регулятор тембра НЧ (VR2), СЧ (VR3) и ВЧ (VR4) с частотозадающими звеньями в цепи ООС. Семейство формируемых им АЧХ показано на рис. 39. Инвертер IC2b использован для бестрансформаторного формирования балансного выхода CON3 для профессиональных применений, но устройством можно стыковать и с бытовыми аудиоустройствами через

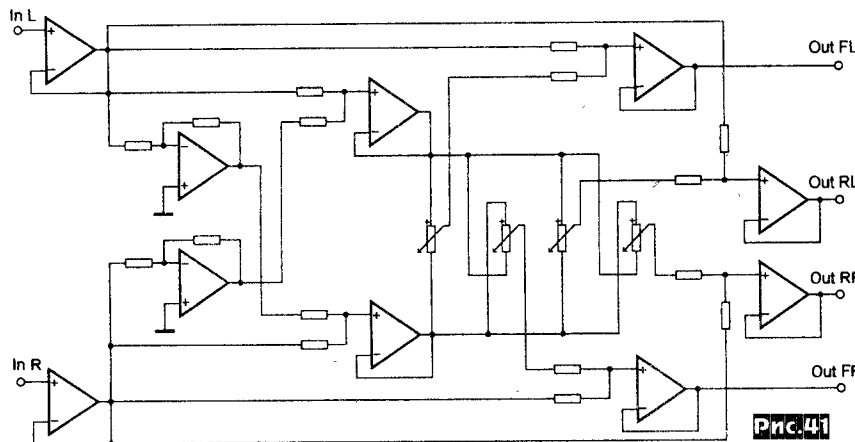
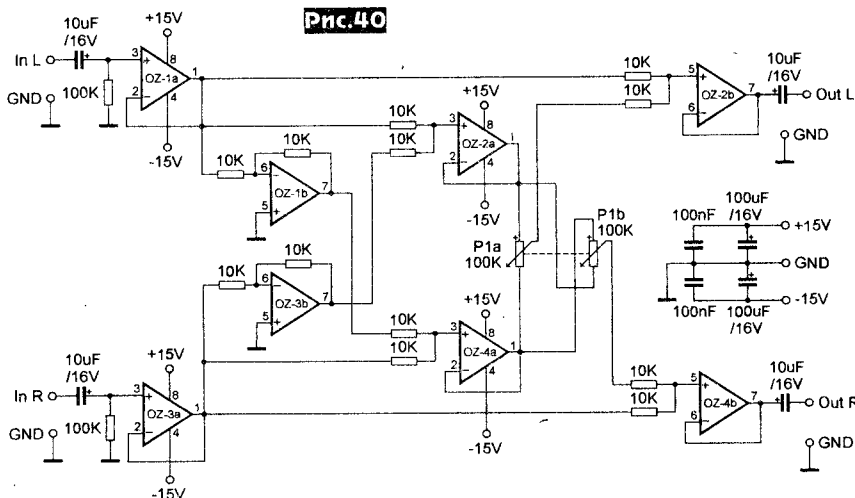
AUDIO PRECISION FREQRESP AMPL(dB) vs FREQ(Hz)



тором REG1). Светодиод LED1 и кнопка S3 используются для контроля степени разряженности батареи. Фантомное питание микрофона осуществляется через контакты 2 и 3 разъема CON1 от цепи +12 В через сглаживающий фильтр 10к* / 100 мкФ и два килоомных резистора.



Magazin für Amateurfunk
Elektronik · Funktechnik

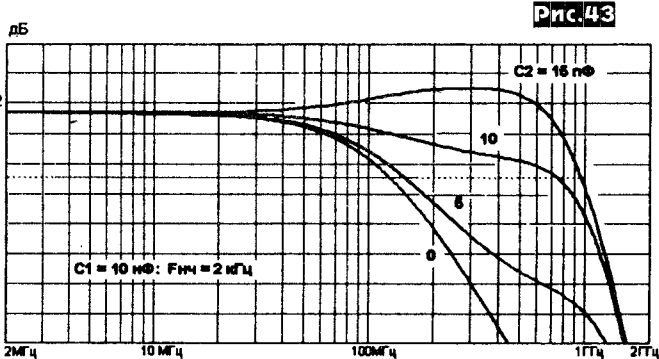
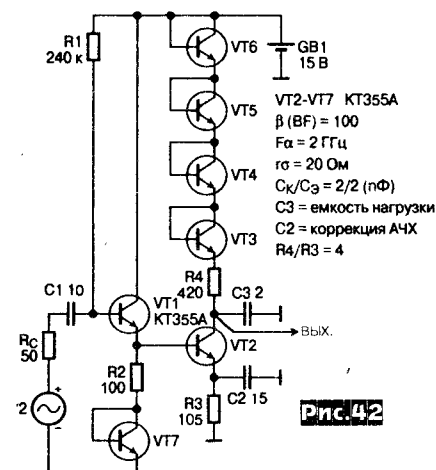


Чувствительность предусилителя 6,8 мВ (при выходном напряжении 1 В), входное сопротивление 1 кОм, максимальное выходное напряжение 2,3 В, АЧХ в средних положениях регуляторов тембра простирается от 30 Гц до 19 кГц («Everyday Practical Electronics» №1/2007, с. 11-16 *).

Расширить стереобазы (рис.40), предложенный Иржи Яблонским, в отличие от известных аналоговых устройств позволяет не только «разнести» локализацию кажущихся источников звука, воспроизводимых расположенными обычно рядом по бокам монитора (т.е. на расстоянии максимум в полметра) мультимедийными стереосистемами, на расстояние в несколько метров, но и наоборот, свести стереофонogramму в моновариант. Буферные повторители OZ-1a, OZ-2a, OZ-3a, OZ-4a, инверторы OZ-1b, OZ-2b, OZ-3b и резистивные сумматоры на неинвертирующих входах OZ-2a, OZ-4a из входных сигналов левого L и правого R каналов формируют их полуразности $(L-R)/2$ и $(R-L)/2$ на выходах соответственно ОУ OZ-2a и OZ-4a. Суммируясь на входах буферных повторителей OZ-2b, OZ-4b с исходными сигналами L и R, в верхнем по схеме положении движков

переменных резисторов P1a, P1b они образуют сигналы максимально расширенной стереобазы 1,5L - 0,5R и 1,5R - 0,5L. В среднем положении движков P1a, P1b сигналы $(L-R)/2$ и $(R-L)/2$ взаимнокомпенсированы ($((L-R)/2 + (R-L)/2 = 0)$ и поэтому ничего не добавляют к исходным L и R, т.е. воспроизводится нормальный стереосигнал. В нижнем положении движков P1a, P1b на выходах формируются тождественные сигналы $L/2 + R/2 = R/2 + L/2$, т.е. стереосигнал сведен в монофонический. Дополнив схему еще двумя ОУ и регуляторами (рис.41), можно получить так же плавно регулируемый расширитель стерео в псевдоквадро с фронтальными FL, FR и тыловыми RL, RR каналами («Prakticka elektronika A Radio» №11/2006, с.26-28 *).

Геннадий Прищепов, анализируя т.н. **TND-усилители** (Транзистор с ОЭ, коллекторную нагрузку которого составляют **N** аналогичных транзисторов в **Диодном** включении - VT2-VT6 на **рис.42**), отмечает, что их относительно небольшое ($K_u = N$) усиление - единственный недостаток. А вот преимуществ у TND больше. Для High-End звукотехники такие схемы интересны тем, что нелинейная экспоненциальная зависимость тока коллектора транзистора от напряжения база-эмиттер с высокой точностью компенсируется логарифмической зависимостью напряжения на диодах нагрузки от протекающего через них тока. Т.е. теоретически при высокой степени согласования параметров всех входящих в каскад транзисторов, например,



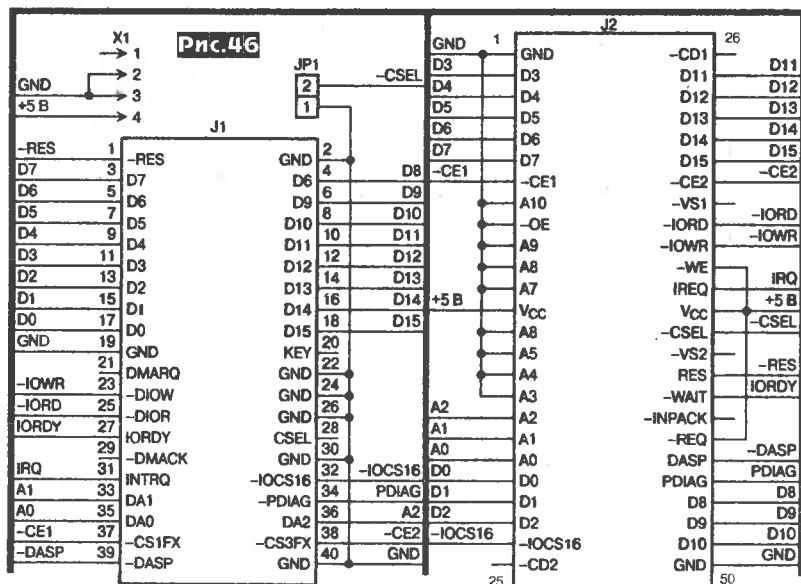
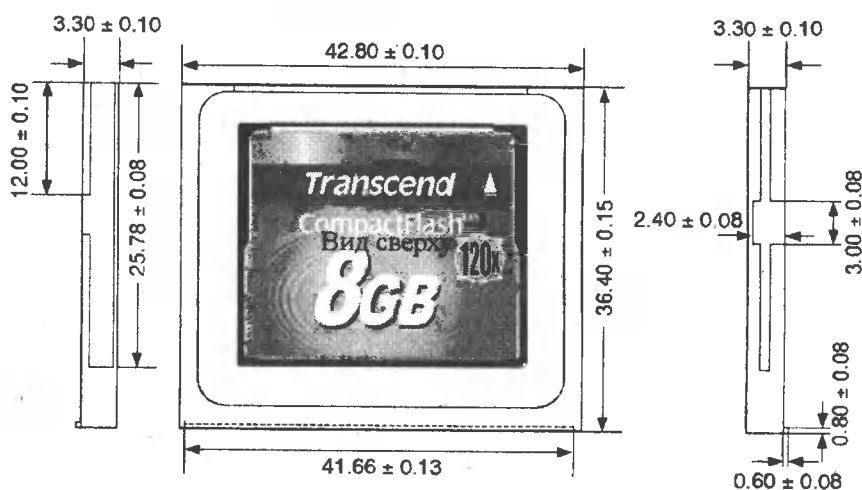
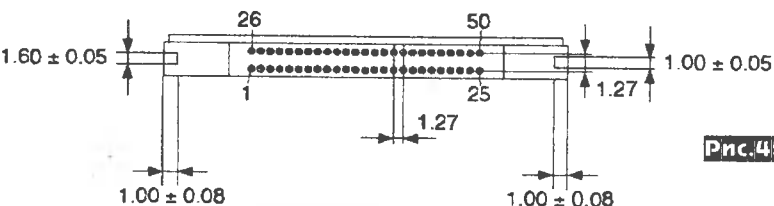
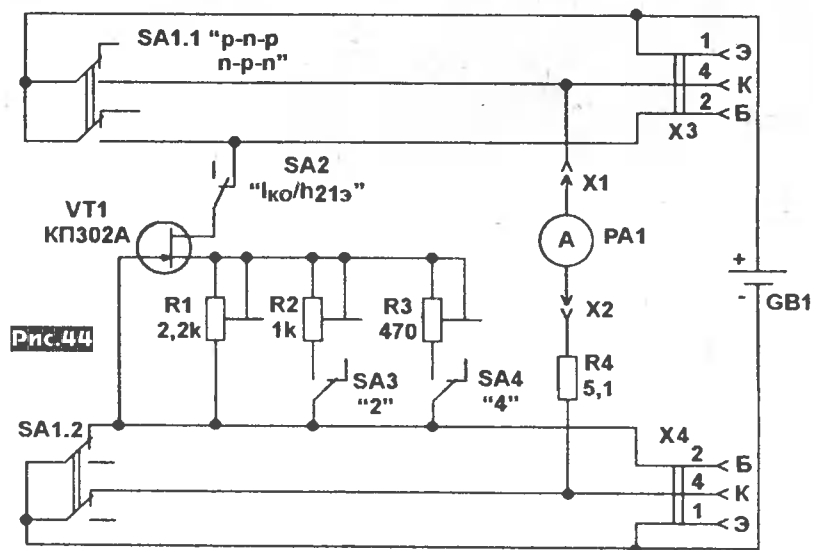
выполненных на одном кристалле, TND является неискажающим усилителем, причем его высокая линейность достигнута без каких-либо обратных связей. Для измерительной техники привлекательна очень высокая стабильность коэффициента усиления. Для связистов TND уникален тем, что если рассматривать его входные и выходные напряжения, то он является малозумящим линейным широкополосным (АЧХ **рис.43** соответствует схеме **рис.42** с рекомендуемым для расширения широкополосности эмиттерным повторителем VT1 на

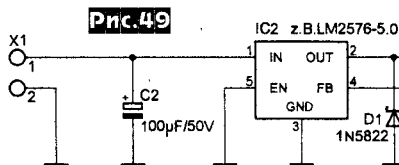
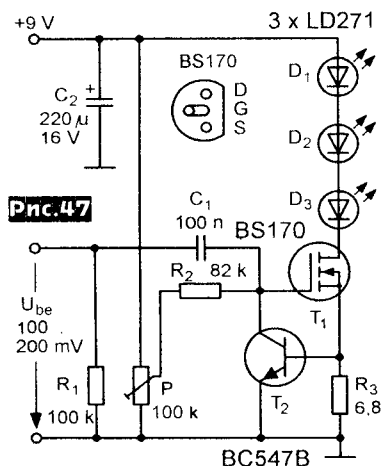
входе) усилителем; но если рассматривать токи коллектора или эмиттера, то они связаны с входным напряжением нелинейной экспонентой. Т.е. внутренние токи устройства так и просятся в детекторы, модуляторы, преобразователи частоты («Схемотехника» №9/2006, с.25-28).

Широко распространенные тестеры с встроенными измерителями h21з пригодны только для малоомощных транзисторов, в то время как радиолюбителям чаще всего приходится **подбирать согласованные пары мощных транзисторов** (например, для выходного двухтактного каскада УМЗЧ). **А.Петров** предложил схему прибора (рис.44), предназначенного как раз для этой цели. На VT1 собран генератор калиброванного при налаживании тока 1 мА (триммер R1), 2 мА (R2) и 4 мА (R3), который подается в базу испытываемого транзистора. При этом амперметром PA1 измеряется ток коллектора, а h21з определяется как частное от деления тока коллектора на ток базы. Если транзисторы согласованы при токе базы 1 мА, то последовательным нажатием кнопок SA3 и SA4 их проверяют и при других токах. Переключатель SA1 коммутирует два гнезда для подключения п-р-п (X4) и р-п-р (X3) транзисторов, что позволяет оперативно подбирать комбинированные пары для наиболее распространенных выходных каскадов мощных УМЗЧ. Напряжение питания прибора 5 В («Радиомир» №12/2006, с.29).

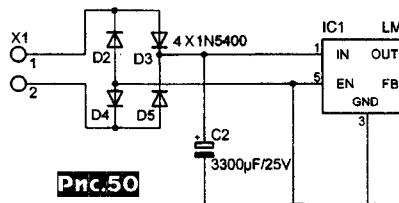
Олег Вальпа обратил внимание, что эволюция объемов вверх и цены вниз распространенных в цифровых фотоаппаратах карт **флэш-памяти типа CF (Compact Flash)** сделала их привлекательными и для применения в ПК **вместо накопителей на жестких дисках** в условиях повышенной вибрации и ограниченных массогабаритных и энергетических ресурсов. Для использования CF вместо (или вместе) IDE-винчестера необходимо купить или сделать из отрезков луженого провода разъем для подключения CF-карты в соответствии с чертежом рис.45, который затем припаивают к обрезанному с одной стороны IDE-шлейфу и стандартному 4-контактному разъему питания X1 по схеме рис.46. Здесь J1 - разъем IDE, а J2 - CF. Переключку JP1 необходимо замкнуть, если CF предстоит работать в режиме Master, или разомкнуть для режима Slave. Для того, чтобы карта опознала компьютер как диск, необходимо в BIOS ПК разрешить автоопределение накопителей. Далее следует выполнить стандартные операции разметки диска (например, программой FDISK) и его форматирования, после чего он доступен для записи и чтения файлов («Схемотехника» №11/2006, с.40, 41).

Инфракрасный передатчик (рис.47) и приемник (рис.48) Михая Сипоша позволяют без проводов и кабелей **передавать на расстояние до 2...3 метров музыку и речь**. Транзистор T2 и резистор R3 передатчика стабилизируют ток стока полевого транзистора



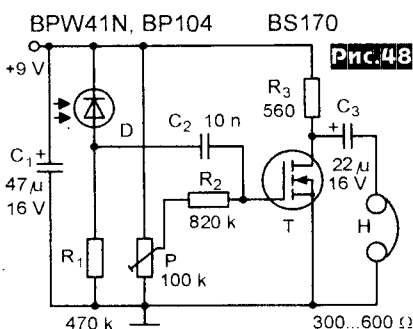


тем самым добьются более дальних связей на этом экзотическом диапазоне. Он представляет собой 6-контурный полосовой фильтр (рис.51) с высокими



мым (рис.50) на основе ИМС LM2576 фирмы National Semiconductor. Эта ИМС работает в ключевом режиме, требует небольшой радиатор т.к. имеет КПД в пределах 75...88% и выпускается в нескольких вариантах: с фиксированными выходными напряжениями 3,3; 5; 12 и 15 В и с возможностью его регулировки с соответствующими обозначениями - LM2576-3.0, -5.0, -12, -15 и -ADJ в пятивыводном корпусе TO-220. Поскольку частота коммутации относительно мала (52 кГц), то на средних и коротких волнах автор не обнаружил не только повышения уровня шума, но и гармонических помех. Выходное напряжение и частота коммутации довольно стабильны при изменениях входного напряжения в пределах $\pm 4\%$ и $\pm 10\%$ соответственно. Схемы рис. 49 и рис. 50 стандартны и особых пояснений не требуют. На выходе регулятора стоит диод Шоттки D1 и принципиально необходимый в ключевом регуляторе накопительный дроссель L2, в качестве которого автор применил противополюсовый дроссель на 100 мкГн, 7,7 А. При монтаже L2 должен соединяться с ИМС дорожками минимальной длины, а дорожки к D1 должны быть пошире. Uвх для LM2576-ADJ может быть на 1,23...2 В больше максимального выходного напряжения. Рабочее напряжение C2 (рис. 50) выбирают исходя из Uвх, которое для ИМС серии LM2576 может быть не более 40 В («Funkamateur» №12/2006, с. 1394, 1395 *).

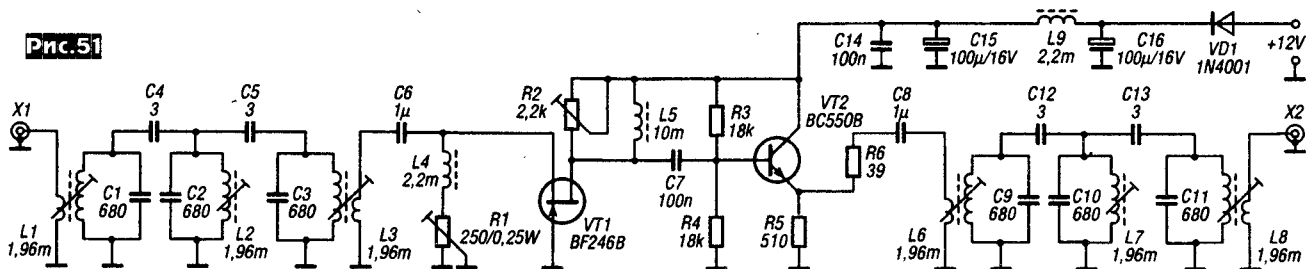
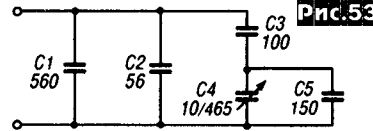
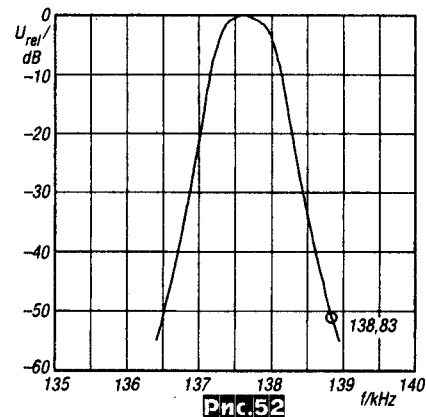
нейным УВЧ на полевом SFET транзисторе BF246 (VT1). Для его удовлетворительного согласования с входным фильтром ток стока надо установить 25 мА с помощью R1. Эмиттерный повторитель на VT2 согласует УВЧ с выходным фильтром. Входное и выходное сопротивление преселектора 50 Ом. Его АЧХ показана на рис. 52. Если необходимо обеспечить перестройку преселектора в диапазоне 136...138 кГц, то вместо C1-C3, C9-C11 подключают цепь перестройки, показанную на рис. 53, где в качестве переменных конденсаторов используют два 3-секционных КПЕ. В этом случае при монтаже устройства необходимо обеспечить синхронное вращение рото-



стора T1 на уровне 100 мА, что примерно соответствует середине линейной области модуляционной характеристики трех мощных ИК-светодиодов D1-D3, включенных последовательно в цепь стока T1. Звуковой сигнал напряжением 100...200 мВ через разделительный конденсатор C1 поступает на затвор T1 и, усиливаясь последним, излучается светодиодами. ИК-фотодиод D в приемнике преобразует модулированное ИК-излучение в электрический сигнал, который после усиления транзистором T подается в высокоомные головные телефоны H. Налаживание сводится к минимизации нелинейных искажений передатчика и после этого приемника триммерами P («Radiotechnika» №10/2006, с. 568).

В статье Михаела Вёште (DL1DMW) «Импульсный источник питания на 3 А с высоким КПД» рассмотрены две схемы с фиксированным выходным напряжением 5 В (рис.49) и регулируе-

Активный преселектор для сверхдлинноволнового диапазона 136 кГц Питера Кранича (DL6UU) позволяет повысить отношение сигнал/шум и



ров этих КПЕ, например, как показано на **рис. 54**. Катушки L1-L3, L6-L8 должны иметь индуктивность 1,96 мГн и добротность не менее 500 на 137 кГц. Они мотаются литцендротом 45х0,07 мм на двухсекционных каркасах, помещенных в бронеовые ферритовые сердечники SKK18 с подстроечными сердечниками (имеют по 87 витков, а катушки связи - по 1 витку). (Примечание редакции: приблизительный аналог такого бронеаого сердечника - Б42 (Б48) из феррита марки 2000НМ1). Преселектор собирают на макетной плате и помещают в экранирующий корпус («Funkamateure» №12/2006. с. 1408, 1409).

[illegible]

Рис. 56

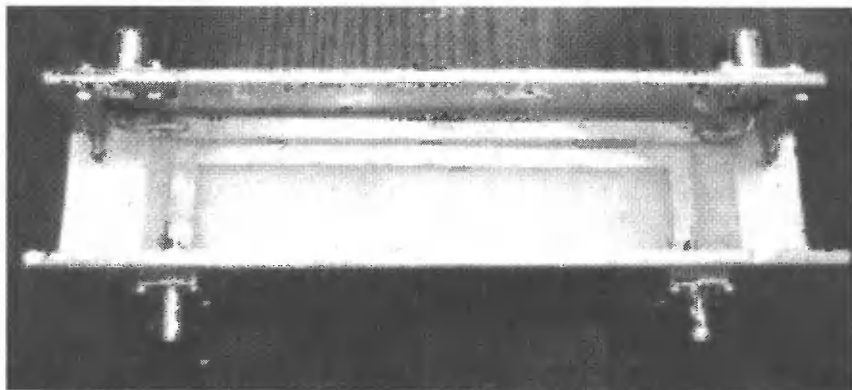


Рис.57

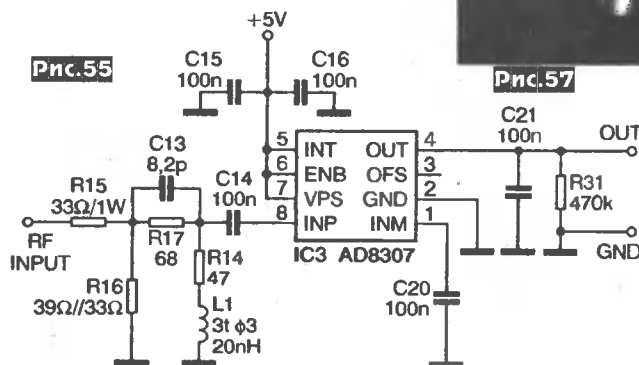


Рис.55

нужно оснастить вторым измерительным блоком, аналогичным *рис.55*, подключив его выход к входу INB вычислительного блока (*рис.56*). При этом на вход первого измерительного блока подают сигнал с канала «прямой волны», а на второй «обратной волны» направленного ответвителя, собранный, например, как показано на *рис.57*. Для измерения ВЧ мощностей >1 Вт надо использовать дополнительные аттенюаторы, собранные, как показано на *рис.58*. Для измерения мощностей до 50 Вт такой аттенюатор собирают из 4 двухваттных безиндукционных резисторов по 620 Ом ($4 \times 620 = 2480$ Ом) и двух двухваттных по 100 Ом, включенных параллельно, а для $R_{\text{макс}} = 200$ Вт: $4 \times 2,5$ кОм (последова-

тельно) + 2x100 Ом (параллельно). При измерении постоянного напряжения его положительный потенциал подается на вход Vin «DC Voltmeter» (рис.56). Результаты измерений отображаются на ЖКИ в формате показанном на рис.59, где на верхней строчке: «+48,4 dBm» - измеряемая мощность в дБм; «-40» - установлен дополнительный аттенкуатор на 40 дБ (в этом случае надо не забыть подключить именно этот аттенкуатор); «058,8

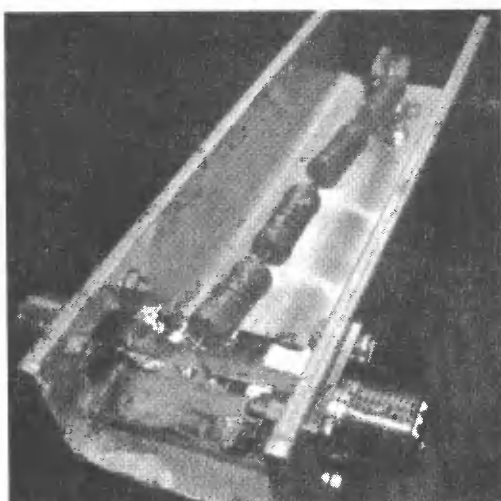


Рис.58



Рис.59

V» - ВЧ напряжение на нагрузке 50 Ом; «69,2 W» - ВЧ мощность в Вт; «столбиковый» индикатор ВЧ мощности. Управление прибором выполняется двумя кнопками S1 «SELEKT» и S2 «MENU» (рис. 56), которыми выбирают необходимый режим работы из 14 пунктов меню: «0» - измерение мощности до 1 Вт без аттенюатора; «1» - до 10 Вт с аттенюатором -10 дБ; «2» - до 100 Вт с -20 дБ; «3» - до 1 кВт с -30 дБ; «4» - до 10 кВт с -40 дБ; «5» - до 100 кВт с -50 дБ; «6» - измерение постоянного напряжения; «7» - измерение ВЧ мощности с пределами, заложенными по умолчанию; «8» - измерение пиковой мощности SSB сигналов; «9» - измерение обратного затухания и КСВ; «10» - калибровка 0 дБм на выбранном диапазоне; «11» - просмотр всех калибровочных значений; «12» - обнуление всех калибровочных значений; «13» - установка времени обновления информации на ЖКИ (2-80 мс); «14» - общая информация о приборе и ПО. Более подробно о приборе и порядке работы с ним

можно прочитать на сайте автора <http://webx.dk/oz2cpu/radios/miliwatt.htm>. На этом сайте свободно доступна и прошивка для контроллера, а также даны рекомендации по программированию PICa. Для отображения измеренных значений на ПК и при необходимости их сохранения прибор оснащают модемом связи с компьютером на ИМС MAX232CPE (U1 на рис. 60), сигнал на выв.10 которой подается с выв.17 PIC16F876 («Świat Radio» №1/2007, с.48-51).

В период минимума солнечной активности заметно повышается интерес радиолюбителей к технике связи на НЧ диапазонах и особенно к конструированию антенн на 80 и 160 метров. Автоматически перестраиваемая вертикальная антенна Рича Хенделя (W3ASO) работает от 3,5 до 4,0 МГц. При ее конструировании, исходя из имеющегося места, автор решил остановиться на вертикальном диполе, полотно которого он изогнул в виде буквы «С» как показано на рис. 61. Он подвесил полотно антенны таким образом, что нижняя горизонтальная часть диполя была поднята на высоту 10 футов (около 3 м, 1 фут = 0,3048 м), а верхняя - на 47 футов (около 14 метров). При моделировании этой антенны было выяснено, что ее входное сопротивление меняется от 33,7 до 39,7 Ома от 3,5 до 4,0 МГц. Поэтому в месте питания (в середине левой вертикальной части) был установлен согласующий автотрансформатор 32:50 Ом для питания антенны по 50-омному кабелю. Он намотан на сердечнике FT-240-61 одновременно пятью проводами диаметром 1...2 мм, уложенными предварительно плоской

«линией». На ферритовом кольце мотают 6 витков такой «линии». И затем полученные пять обмоток соединяют последовательно, образуя 4 отвода. К началу и концу этого автотрансформатора подключают 50-омный фидер, а к началу и четвертому отводу - антенну. Внешний вид трансформатора питания показан на рис. 62. Для перестройки по диапазону автор ус-

Рис.61

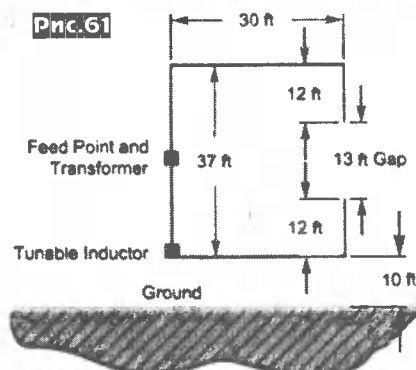


Рис.62

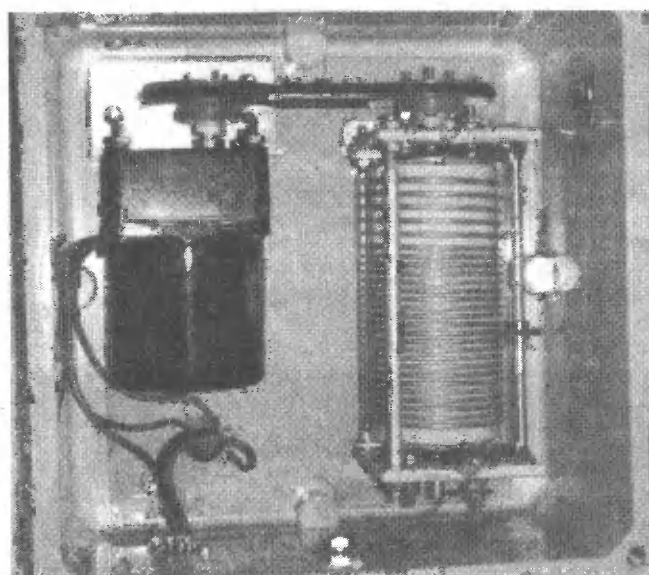
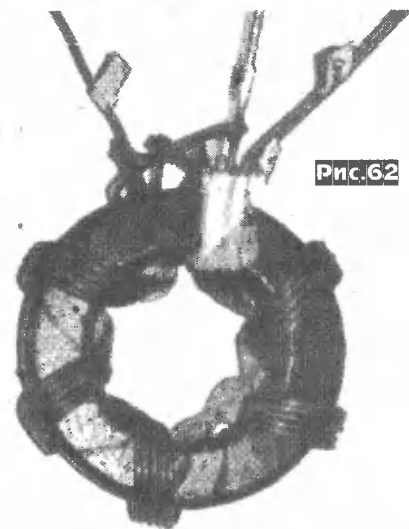


Рис.63

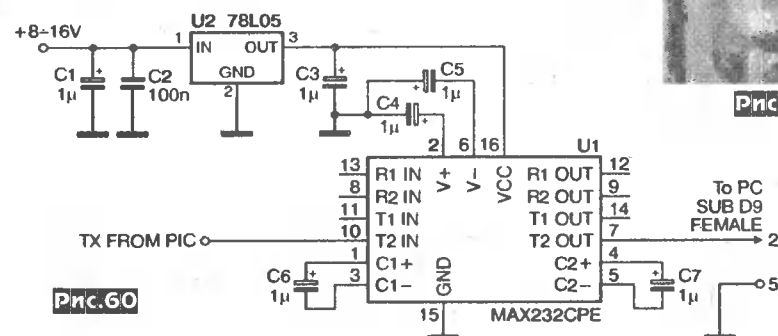


Рис.60

«линией». На ферритовом кольце мотают 6 витков такой «линии». И затем полученные пять обмоток соединяют последовательно, образуя 4 отвода. К началу и концу этого автотрансформатора подключают 50-омный фидер, а к началу и четвертому отводу - антенну. Внешний вид трансформатора питания показан на рис. 62. Для перестройки по диапазону автор ус-

Таблица 2

Центральная частота (f ₀), МГц	Индуктивность, мкГн	Расчетные данные		Практические данные	
		Рабочая полоса при КСВ=2, кГц	КСВ на f ₀	Рабочая полоса при КСВ=2, кГц	КСВ на f ₀
3,5	11,5	70	1,10	52	1,2
3,6	9,1	70	1,06	52	1,2
3,7	7,0	80	1,11	55	1,2
3,8	4,8	90	1,11	59	1,2
3,9	2,5	90	1,13	72	1,1
4,0	0,5	100	1,16	86	1,1

тановил катушку-вариометр (с диапазоном изменения индуктивности от 0,5 до 14 мкГн) в разрыв полотна диполя в углу между центральной вертикальной и нижней горизонтальной частями (рис.61). Конструкция согласующего блока с двигателем управления и вариометром показана на рис.63. Полотно антенны выполнено из медного провода диаметром 1,83 мм (AWG #13) в полиэтиленовой изоляции. В табл.2 даны частотные зависимости индуктивности согласующего вариометра, рабочей полосы частот и КСВ, полученные расчетным и практическим путями («QST» №2/2007, с.28-30).

Ностальгия по 50-м годам прошлого столетия и необходимость в направленной антенне для 17-метрового диапазона привели Гарри Кука (W9JSN) к решению создать антенну «Wonder Bar» для WARC диапазона. Такие антенны были очень популярны, начиная с 1956 года (см., например, «Wonder Bar» для 10 метров на www.hamuniverse.com/wonderbar.html). Основой этих антенн является широкополосный диполь уменьшенных размеров, настраиваемый в резонанс катушкой индуктивности, вклю-

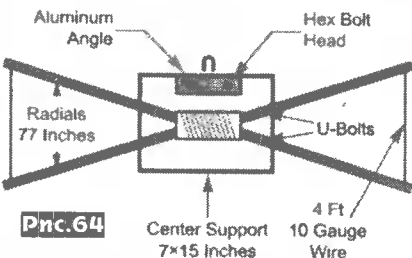


Рис.64

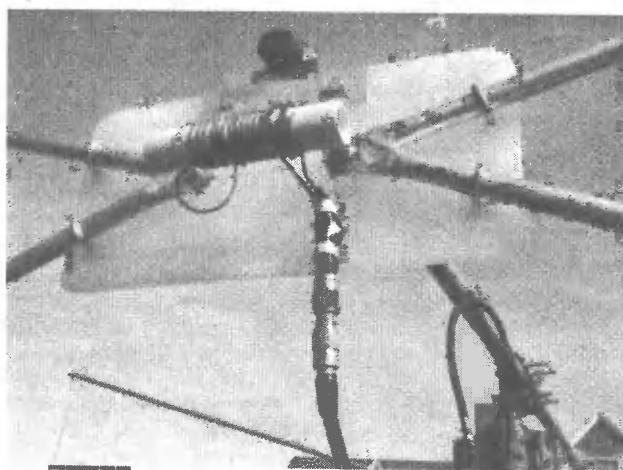


Рис.65

ченной в его середине. Антенна W9JSN состоит из двух одинаковых по размеру и конфигурации диполей (рис.64), один из которых играет роль вибратора (излучателя), а другой рефлектора, благодаря соответствующей настройке катушек индуктивности. Все 8 лучей этих диполей выполнены из алюминиевых трубок диаметром 19-20 мм длиной по 77 дюймов (1 дюйм = 2,54 см). Расстояния между раскрытыми краями этих трубок в каждом плече около 4 футов (1 фут = 30,48 см). Эти концы соединены электрически отрезками луженого медного провода диаметром 2,6 мм (AWG #10) длиной по 4 фута. В середине диполя концы каждой пары трубок, образующих его плечи, расклепаны и соединены в одной точке винтом с гайкой и закреплены на пластмассовом основании 7x15 дюймов, как показано на рис.65. К этим концам подключают катушки индуктивности (одинаковые для вибратора и рефлектора), выполненные на каркасах из ПВХ трубки диаметром 1 дюйм, длиной по 6 дюймов. На которых наматывают отрезок медного провода диаметром 2 мм (AWG #12) длиной 7 футов. Оба элемента (вибратор и рефлектор) крепятся с помощью U-болтов к траверсе длиной 6 футов 7 дюймов. 50-омный фидер питания подключают к ви-

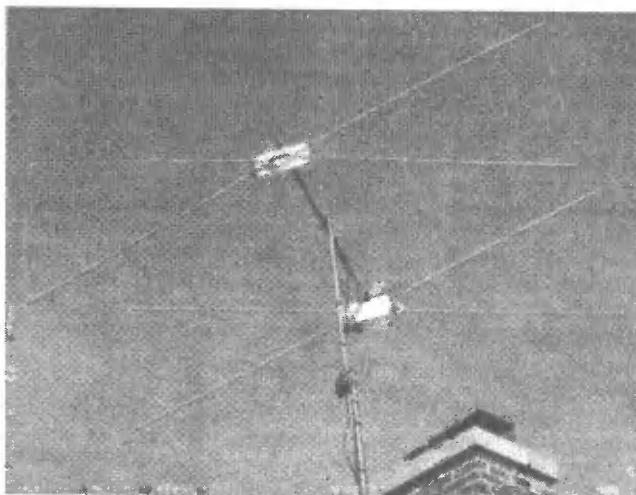


Рис.66

братору индуктивно - через катушку связи из двух витков как показано на рис.65. Процесс регулировки начинают с настройки рефлектора в резонанс на ~17,165 МГц

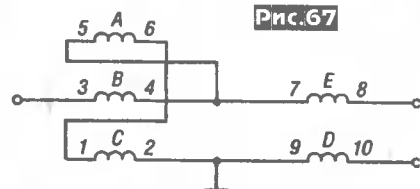


Рис.67

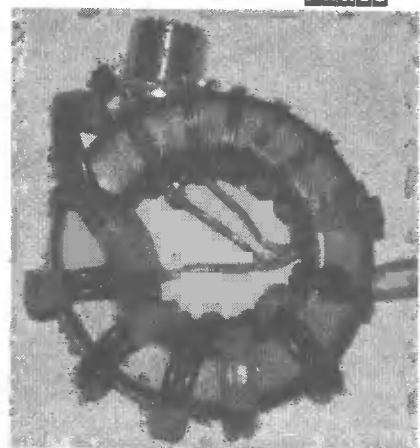


Рис.68

(на ~5% ниже нижней частоты диапазона), подбирая количество витков удлиняющей катушки. Затем аналогично настраивают вибратор на середину диапазона. И в заключении более точно подбирают индуктивность катушки рефлектора по максимальному подавлению излучения назад, а катушки связи - по минимальному КСВ. Внешний вид антенны показан на рис.66 («QST» №1/2007, с.34-36).

