

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 2(38)/АПРЕЛЬ 2004

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



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)
Евгений Васильченко
Александр Егоров
Сергей Кубушин
Евгений Лукин
Всеволод Марценюк
Олег Никитенко
Сергей Пипец
Александр Торрес
Николай Федосеев (UT2UZ)
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции
Украина, 03190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@mail.ru
Fido: 2:463/197.34
<http://radiohobby.tk>

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України 2004» ДП «Преса», **индекс 74221**

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы 2004» агентства Роспечать, **индекс 45955**

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2004» 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

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

Подписано к печати 22.04.2004 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 12800 экз.
Заказ № 0148402, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт» 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 KB №2678

СОДЕРЖАНИЕ

- 2** Схемотехника детекторного приёмника за 100 лет В.Пестриков
- 4** Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор
О Microsar 7 на русском; Target 3001 - схемы, платы, симулятор - «все в одном»; бесплатная полнофункциональная версия Target 3001 на PCB-POOL; некоммерческий сайт по PCAD с он-лайн проверкой пикаловских файлов; Tube TransCalc - программа для всестороннего расчета выходных трансформаторов УМЗЧ; DR-DOS 8.0 - начало поставок; Small CD-Writer 1.11 - маленькая и бесплатная программа для записи CD и DVD; Adobe Reader Speed-Up v.1.16 - ускорялка запуска Adobe Acrobat Reader-a; ЦИФРА™ - ADSL доступ в интернет в Киеве со скоростью 128 Кб/с за 108 грн. в месяц; новый тип памяти Info-MICA; записывалка виниловых дисков Vestax VRX-2000 - находка для диск-жокеев; Creature II - новая активная АС фирмы JBL; DualDisc - «бутерброд» из CD и DVD; чисто женский мобильный телефон Panasonic G70; VIA Nanode; ИМС линейного ДУ с программно управляемым коэффициентом усиления AD8370; ИМС узкополосного приемника сигналов промежуточной частоты AD6650; БИС Oki ML6191 для радиокорректируемых часов; ИМС одно-/двухканальных потенциометров AD5241/AD5242; ЦАП Burr-Brown DSD1700 для SACD™ и DSD™; ИМС для гальванической развязки электрических цепей NVE IL485; одночиповая система с интегрированным трансивером, микроконтроллером и АЦП Nordic nRF9E5; микрогабаритные температурные цифровые сенсоры AD TMP05/06; БИС FireWire аудиоконтроллера OXFW970; новая любительская коммуникационная система D-Star; система бинарного обмена информацией и сигнализации BISS в аналоговых трансиверах Icom
- 11** Апрельские тезисы
О подходах к разработке High-End. Сете-нети-этикет
- 12** Дайджест зарубежной периодики
8-ваттный SE на High-End принципах, но недорогих компонентах; 4-ваттный Mini SE; регулятор громкости на PGA2311PA Texas Instruments; полный УМЗЧ с регулятором громкости и тембра на TDA7315+89C2051; транзисторный УМЗЧ с динамической рабочей точкой; универсальный ФНЧ для сабвуфера; 8 схем винил-корректоров от популярных ламповых начала 50-х годов прошлого века до современных на сверхмалошумящих ОУ LT/AD; смеситель-компрессор-предусилитель для Караоке; УВ на Rohm BA3521; автономный контроллер на PIC16F871 для АТАPI CD-ROM; детектор излучения сотового телефона; АМ-приемник на 3-выводной ИМС BT7084; автоматический звуковой нивелировщик для трансивера; VOX со стабильным временем задержки отключения; телеграфный ключ с подключением к трансиверу по радиоканалу; простой антенный анализатор; коаксиальная коллинеарная антенна и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 26** QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ. Новости. Положение «Про структуру та порядок призначення спеціальних та укорочених позивних сигналів аматорським радіостанціям в Україні».
- 29** Симметрирующие устройства В.Приходько
- 32** Минисправочник Аналоги зарубежных и отеч. тиристоров и симисторов А.Кашкаров
- 33** Стабилизатор напряжения экранной сетки Ю.Петров
- 34** Делитель частоты к ГПД от радиостанции P107m В.Бабий
- 34** Усилитель мощности на 27 - 29 МГц А.Титов, А.Мазуров
- 38** Устройство бесперебойного питания радиоаппаратуры и электродвигателей И.Бычков
- 39** Процессоры управления ТВ И.Безверхний
Второе занятие «Школы радиоэлектроники»
- 43** Устройства защиты компьютерных сетей от разрядов статического электричества и грозовых разрядов Г.Ганичев
- 46** Ресивер с цифровой обработкой сигнала Д.Харций
- 53** ФНЧ для сабвуферов и НЧ каналов на MAX292 А.Торрес
- 57** FidoNet RU. EMBEDDED FAQ / Часто задаваемые вопросы по микроконтроллерам и ответы на них А.Торрес
- 62** Профессиональная схемотехника - David Bogen HO-10, PX, RX 10W

Внимание! Скоро заканчивается подписка на второе полугодие, не забудьте ее оформить в своем почтовом отделении - по каталогу ДП «Пресса» в Украине и каталогу «Роспечать» в РФ и других странах СНГ. Редакция лишней тираж не заказывает, поэтому наши возможности по рассылке недостающих номеров опоздавшим ограничены - мы рассылает журналы индивидуальной бандеролью только при случайном неполучении того или иного номера по подписке.

РАДИОИСТОРИЯ

СХЕМОТЕХНИКА ДЕТЕКТОРНОГО РАДИОПРИЕМНИКА ЗА 100 ЛЕТ

(окончание. Начало см. «РХ» №1/2004, с.2)

Виктор Пестриков, Санкт-Петербург

Эффективность работы такого детектора выше однополупериодного детектора. Приемник с такой схемой детектирования звучит несколько громче, чем при обычной схеме. В детекторных приемниках иногда используют двухполупериодную мостовую схему детектирования, **рис. 17** [14]. Основное отличие этой схемы от предыдущей - возможность использования контурной катушки без среднего отвода. При построении детектора по двухполупериодной схеме с удвоением напряжения удается полу-

мых между антенной и детектором. При этом надо иметь в виду, что с увеличением числа контуров, происходит ослабление полезного сигнала. На практике обычно ограничива-

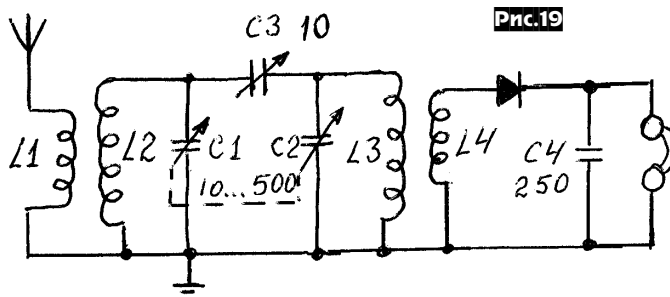


Рис.19

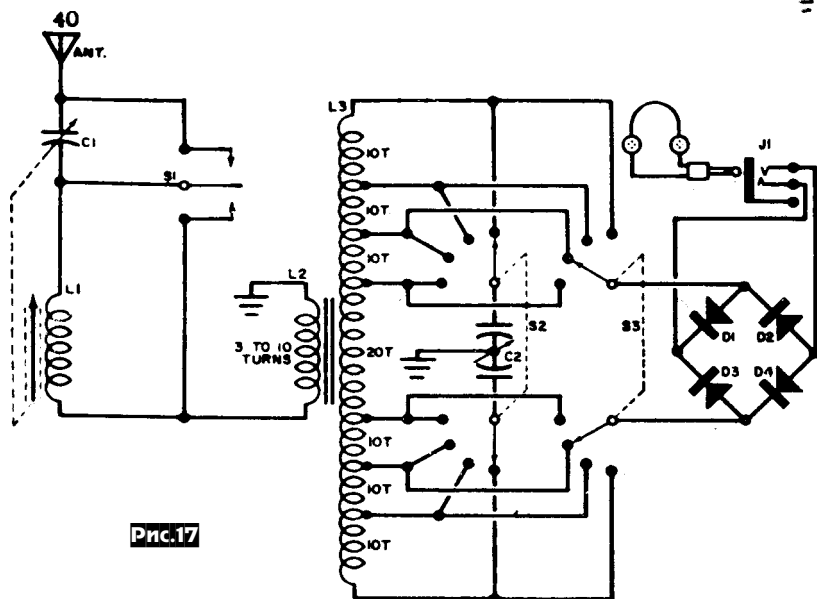


Рис.17

чить примерно вдвое большее выходное напряжение низкой частоты, чем при использовании детектора на одном диоде. Нужно заметить, что воспользоваться особенностями схем **рис.16-17** можно только в том случае, если приемник принимает радиосигнал достаточного уровня для его детектирования. В диапазонах ДВ, СВ и КВ этого можно достичь, например, увеличением длины антенны. Повысить громкость звучания детекторного приемника можно

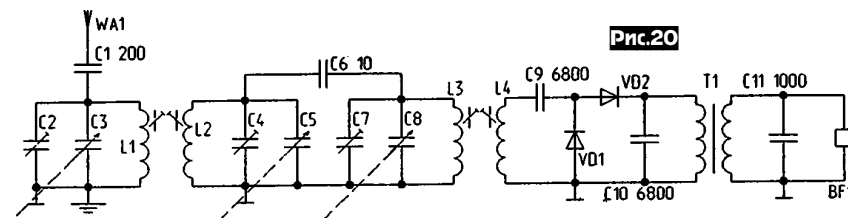


Рис.20

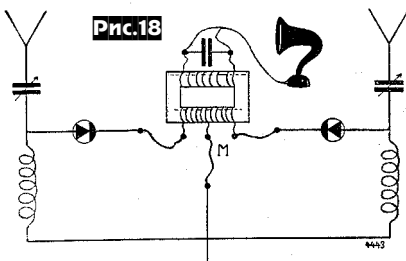


Рис.18

и другими методами, например, если применить две антенны, **рис. 18**.

При полном включении контура на вход детектора селективность (избирательность) получается наихудшей. В этом случае наряду с увеличением коэффициента передачи уменьшается собственная активная проводимость контура. Улучшить селективность детекторного приемника можно за счет увеличения количества и добротности резонансных контуров, включае-

ются двумя настраиваемыми резонансными контурами. На **рис. 19** представлена схема приемника с двухконтурным полосовым фильтром. В двухконтурных детекторных приемниках чаще всего используется трансформаторная или емкостная связь, а в высококачественных приемниках отдается предпочтение комбинированной связи между контурами. Практическая схема детекторного радиоприемника с несколькими настраиваемыми резонансными контурами представлена на **рис.20** [13]. Детекторные радиоприемники с несколькими настраиваемыми контурами при хорошей антенне и заземлении позволяют осуществить достаточно качественный прием радиопередатчиков в диапазонах ДВ, СВ и даже КВ.

Для приема радиостанций УКВ диапазона детекторные радиоприемники используют не так часто, как в ДВ, СВ и КВ диапазонах. Это в основном связано с особенностями этого диапазона. В УКВ диапазоне, как известно, используется частотная

модуляция (ЧМ), в то время как на ДВ, СВ и КВ применяется амплитудная модуляция (АМ). При конструировании детекторного приемника для этого диапазона возникает задача демодуляции ЧМ сигнала, так как обычный диодный детектор АМ сигнала для этих целей не подходит. Для того, чтобы воспользоваться для демодуляции ЧМ сигнала простым диодным детектором необходимо в начале ЧМ сигнал преобразовать в АМ сигнал. Простейший метод преобразования состоит в использовании колебательного контура, который несколько расстроен относительно частоты сигнала. В этом случае работа контура будет происходить на наклонном участке кривой резонанса. При такой настройке изменения частоты принимаемого сигнала приводят к изменению его амплитуды и тогда можно произвести демодуляцию обычным диодным детектором. При переходе к УКВ колебательный контур, выполненный из обычных деталей, имеет малую доброт-

ность и при резонансе дает незначительное усиление. Для нормального радиоприема в этом диапазоне требуется колебательный контур с добротностью свыше 100, что необходимо для получения уровня сигнала, достаточного для его детектирования. В реальных конструкциях детекторных УКВ приемников используют спиральные объемные резонаторы, которые в ненагруженном состоянии в зависимости от их конструкции и настройки могут иметь добротность 200...5000, **рис.21** [14]. В радиолыбительской литературе можно найти описание различных конструкций объемных резонаторов для УКВ приемников, которые можно изготовить в любительских условиях из подручных материалов.

По имеющимся публикациям можно сделать вывод, что дальность приема детекторных УКВ приемников может находиться в пределах от десятков метров до 1-2 км. Качество приема таких устройств в большей степени, как было уже сказано, зависит от добротности колебательного

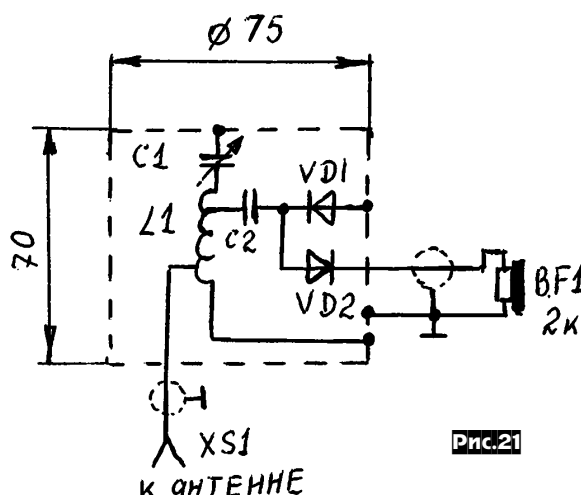


Рис.21

контура, а также мощности и расстояния до передатчика радиостанции. Детекторный УКВ приемник, кроме прослушивания широкополосных станций, может быть также использован для настройки СВЧ аппаратуры в качестве волномера, а также как монитор передатчика любительской УКВ станции. Детекторный радиоприемник в XXI веке, естественно, не может конкурировать с современными приемными устройствами на микросхемах. Однако, сам процесс его создания и последующее прослушивание на него радиопередач может доставить не меньше положительных эмо-

ций радиолюбителю, чем во время конструирования современных радиолюбительских приемников, а во многих случаях даже больше. В заключение автор надеется, что представленный краткий обзор развития схемотехники детекторного радиоприемника явится хорошим подспорьем для отечественных радиолюбителей в создании новых радиоприемных устройств этого типа.

Литература

1. Пестриков В.М. Энциклопедия радиолюбителя. 2 изд. Дополненное и переработанное. - СПб.: Наука и техника. 2001. - 432 с., ил.
2. Малинин Р.М. Детекторные приемники. - М.: Радиоиздат. 1935. 112 с.
3. Приходько В.Е. Устройство для приема без настройки и антенны. СССР. Патент №5211 от 23 июня 1926 г.
4. Приходько В.Е. Радиоприемное устройство. СССР. Патент №6180 от 24 февраля 1927 г.
5. Виноградов Ф.А. Детекторный приемник. СССР. А.С. №27115 от 17 августа 1928 г.
6. Виноградов Ф.А. Детекторный радиоприемник. СССР. Патент №13905 от 31 марта 1930 г.

7. Корниенко Н. В. Детекторное радиоприемное устройство. СССР. Патент № 15078 от 12 декабря 1929 г.

8. Визенталь Н.Б., Рабинович С.Н., Фурсов В.А. Безламповый радиоприемник. СССР. А.С. №80438 от 18 февраля 1949 г.

9. Евтеев Ф. Детекторный приемник нового типа// Радио. №11. 1949. С. 56,57.

10. Boyd W.T. Build a modern crystal set// Popular electronics. July. 1960. P. 53-55,83,84.

11. Ершов В. Простые приемники прямого усиления на транзисторах. Изд-во ДОСААФ. М. 1972. 64.

12. Waldo N., Boyd, R6DZY. Build Modern Crystal Set//Popular Electronics. 1964. July. P.53-55, 83.

13. Рюмко В. Детекторные радиоприемники// Радиолюбитель. №3. 1995. С. 18.

14. Александров А. УКВ ЧМ приемник с объемным резонатором//Радио. 2002. №10. С56-57.

Примечание. Год схемного решения указан по дате последнего литературного источника, найденного автором данной статьи. Найти более ранние публикации не удалось, и вполне вероятно, что многие схемные решения были предложены еще раньше, чем указаны их даты. Невзирая на это, приведенные схемы детекторных приемников показывают, что многие схемные решения были найдены еще в первой половине XX века, а не в 90-е годы, как это представляется на страницах некоторых радиолюбительских журналов.

Лучшая КВ и УКВ аппаратура для профессионалов и любителей

Гарантийное обслуживание, сервисная поддержка

Отвечаем на любые вопросы по телефону

CONCERN ALEX® КОНЦЕРН АЛЕКС
т. 246-46-46 www.alex-ua.com

ПІДПРИЄМСТВО «ТРИОД»

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

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

ВЧ, НВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.

Зі складу та під замовлення.

Гарантія, доставка, знижки

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

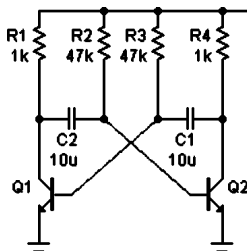
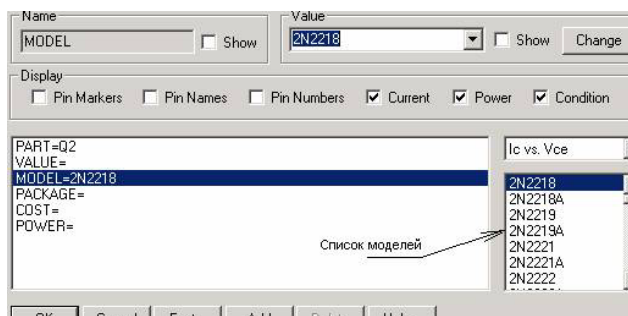
ЧИП ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ MARKET

РАДИОДЕ ТАЛИ
СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА
НАБОРЫ «МАСТЕР КИТ»
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ХИМИЯ, ПРИПОИ
И МНОГОЕ ДР.

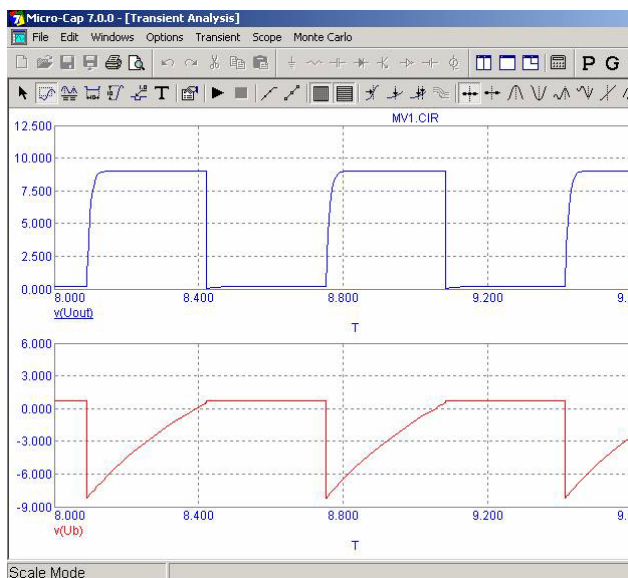
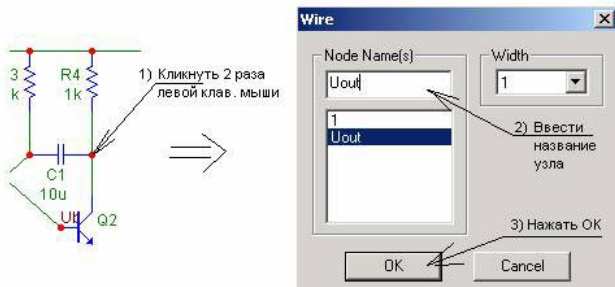
г. КРАСНОЯРСК
Т. 3912-50-77-22,
58-58-65
WWW.CHIP-MARKET.RU

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Желающие освоить азы проектирования электронных схем посредством программы схемотехнического моделирования **MicroCap** часто обращаются к книге В.Д.Разевица «Система схемотехнического моделирования MICRO-CAP», которая, в отличие

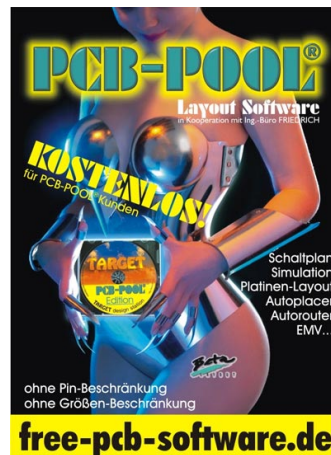
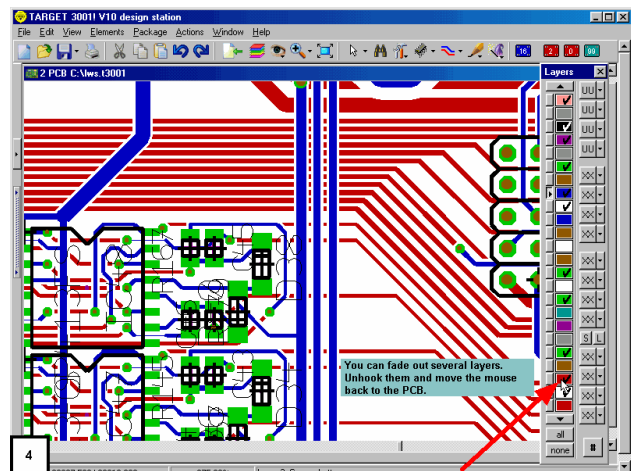
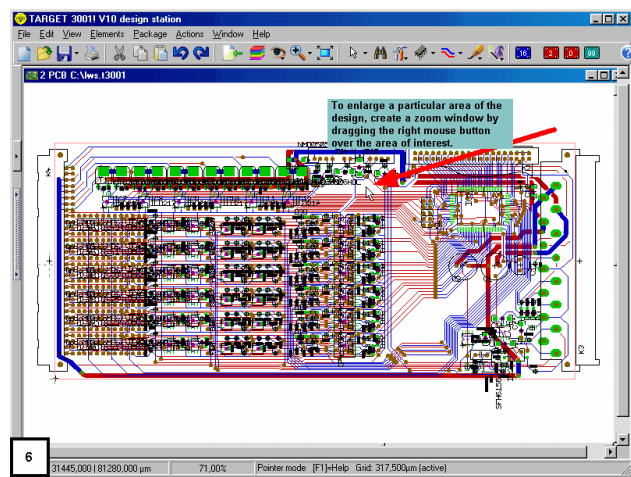
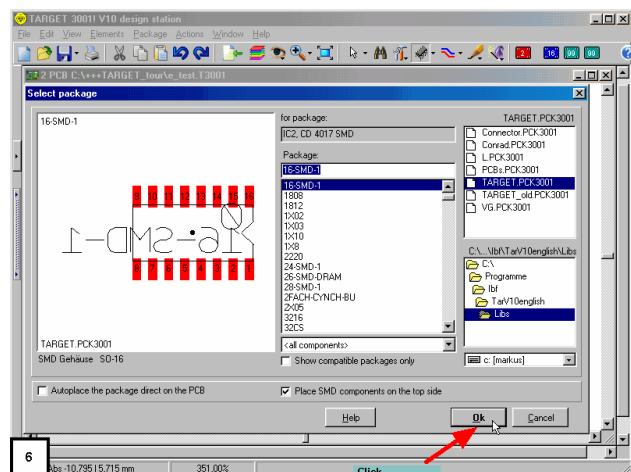


от встроенной справочной Help MC7, конечно, на русском, но рассчитана все же не на новичка. А вот на сайте <http://radiorubka.narod.ru/a2.htm> можно обучиться работе с MC7 тоже на русском, но на неплохо иллюстрированных примерах,



доступных для понимания непрофессионалами. Напомним, что собственно бесплатную студенческую версию MicroCap можно скачать с <http://www.spectrum-soft.com>

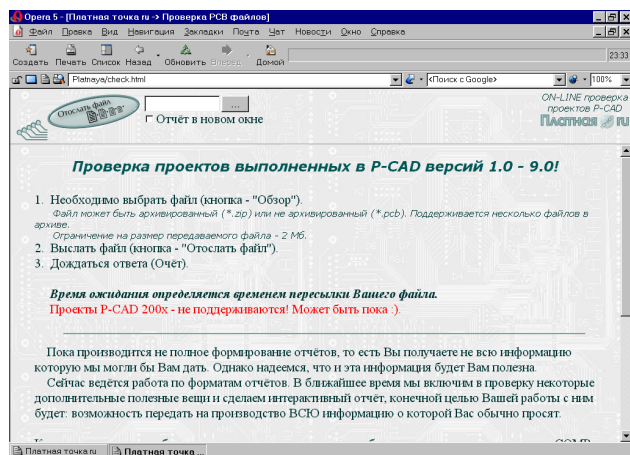
Неплохой пакет программ - **Target 3001** - (все в одном) схемы, платы, симулятор, довольно обширные библиотеки, несложное создание новых элементов: <http://www.ibfriedrich.com/english/index.htm>. Бесплатно можно загрузить демо-версию с ограничениями (The internal database (схема) is limited to 100 pins/pads and to two copper layers. The simulation is limited to 25 signals.)



http://www.ibfriedrich.com/english/engl_vordownload.htm
А вот здесь: http://www.pcb-pool.com/pruk/service_downloads.html (8,8 МБ) после бесплатной регистрации раздают полнофункциональную версию **Target 3001 PCB-POOL Edition** (ту, что за несколько килобайсов) с единственным ограничением - вывод на печать возможен только с масштабом ниже 90% или выше 110%. По всей видимости, утюжно-лазерной технологии бояться. Зато разработанную плату в один «клик» можно заказать у этой

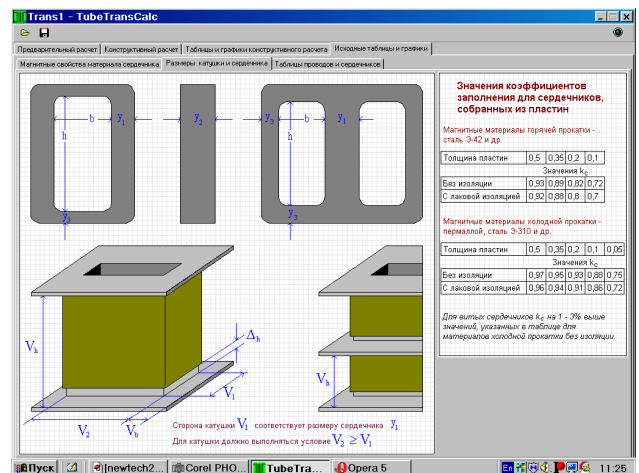
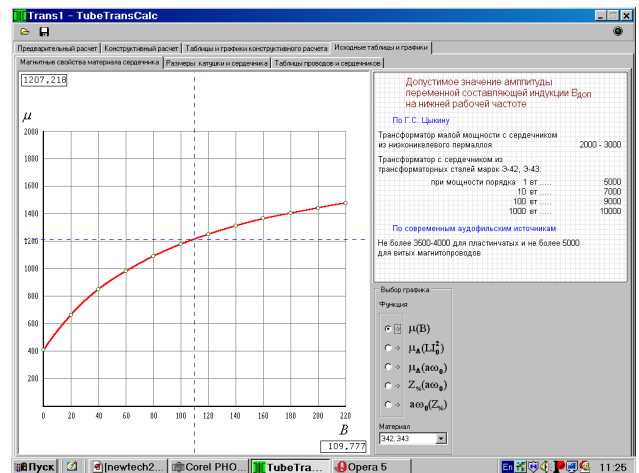
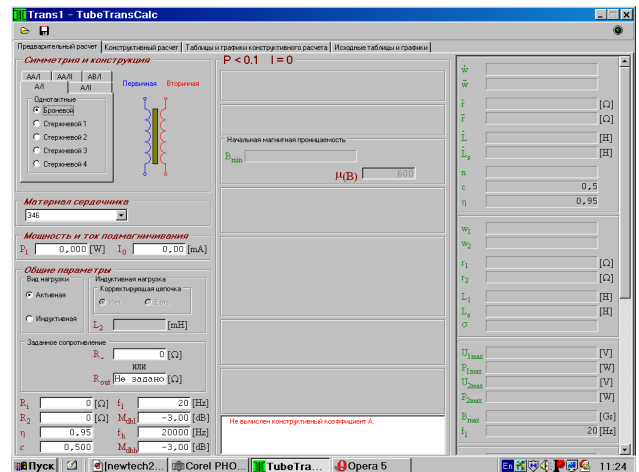
самой фирмы PCB-POOL. «Лечение», кстати, банально простое: печатать в Acrobat distiller, причем в программе Target 3001 ставим масштаб 125%, в distiller-е - 80% (или наоборот), итого - 100%!

Сейчас уже много интересных пакетов для трассировки печатных плат, но нередко производство их не понимает, поскольку очень часто требуется только PCAD. В этом случае рекомендуем <http://www.platnaya.ru> - достойный некоммерческий сайт по пикаду. В числе прочих полезностей здесь (<http://www.platnaya.ru/programs.shtml>) можно скачать векторные русифицированные шрифты P-CAD 200x, решающие проблему с экспортом в формат Gerber русских надписей на платах, обычно выполненных стилями с использованием TTF шрифтов (их просто не будет на Вашей плате): замените три основных векторных шрифта Quality.chr, Basic.chr и Lcom.chr в папке программ P-CAD и носите с собой, предлагая конструкторам по подготовке к производству, если передаёте на производство .PCB файлы; Программа для изменения ширины проводников в проектах P-CAD 4.5-8.5 поможет вам изменить сразу все выбранные ширины проводников. Работает с файлами .PCB, не зависит от единиц проекта; Программа для изменения апертур полигонов P-CAD 4.5-8.5 поможет вам изменить сразу все выбранные апертуры полигонов, работает с файлами .PCB и .PLT. Программа QPCPRINT предназначена для вывода на печатающее устройство твердых копий графических изображений в системе P-CAD 4.5. Она заменяет программу PCPRINT, обеспечивая значительно большую скорость и лучшее качество печати при меньшей потребности в памяти. Имея QPCPRINT, вы можете стереть PCPRINT и не вспоминать о ней. Входной информацией для программы QPCPRINT является PLT-файл, записываемый редакторами PCCAPS и PCCARDS по команде SYS/PLOT. Pview_X5 SPR - новый релиз мультимедийной программы просмотра проектов P-CAD, теперь в полной мере охватывающий двоичные форматы VCEX версий P-CAD под DOS! Также поддерживаются большинство разновидностей форматов сверловочных файлов из пакетов разработки, доступных сегодня, и определение формата других файлов. Самый привлекательный раздел (<http://www.platnaya.ru/check.html>) сайта обеспечи-



вает он-лайн проверку файлов, выполненных в PCAD версий 1.0 - 9.0, включая возможность определять ошибки с зеркальным текстом в слоях COMP и SOLDER, до передачи их в производство.

Проект Tube TransCalc Андрея Шевченко http://www.next-power.net/next-tube/ru/articles.php3?article=../articles/Transcalc/abstract_ru.html&sub_menu_item=99 - программа для расчета выходных трансформаторов. Расчет выходного трансформатора лампового усилителя с учетом его паразитных параметров является одной из наиболее сложных и трудоемких задач при проектировании. Именно решение этой задачи, а также создание удобного и современного инструмента для расчетов, стало основной целью проекта TUBE TransCalc. В результате было создано Windows приложение TransCalc, позволяющее существенно упростить и ускорить процесс вычислений. В меню Предварительный расчет можно выбрать симметрию и конструкцию сердечника (броневой и 4 вида стреленых), материал от Э42 до Н45, мощность и ток подмагничивания, вид нагрузки, корректирующую цепочку, АЧХ, КПД, начальную магнитную проницаемость. В результате Конструктивного расчета выдаются число витков, сопротивление и индуктивности обмоток, КПД, индукция, мощность, частотные характеристики. Очень полезным является субменю Исходные таблицы и графики, в котором можно наглядно оценить маг-



нитные свойства выбранного материала сердечника, размеры катушки и сердечника, таблицы проводов от ПЭЛ-0,05 до ПЭВ2-2,57 и сердечников от ШЛ4х5 и ПЛ6,5х12,5х8 до ШЛ40х80 и ПЛМ34х50х90. Загрузить Tube TransCalc можно бесплатно с <http://198.170.246.218/data/next-tube/Transcalc/setup/TCSetup.exe> (11 частей инсталлятора в rar-архивах, всего 5,7 МБ).

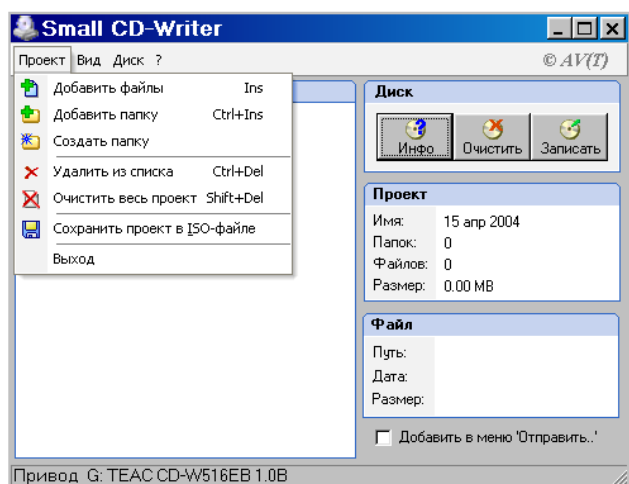
DR-DOS 8.0 - начало поставок. Помните Devicelogs? Не очень? А DR-DOS? То-то же! Компания Devicelogs сообщила о начале поставок DR-DOS 8.0, наиболее значительными отличиями которой от предыдущих версий являются: поддержка FAT32 (больших разделов), возможность загрузки из ПЗУ/флэш, многозадачность (полная поддержка в системах на базе 386, 486 процессоров и Pentium).

Думаете, новая версия никому не нужна? По меньшей мере 500 компаний предлагают решения, работающие под управлением DOS-based ОС: сканеры штрих-кодов, медицинские системы, спут-



никовые тарелки, некоторые видеоигры, системы обработки заказов фаст-фуда, некоторые аппараты розничной продажи и т.п. Цена DR-DOS 8.0, доступной для скачивания на сайте компании-разработчика (<http://www.drDOS.com>) 200 долларов за лицензию на 5 пользователей.

Русская freeware версия **Small CD-Writer 1.11** (www.avtlab.ru) - программа для записи CD и DVD дисков. В отличие от большинства аналоговых программ, Small CD-Writer имеет маленький



размер (<http://www.avtlab.ru/scdwriter.zip> - 313 КБ), работает без установки, не требует места для кэширования файлов. Программа позволяет создавать многосессионные и загрузочные диски, записывать ISO-образы компакт-дисков, просматривать все сессии на диске и извлекать из них файлы, сохранять проекты в виде ISO-образов. Автоматическое определение пишущего привода и скорости записи, а также максимально упрощенный интерфейс позволяют работать с программой пользователям любого уровня подготовки.



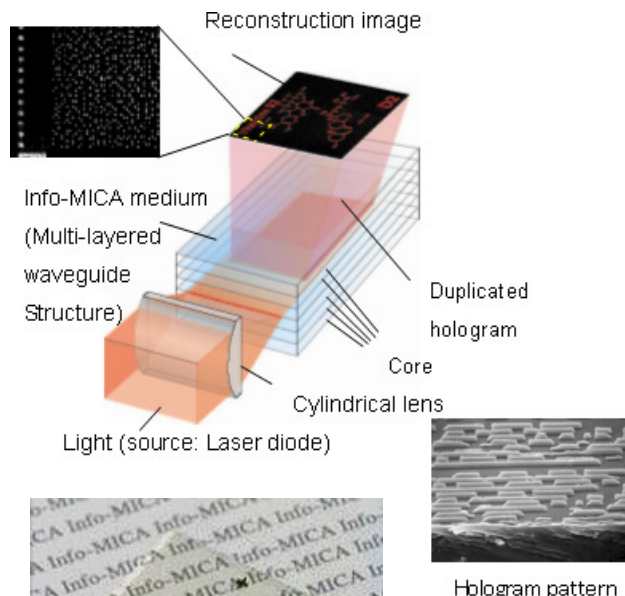
Большинство электронных документов на CD и в интернете предлагаются в формате Adobe Acrobat (*.pdf), для чтения которого стандартным является Adobe Acrobat Reader. Беда в том, что с каждой новой версией Acrobat Reader обрабатывает часто лишними для конкретного пользовате-

ля «плагины», которые существенно увеличивают время открытия программы. Небольшая бесплатная утилита **Adobe Reader Speed-Up v.1.16** позволяет отключить ненужные плагины и значительно ускорить запуск Acrobat Reader. Она работает с Acrobat Reader версий от 3 до 6 под Windows 98-XP, не требует установки, а загрузить (99 КБ) можно с <http://homepage.ntlworld.com/bootblock/files/prods/ar-speedup.zip>

ЦИФРА™ (www.cyfra.net) - новый для киевлян вид доступа в интернет по существующей телефонной линии. В отличие от привычного dial-up доступа с предельными скоростями 33,6 Кб/с

(v34.bis) или 56 Кб/с (v.90) используется технология ADSL, обеспечивающая 128 Кб/с. Доступ по этой технологии предусматривает частотное разделение телефонного и ADSL сигналов, поэтому вы сможете продолжать пользоваться своим телефоном независимо от доступа в интернет, в том числе и одновременно. Минимальный месячный тарифный план стоит 108 грн. (около \$20) и включает до 300 МБ украинского трафика плюс 0,45 грн. за МБ внеукраинского трафика. То есть вы можете часами смотреть одну страничку в интернете, не заботясь об оплате. Вам, правда, придется приобрести еще дополнительное оборудование за 269 грн. - USB-модем от ZyXEL Communications Corporation. И пока (на середину апреля) ЦИФРА™ доступна лишь абонентам киевских АТС 213, 219, 228, 229, 244, 245, 246, 248, 249, 294, 295, 296, 460, 462, 464, 540, 542, 560, 562, 563, 564.

Info-MICA (<http://www.info-mica.com>) это **новый тип памяти - голографический**. Японская NTT разработала (<http://www.ntt.co.jp/news/news04e/0402/040212.html>) прототип нового носителя информации, созданного на основе пластического ма-



териала и размерами не превышающего почтовую марки. Названный Info-MICA (Information-Multilayered Imprinted CArd), носитель состоит

из 100 слоев пластика и обладает емкостью 1 Гб. Info-MICA работает на принципиально ином принципе, нежели оперативная, постоянная или флэш-память: в носителе используются технологии тонкопленочной голографии. Запись информации происходит следующим образом: сначала создается двухмерный образ, транслирующийся в голограмму с использованием технологии CGH (Computer Generated Hologram). Для считывания луч лазера фокусируется на край одного из записываемых слоев, играющих роль оптических волноводов. Свет распространяется вдоль оси, проходящей параллельно плоскости слоя, а на выходе формируется изображение, соответствующее записанной ранее информации. Применяв алгоритм, обратный кодированию, можно в любой момент получить начальные данные. По сравнению с полупроводниковой памятью, Info-MICA обладает рядом преимуществ: высокой плотностью записи, малым энергопотреблением, малой стоимостью носителя, защищенностью от несанкционированного копирования и экологической безопасностью (немаловажный для япон-

цев, да и для всего остального мира, аспект). Есть и ряд недостатков, и в первую очередь - невозможность перезаписи содержимого. Разработчики полагают, что Info-MICA может быть использована в качестве альтернативы полупроводниковой постоянной памяти, в качестве замены бумажных носителей или для распространения мультимедийного контента (музыки, видео и компьютерных игр). Как ожидается, NTT представит первый коммерческий носитель Info-MICA в 2005 году и емкость его составит 1 Гб, а в недалеком будущем до 25 Гб в габаритах 25x32x2,1 мм.