Разборная двухэлементная переносная Яги для 6 диапазонов от 6 до 20 метров оптимизированная по максимальному усилению выполнена Мартином Стером DK7ZB на укороченной траверсе при расстоянии между элементами всего 1,5 метра на всех диапазонах. Это стало возможным благодаря применению на диапазонах 15, 17 и 20 м структуры излучатель-директор, а на 6, 10 и 12 м - излучатель-рефлектор с сопротивлением излучения 25 Ом на всех диапазонах. Поскольку для антенн такой структуры характерна довольно узкая ра-

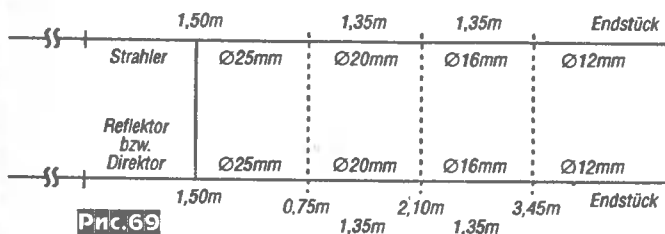


Рис.69

Таблица 3

		Размеры секций элементов, мм				Длина половины элемента, мм
Диапазон 10 м, CW, излучатель/рефлектор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5			
Рефлектор	750	1350	510			2610
Излучатель	750	1350	400			2500
Диапазон 10 м, SSB, излучатель/рефлектор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5			
Рефлектор	750	1350	470			2570
Излучатель	750	1350	375			2475
Диапазон 12 м, излучатель/рефлектор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5			
Рефлектор	750	1350	920			3020
Излучатель	750	1350	735			2835
Диапазон 15 м, излучатель/директор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5	12x1		
Директор	750	1350	1350	90		3540
Излучатель	750	1350	1235	-		3335
Диапазон 17 м, излучатель/директор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5	12x1		
Директор	750	1350	1350	740		4190
Излучатель	750	1350	1350	500		3950
Диапазон 20 м, CW, излучатель/директор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5	12x1	10x1	
Директор	750	1350	1350	1350	730	5530
Излучатель	750	1350	1350	1350	340	5140
Диапазон 20 м, SSB, излучатель/директор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5	12x1	10x1	
Директор	750	1350	1350	1350	650	5450
Излучатель	750	1350	1350	1350	290	5090
Диапазон 6 м, излучатель/рефлектор						
Ø трубы, мм	25x2	20x1,5	16x1,5	12x1		
Рефлектор	-	-	100, см. те- кст	1495, см. те- кст		1495
Излучатель	750	630	-			1380

бочая полоса частот. То на 10 и 20-метровом диапазонах антенну приходится настраивать или на CW, или на SSB участки. После многочисленных экспериментов автором был сконструирован широкополосный трансформатор 50:25 Ом без цепей частотной коррекции. Его схема показана на

рис. 67. Теоретически он состоит из двух трансформаторов. Обмотки А, В, С - это трифилярный согласующий трансформатор Рутрофа с коэффициентом трансформации 2:1. После него включен токовый трансформатор Гавелла с коэффициентом трансформации 1:1 (обмотки Е и D). Внешний вид этого трансформатора показан на рис. 68, где видно, что оба трансформатора намотаны на одном ферритовом кольце с внешним диаметром около

80 мм и проницаемостью 400...600НН (примечание редакции: подойдет ферритовый магнитопровод отклоняющей системы ТВ кинескопов).

Обмотки А, В и С мотают сразу тремя медными проводами диаметром 1...1,5 мм 3х6 витков (концы 1, 3, 5 - начала обмоток), а обмотки D и Е - 25-омным кабелем, реализованным из двух отрезков 50-омного кабеля RG-174 (для подводимой мощности 200 Вт), соединенных параллельно. Если использовать для этих целей тефлоновый кабель, то подводимую мощность можно увеличить до 500 Вт. Таким кабельным жгутом намотано 6 витков. При этом обмотка D это оплетка, а Е - центральная жила. Сопротивление этого трансформатора на входе «50 Ом» зависит от частоты и в общем случае не равно 50 Ом, а также имеет индук-

тивную составляющую. Поэтому длину излучателя на каждом диапазоне надо будет укоротить относительно расчетных значений на 10...30 мм в зависимости от диапазона, а КСВ < 1,4 добиться не удастся ни на одном из диапазонов. На рис. 69 показан эскиз антенны. Траверсу можно выполнить из алюминиевой трубы диаметром 35x2 мм. Но лучше использовать алюминиевый квадратный профиль 30x30 мм (к нему удобнее крепить элементы). Директор (рефлектор) и излучатель имеют телескопическую конструкцию из алюминиевых труб диаметрами 25x2 мм, 20x1,5 мм, 16x1,5 мм, 12x1 мм длиной по 1,5 м. Средняя секция излучателя разрезается по середине и ее половинки вставляются в отрез-

Таблица 4

Диапазон, м	6	10	12	15	17	20
G, дБд	4,3	4,8	4,6	4,6	4,5	3,6
F/B, дБ	11	6	9	12	16	14

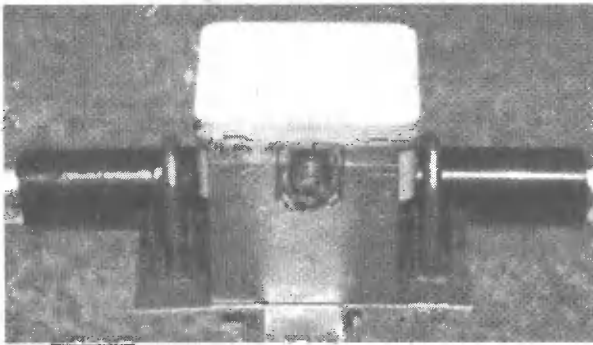


Рис. 70

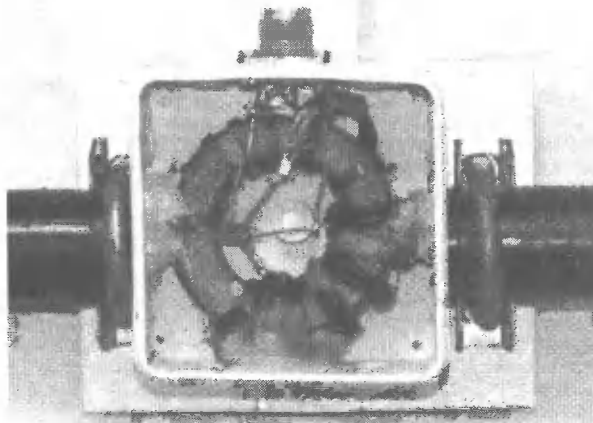


Рис. 71

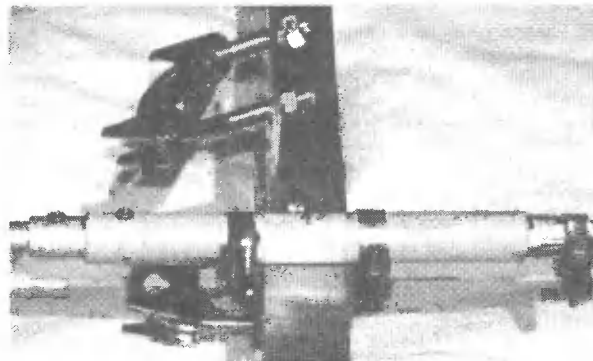


Рис. 72

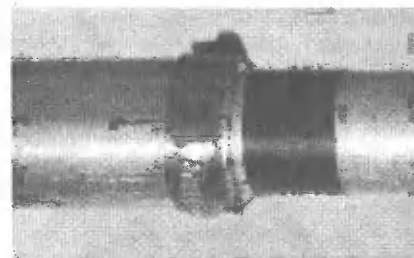


Рис. 73

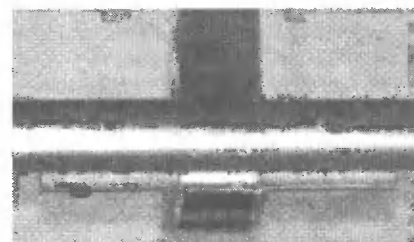


Рис. 74

зок изоляционной трубы с зазором между концами половинок излучателя 50 мм как показано на **рис. 70** и **71**. Там же видно и способ крепления коробки питания с трансформатором и разъемом для подключения фидера и всего излучателя к траверсе. Размеры секций элементов для каждого диапазона показаны в **табл. 3**. Поскольку элементы симметричны, в таблице даны размеры одной из половин. При работе на 6-метровом диапазоне рефлектор такой антенны крепится в 660 мм от излучателя (в непосредственной близости от места крепления траверсы к мачте) к траверсе через

изоляционную втулку как показано на **рис. 72**. На **рис. 73** представлен способ фиксации телескопической секции (видна черная метка на вдвигаемой секции для определенного диапазона), а на **рис. 74** - крепления рефлектора (директора). При настройке нужно учитывать, что длину обеих элементов обуславливает высота над землей, и после коррекции длины излучателя придется существенно поэкспериментировать с длиной директора (рефлектора). Здесь очень полезен антенный анализатор: нужно установить, чем объясняется слишком высокий КСВ - мнимой составляющей со-

противления излучения или отклонениями действительной, части сопротивления. Вначале нужно только изменить длину излучателя. Если получим в результате составляющую «+j», то излучатель нужно укорачивать, при «-j» - удлинять. Сопротивление излучателя можно корректировать в небольших пределах, изменяя также длину директора. При этом удлинение директора понижает сопротивление излучения, а укорочение - повышает. В **табл. 4** даны расчетные значения усиления G и отношения излучений вперед/назад F/B («*Funkamateur*» №1/2007, с. 61-63).

* ПОЛОЖЕНИЕ О ЧЕМПИОНАТАХ УКРАИНЫ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ 2007 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Начальник ЦСТРК ОСО Украины
А.В. Лякин
17.01.2007 г.

«СОГЛАСОВАНО»
Президент ИСС
В.Ф. Латышенко
17.01.2007 г.

Телеграфный Чемпионат Украины по радиосвязи на КВ будет проводиться с **20.00 по 23.59 UTC 10 марта (телефонный Чемпионат - с 20.00 по 23.59 UTC 7 апреля)** 2007 г. на диапазонах 160 и 80 метров в два тура по два часа. Первый тур: с 20.00 по 21.59 UTC, второй тур: с 22.00 по 23.59 UTC. Нумерация связей в обоих турах сквозная.

Категории участников - SO MB, SO SB, MO MB (1 TX). Категория MO MB (1TX) предусматривает команду из 2-3 операторов. В телефонном Чемпионате проводится отдельный зачет среди операторов-женщин при условии наличия в группе не менее четырех ЛРС среди коллективных и четырех среди индивидуальных ЛРС.

Контрольные номера состоят из условного обозначения области и порядкового номера связи, начиная с 001. Например, ZP001, KV034.

За каждую связь начисляется 2 очка, за новую область - 10 очков. Очки за область начисляются на каждом диапазоне, в каждом туре по новому.

Повторные связи разрешено проводить на разных диапазонах и в каждом туре, независимо от времени проведения предыдущей связи. Переход с диапазона на диапазон может быть осуществлен не раньше, чем через 10 минут после предыдущего.

Спортсмены, занявшие 1-3 места в своих подгруппах, награждаются дипломами и медалями. Абсолютным победителям в категориях SO MB и MO MB (1TX) присваивается звание «Чемпион Украины 2007 года».

Зачет среди областей производится по наилучшим результатам 2-х коллективных и 8-ми индивидуальных ЛРС. Зачет по клубам будет проводиться при наличии заявки от клуба с указанием позывных 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. Принимаются и бумажные заявки.

Команды коллективных радиостанций могут указывать 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 проводится на основании полученных от участников отчетов методом сплошной компьютерной проверки. **ВЫСЛКА ОТЧЕТОВ ОБЯЗАТЕЛЬНА.** К зачету принимаются отчеты участников соревнований, которые провели не менее 30 подтвержденных радиосвязей. Отправка отчета «для контроля» приветствуется судейской коллегией. Отчеты направлять в судейскую коллегию в электронном виде в формате Cabrillo (подсчет очков не обязателен, время указывается в UTC). Если число связей превышает 100, то отчет в электронном виде обязателен. Электронные отчеты должны быть оформлены по одному стандарту. В теме письма необходимо указать позывной и зачетную категорию (SO MB, SO 80, SO 160, MO). Например, UR4WWW MO, UT1FA SO 160, UT5UGR SO MB. Имя вложенного файла - позывной.cbr, например, UR5EAW.cbr. В заголовке отчета в формате Cabrillo необходимо указать зачетную категорию: CATEGORY: MULTI-OP ALL (SINGLE-OP ALL, SINGLE-OP 160M, SINGLE-OP 80M). В отчете обязательно указывается Ф.И.О. и личный позывной каждого участника, а также его спортивное звание или разряд. В случае невозможности выслать электронный отчет, судейская коллегия, в виде исключения, будет принимать и бумажные отчеты.

Радиосвязи не засчитываются и исключаются из отчета в следующих случаях: если Судейской коллегией не получен отчет корреспондента (NO LOG); если связь не подтверждена отчетом корреспондента (NIL); связь снимается у обоих корреспондентов, если имеются искажения в контрольных номерах или в позывных (NR, CL); если время связи расходится более чем на 2 минуты (T2). Крайний срок подачи

отчета - 15 дней после окончания соревнований. Судейская коллегия обязана проводить мониторинг чемпионатов с записью на магнитофон. Зафиксированные нарушения являются основанием для снятия радиостанции с зачета.

Судейство телеграфного чемпионата будет осуществлять Киевская коллегия судей. Адрес: 01010, г. Киев-10, А.Я. 99, Лякину А.В. В электронном виде отчеты направлять по адресу: ut2ub@ham.kiev.ua

Судейство телефонного чемпионата будет осуществлять Запорожская судейская коллегия судей. Адрес: А.Я. 4850, г. Запорожье, 69118, Голикову Н.А. В электронном виде: urssb@ukr.net

*** КВ-комитет ЛРУ постоянно ведет сбор и учет статистических данных о достижениях украинских радиолюбительских станций по программе DXCC и UDHA.** С итогами за 2007 год можно ознакомиться в **таблице 1** (всего по странам и видам работы) и в **таблице 2** (по 10 диапазонам), в которые в настоящее время подали свои данные практически большинство ведущих DX-менов Украины. Личные достижения, соответствующие требованиям, изложенным в таблицах (подтверждено более 300 «стран» всего и более 1000 - суммарно на 10 диапазонах), и их обновления, просьба присылать в адрес председателя КВ-комитета ЛРУ Игоря Серикова (UT7QF): mailto:ut7qt@a-teleport.com или а/я 4597, Запорожье, 69006. Обращаем внимание, что вносятся только «действующие» страны: в таблицу №1 - сработанные и подтвержденные, №2 - только подтвержденные.

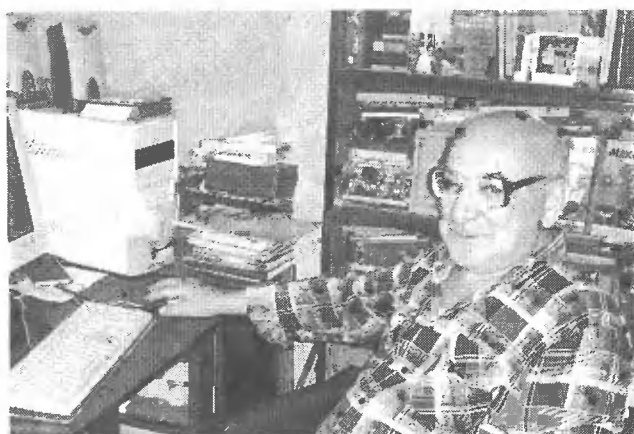
*** 18 ноября 2006 года в Монголии создана новая организация «Монгольское радиолюбительское общество» (MARS - Mongolian Amateur Radio Society).** По словам генерального секретаря организации Н.Хосбаяра (JT1CD): «...как только все лицензированные радиолюбители Монголии переформат свое членство из переставшей существовать MRSF (Федерация радиоспорта Монголии) в новую организацию, MARS сможет зарегистрировать новое название организации в IARU. QSL-бюро в этот переходный период работает и будет продолжать работать в будущем».

*** После четырехлетнего перерыва, сообщает Dariusz «Darek» Milka (SP6NVK), начал работу радиолюбительский сервис на сайте www.hamatlas.eu, где в удобной форме можно получить полную информацию о всех 337 странах и территориях по списку DXCC, иллюстрированную более чем 3000 фотографиями и 1100 картами.**

UT1MA - 75 лет!

Эрнест Ильич Гуткин родился 29 февраля 1932 года. Путь в любительское радио начался с первого детекторного приемника, сделанного в далеком 1944 г. Потом (1947 г.) был первый наблюдательский позывной, в 1952 г. - чемпион ДОСААФ СССР в составе коллективы UB5KAF и «Мастер спорта ДОСААФ СССР» (№3), в 1953 г. получил свой первый позывной UB5CE и вскоре «Мастера спорта СССР», призер многих соревнований и т.д. Первая серьезная статья «КВ и УКВ передатчик» была опубликована в «РАДИО» №1/1956 г. (серебро на ВРВ 1955 года). Многие конструкции Эрнеста Ильича завоевали большую популярность у радиолюбителей и являются определенными этапами в конструировании любительской техники, например, «Автоматическая настройка П-контура» («РАДИО» №№5,6/1981 г.), «Многодиапазонная направленная КВ антенна» («РАДИО» №№1,2,3/1985 г. и №8/1987 г.), «Радиолюбительский частотометр - цифровая шкала» («РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» №11/1992 г.). А знакомая нашим читателям с 2000 г. по настоящее время серия статей о многодиапазонных вертикальных, а потом направленных антеннах стала ярким подтверждением конструкторского таланта Эрнеста Ильича. Его уникальные в своем классе антенны не уступают в эффективности и превосходят по широкополосности, уровню подводимой мощности, простоте и надежности конструкции фирменные антенны аналогичного назначения. Сейчас Эрнест Ильич полон творческих сил и энергии в разработке и конструировании новых антенных систем.

Таблица 1



Уважаемый Эрнест Ильич, примите сердечные поздравления от редакционной коллегии и читателей журнала «Радиолюбби», Ваших земляков луганчан, всех почитателей Вашего таланта с 75-летием со дня рождения! Желаем Вам крепкого здоровья, долголетия и новых творческих успехов!

Таблица 2

Таблица достижений радиолюбителей Украины (подтверждено "действующих" стран по 10 диагоналям по списку DXCC от 01.05.2006 г. - заявленные результаты на 29.01.2007 г.)														
№	Позывной	6 м*	10м	12м	15м	17м	20м	30м	40м	80м	160м	всего	Дата, источник	
1	UU2JQ	-	319	302	328	312	332	297	321	285	235	2731	11.12.2006 E-mail	
2	UY0IM	-	317	298	327	308	332	319	315	291	149	2656	11.11.2005 E-mail	
3	UR7GG	122	323	322	324	319	334	290	295	276	160	2643	04.12.2006 E-mail	
4	UR5EDU	52	309	281	315	309	334	290	313	233	137	2521	03.12.2006 E-mail	
5	UX5UD	-	301	287	320	290	320	269	299	271	156	2513	07.08.2003 E-mail	
6	UY5ZZ	90	293	259	314	289	321	286	284	251	163	2460	29.01.2007 E-mail	
7	UT7QF	120	281	229	307	262	313	268	302	264	222	2448	21.01.2007 лично	
8	UY5EG	9	313	243	330	272	336	269	300	241	138	2442	02.12.2006 письмо	
9	USSIM	-	257	247	305	292	310	309	301	263	156	2440	02.12.2006 письмо	
10	UT5JAJ	142	270	279	306	299	300	290	284	249	113	2391	26.01.2007 E-mail	
11	UT5IM	-	262	260	302	277	330	276	306	262	119	2384	30.11.2006 E-mail	
12	UY0MM	-	285	288	309	288	333	282	267	184	115	2351	18.05.2005 UDXC	
13	UY0ZG	-	252	240	305	265	313	266	290	228	147	2306	05.12.2006 E-mail	
14	UT3UA	34	276	219	311	227	323	249	301	252	116	2274	15.01.2007 E-mail	
15	UY9IF	71	252	250	280	265	297	259	248	221	175	2243	20.04.2004 E-mail	
16	UR5LCV	42	296	239	324	233	314	225	281	203	119	2236	13.12.2006 E-mail	
17	UR3IFD	72	274	255	294	290	316	270	268	153	128	2231	07.06.2006 SMS	
18	UX7UN	21	288	237	304	229	311	219	248	188	144	2168	05.04.2003 E-mail	
19	US7MM	6	274	197	312	231	330	194	262	218	110	2124	11.12.2006 E-mail	
20	UT2UB	-	246	235	265	212	305	227	269	234	106	2119	16.01.2007 E-mail	
21	UT7EC	52	194	201	247	282	260	234	268	226	162	2074	14.01.2007 E-mail	
22	UR5ZEL	56	267	267	300	282	289	269	212	114	44	2044	05.12.2006 E-mail	
23	UT6HP	-	268	167	309	199	335	176	273	184	102	2013	26.05.2003 E-mail	
24	UW2ZM	-	215	206	256	223	281	238	244	185	143	1991	12.12.2006 E-mail	
25	UT7LW	-	233	249	259	262	267	254	218	138	104	1984	08.09.2005 UDXC	
26	UR6IM	65	277	149	290	175	293	186	272	200	131	1973	20.02.2003 по эфиру	
27	UU2JA	-	241	176	278	164	287	156	266	170	115	1853	11.12.2006 E-mail	
28	UX3ZW	-	218	170	257	215	299	238	250	159	90	1829	21.05.2006 E-mail	
29	UX4UM	-	268	77	304	121	324	126	290	240	77	1827	16.06.2005 UDXC	
30	UR5MID	59	231	147	248	180	304	157	207	189	140	1803	10.12.2006 E-mail	
31	UR6QA	25	175	134	227	193	243	197	233	199	190	1791	25.12.2006 E-mail	
32	UX1UA	-	237	160	285	180	278	149	222	150	95	1756	01.12.2006 E-mail	
33	UX4UA	-	235	125	267	131	303	118	237	199	155	1750	05.02.2003 E-mail	
34	UX0UN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207	1732	20.05.2006 ARRL
35	UT4ZG	29	168	181	228	218	217	215	200	134	78	1635	05.12.2006 E-mail	
36	UY0CA	42	223	165	254	168	250	176	204	116	71	1627	01.03.2003 E-mail	
37	UT2IW	-	253	23	267	149	287	142	258	180	25	1604	30.11.2006 письмо	
38	US4IDY	-	188	102	214	148	199	161	228	140	86	1589	30.11.2006 письмо	
39	UR5UJ	-	210	163	234	197	238	169	222	117	30	1580	08.09.2005 UDXC	
40	UT7IV	55	219	103	213	101	241	113	231	141	175	1537	22.01.2005 UDXC	
41	UT7CR	19	202	126	229	149	230	154	212	137	92	1531	01.11.2004 E-mail	
42	US8UA	-	158	176	195	190	249	187	183	108	78	1524	30.11.2006 E-mail	
43	US8UX	-	223	182	206	193	265	156	159	104	26	1514	01.01.2005 UDXC	
44	USMZ	-	193	189	213	204	208	170	158	104	66	1505	02.02.2005 UDXC	
45	UT5JDS	-	186	189	237	207	239	140	166	83	52	1499	29.08.2004 E-mail	
46	UY5YY	-	219	120	258	147	256	142	163	98	68	1468	02.12.2006 письмо	
47	UR8RF	-	181	63	217	99	251	154	218	158	92	1453	13.03.2005 E-mail	
48	UT7UW	-	200	108	217	113	222	108	204	155	114	1441	02.07.2005 UDXC	
49	UY0ZA	-	192	100	223	97	204	120	215	155	131	1437	05.12.2006 E-mail	
50	USWF	-	191	113	232	131	280	105	189	118	68	1427	15.03.2005 E-mail	
51	UT4EK	-	160	149	186	153	224	161	190	139	65	1407	12.12.2006 E-mail	
52	UT3UZ	11	156	118	223	141	242	131	190	159	47	1407	12.12.2006 E-mail	
53	UY5AA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1389	10.12.2006 ARRL	
54	UT5HA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1326	10.12.2006 ARRL	
55	UT5IB	-	103	93	160	163	207	149	207	107	56	1242	12.04.2005 E-mail	
56	UT5ULB	-	136	29	118	178	234	116	159	81	64	1215	14.01.2007 E-mail	
57	UX0ZZ	-	195	124	180	130	189	73	91	70	133	1185	05.12.2006 E-mail	
58	UX7IB	-	228	30	216	60	260	26	168	118	5	1126	11.11.2005 E-mail	
59	UX3ZZ	-	102	104	140	125	185	111	138	77	56	1038	05.12.2006 E-mail	
60	UT8IM	10	164	54	176	58	150	75	166	104	80	1027	25.01.2007 E-mail	
61	UU1JA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1026	10.12.2006 ARRL	
62	UR5ZDN	-	114	119	136	174	139	111	154	57	12	1016	05.12.2006 E-mail	
63	UY5TE	-	174	53	182	91	173	76	126	84	50	1011	05.12.2006 E-mail	

Примечание: В таблицу включены те у кого в сумме подтверждено более 1000 "действующих" стран
Суммы стран подсчитаны без учета дублирования (по многим просьбам)

Таблица достижений радиолюбителей Украины (подтверждено "действующих" стран по списку DXCC по состоянию на 29.01.2007 г.)										
№	Позывной	MIX		SSB		CW		DIGI		Дата, источник информации
		WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	
1	UU2JQ	337	337	335	335	332	332	248	177	11.12.2006 E - mail
2	UR5EDU	336	336	336	336	322	318	295	284	01.12.2006 E - mail
3	US7MM	337	336	335	328	327	324	187	83	12.12.2006 E - mail
4	UY5EG	336	336						174	30.11.2006 письмо
5	UT7WZA	337	335		335		333			10.12.2006 ARRL
6	US5WE	335	335		335		329			10.12.2006 ARRL
7	UX0UN	337	335		334		329			10.12.2006 ARRL
8	UX5UD	335	335		327		327		133	31.03.2005 ARRL
9	UY5XE	335	335		329		302			01.06.2003 ARRL
10	UY0IM	335	335							31.03.2004 ARRL
11	UR5LCV	335	335							31.03.2004 ARRL
12	UY5AB	335	335							01.06.2003 ARRL
13	UT3UA	335	335		317		330		154	20.05.2006 ARRL
14	UU1JA	335	335							20.05.2006 ARRL
15	UT7WZ	335	335	335	335	334	334			17.02.2003 E - mail
16	UR7GG	336	335		331		331			15.01.2005 E - mail
17	UT5UY	336	335							28.01.2007 E - mail
18	UT5UGR		334							20.05.2006 ARRL
19	UT5UT		334							20.05.2006 ARRL
20	UY5ZZ	335	334	328	327	327	326	231	211	14.01.2007 E - mail
21	UT5IM	334	334							04.02.2005 UDXA
22	UR5ECE	334	334							18.02.2005 E - mail
23	UX4UM		333							16.03.2005 UDXA
24	UY0MM		333							16.03.2005 UDXA
25	UU2JA	334	333			324	324	-	-	11.12.2006 E - mail
26	UT5MD		332							20.05.2006 ARRL
27	UX7UN		332		309		326		81	10.12.2006 ARRL
28	UT7NT		332							29.01.2007 UDXA
29	UR7GW		331							29.01.2007 UDXA
30	UR3IFD		331							30.11.2006 письмо
31	US0HZ		330							26.08.2004 UDXA
32	UR6IM	332	330					-	-	20.02.2003 по эфиру
33	US0GA	332	330	319	294	324	321	-	-	01.03.2005 E - mail
34	UT2UB	331	330				327			15.01.2007 E - mail
35	UT2IW	330	329	312	301	321	304	-	-	30.11.2006 письмо
36	US5IIM		329							11.11.2005 письмо
37	UT4UZ		328							20.05.2006 ARRL
38	UU5JR		328							20.05.2006 ARRL
39	UY5AA		328							20.05.2006 ARRL
40	UT7EC	330	328							29.01.2007 ARRL
41	UR5ZEL		328		155		319			05.12.2006 E - mail
42	UR5WA		327							20.05.2006 ARRL
43	USWF		327		325		325			20.05.2006 ARRL
44	UR3EA		327							20.05.2006 ARRL
45	UR5MID	333	327	322	295	315	293	280	204	10.12.2006 E - mail
46	UT7QF	329	327	322	319	321	318	255	196	29.01.2007 лично
47	UX4UA		326							20.05.2006 ARRL
48	UY0ZG	329	326	248	219	326	323	31	13	05.12.2006 E - mail
49	UY9IF		326		314		301		6	20.05.2002 E - mail
50	UY7QF		325							19.11.2004 UDXA
51	UT7CR		325		269		294		39	01.11.2004 E - mail
52	UT1QK	326	325							02.12.2006 письмо
53	UT5JAJ	326	325							26.01.2007 E - mail
54	US1QV	325	324							02.12.2006 письмо
55	UX3ZW		324				320			05.12.2006 E - mail
56	UX71B		324							11.11.2005 письмо
57	UT5RP		323		242		242		311	29.11.2006 E - mail
58	UT7LW		322							16.03.2005 UDXA
59	UY5YY	320	320							02.12.2006 письмо
60	UR4QWW	319	315							29.01.2007 UDXA
61	UT11F	318	314	301	287	273	207			27.07.2005 письмо
62	UX1UA	323	312	299	276	319	304	156	110	01.12.2006 E - mail
63	UR8RF	312	310	-	-	312	306	-	-	13.04.2005 E - mail
64	UY0CA		308		281		269			01.03.2003 E - mail
65	UW2ZM	310	308							05.12.2006 E - mail
66	UR6QA	319	306	306	250	314	297	196	76	25.01.2007 E - mail
67	UT7LD		305							16.03.2005 UDXA
68	US7QQ	310	305							02.12.2006 письмо
69	UX74Q	304	304							02.12.2006 письмо
70	UT4EK	304	303	203	185	296	277	-	-	21.12.2006 E - mail
71	US8UA		302							30.11.2006 E - mail
72	UY2MQ		300				300			29.01.2007 UDXA
73	UR3EO		300							29.01.2007 UDXA

Примечание: В таблицу включены те у кого подтверждено не менее 300 "действующих" стран.

Прибор для настройки антенн

Александр Тарасов (UT2FW), г.Рени

Исходные позиции

Несколько лет назад вызрела схемотехника и был испытан в железе синтезатор с применением современных цифровых микросхем прямого синтеза (DDS). Конечно же, появилась мысль применить такой синтезатор в качестве ГСС в приборе для настройки антенн. Даже удалось провести «лаб. работы» - собрать навесным монтажом такое изделие и проверить его работоспособность. Потом, как обычно, «заела текучка» и эта тема завалилась «за диван» на неопределённый срок. Несколько попыток довести до реально работающей конструкции всё время оканчивались безрезультатно, видимо упорно нам мешали чужие мыслеформы по этой же теме...

И вот, собравши все свои силы, в 2006 году мы с Владимиром (RX6LDQ) совершили героический подвиг - довели до рабочего образца этот прибор (внешний вид прибора, собранного в пластмассовом корпусе Z-72, показан на первой странице обложки)!

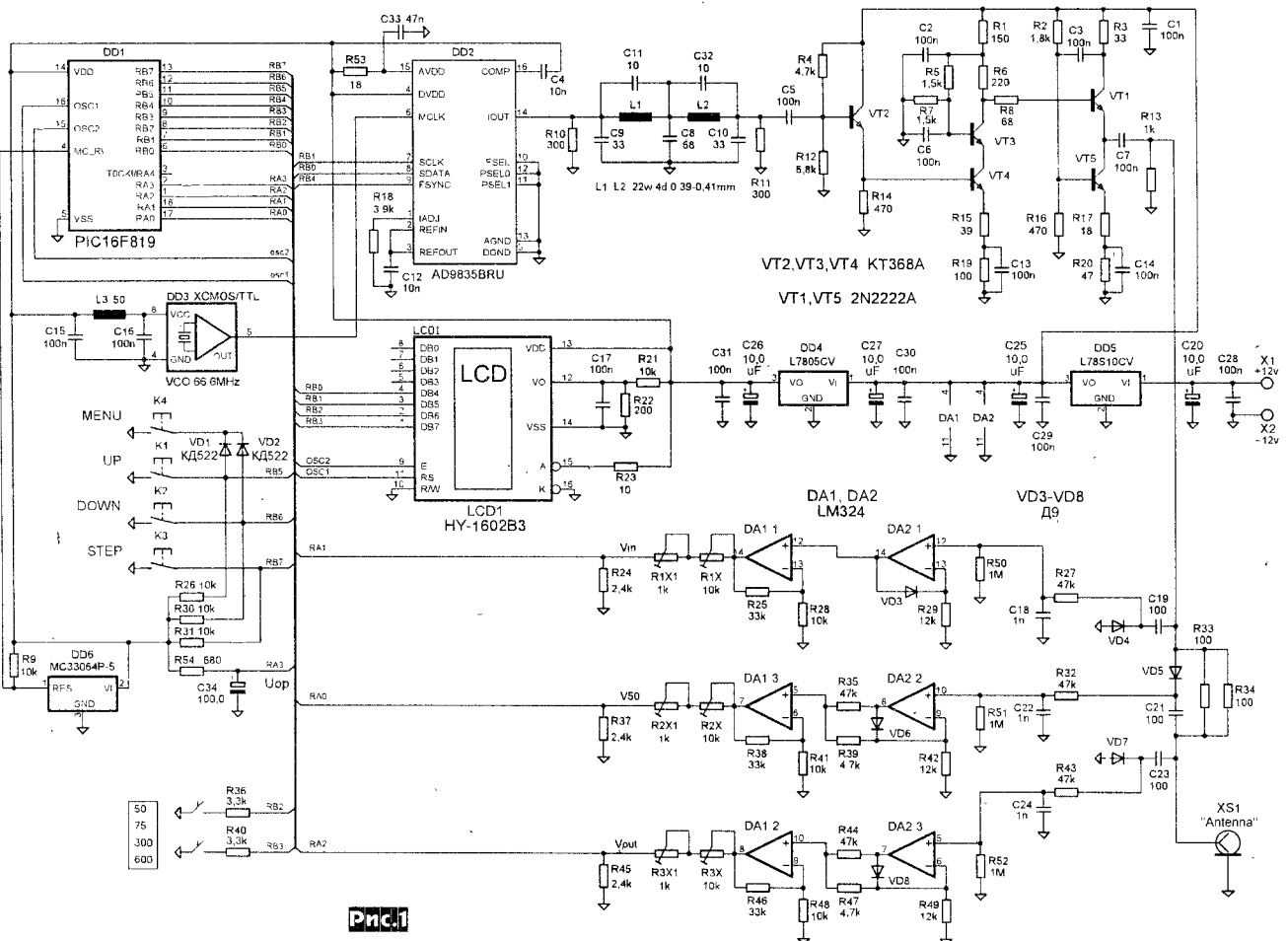
Отправной точкой при разработке являлась **минимально возможная стоимость прибора**. Т.к. подобные изделия от известных «брендов» по стоимости сопоставимы с хорошей антенной, раскошелиться на такую «игрушку» не хотелось. Тем более что необходима она крайне редко - обычно антенны свои мы сооружаем не чаще раза в год или в несколько лет. Почти три сотни «баксов» (а то и больше) отстёгивать за такой «фирменный» прибор, чтобы один-два раза попользоваться и потом забыть где «сия коробочка валяется» - кому это захочется? Не берём в расчёт фанатов антеннотроения, которые большую часть своей радиолюбительской жизни проводят на крыше - честь им и хвала! Но для «нормального» радиста этот прибор по частоте применения сопоставим разве что с частотой изготовления блоков питания для своих любимых «кенвудов». Посему «вбухивать» в него деньги как-то не особо рациональ-

но. Хотя и достаточно выгодно, т.к. настроенная при помощи такого прибора даже «верёвочная» антенна явно выиграет в конечном результате при работе в эфире, нежели скажем применённый киловаттный УМ с неизвестного происхождения и конфигурации не настроенным изделием в виде антенны. В общем - ситуация ясная, прибор нужен, но «бабки платить буржуйам нету сенсу», посему делаем сами! В первый раз что ли?

При проведении лабораторных работ было испытано несколько вариантов измерителей, благо что изобретать что-то по этой теме не нужно - описаний различных схем масса, начиная от «классики», заканчивая простейшими «измерителями» на одном диоде.

Можно было остановиться на самом простом варианте, как скажем это сделано в антенном анализаторе MFJ-249, состоящем из трех узлов: генератора ВЧ, частотомера и КСВ-метра. Но, прикинув наши неискажаемые интеллектуальные возможности, просто огромный наработанный опыт и благие пожелания трудящихся, было решено замахнуться на максимально «навороченный» вариант, но который будет укладываться в сумму до сотни «американских рублей».

Схемотехника подобных приборов во многих чертах перекликается, т.к. принцип проведения измерений один и тот же. Различия в основном только в применяемой элементной базе и варианте отображения получаемых измерений. Как наиболее приемлемый вариант построения прибора в этих ценовых рамках нам приглянулся «Антенный анализатор VK5JST» (см. одноименную статью на сайте краснодарских радиолюбителей www.cqham.ru/aa_vk5jst.htm). Конечно, пришлось переработать всю «цифру» и повозиться с аналогом, прежде чем получилась вполне повторяемая и работоспособная конструкция. Больше пол года только ушло на изготовление различных вариантов печатной платы и шлифовку программного обеспечения.



Да, забыл предупредить читателя, в случае возникновения «горячих» вопросов по теме, почаще заглядывайте по вечерам на частоты 3,700-3,720 МГц, где меня можно обнаружить почти каждый вечер в 23:00 МСК. Для любителей Интернета - на форуме <http://forum.cqham.ru/viewtopic.php?t=9438>, на который просе всего попасть с моего сайта www.ut2fw.cqham.ru.

Описание электрической схемы (рис. 1)

В качестве перестраиваемого ВЧ генератора используется микросхема прямого синтеза AD9835BRU (DD2 на рис. 1) от фирмы Analog Devices. Её выходной сигнал фильтруется ФНЧ C8C9C10C11C32L1L2 с частотой среза 35 МГц. Далее сигнал усиливается достаточно мощным широкополосным транзисторным усилителем VT1-VT5. Амплитуда сигнала на его выходе может достигать 2 В_{эфф}. Обычное значение на измерителе около 1,5 В_{эфф}. Для думающего читателя информация об амплитуде генератора скажет многое - т.е. при высокой амплитуде выходного сигнала ВЧ генератора, подводимого к измерителю, не будет особых проблем с настройкой антенн при наличии мощных помех в КВ диапазоне.

Сигнал с усилителя поступает на измеритель VD4VD5VD7C19C21C23R33R34, состоящий из последовательно соединённого с измеряемой нагрузкой (импедансом антенны или любого другого комплексного сопротивления, подключаемого к разъёму «Antenna») образцового сопротивления 50 Ом, реализованного путем параллельного включения двух резисторов по 100 Ом (R33R34), и пиковых детекторов входного напряжения Vin (VD4), образцового напряжения на R33R34 V50 (VD5) и напряжения на измеряемой нагрузке Vout (VD7). После усиления шестью операционными усилителями на DA1DA2 Vin, V50 и Vout поступают на входы АЦП современного микроконтроллера PIC16F819 (DD1). Где на базе этих напряжений выполняются расчеты KCB (S), активной (R) и реактивной (X) частей комплексного сопротивления подключаемой к прибору нагрузки. VD3VD6VD8, включённые в цепи ООС соответствующих ОУ линейризуют ВХА детекторов VD4VD5VD7 в малосигнальной области. Естественно, что VD3-VД8 должны быть германиевыми. Традиционно - вся математика и программирование принадлежит перу Владимира (RX6LDQ).

Какие функции заложены и как пользоваться прибором?

В зависимости от типа применяемой DDS выходная предельная частота генератора может быть от 20 МГц до 300 МГц. Т.к. предполагается именно «народное» применение, т.е. минимально возможная цена, решено ограничить пока 30 МГц. Управление прибором осуществляется четырьмя кнопками - две кнопки K1 (UP), K2 (DOWN) для перестройки частоты вверх или вниз, третья кнопка K4 (MENU) - меню и четвёртая K3 (STEP) - шаг перестройки по частоте. Шаг перестройки может быть 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц. Измерения можно проводить в линиях с волновым сопротивлением 50 Ом, 75 Ом, 300 Ом, 600 Ом. По умолчанию программа активирована на проведение измерений в 50-омных линиях.

Каким образом перенастроить прибор для измерений в линиях с иным волновым сопротивлением? Для этой цели служат два дополнительных резистора R36, R40. При подсоединении этих резисторов к шинам RB2, RB3 процессора и общему проводу математика программы будет переключаться на измерение в линиях с волновым сопротивлением как указано в Таблице.

RB3 R40	RB2 R36	Сопротивление, Ом
да	да	600
да	нет	300
нет	да	75
нет	нет	50

Если прибор будет использоваться для проведения измерений только в линиях с волновым сопротивлением 50 Ом, резисторы R40R36 в плату можно не устанавливать.

Погрешность измерения прибора возрастает при отклонении измеряемого сопротивления от сопротивления, на которое градуирован прибор. Практические данные: если прибор отградуировать на 50-омную линию, то при измерении сопротивления до 300 Ом погрешность не более 1%, до 500 Ом - около 5%, выше 500 Ом - резко растёт, 600 Ом - уже около 10%. Далее прибор меряет почти до 1 кОм с погрешностью 15-20%.

О погрешности измерения приборов такого типа хорошо описано в переводах UA9LAQ описаний антенного анализатора MFJ-259, которые можно найти в Интернете. По большому

счёту антенные измерители (анализаторы) предназначены для проведения измерений в линиях, на волновое сопротивление которых они и настроены, а не как универсальные приборы для измерения R,C,L,Z,X на любых частотах. Посему мы откинули тему «УНИВЕРСАЛЬНОСТИ» этого прибора и заострили своё внимание на минимально возможной стоимости. Рассуждаем так, если стоимость анализатора сопоставима со стоимостью хорошей антенны, то зачем нам нужен такой дорогой прибор? Здравый смысл в таком случае подсказывает - купи готовую антенну, установи её и спокойно работай в эфире, не забывая себе голову ещё какими-то приборами! :)



Рис.2

На дисплей антенного анализатора (рис.2) выводится следующая информация. Верхняя строка: рабочая частота в

кГц, S - KCB; нижняя строка: R - активное сопротивление и X - реактивное сопротивление.

Для того, чтобы определить знак реактивности, следует нажать кнопку K1 или K2 - при повышении частоты ёмкостная составляющая будет уменьшаться, индуктивная - увеличиваться, а при ее понижении - наоборот.

Так как используется современный микропроцессор с высоким быстродействием, то он успевает сделать все расчеты и вывести их результаты на ЖКИ в процессе перестройки частоты. Т.е. скажем, нас интересует, на какой частоте минимальный KCB - жмем K1 или K2 и смотрим, как меняются значения S. Или нам нужно найти на какой же частоте сопротивление нашей «верёвки» наиболее близко к 50 Ом - жмём кнопки «персона» частоты и наблюдаем за показаниями R. Таким образом, управление прибором упрощено до минимума. Мудрствовать будет не нужно - подключаем антенну, гоняем частоту двумя кнопками и наблюдаем, где же она у нас «резонирует»...

Дабы автора лишней раз не обвиняли в многословии - различные вариации дополнительного применения такого прибора для измерения ёмкостей, индуктивностей, параметров линий передач, резонансных частот контуров, входных-выходных сопротивлений УМ-ов, как высокостабильного ГССа с выходным уровнем сигнала до 2 В и т.д. и т.п. здесь рассматривать не будем. Об этом можно почитать на СКР в объёмных описаниях антенного анализатора от фирмы MFJ. За что большое спасибо и низкий поклон за сей труд Виктору Беседину (UA9LAQ)!

Кстати, в отличие от американского прибора, который: «...Следует отметить, что MFJ-269 - аппарат очень нежный, не прочитав инструкции по его эксплуатации, можно случайно вывести аппарат из строя...» (цитата из перевода описания от UA9LAQ), наше изделие предназначается именно для НАШЕГО же пользователя. Мы осознанно пошли на некоторое загромождение чувствительности и увеличение погрешности измерения (в разумных пределах!) в угоду получения максимально возможной надёжности прибора!

В итоге результат таков, что даже если попадёт статика в прибор, то ремонт его не составит большой проблемы. Т.к. при выборе элементной базы, помимо минимального стоимостного момента, принципы «дубовости» и доступности были одними из самых главных.

Питание прибора осуществляется от любого источника напряжения 12-30 В током до 250 мА. В нём установлены два внутренних стабилизатора DD4, DD5 на 5 В и 10 В - посему можно подавать даже не стабилизированное напряжение. Чем большее напряжение будет подаваться, тем большая мощность будет рассеиваться на стабилизаторах, соответственно они будут сильнее греться. Особенно это касается случая применения ЖКИ с подсветкой. При использовании ЖКИ без подсветки прибор потребляет от 12-вольтового источника не более 150 мА. Если использовать ЖКИ с подсветкой потребление увеличивается до 200 мА и более. Можно использовать для питания прибора дешёвые китайские «адаптеры» или батареек.

Перед применением прибор требует калибровки. Нажима-



Рис.3

ем кнопку **MENU**, видим на дисплее «менюшку» (рис.3), где в верхнем ряду: рабочая частота в кГц, Vi - входной уровень на измерителе (напряжение генератора); в нижнем ряду: V50 - падение напряжения на образцовом резисторе, Vo - напряжение на нагрузке. Указанные напряжения отображаются в относительных величинах.

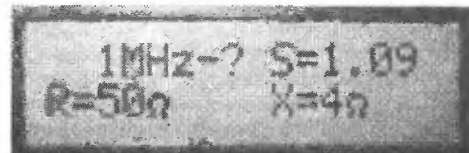
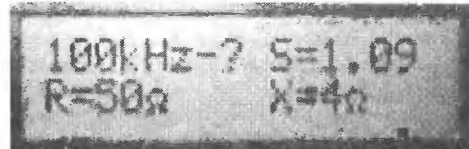
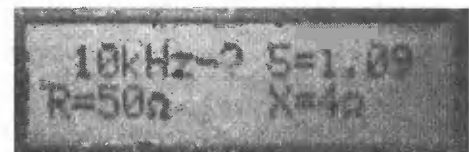
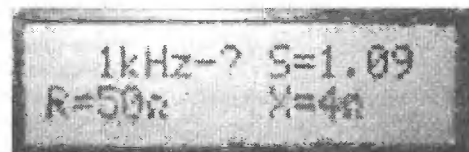


Рис.4-7

Выставляем частоту, на которой должна работать антенна (при включении анализатора по умолчанию устанавливается 7050 кГц). Если нужно далеко отстроиться от этой частоты, чтобы не жать долго кнопки перегона частоты, выставляем самый грубый шаг в 1 МГц и быстро перестраиваем поближе к требуемой частоте кнопками **UP** или **DOWN**. Затем более точно подстраиваемся, выбрав меньший шаг перестройки. Как выбирать шаг? Жмём на кнопку **STEP** (Выбор шага) и кнопками «перегона» частоты выбираем нужный шаг (рис.4-7), затем снова нажимаем на кнопку выбора шага - выбранный шаг перестройки запомнился.

Затем на выбранной частоте резисторами градуировки R1X1, R1X выставляем уровень на измерителе Vi=1021-1022. **Внимание!** Предельное значение напряжения, измеряемое внутренним АЦП микропроцессора, может быть 1022 (относительная величина), посему если подать на его вход напряжение большего уровня (больше напряжения питания, т.е. +5 В), то всё равно на дисплее будет высвечиваться значение 1022. Поэтому нужно градуировочным резистором выставить такой уровень, чтобы напряжение на входе АЦП было близко к предельному, но не превышало его. Т.е. цифры на дисплее могут периодически меняться с 1022 на 1021. В принципе можно выставить и меньшее значение, но в этом случае сужается диапазон измеряемых уровней и погрешность прибора растёт при измерении сопротивлений, значительно отличающихся от калибровочного (в нашем случае 50 Ом).

Например, если использовать полную шкалу опорного напряжения на АЦП, т.е. значение 1021-1022, то при измерении сопротивлений больших от 50 Ом погрешность измерений будет укладываться в приведённые выше значения. А если опорное напряжение на АЦП выставить, скажем, 1000, то при измерении сопротивлений выше 300 Ом погрешность может достигать уже не 1%, а 10%. Хотя в целом для нас это и неважно,

т.к. мы же всё равно будем изменять параметры антенны, чтобы «вогнать» её в требуемые 50 Ом. И нам мало интересно знать, сколько там имеет не настроенная антенна в действительности - 300 Ом или 330 Ом. Главная наша задача при помощи этого прибора **добиться требуемых параметров антенны**, а не заниматься лабораторными измерениями антенны в **не настроенном** положении.

Далее, присоединяем к антенному разъёму калибровочное сопротивление требуемого номинала. При этом значение Vi уменьшится в зависимости от номинала калибровочного резистора. Вот, например (см. рис.3), оно уменьшилось до значения Vi=1010 при подсоединении резистора 50 Ом. Соответ-

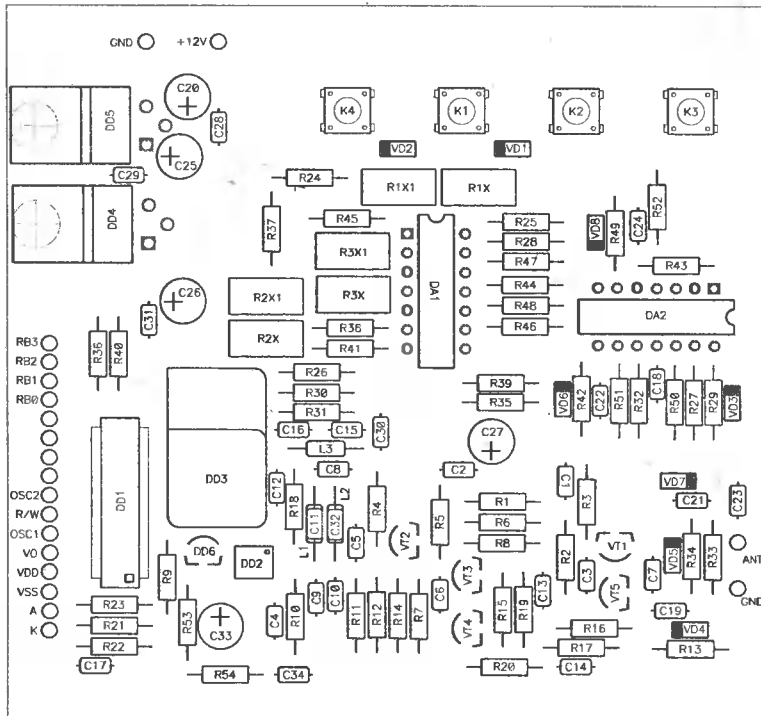


Рис.8

ствующими резисторами (R2X1, R2X и R3X1, R3X) выставляем половинные напряжения от Vi в окошках V50 и Vo, т.е. $V50=Vo=1010/2=505$. Всё, калибровка прибора произведена. Нажимаем кнопку **MENU** - выходим в режим измерения. Отсоединяем калибровочное сопротивление, подсоединяем нашу антенну и смотрим на дисплее её параметры.

Немного по поводу качества калибровочных резисторов. Думаю понятно, что не следует использовать какие-нибудь проволочные резисторы или специальные «безындукционные» резисторы, но «прицепленные» к разъёму прибора на длинных проволоках? Для уменьшения паразитной индуктивности можно включать в параллель два резистора. Скажем, для получения 50 Ом можно спаять в параллель два резистора по 100 Ом. Чем выше частота измерений, тем больше сказывается паразитная индуктивность выводов резисторов. Для наших радиолюбительских целей будет достаточно применения обычных тонкоплёночных резисторов МЛТ. Для гурманов можно рекомендовать специальные «безындукционные» высокочастотные нагрузки, которые выпускаются промышленностью в виде заглушенного с одной стороны удлиненного разъёма. Там внутри корпуса этого разъёма установлен специальный высокочастотный резистор. Мне попадались такие «нагрузки» на 75 Ом, выполненные внутри разъёма CP-75-166ФМВ.

Практическая реализация

Плата анализатора размером 100x95 мм выполнена на качественном двухстороннем стеклотекстолите с металлизированием отверстий. На рис.8 показано размещение деталей, а на рис.9 и 10 - «разводка» печатной платы со стороны элементов и со стороны печатных проводников (в данном случае больше подойдет - «обратная сторона», т.к. проводники расположены на обеих сторонах). С обеих сторон оставлено максимум фольги корпуса, поэтому пайка элементов становится

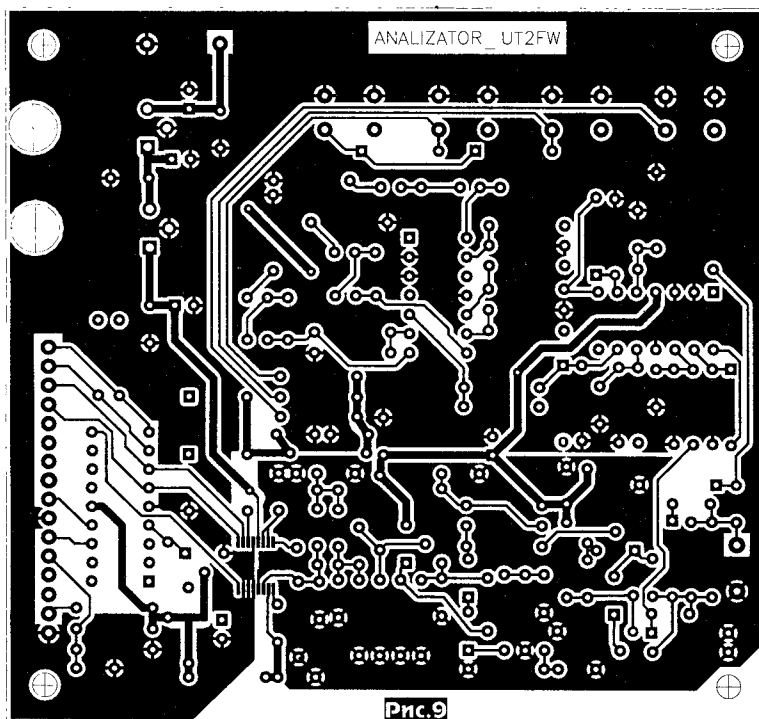


Рис.9

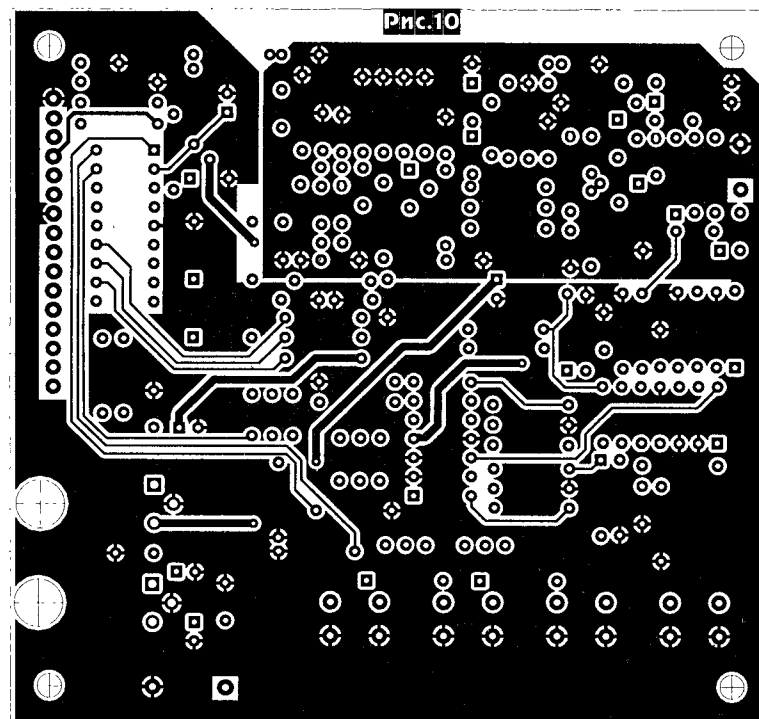


Рис.10

делом прецизионным. Нужно остро заточенное жало паяльника, твёрдые не трясущиеся и не «кривые» руки ☺.

Микросхемы паяются только с одной стороны платы, т.к. зеркально их никак не припаять, а остальные детали можно паять с любой стороны платы – как это больше понравится. Это информация для тех, кто рискнёт повторять и захочет минимизировать толщину готовой платы. Элементы на плате заложены обычные, не SMD. Только синтезатор DDS, конечно, SMD, т.к. в DIP корпусе фирма его не выпускает.

ЖКИ можно применять любой двухстрочный, ограничений тут нет никаких – проверены и от известных производителей и китайский «ширпотреб» – всё работает. «Скорострельность» процессору в ЖКИ не требуется, т.к. перестраиваем по частоте не валкодом как в синтезаторе трансивера, а кнопками с заложенной в программе скоростью. Подойдут ЖКИ как с подсветкой, так и без неё. Для подбора яркости подсветки на плате

разведены дополнительные элементы. Следует учитывать, что подсветка потребляет изрядный ток от источника. Посему, если предполагается автономное использование анализатора с питанием от батареек, нужно предусмотреть дополнительный тумблер принудительного отключения подсветки. Кстати, попадались китайские ЖКИ, в которых подсветка не регулируется и автоматически запускается одновременно с подачей питания. В таком случае можно на плате ЖКИ найти токоограничивающий резистор, через который подаётся питание на подсветку, и вывести принудительное его отключение, например, перерезать дорожку и ввести её замыкание дополнительным тумблером.

Теперь информация для «паяльщика»

В зависимости от типа ЖКИ номиналы резисторов R21, R22 подбираются – с HY-1602B3 R21=12 кОм, R22=1 кОм. Т.е. необходимо подобрать по требуемой контрастности конкретного ЖКИ резистор R22.

Диоды VD3-VD8 должны быть германиевыми и одинакового типа. Проверять и отлаживать это устройство с обычными подобранными по одинаковому прямому сопротивлению Д9. Думаю, повторяющим анализатор будет понятно, что от качества этих диодов и их тщательного подбора напрямую будет зависеть точность измерений прибора.

Катушки L1, L2 – берём сверло 4 мм и мотаем на нём виток к витку 22 витка проводом примерно 0,4 мм – как раз длина намотки такой катушки будет равняться расстоянию между отверстиями в плате для установки тех катушек. Катушки располагаем на расстоянии приблизительно 3-4 мм над платой со стороны печатных проводников. В итоге частота среза такого фильтра 35 МГц. Катушки заливаем парафином, чтобы они не помялись при дальнейших работах с прибором. **Внимание – не заливать катушки никаким клеем!** К чему это приводит – читайте мои описания о трансивере Дунай... Зазор между индуктивностями L1, L2 и металлической стенкой корпуса (если корпус будет металлический) должен быть не менее 4 мм, дабы минимизировать влияние металла корпуса на изменение индуктивности катушек. Если руководствоваться «теоретической классикой» влияния окружающих предметов на индуктивности катушек, то расстояние должно быть равно двум диаметрам, т.е. 8 мм. В нашем случае, при приближении экрана к катушкам, получим небольшое искажение АЧХ фильтра и повышение частоты среза. Что в конечном счёте скажется на небольшом изменении погрешности измерений. Этим можно пренебрегать, т.к. для компенсации погрешности измерений есть элементы градуировки прибора.

Антенный разъём XS1 устанавливаем такой, который и используется на радиостанции. Следует заметить, что входы на плате GND(земля) и ANT должны быть максимально близко расположены к разъёму – для того, чтобы соединительные провода между платой и разъёмом были минимально возможной длины. Т.к. индуктивность этих проводов будет влиять на погрешность измерений. Проводники эти не нужно использовать совсем тоненькие, т.к. чем тоньше провод, тем выше будет его паразитная индуктивность. Посему, припаиваем разъём к входу платы голыми лужеными медными проводами толщиной 0,5-0,8 мм. Плату устанавливаем на стойки высотой 11 мм.

В качестве подстроечных резисторов R1X-R2X применил современные импортные многооборотные резисторы (см. на рис. 11 вид на монтаж прибора сверху, а на рис. 12 – монтаж снизу). С такими резисторами достаточно и одного на 10-20 кОм вместо двух последовательно большего и меньшего номинала. Специально на плате разведены два последовательно, чтобы грубо подстраивать резистором большего номинала, а уже точно резистором меньшего номинала. Посему (место на плате для этого есть) – можно поставить и обычные наши

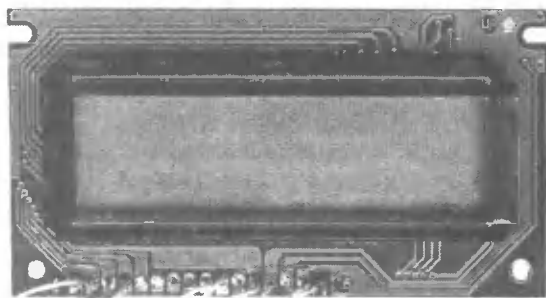


Рис.11

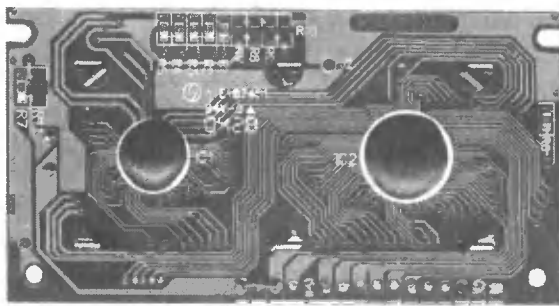
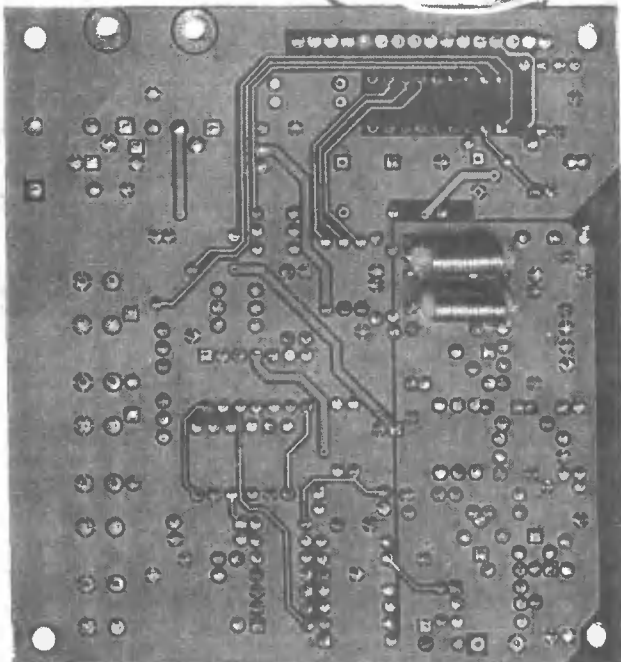
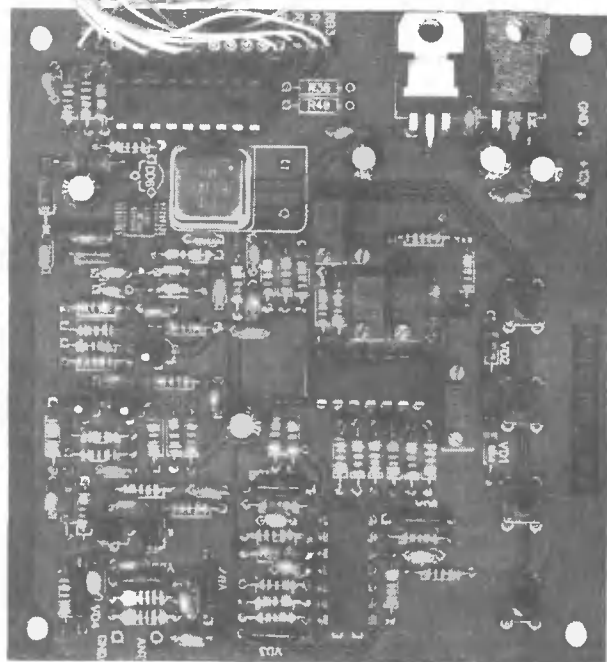


Рис.12



советские маленькие круглые СП3-19 или один многооборотный на 10-20 кОм. Супервизор MC33064P-5 (DD6) можно не паять - всё работает и без него, он служит для защиты от «непредвиденных осложнений» с питающим напряжением прибора. Подробно о супервизорах - в описании синтезаторов от UT2FW-RX6LDQ.

КРЕНку DD5 можно использовать на 9-10 В. Для того, чтобы обеспечить максимальное ВЧ напряжение на измерителе ставлю 10-вольтовую, т.к. не предполагаю использование в своих условиях этого прибора на улице от батареек и питаю его от обычного китайского «адаптера» (нестабилизированный БП с напряжением 12-13 В). Если же прибор в основном будет использоваться в автономных условиях, т.е. с питанием от батарей 12 В, которые могут быстро разряжаться, логичнее будет поставить 9-вольтовую КРЕНку, дабы продлить ему срок работы. Чтобы при понижении, скажем, до 10 В напряжения на батареях этот стабилизатор ещё стабилизировал напряжение.

В зависимости от того, какие типы транзисторов (VT1-VT5) будут применяться, и какое напряжение питания будет подаваться на усилитель ВЧ напряжения от DDS-ки, следует подобрать режимы каскадов по максимальной амплитуде ВЧ на резисторе R13 на максимальной рабочей частоте, т.е. 30 МГц. Режимы подбираются резисторами R4, R5, R2. При 10 В питания у меня получились R5=1 кОм, R2=1 кОм. С этими номиналами сигнал на измерителе вполне синусоиден и максимален по амплитуде. Транзисторы KT368 в пластмассе ещё советского производства (тёмно-коричневая пластмасса с одной белой точкой) и 2N2222A. Нашего аналога буржуйским 2222 не нашёл. Можно попробовать что-то типа KT646, 645, наверное... Ну и не забывайте о «левых» транзисторах современных годов выпуска.

Информация от UR4GG: он не смог получить требуемой амплитуды от усилителя, посему увеличил номиналы R24, 37, 45

до 10 кОм, R11 до 680 Ом.

Прошивку для контроллера можно взять на сайте журнала в разделе, посвященном февральскому номеру за 2007 г. - файл aa_ut2fw.zip (4,2 КБ).

Всё, граждане... Вайте, светлое будущее в ваших руках! Что непонятно - после 23:00 МСК 3,710 МГц (+/-QRM).

Как настраивать при помощи анализатора антенну?

Это «тяжелый» вопрос, т.к. нужно учитывать несколько факторов и хотя бы примерно представлять физические процессы при этой работе.

Подсоединяем анализатор к антенне, и не понимаем, каким образом наша антенна ещё работает... Вот такое у меня было ощущение, когда подсоединил анализатор к разъёму коаксиального кабеля четырёхугольной «рамки» периметром 80 м, которую настраивал лет 10 назад при помощи обычного моста. Кстати, такое же ощущение у меня было и во время настройки той рамки, когда для проведения измерений подсоединял к ней ИЧХ X1-38 - на экране АЧХ-метра были видны сплошные «горбы и провалы», разобраться в которых, как говорится, «без бутылки», было невозможно. Посему, чтобы осознанно и правильно пользоваться этим прибором, потребуются ещё напрячься и освоить «теорию антенн и фидерных линий» для того, чтобы в итоге ваша антенна заработала должным образом.

1. Нахождение резонансной частоты антенны

Действительную резонансную частоту антенны можно измерить только в точке питания антенны. Если вы не знаете даже приблизительно резонансную частоту антенны, ни через какой полуволновый или иной какой-то «повторитель» вы не сможете её найти, т.к. на показания прибора будут влиять как резонансы самого кабеля, так и резонансы окружающих антенну металлических предметов. Если точка питания антенны труднодоступна, осваивайте чудеса верхолазания, иных вариантов нет.

Когда хотя бы приблизительно знаем резонансную частоту антенны - гоняем кнопками перегона частоту в ожидаемых пределах частоты резонанса антенны и ищем минимум значения S. Этот минимум при резонансе антенны может быть не так заметен, как нам бы этого хотелось. И чаще всего более заметен минимум в точках резонанса кабеля. Добавьте ещё к этому наводки на вашу антенну от мощных промышленных передатчиков, которые могут выражаться в постоянном и хаотичном изменении цифр младших разрядов значений S, R, X - радости в проведении измерений уже установленных антенн с большим периметром это не добавляет. Поэтому прежде, чем устанавливать антенну, «прогоните» по анализатору кабель питания и заметьте точки его резонансов. Например, мне не удалось бы найти резонансную частоту рамки, которую использую в UB5F, растянутой между двумя пятиэтажными зданиями, если бы предварительно её не настраивал и знал, где у неё был 10 лет назад резонанс, т.к. минимум значения S незначительный и сильное влияние на измерения оказывает мощный соседний румынский длинноволновый передатчик, антенны которого находятся в пределах прямой видимости на соседнем берегу Дуная. Протип, резонансы антенны inverted-V с двумя полотнами на 80 м и 40 м, которую мы установили с землями в RU6L, очень легко обнаруживаются, по видимому из-за того, что там нет рядом мощных передатчиков и питание антенны выполнено полуволновым повторителем.

2. Измерение сопротивления антенны

При подсоединении антенны смотрим показания: R - активная составляющая, X - реактивная составляющая. Сопротивление можно измерить дистанционно через полуволновый повторитель. Но следует обязательно учитывать, если R антенны сильно отличается от волнового сопротивления линии повторителя, то погрешность измерения будет большой. Но прибор тут не при чем - искажают показания потери в рассогласованной линии. Т.е. нет согласования между полотном антенны и питающей линией, и анализатор покажет вам некие суммарные значения.

3. Измерение полуволновых и четвертьволновых резонансов кабеля

Предполагается, что начало и конец кабеля находятся рядом. Подсоединяем один конец кабеля к анализатору, а второй конец оставляем свободным, обеспечив так называемый режим холостого хода (XX). Прикинув грубо длину кабеля и его коэффициент укорочения, определяем приблизительно частоту первого четвертьволнового резонанса и начинаем «прогонять» с чуть меньшей частоты вверх. Первый минимум

в показаниях R будет говорить о четвертьволновом резонансе. Тогда на частоте в два раза большей первого четвертьволнового резонанса будем наблюдать первый максимум в показаниях R - первый полуволновый резонанс. Если это не так, значит не правильно определили первый четвертьволновый резонанс. Надо будет вернуться снова еще ниже по частоте и начать сканирование вверх. Если свободный конец кабеля закоротить, соединив оплетку с центральной жилой и создав, таким образом, режим короткого замыкания (KЗ), картина минимумов и максимумов в показаниях R инвертируется, т.е. при четвертьволновом резонансе будет максимум R, а при полуволновом - минимум. Реактивное сопротивление X при этих измерениях должно быть равно 0 Ом. Если это не так, значит кабель низкого качества.

4. Измерение волнового сопротивления кабеля

Для того, чтобы измерить неизвестное волновое сопротивление кабеля, потребуется градуированный безындукционный (не проволочный) переменный резистор. Один конец кабеля присоединяем к анализатору, а второй - нагружаем на этот переменный резистор. Изменяя сопротивление переменного резистора, находим такое значение, когда показания активного сопротивления R на экране ЖКИ равняются сопротивлению переменного резистора. Тем самым мы получили волновое сопротивление исследуемого кабеля. Эти измерения желательно проводить на частоте четвертьволнового резонанса.

Это так сказать основные «базовые» измерения, которые можно проводить анализатором. Дополнительные измерения, скажем, определение коэффициента укорочения кабеля или электрической длины линии неизвестной физической длины, обыгрываются вокруг «базовых» замеров. Анализатором можно проводить измерения и входных импедансов, и резонансных частот различных устройств. Только следует не забывать, что германиевые диоды в измерителе имеют максимальное рабочее напряжение 30 В. И если вы начнете замерять анализатором резонансы Г-контра УМа, не сняв с лампы анодное напряжение, последствия таких «опытов» будут на вашей совести.

Не ставлю себе задачу проводить в данной статье детальный ликбез по изготовлению и настройке антенн, и как возможности анализатора можно применить к этой теме, т.к. масса информации уже разжита в любительской литературе. По этой теме с удовольствием побеседую в эфире или по E-mail: ut2fw@mail.ru. По указанному E-mail также принимаются заказы на изготовление готовых приборов для настройки антенн.

Об использовании стандартных КПЕ при больших ВЧ напряжениях

Сергей Жихарев (RA1QEA), п. Юбилейный Тотемский р-н Вологодская обл.

Я искал КПЕ для усилителя мощности. Вакуумные КПЕ купить не удалось, живу я в сельской местности, да и дорогие они (1500...2000 руб.). А КПЕ с большим воздушным зазором (2...4 мм) - уж очень большие по габаритам, да и цена тоже приличная.

«Гуляя» по Интернету, на сайте www.cqham.ru наткнулся на статью Н. Филенко «КПЕ нетрадиционной конструкции». В данной статье предлагалось изготовить конденсатор самостоятельно. Но меня, более всего, заинтересовала таблица с указанием диэлектрической проницаемости и электрической прочности некоторых диэлектриков.

Среди этих диэлектриков оказалось и минеральное масло. У меня было трансформаторное масло, которое используется в трансформаторных КТП. Масло должно быть ОБЯЗАТЕЛЬНО обезвоженным.

Я подумал, а зачем изготавливать переменный конденсатор, когда можно использовать стандартный КПЕ от старых радиоприёмников. Их ёмкость лежит в пределах от 12 до 500 пФ, одна секция.

Для экспериментов я использовал антенну Magnetic Loop (ML). При работе ML к обкладкам ее конденсатора приложено довольно большое напряжение (2...3 кВ). Надо было сравнить работу КПЕ в воздушной среде и в масляной «ванне» (глубокая фаянсовая тарелка). Соединив последовательно обе секции КПЕ, припаял к

коаксиальному кабелю диаметром 25 мм, и, настроив ML, перевёл трансвер (FT 897) на передачу. Пробой воздушного пространства, между обкладками КПЕ, произошёл, при мощности 20 Вт.

Далее, поместил КПЕ в масляную «ванну», опять пришлось настраивать ML, т.к. ёмкость КПЕ изменилась (увеличилась, диэлектрическая проницаемость масла - 2,2, а воздуха - 1). Включил трансвер на передачу. Довёл выходную мощность до 100 Вт. «Пробой» масла не последовало. А ведь напряжение на обкладках КПЕ возросло в 2,5 раза.