Ди-джеи (<http://www.djsound.ru>) теперь могут сами записывать свою собственную музыку - оригинальный винил можно сделать и без изготовления материнской матрицы, процесса печати или другого специального оборудования. **VRX-2000** фирмы **Vestax** (<http://www.vestax.co.jp>) записывает музыку с любого аудио источника прямо на виниловый диск. Для записи используется специально разработанный виниловый диск VBM-1 («болванки»)



от корпорации Vestax. Подключить можно любой аудио источник - CD, MP3, кассету, проигрыватель (через микшер или усилитель) или выход звуковой карты вашего компьютера к VRX-2000. Записи можно воспроизводить на обычных проигрывателях. VRX-2000 производит запись в режиме реального времени, поэтому вы можете сразу начать воспроизведение, используя систему тонарма A.S.T.S. Качество звучания и долговечность почти такие же, как и у серийных пластинок, все записи подходят для скретча (!). Спецификации:

Время записи: 14 мин. (33 оборота в минуту) одна сторона или 28 мин. две стороны.

Диапазон частот: 20 Гц - 12,5 кГц

Тип воспроизводящего тонарма: Vestax A.S.T.S.

Ресурс службы резца: около 40 пластинок

Тип винила: специальный записывающий виниловый диск Vestax VCH-1: головка резца и high-end сапфировый резец помещены в защитный деревянный бокс (входит в комплект VRX-2000). Высокотемпературная нить, подогревающая резец, - нихромовая, сопротивление 3 Ома. Размеры VRX-2000 760 x 285 x 500 мм, вес 29 кг, цена \$9900.

Creature II - так называется новая активная АС фирмы **JBL** (http://www.jbl.com/home/products/product_detail.asp?ProdId=CREATUREII), внешне похожая на ка-



кое-то морское Создание (англ. Creature) - то ли на медузу, то ли на осьминога. Это 27-ваттный сабвуфер размерами 230x230x230 мм на 4,5-дюймовом динамике Magnip и два 9-ваттных сателлита размерами 75x75x75 мм на динамиках Odyssey Plus, обеспечивающие частотный диапазон 35...20000 Гц. Чувствительность усиленной части 300 мВ, входное сопротивление 10 кОм. Цена у этого футуристического создания вполне земная - \$100.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



DualDisc - такое название получил «бутерброд» из обычного CD и DVD (<http://www.dualdisc.com>), «склеенных» спина к спине (но «уточенных» до стандартной для одиночного диска толщины). Этот формат неожиданно поддержали такие гиганты, как EMI, Warner Music Group, Sony Music, Universal, уже выпустившие около двух десятков дисков.

Panasonic выпустила чисто женский мобильный телефон (http://www.panasonicmobile.com/a_eng/products/g70/): его внешний вид очень сильно напоминает пудреницу. **G70** - не самый «навороченный» в смысле телефона, но как только выключается подсветка, экран (разрешение 128x96) превращается в зеркало. Новое изделие снабжено также календарем биоритмов. Работает в сетях GSM 900/1800/1900 МГц, поддерживает SMS, EMS, GRPS, 16-голосую полифонию. Размеры 80x60x27 мм.



www.panasonicmobile.com/a_eng/products/g70/: его внешний вид очень сильно напоминает пудреницу. **G70** - не самый «навороченный» в смысле телефона, но как только выключается подсветка, экран (разрешение 128x96) превращается в зеркало. Новое изделие снабжено также календарем биоритмов. Работает в сетях GSM 900/1800/1900 МГц, поддерживает SMS, EMS, GRPS, 16-голосую полифонию. Размеры 80x60x27 мм.



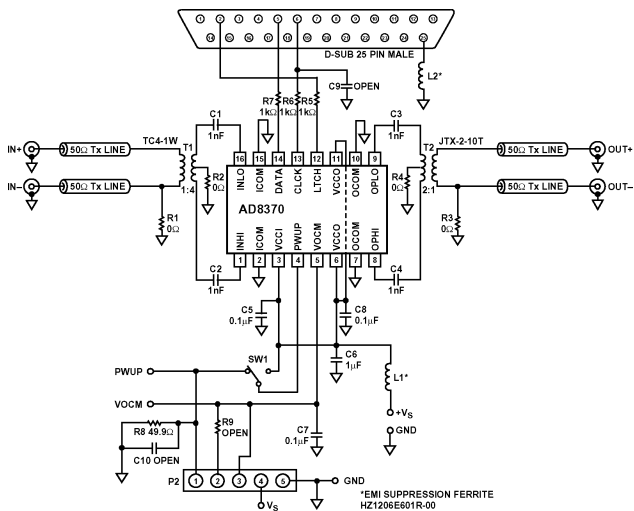
VIA Technologies анонсировала (<http://www.via.com.tw/en/Digital%20Library/PR040319Nanode.jsp>) **Nanode** - первый в мире компактный компьютер на малогабаритной системной плате Nano-



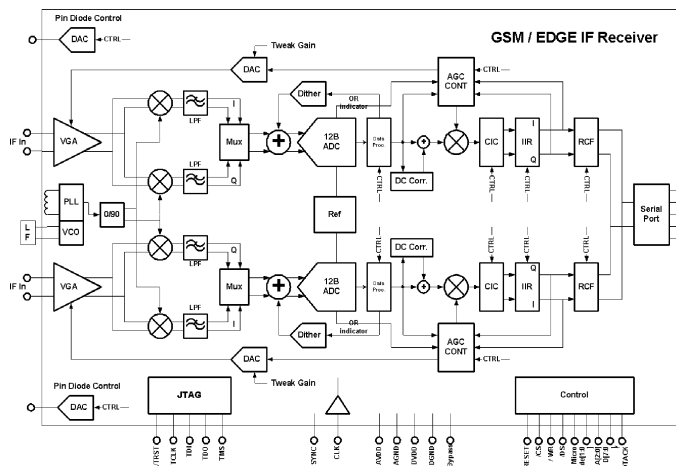
ITX (см. «PX» №5/2003, с.5). Внутри его стильного алюминиевого корпуса размерами 94x150x160 мм размещены системная плата EPIA N-series Nano-ITX размерами 120x120 мм с гигагерцовым процес-

сором VIA Eden-N, мультимедийным чипсетом VIA CN400, поддерживающим аппаратно MPEG2/MPEG4, и встроенным 6-канальным звуковым контроллером VIA Vinyl Audio Six TRAC. Южный мост VIA VT8237 поддерживает устройства Serial ATA, UDMA133, USB 2.0, Ethernet LAN и V-RAID.

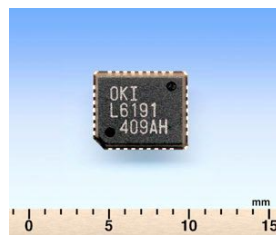
ченный для использования в проводных и беспроводных телекоммуникациях. Полоса частот AD8370 составляет 700 МГц, что позволяет использовать его в каналах промежуточной частоты вплоть до 380 МГц. Коэффициент усиления задается через трехразрядный последовательный интерфейс, причем имеется два диапазона регулировки усиления: с высоким коэффициентом усиления от



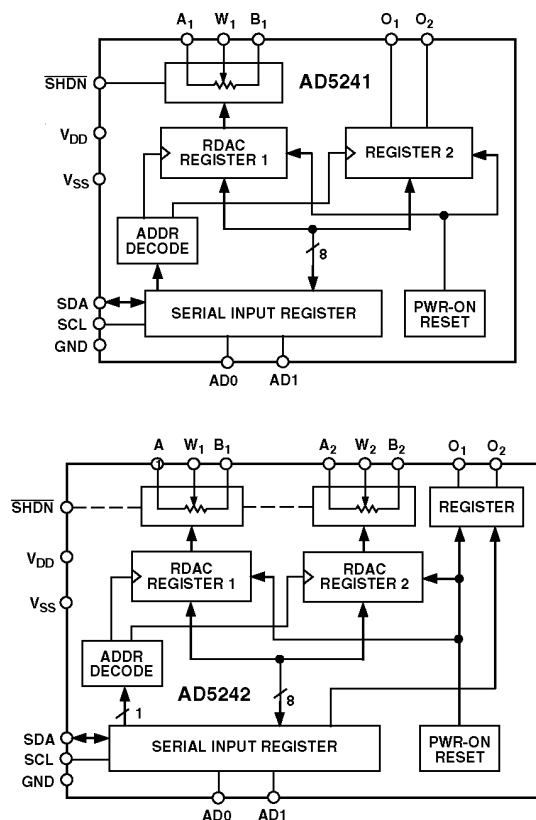
AD6650 (<http://www.analog.com>) представляет собой **узкополосный приемник сигналов промежуточной частоты**, который содержит усилители с программно управляемым коэффициентом усиления, активные НЧ-фильтры, два АЦП, ГУН, ФАПЧ и блоки обработки, позволяющие снизить стоимость устройства и обеспечивающие высокий уровень технических характеристик. Этот приемник предназначен для приема сигналов промежуточной частоты в диапазоне от 70 до 300 МГц. Для обеспечения его работы требуется только один внешний компонент - ПАВ-фильтр, чтобы удовлетворить требования GSM/EDGE-стандартов. Приемник AD6650 заменяет пять активных и два пассивных компонента, что позволяет снизить стоимость устройства в целом и уменьшить габаритные размеры печатной платы. Кроме перечисленных устройств новый приемник включает программируемое АРУ для быстрого и медленноразрастающихся сигналов, а также блок цифровой коррекции смещения нуля. Данный приемник, выполненный в виде

**OKI**

The block diagram illustrates the internal architecture of the AT86RF241-1B transceiver. It features a central Decoder block that interfaces with several peripheral components: an MCU I/F (SFT) block, a TM0/1 TBC/WDT block, a PORT I/O block, a PORT I/F block, an XT OSC block, a B1D block, a VR/HV block, and an RF block. The MCU I/F (SFT) block is connected to pins CE, SCLK, SINS, and SOUT. The TM0/1 TBC/WDT block is connected to pins INT, APMON0, and APMON1. The PORT I/O block is connected to pins TCO, AGC, DET, MON, AG COP, and AG CON. The PORT I/F block is connected to pins XT0, XT1, and XTOUT. The XT OSC block is connected to pins XT0, XT1, and XTOUT. The B1D block is connected to pins VDD and VDDH. The VR/HV block is connected to pins VDDH, VDDI, VDD, and Cf. The RF block is connected to pins ANT1, ANT2, AMP1P, and AMPIN. The Decoder block is connected to pins RESETB, VDD, VDDH, VDDI, VDD, and Cf. The RF block is also connected to pins AVDD, AGND, AGND, GND, and VREG. A legend indicates that lines with a diagonal slash represent analog signals.



которая содержит радиоприемник, декодер и часы реального времени (RTC). Первое из этих устройств - аналоговое, второе и третье - цифровые, поэтому для их совмещения на одном кристалле применена технология SOI (Silicon on Insulator)-CMOS. Приемник работает в диапазоне 40 или 60 кГц, обладает чувствительностью 0,7 мкВ, напряже-

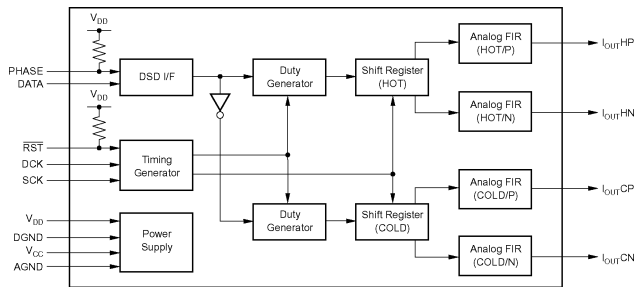


ние питания 1,1...3,6 В, ток потребления 1 мкА, рабочий температурный диапазон от -40 до +85 °С, конструктивное исполнение 32-pin SSOP или 32-pin QFN.

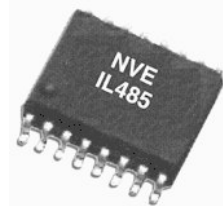
В аудио, видео и мультимедийных устройствах будут полезны ИМС цифровых одно/двухканальных потенциометров AD5241/AD5242 (<http://www.analog.com>). 256-позиционные резисторы выпускают трех номинальных сопротивлений: 10 кОм, 100 кОм и 1 МОм. Управление осуществляется посредством I²C-интерфейса. При входном напряжении 1 В ИМС обеспечивают коэффициент гармоник не более 0,005%, спектральную плотность ЭДС шума не более 14 нВ/√Гц, а полосу 650 кГц, 69 кГц и 6 кГц соответственно для вариантов с сопротивлением 10 кОм, 100 кОм и 1 МОм. Питание однополярное 5,5 В или двухполярное ±2,7 В. Рабочий температурный диапазон -40°С ... +105°С, исполнение SOIC14 (AD5241) или SOIC16 (AD5242).



ИМС ЦАП Burr-Brown (<http://www.burr-brown.com>) DSD1700 пред-

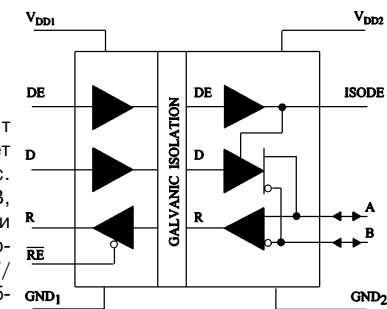


назначен для SUPER AUDIO CD (SACD™) и студийных Direct Stream Digital™ (DSD™) устройств. Он содержит как логическую часть, обеспечивающую интерфейс для входных данных с потоком 2,8224 МГц (64 · 44,1 кГц), так и аналоговые 8-ступенчатые FIR-ФНЧ с двойной дифференциальной архитектурой, гарантирующей отличные динамические свойства и высокое подавление помех напряжения питания. Типовой коэффициент гармоник 0,001%, динамический диапазон 110 дБ, АЧХ (-3 дБ) 100 кГц. Питание - от одного 5-вольтового источника (5,5 мА), исполнение - 28-SSOP (<http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/dsd1700.html>).

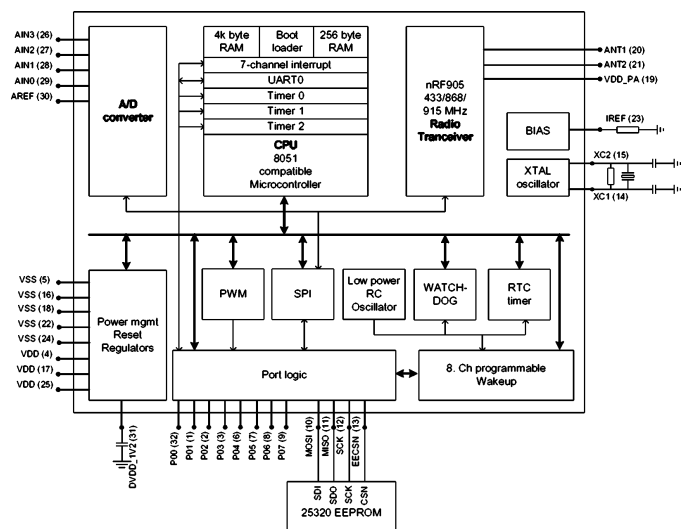


IL485-3V обрабатывает поток до 35 Мб/с и имеет время задержки 25 нс. Обе выдерживают 2,5 кВ, отдают ток до ±60 мА и размещены в пластмассовый 16 Pin SOIC (<http://www.nve.com/isopdf/il485-3v.pdf>).

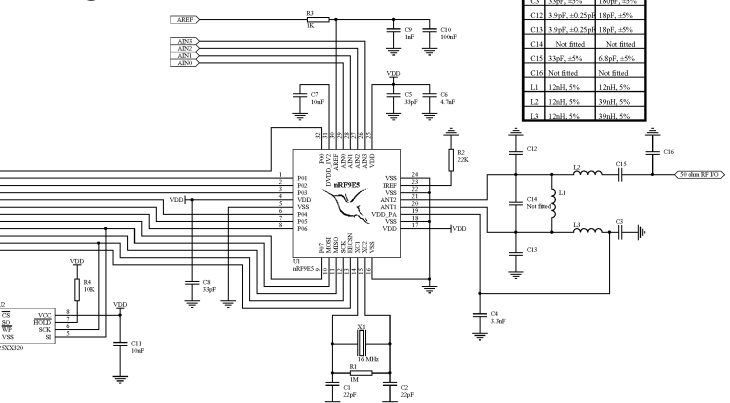
ИМС для гальванической развязки электрических цепей обычно выполнены на оптопарах, а фирма NVE (<http://www.nve.com>) микросхему аналогичного назначения IL485 снабдила магниторезистором, в результате чего достигла быстродействия в 10 раз выше. Она справляется с потоком 100 Мб/с, имеет время задержки 10 нс и потребляет 10 мА. Ее 3-вольтовый вариант



Nordic VLSI AS (<http://www.nvlsi.no>) выпустила ИМС nRF9E5 - одночиповую систему с полностью интегрированным радиочастотным (433/868/915 МГц) трансивером, 8051-совместимым микроконтроллером и 4-канальным 10-разрядным АЦП с частотой дискретизации 80 кГц (http://www.nvlsi.no/files/Product/data_sheet/nRF9E5_rev1_0.pdf). Как в режиме приема, так и передачи трансивер использует технологию Shockburst™, которая включает как CRC, так и адресное декодирование в режиме приема. При напряжении питания 1,9...3,6 В микросхема потребляет 11 мА при передаче (@-10 дБм,



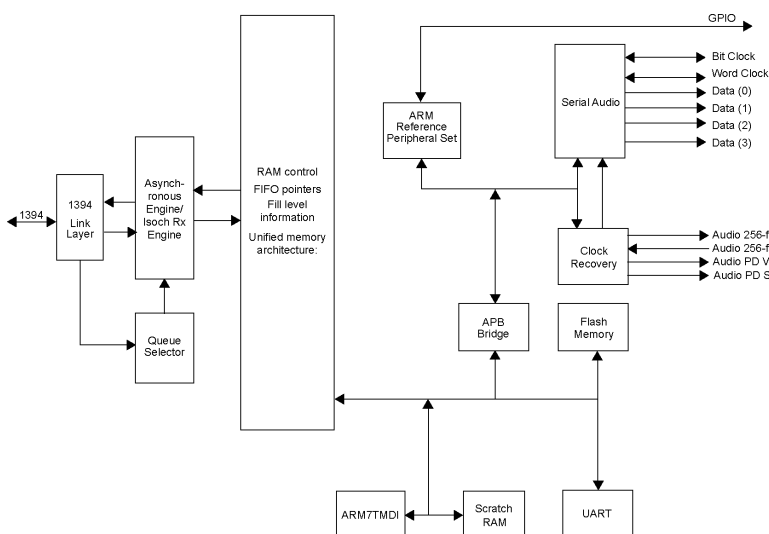
Single Ended Connection to 50Ω Antenna



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



БИС специализированного FireWire аудиоконтроллера разработана фирмой **Oxford**



Semiconductor (<http://www.oxsemi.co.uk>). Совместимая как с FireWire (IEEE1394A), так и с FireWire 800 (IEEE1394B), микросхема **OXFW970** обеспечивает 8 цифровых аудиовыходов или 4 стереоканала. Обеспечивая создание высококачественных внешних аудиосистем как на Apple/Mac, так и на PC, она позволяет обойти ограничения, характерные для сегодняшних аналоговых USB-систем. 32-разрядный RISC-процессор ARM7TDMI способен работать с 16, 24 и 32-разрядными данными с частотами дискретизации 32, 44,1, 48 и 96 кГц. Ядро питается от 1,8 В (250 мА), I/O - от 3,3 В (25

D-Star: открытый протокол TCP/IP; возможность передачи как аналоговых, так и цифровых голосовых сообщений и данных 128 кб при полосе пропускания 130 кГц; объединение нескольких репи-

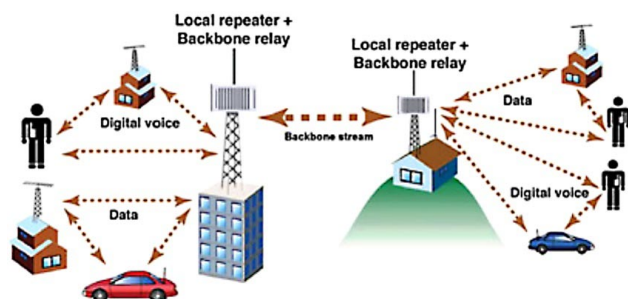


теров по радиоканалу 10 Мб/с; асинхронная передача данных; возможность подключения к Интернет. Оборудование D-Star состоит из: цифровых репитеров ID-RP1, работающих в диапазоне 1240-1300 МГц; радиоинтерфейсов ID-RP1L для связи репитеров между собой с обеспечением скорости передачи данных 10 Мб/с; пользовательских терминалов-радиостанций ID-1 с компьютерным управлением и выносной панелью управления RC-24; параболических антенн AH-1045/1080.

Внедрение системы BIIS («Binary Interchange of Information & Signaling» - биарный обмен информацией и сигнализацией) в аналоговые VHF и UHF трансиверы фирмы ICOM (http://www.icomamerica.com/land_mobile/handouts/BIIS%20Handout.pdf) позволяет их пользователям обмениваться текстовой информацией, сигналами оповещения, а также получать и передавать информацию в системе GPS. Краткие характеристики BIIS: MSK цифровая модуляция согласно стандарту ETS 300 BIIS; скорость передачи данных 1200

б/сек.; вывод информации на ЖКИ индикатор трансивера, или на внешнее печатающее устройство через OPC-822, или на ПК; 24 сообщения могут быть внесены в память при приеме или вызваны из памяти для передачи; объем сообщения - от 10 до 95 символов; организация 3999 индивидуальных, 95 групповых и 4095 общих вызовов с автоматической передачей (приемом) определенных сообщений; обмен текущими координатами объекта между мобильным корреспондентом и базой в системе GPS в формате NMEA0183 с дополнительным GPS-приемником. В настоящее время устройствами, позволяющими работать в системе BIIS, оснащены мобильные трансиверы IC-F521 #90 (50 Вт, 136-174 МГц) и IC-F621 #92 (45 Вт, 440-490 МГц), а в ближайшем будущем BIIS будет установлена и на портативные IC-F30GT (VHF) и IC-F40GT (UHF). На этих трансиверах должна быть установлена тангента для тонального набора с цифровыми и алфавитными символами.

ICOM



мА), корпус 100-pin TQFP 14x14x1 мм (<http://www.oxsemi.co.uk/download/standard/dsheets/oxfw970ds.pdf>).

Фирма **ICOM** наладила выпуск оборудования для новой любительской коммуникационной системы **D-Star**, функционирующей в Японии (<http://www.icomamerica.com/amateur/dstar/>). Эта система развивается благодаря сотрудничеству ICOM с Лигой радиолюбителей Японии (JARL) и поддержке телекоммуникационной администрации Японии. Основные характеристики системы



О подходах к разработке Hi-End ламповых УМЗЧ

Последние годы в разработке звуковой аппаратуры позволили науке сделать огромный шаг вперед. Решен не только многолетний спор о диапазоне воспринимаемых человеческим ухом частот, но и сделаны реальные шаги в данном направлении. Так после перевода всех музыкальных композиций в формат MP3 и мелодии для мобильных телефонов оказалось, что испытуемый не мог отличить музыкальную композицию, искусственно приведенную к диапазону частот 500-5000 Гц, от мелодии, воспроизводимой мобильным телефоном. В совокупности с достижениями в области сжатия это позволило подтвердить тезис об избыточности информации, передаваемой старыми системами звуковоспроизведения, и допустить достаточным объем передаваемой информации на уровне 22 Кбит/с. В дополнение к вышеизложенному было доказано, что не только акустические системы, в просторечии именуемые колонками, но и современные акустические системы, именуемые мультимедийными, неспособны достоверно передать даже это богатство звука. В связи с этим на базе изысканий иностранных источников и конверсионных разработок отечественных предприятий были выработаны нижеизложенные принципы подхода к разработке высококачественных ламповых УМЗЧ.

Рассмотрим основные критерии предпочтения, отдаваемого ламповым усилителям перед транзисторными:

1. Возможность устранения ООС с целью увеличения динамического диапазона. Так как никто не слышал звучания оригинала и нет источников музыкального сигнала, которые могут превзойти характеристики усилительной аппаратуры, то нет смысла и заикливаться на верности передачи звука. Решить эту задачу можно в специальном предварительном каскаде усиления.

2. Белый или розовый шум, создающие точку отсчета глубины звучания и эффект объема. Также можно решить в предварительных каскадах усиления путем специального подогрева элементов конструкции до 287,4 °F.

3. Характерное ограничение тока лампами для придания мягкости звучания. Некоторые пытаются решить проблему в предварительных каскадах усиления путем ограничения сигнала, что абсолютно бессмысленно. Данную задачу можно решить даже в транзисторном выходном каскаде путем применения плавного ограничения тока или приближения выходного напряжения к напряжению питания. Также этому может в немалой степени поспособствовать применение индуктивностей, имеющих характеристики, подходящие для наших целей.

4. Низкая выходная мощность. Проблему можно решить путем принудительного ограничения выходной мощности, например в каскаде защиты громкоговорителей. Данный способ позволял ограничить выходную мощность не только на уровне 10-20 Вт, но даже в отдельных случаях и 0,5-1 Вт.

5. Высокая трудоемкость изготовления. Как показывают результаты аудиоизмерений, качество звука зависит не только от материала, но и от того, кем, когда и в каком настроении он был собран. В связи с чем рекомендуется приступать к сбору сырья после двадцатилетней медитации с последующим двухлетним постом. После чего рекомендуется изготовить все элементы будущего усилителя вручную.

6. Высокая стоимость («Главным фактором при субъективной оценке качества УМЗЧ является своевременное оглашение его ориентировочной цены»). Для решения данной проблемы рекомендуется делать корпус усилителя из платины, палладия или бериллия, с напылением марсианского грунта. Соединительные провода рекомендуется выполнить из золота 1000.3-й пробы, собственноручно катанного до жилы диаметром 0,9 микрон по 9872 штук в жгуте. Данная цифра крайне критична. Невыполнение может критически сказаться на звучании.

Рекомендации были подготовлены сетью НИИ и адаптированы Владимиром Климовым.

Сетевой этикет (от Леонида Ивонина, передал UY5XE).

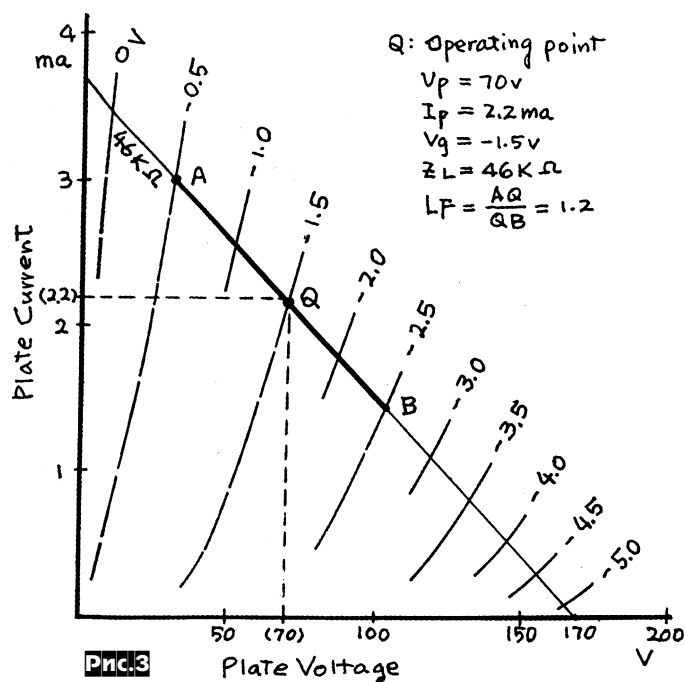
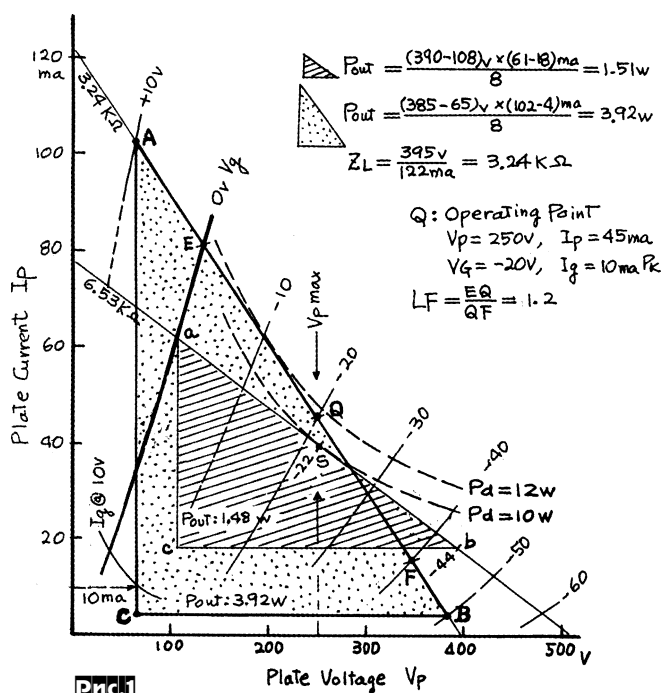
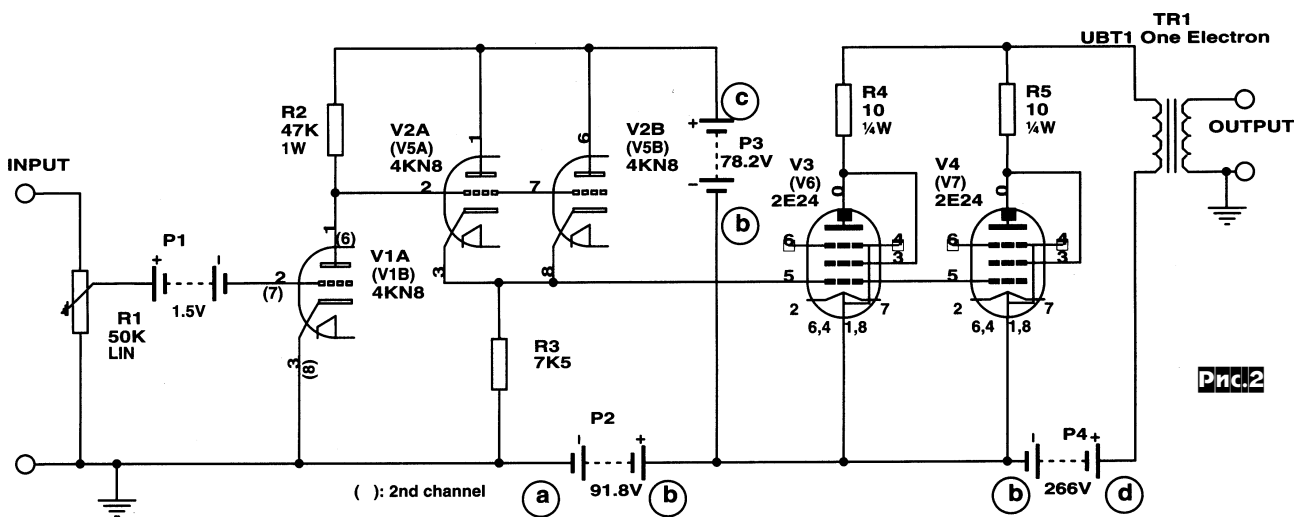
На мотивы романа А. С. Пушкина «ЕВГЕНИЙ ОНЕГИН» (Публикуется в сокращении)

I «Мой дядя самых честных правил, Когда купил себе модем, Сто тысяч писем в день отправил И досадил ужасно тем. Его пример другим наука... Подумать только - что за скука Листать пяток страниц ответ, Чтоб прочитав потом: «Привет, Я полностью с тобой согласен И нечего добавлять мне.» И больше - ну ни бе, ни ме... Ох, дядя, этот путь опасен! Не проучить тебя ли? Оп! - Тебе я отправляю своп.»	Ну хоть какой-то этикет. Итак, во-первых, хоть и можно Тебе лишь адрес указать, Куда тебе ответы слать, Но - право слово - невозможно Запомнить, кто ж за адреском раз-два-собака-точка-ком.	IV Поэтому - хорошим тоном Отныне будем мы считать, Когда пред этим «точка-комом» Есть имя. Просто, чтобы знать, Кто ж это пишет, как зовется. А там, глядишь, и подвернется В каком шаблоне от души «Приветствую, Туркмен-баши». И, кстати, если отправитель Иль невнимателен, иль глуп, То не получит он отлуп - Почтмейстер, почты повелитель, По имени поймет и сам, Что эта почта - точно Вам.	VI Латынь из моды вышла ныне: Так, если правду вам сказать, Писать орджин по-латыне - Так лучше вовсе не писать. И, кстати, даже Саша Пушкин В орджине куда как лучше, Когда цитата из него Не больше месседжа всего. И рыться не имей охоты В хронологической пыли Бытописания земли: Все дней минувших анекдоты Скажу, мой друг, хоть и любя, Давно известны без тебя.	Иль как помягче бы назвал? Конечно, «мыло» - это «мыло», Но ты ж в письме не пишешь: «Мать...» Культуру всеж не забывать, Поверь уж, было б очень мило. Поскольку грубости и мат Тебя отнюдь не красят, брат.
II Так думал молодой повеса, Читая почту за семь дней, Поскольку, волею Зевеса, Был всю неделю отключен От интернета и юзнета. И, проклиная горе это, Теперь пытался разобраться Кто, что, зачем успел прислать. Итак, вот это - куча спама, От фирмы с берегов Невы... А это? Это - из Москвы... И ведь не байты - килограммы... И с темой «Сдохни, подлый трус» Летят комплейны на абьюз.	V Мы все учились понемногу Чему-нибудь и как-нибудь, Так воспитаньем, слава богу, Не стыдно было бы блеснуть. Поэтому по мнению многих (Судей решительных и строгих) Неплохо б тему заполнять, Чтоб другу не пришлось гадать, Зайдя на сервер из телнета И посмотрев postbox слегка (С ученым видом знатока), О чем же речь в послании этом (И то: ну как не прочитать «Как за два дня богатым стать»).	VII Зато не стоит небреженья В конец добавив пару строк, Чтоб получатель с уважением О вас узнать хоть что-то смог. А то - надеюсь, без обиды - Из краткой подписи не видно Ни кто ты, ни куда писать, Ни где тебя потом искать. Вот - то ли дело: четко, ясно, Такой-то, мол, оттуда, мол. Лишь раз внимательно прочел - И все становится прекрасно. А тот, кто это не учел - Лишь только сам себя подвел.	IX О тексте. Надо бы усвоить Тебе еще один урок: Несложно флейм в сети устроить, Вот только - будет ли в этом прок? И коли лить слова рекою, Так будет ли хоть кто с тобою Потом общаться? Вот в чем суть! Обдумай это как-нибудь. С цитатой не тяни резину: Коль пишешь ты ответ кому, Так отвечай лишь по уму, А лишние слова - в корзину. А то ответа десять слов, Цитат же - сорок сороков!	
III И по сетям бушуют страсти, И друга друг заносит в блэк... И, чтобы избежать напасти, Решил однажды человек: Чтоб нервы сохранить и дружбу, Желательно и даже нужно Чтоб появился в Internet	VIII Теперь - основа этикета: Пойми, что разница мала Пришло письмо из интернета, Иль почтальонша принесла. Ну посуди, по телефону Ты стал бы обзывать «вороной» Кого живую не видал?	X Вот, собственно, и вся докука. Ей я прошу не пренебречь. И коль вас не сморила скука - Не канет втуне эта речь. Кому угодно в интернете Послать ты можешь вирши эти, Иль на страничку положить - Давать лишь урл и не тужить. Еще хочу в последних строчках Удачи, счастья пожелать, Всерьез меня не принимать... Ну все: на этом ставим точку. Глядишь, и будет Интернет Чтить сете-нети-этикет.		

Дон Кэнг свой 8-ваттный SE разрабатывал, основываясь на следующих принципах: применение прямонакальных триодов; отнотактная (SE) выходная ступень; отсутствие конденсаторов в сигнальных сеточных цепях; отсутствие общей ООС; только один каскад усиления напряжения. Сначала Дон хотел применить в выходной ступени популярную у аудиофилов WE300B, но цены на последнюю показались ему настолько неадекватными, что он остановился на хотя и менее мощном, но зато доступном по цене (\$1) не очень известном пентоде 2E24 (аналог 6146) в триодном включении. Исследовав характеристики 2E24 с мощностью анода $P_d=10$ Вт и анодным напряжением $V_p=250$ В, он, однако, остался недоволен слишком малой мощно-

стью, достигаемой в режиме класса A1 (без токов управляющей сетки, т.е. при неположительном ее мгновенном напряжении) - всего 1,5 Вт. Для пояснения на рис. 1 показана динамическая характеристика, на которой точка S как раз соответствует $P_d=10$ Вт, $V_p=250$ В, $I_p=40$ мА, а площадь заштрихованного треугольника abc соответствует отдаваемой мощности 1,5 Вт при изменении мгновенного напряжения на управляющей сетке от 0 до -44 В (рабочая точка -22 В с амплитудой ± 22 В). Очень аккуратно исследовав возможности использования с 2E24 режима класса A2 с токами управляющей сетки (т.е. часть периода потенциал управляющей сетки положительна относительно катода), Дон убедился, что такой режим реально возможен и обеспечит повышение мощности более чем вдвое. Аккуратность в данном случае подразумевает ограничение положительного напряжения на управляющей сетке таким значением, при котором сетка «не выгорает» от начинающего про-

текать по ней тока, причем в момент максимума напряжения на сетке требуется ограничение минимального напряжения на аноде (экспериментально: при напряжении на сетке $V_g=+10$ В ее максимальный ток $I_g=10$ мА не будет превышен, если анодное напряжение не будет ниже $V_p=65$ В; такой режим с кратковременной мощностью рассеивания на аноде + сетке 12 Вт оказался вполне допустимым). На динамической характеристике залитый точками треугольник ABC соответствует такому усовершенствованному режиму класса A2: анодное напряжение $V_p=250$ В, ток $I_p=45$ мА, смещение на сетке $V_g=-20$ В, амплитуда напряжения раскачки на управляющей сетке ± 30 В (т.е. мгновенные значения от +10 до -50 В), сопротивление нагрузки 3,24 кОм, выходная мощность 3,92 Вт. Для достижения желаемой выходной мощности 8 Вт автор применил параллельное включение двух ламп, при этом сопротивление нагрузки уменьшилось вдвое - до 1,62 кОм. Из рис. 1 также следует, что



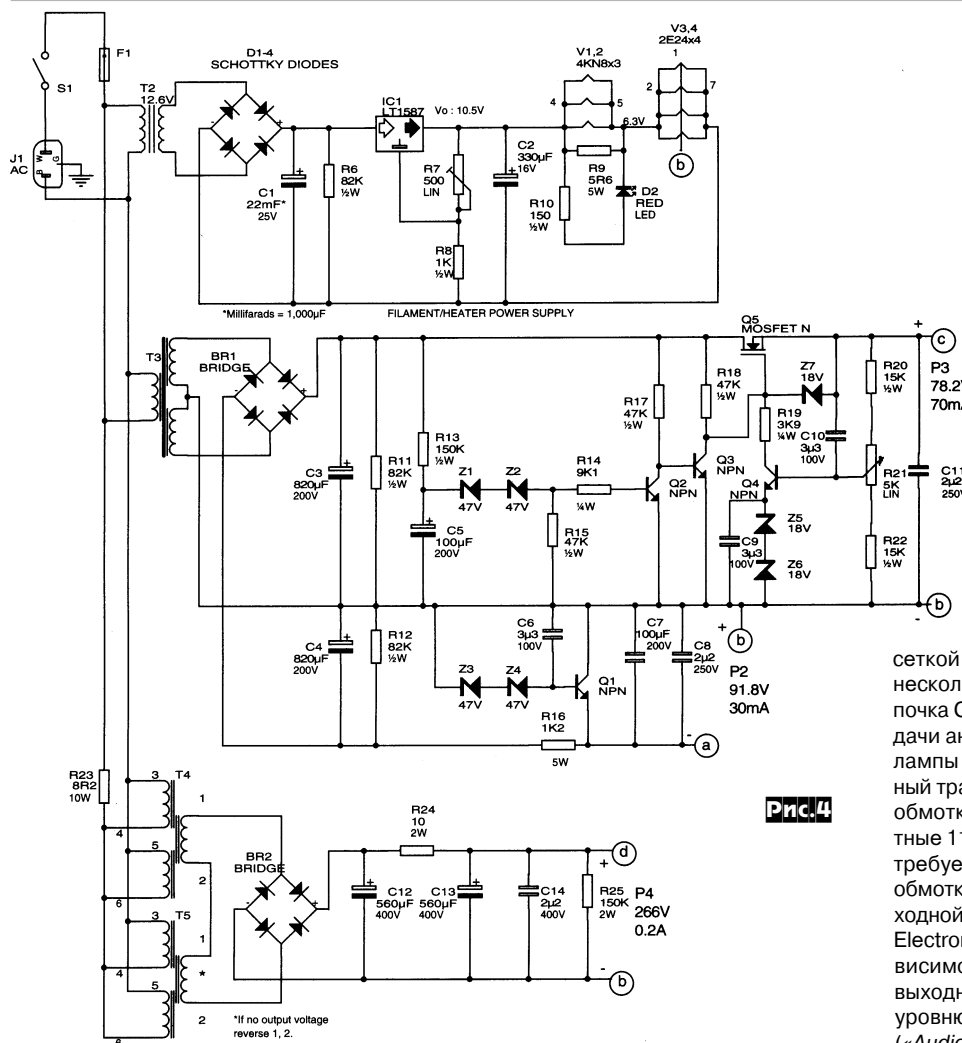


Рис.4

с многими маломощными триодами. Но проблема в том, что две выходные лампы в режиме А2 требуют пикового тока на управляющих сетках до 20 мА (а токи анода большинства маломощных триодов почти на порядок ниже), причем желательно от источника с малым выходным сопротивлением. С этой целью в схему введен катодный повторитель на спаренных V2A, V2B, который обеспечивает с некоторым запасом ток 20 мА при приемлемом выходном сопротивлении 32 Ома. Схема блока питания показана на рис.4. Напряжения питания P2, P3 двух первых каскадов и накала стабилизированные, а в качестве источника смещения P1 входной лампы V1A применена батарейка Alkaline типоразмера AAA, которой ввиду мизерности потребляемого сеткой тока хватает без выключения на несколько лет непрерывной работы. Цепочка C5R13 обеспечивает задержку подачи анодного напряжения на выходные лампы примерно на 50 секунд. Накальный трансформатор T2 имеет вторичную обмотку 12,6 В/3 А, остальные - 50 ваттные 115/230 В, причем для достижения требуемого напряжения P4 в первичную обмотку T4, T5 введен резистор R23. Выходной трансформатор TR1 (рис.2) - One Electron UBT-1. На рис.5 изображена зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности. АЧХ усилителя по уровню -2 дБ линейна от 20 Гц до 50 кГц («AudioXpress» №3/2004, с.20-31).