Выводы

1. Стандартный КПЕ от старых радиоприёмников, помещённый в герметически закрытую коробку, заполненную маслом, можно использовать в усилителях мощности, антеннах и др.

2. Надо помнить что, ёмкость КПЕ увеличивается в 2,2 раза, диэлектрическая прочность возрастает в 5 раз, как минимум (5...15 раз).

3. Благодаря применению масляных КПЕ можно уменьшить габариты усилителей мощности.

Рекомендации по изготовлению

При изготовлении коробки для КПЕ, нужно предусмотреть герметизацию всех выводов (ось КПЕ, выводы статоров, ротора и крепежа КПЕ к коробке). Воспользоваться можно силиконовым клеем - герметиком, резиновой прокладкой, надетой на ось КПЕ, если корпус изготавливается из оргстекла. Корпус можно спаять также из фольгированного стеклотекстолита, удалив лишнюю фольгу. И, наконец, можно погрузить КПЕ в подходящую ванночку, при условии, что усилитель не будет переворачиваться.

Проявите Вашу фантазию!

73! de RA1QEA

Синтезатор частоты на LM7001J и PIC16F84A для радиовещательного FM приемника

Евгений Рябов, Сергей Хлоповских, г.Воронеж

На создание этого устройства нас подвигло отсутствие в Интернете простого, недорогого и главное, доступного синтезатора частоты. Все компоненты приобретены в магазине «Чип и Дип» г.Воронежа без особых проблем.

Поиск к примеру ЖК индикатора с контроллером HT1613 занял более года в разных фирмах города без видимых результатов.

Обычно применяемые микросхемы синтезаторов малодоступны и дороги, часто отсутствуют прошивки микроконтроллеров, например [1], вы мол, ребята, паяйте, а за прошивку извольте заплатить. В наше время это понятно, но радиолюбители всегда были бескорыстным народом - сделал сам, поделился с товарищем схемой, деталью и просто хорошей идеей.

За основу устройства взят недорогой (38 руб.) синтезатор частоты LM7001J фирмы SANYO, часто применяемый в зарубежной бытовой радиоприемной технике.

В качестве ЖК индикатора использован MT-10T7-7T (75 руб.)

фирмы «МЭЛТ», у которого имеется масса достоинств перед часто применяемым HT1613: наличие десятичных точек, простота сопряжения с PIC16F84A по уровням сигналов, более широкий угол обзора и главное - доступность.

Идея применить LM7001J взята у Алексея Темерева [2], за что ему огромное спасибо!

Основные технические характеристики устройства:	
диапазоны принимаемых частот	65,8-74, 88-108 МГц;
дискретность настройки	50 кГц;
число каналов	21;
промежуточная частота (fnp.)	10,7 МГц;
частота гетеродина (fгет.)	fнастр. + fnp.;
потребляемый ток	24 мА.

Принципиальная схема (рис.1) построена на основе Datasheet LM7001JM(Sanyo).pdf, mt-10t7-7t.pdf, скачанных из Интернета. Схема нарисована в редакторе sPlan 5.0 Rus и на-

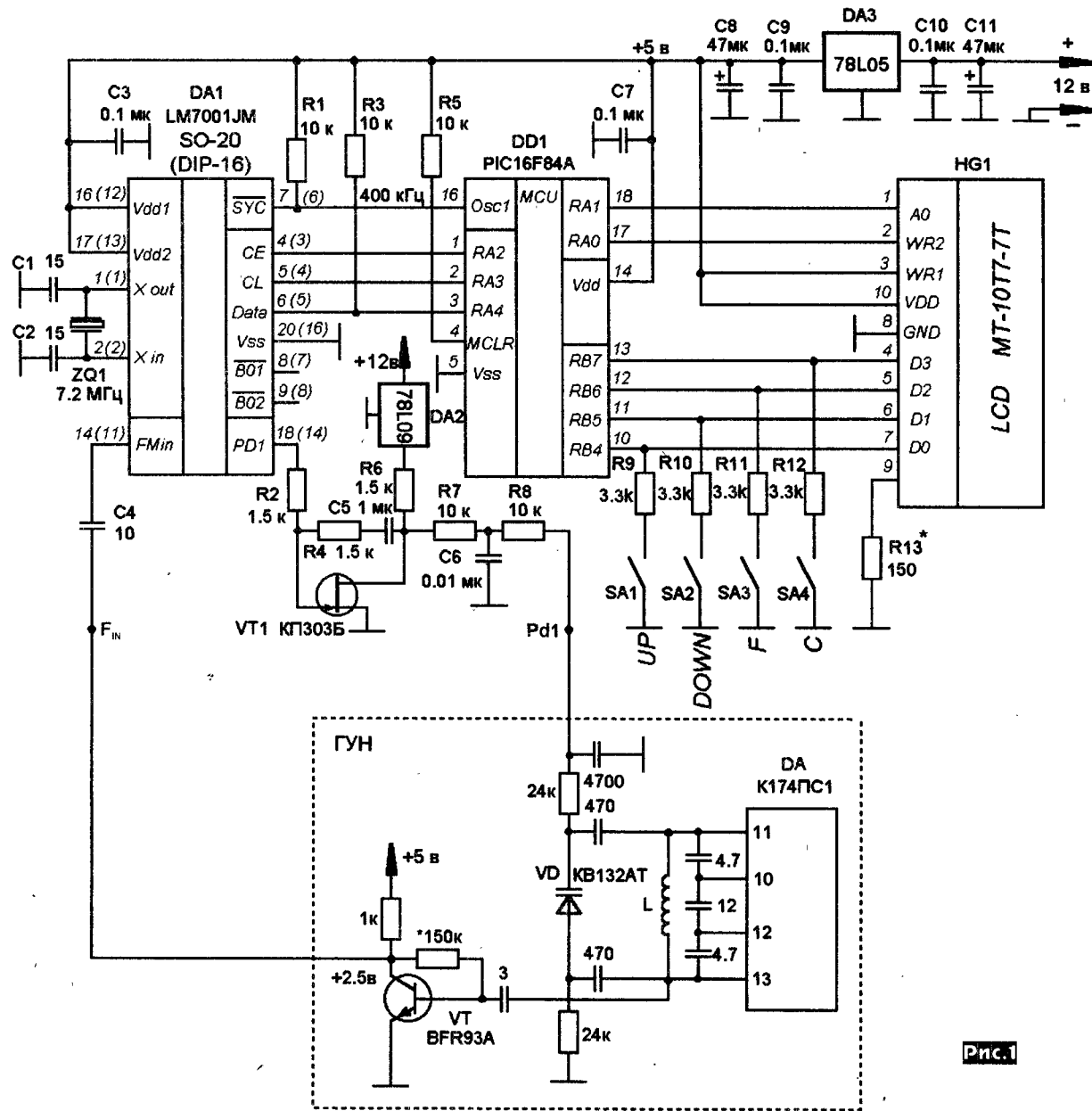


Рис.1

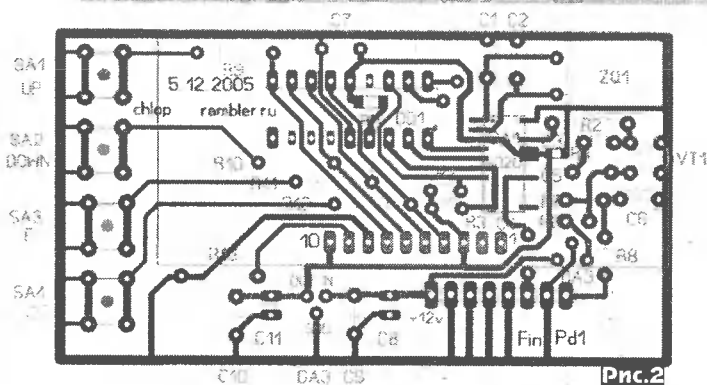


Рис.2

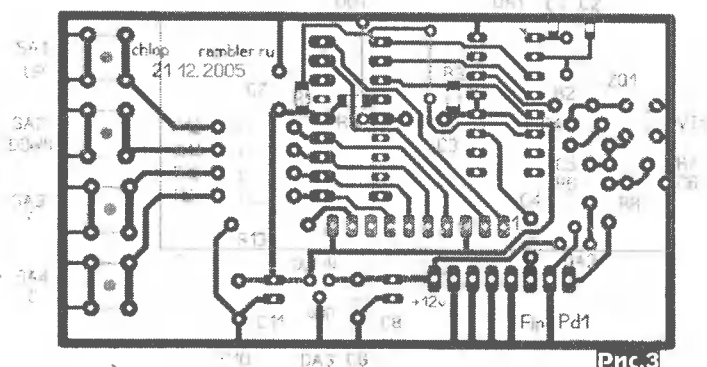


Рис.3

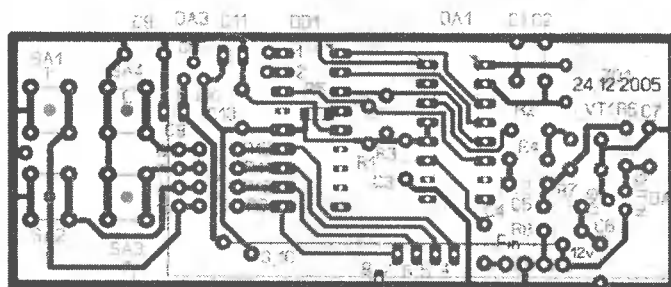


Рис.4

ходится в файле **synt_4_FM.spl** на сайте журнала.

Для тактирования микроконтроллера DD1 использована частота 400 кГц с внутреннего делителя DA1 LM7001J (сигнал SYC), таким образом, экономится кварц 4 МГц и два конденсатора. Схема обкатывалась на макете приемника на основе K174PC1 и TDA1083. Для развязки контура ГУНа (его схема на рис. 1 дана условно и на печатной плате не разводилась) и усиления сигнала применен буферный усилитель на транзисторе BFR93A (VT). Разумеется, можно использовать другой ГУН на микросхеме или на дискретных элементах. В качестве управляющего элемента, включенного в контур ГУНа, применен варикап KB132AT. Эти варикапы продаются в пакетиках по 3 шт. подобранные по параметрам, поэтому оставшиеся 2 можно использовать для перестройки контуров УВЧ.

Для перекрытия диапазона частот 65,8-108 МГц питание ФНЧ VT1R7R8C6 пришлось увеличить с 5 до 9 В, для этого применен отдельный стабилизатор DA2 на 78L09. А также удалены «растягивающие» конденсаторы в контуре ГУНа, так что единственная емкость там - варикап. Для справки, управляющее напряжение при частоте 69,4 МГц -2,8 В, а при частоте 107,6 МГц -6,12 В. Естественно, эти напряжения можно сместить в ту или другую сторону растяжением (сжатием) витков катушки ГУН. Выходы LM7001J B01, B02, B03 при переходе с 74 МГц к 88 МГц меняют свое состояние, поэтому их можно использовать для каких-либо целей, например, переключать ГУНЫ, если возникнет необходимость в отдельных ГУНах на каждый диапазон, либо индицировать светодиодами включенный диапазон. Эти выходы с открытым стоком, поэтому необходимы внешние резисторы.

Резистор R13 для регулировки контрастности подбирается под конкретный экземпляр индикатора.

Детали и конструкция

Особых требований к деталям не предъявляется, желательно только, чтобы C1 и C2 были с малым ТКЕ. Резисторы МЛТ-0, 125 Вт; R5 - SMD, типоразмера 1206; конденсаторы - импортный аналог K10-17Б; C3 - SMD, типоразмера 0805. Кварц в корпусе HC-49U или «лодочка». Разъем на плате - вилка PLS 8 R, угловой однорядный, шаг 2,54 мм, ответная часть - гнездо PBS 8, кнопки TS-A6PS-130. Полевой транзистор VT1 может быть с буквами А, Б, И. Индикатор можно использовать MT-10T7-3T.

Печатные платы разведены при помощи программы «Sprint Layout 4.0 Rus» для двух типоразмеров корпусов LM7001J: SO-20 (в одном варианте, **рис.2**, размером 44,5x81 мм) и DIP16 (в 2-х вариантах, **рис.3** и **4**, размером 44,5x81 и 34x88 мм, соответственно), и находятся в файлах **synt_4_FM_1.lay**, **synt_4_FM_2.lay** и **synt_4_FM_3.lay** на сайте журнала.

Плата изготовлена методом «под утюг» с применением лазерного принтера HP LaserJet 1010 из одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Под PIC16F84A установлена панелька DIP18. Кнопки с длинными толкателями 13 мм, на которые можно надеть колпачки большего диаметра или применить кнопки с меньшей длиной толкателя, но установить кнопки на отдельной маленькой плате, которую можно разместить в удобном месте. Кварц закрепляется в положении «лежа», полевой транзистор как можно ниже (с укороченными выводами). Индикатор крепится к плате посредством резьбовых стоек с резьбой М3 высотой 10 мм и соединяется с основной платой проводом МГТФ 0,14. Разъем разведен с таким расчетом, чтобы при вставлении в ответную часть торца платы синтезатора соприкасался с платой приемника. Плата (**рис.4**) разведена так, что разъем вплавляется в плату приемника. Дополнительно плата синтезатора крепится к основной плате приемника с помощью 2-х дюралюминиевых уголков и винтов с гайками М3, под которые предусмотрены отверстия. На **рис.5** и **6** показан внешний вид готового синтезатора.

Подбора элементов ФНЧ не потребовалось, но может понадобиться подбор полевого транзистора, так, чтобы на выходе ФНЧ было постоянное напряжение 5,5-6,5 В.

Управление синтезатором

Микроконтроллер PIC16F84A запоминает и хранит в энергонезависимой памяти частоты настройки (каналы), осуществляет переключение каналов и их настройку, определяет канал по умолчанию, на который происходит настройка приемника при включении приемника, индицирует на жидкокристаллическом индикаторе номер текущего канала и соответствующую ему частоту приема.

Время перестройки «от края до края» составляет около 30 секунд, переход с 74 МГц к 88 МГц и обратно реализован программно.

Управление приемником происходит с помощью четырех кнопок: SA1 «UP» (Увеличить), SA2 «DOWN» (Уменьшить), SA3 «F» (Настройка), SA4 «C» (Работа).



Рис.5

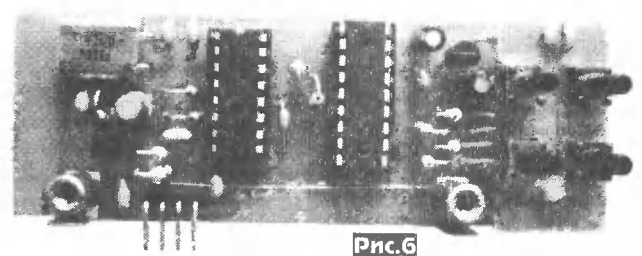


Рис.6

После включения приемника он находится в режиме «С» и настроен на канал по умолчанию.

Вид дисплея ЖКИ в режиме «С» показан на **рис. 7**. В этом режиме кнопками «UP» и «DOWN» выбирается канал, ранее настроенный на нужную частоту.

Затем кнопкой «F» производится переход в режим настройки частоты канала, номер которого высвечен на ЖКИ. В режиме «F» дисплей имеет вид, показанный на **рис.8**. Кнопками «UP» и «DOWN» устанавливается частота, которая запоминается в EEPROM при нажатии кнопки «C», причем при однократном нажатии на эти кнопки частота изменяется на один шаг, а при удержании кнопки выполняется ускоренная перестройка синтезатора.

Повторное нажатие кнопки «С» делает текущий канал каналом по умолчанию.

Прошивка PIC16F84 находится в файле **Synt_4_FM.HEX** и доступна на сайте журнала.

По всем возникшим вопросам обращаться к авторам по E-mail: chlop@rambler.ru



Номер канала	Частота приема	Рис.7
-----------------	-------------------	-------



Номер канала	Частота приема	Рис.8
-----------------	-------------------	-------

Литература

1. <http://personal-www.kirov.ru/~ra4nal@write.kirov.ru/main/rx2001.html>. Мир электроники RA4NAL-УКВ приемник.

2. Темерев А. UR5VUL. Синтезатор частоты УКВ радиостанции. - «Радиолюбби», 2006. № 5. с.39-41.

Глубинные датчики для импульсных селективных металлоискателей «Кощей»

Андрей Щедрин, г.Москва, Юрий Колоколов, г.Донецк

Одним из самых востребованных применений для импульсных металлоискателей является глубинный поиск крупных металлических объектов (пушечное ядро, каска, самовар, люк колодца и т.д.) на глубинах от полуметра до нескольких метров. Как правило, специализированные глубинные фирменные приборы стоят очень недешево, тысячи \$\$\$. Вместе с тем, имея под рукой универсальный импульсный металлоискатель, совсем не сложно самостоятельно изготовить к нему глубинный датчик. В отличие от более простых моделей, импульсные металлоискатели «Кошей» гораздо менее требовательны к точности изготовления датчиков, глубинных в том числе. Поэтому для самостоятельного изготовления потребуются минимальные навыки в слесарном деле и электротехнике, а также набор простых материалов из ближайшего строительного магазина.

Ниже предлагается один из вариантов самостоятельного изготовления конструкции глубинного датчика.

Проанализировав опыт использования предыдущего глубинного прибора «Кощей-АИГ», мы сделали вывод, что оптимальным глубинным датчиком является датчик размером примерно 1,2х1,2 м. Такой датчик, с одной стороны, уже достаточно большой для поиска на большой глубине. С другой стороны - такой датчик еще сравнительно компактен, его конструктивно можно крепить на штанге, и при поисках его может обслуживать один человек.

В качестве несущих конструкций датчика используются детали от пластикового водопровода. Для этого лучше всего подойдет разновидность труб «под склейку» (см. *рис. 1*). Отличительная особенность таких труб по сравнению с пластиковыми трубами «под сварку» - это существенно большая жесткость и меньшая масса. Для изготовления датчика нам потребуется четыре куса полдюймовой трубы длиной по 81 см. Также нам потребуются тройник и заглушка (см. *рис. 2*).

Приступим к изготовлению крестовины. Вначале сверлим в тройнике и заглушке отверстия и соединяем их винтом и гайкой М5 (см. **рис.3**). Далее нам потребуется изготовить кронштейн для крепления штанги. Чертеж одного из возможных вариантов изображен на **рис.4**. Материал - текстолит. Теперь соединяем кронштейн с пластиковой крестовиной с помощью винта и гайки М5 (см. **рис.5**). Для этого нам

предварительно придется просверлить в обеих деталях соответствующие отверстия. При соединении деталей нужно отследить, чтобы «углы» кронштейна располагались строго над отверстиями для труб в крестовине, как это показано на *рис. 5*. Полученную деталь необходимо усилить путем ее заливки эпок-

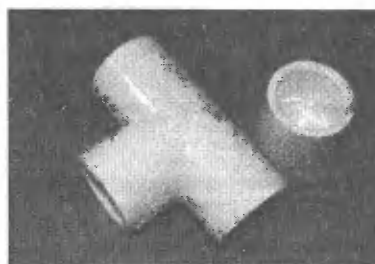


Рис.2

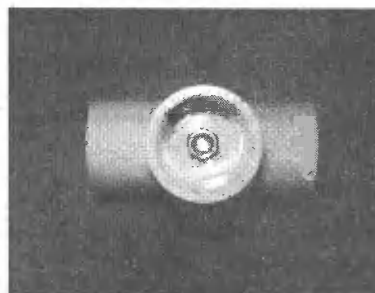


Рис.3

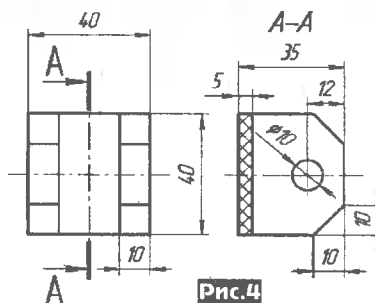


Рис. 4

сидной смолой. Для этого защищаем отверстия для труб с помощью пластилина и помещаем деталь в подходящую пластиковую посудину (из-под сметаны, йогурта и т.д., см. рис. 6).

Далее заливаем форму эпоксидной смолой с добавлением красителя до уровня чуть ниже «полки» на кронштейне и ожидаем 12 часов пока смола полимеризуется. После окончательного застывания смолы отливку извлекаем и обтачиваем с помощью напильника и наждачной бумаги (см. **рис. 7**). Пластину аккуратно удаляем из отверстий. Переходим к изготовлению «спиц». Для этого на каждом куске трубы подравниваем торец с одной стороны так, чтобы труба лёгко, но плотно вставлялась в крестовину. С другой стороны на каждом куске трубы с помощью круглого напильника делаем углубление глубиной примерно 8 мм (см. **рис. 8**).

Теперь приступаем к изготовлению петлевого датчика. Для этого нам потребуется около 60 метров многожильного электротехнического провода с площадью сечения проводника 0,75 кв.мм. Вставляем «спицы» в крестовину, закрепляем за одну из них конец провода с помощью изоленты и наматываем 11 витков (см. **рис.9**).

После этого, не снимая катушку с каркаса, обматываем ее изолейтой в два слоя. «Спицы» также можно обмотать изолейтой, либо поместить их в термоусадочную трубку. Оставшиеся концы провода свиваем вместе и укорачиваем до длины 1,5 м. Подпаиваем разъем согласно рис. 10. Не забываем запаять на разъеме перемычку, чтобы прибор правильно опреде-



Рис.1

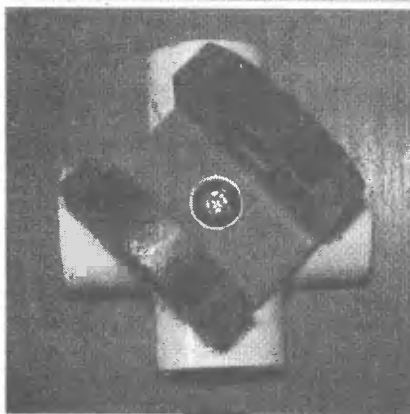


Рис.5



Рис.6



Рис.7

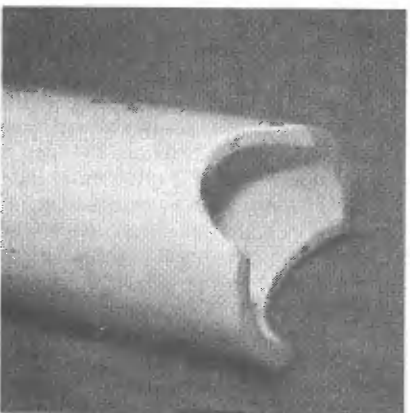


Рис.8

лял датчик как глубинный.

Теперь датчик готов к работе. Справочные параметры обмотки датчика составляют:

омическое сопротивление - не более 1,5 Ом, индуктивность - 565 мкГн.

Индуктивность была измерена непосредственно электронным блоком металлоискателя «Кощей 5» (подробнее об этой возможности - в отдельной статье <http://www.metdet.ru/Pl/servK5.zip>). На рис.11 изображен датчик в собранном виде, на рис.12 - в разобранном. Подключаем датчик к металлоискателю «Кощей» и убеждаемся, что прибор его распознает правильно - активируются профили 2.х, которые закреплены за глубинными датчиками. В каких-либо дополнительных настройках прибор не нуждается (эти профили уже настроены под подобный датчик).

Полевые испытания вполне оправдали наши ожидания. В качестве штанги использовалась стандартная двухсекционная телескопическая штанга промышленного изготовления с цанговым сочленением. Аналогичная штанга может быть изготовлена из телескопического удилища. Использовано стандартное крепление электронного блока на рукоятке и аккумуляторный отсек на конце штанги в качестве противовеса датчика.

По глубине были получены следующие данные (при использовании профиля 2.2):

каска - 1,4...1,5 м,
саперная лопатка - 1,1...1,2 м,
автомобиль - более 3 м.

Испытания проводились по воздуху, но, учитывая свойства

импульсных металлоискателей, можно прогнозировать, что и в грунте показания будут отличаться не сильно. В ближайшую Вахту Памяти нашими приборами будет оснащен один из поисковых отрядов, занимающийся поиском и перезахоронением советских бойцов на местах боев Великой Отечественной войны. Оттуда мы надеемся получить фоторепортаж о реальных поисках. Ранее подобный репортаж (см. <http://www.metdet.ru/report4.htm>) был уже опубликован на нашем сайте по результатам использования прибора «Кощей-4ИГ».

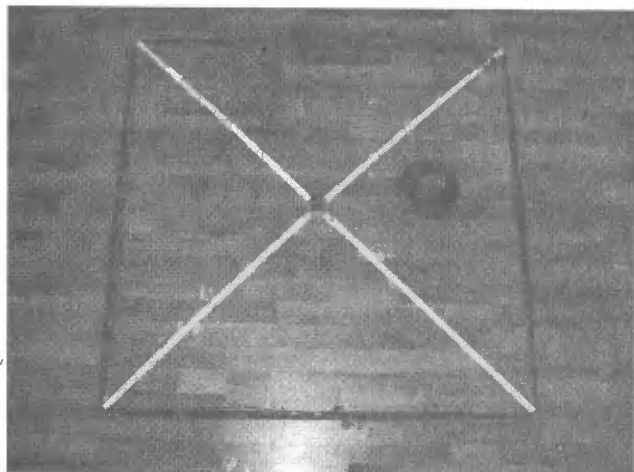


Рис.9

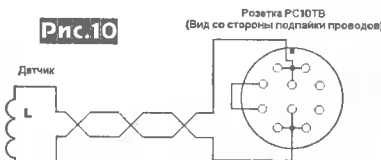


Рис.10

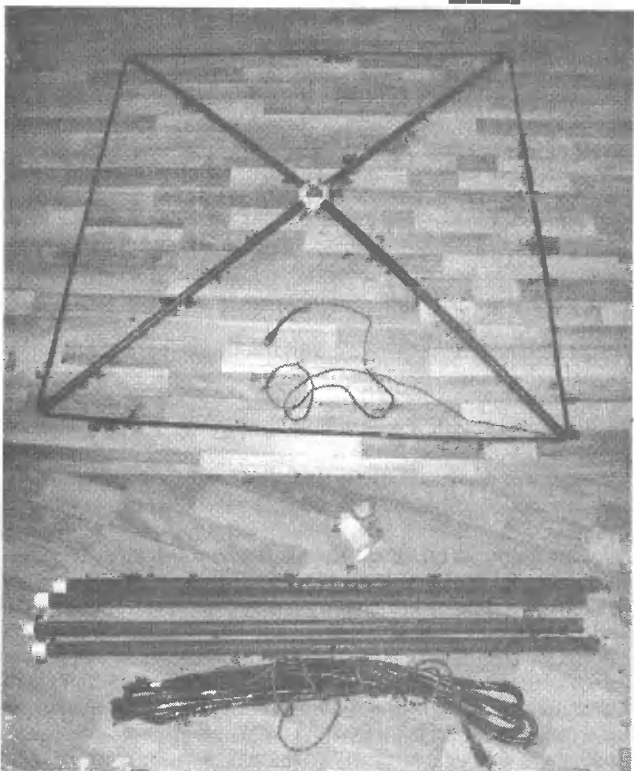


Рис.11

Рис.12

ZigBee в новых проектах МАСТЕР КИТ

Александр Квашин, Юрий Садиков, г. Москва

В настоящее время во всем мире очень перспективным считается стандарт передачи информации по радиоканалу ZigBee/802.15.4 на частоте 2,4 ГГц. Это стандарт беспроводной сети, предназначенный для организации сетей передачи информации от большого количества радио-датчиков, а также для простого беспроводного соединения двух устройств. Основное преимущество данной технологии заключается в том, что работа устройств в данном стандарте предусматривает большой срок службы (до нескольких лет). И, хотя скорость связи в этом стандарте не самая большая по сравнению с другими стандартами (802.11b/g или Bluetooth), работающих в том же диапазоне частот 2,4 ГГц, высокая скорость при обработке информации не требуется. Долговечность же работы от автономного источника питания имеет первостепенное значение.

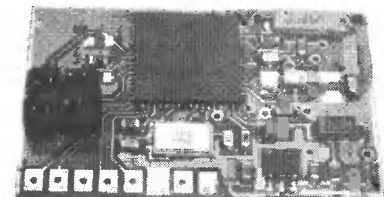


Рис.1

Дальность связи для стандарта ZigBee/802.15.4 составляет около 20-30 м в пределах здания при мощности передатчика 1 мВт. При увеличении мощности передатчика до нескольких десятков мВт можно получить дальность до сотни метров в здании и более километра на открытом пространстве.

Описываемое в статье устройство - это модификация модуля «Программируемый блок 4-х канального дистанционного управления» МК324. Изменение заключается в переносе рабочей частоты с 433 МГц (где используется аналоговое широтно-импульсное кодирование передаваемой информации) на частоты диапазона 2,4 ГГц (стандарт 802.15.4).



Рис.2

Потребность в данной модернизации возникла вследствие того, что:

- частотный диапазон 433 МГц достаточно насыщен разнообразными устройствами, которые потенциально могут создавать помехи друг другу;
- скорость передачи данных в диапазоне 433 МГц довольно низкая (единицы килобит в секунду).

Частотный диапазон 2,4 ГГц разделен на 16 каналов. Каждое устройство имеет сетевой адрес длиной 8 байт. Достаточно высокая скорость передачи (250 килобит в секунду) позволяет выходить в эфир и передавать информацию между устройствами за очень короткое время, не занимая частотный канал на длительный период. Поэтому количество приемопередатчиков, работающих в одном физическом пространстве, практически не ограничено. В отличие от простого передатчика на одном конце и приемника на другом (в варианте 433 МГц), все модули на 2,4 ГГц имеют трансивер (приемопередатчик), это улучшает надежность доставки информации путем повторной передачи при отсутствии подтверждения о получении.

В разработке была применена микросхема MC13213 американской фирмы Freescale [1]. Эта микросхема объединяет трансивер и микроконтроллер в единую систему. Такое решение полностью удовлетворяет требованиям спецификаций стандартов IEEE 802.15.4/ZigBee и позволяет снизить стоимость своих изделий за счет уменьшения числа компонентов в системе. Микросхема включает в себя микроконтроллер семейства HCS08 и трансивер 2,4 ГГц, размещенные внутри 64-выводного корпуса типа QFN. По сравнению с предыдущим поколением ZigBee-платформы (MC13192/MC13193) число

внешних компонентов, необходимых для реализации решения, может быть уменьшено почти вдвое. За счет гибкости внутренних настроек упрощается использование внешних усилителей при необходимости улучшить чувствительность при приеме и дальность при передаче.

В усовершенствованном блоке (рис. 1, 2) количество попыток передачи составляет 4. В дополнение к этому трансивер позволяет варьировать мощность передатчика, увеличивая её с каждой попыткой. Это позволяет дополнительно экономить энергию батареи в пульте передатчика при передаче информации на небольшие расстояния (десятки метров). Алгоритм автовыбора мощности показан на рис.3.

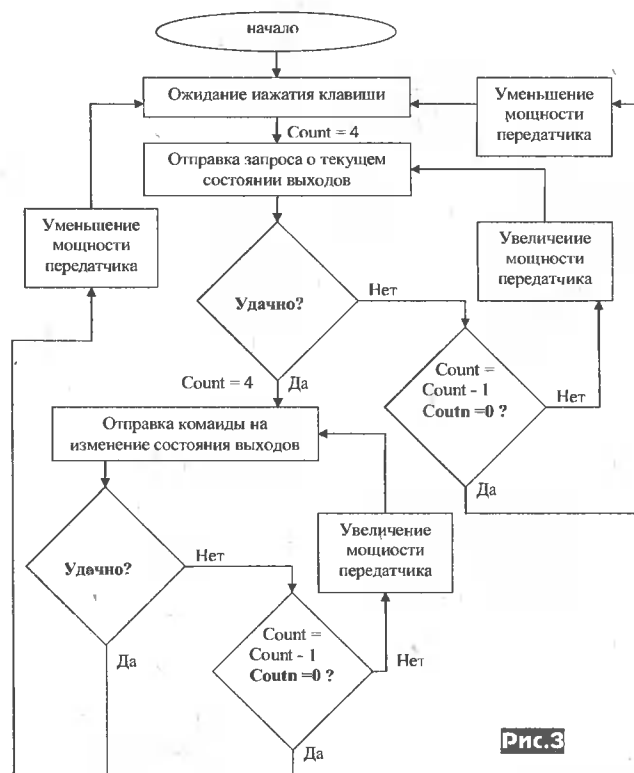


Рис.3

Кроме функционального улучшения, достигнуты также:

- увеличение срока службы батареи передатчика за счет более эффективных режимов энергосбережения;
- уменьшение габаритов платы приемника.

Другое направление разработок МАСТЕР КИТ, в котором возможно применение современных технологий (и компонентов) беспроводной передачи данных Freescale - это радиодатчики для построения систем охраны и безопасности. В этих устройствах возможно применение более сложных алгоритмов передачи информации и использование сетевого стандарта 802.15.4, а также основанный на его базе ZigBee-стек. Этот стек позволяет производить передачу данных не только по топологии сети типа звезда, но и по древовидной и смешанной структурам сети, с передачей информации от одной ячейки сети к другой (используя промежуточные ячейки).

Разработка данного программного обеспечения упрощается тем, что у компании Freescale [2] имеется поддержка стандартов 802.15.4 и ZigBee на уровне библиотек компилятора.

На рис.4 и рис.5 приведены схемы приемника и передатчика. Вопросы, консультации и предложения принимаются в конференции сайта www.masterkit.ru, а также по тел. (095) 234-77-66, по почтовому: МАСТЕР КИТ, А/Я 19, Москва, 109044, Россия. Готовый модуль поступит в продажу весной 2007 года.

Ссылки

1. <http://www.freescale.com>
2. <http://www.contrastelectronica.ru/>



IC1



45

Ламповый гибридный УМЗЧ

с нулевым выходным сопротивлением

Евгений Лукин, г.Донецк

Вниманию любителей ламповой техники предлагается еще один усилитель, который предназначен для комфортного прослушивания (а не для оглушения себя и соседей ©), поэтому его выходная мощность по современным меркам относительно невелика - 20...30 Вт. Усилитель используется совместно с предварительным усилителем, в котором производятся все регулировки и коммутации. В качестве выходных применены лампы 6П3С, которые сегодня можно найти без особого труда.

Вначале был собран макет (да, для лампового усилителя!) и опробованы некоторые схемы, публиковавшиеся в журнале. Наиболее понравилась схема [1, рис.23], на которой изображен фрагмент схемы усилителя Sound City 100 (цепи регулятора тембра были изъяты). В фазоинвертор (ФИ) был введен резистор для его балансировки, который отсутствует в оригинале. Был опробован также ФИ с разделенной нагрузкой (сигнал снимается с анодного и катодного резисторов), но у него оказалась недостаточной перегрузочная способность, да и выходные сопротивления плеч разные. Эти две разновидности ФИ привлекательны тем, что их сетку можно соединить без разделительного конденсатора к предыдущему каскаду. Другие типы ФИ меня не устраивали (по схемотехнике).

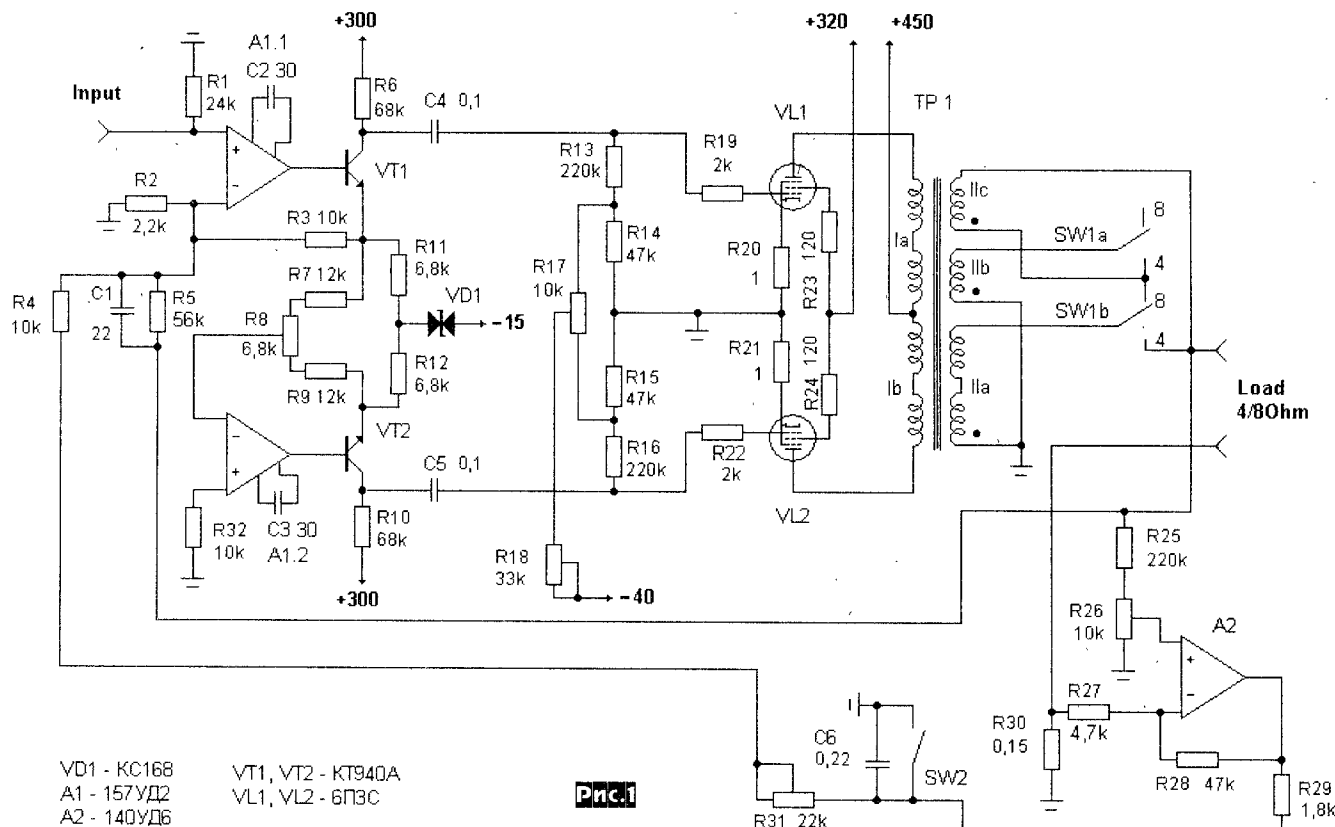
Была и попытка опробовать усилитель Джеффа Маколэя [2, рис.18] на 6П3С, но ограничение наступало слишком рано (в предварительных каскадах). Не особо вдаваясь в анализ неудачи, было решено модифицировать ФИ на основе материалов [2] и [3]. В результате получился очень неплохой ФИ для лампового усилителя. Предлагаемая схема имеет цепь для его балансировки и обеспечивает уровень выходного напряжения (без ламп) не менее 50 В (на одно плечо) при очень малых искажениях. При этом операционный усилитель еще достаточно далек от ограничения.

Принципиальная схема предлагаемого усилителя изображена на рис.1. Фазоинвертор собран на широко распространенной и очень неплохой микросхеме 157УД2. Каскад на А1.1 совместно с VT1 образуют источник тока, управляемый напря-

жением, принципиально не вносящий искажений [2]. Каскад А1.2 и VT2 образуют инвертирующий источник тока. Подстроечный резистор R8 служит для балансировки ФИ. Диапазон регулировки достаточно большой для выравнивания раскочки оконечных ламп, которые могут иметь заметный разброс (не у всех есть возможность отбирать лампы). Кроме того, применение источников тока позволяет исключить из звуковой цепи электролитический конденсатор источника питания, который качество звуку явно не добавит [4]. По постоянному току режим VT1 и VT2 задается элементами R11, R12, VD1. По цепи +300 В ФИ потребляет ток около 3 мА, поэтому теплоотводы для VT1 и VT2 не требуются. Малый потребляемый ток позволяет существенно увеличить динамический диапазон (из-за значительного снижения пульсаций и отсутствия цепей накала) по сравнению с ламповой схемой ФИ.

Не надо бояться применения ОУ в ламповых усилителях. В CD или DVD плеере их не один десяток (в составе ЦАП), по-

Параметр	Ед. Изм.	Значение	Примечание
Чувствительность	В	0,6	
Р _{вых}	Вт	24	
Р _{вых.макс}	Вт	30	К _г = 2%
Полоса частот	Гц	30...30000	
Полоса частот	Гц	30...20000	Без ООС
К _г	%	0,2	Р _{вых} =24 Вт
К _г	%	0,54	Без ООС
Р _{вых}	Ом	3,1	
Р _{вых}	Ом	87	Без ООС
Р _н	Ом	8	
Динамический диапазон	дБ	90	Невзвешенное значение



этому наш ОУ не «украдет виртуальную глубину стерепанорамы» [5]. Исключение (из современных цифровых источников) составляют, пожалуй, виниловые вертушки с полностью ламповыми винил-корректорами. Если кому-то не нравится 157УД2 - пожалуйста, - пробуйте! Импортных микросхем сейчас предостаточно.

Оконечная ступень выполнена на 6П3С (2 штуки) по стандартной схеме с фиксированным смещением.

При испытаниях были получены следующие результаты, отображенные в таблице.

Несколько комментариев к усилителю. При максимальной мощности наблюдается едва заметное ограничение, которое, в отличие от транзисторных УМЗЧ, существенно мягче. Полоса воспроизводимых частот в НЧ области звукового диапазона ограничена искажениями, возникающими в трансформаторе. При выходной мощности порядка 15 Вт полоса НЧ расширяется до 20 Гц. Без ООС завал на частоте 20 Гц составил -2,5 дБ, а Кг возрос до 0,64% (на частоте 1 кГц), что говорит о хорошем качестве выходного трансформатора (о его конструкции будет рассказано ниже). При отключении ООС сигнал на входе усилителя пропорционально уменьшался, так, чтобы выходное напряжение оставалось прежним. Надо также заметить, что усилитель по [1] дал более скромные результаты: Кг = 0,55%, динамический диапазон - 72 дБ (при тщательной настройке).

Особо следует остановиться на выходном сопротивлении УМЗЧ с ООС и без нее. Выходное сопротивление подсчитывалось по формуле $R_{вых} = R_n(U_{xx}/U_n - 1)$, где R_n - сопротивление нагрузки, U_{xx} - напряжение без нагрузки, U_n - под нагрузкой. Как видно из таблицы, выходное сопротивление без ООС возрастает более чем на порядок. В этом режиме усилитель работает практически как источник тока. Именно выходным сопротивлением и объясняется совершенно другое звучание усилителя без ООС. Поэтому противники ООС немного правы. Но их фобия обратных связей часто приводит к тому, что ставятся электролиты (шунтирующие катодные резисторы), которые, как известно, обладают ионными искажениями, но чтоб только не было никаких обратных связей! А как же тогда быть с катодными повторителями, где ООС=100%? Ужас! Но качество звучания зависит гораздо больше от выходного сопротивления, чем от глубины ООС, хотя все взаимосвязано. Хорошо то, что в меру: очень глубокая обратная связь может заметно ухудшить звучание, впрочем как и ее отсутствие. Более детальный анализ работы динамических головок совместно с УМЗЧ в режиме источника тока описан в [6]. Надо заметить, что с источником тока могут работать далеко не все АС. В первую очередь это объясняется тем, что разделительные фильтры многополосных АС проектируются для УМЗЧ с $R_{вых}=0$. При работе же с источником тока параметры фильтров существенно изменяются, и говорить о равномерной АЧХ АС уже не приходится. Исправить положение может помочь вариант разделительных фильтров, описанных в [7].

Режим источника тока совершенно не подходит для воспроизведения низких частот. Динамик оказывается раздемфированным и после прихода на него какого-либо импульса он предоставлен сам себе и совершает колебания с собственной частотой. Акустическое демпфирование АС малоэффективно. Немного лучше дела обстоят и с работой АС с усилителем с небольшим выходным сопротивлением (несколько Ом). При работе АС от усилителя с положительным выходным сопротивлением низа начинают «хлюпать», теряется их «упругость». А вот для воспроизведения высоких частот даже небольшое выходное сопротивление (4...16 Ом) позволяет существенно улучшить их воспроизведение, появляется столь любимая меломанами «прозрачность» звука, детализируется прорисовка музыкального фона.

Уменьшить выходное сопротивление можно увеличением глубины ООС, но в ламповых усилителях ее глубина существенно ограничена из-за фазовых сдвигов, вносимых трансформатором. С увеличением глубины ООС улучшается воспроизведение НЧ, но ухудшаются ВЧ. В общем хвост вытаскишь - нос завяжет, и наоборот. В результате появляются спекуляции на тему вредности ООС и рекомендации для прослушивания разных жанров менять режим усилителя (триодный, пентодный, ультралинейный). В этом случае изменяется выходное сопро-

тивление усилителя (в схему при этом должна вводиться установка смещения для каждого режима!). А различные музыкальные жанры отличаются спектральным составом, вот и получается, что для какого-то выходного сопротивления звучит лучше какой-то определенный жанр.

Вот и появилась у меня мысль: а не сделать ли нулевое выходное сопротивление усилителя на низких частотах, подобно тому, как это делается в транзисторных схемах? До частот порядка 200 Гц $R_{вых}$ нулевое, а далее оно увеличивается естественным образом. В результате появился каскад на А2, заимствованный из схемотехники транзисторных УМЗЧ с отрицательным выходным сопротивлением. Оказывается, что и с ламповыми схемами он работает превосходно! Входные цепи каскада выполнены по мостовой схеме (выделяется разность токового и напряженческого выхода УМЗЧ). Усиленный сигнал подается в соответствующей фазе в дополнительную цепь ООС (R4R31R29). Выбранная схема позволяет сохранить линейную АЧХ с активной нагрузкой. Фильтр R29C6 с частотой среза около 200 Гц ограничивает частотную область работы дополнительной ООС. Резистором R31 можно точно скомпенсировать падение напряжения при подключении нагрузки, что говорит о том, что выходное сопротивление усилителя в этом случае равно нулю. Этим же резистором можно так же получить небольшое положительное или отрицательное сопротивление УМЗЧ.

Выходной трансформатор - это самая трудоемкая вещь в ламповом усилителе (не считая изготовления корпуса). В силовом трансформаторе проблемы решаются просто перемоткой вторичной обмотки (обмоток). А выходной трансформатор, если неправильно выбрано выходное сопротивление или он неправильно рассчитан, - придется перематывать весь ☹. Не раз уже говорилось, что ламповые УМЗЧ боятся режима холостого хода. Особенно это относится к усилителям без ООС. Э.д.с. самоиндукции в этом случае может запросто «спалить» такой трудоемкий в изготовлении выходной трансформатор.

Тр1 собран из пластин Ш29, толщина набора 50 мм (площадь сердечника 14,5 см²), высота окна 50 мм. Это не рекомендация по применению именно такого железа, просто у меня на момент изготовления оказалась в наличии парочка наиболее подходящих трансформаторов. Расположение секций обмоток показано на рис.2. Подобное соединение секций пер-

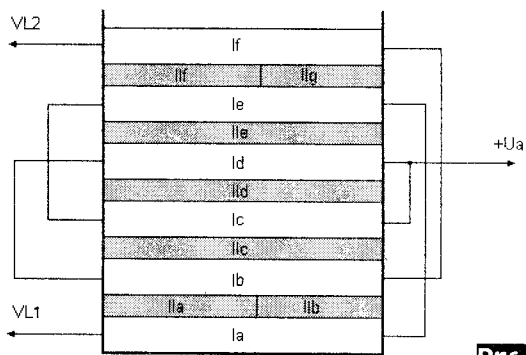


Рис.2

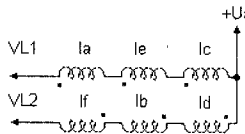
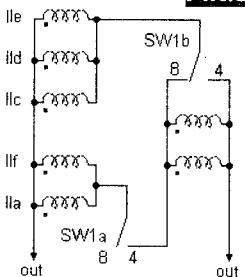


Рис.3



вичной обмотки позволяет получить минимальную разность сопротивлений обмоток по постоянному току (в нашем случае это $131,8 - 129,3 = 2,5$ (Ом)) без применения средней перегородки каркаса катушки. Секции I обмотки (6 штук) содержат по 600 витков (4 слоя по 150 витков) провода $\varnothing 0,25$. Секции IIa и IIb содержат по 48 витков, IIb и IIg - 33 витка провода $\varnothing 0,44$. Секции IIc, IId, IIe - по 81 витку провода $\varnothing 0,35$. Порядок соединения секций первичной и вторичной обмотки показан на рис.3, на котором также указан порядок соединения обмоток для на-

грузки 4 и 8 Ом (SW1). При 4-омной нагрузке используются все обмотки, а для 8-омной - не используются только IIa и IIb. Подобная схема соединения обмоток позволяет существенно сэкономить на обмоточном проводе и его месте, занимаемом на катушке. SW1 введен в схему символически, чтобы наглядно был виден порядок соединения обмоток для различных сопротивлений нагрузки. Вместо SW1 можно применить реле, либо вообще запаять обмотки на нужное сопротивление. О технологии изготовления выходного трансформатора очень подробно описано в цикле статей С.Симулкина «Ламповый калейдоскоп». От себя могу только еще раз подчеркнуть, что намотку требуется производить виток к витку очень тщательно. На имевшемся железе даже аккуратная намотка всех обмоток полностью заполнила весь каркас! В общем, как говорил тов. Саахов: «Торопиться не надо...».

Схема блока питания изображена на **рис. 4**. Из особенностей следует отметить применение двух трансформаторов: одного для питания анодных цепей, а другого для цепей накала, смещения, ± 15 В. Для получения напряжения +450 В используется дополнительная обмотка III. Это позволяет избавиться от применения высоковольтного (а следовательно, дорогого и крупногабаритного) электролита на 500 В для фильтрации напряжения 450 В. TP1 выполнен на сердечнике ПЛ 20х40, высо-

во. Если надо что-то перепаять, то обязательно выключите усилитель и разрядите все высоковольтные емкости (через мощное сопротивление около 100 Ом). Все операции при настройке усилителя выполняются с подключенным эквивалентом нагрузки. Для начала вставьте лампы, а питание ± 15 В пока не подавайте. Дайте лампам некоторое время прогреться. Резистором R17 установите минимальный уровень фона, который обычно соответствует и минимальным искажениям. Контроль производится осциллографом и/или вольтметром. Очень хорошо, если движок R17 находится в положении, близком к среднему. Если баланс достигается в положении, близком к крайнему, то одну из ламп придется заменить.

Еще один нюанс. При неправильной фазировке обмоток выходного трансформатора ООС может превратиться в ПОС. Для начала разрываем цепь обратной связи, подключаем питание ± 15 В для питания предварительных каскадов. Включаем усилитель и после прогрева ламп кратковременно замыкаем цепь ООС. Если усилитель не «засвистел», то фазировка правильная. В противном случае надо поменять местами выводы первичной или вторичной обмотки (как будет удобнее в Вашей конструкции). Идем дальше: подаем на вход сигнал со звукового генератора с напряжением, близким к номинальному. Устанавливаем минимум искажений резистором R8. Необходимо заметить, что минимум искажений достигается при вполне определенном напряжении смещения. В заключение минимизируем искажения резистором R18. Таким образом, все подстройки позволяют минимизировать искажения. Также следует заметить, что уровень искажений зависит от параметров ламп, при этом новые лампы могут дать большие искажения, чем лампы б/у.

Для контроля искажений удобно использовать устройство, описанное в [8]. Приведенная схема цепей смещения (регулировка баланса и общего смещения) позволяет быстро настроить УМЗЧ. Часто встречается схема, где смещение на каждую лампу подается от отдельного подстроечника. Поиск оптимального смещения (для минимизации искажений) в такой схеме займет довольно много времени.

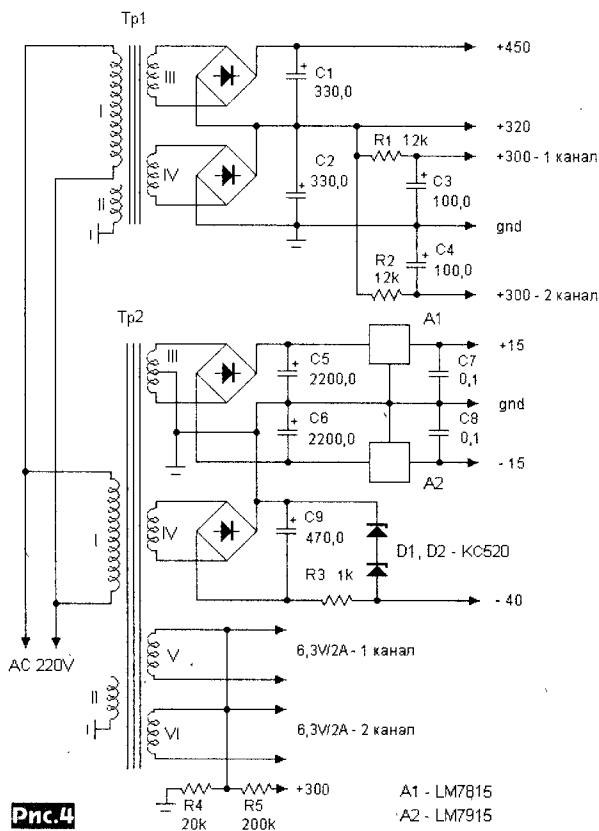
Настройка $R_{вых}=0$. Для начала подключаем эквивалент нагрузки, не имеющий индуктивности (это важно!). Его можно составить из мощных остеклованных резисторов типа ПЭВ. Замыкаем SW2 (при этом отключается ОС с выхода A2). На вход усилителя подаем сигнал с частотой около 100 Гц, резистором R26 добиваемся минимума на выходе A2. Размыкаем SW2, подстроечником R31 устанавливаем нулевое выходное сопротивление усилителя. При этом подключение или отключение нагрузки не должно вызывать изменений выходного напряжения. Надо заметить, что пределы регулировки R31 всего ± 1 дБ, поэтому, если не будет хватать его регулировки, то можно подобрать R28. Место включения SW2 выбрано так, чтобы глубина общей ООС, а следовательно и громкость, минимально изменялась при его коммутации.

Номиналы цепей ОС приведены для работы с нагрузкой 8 Ом. В случае 4-омной нагрузки некоторые номиналы ООС придется скорректировать.

После настройки наш усилитель уже не боится ни режима холостого хода, ни короткого замыкания.

При настройке ламповых усилителей неоценимую услугу окажет ваттметр, подобный описанному в [9]. Как известно, в ламповых УМЗЧ максимум выходной мощности достигается при определенном значении нагрузки. Изменяя нагрузку (например, реостатом) можно легко определить максимум отдаваемой мощности и скорректировать данные выходного трансформатора или режим ламп. Попробуйте проделать эту процедуру используя вольтметр и осциллограф! Представили?

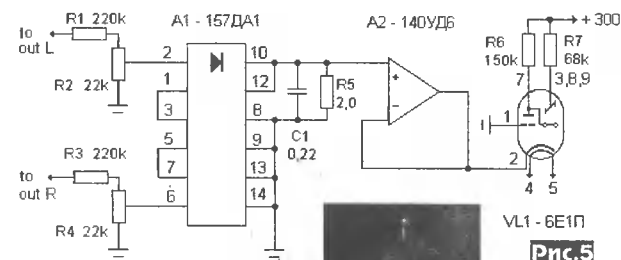
Для усугубления лампового стиля «ретро» в усилитель можно ввести электронно-лучевой индикатор на лампе 6Е1П. Во времена цифровых технологий этот архаичный «зеленый глаз» очень здорово смотрится, вспоминаются времена ламповых катушечных магнитофонов. В те времена в каждом магнитофоне или приемнике стоял такой индикатор (или на октальном цоколе - 6Е5С). Тогда еще, конечно, не было микросхем, а для формирования напряжения индикации (требовалось отрицательное напряжение на сетке) применялся обычный диод, после которого ставилась интегрирующая RC-цепочка. Напря-



та окна - 50 мм. Количество витков TP1 (в скобках указан диаметр провода): I - 500х2 ($\varnothing 0,64$), II - 1 слой провода $\varnothing 0,2$, III - 240х2 ($\varnothing 0,33$), IV - 630х2 ($\varnothing 0,33$). Напряжение обмотки III TP1 - 90 В, а IV - 280 В. При применении TP1 с уже намотанной первичной обмоткой рекомендуется увеличить количество её витков 10-20%. Это значительно снизит ток холостого хода и уменьшит «гудение» трансформатора. Для Tr2 можно применить железо ТС-40 (с двумя катушками) от кассетных «Маяков». Вторичные обмотки удаляются и наматываются новые: III - 120х2 ($\varnothing 0,25$), IV - 140х2 ($\varnothing 0,2$), V - 50 ($\varnothing 1,0$), VI - 50 ($\varnothing 1,0$). Обмотка V наматывается на одной катушке, а VI - на другой.

Налаживание усилителя совсем несложное. Вначале обязательно проверьте правильность монтажа высоковольтных цепей, так как в устройстве присутствуют довольно высокие напряжения (около полкиловольта). И соблюдайте правила техники безопасности, ибо «долбануть» может довольно здоро-

жение обычно подавалось с анодных цепей, и для его снижения до нужного уровня применялся подстроечный резистор. Мало того, что выпрямление было однополупериодным, так ещё за счет введения гасящего резистора (порой несколько сотен кОм) на входе детектора его быстродействие, как и динамический диапазон, были практически никакими. Но времена меняются и в предлагаемом индикаторе применен прецизионный детектор на микросхеме 157ДА1 (см. **рис.5**). Это по-



Пис.5

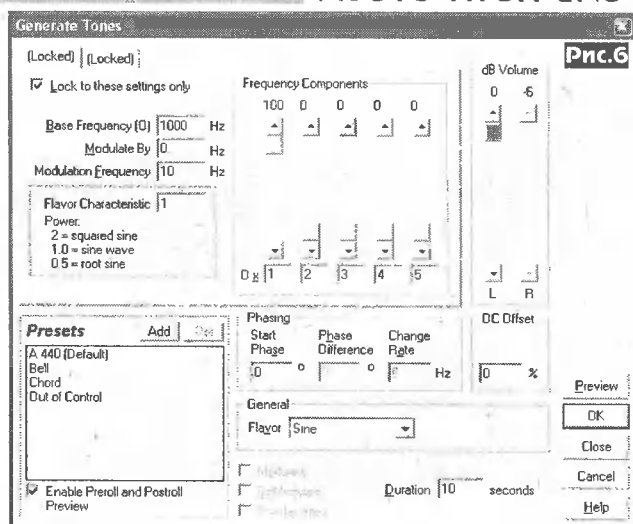
звolyет иметь два раздель-
общей нагрузкой (на выходе
каналов. Таким образом, мы
марный пиковый детектор.
вания выхода A1 с VL1 введен
выхода которого положитель-
ленное напряжение подается
Для полной «раскачки» инди-
катора требуется напряжение около 8 В. Настройка сводится к поочеред-
ной подаче одного и того же напряжения к разным входам,
подстроечниками R2 и R4 добиваются, чтобы лепестки инди-
катора сомкнулись и не было «захлеста», а «захлест» наступал
при выходном напряжении усилителя, близком к ограниче-
нию.

Можно применить и раздельные индикаторы для каналов,
тогда переименование двух «зеленых глаз» станет еще более
впечатляющим. При этом соединение вывода 12 с 10 (A1) раз-
рывается, а на 12 вывод ставится цепочка R5'C1' и добавляет-
ся A2'. Резисторы R6 и R7 для каждого индикатора свои.

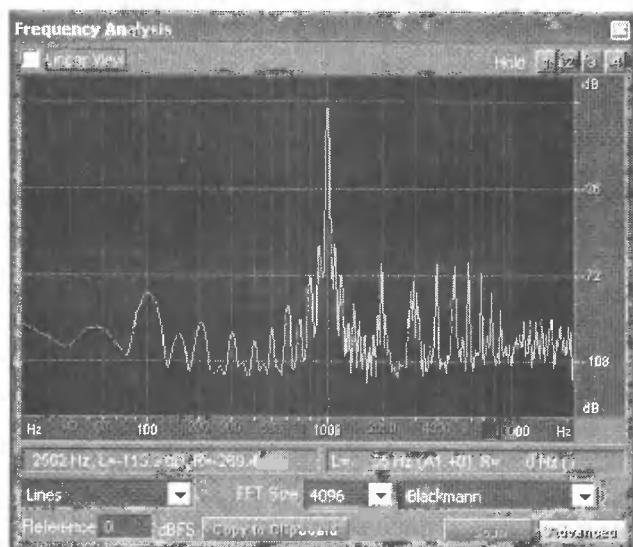
Можно ввести в усилитель и некоторые High-End'овские
«фишки». Например, шунтирование электролитических конден-
саторов (анодного и экранного напряжения) БП бумажными
конденсаторами. Параллельно диодам моста можно поставить
конденсаторы, а еще лучше применить быстродействующие
диоды. Возможно так же ручное или автоматическое (через
реле времени) включение анодного питания. В усилителе все-
го два проходных (на канал) конденсатора (C4, C5), выбор типа
которых предоставляется Вам! Возможно применение элемен-
тов для стабилизации режима ламп, как это описано в [10],
однако при этом придется скорректировать номиналы цепей
ОС (из-за возрастания усиления в петле ОС).

Теперь опишем налаживание усилителя с помощью совре-
менных средств - компьютера. Для налаживания нам потребу-
ется программа Adobe Audition (или CoolEdit). Для начала на
выходе усилителя ставим параллельно нагрузке делитель с та-
ким расчетом, чтобы напряжение на нем было равно входно-
му. Это необходимо для того, чтобы не спалить звуковую кар-
ту, и, кроме того, облегчит измерения.

Открываем Adobe Audition, создаем новый файл (можно
моно) с частотой дискретизации 48 кГц и генерируем тон 1
кГц длительностью 10 с (**рис.6**). Более подробно о генерации
сигналов описано в [11]. Сохраняем файл и запускаем на бес-
конечное воспроизведение. К выходу делителя подсоединяем
линейный вход (или аух, как у меня) звуковой карты, открыва-
ем микшер записи, выбираем этот вход, движок ставим при-
мерно в среднее положение. Потом (не закрывая Adobe
Audition!) запускаем вторую его копию (например, щелкнув по
ярлычку на рабочем столе). Таким образом, у нас будет в ра-
боте 2 копии Adobe Audition, одна из них работает на воспроиз-
ведение, а вторая - на запись. Теперь во втором Adobe
Audition нажимаем клавишу F10 (на клавиатуре). При этом
будет происходить мониторинг входного сигнала и работать
измеритель уровня, а запись не производится. Выравниваем
уровни, чтобы они были около -1...-2 дБ, но одинаковые. А вот

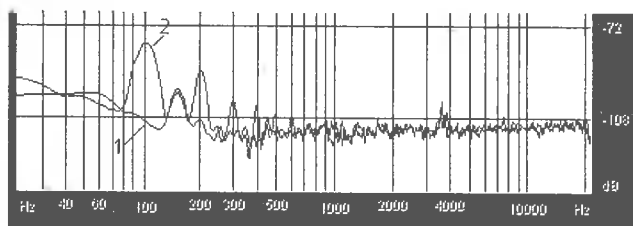


теперь начинается самое интересное: вызываем окошко ана-
лизатора спектра (**рис.7**). Для этого достаточно нажать Alt+ Z
или выбрать в меню Analyze > Show Frequency Analysis. В окош-
ке нажмем кнопку Advanced, в появившихся дополнительных



Пис.7

установках ставим FFT Size = 4096 (но не больше, иначе ана-
лизатор, в режиме мониторинга, работать не будет!) и
Blackmann и снимаем птичку вверх окна Linear view. Для ото-
бражения только одного канала в микшере записи двигаем
баланс в соответствующую сторону до упора. Убираем сигнал
со входа, переведя регулятор уровня на 0 и тормозим воспро-
изведение. В этом случае окно будет примерно выглядеть, как
на **рис.8** (размер окна можно менять). Настраиваем баланс
смещения ламп (R17) так, чтобы уровень частоты 100 Гц был
минимальным (кривая 1 - правильная настройка, а кривая 2 -
неправильная). Настроив поочередно оба канала на минимум
фона, запускаем опять воспроизведение 1 кГц. Теперь мини-
мизируем гармоники резисторами R8 и R18. Причем R8 влия-
ет на вторую гармонику, а R18 - на третью.



Пис.8

AUDIO HIGH-END

Можно также сформировать тестовый сигнал для измерения интермодуляционных искажений. Для этого генерируем сумму синусоид 15 кГц и 16 кГц. Смотрим, что у нас получается. На **рис.9** масштаб логарифмический - а на **рис.10** - линейный. Резистор R8 в этом случае позволяет минимизировать

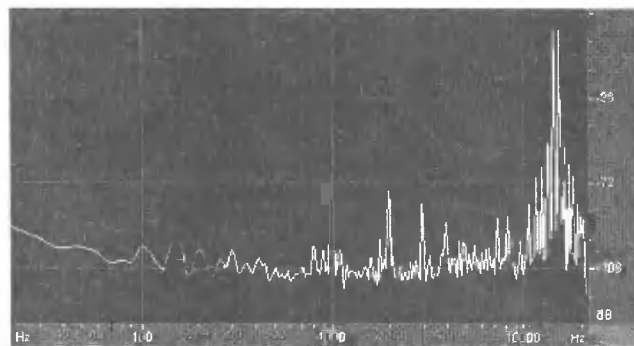


Рис.9

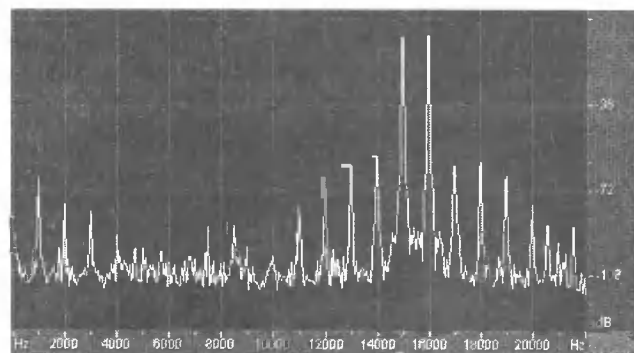


Рис.10

разностный тон 1 кГц, а R18 - «окружение» возле 15 и 16 кГц.

Еще можно сгенерировать скользящий тон 20 Гц - 20 кГц. При этом на спектроанализаторе основная частота (вместе с гармониками) будет перемещаться, и хорошо видно, что амплитуды гармоник остаются неизменными, что и требуется для высококачественного воспроизведения.

Для наладки усилителя можно использовать и известную программу SpectraLab, работа с которой описана в [12]. Режекторный фильтр в этом случае применять не надо.

Теперь остается измерить параметры УМЗЧ программой RMAA. Подробности ее применения были описаны в [13]. Результаты измерения (в табличном виде) приведены на **рис.11**.

Frequency response (from 40 Hz to 15 kHz), dB:	+0.14, -0.69
Noise level, dB (A):	-88.6
Dynamic range, dB (A):	88.2
THD, %:	0.266
IMD + Noise, %:	0.397
Stereo crosstalk, dB:	-78.2
IMD at 10 kHz, %:	0.416

Рис.11

АЧХ каналов показана на **рис.12**, а на **рис.13** - интермодуляционные искажения. Очень интересный тест (2 скользящие си-

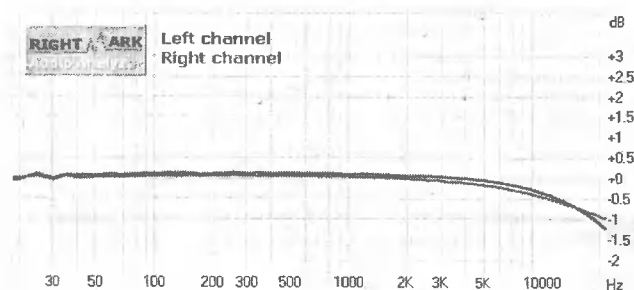


Рис.12

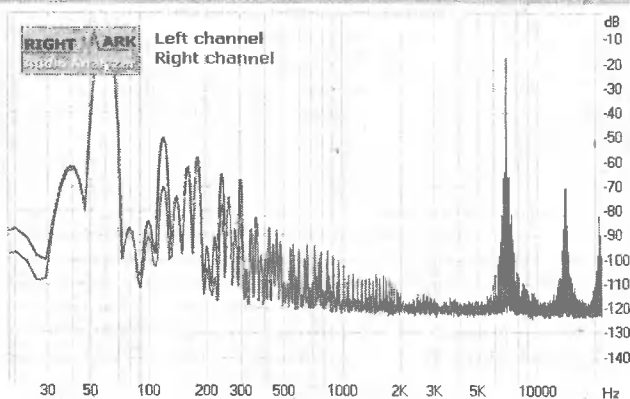


Рис.13

нусоиды с постоянной разностью 1 кГц) изображен на **рис.14**. Как видно из рисунка, эти искажения мало изменяются с изменением частоты. Результат подключения реальной нагрузки (колонок типа S-30, только с 8-омными динамиками) показан на **рис.15**. Надо сказать, что усилитель под них специально не настраивался, и фильтры там стандартные - для усилителя с нулевым сопротивлением. На рисунке хорошо видно, как влияет на АЧХ выходное сопротивление: кривая 1 - обычный режим, а 2 - с $R_{вых}=0$ на НЧ. Хорошо видно, как убирает-

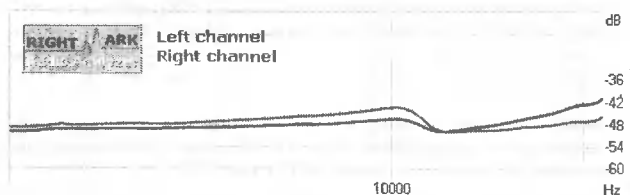


Рис.14

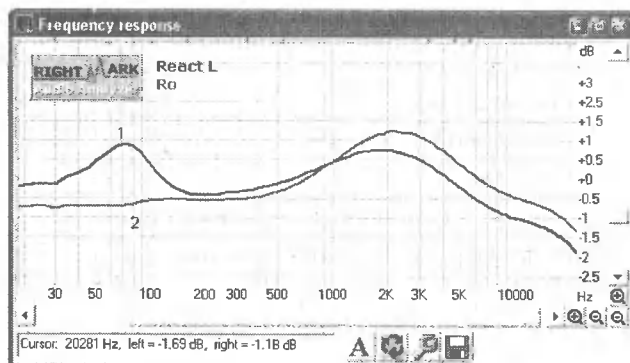


Рис.15

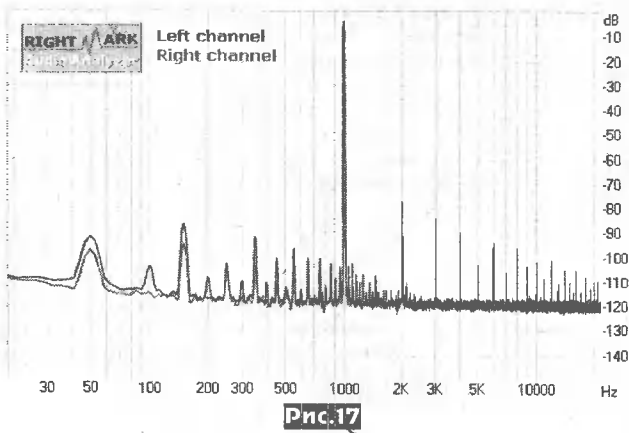
ся резонанс на низкой частоте в режиме $R_{вых}=0$. При этом не надо забывать, что звуковое давление зависит от тока через звуковую катушку, а не от напряжения [6].

Для тестового прослушивания применялся как данный усилитель, так и УМЗЧ на полевых транзисторах на выходе (IRF530 и IRF9530), параметры которого показаны на **рис.16**. Как видно из таблиц, оба усилителя примерно одной «весовой категории». Можно заметить, что спектр гармоник УМЗЧ на поле-

Frequency response (from 40 Hz to 15 kHz), dB:	+0.12, -0.77
Noise level, dB (A):	-67.9
Dynamic range, dB (A):	87.3
THD, %:	0.023
IMD + Noise, %:	0.028
Stereo crosstalk, dB:	-49.8
IMD at 10 kHz, %:	0.053

Рис.16

вика заметно чище (**рис.17**). При сравнительном прослушивании предпочтение отдавалось ламповому усилителю, как более сочному по звучанию (посмотрите на спектр гармоник), но это не значит, что он точнее звучит. Красивее - да! Одно-



значно отмечено улучшение воспроизведения НЧ при нулевом выходном сопротивлении, - полностью в соответствии с теорией. Однако в УМЗЧ на полевиках имелся режим положительного выходного сопротивления, как широкополосного (т.е. аналогично обычному ламповому УМЗЧ), так и только на высоких частотах (то есть как раз наоборот, чем в предлагаемом ламповом - усилитель имеет естественное очень низкое выходное сопротивление, а на ВЧ его величина повышается специальным каскадом). Вот в последнем режиме его звучание практически не отличается от лампового усилителя с нулевым выходным сопротивлением на НЧ. Это еще раз доказывает, что вся изюминка в звучании усилителей заключается именно в их выходных сопротивлениях. То есть при современном усилителестроении вполне возможно сделать и транзисторный усилитель со звучанием лампового. Другое дело, что транзисторный УМЗЧ следует делать со всеми защитами от аварийных режимов. В ламповом усилителе с трансформаторным выходом постоянная составляющая, которая может спалить АС, принципиально не может возникнуть, да и выход из строя ламп (по какой-либо супер-экстремальной причине) также не приведет к выходу из строя АС. Кроме того, ламповые усилители вне конкуренции при работе на комплексную нагрузку. Минусы ламповых УМЗЧ - существенные габариты и масса, большое тепловыделение и энергопотребление, сложность намотки трансформатора, что, впрочем, не останавливает их поклонников.



Литература

1. Симулкин С. Ламповый калейдоскоп. Радиолюбитель 2001 №4 с.55
2. Сухов Н., Широков В. Лампы и звук: назад, в будущее или новое - это хорошо забытое старое? Радиолюбитель 1998 №4 с.4
3. Дайджест Радиолюбитель 2003 №2 с.16 - Фазоинвертор А.Д. ван Дорна
4. Дайджест Радиолюбитель 2004 №6 с.16 - Линейный усилитель Дэвида Давенпорта
5. Сухов Н. Hi-Fi правда и High-End сказки. Радиолюбитель 1998 №2 с.18-20
6. Агеев С. Должен ли УМЗЧ иметь малое выходное сопротивление? Радио 1997 №4 с.14
7. Дайджест Радиолюбитель 2005 №2 с.15 - Нельсон Пэсс. Пассивные разделительные фильтры, рассчитанные на питание от генераторов тока.
8. Лукин Е. Комплекс для измерения сверхнизких искажений. Радиолюбитель 2000 №2 с.40
9. Дайджест Радиолюбитель №1 1999 с.13 - Измеритель действительной мощности Роберта Пенфолда.
10. Дайджест Радиолюбитель 2006 №2 с.16 - Джим Карлайл - Способ стабилизации режима ламп выходного каскада с сеточными токами.
11. Лукин Е. Генерация тестовых сигналов на компьютере. Радиолюбитель 2006 №4 с.46
12. Семенов Э. Пассивный режестор для измерения малого коэффициента гармоник. Радиолюбитель 2002 №2 с.61
13. Лукин Е. Тестирование звуковых трактов с помощью компьютера. Радиолюбитель 2006 №1 с.52

ЛАМПОВЫЕ УСИЛИТЕЛИ АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

собственные разработки
систем и компонентов
класса HI-END



Использование
Системы знаний
академика
М.Ю.
www.mianle-system.org

динамические головки: Vifa, Vot, Scan-Speak, Seas, Supravox, ...
конденсаторы: Black Gate, M.Cap, Solen, Jensen, ...
индуктивности: Goetz, Alpha-Core, ...
трансформаторы: Lundahl, Hammond, James, ...

panstep
energy solutions

+38 (057) 742 81 24
info@panstep.com.ua



ПІДПРИЄМСТВО

«ТРІОД»



Радіолампи від виробника:

Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.

Тіратрони, клістрони, магнетрони
розрядники, ЛБВ, ФЕУ, відпони
контактори ТКС,ТКД, ДМР та ін.
вакуумні конденсатори К15-11 та ін.,
ВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.

Зі складу та під замовлення.