Mini SE - так назвал свой 4-ваттный однотактный ламповый УМЗЧ Рик Спенсер. Его основная «фишка» - негромкое, но High-End звучание от компонентов суммарной ценой в несколько десятков \$. Схемные решения (рис.6) в общем типовые: каскад усиления на-

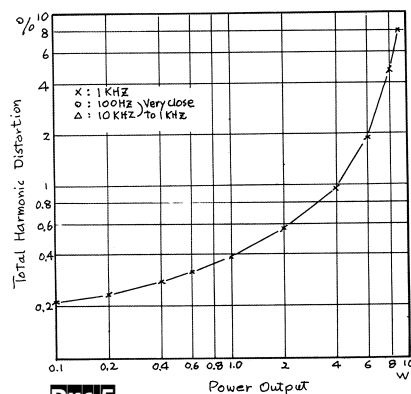


Рис.5

коэффициент усиления положительной полуволны ($V_g = -20 \dots +10$ В) обеспечивает приращение тока анода на 20% больше, чем отрицательной ($V_g = -20 \dots -50$ В), что в принципе дает довольно значительную нелинейность по четным гармоникам. Однако в данном усилителе входной каскад на триоде V1A (рис.2) спроектирован так, что дает такую же нелинейность, только с обратным знаком, и поэтому обеспечивает почти полную компенсацию общей нелинейности без применения обратной связи. Экспериментально оптимальный для этого режим показан на динамической характеристике рис.3 с анодной рабочей точкой

$V_p = 70$ В, $I_p = 2,2$ мА при сопротивлении нагрузки $Z_L = 46$ кОм и сеточном смещении $V_g = -1,5$ В. Кстати, еще о входном каскаде. При входном напряжении 0,75 В он должен обеспечить коэффициент усиления 28, что в принципе достижимо

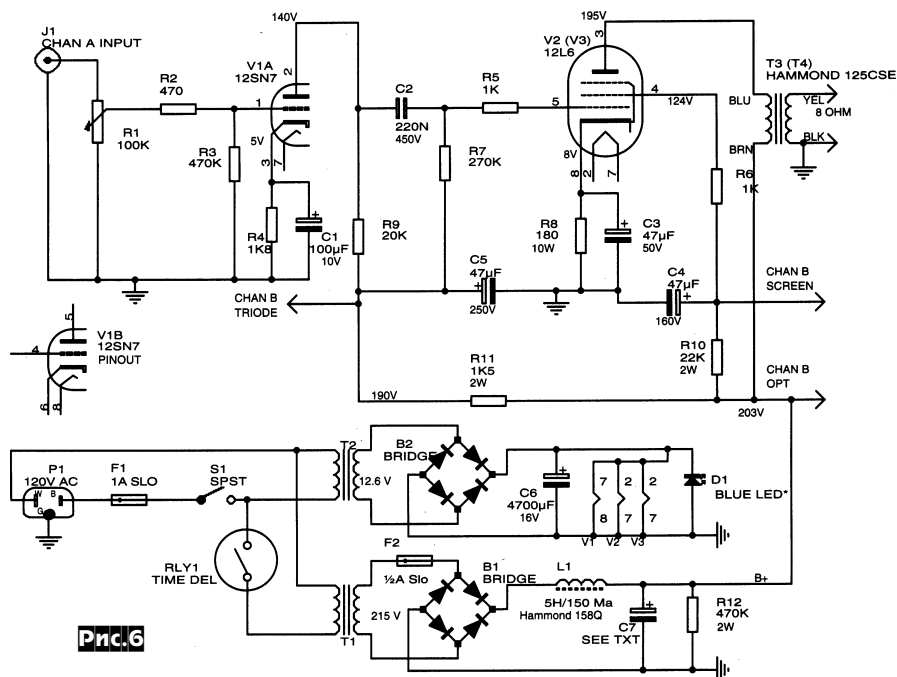


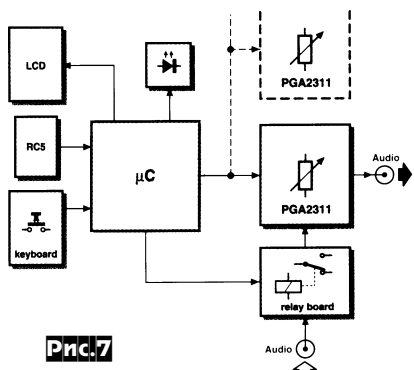
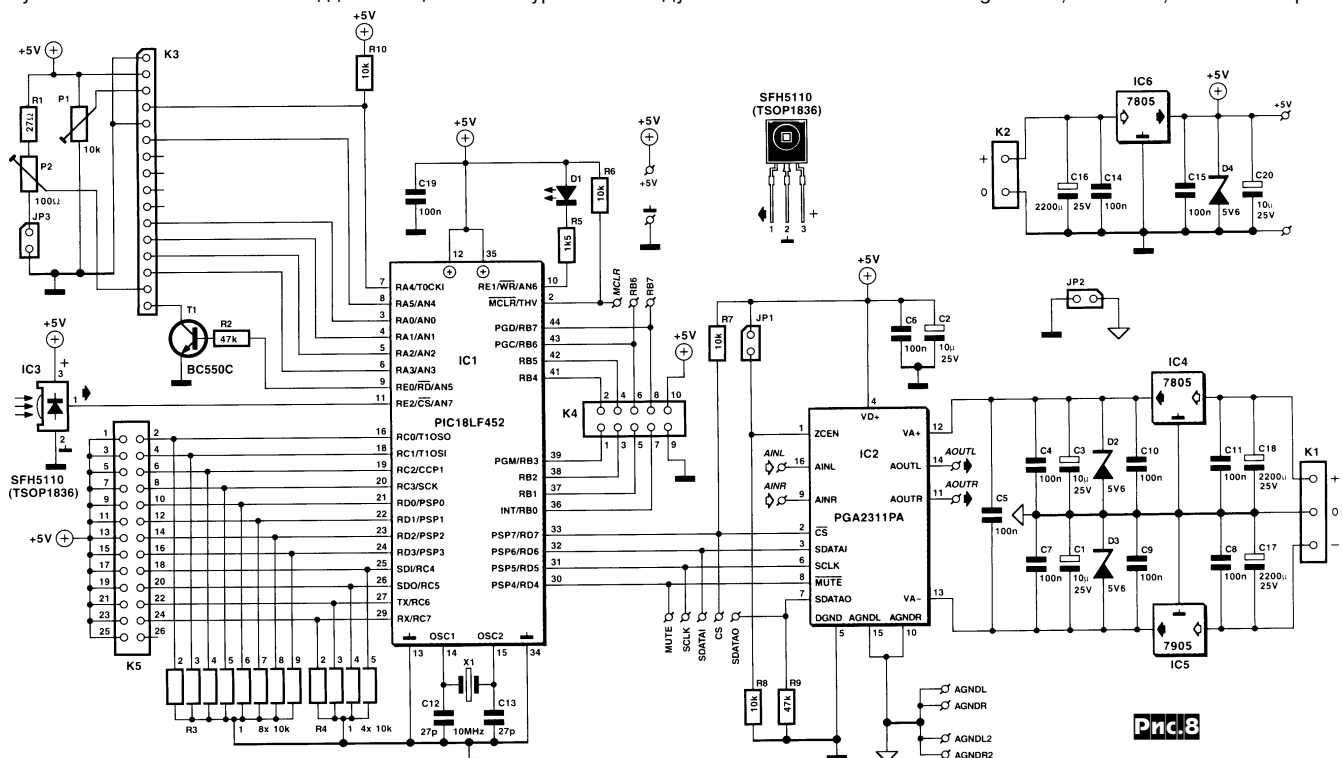
Рис.6

пряжения на триоде V1A с цепью авто- смещения C1R4, выходной каскад на луче- вом тетраде V2 и цепью автосмеще- ния R8C3. Автор рекомендует сигналь- ные C1, C2, C3 выбирать наивысшего ка- чества - Auricар или Mouser. Выходной трансформатор T3 - Hammond 125CSE, катушка входного фильтра блока пита- ния L1 - тоже Hammond 158Q (L=5 Гн, рабочий ток 150 мА). Голубой сверхъяр- кий светодиод D1 индицирует включение усилителя и содержит встроенный (на схеме не показан!) резистор сопротивле- нием 1 кОм; накал ламп питается по- стоянным током от выпрямителя B2(50 В 10 А)C6 (трансформатор T2 имеет вто- ричную обмотку 12,6 В/3 А), а аноды - от B1(600 В 6 А)L1C7 (C7 - 680 мкФ 250 В; T1 - Hammond T261M6 с вторичной об- моткой на 215 В). Для задержки подачи анодного напряжения на 30 секунд при- менен релейный модуль с задержкой RLY1 фирмы ICM модель ICM102. АЧХ усилителя линейна от 100 Гц до 18 кГц

(«AudioXpress» №4/2004, с. 6-11).

Обычные спаренные резисторы для стереорегуляторов громкости/тембра имеют межканальное рассогласование до 3 дБ, высококачественные (ценой до \$20) - порядка 0,5 дБ. Бенджамин Хин- рикс в качестве альтернативы предло- жил решение регулятора громкости на современной ИМС PGA2311PA (Texas Instruments, <http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/pga2311.html>), обеспе- чивающей при умеренной цене рассог- ласование не более 0,1 дБ. В дополне- ние к очень высоким объективным пара- метрам - динамическому диапазону 133 дБА, коэффициенту гармоник 0,0005% и межканальному разделению -88 дБ уст- ройство имеет ИК ДУ (RC5). Собствен- но IC2 (рис. 8) - управляемый цифровым кодом аналоговый стереорегулятор уровня обеспечивает регулировку коэф- фициента передачи от -95,5 дБ до +31,5 дБ с шагом 0,5 дБ. Типовое рассогласо- вание уровней между каналами на лю-

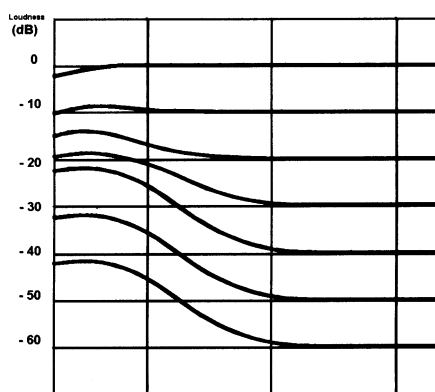
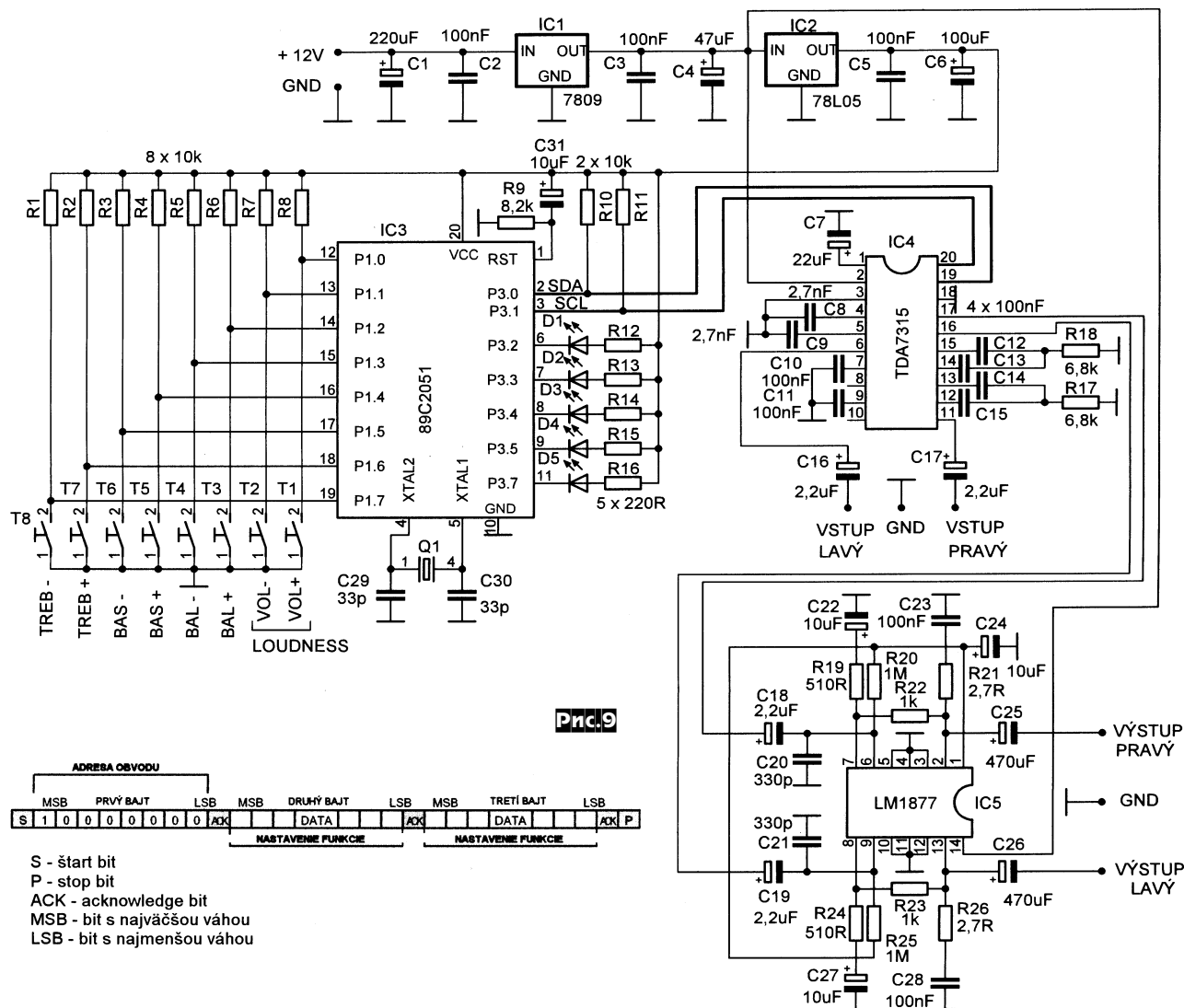
чений звукового напряжения через нуль. Цифровая часть устройства выполнена на микроконтроллере μC PIC18LF452, который (рис. 7) принимает команды с клавиатуры keyboard и приемника ДУ RC5, выводит информацию о текущем состоянии регулировок на ЖКИ 16 зна- ков 2 строки LCD, управляет собственно ИМС PGA2311 (возможно параллельное управление несколькими) и релейным коммутатором до 8 входов relay board. На принципиальной схеме основной пла- ты (рис. 8) IC3 - ИМС ИК приемника/де- кодера ДУ RC5, K3 - разъем ЖКИ, K4 - разъем управления релейным коммута- тором входов (CD/Phono/DVD/SACD/ DVD-audio/DAC/Tape/Line), K5 - разъем кнопочной станции: 1-2, 3-4 ... 15-16 - выбор входов 1 ... 8; 17-18 - увеличение громкости; 19-20 - уменьшение громко- сти; 21-22 - выбор левого канала; 23-24 - выбор правого канала. Прошивка кон- троллера доступна с <http://www.segment.nl/download/020046-11.zip>



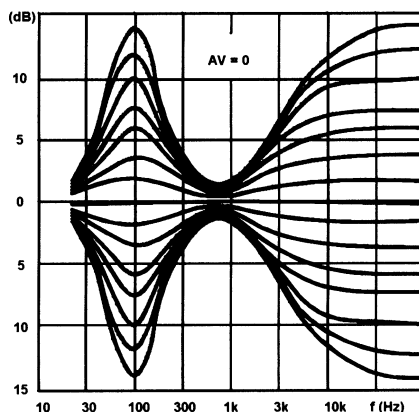
бом шаге регулирования не превышает $\pm 0,5$ дБ. ИМС управляется через по- следовательный интерфейс SPI: тактовый SCLK синхронизирует 16-разрядное управ- ляющее слово, передаваемое по SDI. Первые 8 бит устанавливают уровень для правого канала, а вторые 8 бит - для ле- вого. Минимальному коду (0) соотве- ствует приглушение, а максимальному (255) - усиление +31,5 дБ. Для полно- стью бесшумного переключения предус- трен вывод ZCEN, при активизации которого встроенный в ИМС детектор синхронизирует моменты переключения усиления с переходом мгновенных зна-

(95 КБ). Номинальные входные и выход- ные напряжения 200 мВ, максимальные - 2,4 В ($K_T=0,01\%$), входное сопротивле- ние 10 кОм, выходное 0,6 Ом, АЧХ 0...150 кГц («Elektor Electronics» №4/2004, с. 10-16).

Михал Данек и Ян Матья разрабо- тали полный мультимедийный/авто- мобильный, т.е. с питанием от одного источника 12 В, УМЗЧ (рис. 9), в кото- ром выходной каскад мощностью 2x2 Вт выполнен на ИМС IC5 LM1877 в типовой схеме включения. При необходимости наши читатели без труда его уможнят, применив более мощную ИМС, напри-



мер TDA7293. Но **изюминкой** схемы является каскад регулировки тембра и громкости на IC4 TDA7315 (Thomson), который управляется по шине I²C (SDA/SCL) микроконтроллером IC3 Atmel 89C2051 от кнопок T1-T8: T1/T2 - увеличение/уменьшение громкости, T3/T4 - стереобаланс, T5/T6 - тембр НЧ подъем/завал, T7/T8 - тембр ВЧ подъем/завал. При изменении громкости обеспечивается тонкомпенсированное регулирование (**рис. 10**). Диапазон регулировки громкости от 0 до -78 дБ с шагом 1,25



дБ. На **рис. 11** показаны АЧХ в крайних (до ±14 дБ) и промежуточных (шаг 2 дБ) регулировках тембра. Светодиоды D1-D5, размещенные в линию, в моменты изменения той или иной регулировки длиной «столбика» индицируют текущее ее состояние. Входное сопротивление устройства 50 кОм, коэффициент гармоник 0,055%, потребляемый ток до 1 А. Прошивка контроллера приведена в **таблице 1 - см. с. 16** («Praktická elektronika A Radio» №1/2004, с.20-22 *).

Л.Компаненко разработал 35-ваттный (на 8 Ом) транзисторный УМЗЧ (**рис. 12**), в котором рабочая точка транзисторов выходного каскада динамически изменяется от практически нулевого тока покоя в случае отсутствия входного сигнала до нескольких сот мА при наличии звукового сигнала. Основной канал прохождения звука в нем образован ОУ DA1, эмиттерным повторителем VT1 и цепью ООС R3R2C2. ОУ DA2 выполняет двоякую функцию. Во-первых, он поддерживает равенство напряжений на эмиттерах VT3 и VT4 по переменному току, т.е. заставляет VT4 действовать как нижней части двухтактного выходного каскада - формировать ток нагрузки для отрицательной полуволны выходного напряжения. Во-вторых, в состоянии покоя (без сигнала) DA2 обеспечивает равенство напряжений на эмиттерах VT3 и VT4 и по постоянному току, что соответствует практически нулевому току покоя с вытекающими экономичностью и термостабильностью. При наличии звукового сигнала C3 и C4 динамически подзаряжаются напряжением на переходах база-эмиттер VT3, VT4, а DA2 «отрабатывает» эти добавки с таким знаком, который эквивалентен увеличению напряжения смещения VT3, VT4 и соответ-

Таблица 1

:1000000090031375226E7524097521287526A07535
:10001000278075237E752509752844852220511473
:1000200085212051148523205114852620511485C3
:100030002720511485282051142091750521E52190
:10004000B4200AD2B2C2B3D2B4D2B5D2B7B42D0A58
:10005000C2B2D2B3D2B4D2B5D2B7B4130AD2B2D2EA
:10006000B3C2B4D2B5D2B7B4080AD2B2D2B3D2B402
:10007000C2B5D2B7B4400D75213FD2B2D2B3D2B41B
:10008000D2B5D2B720902851B651B6B242C2B2C250
:10009000B3C2B4D2B5C2B751BB51BB51BB51BB51C6
:1000A000BB51BB51BB51BBD2B2D2B3D2B4D2B5D2B721BD
:1000B000F220904A1521E521B4200AD2B2C2B3D26F
:1000C000B4D2B5D2B7B4400D75213FD2B2D2B3D2B41B
:1000D000D2B7B4130AD2B2D2B3C2B4D2B5D2B7B483
:1000E000080AD2B2D2B3D2B4C2B5D2B7B4FF0D753A
:1000F0002100D2B2D2B3D2B4D2B5C2B721F2209489
:10010000140524E524B410021524E52451C49344B5
:1001100060F52221F22095141524E524B4FF020590
:1001200024E52451C4934460F52221F2209614055D
:1001300025E525B410021525E52551C4934470F535
:100140002321F22097141525E52551C4B4FF02059B
:1001500025E525934470F52321F220934AE527B441
:1001600080410526E526B4C0021526E526B4B80A66
:10017000C2B2D2B3D2B4D2B5D2B7B5270AD2B2D2B4
:10018000B3C2B4D2B5D2B7B4AC0AD2B2C2B3D2B4D2
:10019000D2B5D2B7B48C0AD2B2D2B3D2B4C2B5D22D
:1001A000B7804F1527804B209268E526B4A0410503
:1001B00027E527B4A0021527E527B4980AD2B2D2C2
:1001C000B3D2B4D2B5C2B7B5260AD2B2D2B3C2B492
:1001D000D2B5D2B7B4AC0AD2B2C2B3D2B4D2B5D2CD
:1001E000B7B48C0AD2B2D2B3D2B4C2B5D2B78002FD
:1001F0001526852220511485212051148523205154
:100200001485262051148527205114852820511447
:1002100051BB013951B651B6C2B151B6C2B051B697
:10022000D2B151A9C2B151A951A951A951A951A9FC
:1002300051A951A9D2B151A9200702C2B130070278
:10024000D2B151A9200602C2B1300602D2B151A9E1
:10025000200502C2B1300502D2B151A9200402C268
:10026000B1300402D2B151A9200302C2B13003025D
:10027000D2B151A9200202C2B1300202D2B151A9B9
:10028000200102C2B1300102D2B151A9200002C244
:10029000B1300002D2B151A9D2B151A9C2B151B607
:1002A000D2B051B6D2B151B62251B6D2B051B65138
:1002B000B6C2B051B6227F32DFFE227F027EFFDE61
:1002C000FEDFFA22B4000AD2B2D2B3D2B4D2B5D28F
:1002D000B7B40F0AD2B2D2B3D2B4D2B5C2B7B40C4B
:1002E000AD2B2D2B3D2B4C2B5D2B7B4030AC2B240
:1002F000D2B3D2B4D2B5D2B7B4060AD2B2C2B3D254
:10030000B4D2B5D2B7B4090AD2B2D2B3C2B4D2B55C
:10031000D2B722000102030406070F0E0D0C0B0AD0
:03032000090908C0
:00000001FF

ственно тока смещения до 100...150 мА, улучшая линейность усилителя. VT1, VT2 образуют стандартную схему защиты от КЗ нагрузки, ограничивая максимальный выходной ток шестью амперами. Чувствительность усилителя 0,5 В, коэффициент гармоник 0,1 %. Транзисторы выходного каскада следует установить на радиаторы размерами 35х100х200 мм («Радио» №1/2004, с. 18-19).

Разные сабвуферы в разных комнатах и при разном акустическом окружении имеют сильно отличающиеся акустические АЧХ. Но в большинстве мультимедийных УМЗЧ предусмотрена возможность регулировки только чувствительности сабвуферного усилителя мощности. **Тибор Палинкаш** описал универ-

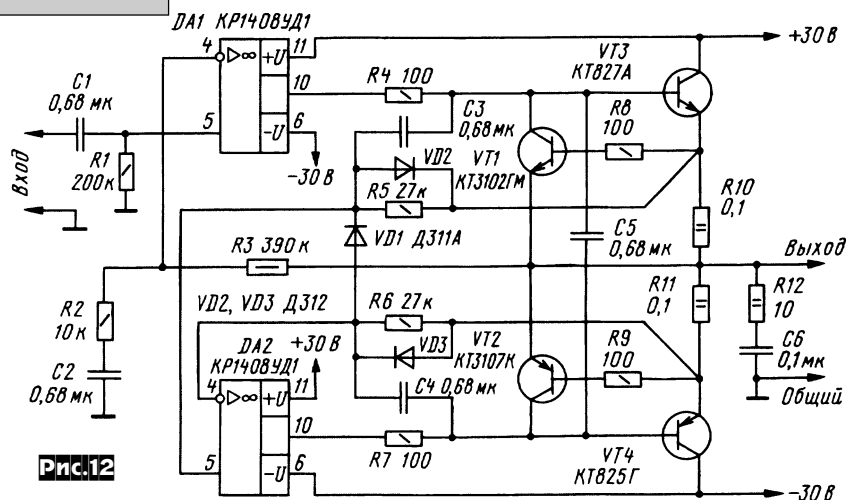


Рис.12

сальный ФНЧ для сабвуфера (рис. 13, с. 17), частоту среза которого можно изменять от 60 до 500 Гц (рис. 14). Входы двух (стерео) или до четырех (3D sound) каналов суммируются на R1-R4 и через регулятор громкости P1 поступают на ОУ1 с триммером чувствительности P2. Далее сигнал напрямую или через инвертор фазы ICb (его включают при необходимости переключателем K4) поступает на активный ФНЧ третьего порядка ICcId с ча-

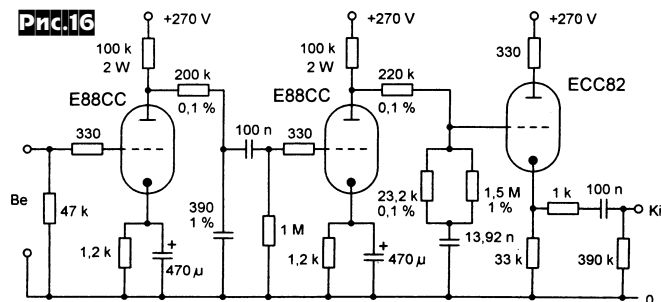


Рис.16

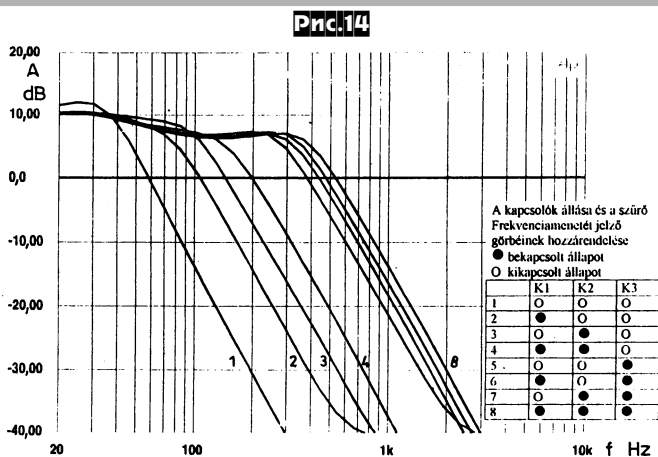
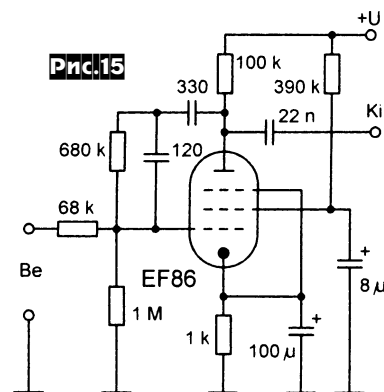
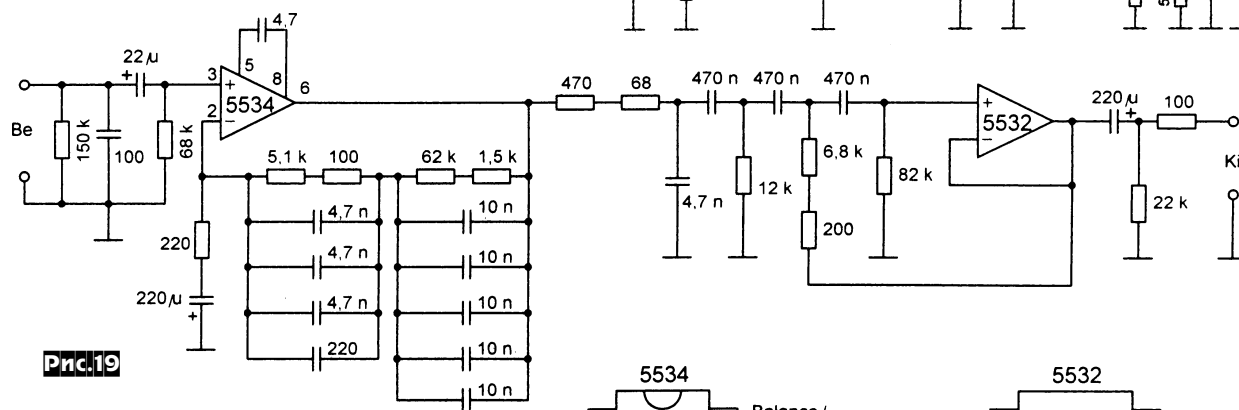
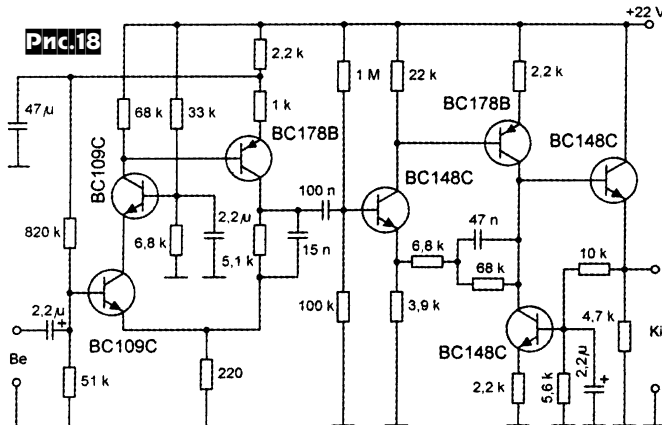
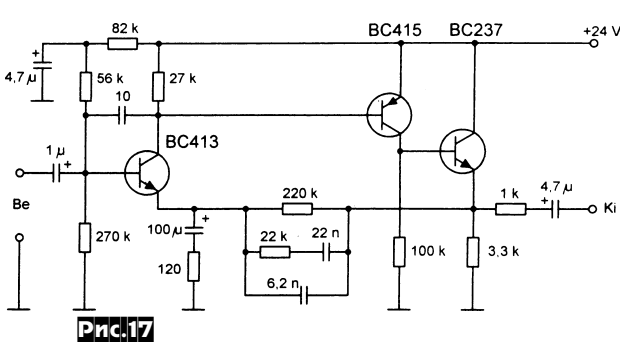
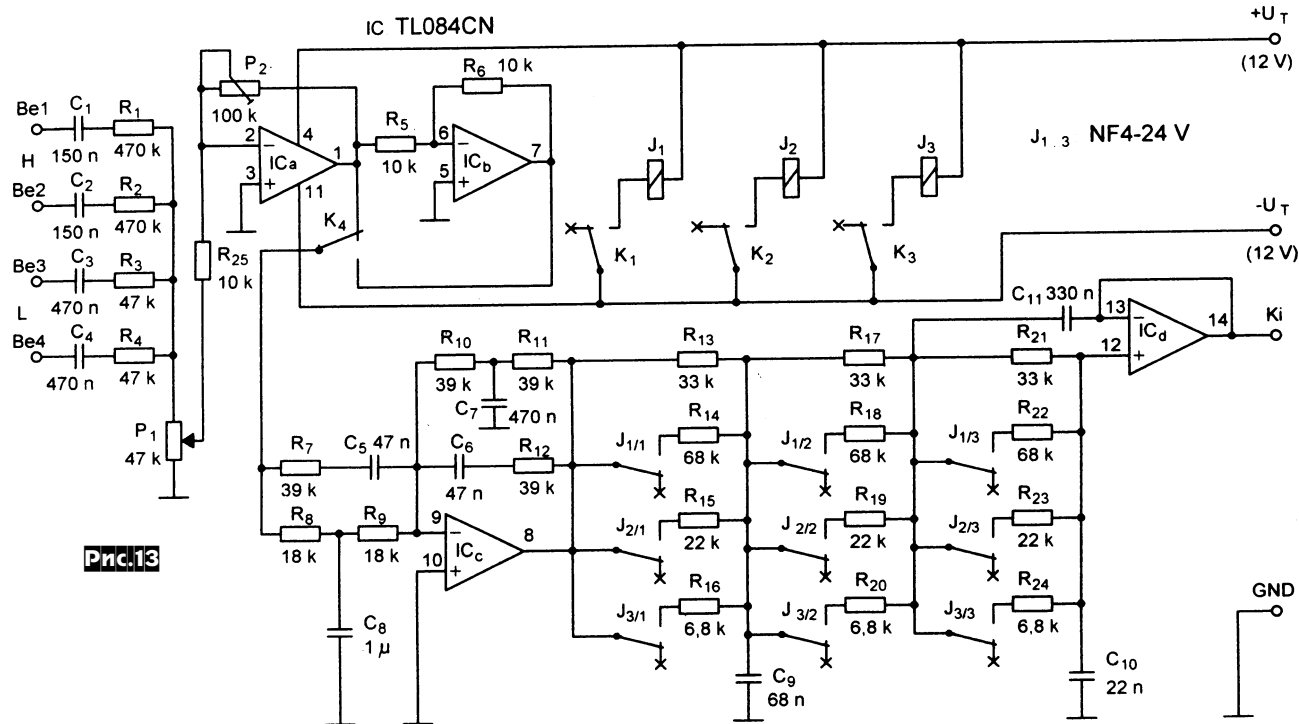


Рис.15



стотозадающими конденсаторами, коммутируемыми контактами реле J1-J3. Таблица соответствия формы АЧХ включенным реле изображена на рис.14 («Hobby Elektronika» №2/2004, с.45-48 *).

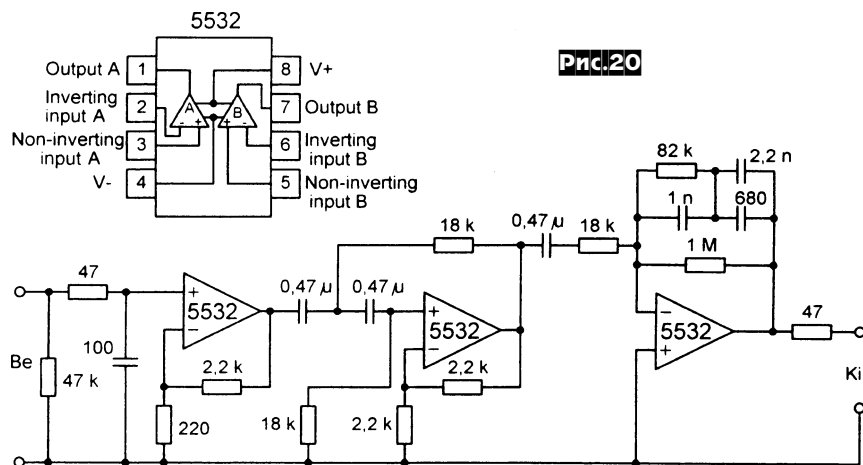
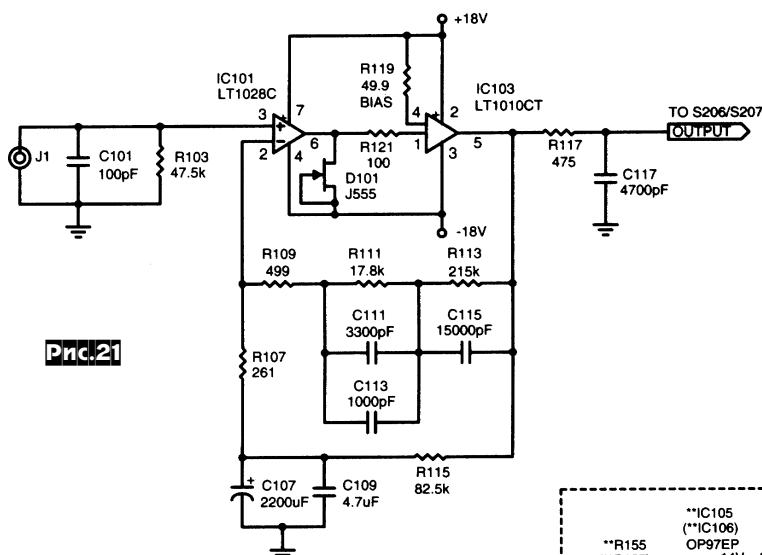
Эндре Пирет привел несколько наиболее популярных схем винил-коррек-



торов, разработанных в 1953-96 гг. На **рис. 15** - популярная в конце 50-х простейшая схема на одном пентоде и формированием АЧХ обратной связью через резистивно емкостную цепочку с анода на управляющую сетку, а на **рис. 16** - ламповое High-End решение с распределенными между первым-вторым и вторым-третьим каскадами пассивными цепями формирования АЧХ. **Рис. 17** представляет типовое для 70-х годов транзисторное решение с общей частотозависимой ООС с эмиттера выходного кас-

када в эмиттер первого. На **рис. 18** - «продвинутая» схемотехника с распределенной между двумя каскадами коррекцией АЧХ цепями ООС каждого каскада без общей ООС. **Рис. 19** представляет схемотехнику винил-корректоров на ОУ, в данном случае первый каскад форми-

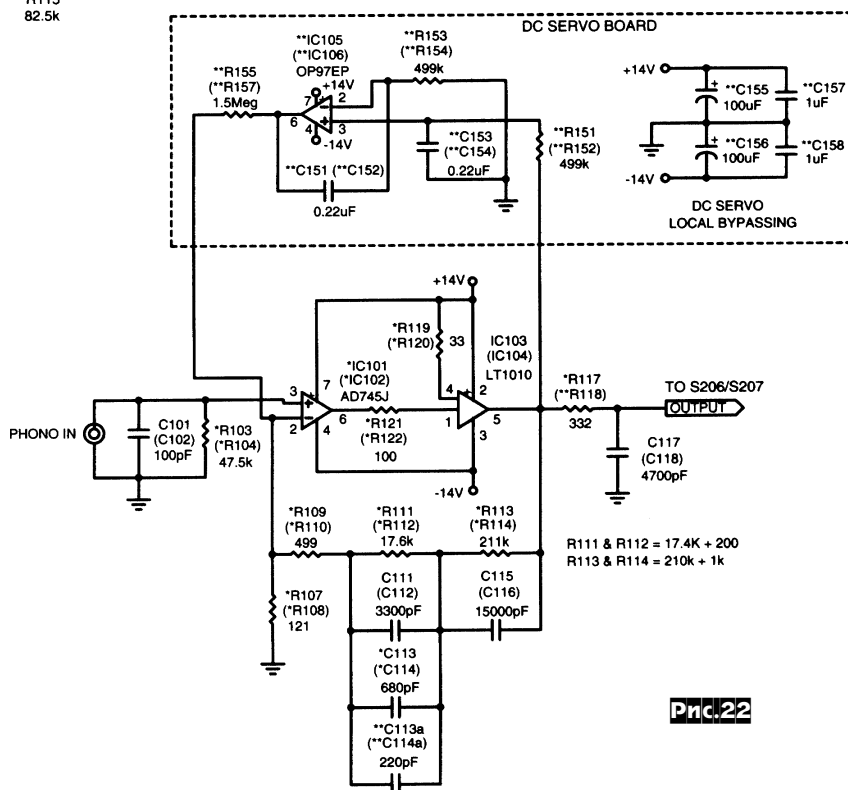
рует стандартную АЧХ RIAA-коррекции общей ООС, охватывающей первый ОУ, а на втором ОУ собран рокот-фильтр - ФВЧ второго порядка, подавляющий инфразвуковые помехи от покореженных грампластинок и вибрации движущего механизма электропроигрывателя. Па-

**Рис.20****Рис.21**

параметры этого устройства весьма высоки: коэффициент гармоник не превышает 0,004%, уровень собственных шумов -78,2 дБА. Включение в цепи частотозадающей ООС первого ОУ параллельно нескольким конденсаторам продиктовано желанием получить АЧХ коррекции. В данном случае при отклонении номиналов от указанных на схеме, на 1 % достигается отклонение АЧХ не более чем на $\pm 0,05$ дБ. **Рис.20** - как бы предыдущая схема, но наоборот. Здесь сначала установлен каскад линейного усиления в 11 раз, затем ФНЧ рокот-фильтра, и, наконец, корректирующий третий каскад, в котором АЧХ формируется цепочками параллельной ООС по напряжению, более точной, чем чаще всего используемой последовательной ООС по напряжению (*«Radiotechnika» №4/2004, с. 164-166*).

Гэри Джэло описал несколько интересных схемных решений **винил-корректоров**. На **рис.21** первый каскад выполнен на сверхмаломощном ОУ IC101

LT1028 (спектральная плотность эдс шума не более 1,1 нВ/√Гц), выходные транзисторы которого переведены в режим класса А генератором тока на полевом транзисторе D101. Этот ОУ, кроме отличных шумовых свойств обладает минимальным смещением нуля, что позволяет избавиться от разделительных конденсаторов. Затем следует буфер IC102 LT1010CT, способный (по выходному току) раскачать не только сравнительно низкоомную (с целью минимизации тепловых шумов резисторов) цепь общей ООС R107R109R111R113R115C109C111C113C115, но и межблочный кабель любой длины. На **рис.22** приведена схема еще одного High-End корректора, на этот раз с входом на «полевом» ОУ IC101 AD745. Несмотря на то, что спектральная плотность его эдс шума (2,9 нВ/√Гц) выше, чем у «биполярного-входного» LT1028, с реальной магнитной головкой звукоснимателя он шумит меньше ввиду отсутствия у полевых транзисторов входных токовых шумов. Однако, у полевых ОУ смещение нуля значительно больше, поэтому для обеспечения нулевого потенциала выхода по постоянному напряжению без применения разделительных конденсаторов в устройство введен дополнительный каскад на ОУ IC105, содержащий пассивный ФНЧ R151C153 и сконфигурированный как неинвертирующий интегратор (C151R153). Через R155 постоянное напряжение с его выхода поступает на вход IC101, замыкая петлю САР, поддерживающей нуль на выходе. Этот корректор

**Рис.22**

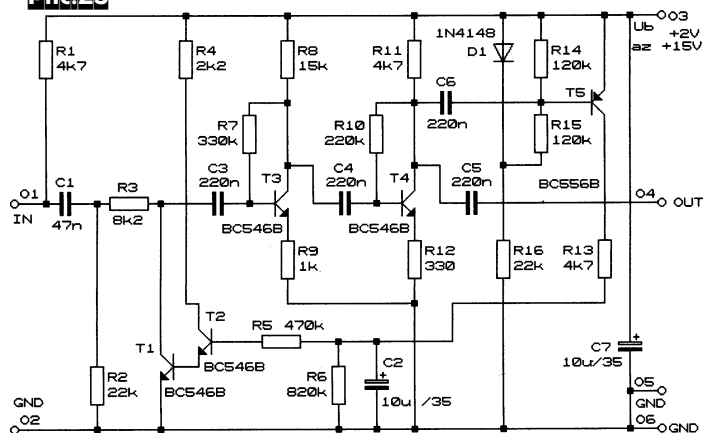
ELSON PASS Does a Big Speaker and Tiny Drive

audioXpress
THE AUDIO TECHNOLOGY AUTHORITY
FEBRUARY 2004
US \$7.00 Canada \$10.00

**PRAKTIČKÁ
ELEKTRONIKA**
A Radio
Příští měsíc vychází
CD ROM 2003

4.2004
http://radio-mir.com
индекс: 48996, 72370
radioмир

Рис.23



нал от электретного или динамического (в последнем случае резистор R1 из схемы рис.23 удаляется) подается на предусилитель ТЗТ4 с $K_u=36$ дБ, оснащенный аудиокомпрессором на детекторе уровня Т5С2

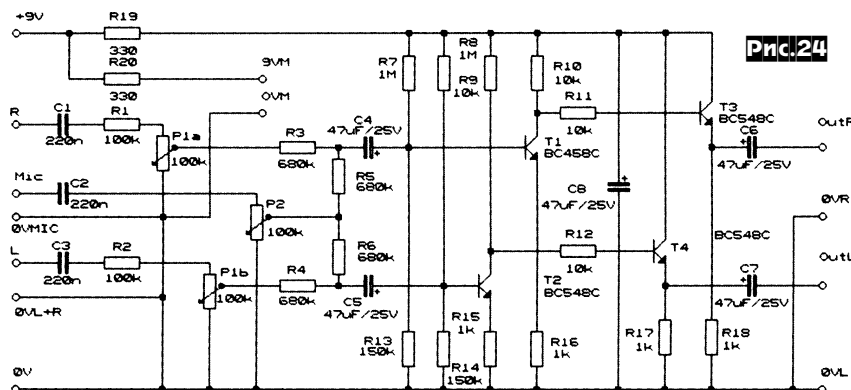


Рис.24

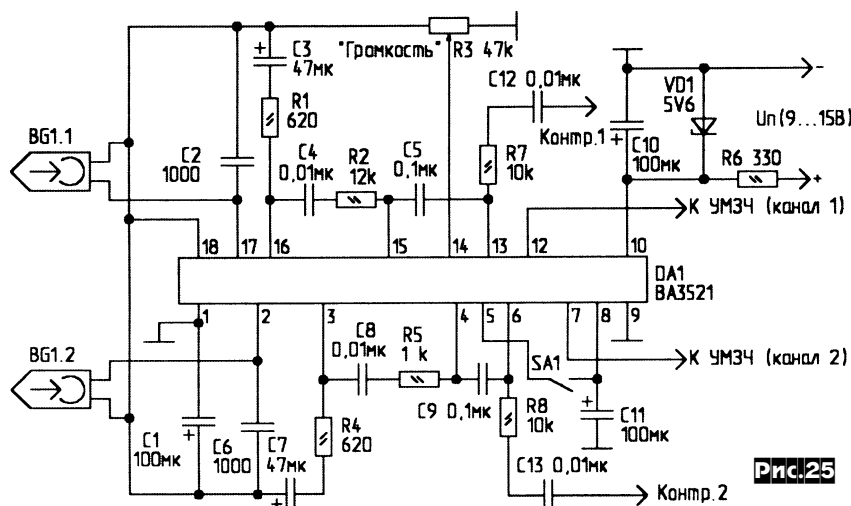


Рис.25

имеет и несколько повышенный коэффициент усиления на частоте 1 кГц - 46 дБ, что позволяет нормально эксплуатировать с ним головки звукоусилителя с пониженным выходным напряжением - не только ММ, но и высокоомные МС. Отклонение АЧХ от стандартной не превышает $\pm 0,1$ дБ, относительный уровень собственных шумов 81 дБА, коэффициент гармоник 0,0023% («AudioXpress» №2/2004, с.24-37).

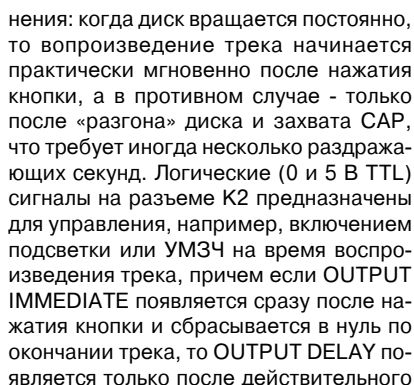
Станислав Кубин разработал **смеситель-компрессор для Караоке**. Сиг-

и электронном резисторе Т2Т1. Назначение компрессора - заставить уровень сигнала с микрофона вне зависимости от голосовых данных певца или дистанции от его рта до микрофона. Далее левый L и правый R каналы с музыкальным сигналом (от любого внешнего источника - аудиоплеера) через регуляторы чувствительности P1b, P1a (рис.24) смешиваются на резисторах R3-R6 с сигналом от микрофона Mic, громкость которого регулируют потенциометром P2. Далее через усилители T1,

T2 и эмиттерные повторители T3, T4 сигналы поступают на выходы OutL, OutR. Питание устройства - от 9-вольтовой «Кроны» («Prakticka elektronika A Radio» №2/2004, с.13-14 *).

С.Гвоздев при ремонте или модернизации магнитофонов рекомендует применять недорогую специализированную ИМС **стереоусилителя воспроизведения ВА3521** (Rohm), позволяющую подключать головку воспроизведения непосредственно, без лишних высохших со временем «электролитов», а также снабженную электронным регулятором громкости, позволяющим применить дешевый резистор R3 на оба канала одновременно (рис.25) без риска ухудшить звук или услышать шорох/треск. Выключатель SA1 обеспечивает при необходимости режим MUTE (приглушение). Потребляемый ток 20 мА, коэффициент гармоник 0,1%, относительный уровень собственных шумов -68 дБ («Радиомир» №4/2004, с.3-4).

Если у вашего старого компьютерного CD-ROM-привода есть кнопка Play или даже пульт ДУ, то вам повезло и вы можете сделать из него неплохой и очень дешевый проигрыватель аудио компакт-дисков, добавив лишь УМЗЧ. А что делать, если имеется только одна кнопка выброса диска? **Кен Бромхэм** на основе IC5 PIC16F871 разработал **контроллер для АТАPI CD-ROM** (рис.26 - см. с.20), превращающий последний в автономный аудиоплеер, не требующий подключения к ПК. Выбор PIC16F871 обусловлен его «40-ножковостью», достаточной для организации АТА-интерфейса (разъем K4) без дополнительных микросхем. Все функции реализованы программно, прошивку контроллера (hex) вместе с исходным асм-кодом можно скачать по адресу <http://www.segment.nl/download/030402-11.zip> (16 КБ). Устройство может работать в двух режимах - однокнопочном (DIL-выключатель-переключатель S9.1 замкнут) и восьмикнопочном (S9.1 разомкнут). В первом случае каждое нажатие на кнопку, подключенную к разъему K3, приводит к воспроизведению следующего аудиотрека (всего их может быть до 24). Во втором нажатие на кнопку S1 приводит к началу воспроизведения первого трека, кнопки S2 - второго, S3 - третьего и т.д. Назначение остальных переключателей: S9.2 - нечувствительность (разомкнут) к нажатию кнопок до окончания воспроизведения текущего трека или реакция на кнопки в любой момент времени (замкнут); S9.3 - случайный (разомкнут) или последовательный (замкнут) выбор следующего трека; S9.4 - диск постоянно вращается после загрузки в привод (разомкнут) или прекращает вращение после стандартного для CD-ROM привода времени неактивности (замкнут). Последняя функция требует некоторого уточ-



начала воспроизведения (после разгона диска при S9.4 в замкнутом состоянии). Светодиод D1 начинает мигать после загрузки диска до момента, когда диск распознан, ТОС считан в ОЗУ IC5 и контроллер готов к началу воспроизведения (приему команд от кнопок). Устройство питается от однополярного блока напряжением 15...18 В (1,2 А) через интегральные стабилизаторы IC1-IC4, из которых подаются напряжения не только на IC5, но и на CD-ROM привод. При подключении CD-ROM ATA-шлейфа необходимо следить, чтобы первый контакт разъема K4 был соединен с одноименной линией

шлейфа. Сам CD-ROM должен быть сконфигурирован его джамперами как MASTER («Elektor Electronics» №4/2004, с.52-57 *).

Современные энергосберегающие лампы дневного света, вворачивающиеся вместо привычных ламп накаливания, снабжены схемой, обеспечивающей их «неморгающее» включение и свечение, в то время как более древние «длинные» цилиндрические лампы дневного света с примитивными стартерами обычно при включении несколько секунд поморгают, да и потом светятся довольно утомительно для глаз, прерывая светоток.

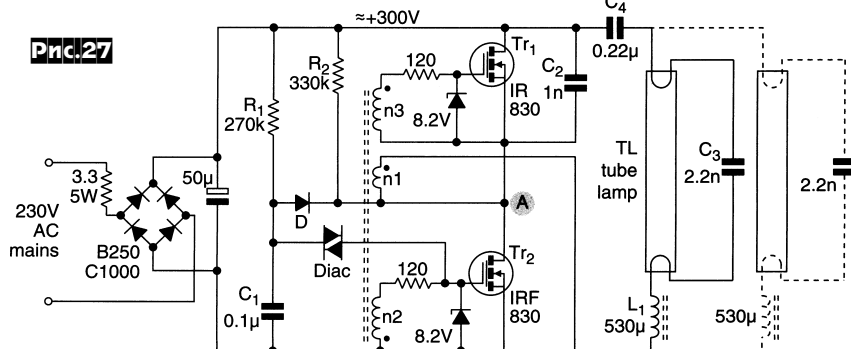


Рис.27

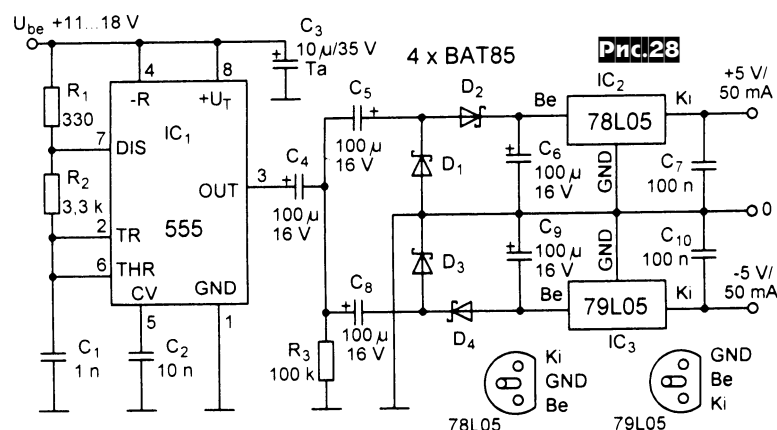


Рис.28

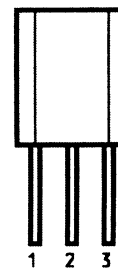
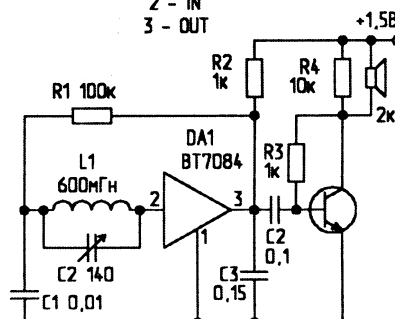


Рис.30



вой поток с частотой сети переменного тока. **Фред Хофман для питания таких устаревших ламп** предлагает схему (рис.27), представляющую собой 145-килогерцовый автогенератор с цепочкой мягкого старта R1C1. L1C3 являются резонансным контуром, на котором при старте создается напряжение поджига лампы (1600 В), в дальнейшем снижающееся до рабочих 320 В (пик). Трансформатор конструктивно выполнен на ферритовом (магнитная проницаемость 2000...3000, внешний диаметр 14 мм) кольце проводом ПЭВ-0,7, n1=4, n2=6, n3=6 витков. Катушка L1 (индуктивность 530 мкГн) намотана на ферритовом кольце 26/16 мм проницаемостью 220, содержит 28 витков литцендрата или (хуже) ПЭВ-0,7 («Electronics World» №4/

2004, с.42).

На рис.28 приведена схема преобразователя напряжения 11...18 В в двухполярное ±5 В с током нагрузки до 50 мА. На интегральном таймере IC1 сформирован автогенератор с частотой 160 кГц, нагруженный через выпрямители с удвоением напряжения D1D2C5C6, D3D4C8C9 на 5-вольтовые интегральные стабилизаторы IC2, IC3. Налаживания схема не требует («Hobby Elektronika» №3/2004, с.89).

Детектор излучения сотового телефона (рис.29) разработан Ю.Виноградовым. Его удобно использовать при ремонте, разного рода экспериментах с «мобильником», а также для дублирования вызова. Устройство состоит из антенны (150 мм для GSM900, 75 мм для

ет индикацию прихода излучения между текущим и предыдущим нажатием кнопки SB1. В дежурном режиме энергопотребление устройства минимально - всего 5 мкА («Радио» №2/2004, с.43).

АМ-приемник на трехвыводной ИМС BT7084 (рис.30) описал И.Александров. Это приемник прямого усиления с АРУ глубиной 30 дБ и малым (1,5 В) напряжением питания имеет чувствительность 500 мкВ. Большое (около 3 МОм) входное сопротивление позволяет включать антенный контур L1C2 полностью, не шунтируя его и не снижая добротность/избирательность («Радиомир» №3/2004, с.43).

Если система АРУ вашего трансивера не эффективна, что заставляет выключать ее при прослушивании слабых

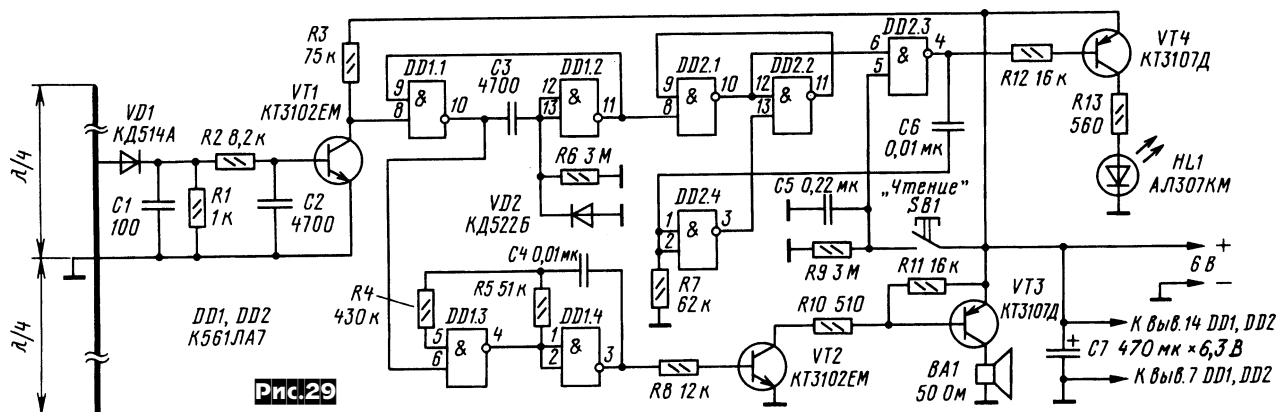
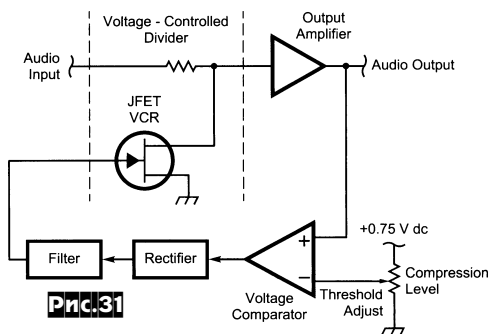


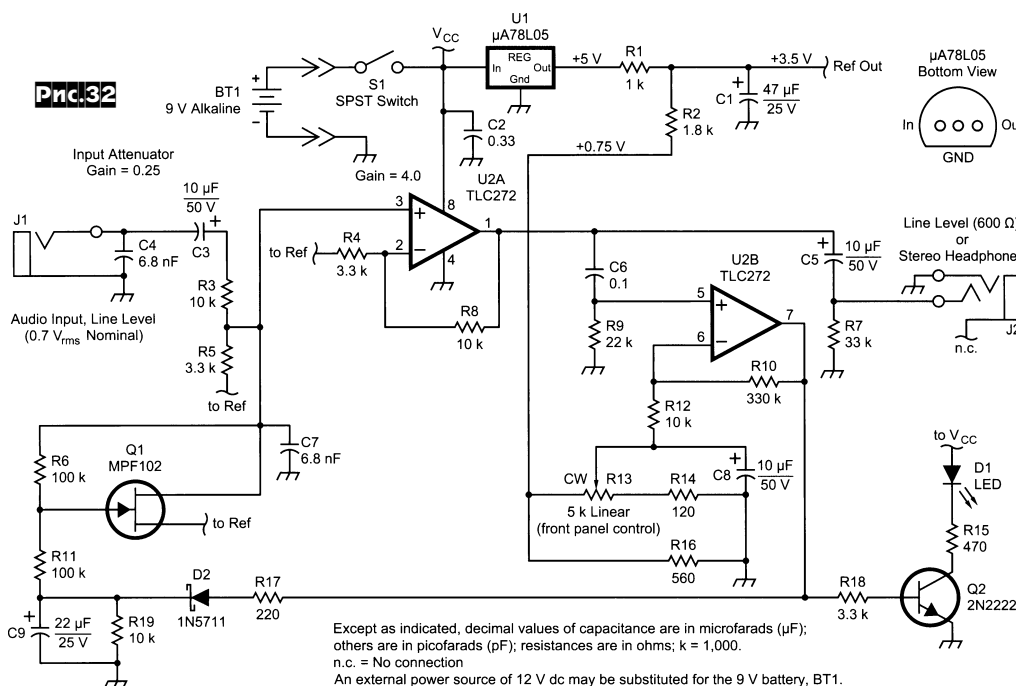
Рис.29



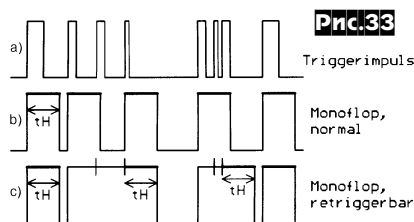
ния сигнала. Диод Шоттки 1N5711 (D2) - выпрямитель. Постоянной времени задержки фильтра R19C9 около 220 мс достаточно для того, чтобы не пропустить несколько первых посылок слабой телеграфной станции после воздействия сильной помехи («QST» №2/2004, с.71-73).

Макс Пернер (DM2AUO) предложил схему голосового включения передатчика (VOX) со стабильным временем задержки отключения в отличие от многих про-

стых схем, основанных на заряде конденсатора от выпрямленного сигнала с микрофона, у которых время отключения зависит от уровня НЧ сигнала. Автор предложил преобразовать звуковой сигнал в прямоугольные (триггерные) импульсы в усилителе-ограничителе (рис.33а) и запускать передними фронтами полученных импульсов простой моновибратор с определенным временем задержки t_H (рис.33б). Еще лучше обстоит дело при использовании ретриггерного моновибратора с тем же t_H , который находится в открытом состоянии пока на его вход поступают передние фрон-

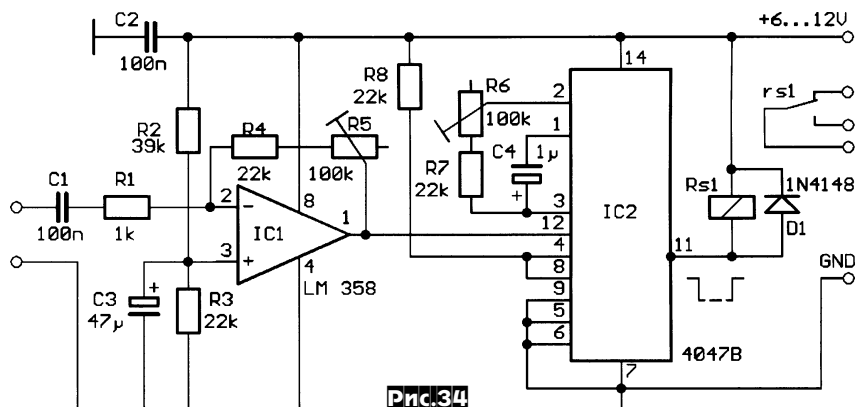


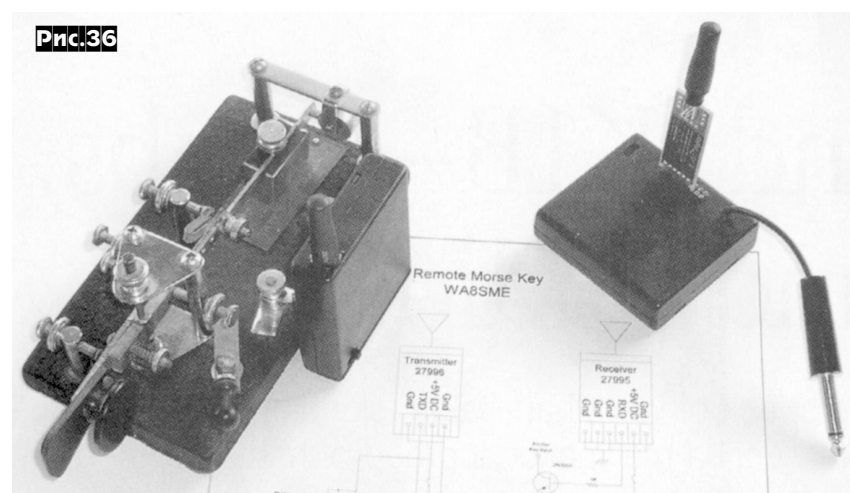
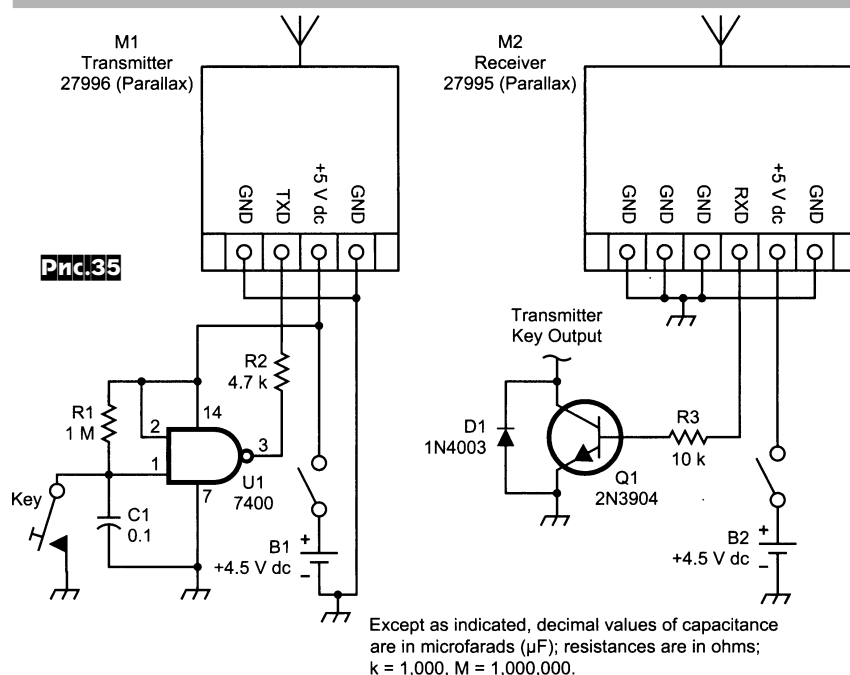
сигналов и в то же время подвергать свои уши «акустическому удару» в моменты появления сильных помех, вам поможет устройство автоматического звукового нивелировщика (внешняя АРУ по НЧ), включаемое между НЧ выходом трансивера и телефонами, предложенное Лэрри Коиллом (K1QW). Это устройство основано на управляемом напряжением резисторе (VCR), входящим в состав резистивного делителя звукового сигнала. Его функциональная схема показана на рис.31, где в качестве VCR используется JFET транзистор, петля авторегулирования состоит из компаратора с задаваемым порогом срабатывания, выпрямителя и ФНЧ. На рис.32 показана полная схема устройства. Входной делитель 4:1 R3R5 предназначен для уменьшения входного напряжения до ≤ 250 мВ, что необходимо для уменьшения искажений сигнала, вызванных Q1 (MPF102). ОУ TLC272 (U2A) с $K_u=4$ компенсирует потери в делителе. U2B - компаратор. С помощью R13 устанавливается степень ограниче-



ния импульсов, следующие не реже чем через t_H (рис.33с). Схема VOX с ретриггером показана на рис.34, где IC1 (LM358) - усилитель-ограничитель с чувствительностью 100 мВ (1 кГц) K_u которого меняется с помощью R5 от 22 до 122; IC2 (4047B) - ретриггер, задержка выключения которого определяется R6R7C4, и устанавливается потенциометром R6 от 0,5 до 2,5 сек. При использовании релейной схемы включения передатчика (как показано на рис.34) задержка включения будет около 10 мс. Значительно уменьшить ее можно, применив вместо реле R51 транзисторный ключ. VOX собран на печатной плате 50x50 мм и потребляет 6-13 мА при напряжении питания 6-12 В («Funk» №2/2004, с.26,27*).

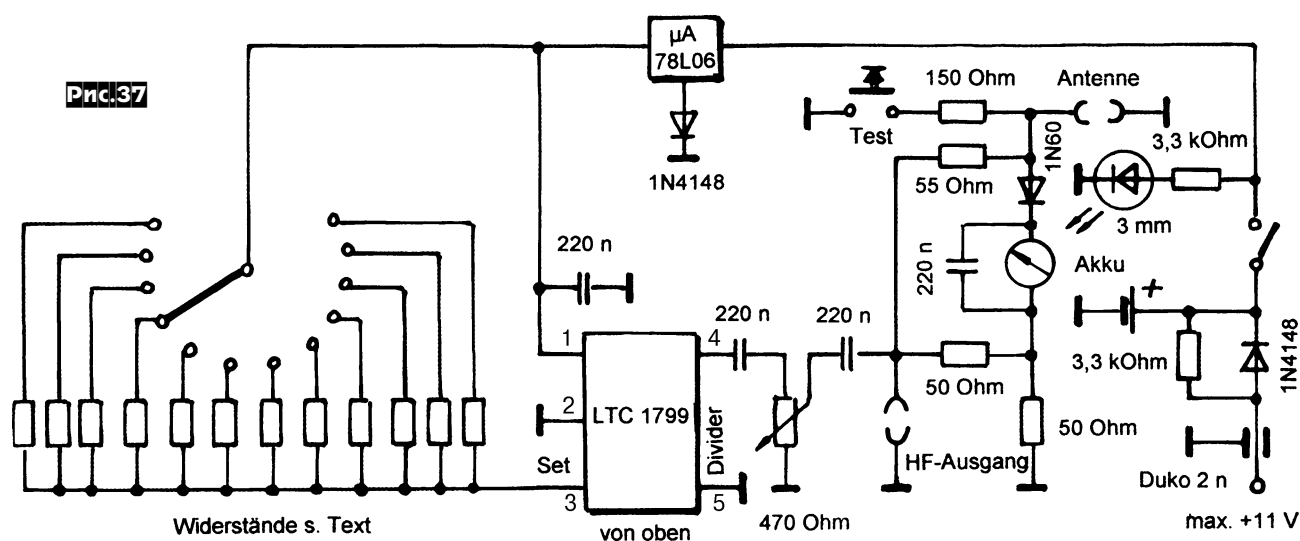
Марк Спенсер (WA8SME) предложил подключить телеграфный ключ к трансиверу по радиоканалу. Тем самым он избавился от соединительных проводов и, соответственно, от наводок на них, а также получил возможность располагать телеграфный ключ в любом месте рабочего стола. Для этой цели





ками (по 3 шт. АА) в стандартных корпусах для четырех батарей АА, причем плата передатчика установлена внутри корпуса в свободной секции для четвертой батарейки, а приемник установлен вне корпуса, как показано на **рис.36**. От редакции: вместо набора фирмы Parallax можно попробовать применить «Программируемый модуль 4-х канального дистанционного управления 433 МГц - МК324», выпускаемый «Мастер КИТ» в виде брелка-передатчика и небольшой платы приемника («QST» №1/2004, с.36,37).

Простой антенный анализатор Ханса Нуссбаума (DJ1UGA) позволяет измерять КСВ антенн, рассчитанных на 50-омное питание в диапазоне 1,5...30 МГц. Его схема (**рис.37**) состоит из ВЧ генератора и резистивного моста. ВЧ генератор собран на микросхеме LTC1799 (Linear Technologies), которая представляет собой прецизионный ГУН, генерирующий прямоугольные сигналы высокой частоты и стабильной амплитуды в широком диапазоне частот. Для получения разных частот используются сопротивления, включаемые между выводом 3 (Set) и плюсом питания с помощью галетного переключателя на 12 положений. Чем меньше сопротивление, тем выше частота. При 1 кОм генерируемая частота будет около 40 МГц, а при 50 кОм - 2 МГц. Хотя в прямоугольном сигнале присутствуют и высшие гармоники, автор утверждает, что их уровня не достаточно, чтобы повлиять на точность измерения КСВ на основной частоте. ИМС LTC1799 имеет в своем составе дополнительный делитель генерируемой частоты на 10 или 100, но в рассматриваемой схеме он не используется и его выход Divider (выв.5) «сидит» на земле. ВЧ сигнал с 4-го вывода LTC1799 через калибровочный потенциометр 470 Ом подается на резистивный ВЧ мост, в диагонали которого установлен измеритель, состоящий из германиевого диода 1N60



автор использовал модули фирмы Parallax (www.parallax.com): 27995 receiver и 27996 transmitter, работающие в диапазоне 433 МГц и предназначенные для передачи данных от 600 до 2400

бод. Оказалось, что и на более низких скоростях телеграфа этот комплект работает так же безукоризненно. Схема устройства показана на **рис.35**. Приемник и передатчик собраны вместе с батарей-

и магнитоэлектрического прибора. Схема моста особенностей не имеет, за исключением того, что в левой половине моста резисторы не равны друг другу, а отличаются на 10% (50 и 55 Ом). Это сде-

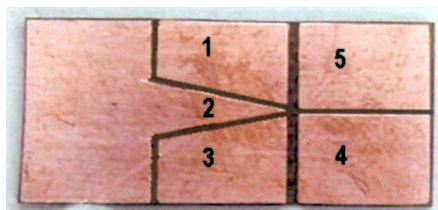


Рис.38

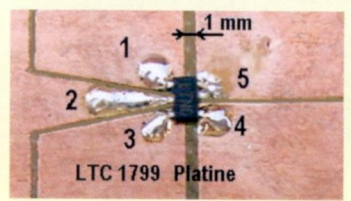


Рис.39

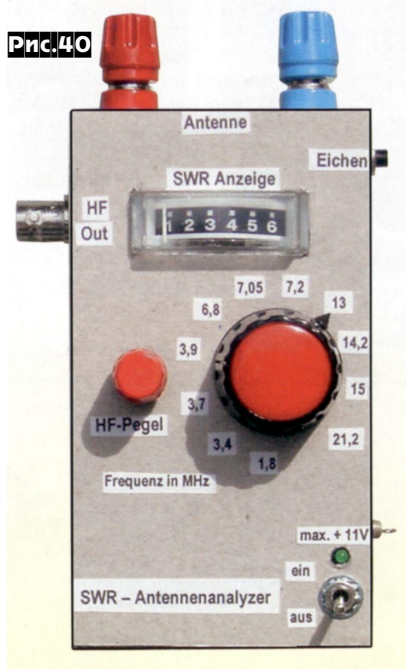


Рис.40

лано для того, чтобы устранить шунтирующее влияние используемого относительно низкоомного измерителя и получения одинакового КСВ=3 при подключении к клеммам «Antenne» резисторов 150 Ом или 16,7 Ом. Схема потребляет около 20 мА от 9-вольтового аккумулятора, который можно заряжать через защитный диод 1N4148, подавая 10...11 В через проходной конденсатор 2000 пФ. Резистор 3,3 кОм позволяет измерять напряжение аккумулятора, не доставая его из корпуса. Шкалу прибора калибруют в единицах КСВ от 1 до 6, подключая вместо антенны различные резисторы, соответствующие определенным значениям КСВ, например, 25 Ом или 100 Ом для КСВ=2, 10 Ом или 250 Ом для КСВ=5 и т.д. Перед началом измерений кнопкой «Test» подключают 150 Ом и потенциометром 470 Ом устанавливают стрелку прибора на цифру «3» его шкалы, предварительно установив необходимую частоту. Антенный анализатор собран в металлическом корпусе 28х68х122 мм. ИМС LTC1799 установлена на промежуточной субплате 30х15 мм (рис.38, 39). Внешний вид анализатора и его монтаж показаны на рис.40 и 41 («Funk» №1/2004, с.38-41).

Коаксиальная коллинеарная антенна для 2 метрового диапазона Влатко Болтара (T94AG) состоит из противофазно соединенных полуволновых отрезков кабеля RG-213 (рис.42). На рисунке условно показан один полуволновый отрезок с концевой секцией из четвертьволновых отрезков кабеля и медного провода

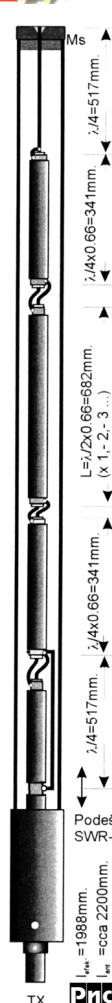


Рис.42

диаметром 1-2 мм. Полуволновых отрезков может быть 2 или 3, при этом соответственно будет расти и усиление антенны от 6 до 9 дБ. Согласование с 50-омным фидером (RG-213) производится четвертьволновым шлейфом из луженой медной проволоки диаметром 1-2 мм длиной 517 мм. Соединение элементов антенны выполняется пайкой, как показано на рис.43. Настройка на минимум КСВ производится перемещением переключки, соединяющей шлейф с оплеткой кабеля питания. Собранная и настроенная антенна вставляется внутрь пластиковой трубки соответствующего диаметра и длины (несколько секций рыболовного удильца) как показано на рис.42 («Radio T9», №1/2004, с.29,30).