Гарантія, доставка, знижки

Tel./fax: (+38 044) 405-22-22, 405-00-99 (с 9⁰⁰ до 17⁰⁰)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

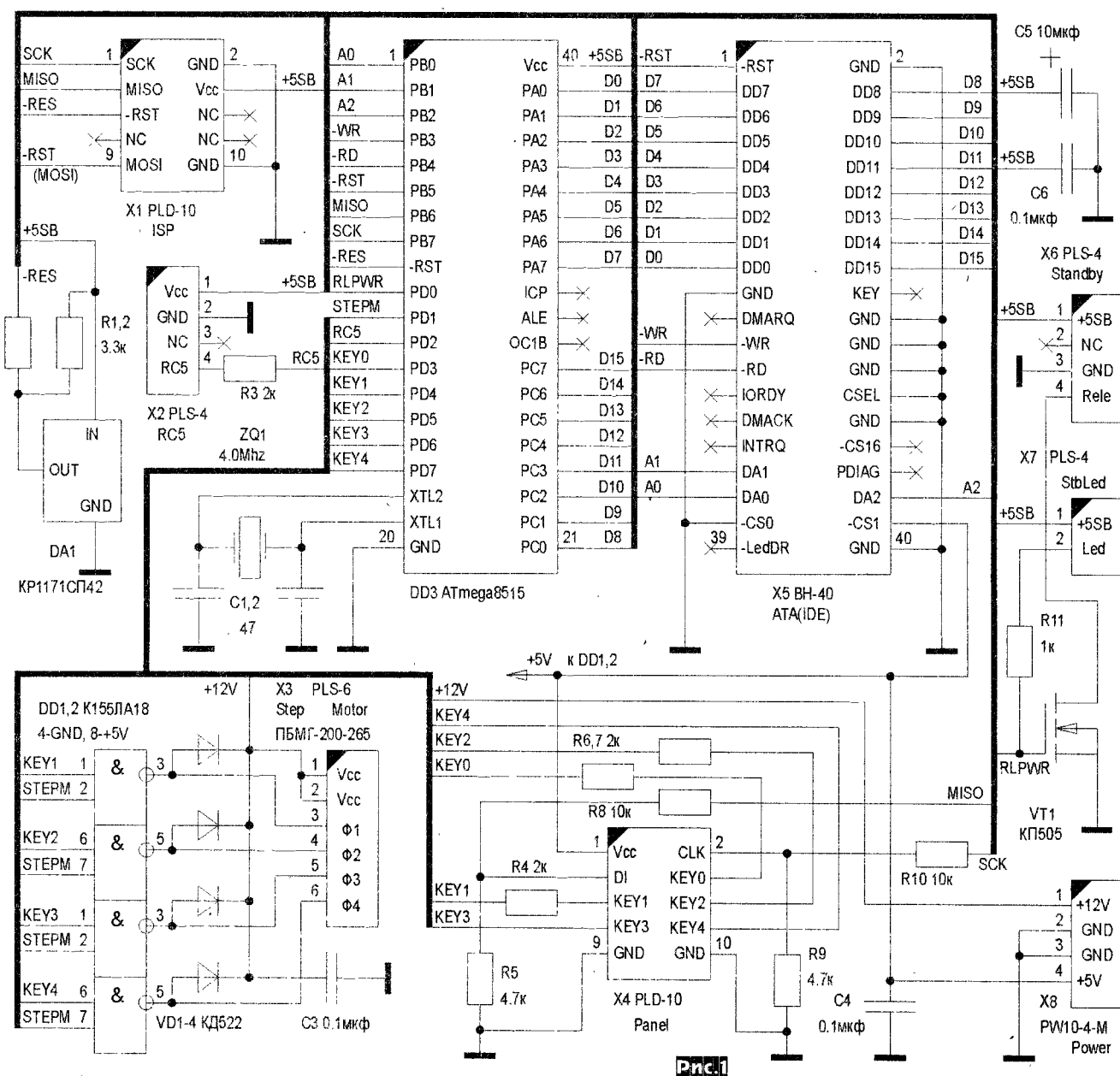
Полнофункциональный CD-аудиоплеер из компьютерного CD-ROM

Виктор Лузянин, г.Кирово-Чепецк

В журналах и Интернете можно найти схемы различных CD-проигрывателей для аудио дисков на базе компьютерных CD-ROM-приводов [1-3 и т.п.]. Один из первых проигрывателей на Z80 [1] в свое время был мною повторен и прослужил хорошо и долго, поскольку был оснащен пультом ДУ и имел возможность регулировки громкости шаговым двигателем. Но он обладал ограниченными функциями, и захотелось чего-то понавороченнее. Из всего что было, меня заинтересовала схема [2]. Да, действительно, функций у нее было больше, но вскоре я разочаровался, т.к. было не продумано дистанционное включение и невозможно регулировать громкость, что было в старой конструкции. Я решил на её основе сделать собственную схему управления CD-ROM. Так и получилась упрощенная конструкция с большими возможностями. В общем, если управлять громкостью через ШД не надо, то можно убрать драйвера, тогда останется только один корпус контроллера, проще уже некуда, а кому нужна еще большая простота, то осталось убрать индикатор, ДУ и резервное питание.

Какие функции выполняет этот CD-audio проигрыватель? Помимо дистанционного включения и выключения питания, воспроизведения, паузы, стоп, открытия лотка и перехода на следующий/предыдущий треки, он обеспечивает 2 режима «перемоток», выбор трека с цифровых кнопок ДУ, выбираемую последовательность воспроизведения треков, - по порядку от начала до конца диска, псевдо-случайная, обзор диска, режимы индикации - от начала, до конца трека, от начала, до конца диска, автоматическое отключение от сети при простое, поддержка двух приводов CD-ROM (master и slave), ограничение скорости вращения шпинделя CD-ROM для уменьшения акустического шума, настройка под любой RC-5-совместимый ДУ, обеспечивает 2 режима регулировки громкости - программный в CD-ROM (к сожалению, его поддерживают не все приводы) или вращение регулятора громкости посредством шагового двигателя.

Если установлено два CD-ROMа, то при окончании воспроизведения диска на первом автоматически включается воспро-

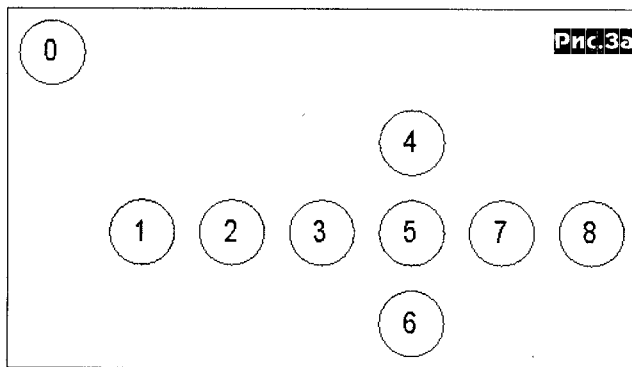
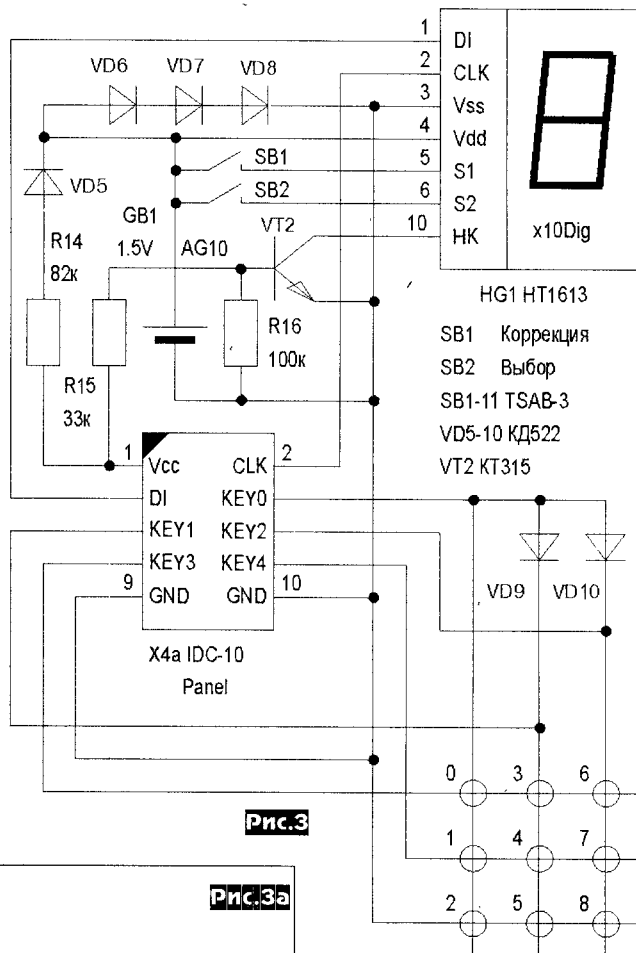
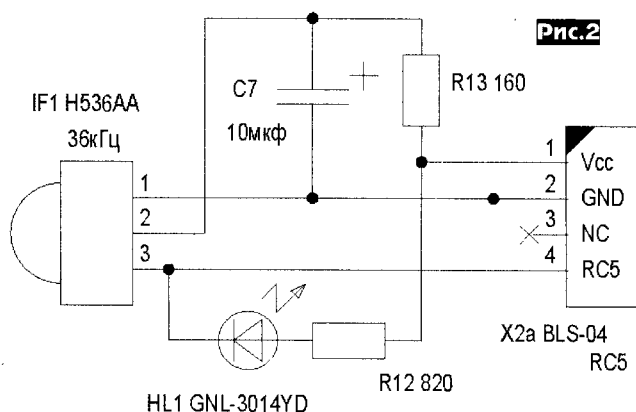


извлечение на другом CD-ROMe. Контроллер отличает аудио CDDA-диск от других, и если диск не совместим с CDDA, то лоток его первый раз возвращает, и если диск не был вынут, то при последующей попытке закрыть лоток показывает, что диска нет.

Схема платы контроллера показана на **рис. 1**. «Мозгом» является микроконтроллер AVR от Atmel ATmega8515 (AT90S8515), тактируемый кварцевым резонатором ZQ1. Узел сброса на супервизоре питания DA1 KP1171CP42 (PST529D) применен вместо простой RC-цепи для того, чтобы избежать сбоев при включении/выключении питания. Разъем X1-ISP используется для программирования контроллера прямо в плате (если у вас есть отдельный программатор, то X1 можно не устанавливать). X2-RC5 предназначен для подключения приемника ДУ, схема которого показана на **рис. 2**. Сильноточные драйверы DD1,2 (300 мА, 15 В) используются для подключения шагового двигателя, посредством которого происходит вращение переменного резистора регулятора громкости. Если такая регулировка не нужна, то DD1,2, VD1-4, C3, разъем X3, а также +12 В на выводе 1 X8 можно исключить. К разъему X4-Panel подключается индикатор с кнопками управления по схеме **рис. 3**. Делители R8/R5 и R10/R9 необходимы для согласования с индикатором, остальные R4,6,7 - токоограничительные (в качестве одной из «горизонталей» матрицы кнопок использован общий провод, что помогло решить проблему нехватки выводов микроконтроллера). К X5-ATA(IDE) подключается CD-ROM привод. Как и в ПК, к нему можно подключить 2 привода, сконфигурированных как master и slave. Для питания схемы задействованы 2 разъема: X6-Standby и X8-Power. Standby используется для постоянного питания контроллера в дежурном режиме при выключенных CD-приводах, через этот же разъем выведено управление реле. X8 подключен параллельно питанию CD-ROM, см. **рис. 4**. X7 используется для индикации дежурного режима, к нему подключается светодиод анодом к +5SB (на схеме не показан). Фотоприемник на **рис. 2** можно использовать любой, рассчитанный на 36 кГц (TSOP1736, SFP506, ILMS5360 и т.п.); R13C7 - фильтр по питанию, HL1 - индикатор приема команд с ДУ. Принимаемые сигналы поступают на вход PD2 контроллера, который используется как вход внешнего прерывания INT0. Описание RC-5 можно найти в [7], алгоритм работы подпрограммы приема и декодирования команд заимствован из [8].

На **рис. 3** изображена схема подключения ЖК-индикатора [2] и кнопок управления. В дежурном режиме питание происходит от «часового» элемента GB1, VT2 закрыт, в этом режиме работают часы, коррекцию которых можно выполнить кнопками SB1 и SB2. При включении CD-плеера +5 В поступает на вывод 1, GB1 работает в буферном режиме с небольшой подзарядкой, VT2 открывается и замыкает вывод индикатора НК на общий провод, переключая на прием выводимой информации (DI, CLK) [6]. Индикатор можно использовать любой из этой серии с контроллером, совместимым с HT1613 Holtek.

Если часы не нужны, то R15, R16, VT2, GB1, SB1 и SB2 можно исключить, а вывод 10 (НК) соединить с общим проводом. Кнопки подключены матрицей 3x3, и, как упомянуто выше, используется только 5 входов контроллера KEY0-KEY4, шестым проводом является 0V (GND). Защита отдребезга контактов кнопок реализована программно. Вертикали матрицы всех кнопок через диоды VD9,10 соединены с входом запроса прерывания INT1 (PD3 DD3). Подобный алгоритм опроса кнопок описан в [8], но в данном варианте производится 3-кратная проверка правильности нажатия. Вывод микроконтроллера из «спящего» режима происходит при нажатии любой кнопки как в собственной матрице, так и в пульте ДУ. На **рис. 3а** показано расположение кнопок на передней панели, с ним удобно подсчитывать по порядку номер кнопки и искать соответствие ей в настройках для присвоения выполняемой команды.



На **рис. 4** показана схема БП. C8 - фильтр дифференциальных помех. Трансформатор любой маломощный, с обмоткой 2x8 В 50 мА, можно использовать от других приемников ДУ с перемотанной вторичной обмоткой. Если есть выбор, желательно проверить ток х.х. и подобрать по наименьшему (у авто-

ра 3 мА, по сравнению с 17-23 мА у аналогичных трансформаторов от ДУ). Диодный мост можно заменить на КЦ407А и т.п., или 4 диода. Схема БП для CD-ROM не приведена, можно использовать любую соответствующую по напряжению и току. Вместо указанного БП очень удобно применить компьютерный ИБП формата ATX. +5SB взять с вывода 9 +5V SB (сиреневый) и вместо реле подать на вывод 14 PS-ON (серый) и любой общий провод (черный). Только внимательно проверьте

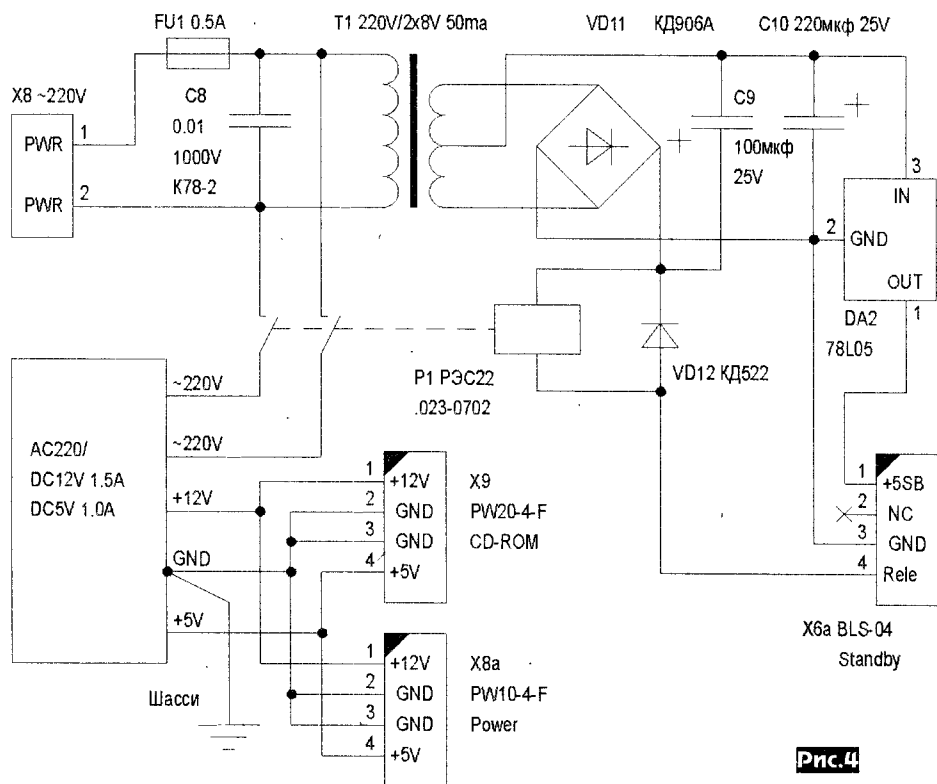


Рис.4

В режиме «СТОП» будет показано общее количество треков и полное время звучания диска. Если изменения в исходное содержимое настроек микроконтроллера не вносились, функции кнопок №№1-8 блока управления проигрывателя соответствуют указанной в табл.5 основной раскладке. Кроме простых (однофункциональных) кнопок, к примеру: перемотка, громкость, выбор режимов и т.д., есть многофункциональные кнопки управления, к ним относятся «воспроизведение» и «стоп». В режиме «ВОСПРОИЗВЕДИЕ» кнопка «воспроизведение» переведет привод в режим «ПАУЗА», при этом на индикаторе минуты и секунды будут мигать, означая этот режим, при следующем нажатии на кнопку «воспроизведение» будет продолжено воспроизведение с остановленного места. При нажатии кнопки «стоп» в режиме «ВОСПРОИЗВЕДИЕ» произойдет останов на указанном месте. Если сейчас нажать кнопку «воспроизведение», будет проигрываться текущий трек от начала, а если нажать «стоп», то контроллер перейдет

выводы, цоколевка разъема питания ИБП АТХ не такая, как у других разъемов и микросхем: по краям расположены выводы 1-11 и 10-20. Проверка с двумя CD-ROM приводами была произведена именно с ИБП АТХ. При использовании двух приводов необходимо сделать согласование по выходу, для чего достаточно собрать простейший сумматор левого и правого каналов без переключателей, т.к. одновременное воспроизведение двух дисков исключено программно.

Работа с CD-ROM. Если к разьему X5 CD-ROM приводы не подключены, то после их программного поиска на индикаторе будут двигаться из центра к краям черточки, означающие, что приводы не найдены. В этом режиме доступны только 2 кнопки 0 (выкл.) и 1 (вход в настройки CD-проигрывателя), ДУ не работает. Вход в настройки проигрывателя - при однократном нажатии. Как производить сами изменения в настройках, будет написано далее. Если CD-привод (приводы) найдены и CD дисков нет, то на индикаторе: **N**-номер текущего привода, **0** - количество треков, мигающие черточки на месте минут и секунд.

N		0			-	-		-	-
---	--	---	--	--	---	---	--	---	---

Номер активного привода при проигрывании не высвечивается и появляется на индикаторе только при отсутствии диска и переключении приводов. Если привод один, то переключение заблокировано. При установленном диске на индикаторе будет: **p** - режим работы, **TT** - номер текущего трека, **и1и2** - режим индикации, **MM** - минуты, **СС** - секунды.

р	Т	Т	и1	и2	М	М	-	С	С
---	---	---	----	----	---	---	---	---	---

Режимы работы: [пусто] - воспроизведение диска от начала до конца по порядку, **«P»** - псевдо-случайное воспроизведение треков и **«F»** - обзор диска.

Режимы индикации отсчета времени (и1, и2):

и1	и2	Режим
		от начала трека
	-	до конца трека
[		от начала диска
]	-	до конца диска

в режим «СТОП» с указанием количества треков на диске и общего времени их звучания. Если сейчас снова нажать кнопку «стоп», то произойдет открытие лотка, на индикаторе появятся двигающиеся от краев к центру черточки. Последующее нажатие этой кнопки приведет к закрытию лотка. Также лоток может закрыться по истечении некоторого времени. Если установлено автовоспроизведение, то контроллер сам включит эту команду при обнаружении диска.

• При управлении с ДУ номер трека можно включить с номерных кнопок, при этом индикация минут и секунд прекращается, и вместо секунд высвечивается мигающий номер вводимого трека, воспроизведение текущего трека при этом продолжается. При выборе двухзначного трека сначала вводятся десятки, при выборе несуществующего трека индикация будет последнего трека. Если трек набран неправильно, то продолжением нажатия цифровых кнопок его можно перенабрать, после набора номера нажать кнопку «воспроизведение». Для отмены набранного трека нажать «стоп», при этом индикация вернется к минутам и секундам текущего трека, с продолжением воспроизведения. Такая же работа и с кнопками «выбор трека» после кнопки «воспроизведение», не считая набора трека, т.е. будет трек + и трек -. Остальные кнопки понятны из названий и не должны вызывать вопросов.

Когда контроллер бездействует, включается таймер отключения; время до отключения хранится в ячейке №22 настроек, а оставшееся время индикации в ячейке №23. Время в ячейке №22 должно быть больше не менее чем на 1 минуту времени в ячейке №23; в это время на индикаторе ничего не изменяется. В оставшееся время на индикаторе показания таймера: **М** - минуты, **СС** - секунды, и мигающий сигнал отключения - «OFF».

	M	-	C	C		O	F	F	
--	---	---	---	---	--	---	---	---	--

Когда показания таймера дойдут до нуля, реле отпустит контакты и отключит CD-ROM, контроллер перейдет в спящий режим, а на индикаторе будут показания текущего времени встроенных в микросхему индикатора часов. Выход из спящего режима и включение реле можно осуществить любой кнопкой на панели или ДУ.

Изменение и корректировка настроек проигрывателя. Вход в режим изменения и корректировки настроек проигрывателя

Таблица 2

возможен только при отсутствии диска, при этом лоток должен быть задвинут. На панели сначала необходимо нажать кнопку №5 (см. рис.3, 3а), а потом 2 раза нажать на кнопку №1. С ДУ однократно нажать кнопку «меню», ей должна соответствовать внутренняя команда №17. На индикаторе высветится «Р», **НН** - номер ячейки EEPROM, и в последних знаках местами: **КККК** - значение этой ячейки. Все значения в десятичном виде.

Р	Н	Н				К	К	К	К
---	---	---	--	--	--	---	---	---	---

При нахождении ячейки, которую необходимо изменить, надо выделить знакоместо кнопками №3 или №7, при его выделении это место на индикаторе мигает. Кнопками №4 и №6 или цифровыми на ДУ изменяем его, после этого переходим на следующее знакоместо. Нажатием на кнопку №5 «сохранить» новое значение заносится в EEPROM; если, не сохранив, перейти на другую ячейку, то набранное значение сбрасывается и изменения не происходит. Значения кнопок в этом режиме соответствуют таблице 1. Все, что можно изменить в этом режиме, находится в таблице 2.

Таблица 1

Что изменяем	№ кнопки на панели	с ДУ
следующая ячейка	2	перемотка (шаг) вперед
предыдущая ячейка	1	перемотка (шаг) назад
переход на разряд вправо	7	следующий трек
переход на разряд влево	3	предыдущий трек
изменение знакоместа вверх*	4	громкость выше
изменение знакоместа вниз*	6	громкость ниже
сохранение	5	воспроизведение
выход из настроек	8	стоп
* при управлении с ДУ изменение значения в знакоместе также возможно цифровыми кнопками		

Примечания к таблице 2:

¹ эти установки берутся из EEPROM только при включении контроллера в сеть, а если выключение происходило кнопкой №0 (выкл.), то они сохранялись в RAM и использовались в дальнейшем.

² при использовании только программной громкости включение шагового мотора нужно оставить, он будет определять скорость изменения громкости. Если CD-привод программную громкость не поддерживает, ее нужно обязательно отключить.

³ при сохранении происходит проверка наличия CD-приводов, она обязательно должна соответствовать списку (0-3), если это не так, то проверьте правильность установки переключателя на CD-приводе. После сохранения произойдет тестирование (это займет несколько секунд) и на индикаторе дополнительно в седьмом знакоместе появится количество обнаруженных приводов. Некоторые приводы в режиме master могут показать, что поставлены оба привода, в этом случае не включайте режим 3, а только 1, или переведите привод в slave, питание при этом отключать не надо. Затем снова нажмите кнопку 5, «сохранить».

⁴ при установке частоты резонатора ячейки 33-38 устанавливаются автоматически, выведены для проверок и небольших корректировок, например, если индикатор очень сильно моргает (в нем нет буфера для вывода знаков), то можно увеличить значения в ячейках 36-38. (предельные значения отслеживаются программно, если установлены за пределами, то при сохранении, соответственно, будут установлены максимальные (минимальные) параметры. В скобках указаны значения по умолчанию и для частоты 4 МГц.

Тест ДУ RC-5. Вход в тест ДУ с кнопок на панели производится кнопкой №0 (выкл.), в режиме настроек проигрывателя выключиться невозможно. С ДУ - кнопкой меню, как и вход в настройки. В режиме теста ДУ работают только кнопки №№0,5,8. На индикаторе: «F», **н** - бит новой команды, **аа** - адрес системы ДУ, и **кк** - номер команды (кнопки) RC-5.

F		н		а	а		к	к
---	--	---	--	---	---	--	---	---

№ ячейки EEPROM	Название	пределы значения	примечание
0	вкл. кнопок альтернативных кодов команд	0/1	(0)-выкл, 1-вкл.
1-8	кнопки 1-8 основных кодов команд	0-31	см. таблицу №5
9-16	кнопки 1-8 альтернативных кодов команд	0-31	см. таблицу №5
17	вкл. ДУ	0/1	0-выкл, (1)-вкл.
18	системный адрес ДУ	0-31	(0)-TV, 20-CD и т.п.
19	таймер ДУ	0-255	(90)-для 4 МГц, подбор по наилучшей работе ДУ
20	автовключение при подаче напряжения сети	0/1	0-выкл, (1)-вкл.
21	автопроигрывание при обнаружении диска	0/1	0-выкл, (1)-вкл.
22	время отключения при простое	0-9	(3) в минутах
23	остаток времени отключения, отображается на индикаторе	0-9	(2) в минутах
24 ¹	режим работы при включении	0-3	(0) или 2 - воспр. от начала до конца; 1 - "Р" произвольное воспр. треков; 3 - "F" обзор диска
25 ¹	режим индикации при включении	0-3	(0) - от начала трека 1 - до конца трека 2 - от начала диска 3 - до конца диска
26 ²	управление громкостью	0-3	0 - выкл 1 - вкл. шаговый мотор 2 - вкл. программная в CD (3) - вкл. все
27	скорость вращения шаг. мотора	0-255	(55) зависит и время закрытия выдвинутого лотка
28 ¹	программная громкость при включении	0-255	(127)
29 ³	номер и кол-во CD-приводов	0-3	0-нет 1-master 2-slave (3)-оба привода (авто)
30	скорость вращения привода в "X"-ax	0-31	(8) поддерживаемую скорость надо смотреть по каждому приводу
31	время проигрывания треков при обзоре, время - шаг "+" и шаг "-" при перемотке	0-31	(7) в секундах
32 ⁴	частота кварцевого резонатора	1000-9999	(4000) в кГц
33 ⁴	делитель задержки - 1 секунда	1000-9999	(3906) счетчик таймера отключения
34 ⁴	делитель задержки - 0.25 секунды	0000-9999	(0976) время мигания курсора, частота регенерации индикатора и обращения к CD
35 ⁴	антидребезговая задержка	0-255	(16) зависят многие задержки, время сброса при вкл. и т.п.
36 ⁴	для индикатора >1мсек.	0-255	(5)
37 ⁴	для индикатора >2мсек.	0-255	(10)
38 ⁴	для индикатора >5мсек.	0-255	(25)

Тест не будет работать, если ДУ отключено в EEPROM (ячейка №17). При нераспознавании команды будут выведены прочерки. В ячейке №19 необходимо подобрать оптимальное значение для устойчивой работы ДУ в тесте. При нажатии кнопки №5 происходит запись адреса ДУ в ячейку №18 настроек проигрывателя под конкретный пульт ДУ, поэтому знать его адрес и вводить в эту ячейку нет необходимости, но следует учесть, что стандартный адрес, выделенный в протоколе RC-5 для CD-аудио проигрывателей - 20(14h). Кнопка №8 - выход обратно в настройки проигрывателя. Кнопка №0 - вход в настройки команд ДУ. С ДУ из этого режима никуда выйти и ничего сохранить нельзя, т.к. при нажатии соответствующих кнопок на ДУ будет выведен их код.

Настройка команд под ДУ. В этом режиме индикатор отображает также как в настройках проигрывателя, только вместо «Р» будет «F», НН - номер команды (кнопки ДУ) RC-5, КKKK - номер внутренней команды управления проигрывателя. Вход в этот режим, как указано выше, осуществляется кнопкой №0. Этот режим отличается от режима настроек проигрывателя. При нажатии на кнопку ДУ сразу попадешь в ячейку, соответствующую этой кнопке, что сделано для быстрого и легкого нахождения кнопок, которыми производится изменения. Управление с кнопок панели такое же, как и в настройках проигрывателя, *таблица 1*. При настройке CD-проигрывателя под пульт ДУ надо различать два вида команд. Одни команды соответствуют протоколу RC-5 и передаются с пульта, другие - так называемые «внутренние» команды проигрывателя, именно эти команды выполняет программа для управления проигрывателем. Список внутренних команд приведен в *таблице 3*. Эти команды одинаковые для управления с панели кнопками (ячейки 1-8 и 9-16) или с ДУ.

Таблица 3

№ команды	Что выполняет
0	команды нет
1	выключить
2	стоп
3	открыть/закрыть лоток, можно через стоп
4	воспроизведение
5	пауза, можно через воспроизведение
6	следующий трек
7	предыдущий трек
8	выбор трека вперед переход по "воспроизведению"
9	выбор трека назад переход по "воспроизведению"
10	пошаговая перемотка, шаг + сек. (время указано в EEPROM)
11	пошаговая перемотка, шаг - сек. (время указано в EEPROM)
12	плавная перемотка вперед
13	плавная перемотка назад
15	переключение приводов CD
17	вход в настройки и корректировки проигрывателя, только с ДУ
18	переключение режимов проигрывания
19	переключение режимов индикации
20-29	цифры 0-9
30	громкость выше
31	громкость ниже

В *таблице 4* показано расположение используемых команд ДУ для универсального пульта RC-5. В самом протоколе RC-5 64(0-63) команды, соответственно ячеек EEPROM для настройки ДУ столько же. Неиспользуемые ячейки лучше обнулить, чтобы случайный пульт их не использовал. Если будет применен чисто телевизионный пульт без команд RC-5, то команды

воспроизведение, стоп и т.п. можно настроить под любую кнопку на ДУ. Для этого достаточно выбрать желаемую кнопку на пульте ДУ, нажать ее (сразу попадем в ячейку, принадлежащую этой кнопке), ввести с панели номер внутренней команды, которая должна принадлежать этой кнопке. И сохранить ее кнопкой №5.

Таблица 4

№ команды RC-5	обозначение RC-5	№ команды CD-ROM	обозначение CD-ROM
0	канал 0 TV	20	цифра 0
1	канал 1 TV	21	цифра 1
2	канал 2 TV	22	цифра 2
3	канал 3 TV	23	цифра 3
4	канал 4 TV	24	цифра 4
5	канал 5 TV	25	цифра 5
6	канал 6 TV	26	цифра 6
7	канал 7 TV	27	цифра 7
8	канал 8 TV	28	цифра 8
9	канал 9 TV	29	цифра 9
12	выключение	1	выключение
15	меню	17	вход в настройки
16	громкость выше	30	громкость выше
17	громкость ниже	31	громкость ниже
32	программа +	6	следующий трек
33	программа -	7	предыдущий трек
45	выброс кассеты VHS	3	Открыть/закрыть лоток
48	пауза	5	пауза
50	перемотка назад	13	перемотка назад
51	перемотка вперед	12	перемотка вперед
53	воспроизведение	4	воспроизведение
54	стоп	2	стоп

После ознакомления с внутренними командами можно по *таблице 5* определить, как произведены настройки кнопок управления на передней панели. Эти значения находятся в ячейках 1-16 настроек проигрывателя, *таблица 2*.

Таблица 5

№ кнопки	основная раскладка		альтернативная раскладка	
	EEPROM	№ команды	EEPROM	№ команды
1	1	18 - режим работы	9	15 - перекл. CD-приводов
2	2	19 - режим индикации	10	18 - режим работы
3	3	9 - пред. трек	11	7 - пред. трек
4	4	12 - перем. вперед	12	30 - громкость выше
5	5	4 - воспроизв.	13	4 - воспроизв.
6	6	13 - перем. назад	14	31 - громкость ниже
7	7	8 - след. трек	15	6 - след. трек
8	8	2 - стоп	16	2 - стоп

Конструкция и наладивание. Печатная плата не разрабатывалась, собрано все на макетке. Индикатор с кнопками собран на отдельной плате, прикрепленной к передней панели, и соединен с основной платой плоским шлейфом, заканчивающимся розеткой IDC-10. Также на отдельной плате размещены фотоприемник с фильтром и светодиодом, соединения

экранированным проводом и розеткой BLS-04 (рис.5). Вид передней панели со снятой фальш-панелью показан на рис.6.

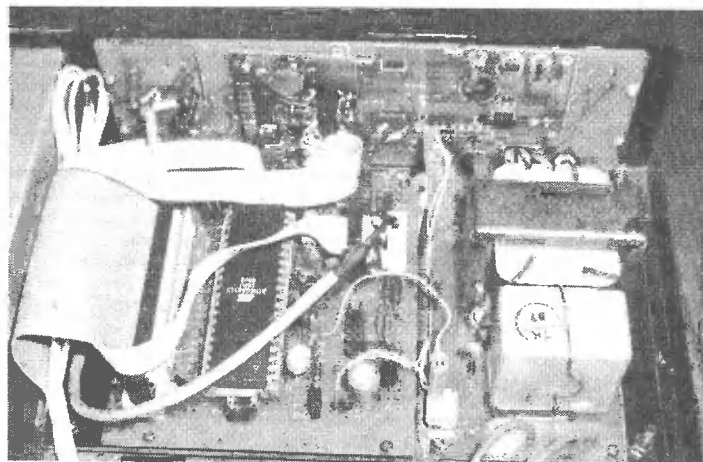


Рис.5

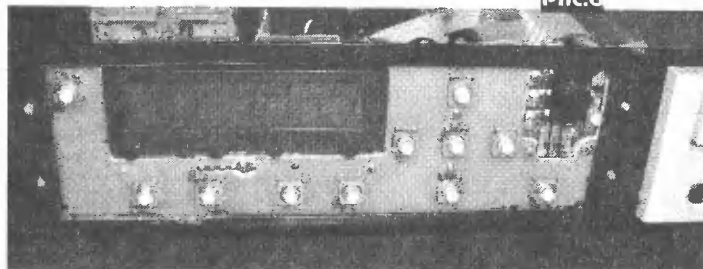


Рис.6

Перед включением необходимо внимательно проверить правильность монтажа и отсутствие замыканий. **Схема в налаживании не нуждается**, и если все собрано правильно, а также программа «прошита» правильно, то все работает сразу. При подключении двух приводов сначала необходимо проверить правильность установки перемычек master и slave. Одно замечание: некоторые приводы при установке в master могут показать, что установлены оба привода, т.к. используется упрощенная проверка. В этом случае его нужно установить на slave или в настройках сделать установку только master; при использовании двух приводов работе контроллера это не мешает. Также при проверке необходимо отключить «программную» громкость. После того как будут произведены все настройки и вы убедитесь в полной работоспособности, можно включить ее. Если после этого при регулировке громкости начнутся «зависания», тогда программную громкость придется отключить.

Шаговый двигатель применен от старого советского 5-дюймового дисковод, можно использовать и другие, лишь бы подходили по размеру, электрическим параметрам, имели 4 фазовые обмотки и соответствующий шаг. Ось ШД выведена на переднюю панель, с другой стороны установлен переменный резистор. Ограничители не использовались. Чтобы ШД не сломал резистор, в экземпляре автора у ШД был немного сточен ротор, и усилия на резистор были небольшие. Вместо этого можно использовать любой фрикцион, к примеру, фетровый, или дополнительным резистором ограничить ток питания двигателя.

Программа написана для контроллера AT90S8515, при программировании ATmega8515 нужно установить только один конфигурационный бит - S8515C для совместимости с младшей моделью, остальные не устанавливать. Работоспособность проверена с обоими контроллерами. Программирование производилось программой PonyProg2000. При переделке схемы А. Торреса [2] нужно учесть, что на контроллере перенесен не только сигнал сброса /RST на CD-ROM, но также поменяны местами /RD и /WR. Тестирование контроллера проверено с CD-ROM Compaq CRD-8402B, LG GCR-8522B, BTC BCD-F562B, NEC CDR-3001B, CD-RW Teac CD-W540E, DVD-RW NEC ND-1300A, Pioneer DVR-109. Не работает CD-ROM от Samsung SCR-831 и SCR-2431. Программа не обрабатывает ошибки при

чтении плохого диска или если у CD-привода подсажен лазер. На сегодняшний день это не актуально, плохой диск лучше восстановить, к примеру, программой EAC (Exact Audio Copy), а CD-привод заменить. Иначе кому понравится слушать музыку с заиканиями, а с плохим лазером даже диск плохо распознается.

Автор выражает большую благодарность за предоставление информации в Интернете: Роману Иващенко за исходный текст своей программы [1] http://www.geocities.com/digital_res/acd_v121.zip, Константину Норватову за статью «Информация к размышлению ATAPI(IDE) CD» http://www.geocities.com/digital_res/atapi_cd.zip, Мешкову Владимиру за книгу «Программирование CD/DVD-приводов в LINUX» http://www.opennet.ru/soft/cd_book/cd.pdf.

Прошивка контроллера версия-2 в файле `cd_aud_player_v2.zip` (10 КБ) доступна с сайта журнала РадиоХобби из раздела, посвященного февральскому номеру за 2007-й год. В этом же архиве файл `VicRC5CD.epp` содержит прошивку под мой универсальный перепрограммируемый пульт ДУ на Tiny28V.

В версии-2 сделано следующее.

Исправлены выявленные ошибки версии-1:

1. Если убрать в EEPROM автовключение, проигрыватель не включался.

2. При сохранении адреса ПДУ контроллер уходил в перезагрузку, при этом адрес сохранялся.

3. В EEPROM при тестировании количества приводов на индикаторе появлялось изображение, что диски не обнаружены.

Введено новое:

1. Улучшена распознаваемость дисков.

2. Введена проверка кнопки при включении: если это «стоп» или «открытие лотка», лоток после распознавания привода откроется, остальные кнопки не обрабатываются.