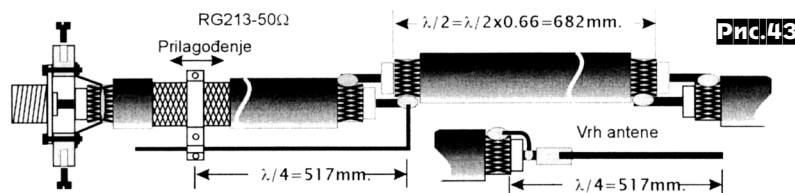


Рис.43

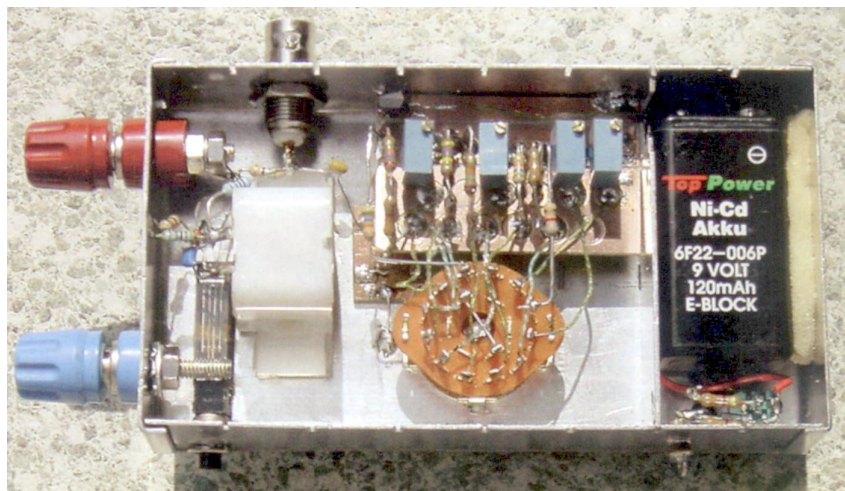


Рис.41

Мартин Стеер (DK7ZB) предложил упростить крепление антенны Яги для 2-метрового диапазона с вертикальной поляризацией к мачте, используя ее в качестве рефлектора. Для этого он пересчитал размеры 2, 3 и 4-элементной Яги с учетом влияния мачты как рефлектора и сделал вывод, что потерей усиления на 0,2-0,3 дБ можно пренебречь. В таблицах 2-4 даны электрические параметры, расстояния между элементами и их размеры соответственно. При этом, за счет того, что в 4-элементной Яги 2-й директор длиннее 1-го (табл.4) удалось добиться большего отношения излучения фронт/тыл. Как и все антенны DK7ZB, предложенные Яги имеют сопротивление излучения 28 Ом и согласовываются с 50-омным фидером с помо-

Таблица 2

Тип антенны	Резонансная частота, МГц	Длина траверсы, м	Усиление, дБд	Фронт/тыл, дБ
2 эл. Яги	145,0	0,85	5,0	23
3 эл. Яги	145,2	1,10	7,39	15
4 эл. Яги	145,0	1,95	8,65	16

Таблица 3

Тип антенны	Расстояния между элементами, мм			
	Мачта - вибратор	Вибратор - директор 1	Директор 1 - директор 2	Директор 2 - директор 3
2 эл. Яги	480	210	-	-
3 эл. Яги	210	330	420	-
4 эл. Яги	280	405	660	495

Таблица 4

Тип антенны	Длина элементов, мм			
	Вибратор	Директор 1	Директор 2	Директор 3
2 эл. Яги	1002	918	-	-
3 эл. Яги	985	936	916	-
4 эл. Яги	962	910	915	882

Рис.44

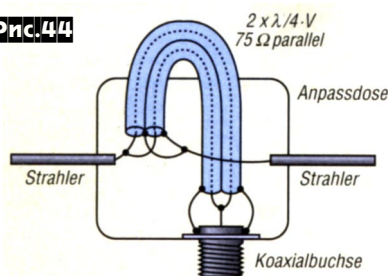


Рис.45

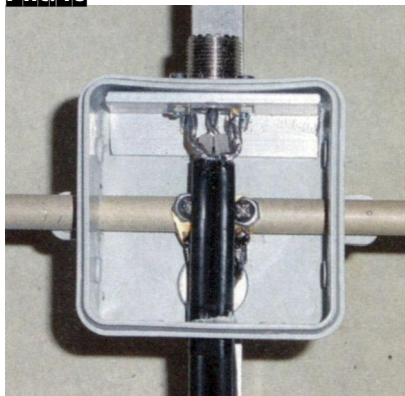


Рис.46

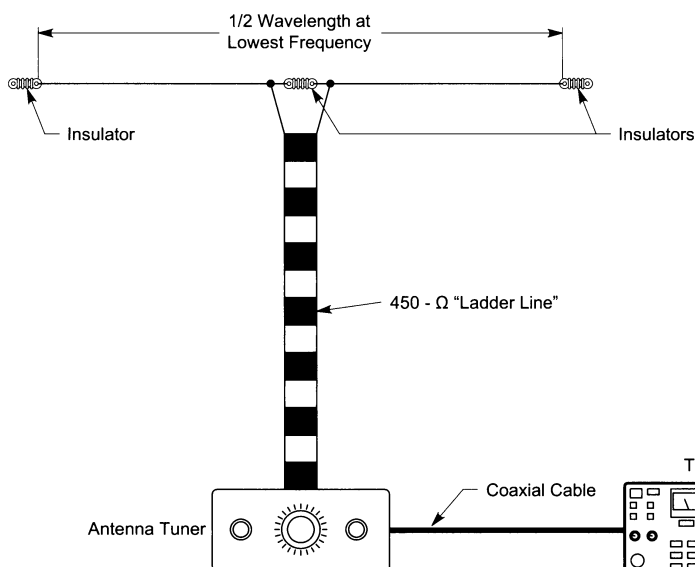
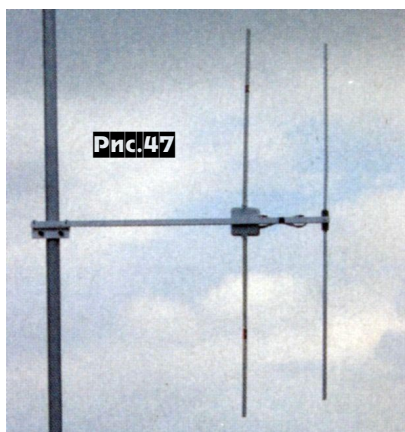


Рис.48

щью двух параллельно включенных четвертьволновых отрезков 75-омного коаксиального кабеля, как показано на **рис.44** и **45**. При этом корпус разъема питания электрически соединен с траверсой, выполненной из дюралевого профиля 15х15 мм. Все элементы изготовлены из алюминиевых трубок диаметром 10 мм. Мачта может быть из любого металла диаметром 35-60 мм. Торцы трубок вибратора и отверстия в пластмассовой коробке узла питания герметизированы силиконом. При установке антенны на мачту выполняется настройка по минимуму КСВ путем изменения расстояния от мачты до вибратора. Узел крепления траверсы к мачте показан на **рис.46**, а на **рис.47** - внешний вид установленной на мачте 2-элементной Яги («*Funkamateur*» №2/2004, с.174, 175).

В статье редактора QST Стива Форда (WB8IMY) отмечается, что на протяжении 100 лет у радиолюбителей остаются популярными проволочные антенны благодаря своей простоте в установке и настройке, а многодиапазонный диполь является одной из старейших антенн среди проволочных (**рис.48**). Его длина должна быть 1/2 от наибольшей рабочей длины волны. Запитывается такой диполь по открытой симметричной двухпроводной линии с волновым сопротивлением 450 Ом. Согласование антенны и линии с TRX выполняется симметричным антенным тюнером. Если тюнер встроен в TRX и не имеет симметричного выхода, можно использовать симметрирующий трансформатор (балун), к выходу которого подключают 450-омную линию, а к входу через 50-омный коаксиальный кабель длиной 2-3 метра - трансивер со встроенным тюнером. Но в этом случае можно ожидать, что встроенный тюнер не справится с согласованием на всех КВ диапазонах. Автор отмечает, что широкому распространению симметричных открытых линий препятствуют их более низкая механическая прочность в сравнении с коаксиальными кабелями и то, что линию необходимо располагать в свободном пространстве, не допуская контакта ее проводников с металлическими предметами. Вместе с тем возможность использовать только один симметричный фидер с антенным тюнером вместо нескольких коаксиальных кабелей определенной длины является во многих случаях определяющим фактором для применения многими радиолюбителями мультидиапазонного диполя с питанием открытой симметричной двухпроводной линией («*QST*» №3/2004, с.65).

* В соответствии с решением Исполкома ЛРУ от 5.12.2003 г. системный администратор сайта В. Степаненко (UZ8RR) от исполнения обязанностей освобожден. С 5 декабря 2003 года **WEB-site** <http://www.uarl.com.ua> не является **WEB-site** Лиги радиолюбителей Украины. Информация об открытии официального сайта ЛРУ и его адресе будет сообщена дополнительно. [Info: UT1WA]

* Совет «Кременчуцької радіоаматорської спілки» («КРС») благодарит всех радиолюбителей, принявших участие в днях активности, проводимых КРС по случаю десятилетнего юбилея образования КРС. Заявки на получение диплома «10 років КРС» и QSL для EM10HK необходимо направлять по адресу: Игнатов Георгий Сергеевич, а/я 87, г. Кременчуг-21, 39621, Украина. Заявки принимаются до 31.12.2004 года. Стоимость диплома и пересылки: для радиолюбителей СНГ - экв. 1 USD; для радиолюбителей других стран - 5 USD. [Info: UT1HT]

* Чугуевский союз радиолюбителей «Радиохлава» создал свой сайт (<http://rh.visitka.com.ua>), на котором имеется информация о членах союза, условиях дипломов: «Иконописец», «Земля в илюминаторе», «Сокол-31», «Русский живописец», итогов соревнований «Кубок И. Кожедуба». Положение о международных молодежных соревнованиях «Берег надежды» и другая информация. [Info: UX3LF via UY5XE]

* 2 мая 2004 года Мариупольским Городским Радиоклубом проводится традиционная радиолюбительская выставка-ярмарка. Это мероприятие призвано повысить интерес к радиолюбительскому творчеству у молодежи, активизировать радиолюбителей, осветить радиолюбительское движение в Украине. В этом году выставка проводится в живописном месте Мариуполя - пойме реки Кальчик, в ДК Металлургов. Предлагается: посещение недавно построенного Экстрим-парка, платная автостоянка, катание на лодках, ночлег (по заявке). Приглашаются все желающие радиолюбители. Начало выставки в 10 часов. [Info: UT8IO]

* 18 марта 2004 г. через систему IARU было распространено сообщение о том, что по результатам проведенного среди стран-членов голосования единогласно были избраны: **Larry E. Price, W4RA, в качестве Президента, и Timothy S. Ellam, VE6SH/G4HUA, в качестве вице-президента Международного союза радиолюбителей (IARU)** на последующий пятилетний срок, начиная с 9 мая 2004. [Info: QUA Internet Belarus, №217]

* Международный союз электросвязи (МСЭ) принял решение о добавлении нового символа в азбуку Морзе для передачи символа "@", использующегося в формировании адреса электронной почты. Такое событие случается впервые за многие десятилетия. До последнего времени азбука Морзе оставалась той же, что и в начале XX века. Знак «@», или «коммерческое at» должен передаваться как «ти-та-ти-та-ти», т.е. латинские буквы «А» и «С», передаваемые слитно. Такая комбинация имеет свой смысл. Если приглядеться к символу как таковому, то он представляет собой латинскую букву «а», окруженную буквой «с». [Info: QUA Internet Belarus, №214]

* Расширяется круг европейских стран, в которых радиолюбители получают доступ к более широкой полосе частот в диапазоне 40 м. Первой такой страной стала Хорватия, а с 1 апреля с.г. в Норвегии полоса частот 7100 - 7200 кГц также выделяется любителям на вторичной основе. Используемая мощность не должна превышать 100 Вт и полоса частот не должна быть шире 6 кГц. [Info: QUA Internet Belarus, №216]

* С 3 апреля до конца 2004 года Мемориальная станция **Hiram Percy Maxim W1AW** штаб-квартиры **ARRL** будет работать со специальной приставкой /90 в честь 90-летия основания Американской лиги радиолюбителей. По сообщению менеджера станции **Joe Garcia (NJ1Q)** операторы **W1AW/90** будут использовать как можно больше видов модуляции, включая **RTTY, PSK-31, Satellite, и Hellschreiber**. [ARLX001, 31.03.2004]

* Начал работу официальный Интернет-сайт Белорусской федерации радиолюбителей и радиоспортсменов. Огромная работа проведена **EU1CJ и EW1JM**. Несмотря на то, что сайт находится во многом еще на стадии строительства, это касается только размещенной на нем информации. Сам же сайт на техническом уровне полностью готов и работоспособен. Он состоит из русскоязычной и англоязычной частей, содержание которых частично перекрывается. Кроме обычной информации о БФРП, радиолюбительстве в Беларуси, дипломах, линках и пр., сайт имеет форум по различным вопросам, включая **Freemarket**. Приглашаем всех посетить сайт, расположенный на www.bfrr.net, а также зарегистрироваться и участвовать в форуме. Приветствуются также советы и пожелания о содержании сайта. [Info: QUA Internet Belarus, №215]

ПОЛОЖЕННЯ

«Про структуру та порядок призначення спеціальних та укорочених позивних сигналів аматорським радіостанціям в Україні»

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Положення «Про структуру та порядок призначення спеціальних та укорочених позивних сигналів аматорським радіостанціям в Україні» розроблено у відповідності із статтею 9.10. Регламенту аматорського радіозв'язку України і визначає:

- порядок роботи та взаємодії Українського державного центру радіочастот та нагляду за зв'язком (далі за текстом Центр «Укрчастотнагляд»), функціональних підрозділів Ліги радіоаматорів України (далі за текстом ЛРУ) із призначення вказаних дозволів;
- структуру спеціальних позивних сигналів (далі за текстом СПС) і укорочених позивних сигналів (далі за текстом УПС) аматорських радіостанцій (далі за текстом АРС) в Україні;
- порядок отримання дозволу на використання СПС і УПС;
- порядок контролю за використанням СПС та УПС.

1.2. СПС та УПС АРС в Україні призначаються з метою:

- привернення уваги українських та закордонних радіоаматорів до видатних подій, ювілеїв та заходів, які відзначаються в Україні;
- сприяння роботі АРС, які забезпечують проведення наукових, спортивних та інших експедицій;
- досягнення високих спортивних результатів в міжнародних змаганнях із радіозв'язку.

1.3. СПС призначаються Центром «Укрчастотнагляд» за поданням Виконкому Ліги радіоаматорів України з урахуванням «Критеріїв призначення СПС». Указані Критерії розробляються Виконкомом ЛРУ за погодженням із Центром «Укрчастотнагляд».

1.4. СПС та УПС АРС в Україні призначаються із серії позивних сигналів, виділених Службі аматорського радіозв'язку в Україні згідно з вимогами Регламенту радіозв'язку міжнародного союзу електрозв'язку.

1.5. СПС та УПС призначаються тільки Українським індивідуальним та колективним АРС першої категорії для використання їх на протязі певного періоду часу, який обумовлюється в кожному конкретному випадку, але не більше одного календарного року (за винятком наукових експедицій в Антарктику, а також тривалих науково-спортивних заходів за межами України).

1.6. СПС серії EM1 призначаються АРС для роботи в складі українських наукових експедицій в Антарктику.

1.7. СПС серії EM5 призначаються тільки для відзначення заходів, що проводяться під егідою ЛРУ.

СПС EM5HQ належить штаб-квартирі ЛРУ і може використовуватись для щорічної участі команди ЛРУ в IARU Championship. СПС EM5U належить Центральному радіоклубу ТСО України. СПС EM0U належить колективній аматорській радіостанції Центру «Укрчастотнагляд».

1.8. СПС для участі в міжнародних змаганнях із радіозв'язку на коротких хвилях можуть бути призначені АРС у відповідності з рейтингом, визначеним на підставі Положення Українського радиоклубу. Кандидатами на присвоєння СПС є індивідуальні АРС, які зайняли за попередній рік 1-10 місця та колективні АРС, які зайняли 1-3 місця у вказаному рейтингу. Дані СПС призначаються тільки для використання в міжнародних змаганнях. В поточному році одній і тій же АРС для участі в міжнародних змаганнях може бути призначений тільки один СПС для використання з постійного місця розташування АРС. СПС для участі в міжнародних змаганнях призначаються за клопотанням Виконкому ЛРУ.

1.9. УПС призначаються регіональним підрозділом ДІЕ України за поданням обласних відділень ЛРУ тільки для участі в міжнародних змаганнях із радіозв'язку на КХ та УКХ хвилях із серії префіксів: UR, US, UT, UU, UV, UW, UX, UY, UZ. Остаточне рішення в кожному конкретному випадку приймається регіональним підрозділом ДІЕ України.

УПС призначається тільки для його використання з території того регіону, до якого він належить, або з іншої території України після попереднього узгодження з регіональною ДІЕ, на територію якої здійснюється перенесення АРС. Місцевим регіональним підрозділом ДІЕ України забороняється призначати УПС радіостанціям, зареєстрованим в інших регіонах.

1.10. Для призначення СПС та УПС можуть бути рекомендовані АРС, які на протязі попередніх 24-х місяців не допустили порушень Регламенту аматорського радіозв'язку України, Положень та

Правил про змагання з радіозв'язку.

1.11. Повторне використання раніше призначених СПС та УПС для участі в змаганнях іншими заявниками допускається не раніше ніж через п'ять років із моменту останнього терміну використання даного позивного сигналу.

1.12. Наступний СПС або УПС для участі в змаганнях може бути призначений тій же АРС не раніше ніж через п'ять років із моменту початку використання попереднього.

1.13. Одній і тій же АРС на протязі поточного року може бути призначено як СПС так УПС.

2. СТРУКТУРА СПС ТА УПС

2.1. СПС мають наступну структуру:

- префікс: дві букви (EM, EN, EO) та одна або декілька цифр;
- суфікс: одна, дві, три або чотири букви.

2.1.1. Використання в СПС двох та більше цифр допускається лише у випадку відзначення значних ювілейних дат. Перша буква суфікса СПС повинна відповідати першій букві (ознаці області) для постійних позивних сигналів АРС в Україні. Чотири букви в суфіксі СПС можуть використовуватись тільки у випадку використання аббревіатури назв (IARU, ARDF тощо).

2.1.2. Для колективних АРС у складі українських наукових експедицій в Антарктику призначаються СПС із серії EM1A - EM1Z. Власникам індивідуальних АРС в складі українських наукових експедицій в Антарктику за їх бажанням можуть призначатись СПС із серії EM1AA - EM1ZZ, EM1AAA - EM1ZZZ або з додаванням перед власним позивним сигналом через дріб префікса EM1.

2.2. УПС мають наступну структуру: префікс: дві букви (UR, US, UT, UU, UV, UW, UX, UY, UZ) і одна цифра (1-0); суфікс: одна буква, що відповідає першій букві (ознаці області) для постійних позивних сигналів АРС в Україні.

3. ПОРЯДОК ОТРИМАННЯ ДОЗВОЛУ НА ВИКОРИСТАННЯ СПС

3.1. Для отримання дозволу на використання СПС власник АРС не пізніше ніж за 90 днів до початку його використання подає до Виконкому ЛРУ (на адресу відповідального за оформлення СПС) наступні документи: заяву про призначення СПС; клопотання обласного (АР Крим, м.м. Київ та Севастополь) відділення ЛРУ (Виконкому ЛРУ для заходів під егідою ЛРУ) по суті заяви.

3.1.1. Заява про призначення СПС повинна містити в собі наступну інформацію:

- прізвище, ім'я, по батькові власника (начальника) АРС, що буде використовувати СПС;
- постійний позивний сигнал, категорія АРС та номер дозволу на право її експлуатації;
- повну постійну поштову адресу та назву засновника (для колективної АРС);
- обґрунтування необхідності використання СПС із зазначенням бажаного СПС;
- місцезнаходження (або маршрут) радіостанції і термін використання СПС;
- зобов'язання про 100 % розсилання відповідних QSL-листівок на протязі 365 днів із моменту закінчення конкретного заходу;
- відомості про СПС та УПС, що використовувались або використовуються в даний час заявником;
- зайняте місце АРС заявника в рейтингу UCC за попередній рік (тільки для участі в змаганнях).

3.1.2. При проведенні радіоаматорської експедиції або для участі команд в «Польових днях» СПС може бути оформлений на ім'я власника АРС, відповідального за проведення даного заходу. В цьому випадку додатково до п.3.1. подається список учасників експедиції (команди) за підписом відповідального з зазначенням індивідуальних позивних сигналів учасників.

3.2. При необхідності Виконком ЛРУ може запросити додаткову інформацію в обласному (АР Крим, м.м. Київ та Севастополь) відділенні ЛРУ, Українському контест клубі, КХ-комітеті, УКХ-комітеті ЛРУ.

3.3. Відповідальний за оформлення СПС по мірі надходження заяв, при необхідності, інформує про це відповідний комітет ЛРУ.

3.4. Виконком ЛРУ інформує заявника та відповідне відділення ЛРУ про прийняте рішення. В разі прийняття позитивного рішення Виконком ЛРУ не пізніше ніж за 60 днів до початку використання СПС подає відповідне клопотання до Центру «Укрчастотнагляд».

3.5. Не пізніше ніж за 30 днів до початку використання СПС «Укрчастотнагляд» повідомляє заявника, Виконком ЛРУ та регіональний підрозділ ДІЕ України про прийняте рішення.

3.6. Використання СПС EM5HQ аматорськими радіостанціями України здійснюється на підставі дозволів Центру «Укрчастотнагляд». Дозволи оформлюються за клопотанням Виконкому ЛРУ. Клопотання оформлюється у вигляді списку учасників команди з додаванням усіх необхідних даних для оформлення вказаного СПС.

3.7. Оформлення дозволу на використання колективної АРС у складі Української наукової експедиції в Антарктику проводиться на загальних підставах (згідно з вимогами Регламенту аматорського радіозв'язку в Україні).

3.8. Для отримання тимчасово ліцензії на право експлуатації індивідуальної АРС в складі українських наукових експедицій в Антарктику власник подає до Центру «Укрчастотнагляд» наступні документи: заяву про призначення бажаного СПС із серії EM1; копію дозволу на право експлуатації АРС; довідку про зарахування заявника до складу української наукової експедиції в Антарктику. Центр «Укрчастотнагляд» розглядає подані документи і не пізніше ніж за 30 днів до початку використання СПС дає відповідь заявнику про прийняте рішення.

3.9. Оформлення дозволу на повторне використання одного й того ж СПС здійснюється у відповідності з даним Положенням.

4. ПОРЯДОК ОТРИМАННЯ ДОЗВОЛУ НА ВИКОРИСТАННЯ УПС

4.1. Для отримання дозволу на право використання УПС необхідно не пізніше ніж за 60 днів до початку його використання подати в регіональний підрозділ ДІЕ України документи згідно з п.3.1. даного Положення.

4.2. Регіональний підрозділ ДІЕ України на протязі 30 днів розглядає подані документи і дає відповідь заявнику та обласному (АР Крим, м.м. Київ та Севастополь) відділенню ЛРУ про прийняте рішення.

4.3. Оформлення дозволу на повторне використання одного й того ж УПС здійснюється у відповідності з даним Положенням.

5. КОНТРОЛЬ ТА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СПС ТА УПС

5.1. Контроль за використанням СПС та УПС покладається на Центр «Укрчастотнагляд», регіональні підрозділи ДІЕ України та обласні відділення ЛРУ.

5.2. Виконком ЛРУ веде облік призначених СПС та УПС. Обласні (АР Крим, м.м. Київ та Севастополь) відділення ЛРУ зобов'язані в 10-ти денний строк подати інформацію у Виконком ЛРУ про призначені УПС.

5.3. АРС може бути позбавлена права на використання СПС та УПС до завершення строку його дії, якщо в цей період станцією були допущені порушення Регламенту аматорського радіозв'язку в Україні, Правил та Положень про змагання з радіозв'язку.

5.4. АРС позбавляється права на одержання СПС або УПС на термін від одного до п'яти років: за подання у Виконком ЛРУ, обласне (АР Крим, м.м. Київ та Севастополь) відділення ЛРУ відомостей, що не відповідають дійсності; за порушення вимог п.5.3 даного Положення; за незабезпечення розсилання відповідних QSL-листівок за проведені зв'язки. Рішення з цього приводу приймається Центром «Укрчастотнагляд» на підставі даних об'єктивного радіоконтролю за роботою мереж аматорського радіозв'язку або на підставі клопотання функціональних підрозділів ЛРУ.

5.5. Використання СПС та УПС дозволяється не раніше ніж за годину до початку відповідного заходу.

"ЗАТВЕРДЖЕНО"

рішенням Виконкому ЛРУ

(Протокол засідання від 02.04. 2004 р.)

[Погоджено с ДЦ "Укрчастотнагляд 24.03.04 р.]

КРИТЕРІЇ ПРИЗНАЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ПОЗИВНИХ СИГНАЛІВ АРС УКРАЇНИ

Вказані позивні сигнали можуть бути призначені у зв'язку із:

1. Видатними міжнародними подіями та ювілеями, державними святами та офіційно запланованими ювілеями України, що відзначаються згідно відповідних Указів, Постанов, Розпоряджень (Президента України, Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України).

2. Річницями заснування міст та населених пунктів, історичних пам'яток України, наукових і навчальних закладів національного рівня, а також підприємств та організацій різних форм власності, коли річниця кратна 50 рокам.

3. Річницями визволення міст та населених пунктів України від німецько-фашистських загарбників, коли річниця кратна 5 рокам.

4. Річницями заснування радіоаматорських суспільних організацій, клубів та колективних АРС, коли річниця кратна 10 рокам.

5. Експедиціями на острови України, що мають статус за програмою IOTA.

Рішення по заявам про призначення спеціальних позивних сигналів для заходів, що не ввійшли до п.п.1-5, приймаються Виконкомом Ліги радіоаматорів України окремо.

75 лет - наши поздравления одному из старейших радиолюбителей и радиоспортсменов Украины!

Представьте, случится Вам узнать адрес Робинзона Крузо: город, улица, номер дома... Странно! Вот так же примерно я себя тогда чувствовал, записывая номер телефона и адрес человека, который одним из первых радиоспортсменов осваивал поиск «лис» на Украине.

Будет справедливым сказать несколько слов о **Степовиче Олеге Всеволодовиче**, он действительно был одним из первых открывателей этого вида спорта «Охота на лис» в Киеве и на Украине.

Родился в Киеве 15 апреля 1929 года. Рос, учился как все мальчишки, но его все больше привлекало что-то новое неизвестное. Увлекался конструированием радиоаппаратуры. Его путь в спорте не был длинным, серьезная научная работа довольно скоро ограничила его выступления на чемпионатах Украины и СССР.

Он оставил о себе воспоминания как о блестящем спортсмене разряднике. Его красивый быстро-стремительный бег, чтение карты местности, умение пользоваться радиоприемником и направленной антенной вели его к победам.



С точки зрения физической - это был высокого роста юноша с живым взглядом. С точки зрения технической, он владел инженерной мыслью в изготовлении собственной радиоаппаратуры. Но очень тонкий тактический ум в поисках «лис», воля и прекрасное сердце позволяли ему неоднократно с честью выходить из самых затруднительных положений.



Так 22 июля 1957 года, на первых республиканских соревнованиях УССР по «Охоте на лис» в диапазоне 38-40 МГц он занял первое место и стал первым чемпионом УССР. Соревнования проходили в Киеве.

На вторых республиканских соревнованиях УССР 3 июня 1958 года был вторым в диапазоне 3,5 МГц, соревнования проводились в Симферополе.

На третьих республиканских

соревнованиях УССР 31 мая 1959 года занял первое место в диапазоне 3,5 МГц, соревнования проводились в Ужгороде.

Олег Всеволодович принимал активное участие во Всесоюзных радиовыставках. За разработку и изготовление антенны для радиоприемника на 38-40 МГц и самого радиоприемника для «Охоты на лис» 30 декабря 1957 года награжден дипломами второй и третьей степенями на 14-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей.

Свой первый радиолулюбительский позывной Олег Всеволодович получил 3 января 1948 года. И звучал он в эфире так: «Всем! Всем! Работает и приглашает для двусторонней радиосвязи UR5B». Более чем с 20 странами провел радиосвязи, в то время это был большой успех.

У него было много наставников и друзей: Бурдоль Павел Михайлович - начальник Киевского городского радиоклуба; Пучков Иван Михайлович - преподаватель радиотехники в Киевском городском радиоклубе, который находился на улице Ворошилова 10; Вилинский Валентин - преподаватель азбуки «Морзе»; Ааронов Борис Константинович - инструктор по спорту; Поляков Игорь Александрович - почетный радист СССР, главный тренер киевского радиоклуба; Фридлянский Владимир - главный инженер радиоклуба; Марголин Григорий - начальник радиостанции.

Товарищеские отношения между ними сохранились на долгие годы, продолжались и в трудностях и порою в беде.

В данное время Олег Всеволодович находится на заслуженном отдыхе и потихоньку продолжает конструировать радиоаппаратуру, паяльник почти не выключается. После серьезной операции перестал работать в эфире.

Жена - Татьяна Андреевна, в молодости помогала на тренировках по «Охоте на лис», была самым красивым оператором на «лисе». У нее был позывной RB5ACW.

Сколько лет прошло с тех пор, а фамилии сохранились, словно не в календарях и справочниках записанные, а на какой-то долгоиграющей пластинке памяти - Степович, Грекулов, Межевич, Геселев, Гречихин и другие.

Теперь историю возникновения «Охоты на лис» все меньше и меньше есть кому рассказывать, вот и хочется как можно больше об этих людях написать, хоть несколько строк из их прекрасных рассказов.

Беседу вел заслуженный мастер спорта Украины по радиоспорту Николай Великанов (UT1UC)



Когда верстался этот номер, пришло печальное известие о безвременной кончине 14 апреля 2004 года Олега Всеволодовича Степовича. Лига радиолулюбителей Украины, вся радиолулюбительская общественность выражают родным и близким искреннее сочувствие и соболезнования. Память об этом Человеке всегда будет с нами.

Симметрирующие устройства

Владимир Приходько (EW8AU), г.Гомель, Беларусь

Применение симметрирующих устройств необходимо как в простых, так и в сложных антеннах. При питании коаксиальным фидером симметричного вибратора кроме согласования его входного сопротивления с волновым сопротивлением фидера необходимо выполнить симметрирование. Непосредственное подключение коаксиальной линии к симметричному вибратору без симметрирующего устройства вызовет появление различий между амплитудами токов в плечах вибратора и приведет к возникновению токов на поверхности внешнего проводника коаксиальной линии. Асимметрия токов в плечах вибратора вызывается тем, что между плечом, подключенным к центральному проводнику коаксиальной линии, и внешним ее проводником образуются токи смещения. Второе плечо вибратора имеет потенциал внешнего проводника коаксиальной линии, разности потенциалов нет и токов смещения здесь не образуется. Асимметрия токов в вибраторе искажает диаграмму направленности, приводит к росту уровней бокового излучения. Более существенное влияние оказывают токи на внешнем проводнике коаксиальной линии. Результатом их действия является антенный эффект фидера. Эти токи при работе горизонтального вибратора на передачу создают паразитное поле излучения с вертикальной поляризацией. В случае горизонтальных приемных антенн асимметрия также вызывает антенный эффект фидера, за счет которого происходит паразитный прием вертикально поляризованного поля. Особенно это сказывается в крупных промышленных центрах, где уровень помех особенно велик. При настройке антенны асимметрия вызывает **погрешности в измерениях**. При передаче отраженная волна создает напряжение на корпусе передатчика, даже в том случае, если он заземлен. Большинство радиостанций эксплуатируются в многоэтажных зданиях, где проблема заземления заключается в том, что длина заземляющего провода бывает больше четверти или больше длины волны, на которой работает радиостанция. На проводе заземления образуются стоячие волны, при этом не только радиостанция, но и все совмещенные с ней приборы, такие как модемы, компьютеры и т.д., подвержены воздействию высокочастотного сигнала, что может привести к сбою в их работе. В радиолюбительской аппаратуре при недостаточном экранировании и развязке между каскадами это может вызвать искажение сигнала при передаче, резко ухудшить качество приема.

Симметрирующие устройства могут быть узкополосными и широкополосными, а также совмещать в себе функции симметрирования и согласования. Радиолюбительские диапазоны очень узкие, поэтому оправдано применение именно узкополосных резонансных сим-

метрирующих устройств, которые позволяют не только симметрировать антенну, но и произвести дополнительную селекцию сигнала, заградив приемник от низкочастотных промышленных помех, работая как фильтр верхних частот. К тому же резонансным симметрирующим устройством можно скомпенсировать входное реактивное сопротивление вибратора, расширив при этом диапазонные свойства антенны.

В диапазоне коротких и в начале ультракоротких волн лучшим симметрирующим устройством для радиолюбительских диапазонов является симметрирующая приставка или, как ее еще называют, симметрирующий мостик. Симметрирующий мостик выполняется в виде симметричной двухпроводной линии из коаксиального кабеля в диапазоне коротких волн или из металлических трубок в диапазоне ультракоротких волн, длиной $0,25\lambda$. С одного конца линия замкнута накоротко, а с другого нагружается симметричной антенной, например симметричным полуволновым вибратором. В точках подключения антенны сопротивление приставки на резонансной частоте очень велико и ее шунтирующим действием можно пренебречь. В приставке устанавливается режим стоячей волны с узлом напряжения и пучностью тока в месте короткого замыкания. Если не нужна трансформация сопротивлений, то симметрирующий мостик выполняется из коаксиального кабеля, волновое сопротивление которого равно входному сопротивлению вибратора. Например, симметричный полуволновый вибратор, имеющий входное сопротивление ~ 73 Ом, возбуждается коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Симметрирующий мостик изготавливается из коаксиального кабеля 75 Ом, поз.5 на **рис. 1**. Причем, в одной из 2 половинок четвертьволнового мостика центральная жила коаксиального кабеля не используется, что позволяет применять коаксиальный кабель любого волнового сопротивления, единственное требование - дополнительный кабель, в котором не используется центральная жила, должен быть такого же диаметра, как и основной питающий кабель.

При изготовлении симметрирующего мостика важно сохранить постоянство расстояния между обоими кабелями по всей длине. Образуется двухпроводная линия с

каким-то волновым сопротивлением. При этом, чем меньше расстояние между кабелями, тем выше эффективность симметрирования. Если кабели расположены близко друг от друга, то неизбежны потери в диэлектрике; если же расстояние между кабелями большое, то потери связаны с излучением двухпроводной линии. Оптимальное расстояние между центрами двух кабелей - три диаметра используемого кабеля, при этом коэффициент укорочения полученной линии $k_L=0,92$. В симметрирующем мостике ток течет по внешней стороне экранирующего чулка кабеля (в основном питающем кабеле и по внутренней стороне экрана), поэтому в защитной полиэтиленовой оболочке кабеля неизбежны потери в диэлектрике. Сопротивление потерь определяется свойствами материала, из которого изготовлена защитная оболочка кабеля. Потери в полиэтилене незначительны, но если в полиэтилене в качестве красителя добавлена сажа газовая, потери резко возрастают. В диапазоне коротких волн это можно пренебречь, а вот в диапазоне ультракоротких волн, от 30 МГц и выше, для симметрирующего мостика желательно применять кабель светлых тонов - белый,

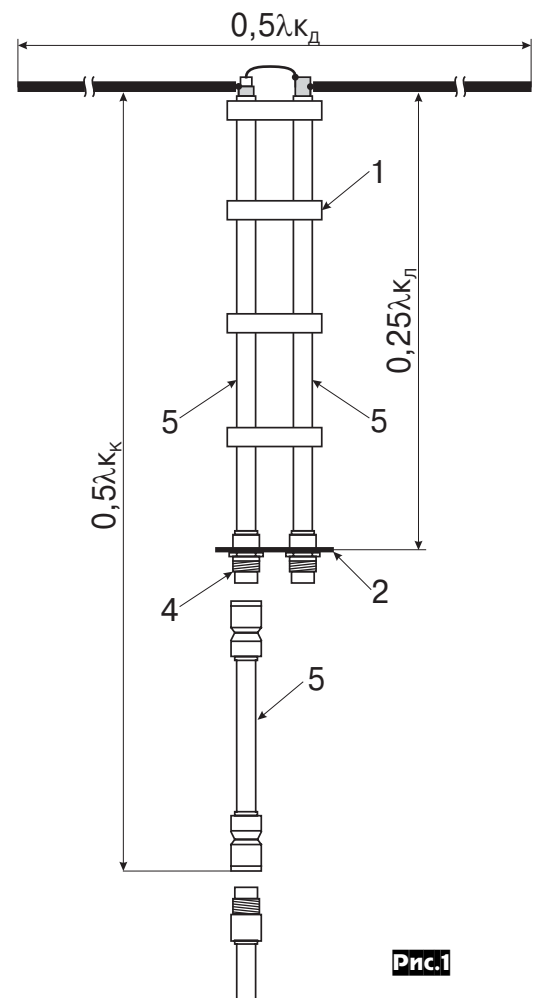


Рис.1

серый, светло-коричневый. Особое внимание следует уделить материалу, из которого изготовлены диэлектрические распорки. Лучшим материалом является фторопласт, он обладает хорошими диэлектрическими свойствами, легко обрабатывается и позволяет закрепить распорку поз.1 (рис. 1) за счет своей эластичности. Для этого отверстие под кабель сверлится чуть меньше диаметра кабеля, кабель с натягом входит в отверстие, и перемычки без дополнительного крепления хорошо держатся на кабеле. Для удобства работы, настройки с симметрирующим мостиком и антенной кабель, питающий антенну, делается из четырех отрезков. Два четвертьволновых отрезка идут на изготовление мостика, третий отрезок кабеля дополняет длину мостика с учетом укорочения в кабеле до полуволны. Четвертый отрезок для подключения к передатчику необходимо сделать любой длины кратной полуволне. **Сразу оговоримся, что длина кабеля выбрана кратной полуволне не для того, чтобы запитать антенну резонансным способом, а для проведения измерений и настройки антенны.**

Итак, рассмотрим конкретный пример изготовления и настройки симметрирующего узкополосного устройства для симметричного полуволнового вибратора в диапазоне 14 МГц. Возьмем центральную частоту, например 14,150 МГц. Как уже отмечалось выше, симметричный полуволновый вибратор имеет входное сопротивление ~73 Ома, для его питания применим кабель РК-75 с полиэтиленовой изоляцией. Если мы намерены работать мощностью не более 400 Вт, подойдет кабель «четверка» - РК-75-4-11: диаметр внутреннего провода - 0,72 мм, внутренний диаметр оплетки - 4,6 мм, диаметр по оболочке - 7,3 мм, диэлектрик - полиэтилен, коэффициент укорочения $k_k=0,66$, погонное затухание на частоте 100 МГц - 0,1 дБ/м.