3. Расширено количество приводов, с которыми работает контроллер, в т.ч. с Samsung, не работавшими с первой версией прошивки.

4. Улучшена распознаваемость приводов при включении. Сейчас все распознаются точно master/slave.

Изменения по просьбе повторивших:

1. Отключено автовоспроизведение

2. Отключено автовключение

3. Отключена регулировка громкости

Ссылки

1. Роман Иващенко. Внешний контроллер для CD-ROM. РадиоХобби №3/1999 г., с.53-54.

2. Александр Торрес. Универсальный контроллер CD-ROM-магнитофон с дистанционным управлением. РадиоХобби №2/2000 г., с. 55-57, №3/2000 г., с.62-63.

3. Евгений Гиль. Проигрыватель компакт-дисков на базе дисковода CD-ROM. <http://telesys.ru/projects/proj002/index.shtml>.

4. ATA Packet Interface for CD-ROMs SFF-8020i. <http://www.stanford.edu/~csapuntz/specs/INF-8020.PDF>.

5. Крис Касперский. Способы взаимодействия с диском на секторном уровне. <http://www.insidepro.com/kk/020/020r.shtml>.

6. Леонид Ридико. Применение 7-сегментных ЖКИ-модулей. Схемотехника №2/2002г., с.46-52.

7. Леонид Ридико. Применение кода RC-5. Схемотехника №1/2001 г., с.48-50.

8. AVR410: RC5 IR Remote Control Receiver; AVR240: 4x4 Keypad - Wake-up on Keypress; AVR204: BCD Arithmetics; AVR200: Multiply and Divide Routines; AVR202: 16-bit Arithmetics; <http://www.atmel.com>, <http://nomacon.gaw.ru/html.cgi/txt/app/micros/avr/index.htm>.

Примечание редакции. Описанный полнофункциональный CD-аудиоплеер можно трансформировать в High-End устройство, если вместо встроенного в CD-ROM аудиоЦАП применить внешний высококачественный, выполнив его по одной из многочисленных схем, описанных в нашем журнале, и подключив его к цифровому S/PDIF-выходу CD-ROM.

Термодатчик для сауны

Андрей Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Колонка редактора

В сельской бане или в сауне приятно париться после рабочего дня. Сауна - не русское изобретение. Этот вид отдыха и лечения впервые появился в Финляндии в позапрошлом веке. В сауне греются сухим воздухом, в отличие от русской традиционной парилки, где поддерживается высокая влажность и присутствует пар. В современных саунах работает мощный электрический обогреватель - ТЭН. Оптимальная температура в сауне от +80 до +110°C (на любителя). Те, кто хоть раз бывал в сауне, поймут и оценят разработку, описанную ниже и иллюстрирующую преобразование тепловой и световой энергии в электрическую. На **рис. 1** представлена электрическая схема термодатчика со звуковой индикацией. Устройство выполняет функцию преобразователя сопротивления - напряжение.

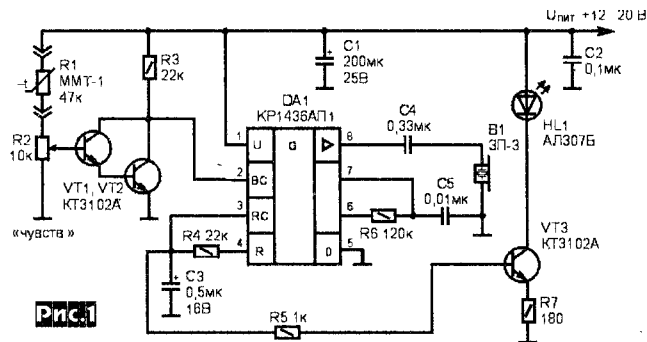


Рис.1

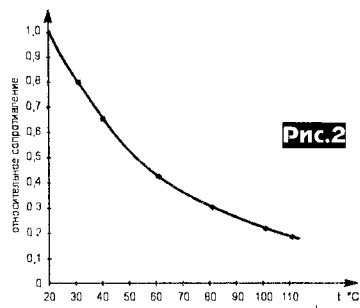


Рис.2

Повышение температуры воздуха в сауне воздействует на терморезистор. Терморезистор MMT-1 (с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления) при нагреве уменьшает свое сопротивление. Маркировка таких терморезисторов предполагает, что указанное на его корпусе значение сопротивления справедливо при комнатной температуре окружающей среды +25°C. График относительного изменения сопротивления терморезисторов типа MMT-1 показан на **рис. 2**.

Электронный узел подключается через трансформаторный стабилизированный источник питания (на схеме не показан) параллельно нагревательному элементу - ТЭНу. Пока ТЭН нагревается, сопротивление терморезистора велико, чувствительный транзисторный каскад на VT1 и VT2 находится в закрытом состоянии. На вход управления микросхемы DA1 через ограничительный резистор R3 поступает почти полное напряжение источника питания. Внутренний узел управления включает генераторы микросхемы. На выходе микросхемы (вывод 8) вырабатываются импульсы двухтонального сигнала звуковой частоты (на слух такая последовательность звуков воспринимается как «вау-вау»). Пьезоэлектрический излучатель В1 озвучивает этот сигнал. В такт работе первого генератора

вспыхивает светодиод HL1. Выход R1 микросхемы DA1 не обладает достаточной мощностью для непосредственного подключения светодиода и поэтому последний включается через транзисторный усилитель.

Когда температура в сауне достигнет +80°C, сопротивление терморезистора уменьшится и ток в цепи базы транзистора VT1 возрастет настолько, что окажется достаточным для его открывания. Такое включение транзисторов (как показано на схеме) обеспечивает большую чувствительность узла и усиление слабого тока в несколько сотен раз. Транзисторы открываются, и тогда на выводе 2 микросхемы напряжение стремится к нулю. В таком состоянии входа ВС микросхемы DA1 внутренний узел микросхемы запрещает работу генераторов и пьезоизлучатель замолкает. Одновременно светодиод HL1 перестает мигать.

Теперь можно заходить в нагретое помещение и начинать процедуры с удовольствием.

При падении температуры в сауне вновь раздается звуковой сигнал. При выключении ТЭНа узел звуковой сигнализации не подает сигналов, т. к. обесточен. Терморезистор MMT-1 имеет металлоглазанный корпус и на практике выдерживает кратковременное воздействие даже открытого огня. Поэтому его применение в данной конструкции оправдано. Терморезистор крепится в самом дальнем верхнем углу помещения сауны (или сельской бани) относительно места расположения нагревательного ТЭНа. ТЭН располагают в нижнем дальнем углу относительно входной двери в сауну, т. к. по законам физики тепло поднимается к потолку.

Налаживание устройства заключается в установке переменным резистором R2 («чувствительность») порога открывания транзисторов - того порогового значения окружающей температуры, при преодолении которого в сторону уменьшения открываются транзисторы VT1, VT2 и выключается генерация импульсов микросхемы DA1.

Детали и конструкция. В качестве резистора R2 удобно применить многооборотный переменный резистор типа СП5-1В5 (или аналогичный) с линейной характеристикой для точности настройки. Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Пьезоизлучатель В1 можно использовать любой из ряда ЗП-х. Все элементы узла монтируются методом пайки на перфорированную плату, которая помещается в герметичный пластмассовый корпус. Между крышкой корпуса и его стенками следует проложить слой автомобильного герметика. Длина соединительных проводов от терморезистора до элементов схемы и источника питания должна быть минимальна. Вместо указанных на схеме транзисторов VT1-VT3 можно применить КТ315Б, КТ503А-КТ503В. Для обеспечения точности порога включения сигнализатора необходима хорошая стабилизация напряжения и помехозащищенность источника питания. Оксидный конденсатор C1 (K50-20) сглаживает низкочастотные помехи. А C2 (KM-5) - высокочастотные. Напряжение источника питания может находиться в пределах 12-20 В. Всю электронику, кроме датчика, желательно монтировать в соседнем с сауной помещении.

В этой «Колонке редактора» хочу принести официальные извинения редакции нашим читателям, которые получили в прошлом году номера «РадиоХобби» с типографскими «глюками». Первую оплошность допустила в небольшой части тиража октябрьского номера (№5/2006) киевская типография (в которой печатается украинская часть тиража). В нескольких пачках этот номер начинался не с первой страницы - «Содержание», а с... 17-й, затем после 32-й страницы опять следовали страницы 17-48, и наконец еще раз 33-48. Т.е. при сшивке нескольких пачек были перепутаны «тетради» (1-16 и 17-32), и ОТК не обнаружила этот брак, пустив его в рассылку подписчикам. Несмотря на то, что вины собственно редакции здесь нет, мы все же считаем своим долгом бесплатно заменить все такие журналы кондиционными. Для этого всем читателям, получившим некондиционные октябрьские номера за 2006-й год, предлагаем выслать их в адрес редакции, указав на конверте четко и полностью свой обратный адрес. Мы сразу же вышлем вам бесплатно кондиционный экземпляр этого номера журнала, приложив к нему в качестве бонуса CD «РадиоХобби 2003-2005» со всеми номерами за 2003-2005 годы и прошивками ПЗУ, рисунками печатных плат, программами для ПК и др. сопутствующими материалами к опубликованным статьям.

Чебоксарская типография, печатающая российскую часть тиража, к сожалению, тоже приподнесла «свинью» как раз к Новому году свиньи. Решив бесплатно поэкспериментировать с цветом, страницы 7, 8, 57, 58 декабрьского номера (№6/2006) типография выполнила не черно-белыми, а полноцветными, но 8-я страница была взята не из декабрьского, а из... предыдущего октябрьского номера (каким образом такое могло произойти, ума не приложу; одно только объяснение - тираж печатался 29 и 30 декабря, наверное, мысли ответственных за монтаж были уже о другом). Дабы компенсировать такую «недостачу», в середине российского издания этого номера мы прилагаем правильный вариант страницы 8 декабрьского номера за прошлый год. Простим наших российских читателей вынуть этот лист и подменить им страницу 8 в РХ №6/2006. Вы также можете скачать правильный вариант этой страницы с нашего сайта по адресу http://rh.qrz.ru/ZIP/rh606_page8.pdf и распечатать его на принтере.

Конечно же, мы и на 2007-й год распространяем наши редакционные гарантии, связанные с единичными случаями недостатков того или иного номера журнала подписчикам. Если ваше почтовое отделение не доставило вам какой-либо номер по подписке, то обратитесь с письменным заявлением к его начальнику с просьбой разъяснить причину доставки вам конкретного номера по подписке. Вам обязаны в течение двух недель дать письменное объяснение; если журнал был доставлен в почтовое отделение, но вами не получен, то обратитесь за разъяснениями к вашему почтальону; если же журнал не был доставлен экспедирующим предприятием в ваше почтовое отделение, то справку почтового отделения (с разборчивой подписью начальника и круглой печатью), подтверждающую этот факт, а также вашу подписную квитанцию направьте письмом в адрес редакции. Мы немедленно и бесплатно вышлем вам недостающий номер индивидуально заказной бандеролью, а ваши справку и квитанцию предъявим в претензии экспедирующему предприятию, чтобы избежать недостатка подписного издания в ваш адрес в дальнейшем.

Наилучшие пожелания, Николай Сухов

ПРЕДЫДУЩИЕ НОМЕРА

Пропустили интересную статью?

Мы доставим вам недостающий номер индивидуальной ценной бандеролью с наложенным платежом (без предоплаты) - просто пришлите в адрес редакции «РадиоХобби» а/я 56, Киев-190, 03190 заявку, в которой аккуратно укажите интересующие вас номера журнала и год выхода, а также ваш полный почтовый адрес обязательно **с почтовым индексом и вашим именем, отчеством без сокращений**. Будьте внимательны и аккуратны, заявки с неполными или неразборчивыми адресами к исполнению не принимаются! Стоимость одного номера журнала 5 грн, плюс почтовые расходы на доставку индивидуальной бандеролью, которые для одного или двух номеров составляют 7 грн, трех-четырех номеров - 8 грн, пяти-девяти номеров - 10 грн, десяти-пятнадцати номеров - 14 грн. Т.е. при заказе, например, одного номера вам придется уплатить при получении бандероли на почте $5+7=12$ грн, четырех номеров $5 \times 4 + 8 = 28$ грн, шести номеров - $5 \times 6 + 10 = 40$ грн, а пятнадцати $5 \times 15 + 14 = 89$ грн. К сожалению, указанные расценки доставки бандеролью почтой действительны только на территории Украины, для СНГ они в несколько раз больше. Жители России могут заказать журналы РадиоХобби наложенным платежом (35 рублей за один номер та почтовых расходов) в почтовом агентстве Десса: 107113, г.Москва-10, тел. (095) 304-72-31, e-mail: post@dessy.ru. Указанные цены дейдо выхода следующего номера журнала.

Для «хиты» некоторых номеров вы можете узнать из опубликований (с №1/1998 по №3/1999 - на с.61, 62 «РХ» №4/2005; с 2000 - на с.62, 63 «РХ» №3/2005; с №1/2001 по №3/2003 - №2/2005, а с №4/2003 по №6/2004 - на с.60, 61 «РХ» №1/2005) - держание всех номеров каждого года можно найти на декабрьского (№6) номера интересующего года, а такнашего журнала <http://www.radiohobby.Ldc.net>. Редакционные номера ограничены, поэтому мы неможем вам всех номеров: если какой-то конкретный тупления вашего заказа полностью распродан, тот опоздал. На конец декабря 2006 г. уже 1998, 1/1999, 3-5/2000, 3/2001, 4/2002, 1/2003, 1/2004, 1/2005 г. и заказы на эти номера мы исполнить не сможем.

существовании «РадиоХобби» недавможете заказать все уже вышедшие том пересылки только по Украине)лучить два CD со всеми номерами за 1998-2002 годы и номерами за 2003-2005ных редакционных версий микроконтроллеров, программ, даташиты полагать информации несмотря на то, что тет и некоторых в

диоХобби»
можете
нее 40
и его
ду-

Ук-
затъ
без учё-
ва, а/я
ствительны

Некото-
ванных аннота-
№4/1999 по №6/
на с.62-64 «РХ»
2005), полное со-
последних страницах
же на интернет-сайте
дакционные запасы пре-
жем гарантировать отпра-
номер будет к моменту по-
то, к сожалению, «кто не успел,
полностью распроданы №№1-5/
2003, 1/2005 г. и заказы на эти но-

**Нашим читателям, узнавшим о
но, специальное предложение.** Вы
номера за 2006-й год за 40 грн. (с уче-
и при этом в виде бонуса бесплатно по-
ми «РадиоХобби» с самого первого за
год (первый CD «РадиоХобби 5 лет» со всеми
второй CD «РадиоХобби 2003-2005» - со всеми
годы. На обоих дисках, кроме высококачествен-
журнала в pdf-файлах, имеются бонусы - прошивки
сунки печатных плат, упомянутые в публикациях про-
электронных компонентов и др.). То есть вы будете рас-
цией всех номеров журнала с момента его основания,
настоящие «бумажные» номера за 1998-2005 гг. уже рари-
«бумаге» просто нет. В заявке на такой вариант указывайте
акционный комплект «**Весь РХ 1998-2006**».

Бесплатный бонус в виде двух CD со всеми номерами «Ра-
с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2005 г. вы также
получить, заказав не менее 6 любых номеров (т.е. на сумму не ме-
грн. с учетом пересылки) журнала за 1999-2005 гг. Это предложение
цена действительны только для рассылки по Украине и до выхода сле-
ющего номера журнала.

Жители России и других стран также могут получить акционный комп-
лект «**Весь РХ 1998-2006**» из 6 бумажных журналов и двух CD, но в связи с
существенно большей стоимостью отправки заказной почтовой бандероли (при
массе 800 г почтовые расходы составляют около \$6 в РФ и другие страны СНГ и
\$9,5 - в страны дальнего зарубежья) - по большей цене (для РФ - эквивалент при-
мерно \$11 или 300 руб.) и с предоплатой через www.webmoney.ru. Для такого заказа
используйте наш интернет-магазин <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>

Внимание! Все наши читатели, имеющие доступ в интернет, **включая жителей даль-
него зарубежья**, теперь могут оперативно узнать наличие в редакционных запасах того
или иного номера настоящего «бумажного» РадиоХобби (который листать и читать удобнее,
чем в электронном виде) и заказать его в режиме он-лайн в нашем интернет-магазине <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>. Это немного дешевле и значительно быстрее, чем при
заказе обычной почтой. Здесь же вы можете заказать любую статью или любые страницы из
любого номера РадиоХобби в электронном виде (в формате djvu или pdf) и получить ее на ваш
email в течение суток после заказа.

Курси дистанційного навчання програмуванню:
Мікроконтролерів AVR, PIC, x51 (асемблер і C);
ПЛИС, USB, GSM, ZigBee, комп'ютерів (VB, VC++) і др.
Розробка електронних пристроїв та програм на заказ.

e-mail: b_teach@mail.ru, micro51@mail.ru



ПЛАТАН-УКРАЇНА ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Активні та пасивні компоненти
Вимірювальні прилади
Датчики
Оптоелектроніка
Акустичні компоненти
Паяльне обладнання та інструмент

м. Київ, вул. Чистяківська, 2, оф. 18
(+380 44) 494-37-92 (93, 94) 442-20-82
platan@svitonline.com
www.platan.com



ООО «Т энд Т Укр»
Україна, Київ
т.331-86-45, ф.486-63-60
e-mail: office@ttconnect.com.ua
www.ttconnect.com.ua

WiFi обладнання, все для створення безпроводних мереж, створення систем відеонаблюдення, а також виробництво DVD-дисків високого якості.



ФІРМА ТКД Електронні компоненти країн СНД та імпорту

- КОНДЕНСАТОРИ
- КВАРЦОВІ РЕЗОНАТОРИ
- ДРОСЕЛІ
- ТРАНСФОРМАТОРИ
- ФЕРИТИ
- РЕЗИСТОРИ та інші компоненти

Київ, бул. І. Ленця, 8. E-mail: tkd@telecom.net.ua
Тел./факс: (044) 497-72-89, 454-11-31, 408-70-45 http://www.tkd.com.ua



• 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

ул. М. Коцюбинського 6,
офіс 10, Київ, 01030
email: sales@progtech.keiv.ua
т.(044)2386060 (многокан.)
ф.(044)2386061



Офіційний дистриб'ютор і дилер: INFINEON,
ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP,
MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM,
NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN, PULSE, HALO і др.

"ТЕХЕКСПО"



Україна 79057, м. Львів,
вул. Антоновича, 112

технічно-проектно-комерційне
підприємство "Техекспо"

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Імпортер та вітчизняний виробник:
рідко-кристалічні індикатори, роз'єми,
комутаційні пристрої, елементи живлення,
реле, корпуси, вентилятор, радіатори,
сенсори, контрольно-вимірювальна техніка,
паяльне обладнання та аксесуари,
обладнання для SMT, друкарські машини

тел./факс: +38(032) 295-21-85
Тел: +38(032) 214-36-14
E-mail: Techexpo@livy.com.ua



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

VD MAIS

The Professional Distributor

Україна, 01033 Київ, а/я 942, ул. Жилинская, 29
Тел.: (+380-44) 492-8852, 287-1356, факс: 287-3868
E-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

Дистриб'ютор

AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC, AWAGO, CHARLESWATER, COTCO,
DYNEX, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FORDATA, FREESCALE, GAIA,
GEYER, HAMEG, HARTING, IDT, INTEGRA, JUN-BAIR, KINGBRIGHT,
KOLVER, KROY, LAPKABEL, LKPE, MURATA, NXP (PHILIPS), OMRON,
PACE, PORTWELL, RECOM, REDDISH ELECTRONICS, RITTAL,
ROCHESTER ELECTRONICS, ROHM, SAMSUNG, SCHROFF,
SIEMENS, SONITRON, TEKTRONIX, TELIT, TEMEX, TYCOAMP,
TWS AUTOMATION, VISION, WAGO, Z-WORLD і др.

Електронні компоненти. Шкафи і корпуси. Системи
промавтоматики. Обладнання та матеріали SMT.
Ізмерительні пристрої. Розробка, виготовлення
і монтаж печатних плат. Контрактне виробництво.



Филур Електрик Filur Electric

Радиоэлектронные компоненты

Україна, г. Київ 03037, ул. Максима Кривоноса, 2А
к. 700, 7-этаж

тел.: +(38044) 249-34-06, 248-88-12, 248-89-04
(многоканальний)
факс: +(38044) 249-84-77



INKOMTEX

"ИНКОМТЕХ", ООО
г. Киев, ул. Лермонтовская, 4
(ст. метро "Лукьяновская")
Тел.: +(38044) 483-3785, 483-9894,
483-3641, 483-9647, 489-0165
Факс: 461-9245, 483-3814
http://www.incomtech.com.ua
E-mail: eletech@incomtech.com.ua

Широкий асортимент електронних і електроμηχανічних компонентів, а також конструктивів.

Прямі поставки від найбільш світових виробників. Доступ до продукції більш 250 фірм. Будь-яка сенсорика. Обладнання для мелкосерийного виробництва печатних плат. Большой склад.

РОПЛА ЕЛЕКТРОНІКА

HAHN
VARTA
PILKOR
MENTOR
JAMICON
DATEL INC.
HITACHI AIC
MURRPLASTIK
KOUHI TECHNOLOGY



Україна, 03035, м. Київ, вул. Солом'янська, 1, оф. 209
(044) 248-8048, 248-8117, www.ropla.eu.com, info@ropla.kiev.ua

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» (официальный украинский дилер МастерКит) рассылают наборы для радиолюбителей «МастерКит» по Украине. В обозначениях первые две буквы NM, NS, NK, NF соответствуют наборам для собственной сборки, включающим все детали, печатную плату и инструкцию, BM - блок с уже припаянными на плату элементами. МК - готовое устройство в корпусе. Более подробные данные по наборам «МастерКит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «МастерКит»), а также на сайте www.masterkit.ru

Вы имеете возможность заказать наборы, выбрав их из приводимого ниже перечня (внимание, перечень сокращенный! Полный перечень наборов можно получить на сайте журнала «РадиоХобби» <http://radiohobby.Ldc.net>) и указав в заявке код, название набора и ваш полный обратный адрес с почтовым индексом и Ф.И.О. без сокращений (будьте внимательны, заявки с неполным адресом на исполнение не принимаются). Цена*, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы (внимание, Укрпочта ввела новые повышенные тарифы), которые необходимо учитывать дополнительно: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 9 грн, от 50 до 99 грн. - 12 грн., от 100 до 149 грн. - 17 грн., от 150 до 199 грн. - 22 грн., от 200 до 499 грн. - 30 грн., от 500 до 699 грн. - 35 грн., от 700 до 999 грн. - 43 грн., от 1000 грн. до 1500 грн. - 50 грн.

Для получения набора направьте заявку по адресу 04073, Киев-73, а/я 84, на email: kedrplus@mail.ru, в он-лайн режиме с сайта www.radiohobby.Ldc.net/kedrplus.htm или по телефону 8-067-7825591, 8-066-7246165. Заказ выслаивается ценной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 1...4 недель со дня получения зашей заявки. Цены действительны до выхода в свет следующего номера журнала.

Внимание, теперь вы можете оперативно выбрать наборы МастерКит и оформить заявку в режиме онлайн в интернет-магазине РадиоХобби <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>

Код	Название	Цена*, грн.	Код	Название	Цена*, грн.
VOX-G006	Корпус защитный 61х35х23 мм	7,28	BOX-Z35	Корпус-вилка (с решеткой) 61х85х52 мм	15,57
VOX-G007	Корпус защитный 67х65х37 мм	11,81	BOX-Z42	Корпус-вилка (с решеткой) 50х80х45 мм	13,64
VOX-G009	Корпус защитный для кодового замка 130х80х50 мм	34,13	BOX-Z47U	Корпус пластиковый с проушинами 50х40х20 мм	9,20
VOX-G010	Корпус защитный 95х135х45 мм	29,59	BOX-Z48	Корпус с батарейным отсеком 80х145х35 мм	25,52
VOX-G018	Корпус с отсеком для элементов питания 101х60х26 мм	16,85	BOX-Z49	Корпус с окном и батарейным отсеком 80х145х35 мм	25,52
VOX-G020	Корпус для звуковых устройств 72х50х28 мм	10,59	BOX-Z51	Корпус пластиковый 155х49х27 с крепежными ушками	15,03
VOX-G021	Корпус прозрачный 72х50х40 мм	21,94	BOX-Z55K	Корпус с батарейным отсеком 105х64х28 мм	20,22
VOX-G022	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х63 мм	21,08	BOX-Z60	Корпус со съемной передней панелью 67х74х36 мм	15,19
VOX-G023	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х27 мм	16,42	КАТАЛОГ	«МАСТЕР КИТ» 2006	38,03
VOX-G024	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х40 мм	15,46	Книги	Собери сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ (304с.)	33,28
VOX-G025	Корпус пластиковый 72х50х21 мм	11,45	AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	36,06
VOX-G026	Корпус пластиковый 72х50х28 мм	22,42	AK076 (P5123)	Миниаторный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	27,34
VOX-G027	Корпус пластиковый 72х50х35 мм	13,59	AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель с ИК-барьерами, ИК-пржекторами для рассвета	28,05
VOX-G028	Корпус пластиковый 72х50х42 мм	13,80	AK110 (A003)	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,00
VOX-G029	Корпус пластиковый 72х50х63 мм	18,48	AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с диал. воспр. частот 8000-45000 Гц	67,00
VOX-G028	Корпус с отсеком для элементов питания 123х72х39 мм	28,96	BM005	Сумеречный переклюатель	65,48
VOX-G070	Корпус защитный 120х50х24 мм	11,61	BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30 В/4 А	64,67
VOX-G080	Корпус стандартный 120х70х20 мм	22,20	BM057	Усилитель НЧ 22Вт с радиатором (TDA2005, мост)	56,71
VOX-G061	Корпус стандартный 120х70х35 мм	24,02	BM083	Инфракрасный барьер 50 м	87,79
VOX-G082	Корпус стандартный 120х70х50 мм	25,84	BM137	Микрофонный усилитель (Kt=900, U _{нах} =2 мВ)	45,90
VOX-G083	Корпус стандартный 120х70х65 мм	29,85	BM148	Исполнительный элемент (6А, 220 В)	49,70
VOX-G084	Корпус стандартный плоский 120х70х20 мм	28,88	BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	110,16
VOX-G085	Корпус стандартный 120х70х35 мм	26,80	BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	70,33
VOX-G086	Корпус стандартный 120х70х50 мм	34,08	BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	110,16
VOX-G087	Корпус стандартный высокий 120х70х65 мм	32,53	BM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, H-Fi, блок)	54,57
VOX-G088	Корпус стандартный плоский с прозрачной крышкой 120х70х15 мм	28,73	BM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A)	50,83
VOX-G089	Корпус стандартный с прозрачной крышкой 120х70х30 мм	32,85	BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	91,11
VOX-G100	Корпус для дисплея 130х130х17 мм	42,43	BM2043	NEW! Усилитель НЧ 4 х 77 Вт (TDA7560)	131,08
VOX-G103	Корпус со съемными панелями 210х110х80 мм	66,50	BM2051	2-х канальный микрофонный усилитель	34,67
VOX-G201	Корпус с прозрачной панелью 284х160х78 мм	91,75	BM2061	Электронный ревербератор (эффект эхо/объемный звук)	111,39
VOX-KA01	Корпус-вилка 85х80х50 мм	10,91	BM2111	Стереоскопический темброблок (LM 1036)	107,18
VOX-KA02	Корпус-вилка 80х55х40 мм	10,92	BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	47,94
VOX-KA03	Корпус пластиковый 210х120х60 мм	48,36	BM2116	NEW! Активный 3-х полосный фильтр (блок)	43,92
VOX-KA04	Корпус пластиковый 180х100х75 мм	30,12	BM2118	Предусилитель с балансными входами (двухканальный)	43,92
VOX-KA05	Корпус пластиковый 155х80х60 мм	23,06	BM2902	Усилитель видеосигнала (BC548B)	35,38
VOX-KA06	Корпус пластиковый 120х75х70 мм	16,42	BM294	6-канальная цветомузыкальная приставка	102,72
VOX-KA08	Корпус пластиковый 65х45х22 мм	5,99	BM4012	Датчик уровня воды	24,81
VOX-KA06	белый	6,10	BM4022	Термореле 0...150 °С	51,20
VOX-KA06	бирюзовый	7,97	BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А	56,11
VOX-KA08	желтый	7,97	BM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	54,04
VOX-KA08	красный	7,97	BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	103,90
VOX-KA08	оранжевый	7,97	BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	132,95
VOX-KA08	п/прозрачный	7,97	BM8036	8-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	467,92
VOX-KA08	прозрачный	8,13	BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	115,45
VOX-KA10	Корпус пластиковый 118х78х40 мм	15,84	BM8037 BLUO	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	157,83
VOX-KA10	белый	15,84	BM8038	GSM-сигнализация	187,20
VOX-KA11	Корпус пластиковый 90х65х30 мм с крепежными проушинами (черный)	13,11	BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	163,80
VOX-KA11	белый	11,18	BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI)	237,38
VOX-KA12	Корпус пластиковый 90х65х35 мм	8,19	BM8043	Селективный металлоискатель КОЩЕЙ	1592,43
VOX-KA12	Пластиковый корпус 90х65х35 мм	8,19	BM8050	NEW! Переходник USB - COM (RS232C)	88,82
VOX-KA13	Корпус пластиковый 63х45х15 мм	7,01	BM9215	Универсальный программатор	109,35
VOX-KA14	Корпус пластиковый 63х45х28 мм	7,03	BM9221	Ус-во для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	173,07
VOX-KA15	Корпус пластиковый 63х45х35 мм	7,06	BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	272,42
VOX-M01	Корпус пластиковый с крышкой 43х31х22 мм	10,86	MK055	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов, площадь воздействия до 30 кв.м (напряжение питания 220В, диапазон регулировки частот 16...26 кГц)	99,99
VOX-M016	Корпус с проушиной 32х32х38 мм	9,90	MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (4-ты раздела 80А, 5000Гц)	53,07
VOX-M02	Корпус пластиковый	9,90	MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт (полоса частот 40...20000 Гц, готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	55,64
VOX-M19	Корпус пластиковый с крышкой 67х60х20 мм	9,90	MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	69,13
VOX-M21	Корпус с проушинами 70х55х20 мм	13,36	MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	64,84
VOX-M22	Корпус пластиковый 83х59х22 мм	14,23	MK072	Усилитель НЧ 16Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	76,40
VOX-M27	Корпус пластиковый с проушинами 48х68х25 мм	11,66	MK074	Регулируемый модуль питания 1,2В...30В/2А	71,58
VOX-M31	Корпус пластиковый с ушками и крышкой 65х40х31 мм	11,43	MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов (напряжение питания 9...14В, площадь действия до 30кв.м)	104,00
VOX-M31NP	Корпус с проушинами 110х76х32 мм	20,06	К077	Имитатор лая собаки (напряжение питания 9...12В)	7618
VOX-M32	Корпус пластиковый с окном 69х80х35 мм	22,31	МК079	Усилитель НЧ 32Вт (вых. мощность 32Вт)	80,30
VOX-M33	Корпус с перфорацией (для динамика) и батарейн. отсеком 74х116х29 мм	24,02	МК080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабоч. площ. 1000 кв.м.)	83,73
VOX-M33A	Корпус с горизонтальным окном и батарейным отсеком 74х118х29 мм	23,59	МК084	Усилитель НЧ 12Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	57,41
VOX-M33B	Корпус с батарейным отсеком 74х116х29 мм	23,59	МК065	Проблесковый маячок 220В/150Вт	85,58
VOX-M33C	Корпус с окном и батарейным отсеком 74х118х29 мм	24,02	МК107	Ультразвуковой генератор (Отпуг. грызунов) площ. воздейст. до 30 кв.м.	86,02
VOX-M35BN	Корпус со съемными панелями 64х88х35 мм	19,69	МК113	Таймер 2 с...10 мин. (Ток потребления: реле вкл. - 80мА, реле вкл. - 20 мА)	72,01
VOX-M42BN	Корпус пластиковый со съемными панелями 90х64х42 мм	20,01	МК152	Блок защиты электронных устройств от молнии, токоотпуск. спос. до 400А (22х18х10)	42,85
VOX-M47	Корпус-вилка с решеткой 52х70х47 мм	14,02	МК153	Индикатор для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья.	43,17
VOX-M48	Корпус-вилка с решеткой 62х73х48 мм	15,57	МК284	Детектор ИК излучения (тесты передатчиков и пультов ИК ДУ), Un=9В.	54,73
VOX-M49	Корпус-вилка с решеткой 65х90х55 мм	24,77	МК287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения	47,94
VOX-M51	Корпус с окном и батарейным отсеком 45х170х80 мм	27,93	МК301	Лазерный излучатель (Умлт. 3В, мощность 3,5мВт)	134,77
VOX-M52	Корпус пластиковый, цилиндрический (D=52 мм, H=30 мм)	15,68	МК302	Преобразователь напряжения 24В в 12В	76,48
VOX-M54P	Корпус пластиковый 90х63х32 мм	39,48	МК304	4-канальный LPT-коммутатор для управления ЭД пост. тока (в комплекте)	117,91
VOX-M55	Корпус пластиковый с крышкой 116х66х36 мм	20,44	МК305	Программируемое устройство управления двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...16 В	132,95
VOX-STG10	Корпус-вилка 110х65х62 мм	26,11	МК308	Программируемое устройство управления шаговым двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...16 В	137,50
VOX-STG20	Корпус-вилка 104х87х74 мм	19,15	МК317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	151,30
VOX-Z10	Корпус-вилка 58х72х52 мм	16,37	МК318	Модуль защиты аккумуляторной батареи 12 В, максимальная допустимая нагрузка 8А	69,71
VOX-Z13	Корпус-вилка 47х65х37 мм	12,14	МК319	Модуль защиты от накали, частота электромагн. поля меньше 2000Гц	50,24
VOX-Z13A	Корпус-вилка (без решетки) 45х70х40 мм	12,25	МК321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц, напряжение питания 9...24 В	54,46
VOX-Z14	Корпус для пульта дистанционного управления 49х150х22 мм	10,70	МК322	Усилитель НЧ 40 Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	98,60
VOX-Z21	Корпус-вилка 64х82х55 мм	15,03	МК324	Программируемый модуль 4-х канального ДУ 433 МГц, Un=12В	154,03
VOX-Z24	Корпус пластиковый 47х66х38 мм	12,95	МК324	Дополнительный пульт для МК324	100,10
VOX-Z24A	Корпус пластиковый 47х66х35 мм	12,52	МК324	Дополнительный приемник для МК324	72,60
VOX-Z24AU	Корпус пластиковый с проушинами 46х66х15 мм	22,84	МК325	Лазерное шоу, напряжение питания 9В	100,95
VOX-Z24U	Корпус пластиковый с проушинами 48х66х30 мм	12,25			
VOX-Z25	Корпус со съемными верхней и задней панелями 220х220х76 мм	70,09			
VOX-Z30	Корпус-вилка (без розетки) 70х120х46 мм	43,87			
VOX-Z31	Корпус с розеткой (без вилки) 70х120х46 мм	47,13			
VOX-Z32	Корпус с батарейным отсеком 65х110х27 мм	16,53			
VOX-Z33A	Корпус пластиковый с наклонной панелью 190х140х47х33 мм	24,61			

МК327	Телеграфный манипулятор «Альманах-ПРО»	378,14	NF283	Сигнализатор открытой двери холодильника	27,29
МК329	Телеграфный манипулятор «ЗЕРО» (115х80х45)	335,23	NF400	Сигнализатор разряда батареи (9-12 В)	37,81
МК331	Модуль радиопередающего реле 433 МГц (220В/2,5А), Un=12В	210,90	NF401	Ультразвуковой репеллент	26,32
МК332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В	132,95	NF402	Металлоискатель	73,78
МК333	Программируемый 1-кан. модуль радиопер.реле 433 МГц (220 В/7 А)	239,25	NF405	Электронный массажер	45,31
МК334	Программируемый одноканальный модуль ДУ 433 МГц	190,19	NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	184,04
МК335	Радио-выключатель 433 МГц	143,38	NK005	Сумеречный переключатель (КР544УД1, печ. плата 61х36мм)	55,16
МК337	Модуль 4-канального дистанционного управления по ИК каналу	137,44	NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель NK005 в корпусе	76,99
МК338	Программируемый модуль 4-канального дист. управл. по ИК каналу	159,08	NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62х43мм)	55,85
МК350	Отпугиватель грызунов «ТОРНАДО», площадь действия 30кв.м.(напряжение питания 220В, потребляемая мощность 7ВА)	176,66	NK010	Регулируемый источник питания 0...12В	39,38
МК351	Электронный отпугиватель грызунов для автомобиля	247,17	NK013	Электронный предохранитель (диапазон регулировки тока срабатывания 0,1-3А)	49,17
МК352	Электронный отпугиватель грызунов	195,92	NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003, автомобильный)	54,84
NF183	Проблесковый маячок 220 В/700 Вт	29,96	NK016	Полицейская сирена 15Вт	35,04
NF184	Двухканальный проблесковый маячок 2х700 Вт/220 В	40,93	NK017	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	84,48
NF185	Бегущие огни на 10-ти светодиодах	43,12	NK017/1	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	112,08
NF188	Бегущие огни по кругу на 10-ти светодиодах	39,59	NK022	Стереосонный темброблок для УНЧ (напряжение питания 9-18 В)	105,50
NF187	Важкие бегущие огни на 12-ти светодиодах	42,00	NK024	Проблесковый маячок на двух светодиодах	25,63
NF188	Бегущие огни на 16-ти светодиодах	54,20	NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30В/2А	51,09
NF189	Стероскоп (12 В, авто)	43,71	NK030	Стереоскопический НЧ 2х8 Вт (A205K)	93,89
NF190	Электронная рулетка на 38-ти светодиодах	102,08	NK032	Голос робота (4007)	60,51
NF191	Электронная игра «Кости»	41,84	NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/5А	65,00
NF192	3-х канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220В	68,98	NK038	Сенсорный дверной звонок (выходная мощность 2,0 Вт)	28,09
NF193	Электронная игра «КТО БЫСТРЕЕ»	24,82	NK040	Стереосонный усилитель НЧ 2х2,5Вт (A211)	62,06
NF194	«Крик обезьяны» (наборы NF194-NF218 выполнены на специализированной ИМС с «прошивкой» звукового эффекта и комплектуются динамиком)	27,66	NK043	Электронный гонг (3 тона) (SA80800)	64,84
NF195	Голоса животных «Корова»	27,66	NK045	Электронный фильтр (максимальная нагрузка 750 Вт)	48,28
NF196	Голоса животных «Волк»	27,66	NK046	Усилитель НЧ 1Вт (LM385)	33,06
NF197	Голоса животных «Лев»	27,66	NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде (частота световых импульсов 60-120 раз в минуту)	26,11
NF198	Голоса животных «Динозавр»	28,52	NK052	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов)	24,18
NF199	Голоса животных «Слон»	27,66	NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	43,60
NF201	Голоса животных «Собака»	27,66	NK058	Имитатор звука паровоза (вых. мощность 1Вт)	68,75
NF201	Голоса животных «Петух»	27,66	NK082	Термо-фото реле -40...+150°C, (основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор или фотодиод)	81,69
NF203	Голоса животных «Овца»	27,66	NK083	Инфракрасный барьер 50м (передатчик NE555, приемник ТСОП1736СВ1)	88,76
NF204	Голоса животных «Лошадь»	28,52	NK086	Фотоприемник (размер печатной платы B194 - 45х15, рекомендуется использовать с набором NK146)	30,28
NF205	Голоса животных «Тигр»	27,66	NK092	Инфракрасный прожектор. (32 светодиода, потребляемый ток 300мА, напряжение питания - 12В...14В)	72,71
NF208	Голоса животных «Пума»	27,66	NK096	УКВ-приемник (TDA7000)	81,53
NF207	Голоса животных «Лягушка»	27,66	NK102	Таймер 0...10 минут, размер корпуса 48х43х22	65,48
NF208	Голоса животных «Цыпленок»	27,66	NK105	Радиоприемник ДВ-СВ-КВ (U413) (выходная мощность до 1Вт)	66,55
NF209	Голоса животных «Кошка»	27,66	NK106	Универсальная охранная система, 58х45 (к системе можно подключать последовательно до 20 датчиков. Напряжение питания 12В)	88,97
NF210	Имитатор пения птиц	28,52	NK108	Термореле 0...150°C (основа - триггер Шмидта, датчик - терморезистор)	53,98
NF211	Звук разбитого стекла	27,66	NK112	Цифровой электронный замок (Кемо063)	93,99
NF212	Крик вездехода	27,66	NK114	Миниатюрная охранная система для защиты чемоданов, шкапулов, шкафа. Напряжение питания 9В, размер печатной платы 25х24мм	39,14
NF213	Имитатор смеха ребенка	27,66	NK116	УКВ-приемник 1Вт (TDA7000, U2822В)	116,15
NF214	Пронзительный крик	27,66	NK121	Инфракрасный барьер 18м (коммут. ток реле фотоприемника 10А)	82,87
NF215	Детский плач	27,66	NK127	Передачик 27МГц	64,68
NF216	Голос Привидения	29,37	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1...1,5 А	99,88
NF217	Сирена скорой помощи	29,37	NK134	Электронный стетоскоп (MC34119P)	68,32
NF218	Пожарная сирена	23,06	NK138	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	99,94
NF219	Музыкальный генератор	23,27	NK137	Микрофонный усилитель (Ku=100, с рег. уровня)	48,85
NF220	Дверной звонок	23,27	NK138	Антенный усилитель 30...850МГц (Ku = 20 дБ)	65,75
NF221	Духотональный дверной звонок	21,72	NK139	Конвертер 100...200МГц	103,95
NF222	13 канальный мини-орган	24,66	NK140	Усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030+ по паре КТ818 и КТ819 в каждом плече моста)	140,06
NF223	25-ти тональный мини-орган	51,84	NK141	Стереоскоп (U4323)	49,76
NF224	Сигнализатор освещенности	33,80	NK143	Юный электротехник (электродвигатель, лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные (25, 50 см), светодиод со встроенным резистором)	50,40
NF225	Сигнализатор поворота	26,48	NK146	Исполнительный элемент 12В для обеспечения управления силовыми электроприборами от слаботочных выходов различных датчиков	30,12
NF228	Сигнализатор заднего хода	31,73	NK146/в корпусе	УКВ-приемник 1Вт (TDA7000, U2822В)	50,61
NF227	Адаптер для записи телефонных разговоров	38,31	NK147	Антенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал)	64,68
NF228	Приставка-усилитель к телефону	49,11	NK148	Буквенно-циф. индикатор на светодиодах (12В, потребл. 100...300 мА)	56,98
NF229	Дополнительный телефонный звонок	32,85	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором (CD4017)(Четыре переключаемых канала, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал)	89,23
NF230	Усилитель телефонного звонка (10 Вт)	37,02	NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок (513Д)	169,01
NF231	Проводное переговорное устройство	22,84	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	87,57
NF232	Индикатор занятости телефонной линии	24,82	NK291	Сигнализатор задымленности	65,48
NF233	Сумеречный переключатель	35,68	NK292	Ионизатор воздуха	66,32
NF234	Управляемый светом переключатель	46,06	NK293	Металлоискатель (глубина поиска до 80 мм)	51,79
NF235	Сумеречный переключатель 12В	35,58	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	121,71
NF236	Сумеречный переключатель 220В	49,11	NK295	«Бегущие огни» 220В 10х100 Вт (NE555, CD4017)	103,63
NF237	Сенсорный переключатель (вкл./выкл. 12 В)	37,61	NK296	«Бегущие огни» 220В 3х500 Вт (рекомендуемый корпус BOX-G081)	132,31
NF238	Таймер 2 сек...3 час./300 Вт	39,06	NK297	Стероскоп (регулировка частоты вспышек в пределах 1...10 Гц)	72,76
NF239	Таймер 7 сек...10 час.	59,71	NK298	Электрощит (выходное напряжение 1000 В)	124,49
NF240	Акустическое реле с задержкой выключения	41,46	NK299	Устройство защиты от накаливания (B315)	36,97
NF241	Акустическое реле	41,46	NK300	Лазерный световой эффект (513Д)	136,43
NF242	Инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров)	70,52	NK303	Устройство управления шаговым двигателем 42SPM-24D (B221)	82,76
NF243	Инфракрасный пульт ДУ 12В (15 метров)	83,89	NK314	Детектор лжи (напряжение питания 9 В)	37,45
NF244	Двухканальный инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров)	134,61	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее, площадь действия 500-1000 м²	80,68
NF245	Регулятор мощности 500Вт/220В	28,75	NK318	Ультразвуковой отпугиватель грызунов с рабочей частотой 16...28 кГц, площадь действия 20 м²	54,00
NF246	Регулятор мощности 1000Вт/220В	34,88	NM101	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	41,57
NF247	Регулятор мощности 2500Вт/220В	116,42	NM102	Стабилизированный источник питания (LM7806) 6 В/1 А	35,42
NF248	Кодовый замок	60,08	NM103	Стабилизированный источник питания (LM7809) 9 В/1 А	38,47
NF249	Отпугиватель 220В/10А	44,67	NM104	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	38,04
NF250	Устройство управления насосом	40,34	NM105	Стабилизированный источник питания (LM7815) 15 В/1 А	43,76
NF251	Цифровой таймер 1...180 минут/секунд 220В/200Вт	69,02	NM106	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	46,92
NF252	Бегущие огни на 18-ти светодиодах	62,27	NM107	Стабилизированный источник питания (LM7824) 24 В/1 А	44,35
NF253	Сигнализация (световой датчик)	46,38	NM1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А	54,20
NF254	Сигнализатор прихода посетителя	46,38	NM1022	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...30 В/1 А	56,92
NF255	Автомобильная сигнализация	49,38	NM1023/1	Сетевой нестабильный однополярный источник питания 220 В/27 В (3 А)	169,01
NF258	Охранная система на ИК лучах	83,19	NM1023/2	Сетевой нестабильный однополярный источник питания 220 В/35 В (3 А)	185,00
NF257	Охранное устройство с магнитным датчиком	54,68	NM1024/1	Сетевой нестабильный однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	210,04
NF259	Усилитель НЧ 2 Вт (TBA820M)	37,61	NM1024/2	Сетевой нестабильный однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	230,21
NF260	Стереоскопический НЧ 2х2 Вт (TBA820M)	48,52	NM1025	Сетевой нестабильный однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	207,10
NF261	Усилитель НЧ 8 Вт (моно, TDA2030)	48,85	NM1031	Сетевой нестабильный однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	226,25
NF282	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2005)	59,39	NM1032	Преобразователь напряжения 12 В в 24 В (авто)	185,48
NF283	Усилитель НЧ 15 Вт (TDA2005)	60,94	NM1033	Преобразователь напряжения 12 В в 24 В (авто)	185,48
NF284	Усилитель НЧ 2х15 Вт (TDA2005)	101,44	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А (1N5822, ZEN 15V0)	71,48
NF285	Предварительный усилитель с эквалайзером (моно)	47,94	NM1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 30 В в 1,5...20 В/3 А	80,89
NF288	Предварительный усилитель с эквалайзером (стерео)	64,25	NM1041	Рег. мощности с малым уровнем помех (650 В/220 В (K581TM2, LM393, 4N35)	61,20
NF287	Эквалайзер (моно)	60,94	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (K581TM2, LM393, 4N35)	63,24
NF288	Предварительный усилитель с эквалайзером (стерео)	103,31	NM1043	У-во плавного включения/выключения ламп накаливания 220В/1500Вт	43,44
NF289	Микрофонный усилитель	36,49	NM1050	Стабилизированный источник питания 3,3В/0,1А в корпусе	74,37
NF270	Микрофонный усилитель	20,97	NM1051	Стабилизированный источник питания 12В/0,1А в корпусе	74,37
NF271	Устройство защиты монофонической акустической системы	50,93	NM1052	Стабилизированный источник питания 9В/0,1А в корпусе	74,37
NF272	Устройство защиты стереофонической акустической системы	53,82	NM1053	Стабилизированный источник питания 5В/0,1А в корпусе	74,37
NF273	Объемный псевдостереозвук	49,22			
NF274	Микрофонный микшер	49,11			
NF275	Приемопередатчик-игрушка на 27 МГц ЧМ (2шт.)	115,87			
NF278	Источники питания 8/9/12 В (до 0,5 А)	32,53			
NF277	Зарядное устройство для Ni-Cd и Ni-Mh аккумуляторов (500/1000 мА*ч)	53,93			
NF278	Регулятор напряжения 0-30 В, 3А	59,28			
NF279	Электрощит	21,21			
NF280	Индикатор уровня воды	42,27			
NF281	Сигнализатор влажности (дождя)	35,95			
NF282	Сигнализатор уровня воды	35,95			

NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором, (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	97,10
NM2111/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 15...40 В)	105,23
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В)	88,38
NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт (TDA1514)	64,47
NM2031	Усилитель НЧ 4х30 Вт (TDA7385, авто)	97,37
NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	104,33
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294A)	65,11
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	97,42
NM2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi)	117,06
NM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi)	52,48
NM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A)	49,76
NM2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030A+BD907/908, Hi-Fi)	65,70
NM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/8563Q)	64,41
NM2040	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA8571J, авто)	93,25
NM2041	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA1516BQ/1518BQ, авто)	48,52
NM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	91,06
NM2043	Усилитель НЧ 4х77 Вт (TDA5760, авто)	173,07
NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	76,40
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2х80 Вт (D-класса, TDA8929+TDA8927)	251,93
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548YH1)	37,34
NM2061	Электронный ревербератор (HT8970)	92,18
NM2062	Цифровой диктофон (ISD1416)	111,39
NM2111	Стерефонический темброблок (LM1036, KP142EH85)	88,11
NM2112	Стерефонический темброблок (TDA1524, KP142EH85)	84,00
NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029)	72,28
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	52,86
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM538)	48,26
NM2116	Активный 3-полосный фильтр (78L09, LM324)	49,92
NM2117	Активный блок обраб. сигнала для сабвуф. канала (LM324, LM358)	73,83
NM2118	Предв. стереоф. регул. усил. с двумя балансными входами (LM324)	46,97
NM2202	Логарифмический детектор (157DA1)	29,30
NM2222	Индикатор уровня сигнала «свечящийся столб» (дваухан.) (157DA1, UAA180)	86,48
NM2223	Индикатор уровня сигнала «бегущая точка» (дваухан.) (157DA1, UAA180)	87,26
NM2901	Разветвитель видеосигналов (6МГц, 75Ωm)	51,63
NM2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 50Ωm, коэффициент усиления 15 дБ)	33,02
NM2905	Декодер ТВ стереозвукового сопровождения формата NICAM NM2905	198,96
NM3101	Автомобильный антенный усилитель (Ku=20 дБ, 0,1-150 МГц)	29,59
NM3201	Стереоф. УКВ ЧМ приемник с носков. лит. (TDA7068, TDA7040, TDA7050)	118,13
NM3311	Система ИК ДУ (приемник), (AT90S2313, TSOP1736CB1)	105,02
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик), (SAA3010)	89,08
NM4012	Датчик уровня воды для ванны, баки и др. емк. (ток нагрузки 75mA)	24,02
NM4013	Сенсорный выключатель для ламп и др. бытов. пр. (ток нагрузки 75mA)	27,29
NM4015	Инфракрасный детектор, напряжение питания 9В	32,31
NM4016	Термореле 20...120 °C	45,74
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	129,79
NM4022	Термореле 0...150 °C (макс. допустимый ток нагрузки не менее 10А)	52,11
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05)	130,43
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные параметры каналов 6А/277В	92,29
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные параметры каналов 6А/277В	155,90
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358)	55,27
NM5017	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых), д-н частот 8...32 кГц	29,85
NM5021	Полноценная сирена 15 Вт	33,60
NM5022	Космическая сирена 15 Вт	33,49
NM5023	«Космическая» сирена 15 Вт	32,80
NM5024	Сирена ФЭБ 15 Вт	35,04
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт	39,22
NM5033	Корабельная сирена 5Вт	39,22
NM5034	Корабельная сирена «УМАНЬ» 5Вт*	31,51
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды макс. выходная мощность 2,0 Вт	28,46
NM5036	Генератор Морзе, макс. выходная мощность 2,0 Вт	30,17
NM5037	Метромон, вых. мощн. 2,0 Вт, ритм с частотой ударов 20...300 в минуту	30,17
NM5039	Музыкальный оповещатель (BT66T-19L - мелодия «к Элизе», BT66T-68L - мелодия «Мой маленький мир»)	60,24
NM5051	Новогодняя красно-зеленая звездочка	114,97
NM5050	Новогодняя красно-желтая звездочка	119,09
NM5052	Новогодняя снежинка	187,30
NM5053	Новогоднее предложение NM5050, NM5051, NM5103	192,71
NM5101	Синтезатор звуковых эффектов (AT90S2313)	107,43
NM5102	«Большое сердце» на микроконтроллере	148,09
NM5103	Новогодняя елка с игрушками	69,55
NM5201	Блок индикации «свечящийся столб» (UAA180)	44,46
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	46,28
NM5301	Блок индикации «бегущая точка» (UAA180)	44,14
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	44,73
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегущая точка» (CD4013)	56,34
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «свечящийся столб» (CD4013)	54,78
NM5403	У-во управления стоп-сигналами автомобиля (NE555)	58,80
NM5421	Электронный блок зажигания для ВАЗ, ЗАЗ, «Москвич» с контакт. дат.	86,19
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М»	122,48
NM5423	Электронный блок зажигания для переднеприводных автомобилей	137,55
NM5424	Электронный блок зажигания для ГАЗ, УАЗ с индукционными датч.	212,93
NM5426	Автоматическое зарядное устройство «АРГО-1» (батарея 12В, 75А/ч)	231,12
NM6011	Контроллер электромагнитного замка (AT90S2313-10P1)	138,94
NM6013	Автоматич. включение освещения на базе датчика движения (LM324)	116,58
NM7010	Робот «Жук»	146,96
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумуля. бат. DC-12 В (рабочий д-н 2,5...18В)	26,54
NM8022	Зарядное устройство NiCd/NiMH аккумуляторов (MAX713)	113,90
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP)	90,68
NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	97,26
NM8033	Устройство проверки ИК пультов ДУ (NE555)	71,48
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555)	156,38
NM8036	4-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	247,37
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10P1, NE555, 78L05)	146,91
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10P1)	220,53
NM8051	Частотомер - унив. цифр. шкала (баз. блок) (AT90S2313, 74HC164)	147,45
NM8051/1	Частотомер (присадка) - делитель 100 кГц...1 ГГц (TSA5511)	59,92
NM8051/3	Частотомер (присадка) для измерения резонансной частоты динамика (NM8051)	59,55
NM8052	Логический пробник (K1401YD1)	43,92
NM9010	Телефонный «АНТИПИРАТ» (АОТ101)	42,80
NM9211	Программатор микроконтроллеров серии AT 89S/90S фирмы ATMEL	120,91
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к ПК (HIN232)	85,65
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии (для автомобилей с инжекторным двигателем) (HIN232, MC33199, 78L05)	95,98
NM9214	У-во обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, 78L05)	78,00
NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5)	93,89
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATMEL)	77,58
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	56,64
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microware EEPROM 93xx)	33,97
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (PC-Bus EEPROM)	41,94
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM SDE2560, NVMM3060 и SPI 25xxx)	45,64
NM9217	У-во защиты компютер. сетей (витая пара) скор. пер. данных 10/100 Мбит/с	101,65
NM9218	У-во защиты компютер. сетей (коакс.), ск. перед. данных 10/100 Мбит/с	157,06
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компютеров - POST Card PCI	99,74
NS006	Электронная сирена 5Вт (частота сигнала 2кГц)	88,53
NS007	Сенсорный электронный переключатель (CD4011)	68,96
NS009	Генератор звуковой частоты (TL082 или LF353)	149,05
NS018	Микрофонный усилитель (чувствительность 1-2 мВ)	63,72
NS019	Металлоискатель (обнаружение на глубину 15-20см)	109,78
NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А (LM723)	154,62
NS026	Усилитель НЧ 7 Вт (TBA810S)	70,73
NS031	Электронная 4-голосная сирена 8Вт (CD4001)	86,83
NS041	Предварительный усилитель (винил-корректор, BC547/548)	60,40
NS042	Тестер для транзисторов (CD4049)	59,65
NS047	Генератор звуковых частот (NE555)	72,01
NS048	Акустическое реле (74LS00, LF353)	100,15
NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003)	83,46
NS061	Телефонный усилитель (LM386)	117,59
NS065	УКВ радиоприемник 64-108 МГц (TDA7000, LM386N-1)	95,82
NS066	Термореле 20...70 °C	88,33
NS068	Голосовой коммутатор (UA741)	79,92
NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей (TL081)	82,50
NS073	Маленькое сердце на 20 светодиодах	49,97
NS087	Разветвитель видеосигналов	74,37
NS090	Высококачественный УНЧ 100Вт (BDW83J/84, BD830J/829, BC546/556, BC548)	255,84
NS093	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек)	63,93
NS094	«Живое сердце» (HA17555)	51,09
NS123	Генератор звуковых эффектов (CD4040BCN, HEF4049BP)	64,04
NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт (CD4049)	65,54
NS165	Стробоскоп для дисков, реклам. выставочных стендов	158,25
NS168	Регулируемый источник питания 6...20 В/8 А	226,36
NS169	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	69,55
NS170	Стабилиз. двупольный ист. питания (LM7818, LM7912) 12 В/0,5 А	75,22
NS171	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	75,22
NS172	Автоматический fotocувствительный выключатель сети	76,61
NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	209,67
NS174	Регулируемый источник питания (LM317) 2...30 В/5 А	209,77
NS175	Усилитель НЧ 2х18 Вт (TDA2030)	121,12
NS178	Индикатор ВЧ излучения (LM324, LM2902, MC3403)	98,33
NS179	Влюбленное сердце с блоком управления (CD4094, CD40106)	119,04
NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах	66,18
NS181	Светоумножающие колокола 3 мелодии (BT66T-68L - муз. генератор)	66,13
NS182	Четырехканальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164)	156,06
NS311	Детектор валюты (TL082)	191,42
NS312	Цифровой термометр с ЖК дисплеем (ICCLT106)	74,53
NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере (PIC16C55, LM7805)	206,72
NS450	Сигнализатор ИК излучения	178,42
NS451	Генератор световых эффектов	70,94
NS452	Четырехканальный коммутатор сигналов	92,39
NS453	Сигнализатор утечки газов	152,05
NS454	Генератор световых эффектов (8 эффектов, 5х500 Вт)	265,20
P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	220,47
P5337	Шаговый двигатель AEG S021/48-4 pin	42,75
P5338	Шаговый двигатель AEG S021/48-4 pin	42,75
P5339	Шаговый двигатель 42SPM-24DJ	42,75
P5341	Шаговый двигатель	42,75
P5342	Шаговый двигатель	42,75
PW0320K	Импульсный источник питания 3,3В, 2А в корпусе	99,78
PW0360B	Импульсный источник питания 3,3В, 6А в корпусе	93,68
PW0510	Импульсный источник питания 5В, 1А	74,26
PW0510PS	Импульсный источник питания 5В, 1А	50,66
PW0515K	Импульсный источник питания 5В, 1,5А в корпусе	92,18
PW0520	Импульсный источник питания 5В, 2А	80,36
PW0520K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/5В, 2А	105,42
PW0530K	Импульсный источник питания 5В, 3А в корпусе	76,99
PW0530B	Сетевой адаптер 5В, 3А	60,40
PW0550D	Импульсный источник питания 5В, 5А на DIN рейку	142,39
PW0720B	Сетевой адаптер 7,5В, 2А	58,96
PW0920B	Сетевой адаптер 9В, 2А	58,96
PW1209K	Импульсный преобразователь напряжения 12В/9В, 0,1А	32,26
PW1212K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±12В, 0,42А	120,59
PW1212PD	Импульсный источник питания +/-12В, 1,2А	81,86
PW1212PS	Импульсный источник питания 12В, 1,25А	55,05
PW1215K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±15В, 0,333А	120,59
PW1215B	Сетевой адаптер 12В, 1,5А	57,78
PW1220D	Импульсный источник питания 12В, 2А на DIN рейку	113,42
PW1221B	Импульсный источник питания 12В, 2,1А в корпусе	93,69
PW1204PS	Импульсный источник питания 12В, 0,45А	47,62
PW1221PS	NEW! Импульсный источник питания 12В, 2,1А	55,05
PW1232K	Двухполярный импульсный источник питания 12В, 0,32А в корпусе	119,94
PW1263D	Импульсный источник питания 12В, 6,3А на DIN рейку	228,71
PW1285	Импульсный источник питания 12В, 0,85А	82,02
PW1503PS	Импульсный источник питания 15В, 0,35А	47,62
PW1510	Импульсный источник питания 15В, 1А	86,72
PW1510PS	Импульсный источник питания 15В, 1А	55,05
PW1512B	Сетевой адаптер 15В, 1,2А	59,92
PW1514	Импульсный источник питания 15В, 1,4А	107,64
PW1517B	Импульсный источник питания 15В, 1,7А в корпусе	93,68
PW1520D	Импульсный источник питания 15В, 2А на DIN рейку	125,79
PW1528D	Импульсный источник питания 15В, 2,8А на DIN рейку	140,35
PW1810B	Сетевой адаптер 18В, 1А	59,92
PW2405K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/5В, 1А	84,05
PW2409K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/9В, 0,55А	84,05
PW2411B	Импульсный источник питания 24В, 1,1А в корпусе	93,68
PW2412K	Импульсный преобразователь напряжения 9,2-36В/12В, 1,25А	101,92
PW2475B	Сетевой адаптер 24В, 0,75А	59,92
PW249K	Импульсный преобразователь напряжения 24В/9В, 0,1А	31,03
PW2864B	Сетевой адаптер 28В, 0,64А	59,92
PW4857B	Импульсный источник питания 48В, 0,57А в корпусе	59,92

Внимание, перечень сокращенный! Полный перечень наборов см. в интернет-магазине <http://www.radiohobby.lde.net/kedrplu.htm>

код	Наименование	цена с уч. доставки
5951	Пособие по безопасному проведению сварочных работ (НЦ ЭНАС)	15,00
5950	Пособие по безопасной работе при эксплуатации электроустановок (Меламед, НЦ ЭНАС)	17,00
4503	Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. (Швец В.А., МК-Пресс)	18,00
0384	Справочник электрика (Кисаримов, РадиоСофт)	20,00
4211	Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. (Алиев И.И., РадиоСофт)	21,00
3621	Справочник. Практическая автоматика (Кисаримов, РадиоСофт)	21,00
2303	Электротехнический справочник 4-е изд. (Алиев, РадиоСофт)	21,00
5739	Радио-начинающим Вып. 2. Учимся стрелять, или электронный тир (Халоян А.А., РадиоСофт)	23,00
5740	Радио-начинающим Вып. 3. Алло, давай поговорим, или переговорные устройства (Халоян А.А., РадиоСофт)	23,00
2569	Взаимозаменяемые интегральные схемы. Справочник. (Нефедов, РадиоСофт)	24,00
3622	Справочник. Электрические аппараты (Алиев, РадиоСофт)	24,00
3047	Собери сам. 55 электронных схем. (, ДОДЭКА)	25,00
5496	Схемы включения счетчиков электрической энергии. (Рощин, НЦ ЭНАС)	25,00
3669	Зарубежные электромагнитные реле (Вокс П., МК-Пресс)	26,00
3087	Наладка электрооборудования (Кисаримов, РадиоСофт)	26,00
5507	Основы кодирования. Учебник для ВУЗов. (Вернер, Техносфера)	26,00
1787	Карманный справочник инженера-метролога (Болтон, ДОДЭКА)	27,00
5493	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в вопросах и ответах (Красник, НЦ ЭНАС)	27,00
5953	Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Глава 1.В. (Красник, НЦ ЭНАС)	27,00
5954	Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Раздел 4. (Красник, НЦ ЭНАС)	27,00
4074	Собери сам. 60 электронных устройств. (, ДОДЭКА)	28,00
4867	Собери сам. 65 электронных устройств. (, Додэка)	28,00
6000	Качественный звук - сегодня это просто. (Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс)	28,00
4756	Содержание драгоценных металлов в компонентах РА. (Крайзман, Радиоаматор)	28,00
4283	Антенны и не только (Гречихин А.И., РадиоСофт)	28,00
2570	Взаимозаменяемые транзисторы. Справочник. (Петухов, РадиоСофт)	28,00
5497	Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного и бытового электрооборудования (Костенко, НЦ ЭНАС)	29,00
6256	Элементная база для построения цифровых систем управления (Музылева, Техносфера)	29,00
5955	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (Красник, НЦ ЭНАС)	30,00
5607	Сварочные работы. Практическое пособие для электрогазосварщика (Костенко, НЦ ЭНАС)	30,00
5132	Защита информации в телекоммуникационных системах (Конахович Г.Ф., МК-Пресс)	31,00
5112	Семейство микроконтроллеров MSP430x4xx. Руководство пользователя. (, Компэл)	32,00
5957	Управление электрохозяйством предприятий (Неклепаев, НЦ ЭНАС)	32,00
1766	Карманный справочник инженера электронной техники (Бриндли, ДОДЭКА)	33,00
0857	Основы электронной техники (Ибрагим, Мир)	35,00
4282	Карманный справочник. Соединения в конструкторской и режущий инструмент (, Додэка)	36,00
3980	Компьютерная схемотехника. Пособие для ВУЗов (Гриф МО Украины). (Бабич, Жуков, МК-Пресс)	36,00
6292	Практическая схемотехника. Книга 2: Источники питания и стабилизаторы. (Шустов, Додэка, Альтекс)	37,00
6293	Практическая схемотехника. Книга 3: Преобразователи напряжения. (Шустов, Додэка, Альтекс)	37,00
6294	Карманный справочник радиоинженера (, ДОДЭКА)	38,00
6203	Как подключиться к электросети и заключить договор энергоснабжения (Красник, НЦ ЭНАС)	39,00
5216	Источники питания. Расчет и конструирование. (Браун М., МК-Пресс)	39,00
6207	Электротехнический справочник. Т. 1. (Алиев И.И., РадиоСофт)	39,00
0091	М/с для импульсных ИП и их применение. Дополненное издание (, ДОДЭКА)	40,00
0897	Операционные усилители и компараторы. Зигд (, ДОДЭКА)	40,00
5959	Измерение, управл. и регулir. с помощью PIC-микроконтроллеров.+CD (Дитер Кохц, МК-Пресс)	40,00
5947	Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. (Монтон, Додэка)	41,00
4921	Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. (, Компэл)	41,00
6173	Оптические интерфейсы цифровых коммуникационных станций и сети доступа (Никулский И. Е. Техносфера)	41,00
5508	Печатные платы. Конструкции и материалы (Медведев, Техносфера)	41,00
5943	СЧ ГИС. Обработка геодезической и картографической информации (, Техносфера)	41,00
3198	Ваше без помех (Маккой, Мир)	42,00
5777	Измерение, управл. и регулir. с помощью AVR-микроконтроллеров.+CD (Трамперт В., МК-Пресс)	42,00
4248	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. (Бабич, Жуков, МК-Пресс)	42,00
3625	Электрооборудование жилых зданий, 2-е изд. (Коннов, Додэка)	44,00
6006	Полное рук-во по PIC-микроконтроллерам. PIC18, PIC10F, PIC12C, PIC16C.+CD (Анна и Манфред Кениг, МК-Пресс)	44,00
5504	Искусство помехоустойчивого кодирования (Морелос-Сарагоса, Техносфера)	44,00
5513	Технология производства печатных плат (Медведев, Техносфера)	45,00
6291	Практическая схемотехника. Книга 1: 450 полезных схем. (Шустов, Додэка, Альтекс)	46,00
5612	CD-проектировщики. Схемотехника.+CD (Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс, Додэка)	46,00
5656	Персональный компьютер в радиотехнической практике.+CD (Тяпичев Г.А., МК-Пресс, Додэка)	46,00
6192	Справочник по электротехнике и электрооборудованию. Учебное пособие для вузов. 4-е изд. (Алиев, Выс.Школа)	49,00
5511	Мощные биполярные транзисторы для импульсных ИП. TV-приемников и мониторов. (Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс)	50,00
5717	Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Вводный курс.+CD (Тревол, Додэка)	53,00
6238	Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. 3-е изд.+CD (Баренов, Додэка)	53,00
6096	Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС.+CD (, Додэка)	54,00
5995	Транзисторы в SMO исполнении. Том 1. (Сост. Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс)	54,00
5802	Нанотехнологии в электронике (Чалпыгин, Техносфера)	54,00
6197	Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ). Учебник (Хетагуров, Выс.Школа)	57,00
6187	Радиотехнические устройства и элементы радиосистем. 2-е изд. (Каплун, Выс.Школа)	57,00
3626	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". 2 изд. (Евстифеев, Додэка)	58,00
5956	Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях (Железко, НЦ ЭНАС)	58,00
5743	Прецизионные системы сбора данных семейства MSC 12xx фирмы Texas Instruments.+CD (, Додэка)	59,00
6295	МЭМС и их применение (Васильев, Техносфера)	59,00
5960	Теплоэнергетические установки: Сборник нормативных документов (Меламед, НЦ ЭНАС)	60,00
6189	Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий (Сибкин, Выс.Школа)	62,00
4546	Пульсы дистанционного управления для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. (, Додэка)	62,00
6196	Импульсные и цифровые устройства. Учебник для сред. проф. учеб. заведений (Браммер, Выс.Школа)	63,00
5963	Коммерческая электроэнергетика. Словарь-справочник. (Красник В.В., НЦ ЭНАС)	63,00
3655	Основы микропроцессорной техники (Новиков, Интернет-Университет)	72,00
5514	Транзисторная преобразовательная техника (Мелешин, Техносфера)	72,00
6402	Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя (Евстифеев, Додэка)	75,00
6255	Пьезоэлектрические датчики (Шаранов, Техносфера)	75,00
5129	Матричные АЦП и ЦАП. Справочник.+CD (, Додэка)	76,00
5487	AVR-RISC Микроконтроллеры.+CD (Трамперт В., МК-Пресс)	77,00
5816	Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. Справочник. (, НЦ ЭНАС)	79,00
0855	Искусство схемотехники (Хорович, Мир)	81,00
5495	Справочник по проектированию электрических сетей (Файбисович, НЦ ЭНАС)	81,00
6188	Радиотехнические цепи и сигналы. 5-е изд. (Баскаков, Выс.Школа)	87,00
3195	Радиостанция (Кийт, Мир)	89,00
6301	Справочник энергетика (Григорьев, Колос)	94,00
5961	Электроустановки: Сборник нормативных документов (Меламед, НЦ ЭНАС)	97,00
6200	Основы теории цепей. Учебник для вузов 5-изд (Попов, Выс.Школа)	100,00
6300	Современные телекоммуникации (Мардер, ИРИАС)	110,00
6202	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения (Андреев, Выс.Школа)	112,00
6204	Электрические станции и сети. Сборник нормативных документов (, НЦ ЭНАС)	129,00
5515	Цифровая обработка изображений (Гонсалес, Техносфера)	129,00
5810	Цифровая обработка сигналов (Оппенгейм, Техносфера)	129,00
6199	Основы радиоэлектроники и связи. Учебник для вузов. 3-е изд. (Нефедов, Выс.Школа)	155,00
6185	Электрогидропривод. Справочник (Акимов, Ай-Би-Тех)	216,00
6177	Автоматические выключатели. Справочник (Акимов, Ай-Би-Тех)	223,00
6178	Выключатели неавтоматические. Справочник (Таланов, Ай-Би-Тех)	223,00
6179	Реле управления и защиты. Справочник Том 1 (Акимов, Ай-Би-Тех)	223,00
6180	Реле управления и защиты. Справочник Том 2 (Акимов, Ай-Би-Тех)	223,00
6181	Счетчики. Справочник (Акимов, Ай-Би-Тех)	223,00
6182	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 1 (Акимов, Ай-Би-Тех)	223,00
6183	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 2 (Акимов, Ай-Би-Тех)	223,00
6184	Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 3 (Акимов, Ай-Би-Тех)	223,00

Цены указаны в гривнях с учетом доставки по Украине. Любое из вышеперечисленных изданий можно получить наложенным платежом, оформив заявку по E-mail, телефону, факсу и почте (02002, Киев, ул.М.Расковой, 13, к.106, магазин «Микроника»). В заявке должны быть разборчиво указаны код и название книги, а также индекс, адрес и Ф.И.О. получателя.

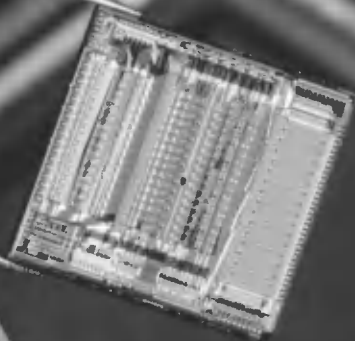
Юридические лица могут получить книги через Спецсвязь, оплатив заказ по безналичному расчету.

Полный прайс-лист (около 1500 наименований) можно получить, заказав его по E-mail: info@micronika.com.ua или тел. (044) 517-7377. На сайте компании www.micronika.com.ua можно ознакомиться с аннотациями и содержаниями книг.

Украина, Киев
5-8 ноября 2007



юбилей
10
лет



*Мир
на кончиках пальцев*

**10-я юбилейная международная специализированная
выставка электронных компонентов и комплектующих
«Мир электроники 2007»**

Титульный спонсор выставки

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ**
Украина

Генеральный
информационный
спонсор

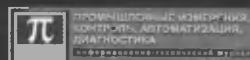
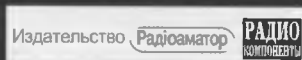


Генеральный информационный партнер



Информационная поддержка:

"Датчики и системы" "Компоненты и технологии"
"РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" "РАДИОХОББИ"
ИД "Электроника" "Электроника: НТБ"



ОРГАНИЗАТОР

PRESTO
EXPO

03062, Украина, г. Киев,
ул. Е.Горбачева, 18, оф. 13
тел/факс: +38 (044) 449-94-76
e-mail: info@presto.kiev.ua
www.presto.kiev.ua

СООРГАНИЗАТОР

expotec
TRADE FAIRS & CONFERENCES

Тел.: ++49 (0)30 22 90 80 -0
Факс: ++49 (0)30 22 90 80 -59
e-mail: info@expotecgmbh.de
www.expotecgmbh.de

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ



Выставочный центр
"КиевЭкспоПлаза"
Киев, ул. Салютная, 2-Б

Электронные наборы, блоки и модули

Более 500 устройств различного функционального назначения



СИСТЕМА «УМНЫЙ ДОМ» МАСТЕР КИТ

NEW

8-КАНАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТАЙМЕР, ТЕРМОСТАТ, ЧАСЫ **BM8036**

Устройство может быть использовано в качестве центральной части системы управления отоплением, охлаждением, вентиляцией, а также различными электроприборами по программе пользователя (32 шага программирования).



ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР С СИНИМ ДИСПЛЕЕМ

(ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДО 16 ДАТЧИКОВ DS18B20)

BM8037 BLUE

Устройство измеряет температуру окружающей среды одновременно в нескольких местах, например, для бани: в парилке, душевой, предбаннике, бассейне, комнате отдыха и на улице! Синий индикатор покажет все значения последовательно во времени.



УСТРОЙСТВО ОХРАННОЕ GSM-АВТОНОМНОЕ

BM8038

Устройство предназначено для круглосуточной охраны объектов различного назначения: офисов, дач, квартир, гаражей, хранилищ и т.п. Оно обеспечивает передачу 3-х SMS на заданные номера.



СУМЕРЕЧНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

BM005

Устройство поможет автоматизировать включение-выключение ночного освещения в квартире, в подъезде жилого дома или уличного освещения на дачном участке. Предусмотрена регулировка порога включения-выключения. Устройство не создаёт помех для электросети.



МЫ ПРОИЗВОДИМ ЖИВУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ!

Тел.: (495) 234-7766. Факс: (495) 929-9356. E-mail: infomk@masterkit.ru
ПРИБРЕТАЙТЕ ПРОДУКЦИЮ МАСТЕР КИТ И КНИГИ ИЗ СЕРИИ «СОБЕРИ САМ»
В МАГАЗИНАХ РАДИОДЕТАЛЕЙ И В КНИГОТОРГОВОЙ СЕТИ ВАШЕГО ГОРОДА