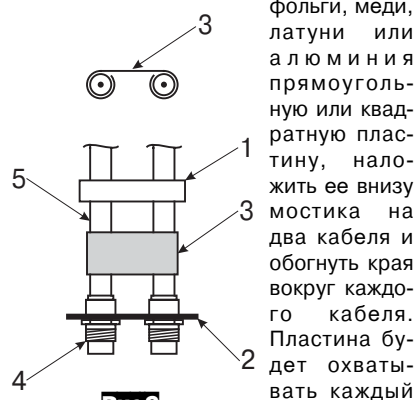
Отрезаем два куска длиной по 5 метров. На каждом из отрезков с одной стороны делаем разделку для присоединения к антенне, с другой стороны - запаиваем коаксиальные соединители СР-75-155П. Применение таких соединителей на концах симметрирующего мостика удобно тем, что позволяет сделать перемычку между двумя оплетками кабеля с хорошим контактом и не разгерметизировать кабель. Эти соединители имеют наружную резьбу, за которую удобно гайкой закрепить перемычку поз.2 (рис. 1). При настройке мостика к ним удобно подключать измерительный прибор, например ВЧ-мост. Закрепляем диэлектрические распорки по всей длине симметрирующего мостика, со стороны антенны к мосту припаиваем безындукционный резистор 75 Ом, ВЧ-мостом измеряем сопротивление на частоте 14,150 МГц, подгоняя кабель по длине, добиваемся баланса моста на частоте 14,150 МГц при сопротивлении 75 Ом. Конечно, можно отмерить кабель с учетом укорочения, 4876 мм (коэффициент укорочения для мостика $k_d=0,92$ при расстоянии между центрами кабелей - три

диаметра кабеля). Но лучше сделать несколько измерений, подобрав длину кабеля таким образом, чтобы резонанс мостика оказался на частоте 14,150 МГц. В этом случае легче будет настраивать полуволновый вибратор.

Итак, настроив симметрирующий мостик в резонанс, присоединяем к нему при помощи коаксиальных соединителей дополнительный отрезок кабеля. Длина этого отрезка 2114 мм. Длина мостика 4876 мм плюс дополнительный отрезок 2114 мм, общая длина 6990 мм с учетом укорочения кабеля $k_k=0,66$ дает нам полуволновый повторитель для частоты 14,150 МГц. Через этот повторитель мы и будем настраивать симметричный полуволновый вибратор.

Если нет коаксиальных соединителей, то короткозамыкающая перемычка внизу симметрирующего мостика изготавливается из экрана коаксиального кабеля или антенного канатика. Паять нужно аккуратно, чтобы не деформировать кабель, место пайки герметизировать водостойким клеем, поверх наложить бандаж изоляционной полихлорвиниловой изоляцией, которую дополнительно закрепить капроновой ниткой.

Если предполагается, что антенна будет находиться на большой высоте, нужно сразу отмерить кабель необходимой длины, но кратный полуволне, однако при этом следует учесть, что чем больше полуволн уложится в кабеле, тем уже полоса пропускания системы и достоверность измерений будет высокой только на резонансной частоте. С помощью ГИРа или ВЧ-моста настраиваем вибратор в резонанс. Придется несколько раз поднимать и опускать антенну, потому что настройка должна проводиться на высоте постоянной эксплуатации антенны. Полуволновый диполь при резонансе имеет только активную составляющую входного сопротивления. Небольшое укорочение диполя приводит к появлению реактивной составляющей емкостного характера. Компенсацию этой реактивности можно осуществить симметрирующим мостиком, изменив его длину. Практика показывает, что, скорее всего, длину мостика придется укоротить. Так как перепаявать несколько раз мостик проблематично, в небольших пределах компенсировать реактивность можно емкостной перемычкой в нижней части симметрирующего мостика. Для этого необходимо вырезать из тонкой



кабель по внешней изоляции и свободно перемещаться вверх и вниз по мостику. Эта перемычка (поз.3, рис.2) будет работать как емкость, закорачивая мостик по высокой частоте. Передвигая эту пластину вниз мостика, добиваемся компенсации реактивной составляющей в вибраторе.

Теперь рассмотрим, какими еще положительными свойствами обладает четвертьволновый симметрирующий мостик кроме симметрирования антенны. Мостик мы настроили в резонанс на частоту 14,150 МГц, при увеличении частоты **выше резонансной** у мостика появляется реактивная составляющая **емкостного характера**, при уменьшении частоты **ниже резонансной** появляется реактивность **индуктивного характера**. А как же ведет себя симметричный полуволновый вибратор? При увеличении частоты **выше резонансной** в вибраторе появляется реактивная составляющая **индуктивного характера**, при уменьшении частоты **ниже резонансной** появляется реактивность **емкостного характера**. **Поскольку реактивные составляющие входных сопротивлений симметричного полуволнового вибратора и мостика вблизи резонанса с изменением частоты имеют разные знаки, то они компенсируются, при этом расширяется полоса пропускания антенны, улучшается КСВ по краям диапазона.**

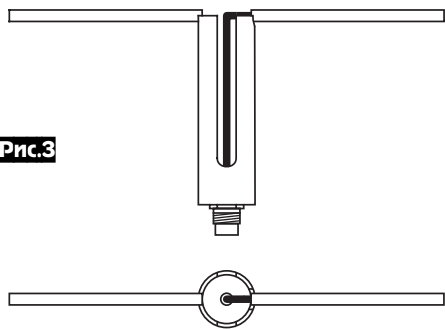
Итак, применение четвертьволнового узкополосного симметрирующего устройства типа мостик позволяет:

1. Симметризовать антенны;
2. Улучшить КСВ в диапазоне;
3. Расширить полосу пропускания антенны;
4. Компенсировать реактивную составляющую антенного импеданса;
5. Улучшить помехозащищенность антенны;
6. Устранить погрешность при измерении основных параметров антенны.

В диапазоне УКВ симметрирующий четвертьволновый мостик изготавливают из медных или алюминиевых трубок, в одну из которых пропущен кабель питания антенны. Перемычка внизу мостика делается подвижной. Если необходимо трансформировать сопротивление, то одна из трубок используется как внешняя оболочка коаксиального тракта, а центральная жила выбирается и изготавливается диаметром, необходимым для получения заданного волнового сопротивления, и рассчитывается так же, как и обычный четвертьволновый трансформатор.

Узкополосным симметрирующим устройством типа симметрирующий мостик можно симметризовать такие антенны: полуволновый симметричный диполь, многоэлементный квадрат, волновой канал. В многоэлементных антеннах типа волновой канал симметрирующий мостик при достаточном количестве изоляционных распорок можно свернуть в рулон или провести вдоль бума поверх трубы к рефлектору и петель вернуться к мачте по нижней стороне трубы бума. Расположение и крепление симметриру-

Рис.3



ющего мостика может быть разнообразным, в зависимости от конструкции антенны. Единственное условие - мостик должен быть расположен симметрично проводящим поверхностям и на одинаковом расстоянии от них по всей своей длине.

В диапазоне выше 300 МГц лучше работает симметрирующее устройство щелевого возбуждения (рис.3).

Широкополосные апериодические симметрирующие устройства, а также широкополосные на ферритах не позволяют компенсировать реактивную составляющую антенны и не улучшают основных параметров антенны. Несколько конструкций таких широкополосных симметрирующих устройств описаны в популярных справочниках для радиолюбителей. Если внимательно рассмотреть принципиальные схемы широкополосного трансформатора или симметрирующего коаксиального дросселя, мы увидим сходство с симметрирующим мостиком (рис.4). Отличие заключается лишь в том, что эти устройства нерезо-

нансные, имея большую индуктивность работают как дроссель. В домашних условиях трудно изготовить однородную двухпроводную линию с постоянным по длине волновым сопротивлением. Для изготовления широкополосного симметрирующего устройства на ферритовых кольцах необходимо иметь широкий парк приборов, так как формулы для расчета такой двух-

проводной линии лучше применять коаксиальный кабель (рис.5). Количество витков зависит от магнитной проницаемости применяемого феррита, индуктивность должна быть примерно 0,1 мкГн на метр диапазона. Например, если необходима полоса пропускания от 1 до 10 МГц, то расчет производится для частоты 1 МГц (300 метров), индуктивность оболочки должна быть $300 \times 0,1 = 30$ мкГн, не менее.

Интересное решение: при симметрировании антенны типа двойной квадрат в качестве полотна антенны использовать коаксиальный кабель, что позволяет реализовать симметрирующее устройство в раскрыве антенны (рис.6). Квадрат выполнен из кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом, по левой стороне происходит запитка квадрата, с правой стороны используется только оплетка кабеля, из левой половины квадрата центральная жила кабеля запаивается на оплетку кабеля правой стороны квадрата. Внизу квадрата оплетки спаяны вместе. Мы видим, что квадрат напоминает раздвинутый симметрирующий мостик. При таком питании получается хорошая симметрия, но в антенне присутствует большая реактивность 18-20 Ом, и входное сопротивление рамки в точке А составляет 63 Ом. Сам квадрат имеет сопротивление около 110 Ом. Трансформация происходит в кабеле, в левой стороне

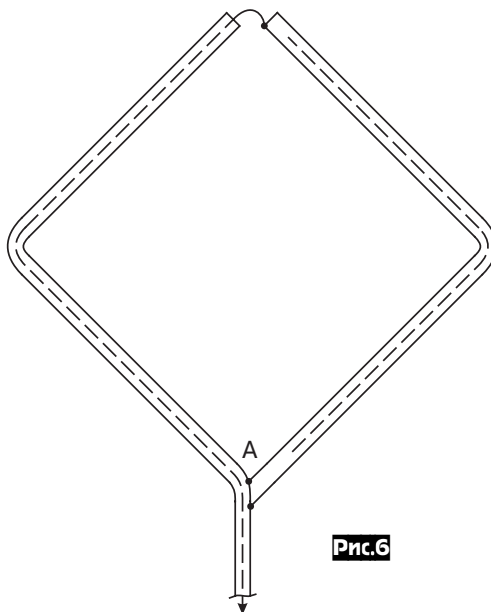


Рис.6

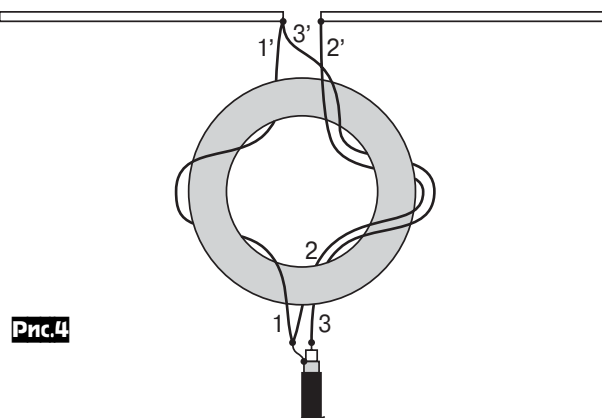


Рис.4

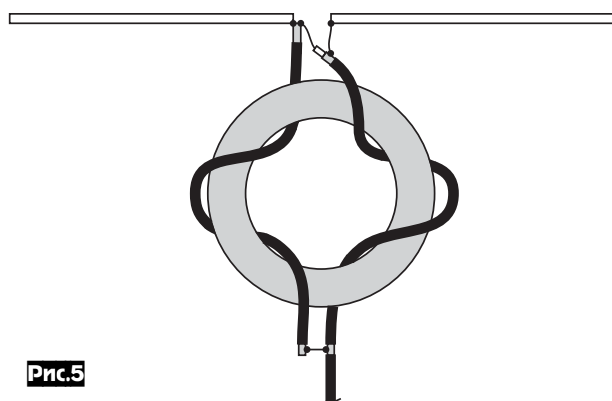


Рис.5

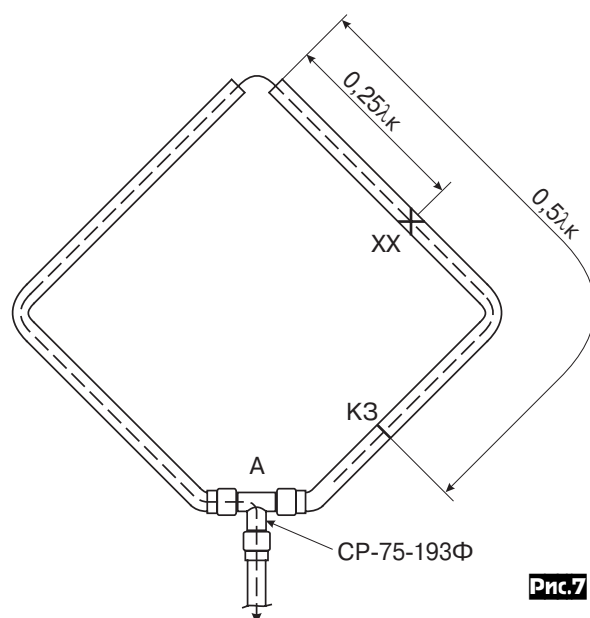


Рис.7

проводной линии дают только приближительные значения, и многое зависит от конструктивного выполнения данного устройства. Если антенна имеет входное сопро-

тивление 50 или 75 Ом, вместо двухпроводной линии лучше применять коаксиальный кабель (рис.5). Количество витков зависит от магнитной проницаемости применяемого феррита, индуктивность должна быть примерно 0,1 мкГн на метр диапазона. Например, если необходима полоса пропускания от 1 до 10 МГц, то расчет производится для частоты 1 МГц (300 метров), индуктивность оболочки должна быть $300 \times 0,1 = 30$ мкГн, не менее.

Интересное решение: при симметрировании антенны типа двойной квадрат в качестве полотна антенны использовать коаксиальный кабель, что позволяет реализовать симметрирующее устройство в раскрыве антенны (рис.6). Квадрат выполнен из кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом, по левой стороне происходит запитка квадрата, с правой стороны используется только оплетка кабеля, из левой половины квадрата центральная жила кабеля запаивается на оплетку кабеля правой стороны квадрата. Внизу квадрата оплетки спаяны вместе. Мы видим, что квадрат напоминает раздвинутый симметрирующий мостик. При таком питании получается хорошая симметрия, но в антенне присутствует большая реактивность 18-20 Ом, и входное сопротивление рамки в точке А составляет 63 Ом. Сам квадрат имеет сопротивление около 110 Ом. Трансформация происходит в кабеле, в левой стороне

(окончание на с.33)

МИНИСПРАВОЧНИК

Аналоги зарубежных и отечественных тиристоров и симисторов

(окончание. Начало см. «РХ» №1/2004, с.33-34)

Заруб. тип	Отеч. аналог				Заруб. тип	Отеч. аналог
38TB1-38TB10	ТБ161-100	240PAM90	ТБ143-400		T165F600TEC	T133-320
2N5806-2N5808	TC2-25	240PAL90			T165F800TEC	T171-320
BCR150B4	TC125	240PAM100			T165F900TEC	
T8420D	TC80	240PAL100			T165F1000TEC	
C148M30	ТЧ63	240PAL110			T165F1100TEC	
PSIE401-1STF	ТБ143-320	CR24-202BB	ТЧ40		T165F1200TEC	
PSIE401-2STF		CR24-202AB			T165F1300TEC	T153-630
PSIE401-3STF		CR24-302CB			244TB2	
PSIE401-4STF		CR24-302BB			244TB3	
PSIE401-5STF		CR24-302AB			244TB4	
PSIE401-6STF		CR24-402CB			244TB5	
2N6151	TC112-10	CR24-402BB			ATS5H	
2N6154		CR24-402AB			ATS6H	
2N6143		CR24-502CB			ATS7H	
2N6152		CR24-502BB			ATS8H	
2N6155		SKT24-04C		T131-50	ATS9H	
2N6153		C380B		T143-400	37TB2	ТБ151-50
2N6156		60TR10		T16-500	37TB3	
2N5257	TC171-200	SKT24-02C		T10-50	37TB4	
2N5258		2SF736-2SF739	T232-40		37TB5	
2N5259		SKT16-02C			37TB6	
2N5260		SKT16-04C			37TB7	
2N5261		SKT16-06C			37TB8	
2N5441-2N5443	TC132-40	SKT16-08C			37TB9	
T6400M		SKT16-10C			37TB10	
T6406M		SKT16-12C			37TB11	
T640D8		SKT16-14C			37TB12	
T640KB		2SF124		T15-80	FT250BY6	ТБ133-250
2N685AS	ТЧ25	662T25		T173-1250	FT250BX4	
2N690S		SKT24-06C		T132-50	FT250BY8	
2N691A5		2N2543-2N2546		T15-200	FT250BX6	
2N691AS		40RCS30		T10-63	FT250BY10	
2N687AS-2N689AS	TC112-16	40RSC90	T252-63		FT250BX10	
T6001B		40RSC100			500S10H	ТБ153-800
T6006B		40RSC110			T6000B	TC2-16
T6001C		40RSC120			50AC40	TC2-50
T6006C		40RSC40	T141-63		T8420B	TC2-80
T6001D		BTX38-700R	T151-100		CR31-104DA	ТЧ80
T6006D		BTX38-800R			C448E	ТБ253-1000
T6001E		40RSC50	T142-63		C448M	
T6006E		40RSC60	T151-63		C448S	
240PAL60	ТБ143-400	40RSC70	T152-63		C448N	
240PAM70		40RSC80	T242-63		C448T	
240PAL70		81RK100	T161-125		C448P	
240PAM80		81RK100M			C448PA	
240PAL80		81RC100			C448PB	
240PAM90		81RK110				
240PAL90		81RK120				
		81RK130				
		81RC90	T5-125			
		T165F200TEC	T16-320			
		T165F400TEC	T123-320			

500SS12H 500S12H 550RBQ10 550RBQ20 550RBQ30 550RBQ40 550RBQ50	TБ253-800
FB150A4 BCR150B6 BCR150B8 FB150A6	TC161-125
25KH01-25KH06 25KH08	TC122-25
SPT260 T8421B PT360 SPT360 PT460 SPT460 PT560 PT660	TC142-63
FT500DY16 FT500DX16 FT500DY20 FT500DX20 FT500EY20 FT500EX20 FT500DY24 FT500DX24 FT500EY24 FT500EX24	ТБ153-630
50AS40A 50AS60 50AS60A 50AS80 50AS80A 50AS100 50AS100A 50AS120 50AS120A	TC132-50
38TB1-38TB10	TЧ100
2N5441-2N5446	TC2-40

сопротивление 63 Ом поднести экран или настроенный рефлектор, то входное сопротивление антенны увеличится до 75 Ом. Точно его можно выставить, подбрав расстояние между квадратами, как и у обычной антенны «двойной квадрат». Если предполагается запитка антенны 50-омным кабелем, то и полотно антенны нужно выполнить кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом.

Чтобы убрать реактивность во входном сопротивлении антенны, нужно использовать правую половину рамки квадрата, для этого изменим запитку правой стороны рамки (**рис. 7**). Отпаяем центральную жилу кабеля с экрана правой стороны рамки и спаиваем между собой центральные проводники левой и правой половинок рамки. На расстоянии $0,25\lambda$ с учетом укорочения в кабеле ($k=0,66$) обрываем центральную жилу, в правом кабеле создавая режим ХХ (холостого хода). Такая запитка позволяет убрать реактивность рамки, но при этом может сдвинуться резонансная частота самой рамки. Если необходимо, чтобы центральная жила в антенне была закорочена, то правую половину рамки подключают с режимом КЗ (короткого замыкания). Для этого в правой стороне рамки центральную жилу кабеля замыкают на оплетку через расстояние, равное половине с учетом укорочения в кабеле. Как в первом, так и во втором случае таким способом мы компенсируем реактивную составляющую во входном сопротивлении антенны. Внизу, в точке нулевого

потенциала удобно поставить коаксиальный тройник СР-75-193Ф. Правая сторона рамки, выполненная из двух отрезков коаксиального кабеля, также собрана на коаксиальных соединителях, два соединителя - СР-75-154Ф и один - СР-75-155П. В правой стороне рамки, в месте соединения с тройником у коаксиального соединителя не ставится центральный штырь, чтобы центральный проводник коаксиального кабеля не имел контакта с центральным проводником коаксиального тройника, к которому подключена только оплетка кабеля. В тех местах кабеля, в зависимости от способа запитки, где нужно сделать КЗ или ХХ, короткое замыкание или обрыв делается в коаксиальных соединителях.

Такое симметрирование удобно применять в антеннах типа одиночный квадрат при работе на низкочастотных диапазонах, так как обычный симметрирующий мостик будет иметь большую длину. Входное сопротивление одиночной рамки при таком способе запитки будет иметь величину порядка 46-63 Ом, в зависимости от высоты подвеса рамки над землей. Изменяя высоту подвеса рамки над землей, можно согласовать антенну с 50-омным трактом. Рамка может быть любой симметричной формы: квадрат, ромб, многоугольник, круг или треугольник. Единственное условие: точка нулевого потенциала - точка подключения фидера питания должна быть симметрична сторонам рамки.

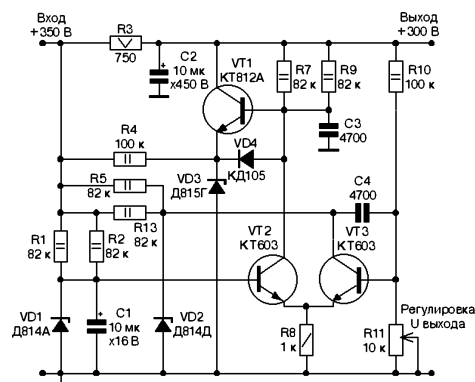
Стабилизатор напряжения экранной сетки

Юрий Петров (UT5TC), г.Харьков

В любительских передатчиках широко применяются генераторные тетроды ГУ74, ГМИ11 и другие. Такие лампы имеют одну неприятную особенность, связанную с возникновением динатронного эффекта, который проявляется в том, что напряжение на экранной сетке самопроизвольно увеличивается до опасных значений, выводящих лампу из строя. Динатронный эффект возникает в момент перехода усилителя в глубоко недонапряженный режим, который получается не только при изменении напряжения возбуждения или постоянных напряжений на электродах лампы, но и при изменении связи с антенной. Очевидно, что неправильная или небрежная настройка усилителя может привести к выходу из строя лампы.

Широко распространенные последовательные стабилизаторы напряжения не спасают лампу от повышения экранного напряжения, более того сам стабилизатор может быть выведен из строя повышенным обратным напряжением. Предлагаемый параллельный стабилизатор напряжения в наибольшей степени удовлетворяет требованиям, возникающим при питании экранной сетки.

ки генераторных ламп. Такой стабилизатор имеет низкий КПД, но это не важно, поскольку мощность, потребляемая экранной сеткой, невелика. Схема стабилизатора не требует специальных пояснений, транзисторы можно применять и другие, при этом регулирующий транзистор VT1 должен иметь максимально допустимое коллекторное напряжение не менее 400 В. Площадь радиаторов, на которых установлены регулирующий транзистор VT1 и диод VD3, зависит от тока, потребляемого экранной сеткой.



Делитель частоты к ГПД от радиостанции Р107м

Василий Бабий (UT5UVE), г. Киев

Довольно часто в своих конструкциях радиолюбители применяют ГПД от радиостанции Р107м. Хороший, довольно стабильный ГПД, но выдает частоты от 30 МГц до 60 МГц, поэтому приходится применять делители частоты на основе цифровых микросхем. Вот тут и возникают сложности. Дело в том, что на выходе ГПД при изменении частоты от 30 до 60 МГц меняется амплитуда сигнала от 1,5 до 0,8 В. При таких колебаниях уровней далеко не все микросхемы обеспечивают деление частот.

Вашему вниманию предлагается довольно простое решение вопроса с применением одной микросхемы 74AC161рс, аналога микросхемы 555IE10, но значительно превышающей ее по качеству. Лучше всего применять микросхемы импортного производства. Получился хорошо работающий делитель с коэффициентом деления на 2; 4; 8; 16. Ток, потребляемый микросхемой 30 мА (рис. 1).

В приставке для фильтрации и улучшения формы сигнала используется ФНЧ (C4L1C5L2C6) с частотой среза 25 МГц. Затухание, вносимое фильтром, не более -5 дБ.

Буферный каскад собран на транзисторах VT1, VT2. Эмиттерный повторитель на биполярном транзисторе VT2 обеспечивает согласование с нагрузкой.

Приставка собрана на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размером 84x40 мм. На рис. 2 показано размещение элементов, а на рис. 3 - топология печатных дорожек. Плата разработана для использования коэффициентов деления на 2 или 4, переключаемых одним реле РЭС49. Конденсатор C3 припаян непосредственно к выводам 8 и 16 DD1.

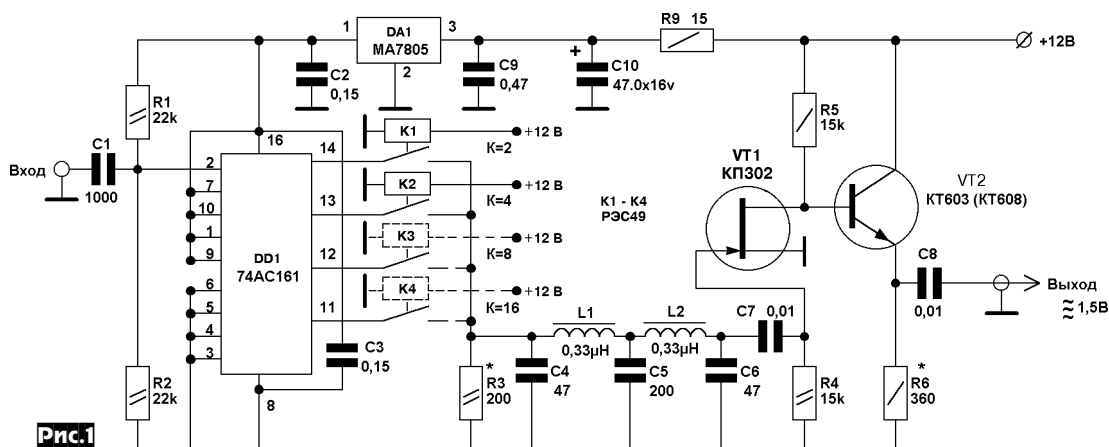


Рис.1

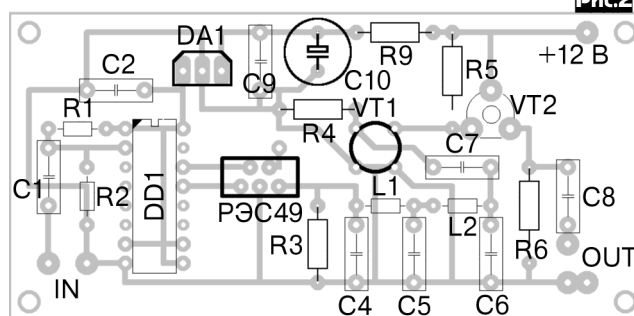


Рис.2

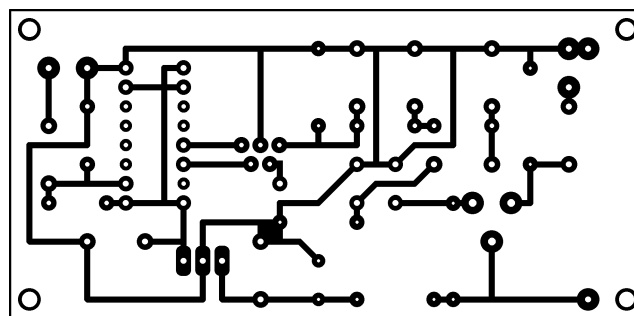


Рис.3

Усилитель мощности на 27 - 29 МГц

Александр Титов, Алексей Мазуров, г. Томск

Усилитель работает от бортовой сети автомобиля 13...16 В, имеет выходную мощность 70 Вт и предназначен для увеличения радиуса действия симплексных радиостанций диапазона 27 МГц, а также для использования на 10-метровом любительском диапазоне от 28,0 до 29 МГц.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1, на рис. 2 и 3 - монтажный чертеж и чертеж печатной платы, а на первой странице обложки фотография внешнего вида усилителя.

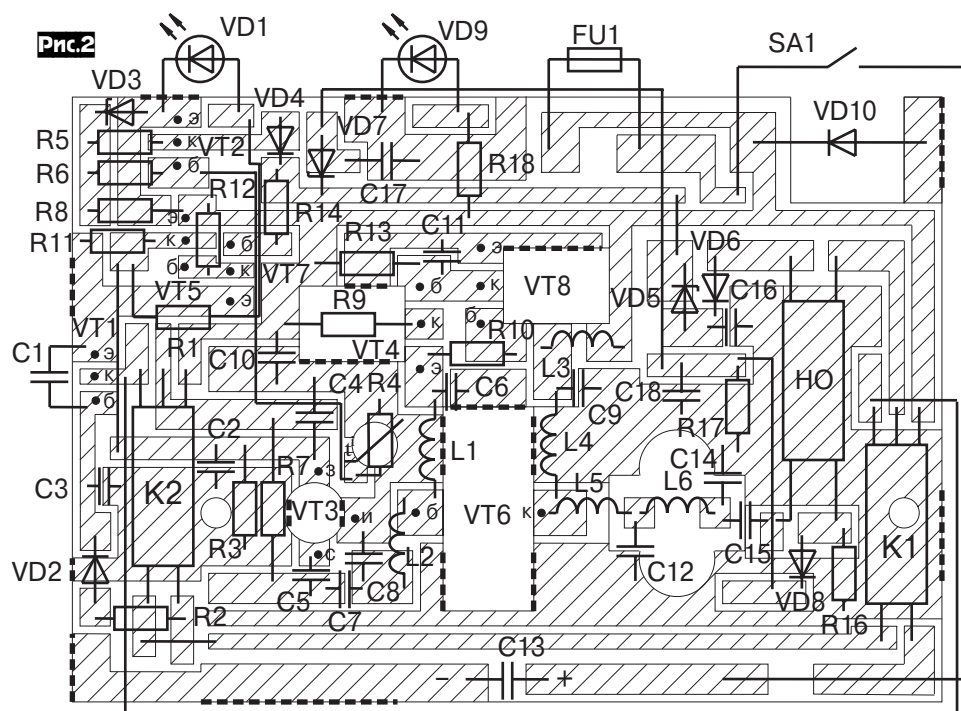
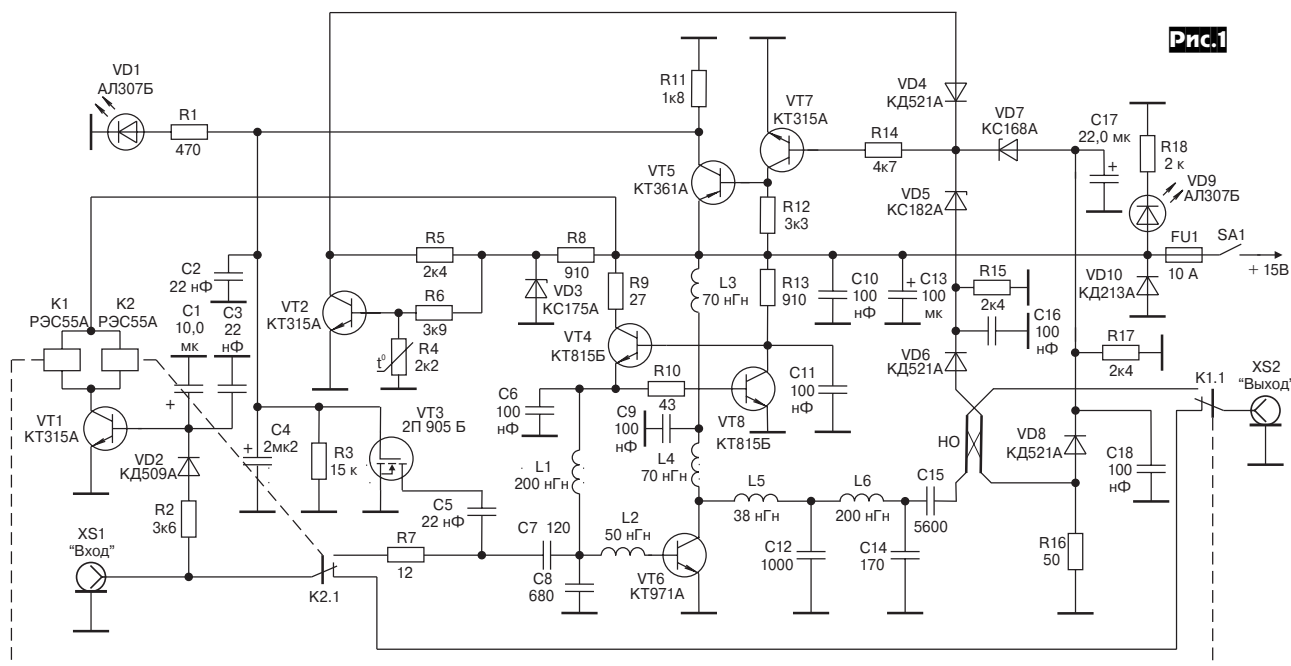
Усилитель состоит из усилительного каскада, трансформатора сопротивлений, стабилизатора напряжения базового смещения, защиты от холостого хода и короткого замыкания на нагрузку, термозащиты, автоматической регулировки усиления, автоматического переключателя на прием и передачу.

Усилительный каскад выполнен на транзисторе VT6, который работает в режиме с отсечкой коллекторного тока. Стабилизация угла отсечки обеспечивается стабилизатором напряжения базового смещения на транзисторах VT4 и VT8 [1]. Требуемый угол отсечки устанавливается подбором номинала резистора, устанавливаемого параллельно переходу база-

эмиттер VT8. При отсутствии указанного резистора коллекторный ток VT6 составляет 10...50 мА. При его подключении напряжение на базе VT8 уменьшается и его выходное сопротивление по постоянному току растет, что приводит к увеличению базового смещения VT6 и увеличению его коллекторного тока. На принципиальной схеме рассматриваемый резистор не указан, так как он используется лишь при настройке полосы пропускания усилителя, осуществляемой в режиме малого сигнала.

В усилителе использована полосовая корректирующая цепь третьего порядка, состоящая из элементов C7, C8, L2, обеспечивающая высокие технические характеристики усилителя и обладающая простотой конструктивной реализации и настройки [2].

Оптимальное сопротивление нагрузки мощного транзистора, на которое он отдает максимальную мощность, составляет единицы Ом [3]. Поэтому на выходе усилителя включен трансформатор импедансов с коэффициентом трансформации 1:25, выполненный в виде фильтра нижних частот четвертого порядка [4] и состоящий из элементов L5, C12, L6, C14.



С увеличением рассогласования нагрузки усилителя с его выходным сопротивлением увеличивается напряжение, снимаемое с выхода отраженной волны направленного ответвителя НО. Это напряжение детектируется детектором на VD6, усиливается транзисторами VT5, VT7 и открывает полевой транзистор VT3. Сопротивление сток-исток VT3 уменьшается, что приводит к уменьшению сигнала, подаваемого на вход усилителя, то есть к уменьшению его коэффициента усиления. Поэтому мощность сигнала на выходе усилителя падает пропорционально росту рассогласования нагрузки. Направленный ответвитель НО выполнен из двух проводов марки МГТФ 1х0,35 длиной 150 мм, намотанных вплотную друг к другу на цилиндрический изолятор диаметром 7 мм, который помещается затем в заземленный металлический цилиндрический экран [1]. В рабочем диапазоне частот усилителя переходное затухание НО равно 30 дБ. Порог срабатывания схемы защиты от рассогласования усилителя по выходу устанавливается с помощью R15. В качестве изолятора НО может быть использован деревянный цилиндр, который виден на фотографии, приве-

денной на первой странице обложки.

Установка схемы термозащиты, выполненной на транзисторе VT2, на заданную температуру срабатывания осуществляется с помощью R6 [5]. Диод VD10 установлен для защиты транзисторов усилителя от пробоя при неправильном выборе полярности напряжения питания.

Система автоматической регулировки усиления, выполненная на основе стабилизатора VD7 и детектора на VD8, обеспечивает защиту усилителя от перегрузки по входу.

При отсутствии входного воздействия нормально замкнутые контакты реле K1 и K2 соединяют вход усилителя с его выходом, как это показано на рис.1. При включении радиостанции на передачу входной сигнал детектируется детектором на VD2, открывает транзистор VT1 и происходит

автоматическое переключение реле K1 и K2 на передачу.

Изготовление и настройка усилителя состоит из следующих этапов:

Печатная плата размером 80х115 мм изготавливается из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 2...3 мм. На рис.2 показан монтаж элементов, на рис.3 - печатная плата. Пунктирной линией на рис.2 и 3 обозначены места металлизации торцов, что может быть сделано с помощью металлической фольги, которая припаивается к нижней и верхней части платы. Металлизация необходима для устранения паразитных резонансов и заземления нужных участков печатной платы. После металлизации торцов напильником выравнивается нижняя часть платы, и она прикручивается к дюралевоому основанию (см. фото на первой странице обложки).

Транзистор VT6 крепится к основанию с использованием теплопроводящей пасты. При креплении транзисторов VT4 и VT8 также используется теплопроводящая паста. Однако между транзисторами и основанием следует устанавливать слюдя-

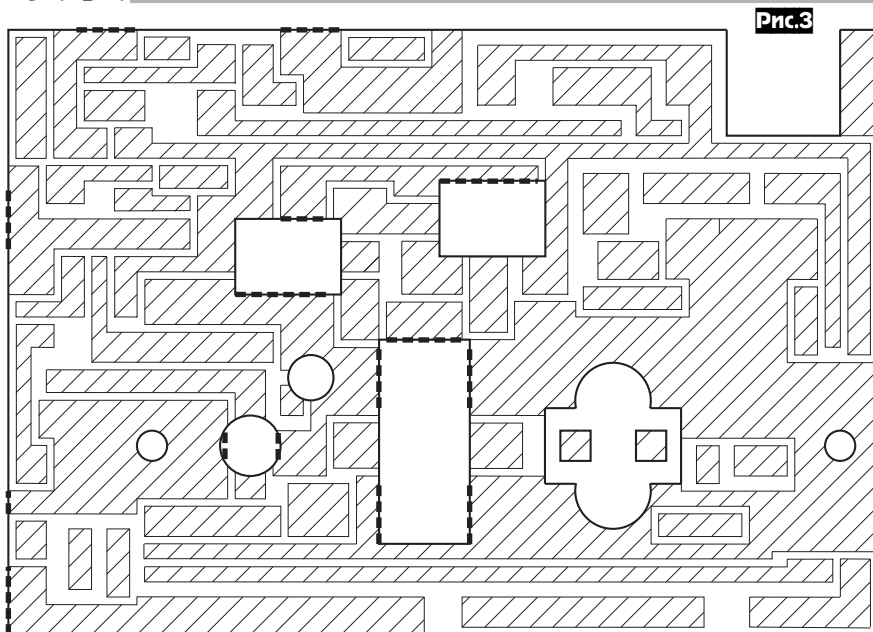


Рис.3

отверстия печатной платы и приклеивается к основанию эпоксидным клеем.

Вначале производится настройка усилительного каскада. Для этого вместо L3 устанавливается двухваттный резистор номиналом 10 Ом и с помощью резистора, включаемого параллельно переходу база-эмиттер VT8, ток покоя VT6 устанавливается равным 0,1...0,2 А. Двухваттный резистор необходим для защиты VT6 от выгорания при возможном самовозбуждении схемы во время настройки. Подбором значения конденсатора C8 изменяется центральная частота полосы пропускания каскада, а C7 регулируется ширина полосы пропускания каскада. Чем больше емкость C7, тем больше полоса пропускания каскада, а чем больше C8, тем меньше его центральная рабочая частота.

После формирования амплитудно-частотной характеристики каскада, которое ведется в режиме малого сигнала, резистор, включаемый па-

Рис.4

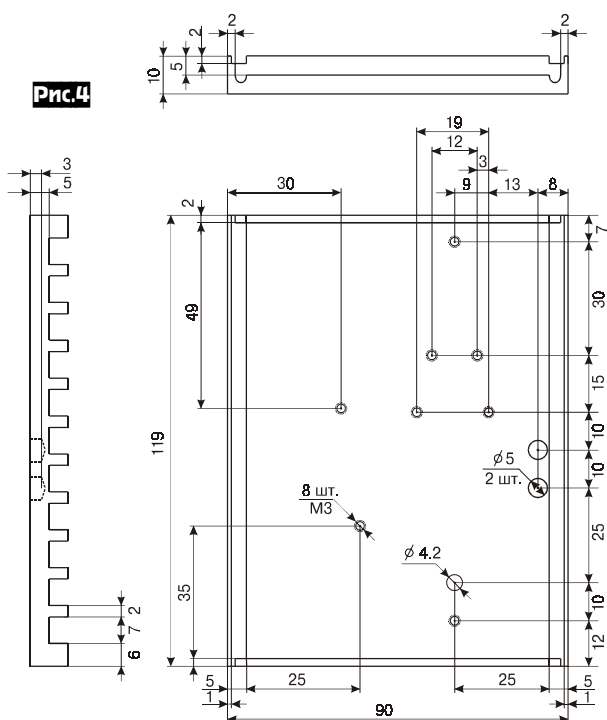
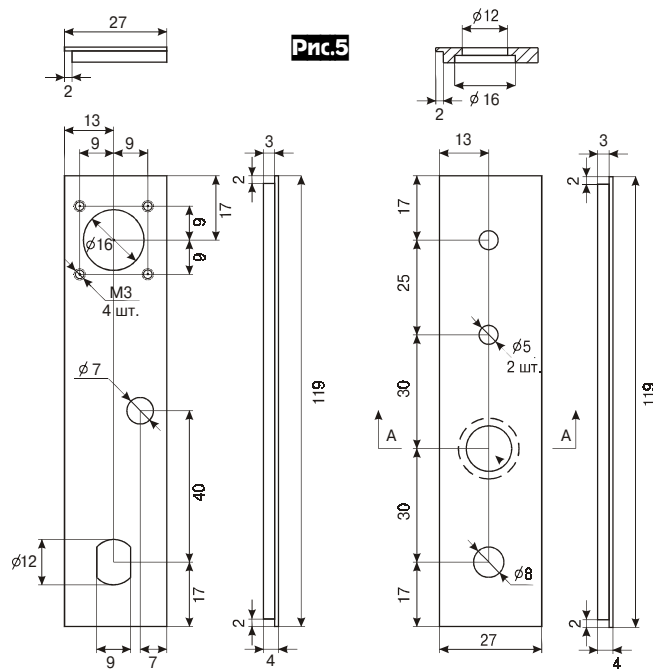


Рис.5



ную прокладку и перед настройкой усилителя следует с помощью тестера убедиться в том, что не нарушена изоляция между коллекторами VT4, VT8 и земляной шиной.

На печатной плате (рис. 2) нижний конец L1 соединен с базой VT6 непосредственно, а не через L2 как на электрической схеме (рис. 1). Это сделано из конструктивных соображений и на характеристики усилителя не влияет.

Элементы L5, C12, L6, C14 трансформатора импедансов припаиваются к металлизированным площадкам керамической подложки размером 12х6 мм. Подложка, как видно на фотографии, прижата к основанию стеклотекстолитовой пластины. Нижняя часть подложки перед установкой смазывается теплопроводящей пастой. Это необходимо для устранения перегрева элементов трансформатора, которые иначе выгорают после 1...2 минут работы усилителя. Если нет возможности напыления металлизированных площадок на керамическую подложку, в качестве металлизированных площадок могут быть использованы металлические пластинки размером 6х6 мм, прижатые к керамике с использованием теплопроводящей пасты.

Терморезистор R4 схемы термозащиты устанавливается в

параллельно переходу база-эмиттер VT8, выпаявается из схемы, на вход усилителя подается амплитудно-модулированный сигнал и проверяется отсутствие самовозбуждения каскада при различных уровнях входного воздействия. В случае его самовозбуждения следует немного уменьшить индуктивность L5, излишняя величина которой чаще всего бывает причиной самовозбуждения. Затем 10-омный резистор в коллекторной цепи VT6 заменяется L3 и осуществляется измерение максимальной величины выходной мощности настраиваемого усилителя. Варьируя в небольших пределах C12 и C14 трансформатора импедансов, необходимо подстроить усилитель на минимальное потребляемого тока при выходной мощности 70 Вт. Правильно настроенный усилитель при выходной мощности 70 Вт должен потреблять 8...10 А.

При работе на стандартную нагрузку 50 либо 75 Ом и уровне выходного сигнала равном 70 Вт на выходе детектора, выполненного на VD6, напряжение должно быть не более 0,2...0,5 вольта. В противном случае следует так подобрать балластное сопротивление направленного ответвителя R16, чтобы это напряжение было минимальным. Далее при уровне выходной

Рис.6

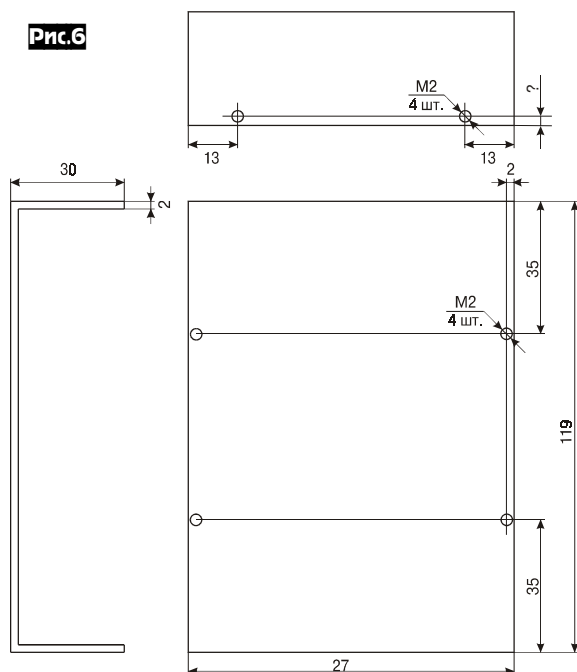
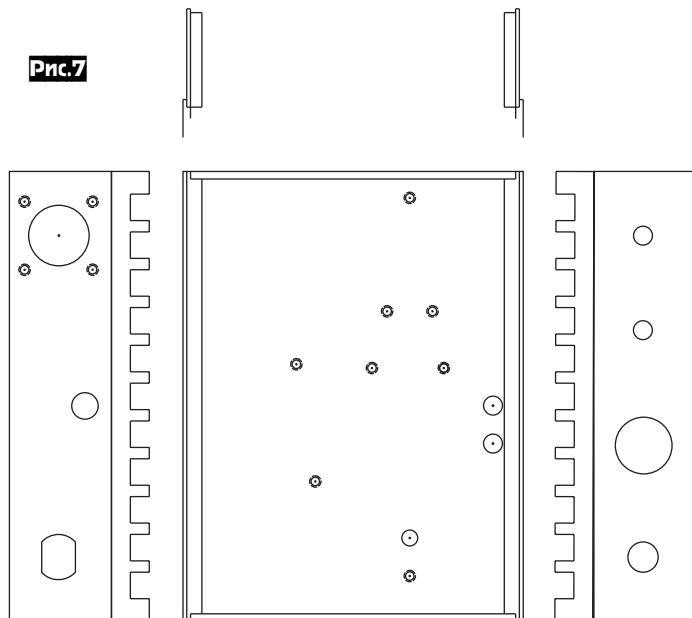


Рис.7



мощности 70 Вт параллельно стандартной нагрузке 50 Ом периодически подключается двухваттный резистор 50 Ом и с помощью изменения значения R15 устанавливается порог срабатывания схемы защиты от холостого хода и короткого замыкания нагрузки. В случае правильного выбора R15 подключение дополнительного двухваттного резистора 50 Ом к выходу усилителя должно приводить к небольшому уменьшению потребляемого усилителем тока. В этом случае короткое замыкание нагрузки или ее холостой ход будут сопровождаться уменьшением тока потребления в 3...5 раз. На фотографии R15 отсутствует, так как при экспериментальной настройке усилителя он оказался ненужным.

Затем при возрастающем входном сигнале подбором R17 максимальное значение выходной мощности усилителя устанавливается равным 70...75 Вт. Выбором R6 устанавливается заданная температура срабатывания схемы термозащиты. Чтобы во время настройки усилителя термозащита не мешала работе, VD4 следует припаивать перед настройкой схемы термозащиты.

В последнюю очередь необходимо подбором R2 настроить усилитель на мощность входного сигнала, при которой реле K1 и K2 переключаются на передачу.

Настроенный описанным выше способом усилитель имеет следующие технические характеристики:

- максимальная выходная мощность 70...75 Вт;
- полоса рабочих частот 26...29 МГц;
- коэффициент усиления 12 дБ;
- напряжение питания 13,8...16 В;
- потребляемый ток в режиме молчания 0,1 А;
- максимальное значение потребляемого тока 9 А;
- при коротком замыкании либо отключении нагрузки потребляемый ток уменьшается до 2...4 А;
- сопротивление генератора и нагрузки 50 либо 75 Ом;
- габаритные размеры корпуса усилителя 119x90x35 мм.

На рис.4-7 приведены чертежи основания усилителя, стенок, крышки и сборочный чертеж корпуса.

Литература:

1. Титов А.А. Особенности изготовления и настройки усилителя мощности на 142...148 МГц // Радиолюб. - 2003. - № 5. - С. 35-36.
2. Титов А.А. Синтез параметров корректирующей цепи третьего порядка узкополосной усилительной ступени // Известия вузов. Сер. Радиоэлектроника. - 2003. - № 12. - С. 29-35.
3. Широкополосные радиопередающие устройства / Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь. 1978. - 304 с.
4. Знаменский А.Е. Таблицы для расчета трансформаторов сопротивлений в виде фильтров нижних частот. // Техника средств связи. Сер. Техника радиосвязи. - 1985. - №1. - С. 99-110.
5. Титов А.А. Усилитель мощности для оптического модулятора // Приборы и техника эксперимента. - 2002. - № 5. - С. 88-90.

**На постоянную работу
ТРЕБУЕТСЯ
монтажник/настройщик
радиоаппаратуры**

Индустриальный Компьютер
тел/факс (044) 536-10-15
e-mail: inpc_info@optima.com.ua

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ

Дистрибьютор

AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC, BC COMPONENTS, DDC, HARTING,
HEWLETT-PACKARD, ELECTROLUBE, GEYER, INTERPOINT,
MOTOROLA, MURATA, PACE, RECOM, ROHM, SCHROFF,
SIEMENS, STM, SUNTECH, tyco/AMP, ZARLINK, Z-WORLD и др.

Электронные компоненты, оборудование SMT, конструктивы.
Проектирование и изготовление печатных плат.

тел.: (044) 277-13-89, 227-52-81,
227-22-62, 277-13-56,
227-52-97, 227-42-49

факс: (044) 227-36-68,
e-mail: info@vdmals.kiev.ua,
www.vdmals.kiev.ua

Украина, 01033, г. Киев,
а/я 942, ул. Жилианская, 29
Владимирская, 101

Устройство, схема которого показана на **рис. 1**, обеспечивает бесперебойное электропитание радиоаппаратуры при отключении электросети. В отличие от ранее рассматриваемых аналоговичных устройств, в данном устройстве обеспечена стабильная частота 50 Гц, мощность потребителей может достигать 600 Вт, форма напряжения на выходе - синусоида (не идеальная, но электродвигатели мощностью до 600 Вт работают устойчиво). КПД устройства 98%. Оно содержит узел автоматического включения преобразователя при отключении электросети, с последующим автоматическим его выключением при появлении напряжения в электросети.

Для устранения сквозных токов, возникающих в момент включения одного ключа и выключения другого при управлении сиг-

Для обеспечения крутых фронтов переключения, устранения влияния входной емкости транзисторов VT4 и VT5 (около 5000 пФ) в схему между точками «а-б» и «а'-б'» (рис. 1) необходи-



мо включить мощный драйвер, собранный по схеме на **рис.2** или **3**.

На транзисторе VT2 собрана схема защиты от глубокого разряда аккумулятора. Регулировка этого каскада осуществляется подбором резистора R5 так, чтобы при снижении напряжения на аккумуляторной батарее до 10 В транзистор VT2 запирался и через R7 и VD2 на выводе 15/DD3 устанавливался уровень логической единицы, что приведет к блокированию DD3, на всех входах которой установится нулевой уровень. С9 предотвращает блокировку в случае кратковременного понижения напряжения аккумуляторной батареи.

На транзисторе VT3 выполнена защита от повышения напряжения на аккумуляторной батарее. Если напряжение на батарее превысит 15 В, то DD3 заблокируется единичным уровнем на выводе 15 через резистор R10 и VD3.

На DD4 и VT6 собран узел антиблокировки DD3, работающий непрерывно. С11 заряжается до напряжения питания при отсутствии импульсов с выхода DD4 и подает логическую единицу на вывод 15/DD3 через VD7. При нормальной работе преобразователя на выводе 1/DD3 через каждые 20 мс появляется логическая единица, которая через R12 открывает VT6 и разряжает С11, не позволяя тем самым заблокировать DD3. Микросхему DD4 можно заменить инвертором, выполненным на

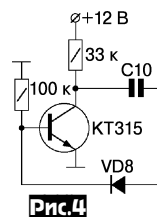


Рис.4

транзисторе, например, KT315 (см. **рис.4**).

Диод VD6 защищает устройство от переплюсовки при подключении аккумуляторной батареи.

В узел автоматического включения преобразователя входит оптопара АОТ128 (VD20), светодиод которой питается напряжением сети через R19, диодный мост VD21, C13, R16. Вместо оптопары, указанной на схеме, можно использовать АОТ127Б, но при этом вместо R15=100 кОм необходимо установить резистор на 820 кОм. Реле К1 - РЭН 34 или подобное на напряжение 27 В. Тумблер S1 блокирует работу преобразователя.

Конденсатор С14 компенсирует реактивность обмотки трансформатора и приближает форму выходного напряжения к синусоидальной и подбирается по минимальному току потребления от аккумуляторной батареи на холостом ходу.

Трансформатор габаритной мощностью 500-600 Вт, коэффициент трансформации = 20. В авторском варианте использован трансформатор ОСМ 063, первичная обмотка которого выполнена проводом ПЭВ-2 диаметром 1,25 мм.

Предостережение: При подключении устройства к клеммам аккумулятора во избежание пробоя транзисторов VT4 и VT5 необходимо заблокировать работу преобразователя включением тумблера S1. Неиспользованные входы DD5 (рис.2) необходимо подключить к общему проводу.

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ занятие 2

Переписка с читателем

Начиная с прошлого номера, мы открыли новую авторскую рубрику «ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ преподавателя Безверхнего». Каждую публикацию этой рубрики мы называем Занятием. И каждое Занятие строим в виде диалога виртуального читателя («В. Ч.») и преподавателя Безверхнего **И. Б.** («И. Б.»). Тема первого занятия была такой: «Функциональные схемы и особенности построения современных телевизоров средней и низкой ценовой категории». Мы уже имеем первые отклики и вопросы. Так наш читатель из Киева *Владимир Шевченко* спрашивает: «Совсем недавно вскрывал несколько современных телевизоров фирмы SONY, собранных на процессорах TDA9392H и TDA9394H (номера прошивки процессоров я не запомнил). Они подпаяны снизу платы со стороны печатных проводников. Как я понимаю, это процессоры UOC. Схем этих аппаратов я не имею. Интересно, что на основной плате я не нашел элементов, характерных для УПЧИ. В первую очередь нет фильтра ПАВ. Тюнер несколько большей длины, чем в обычных аппаратах. В одном из этих телеви-

зоров установлена очень большая микросхема MSP3410G-PP-B8, в остальных ее нет, хотя на плате предусмотрено место для ее установки. Как все это согласуется с функциональными схемами, представленными в рубрике Школа Радиоэлектроники?»

«И. Б.» Судя по описанию, речь идет о весьма распространенном телевизионном шасси FE-2, на котором фирмой SONY собирается несколько десятков различных монофонических и стереофонических телевизоров. Начнем с тюнера. Современный тюнер - это комплектующая единица (деталь) и авторизованными сервисными центрами не ремонтируется, а меняется на новую. Схема тюнера не представлена даже в фирменном техническом описании (Service Manual) на это шасси. Помимо привычных каскадов и синтезатора частоты тюнер современного телевизора может содержать УПЧИ, видеодетектор, УПЧЗ-I, т.е. практически весь радиоканал. В рекламных целях эти тюнеры назвали «2 in 1» («два в одном»). Это название прижилось и широко используется, например, фирмой LG. Фирма SONY называет такие тюнеры: FRONTEND. Именно

FRONTEND тюнер используется в телевизионном шасси FE-2. Для телевизоров с этими тюнерами специально разработали «упрощенные» процессоры UOC. Они не содержат радиоканал. К таким процессорам относятся БИС семейства TDA939х. Упрощенная функциональная схема монофонического телевизора на такой БИС с тюнером FRONTEND изображена на **рис. 6**.

В современных телевизорах (в первую очередь с тюнерами типа FRONTEND) очень часто используется квазипараллельный канал звука (QSS - quasi split sound). В таких аппаратах сигнал звукового сопровождения после смесителя обрабатывается отдельно от сигнала изображения. Канал звука QSS содержит отдельный от УПЧИ, свой усилитель ПЧ (УПЧЗ-I), смеситель, где формируется вторая промежуточная частота звука, УПЧЗ-II, частотный детектор и/или стереодекодер.

В последние 20 лет разработано и внедрено несколько систем стереофонического телевизионного вещания. Особое место среди этих систем занимает система NICAM, разработанная корпорацией BBC. В стандарте NICAM на

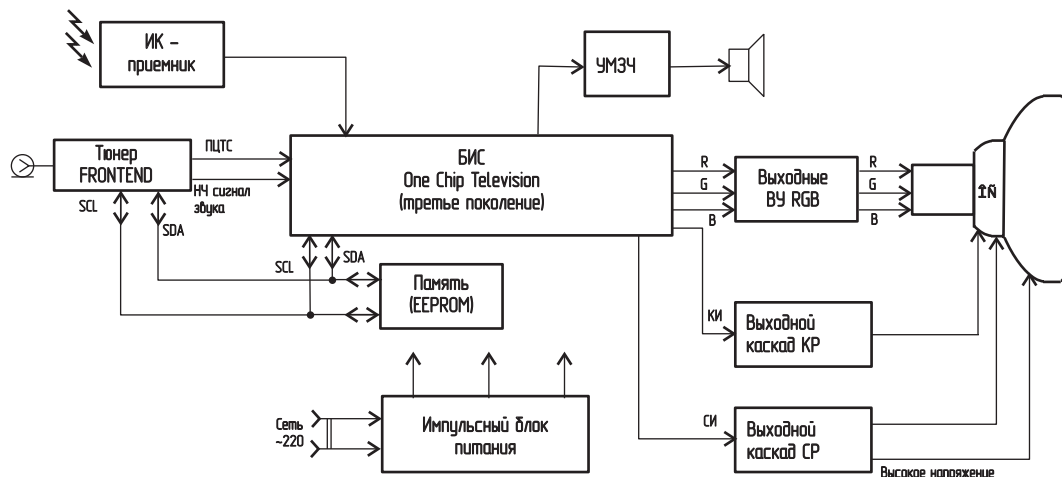


Рис. 6. Функциональная схема монофонического телевизора на ОСТ-процессоре третьего поколения с тюнером типа FRONTEND (2 in 1)

Москву и область вещает канал ОРТ, а на Украине в этом стандарте работает музыкальный канал М1 и в Донецке коммерческий «12 канал». Для обработки сигналов звука (ПЧ и НЧ) и декодирования стереосигнала применяются также цифровые методы и разработаны специальные БИС - процессоры звука. Таким цифровым процессором звука является БИС MSP3410G-PP-B8. Функциональная схема стереофонического телевизора с цифровым процессором звука показана на **рис. 7**.

Каналам звукового

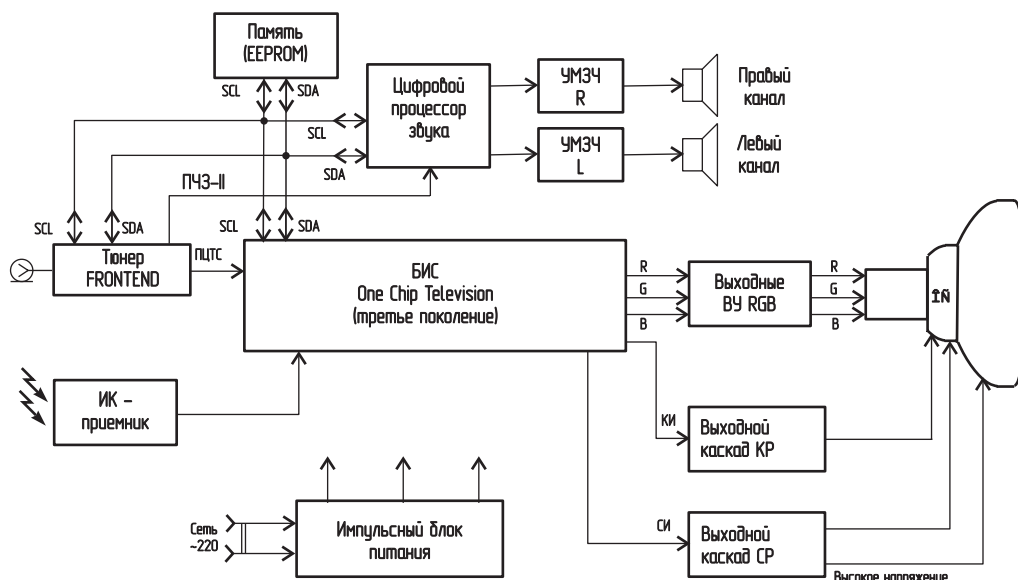


Рис. 7. Функциональная схема стереофонического телевизора на ОСТ-процессоре третьего поколения с тюнером типа FRONTEND (2 in 1)

сопровождения и стереофонии в телевизионном вещании будет посвящено отдельное занятие. Автор и редакция ждут отзывов читателей и надеются, что темы ряда последующих публикаций будут подсказаны читателями.

Итак...

Занятие второе: «Процессоры управления» (или беседа о том, что вспомогательное ранее устройство управления в современных телевизорах превратилось в один из основных узлов - процессор управления)

«В. Ч.»: Как я понимаю, процессор управления - это микро-ЭВМ, на которую возложено множество функций от дистанционного управления, оперативных и сервисных регулировок до видеоигр. Об этом мы говорили выше. Из чего он состоит и как работает?

«И. Б.»: В этом вопросе мы сейчас и будем разбираться. Но в начале я хотел бы заметить, что процессор управления или как его еще называют контроллер управления - это специализированный процессор, функционально направленный на решение задач по управлению, оперативной (пользовательской) и сервисной регулировке конкретного телевизора. Очень большое значение в его работе имеет soft - программное обеспечение (ПО), которое «зашиито», как правило, во внутреннее ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) процессора управления. Поэтому процессоры отличаются не только типом, но и версией (прошивкой) ПО. Причем разные версии одного и того же процессора могут быть не взаимозаменяемы.

«В. Ч.»: Отсюда следует, что при замене процессора надо учитывать не только тип процессора, но и прошивку его ПЗУ, а как она маркируется?

«И. Б.»: Обычно достаточно просто. Взгляните на маркировку двух процессоров: M50436-514SP и M50436-628SP. Все то, что правее тире - это номер прошивки.

«В. Ч.»: Вы сказали обычно. Возможна и другая маркировка?

«И. Б.»: Да. Иногда изготовители телевизоров используют не стандартную, а свою внутреннюю фирменную маркировку. Так, например, фирма AKAI использует в ряде аппаратов процессоры с маркировкой KWMCC, а FUNAI - L7PAL-3RD.

Обобщенная функциональная схема процессора управления показана на рис. 8.

«В. Ч.»: Напряжение питания этого условного процессора +5 В (вывод 1, рис. 8), а я встречал принципиальные схемы, в которых напряжение питания процессора 12 В.

«И. Б.»: Такое напряжение питания встречалось в самых первых процессорах дистанционного управления (ДУ). Напряжение питания большинства современных процессоров управления составляет +5 В, хотя наблюдается тенденция к уменьшению напряжения питания. В последнее время в телевизоры начали устанавливать процессоры с напряжением питания 3,3 В.

Основой (ядром) БИС процессора управления является какое-либо стандартное, отработанное ЦПУ (центральное процессорное устройство). Например, ЦПУ 80C51, разработанное фирмой Intel. Для его работы нужен тактовый генератор, внешний кварцевый резонатор которого подключен между выводами 7, 8 и 9. ПЗУ хранит ПО процессора, запрограммированное при его изготовлении. ОЗУ (оперативное запоминающее устройство) хранит информацию при работе в процессе выполнения той или иной операции. При отключении питания эта информация не сохраняется. На вывод 10 при включении поступает сигнал сброса (RESET). В разных процессорах и даже разных версиях одного и того же процессора активным уровнем этого сигнала может быть как уровень «лог. 0», что встречается чаще, так и уровень «лог. 1». В первом случае на входе RESET процессора нормальное напряжение должно быть приблизительно равно напряжению источника питания (около +5 В). Только при включении телевизора на этом выводе с помощью внешних элементов формируется отрицательный импульс сброса. Во втором случае нормальное напряжение на входе RESET около 0 В, а при включении на этом выводе формируется положительный импульс.

Для синхронизации работы всех узлов процессора он содержит тактовый генератор с внешним кварцевым резонатором (выводы 7, 8, 9).

Ядро процессора управления связано с другими частями процессора шинами данных, адреса и управления. Какая информация передается по этим шинам видно из их названия.

Для «общения» с внешними устройствами процессор управления имеет несколько портов. Процессор рис. 8 имеет четыре неполных порта (полный порт имеет 8 выводов) P0...P3. Назначение выводов этих портов определяется программным обеспечением процессора и может сильно отличаться в разных версиях ПО.

«В. Ч.»: А что означают надписи вблизи выводов портов?

«И. Б.»: Давайте разберемся в надписи возле вывода 20 (рис. 8). Этот вывод имеет обозначение P3.1/ADC1.

«В. Ч.»: P3.1 - это номер вывода порта P3, а что за обозначение после косой линии?

«И. Б.»: Косая линия имеет название «слеш». После слеша идет обозначение функции, которая

задана для этого вывода программным обеспечением процессора. В данном случае ADC - это вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который необходим для дешифрации сигнала от клавиатуры (см. ниже). Возможное назначение различных выводов портов можно увидеть на рис. 8. Один из выводов обязательно программируется как вход сигнала от фотоприемника ДУ (вывод 27), 2-3 вывода какого-либо порта используются в качестве выводов цифровой шины управления (22 и 23). Один из выводов может использоваться для получения напряжения настройки (при использовании синтезатора напряжений) и несколько для получения напряжений регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости, если эти регулировки не производятся по цифровой управляющей шине.

«В. Ч.»: На каких принципах основана работа схем регулировки яркости, контрастности и т. д.

«И. Б.»: Для получения постоянных напряжений для регулировки яркости, контрастности и т. д. используется метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Суть его заключается в том, что на соответствующем выводе процессора формируются импульсы, длительность и скважность которых при изменении параметра регулировки изменяется. Для преобразования их в регулирующее напряжение используется интегрирующая RC цепочка см. рис. 9. Во время действия импульса конденсатор этой цепи заряжается, а во время паузы разряжается. Из рис. 9 видно, что постоянная составляющая на выходе этой цепи прямо пропорциональна длительности импульса.

«В. Ч.»: На выходе процессора размах импульса не может быть больше напряжения питания (5 В). Значит, регулирующее напряжение будет в пределах от 0 до 5 В, что достаточно для оперативных регулировок (яркость, контрастность, насыщенность и громкость), но не достаточно для получения напряжений настройки, которое должно регулироваться в пределах 0,5...30 В. Как оно формируется?

«И. Б.»: Для получения напряжения настройки используется специальный ключевой каскад, который запитывается от стабилизатора +30...33 В, с помощью которого обеспечивается получение импульсов размахом 30...33 В (см. рис. 10).

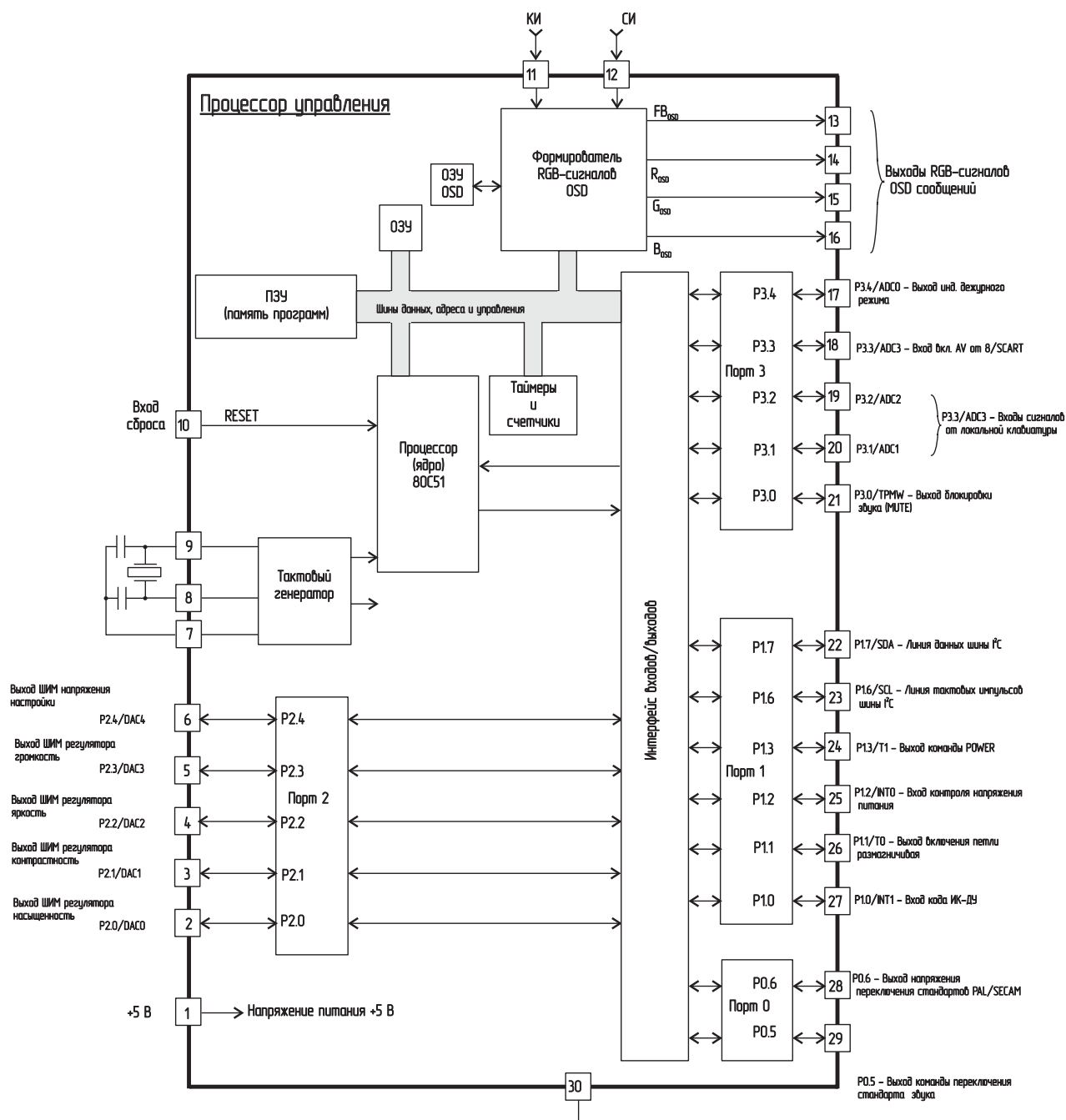


Рис. 8. Функциональная схема процессора управления

«В. Ч.»: В этой схеме все равно присутствует интегрирующая цепь. Причем она имеет два звена R3C1 и R4C2. Второе звено обеспечивает сглаживание пульсаций напряжения настрайки.

Я просматривал схемы телевизоров, да и другой аппаратуры, где устанавливаются процессоры. Далеко не всегда понятно, какие принципы заложены в ее работу.

«И. Б.»: Кнопки локальной клавиатуры подключаются к различным процессорам по-разному. Сложность их подключения обусловлена тем, что разработчики стремятся уменьшить количество выводов, задействованных на обслуживание клавиатуры. Три основные схемы включения клавиатуры изображены на рис. 11.

Первая из них (рис. 11а) дополнительных объяснений не требует. В схеме рис. 11б при

нажатии одной из клавиш изменяется постоянное напряжение на соответствующем входе процессора, которое распознается процессором и дешифрируется в определенную команду. Это напряжение максимально (приблизительно 5 В), когда кнопки не нажаты, и мини-

мально (0 В) при нажатой клавише S1. Для преобразования уровня напряжения в цифровой код на входе процессора стоит АЦП.

«В. Ч.»: Именно такие входы для подключения клавиатуры имеет процессор, изображенный на рис. 8?

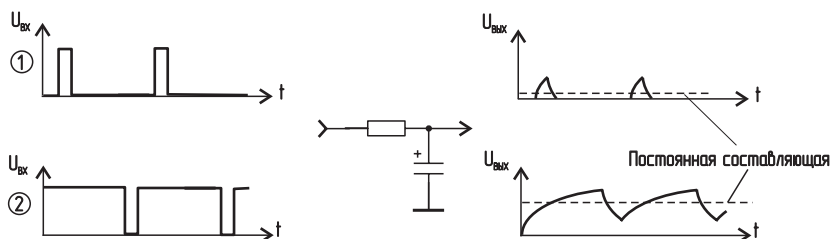


Рис. 9. Получение регулирующих напряжений с помощью интегрирующей цепи.

«И. Б.»: Да. Это выводы 19 и 20.

«В. Ч.»: Количество выводов для подключения клавиатуры на рис. 11б заметно меньше, чем на рис. 11а. А вот третья схема рис. 9в совсем непонятна.

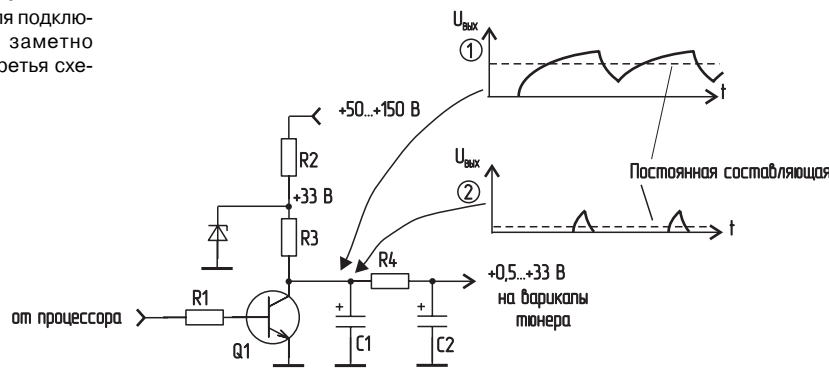
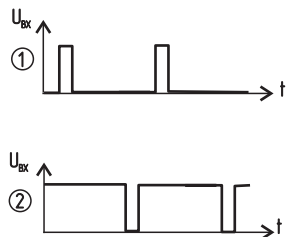


Рис. 10. Получение напряжения настройки.

«И. Б.»: Тем не менее она является одной из самых распространенных. В этой схеме клавиатура представляет собой матрицу, имеющую несколько входов и выходов. На входы клавиатуры с процессора (с выводов KEY OUT) поступают импульсы, сдвинутые по фазе друг относительно друга (см. графики на рис. 11в). В зависимости от того, какая из кнопок нажата, на одном из выходов клавиатуры появится один из входных импульсов, который поступает на один из входов KEY IN процессора и однозначно дешифрируется в нем в ту или иную команду.

«В. Ч.»: Эта схема должна быть удобна, если кнопок много. Для четырех кнопок она экономии выводов не дает.

«И. Б.»: При включении телевизора процессор может проверять (сканировать) как клавиатуру, так и конфигурацию системы (использование систем цветного телевидения и ТВ-стандартов, наличие телетекста, задание языка меню и языка телетекста и т.д.). В современных аппаратах эти установки осуществляются в сервисном режиме, а в более ранних моделях они задавались аппаратно. Для этого в процессоре имелся специальный сканирующий порт (вывод), между которым и несколькими другими выводами процессора подключались диоды. Количеством и точками подключения этих диодов задавались определенные характеристики телевизора, такие как наличие и язык телетекста, язык меню, телевизионные стандарты и т.п. В некоторых процессорах для определения конфигурации при включении телевизора использовались выводы сканирования клавиатуры.

«В. Ч.»: То есть к ним подключались эти самые диоды?

«И. Б.»: Да, в некоторых телевизорах эти диоды, а иногда перемычки включались между выводами подключения клавиатуры и дополнительными выводами процессора или шасси. А теперь давайте рассмотрим такой вопрос как индикация каналов, регулируемых параметров и т. д.

«В. Ч.»: Как это происходит визуально знакомо, пожалуй, каждому телезрителю.

«И. Б.»: Эта индикация может осуществляться с помощью цифровых индикаторов или выводиться на экран телевизора. Первый способ считается устаревшим и сейчас практически не применяется. В современных телевизорах вся информация выводится на экран кинескопа в виде буквенных, цифровых или графических сообщений. Для удобства пользователей эти со-

общения могут выводиться в виде меню. В паспортах и технических описаниях импортных телевизоров эта функция называется On Screen Display (OSD).

«В. Ч.»: А в СНГ это все принято называть «графикой»?

«И. Б.»: В СНГ используются оба термина: «графика» и OSD-сообщение. Для получения этих самых OSD-сообщений в состав процессора входит формирователь RGB-сигналов OSD. OSD-сообщение формируется в ОЗУ OSD, преобразуется в сигналы RGB, которые с процессора управления поступают на видеопроцессор. Это хорошо видно из функциональных схем, рассмотренных на предыдущем занятии.

«В. Ч.»: В процессоре рис. 8 для этих целей используются четыре вывода. 14, 15 и 16 это выходы RGB-сигналов графики. Не совсем понятно назначение вывода 13?

«И. Б.»: Это выход так называемого

бланкирующего сигнала, то есть сигнала, который должен погасить изображение под OSD-сообщением, чтобы это сообщение воспроизводилось на экране без искажений. В отечественных телевизорах

для обозначения этого сигнала использовалось сокращение ЕОКНО. Для получения устойчивого отображения OSD-сообщений и нормальной работы формирователя RGB-сигналов OSD на него поступают строчные и кадровые импульсы (СИ и КИ). Ряд процессоров имеет задающий генератор в формирователе RGB-сигналов OSD (точнее в знакогенераторе, который входит в состав этого формирователя), а задающий генератор имеет внешнюю времязадающую цепь. Изменяя параметры этой цепи можно менять размеры OSD-сообщений на экране телевизора.

«В. Ч.»: Эти цепи и выводы процессора, к которым они подключаются, на наших схемах не показаны?

«И. Б.»: Нет. Не показаны. И сделано это по двум причинам. Во-первых, не хотелось загромождать схему, а во-вторых, в процессорах большинства современных телевизоров они отсутствуют. Осталось разобраться в цифровых шинах управления, но это тема следующего занятия.

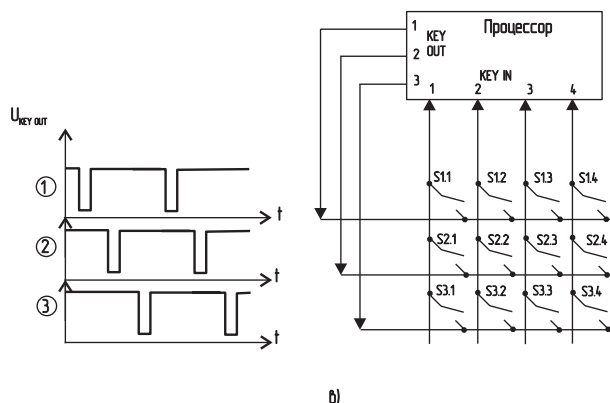
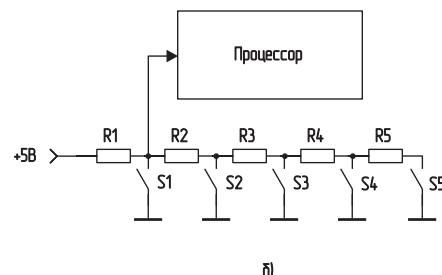
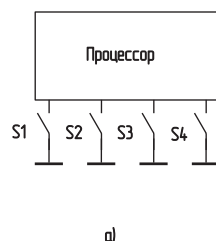


Рис. 11. Способы подключения клавиатуры к процессору.

Устройства защиты компьютерных сетей от разрядов статического электричества и грозовых разрядов



Григорий Ганичев, г. Москва

Эта статья посвящена новым разработкам МАСТЕР КИТ - устройствам для защиты активного оборудования компьютерных сетей от разрядов статического электричества и грозовых разрядов (так называемые нетпротекты). Устройства устанавливаются в разрыв сетевого кабеля и могут применяться в сетях любого типа - с коаксиальным кабелем или витой парой. Они обладают высокими эксплуатационными характеристиками, высокой надежностью, простотой в изготовлении/подключении и оптимальным соотношением цена/качество, что на сегодняшний день является немаловажным фактором. Собрать устройства можно из наборов «Мастер Кит» **NM9217** (тип BNC) и **NM9218** (тип UTP).

Профессиональным строителям компьютерных сетей известно, что грозы и разряды статического электричества наносят большой урон активному сетевому оборудованию (маршрутизаторам, репитерам, сетевым картам и прочей электронике). Бывает так, что человек тратит не одну неделю на обустройство сети, потом сеть запускается, работает несколько дней и... после грозы приходится менять не один сгоревший хаб. А при цене такого устройства в 100 \$ это происшествие неприятно ударяет по карману. Вот почему необходимо не только грамотно спланировать и выполнить разводку кабеля, но и использовать устройства грозозащиты (нетпротекты). Эти устройства способны защитить сетевое оборудование в 80...90 % случаев.

Хочу заметить, что не одно из рассматриваемых устройств не способно защитить от прямого попадания молнии в кабель, но как показывает практика - подобные случаи крайне редки.

Нетпротект - это устройство, которое монтируется в разрыв сетевого кабеля и выполняет две функции: следит за тем чтобы разность потенциалов между любыми проводниками сетевого кабеля не превышала 6...7 вольт и отводит излишки наведенного на линию статического напряжения на «землю». Тем самым нетпротект оберегает порт устройства от воздействия повышенного напряжения и вероятного пробоя. Его настоятельно рекомендуется устанавливать как можно ближе к защищаемому активному оборудованию.

Устройства грозозащиты выпускаются промышленно и продаются в магазинах. В основном это разработки фирмы APC под общим названием ProtectNET. Но как показывает практика - они крайне ненадежны при достаточно высокой стоимости.

Поэтому перед специалистами отдела МАСТЕР КИТ была поставлена и успешно решена задача по разработке более надежных и доступных нетпротектов для сетей двух наиболее распространенных типов - с коаксиальным кабелем и витой парой. Устройства обладают отличными характеристиками, невысокой стоимостью и минимальными габаритами, что является существенным при применении устройства в быту. Включив их в состав своей сети, пользователь сможет сэкономить немало сил, времени и денег.

Нетпротекты, разработанные в МАСТЕР КИТ
NM9217 - устройство защиты компьютерных сетей (BNC)
NM9218 - устройство защиты компьютерных сетей (UTP)

NM9217. Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)

Это устройство предназначено для защиты активного оборудования компьютерных сетей с коаксиальными линиями передачи данных от разрядов статического электричества и грозовых разрядов. Нетпротект обладает небольшими габаритами, что упрощает его установку и использование.

Устройство состоит из двухфазного диодного выпрямителя (VD1...VD4), защитного диода VD5 и газовых разрядников FV1, FV2. Защитный диод VD5 ограничивает разницу потенциалов между двумя линиями связи величиной порядка 10 В. Разрядники FV1 и FV2 предназначены для отвода потенциала величиной более 300 В на заземляющий электрод.

Заземляющий проводник подключается к контакту X1 и/или X2. Устройство настоятельно рекомендуется устанавливать как можно ближе к защищаемому оборудованию.

Конструктивно нетпротект выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы под винты 2.5 мм.

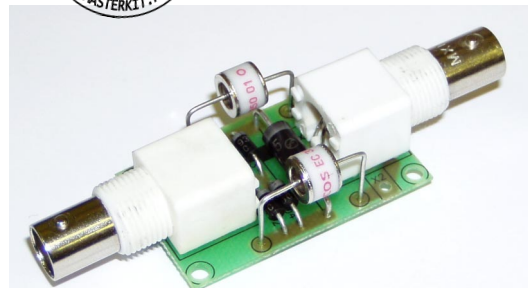


Рис.1

Устройство включается в разрыв линии связи, для чего на плате предусмотрены посадочные места под два

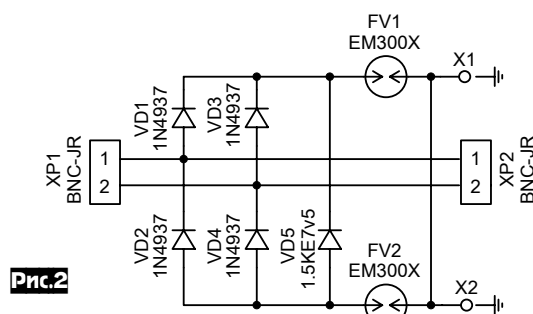


Рис.2

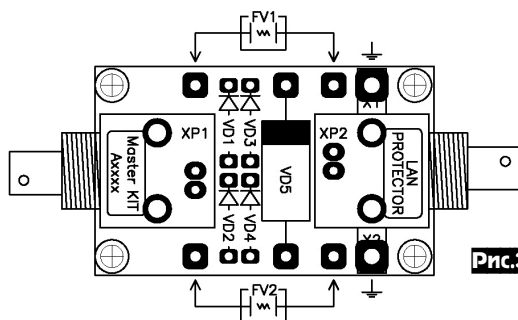


Рис.3

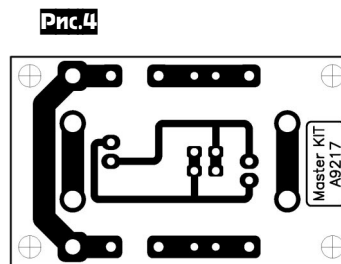


Рис.4

гнезда типа BNC-JR.

После установки устройство можно поместить в термоусадочную трубку соответствующего диаметра. Это обеспечит герметизацию нетпротекта от попадания влаги и исключит возникновение случайных контактов с токоведущими дорожками и местами пайки на плате.

Общий вид устройства представлен на **рис.1**, схема электрическая принципиальная на **рис.2**, схема расположения элементов на плате и подключение нетпротекта на **рис.3**, вид печатной платы со стороны проводников на **рис.4**. Перечень элементов приведен в **табл.2**.

Таблица 1. Технические характеристики NM9217

Общее количество линий	1
Количество защищенных проводников в линии	2
Скорость передачи данных, Мбит/с	10
Уровень ограничения выбросов напряжения, В	7,5
Тип установленных разъемов	BNC-JR
Размеры печатной платы, мм	45x28

Таблица 2. Перечень элементов нетпротекта (BNC) NM9217

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
FV1, FV2	EM300X	Газовый разрядник, напряжение пробоя 300 В	2
VD1...VD4	1N4937	Диод силовой	4
VD5	1.5KE7v5	Диод защитный, напряжение пробоя 7,5 В	1
XP1, XP2	BNC-JR	Разъем на плату типа BNC-JR, "мама"	2

NM9218. Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)

Это устройство предназначено для защиты активного оборудования компьютерных сетей с линиями передачи данных типа «витая пара» от разрядов статического электричества и грозовых разрядов. Нетпротект обладает небольшими габаритами, что упрощает его установку и использование.

Устройство состоит из многофазного диодного выпрямителя (VD1...VD16), защитного диода VD17 и газовых разрядников FV1, FV2. Защитный диод VD17 ограничивает разницу потенциалов между любыми двумя линиями связи величиной порядка 10 В. Разрядники FV1 и FV2 предназначены для отвода потенциала величиной более 300 В на заземляющий электрод.

Заземляющий проводник подключается к контакту X1 и/или X2. Устройство настоятельно рекомендуется устанавливать как можно ближе к защищаемому оборудованию.

Устройство можно использовать не только в сетях, в которых задействованы все 4 пары проводников, но и в сетях с 2-мя парами. Для этого

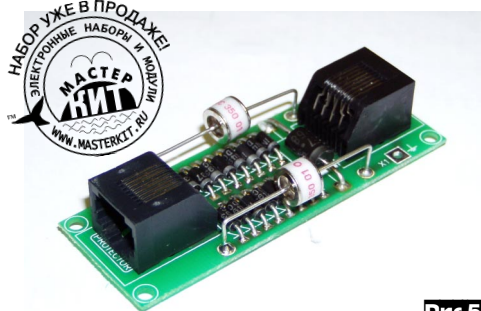


Рис.5

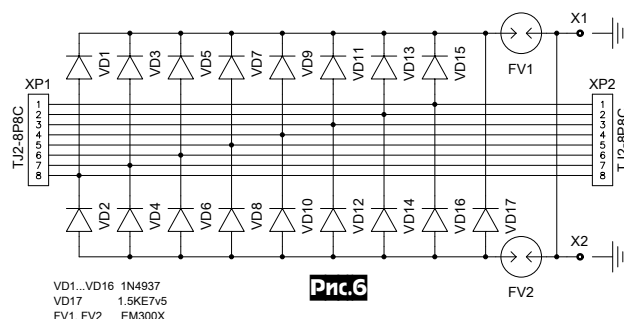


Рис.6

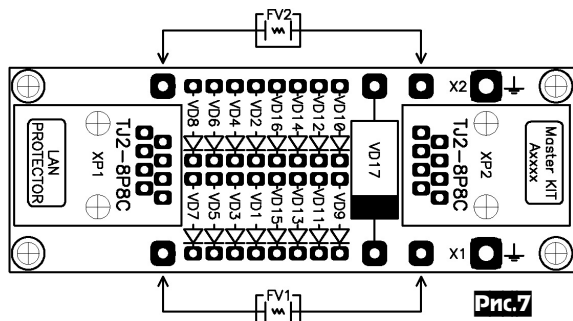


Рис.7

ставленные в кабеле проводники следует объединить и соединить через разрядник (необходимо приобрести самостоятельно, такого же типа как FV1 и FV2) с заземляющим электродом.

Конструктивно нетпротект выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм.

Устройство включается в разрыв линии связи, для чего на пла-

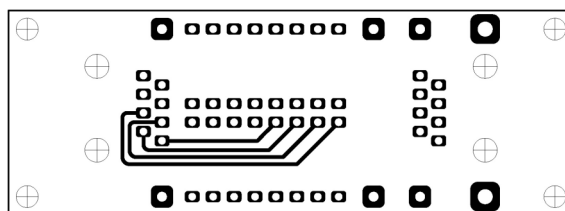


Рис.8

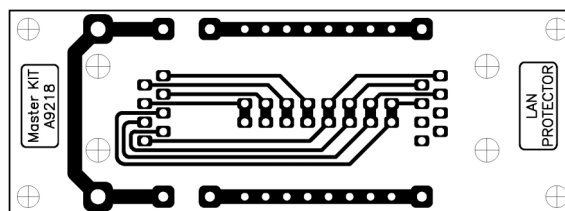


Рис.9

те предусмотрены посадочные места под два гнезда типа Tj2-8P8C (RG45). Устройство рекомендуется устанавливать как можно ближе к защищаемому оборудованию.

После установки устройство можно поместить в термоусадочную трубку соответствующего диаметра. Это обеспечит герметизацию нетпротекта от попадания влаги и исключит возникновение случайных контактов с токоведущими дорожками и местами пайки на плате.

Общий вид нетпротекта представлен на рис.5, схема электрическая принципиальная на рис.6, схема расположения элементов на плате и подключение нетпротекта на рис.7, вид сверху/снизу печатной платы нетпротекта на рис.8/рис.9. Перечень элементов приведен в табл.4.

Таблица 3. Технические характеристики NM9218

Общее количество линий	1
Количество защищенных проводников в линии	8
Скорость передачи данных, Мбит/с	10/100
Уровень ограничения выбросов напряжения, В	7,5
Тип установленных разъемов	TJ2-8P8C (RG45)
Размеры печатной платы, мм	77x28

Таблица 4. Перечень элементов нетпротекта (UTP) NM9218

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
FV1, FV2	EM300X	Газовый разрядник, напряжение пробоя 300 В	2
VD1...VD16	1N4937	Диод силовой	16
VD17	1.5KE7v5	Диод защитный, напряжение пробоя 7,5 В	1
XP1, XP2	TJ2-8P8C	Разъем на плату типа RG45, "мама"	2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатной платы, МАСТЕР КИТ предлагает наборы NM9217 и NM9218. Наборы состоят из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов, руководства по сборке и настройке устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» и на сайте WWW.MASTERKIT.RU, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На нашем сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТЫ в журналах» предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Спрашивайте наборы и модули МАСТЕР КИТ и журнал «Радиохобби» в магазинах радиодеталей Вашего города.

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ

Украина

“Инициатива”, e-mail: mgkic@gu.kiev.ua. Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91,
Киев, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»;
ул. Ушинского, 4, рынок «Радиолобитель», торговые места № 43, 44.
Доставка наборов почтой по всей Украине по предоплате.

“Имрад”, e-mail: masterkit@tex.kiev.ua
Киев, ул. Дегтяревская, д. 62, 5-й этаж, офис 67. Тел/факс: (044) 495-21-09, 495-21-10,
рынок “Радиолобитель” (ул. Ушинского, 4), торговые места №45,46,47.

“НикС”, e-mail: chip@nics.kiev.ua, <http://www.nics.kiev.ua>
Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24. Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51,
рынок “Радиолобитель” (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.

Россия

“МиТраКон”, e-mail: mtk@mitracon.ru, <http://www.mitracon.ru>
Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 237-10-95, 237-11-29, тел/факс: 959-90-66, 959-96-32. Проезд до ст. м. “Серпуховская”, “Павелецкая”, далее 10 мин. пешком.

“Чип и Дип”, e-mail: sales@chipindustry.ru, <http://www.chipindustry.ru>
Москва, ул. Беговая, д. 2; ул. Гиляровского, д. 39; ул. Земляной Вал, д. 34.
Телефоны единой справочной: розн. (095) 780-95-09, опт. 780-95-00. Факс 671-31-45.
Адрес для писем: 129110, г. Москва, а/я 996.

“Митинский” радиорынок, место С19. Вывеска “Мастер Кит”.
Москва, проезд до ст. м. “Тушинская”, авт.2 или маршрутным такси до радиорынка.
Время работы 10.00 - 17.00 (ежедневно, без выходных).

“Царицыно”, радиорынок, место 126.
Москва, проезд до ст. метро “Царицыно”, далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00 - 16.00 без выходных.

“На Можайке”, радиорынок, пав. 14/22.
Москва, проезд до ст. м. “Киевская” или “Молодежная”, далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина.
Время работы: 9.00 - 18.00. Выходной день: понедельник.

“Посылторг”, наборы по почте по всей России наложенным платежом, e-mail: post@solon.ru, <http://www.solon.ru>
Москва, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 304-72-31.

“Мега-Электроника”, e-mail: info@icshop.ru, www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line
С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 320-86-13

“Поток”, e-mail: escor_radio@mail.ru
Барнаул, ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж. Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

“Электромаркет”, e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru
Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (4232) 40-60-03, факс: 26-17-27

“ChipSet”, e-mail: chipset@interdacom.ru
Волгоград, ул. Петроградская, д. 3. Тел: (8442) 43-13-30

“Мегатрон”, e-mail: mega@sky.ru
Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 55-48-36

“Радиоклуб”, e-mail: rclub137@aspol.ru
Мурманск, ул. Папанина, д. 5. Тел: (8152) 45-62-91

“Радиолавка”, “Радиотехника”, “Электроника” сеть магазинов, e-mail: nafikof@radel.kazan.ru
Набережные Челны. Тел. единой справочной: (8552) 42-75-04, 42-02-95

“Дельта”, e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, <http://www.delta-n.ru>
Новокузнецк, ул. Воровского, д. 13. Тел: (3843) 74-59-49

“Радиотехника”, e-mail: wolna@online.sinor.ru
Новосибирск, ул. Ленина, д. 48. Тел/факс: (3832) 54-10-23

“Радиодетали”, e-mail: wolna@online.sinor.ru
Новосибирск, ул. Геодезическая, д. 17. Тел/факс: (3832) 54-10-23

“Радиомагазин”, e-mail: alex.minus@norcom.ru
Норильск, ул. Мира, д. 1. Тел/факс: (3919) 48-12-04

“Радиотовары”, e-mail: stavtvt@mail.ru
Ставрополь, ул. Доваторцев, д. 4а. Тел: (8652) 35-68-24

“Телезапчасти”, e-mail: koketka@koketka.stavropol.net
Ставрополь, пер. Черняховского, д. 3. Тел: (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15

“Радиодетали”, e-mail: alexasa1@infopac.ru
Тольятти, ул. Революционная, д. 52. Тел: (8482) 37-49-18

“Электронные компоненты”, e-mail: impulse@infopac.ru
Тольятти, ул. Дзержинского, д. 70. Тел: (8482) 32-91-19

“Радиомаркет”, e-mail: radiom@tula.net
Тула, Красноармейский проспект, д. 7, офис 1.12. Тел. (0872) 20-01-93

“Саша”, e-mail: vissa@sibtel.ru
Тюмень, ул. Тульская, д. 11. Тел/факс: (3452) 32-20-04

“Электроника”, e-mail: bes@diaspro.com
Уфа, пр. Октября, д. 108. Тел: (3472) 33-10-29, 33-11-39

“ТВ Сервис”, e-mail: tvservice@pop.redcom.ru
Хабаровск, ул. Шеронова, д. 75, оф. 13. Тел: (4212) 30-43-89

Беларусь

Минск, продажа под заказ, срок до 5 дней. Тел. (375-17) 288-13-13, 282-03-37, моб. 8-029-682-03-37.

Брест, ул. Гоголя, д. 82. ОДО “Лебедь”. Тел. 26-31-06.

Гомель, ул. Интернациональная, д. 10, магазин “DAEWOO”. Тел. 8-029-651-39-17.

Мозырь, ул. Я. Коласа, д. 21. УП “Гала”. Тел. 8-023-51-2-64-74.

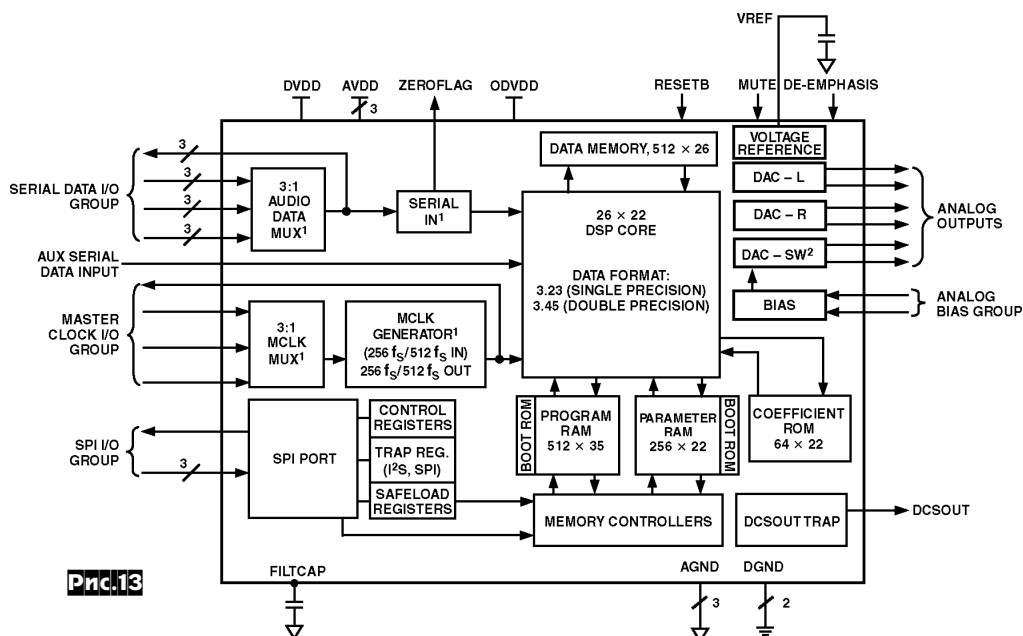
Ресивер с цифровой обработкой сигнала

(Продолжение. Начало см. «РХ» №1/2004, с.55-62)

Дмитрий Харций, г.Запорожье

Блок ЦСП

Данный блок является собственно тем ядром, вокруг которого «выросли» все остальные блоки усилителя. Собственно все прелести данного устройства (имеется в виду обработка звука) сконцентрированы в одной микросхеме - AD1954 [1]. Для начала рассмотрим блок-схему данной микросхемы - **рис. 13**.



Микросхема имеет коммутатор трех источников цифровых аудиоданных (AUDIO DATA MUX). Сигнал выбранного источника без обработки подается на цифровой выход (SDATAOUT) и на вход ядра ЦСП (DSP CORE). Путь сигнала в ЦСП мы рассмотрим ниже. После обработки цифровой сигнал преобразуется в аналоговый тремя ЦАП - DAC-L, DAC-R и DAC-SW² и поступает на выходы микросхемы. Кроме того, имеется выход цифровых аудиоданных DCSOUT и возможность программным способом указать, с какого узла ЦСП подать на него сигнал.

Также в микросхеме имеется коммутатор (MCLK MUX) одного из трех сигналов опорной частоты (MCLK0 - MCLK2). Из них внутренний генератор микросхемы (MCLK GENERATOR) формирует внутреннюю опорную частоту с задаваемым программно отношением к выбранной внешней частоте. Это позволяет использовать цифровые аудиоданные от источников, тактируемых разными опорными частотами. Опорная частота должна быть в 256 или 512 раз выше частоты дискретизации. Установленная внутренняя опорная частота подается на выход MCLKOUT. Есть одно необходимое условие: в

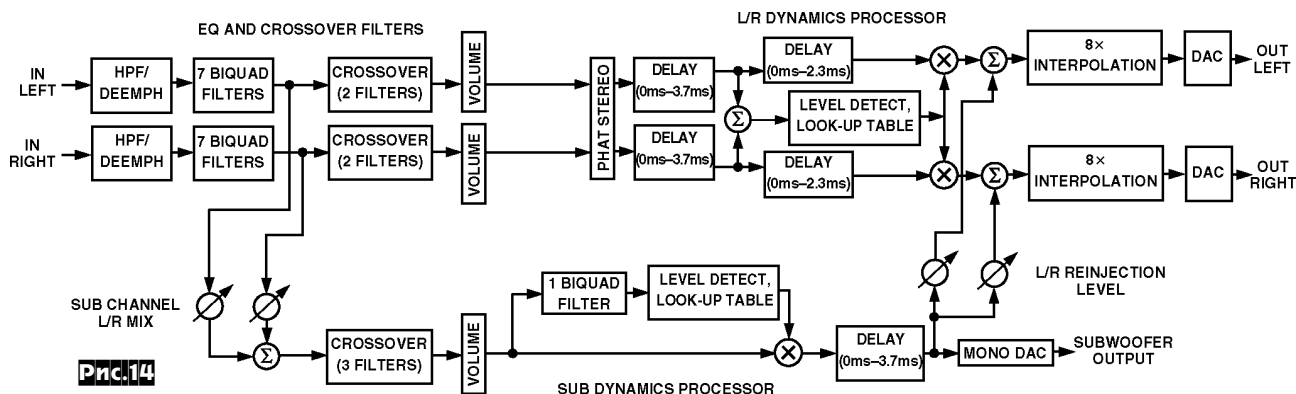
момент внутренней инициализации ЦСП опорная частота должна обязательно присутствовать на входе MCLK0 в течение как минимум 1024 циклов после окончания сигнала сброса (RESETB). Это связано с тем, что в указанное время ЦСП не воспринимает внешние сигналы управления. При этом происходит запись всех коэффициентов из внутреннего ПЗУ (ROM) в ОЗУ (RAM). Все управление микросхемой осуществляется

при помощи последовательного интерфейса SPI. Общее количество регистров управления - 1024. Имеется возможность как записывать параметры в ЦСП, так и считывать данные из него.

Теперь посмотрим на путь прохождения сигнала через ЦСП - **рис. 14**. Изначально сигнал левого и правого канала поступает на ФВЧ (HPF) и фильтр предсказания (DEEMPH). Затем следует блок эквалайзера (EQ AND CROSSOVER FILTERS), в котором установлено по 7 БИХ фильтров для каждого канала. Пять коэффициентов для каждого из 14-ти фильтров позволяют управлять его частотой, добротностью и усилением. Затем сумматор (SUB CHANNEL

L/R MIX) формирует из сигналов левого и правого каналов сигнал для канала сабвуфера. Кроссоверы (CROSSOVER), установленные в каждом из каналов, позволяют отфильтровать «лишние» частоты. Затем в каждом из трех каналов установлены регуляторы громкости (VOLUME). В тракте левого и правого каналов установлена схема расширения стереобазы - PHAT STEREO, а также цепи задержки (DELAY). После этого сигнал левого и правого каналов поступает на компрессор (L/R DYNAMIC PROCESSOR), имеющий общий канал управления. Затем следуют сумматоры (Σ), позволяющие «вернуть» в основные каналы сигнал из канала сабвуфера, цифровые фильтры с 8-кратной передискретизацией и цифро-аналоговые преобразователи (DAC). В канале сабвуфера установлены: компрессор (SUB DYNAMIC PROCESSOR), цепь задержки (DELAY) и цифро-аналоговый преобразователь (DAC).

Теперь вкратце о других специализированных микросхемах, установленных в блоке ЦСП. Микросхема AD1892 [2] - приемник сигналов AES/EBU/SPDIF и асинхронный преобразователь частоты дискретизации. При передаче цифровых аудиоданных может выступать лишь в режиме «мастера»: мик-



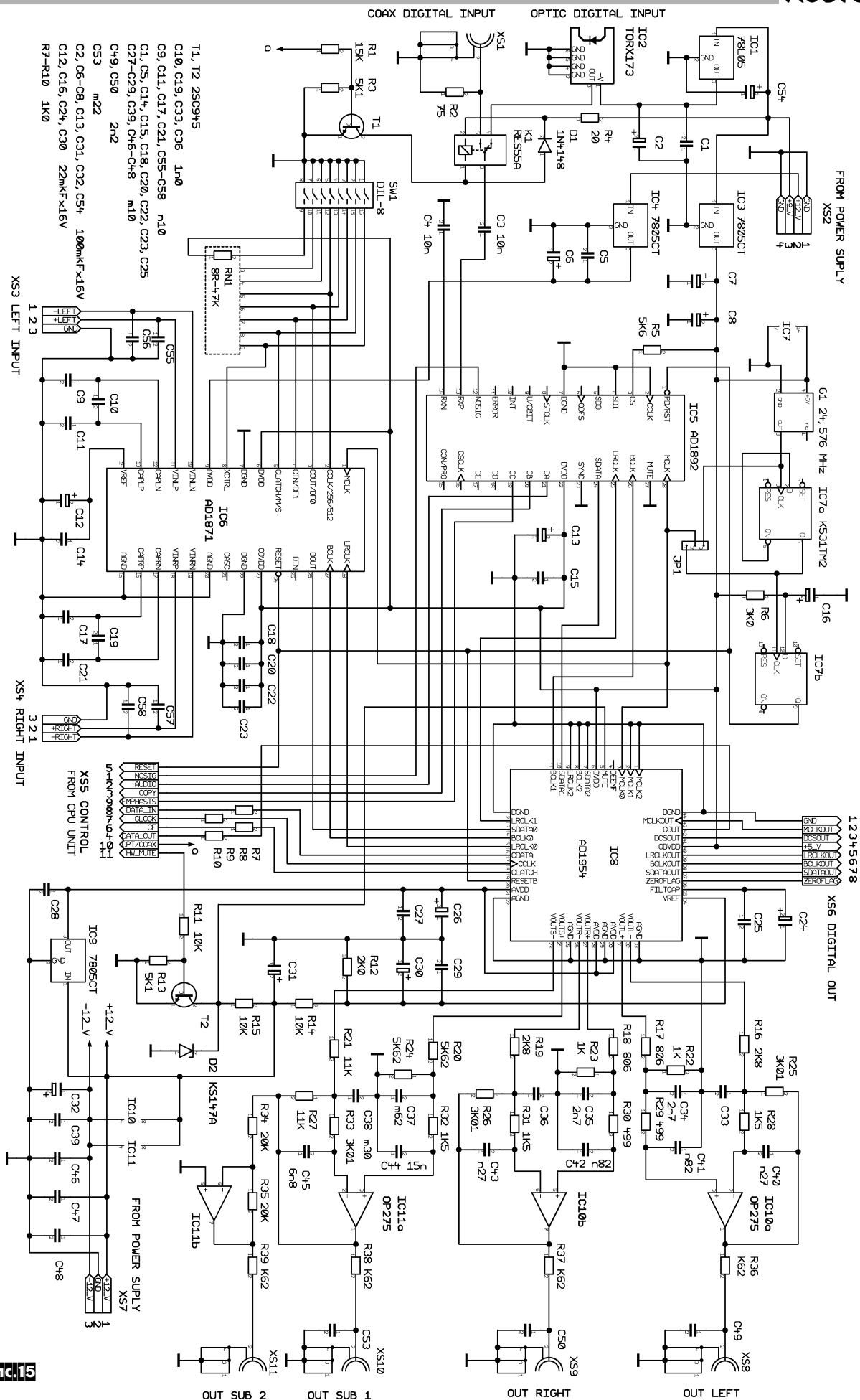


Рис.15

росхема сама формирует сигналы LRCLK и BCLK и подает их на последующие устройства. Может использоваться в режимах аппаратного или программного управления. В данной конструкции используется в аппаратном режиме. При этом: невозможно отключить внутренний преобразователь частоты дискретизации; частота опорного сигнала, подаваемого на вход MCLK, должна быть в 512 раз выше частоты дискретизации; цифровые аудиоданные подаются на последующие устройства в формате I2S. Микросхема AD1871 [3] - аналогово-цифровой преобразователь. При передаче цифровых аудиоданных может выступать как в режиме «мастера», так и в режиме «подчиненного»: выходы сигналов LRCLK и BCLK могут быть как выходами, так и входами. Может использоваться в режимах аппаратного или программного управления. В данной конструкции используется в аппаратном режиме. При этом: возможно выбрать один из четырех форматов цифровых аудиоданных, подаваемых на выход; выбрать соотношение частоты опорного сигнала и частоты дискретизации (256/512); выбрать режим «мастера»/ «подчиненного». Обе приведенные выше микросхемы позволяют более гибко использовать их возможности в режиме программного управления, но это усложняет код процессора управления, а автор, увы, еще не слишком искушен в этом.

Теперь рассмотрим собственно схему блока ЦСП (рис. 15). Входной сигнал на ЦСП может быть подан двумя способами. Во-первых, цифровым. Цифровой поток SPDIF, например от проигрывателя компакт-дисков может быть подан на гнездо коаксиального входа XS1 или на интегральный оптический приемник IC2. Выбор источника цифрового потока в данном случае осуществляется реле K1, управляемым транзистором T1 по сигналу от блока управления. Выбранный сигнал подается на ИМС IC5, которая преобразует транспортный протокол AES/EBU/SPDIF во внутренний I2S, подаваемый на ИМС ЦСП IC8. Одновременно осуществляется преобразование частоты дискретизации. Выходная FS жестко определяется делением на 512 частоты опорного сигнала, подаваемого на вывод MCLK, и в данном усилителе составляет 48 кГц. Частота дискретизации входного цифрового сигнала может быть любой в пределах от 8 до 48 кГц. Для подачи аналогового сигнала на ЦСП используется второй способ. Для этого применена ИМС аналогово-цифрового преобразователя IC6. На ее входы в дифференциальном виде подается аналоговый сигнал от коммутатора аналоговых источников. Микросхема преобразует его в цифровой сигнал формата I2S с частотой дискретизации 48 кГц и разрядностью 24 бита, подаваемый на микросхему ЦСП IC8. Внутренний коммутатор IC8 осуществляет переключение цифровых аудиоданных, поступающих от IC5 или IC6. Полученный сигнал обрабатывается ЦСП, подается на внутренние цифро-аналоговые преобразователи и затем на выход микросхемы. Всё управление микросхемой IC8 (выбор источника сигнала, алгоритмы его обработки, основные и вспомогательные режимы) осуществляется процессором блока управления по шине SPI.

На микросхемах IC10a, IC10b и IC11a выполнены суммирующие ФНЧ для выходов левого, правого и сабвуферного каналов. Номиналы элементов фильтров взяты из [1] в соответствии с рекомендациями изготовителя. Микросхема IC11b инвертирует сигнал сабвуфера. Это позволяет подключить к выходам OUT SUB1 и OUT SUB2 входы двух отдельных усилителей мощности, а к их сигнальным выходам провода от пассивного сабвуфера, что дает нам мостовое включение (на случай, если Вы любите «развлекать» соседей). Сигнал на выходе 5 IC8 под управлением транзистора T2 управляет функцией аппаратного «приглушения» микросхемы. При подаче «1» на контакт 11 разъема XS5 транзистор открывается, при этом сигнал на выходы левого, правого и сабвуферного каналов поступает нормально, при уровне «0» - сигнал на выходах микросхемы выключается.

Использование специализированных микросхем места творчеству не оставляет (микросхемы IC5, IC6 и IC8 в типовых

схемах включения, рекомендованных изготовителем). Питание на плату подается от отключаемого блока питания как на разъем XS2, так и на разъем XS7. Интегральные стабилизаторы IC1, IC3, IC4 и IC9 формируют питающие напряжения для цифровых микросхем. Кстати, использование мощного стабилизатора 7805CT оправдано только в позиции IC3, в остальных может быть использован маломощный стабилизатор 78L05. Интегральный генератор G1 формирует опорную частоту MCLK, равную $512 \cdot F_s$ (частота дискретизации). Частота дискретизации в данном усилителе составляет 48 кГц, следовательно, генератор используется на частоту 24,576 МГц. При этом «джампер» JP1 установлен в положение 2-3. Триггер IC7a и позиция 1-2 «джампера» JP1 используются в случае, если установлен кварц на частоту 49,152 МГц. Триггер IC7b, резистор R6 и конденсатор C16 формируют сигнал сброса (активный уровень - «0»). Резисторная сборка RN1 и DIP-переключатели SW1 служат для выбора режима работы микросхемы IC6 в соответствии с приводимой таблицей 3 («галочкой» отмечены параметры, установленные в данном усилителе).

Таблица 3

№ выв. IC6	Название	Назначение	Логический уровень на выводе	
			«0»	«1»
8	XCTRL	Режим управления ИМС	Программное	Аппаратное $\checkmark$
2	256/512	Отношение MCLK/FS	256	512 $\checkmark$
5	M/S	Режим выводов LRCLK, BCLK	«мастер» $\checkmark$	«подчиненный»
3	DF0	Выбор формата цифровых аудиоданных на выходе	См. таблицу ниже	
4	DF1			

Выбор формата цифровых аудиоданных на выходе IC6:

DF1	DF0	Формат данных
0	0	I2S $\checkmark$
0	1	Right-Justified (правостороннее выравнивание)
1	0	DSP *
1	1	Left-Justified (левостороннее выравнивание) *

***ПРИМЕЧАНИЕ:** при проверке реального усилителя оказалось, что теория расходится с практикой. При установке формата данных I2S, отмеченного галочкой, ЦСП отказывался понимать цифровой поток от АЦП. На выходах усилителя присутствовал слабый искаженный сигнал. С другой стороны, все прекрасно работало при установке режимов, отмеченных «звездочкой». С чем это связано объяснить не могу. Но, что интересно и весьма полезно, микросхема IC6 допускает изменение установок «на лету».

Отдельно необходимо сказать о резистивном делителе R12, R14. Формируемое им напряжение смещения является опорным для цифроаналоговых преобразователей ИМС IC8. Номинальное значение - 2,25 В. При изменении уровня на выводе 34 (VREF) IC8, изменяется уровень выходного сигнала всех ЦАП. Следовательно, требования к стабильности указанного напряжения жесткие. С другой стороны, если микросхема AD1954 установлена в одном корпусе с усилителем мощности (УМ), в [1] предлагается формировать напряжение смещения при помощи резистивного делителя, запитанного от источника питания выходных каскадов УМ. Для этого нижний по схеме вывод резистора R14 необходимо отключить от источника +12 В и подключить к источнику питания УМ. Номинал резистора R14 необходимо пересчитать, чтобы напряжение на выводе 34 IC8 составляло 2...2,25 В. При этом, когда уровень сигнала на выходе УМ большой, напряжение источника питания выходного каскада «проседает», и, следовательно, снижается напряжение смещения AD1954. Уровень выходного сигнала AD1954 также снижается. Все вместе это дает аналог цепи «мягкого ограничения» (Soft Clipping). Необходимо только, что-

Таблица 4

№ конт. XS2	Назначение	Потребляемый ток
1	ОБЩИЙ	-
2	+ 12 Вольт от отключаемого блока питания	< 50 mA
3	+ 9 Вольт от отключаемого блока питания	< 350 mA
4	ОБЩИЙ	-
№ конт. XS7		
1	+ 12 Вольт от отключаемого блока питания	< 75 mA
2	ОБЩИЙ	-
3	- 12 Вольт от отключаемого блока питания	< 25 mA

бы конденсаторы, подключенные к выводу 34 IC8, эффективно подавляли сигналы звуковых частот, проникающие из цепей питания. Назначение выводов в разъемах XS1, XS8 - XS11 вопросов не вызывает. На разъемы XS2 и XS7 поступает питание от отключаемого блока питания в соответствии с **табл. 4**

На разъемы XS3 и XS4 поступает аналоговый сигнал от коммутатора аналоговых источников - **табл. 5**.

На разъем XS5 поступают команды от блока управления и выведены сигналы от цифрового приемника, использующиеся для индикации его состояния - **табл. 6**.

**Примечание:* Вывод сигнала RESET предполагалось использовать для контроля процессором управления окончания аппаратного сброса ЦСП при включении питания усилителя. Впоследствии нужды в этом не оказалось - задержка в управляющей программе перед началом «внешней» инициализации ЦСП превышает время, требующееся для его «внутренней» инициализации.

Таблица 5

№ конт. XS3	Название цепи	Куда подключен в коммутаторе аналоговых источников	
		Разъем	№ конт.
1	- LEFT	XS8	3
2	+ LEFT	XS8	2
3	GND	XS8	1
№ конт. XS4			
1	- RIGHT	XS9	3
2	+ RIGHT	XS9	2
3	GND	XS9	1

Разъем XS6 предназначен для дальнейшего усовершенствования усилителя. На него выведены сигналы цифровых выходов - **табл. 7**. К ним могут быть подключены дополнительные ЦАП или формирователи SPDIF сигнала. Например, если использовать сигнал SDATAOUT, то на выходе ЦАП мы получим сигнал, именуемый в усилителях REC OUT, а на выходе формирователя SPDIF сигнал цифрового выхода на запись для MD или CD рекордера. Сигнал с вывода DCSOUT

Таблица 6

№ конт. XS5	Название цепи	Назначение цепи	Куда подается		
			Блок	Разъем	№ конт.
1	NOSIG	Вывод цифрового приемника: «0» - сигнал на входе есть, «1» - сигнала на входе нет.	ПЛАТА ИНДИКАЦИИ	XS1	1
2	AUDIO	Вывод цифрового приемника: «0» - на входе не аудио данные, «1» - на входе аудио данные.	ПЛАТА ИНДИКАЦИИ	XS1	2
3	COPY	Вывод цифрового приемника: «0» - в аудио данных бит защиты авторских прав сброшен, копирование разрешено, «1» - в аудио данных бит защиты авторских прав установлен, копирование запрещено.	ПЛАТА ИНДИКАЦИИ	XS1	3
4	DATA_OUT	Выход данных из блока ЦСП по шине SPI к процессору управления.	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS5	1
5	RESET	*Резервный	-	-	-
6	CE	Сигнал выбора кристалла шины SPI.	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS3	1
7	CLOCK	Тактовый сигнал шины SPI	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS5	5
8	DATA_IN	Вход данных и команд по шине SPI от процессора управления.	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS5	2
9	EMPHASIS	Вывод цифрового приемника: «0» - в аудио данные при записи были введены предискажения, «1» - в аудио данных предискажения отсутствуют.	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS3	2
10	OPT/COAX	Переключение оптического/коаксиального цифрового входа («0» - оптический, «1» - коаксиальный).	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS3	3
11	HW_MUTE	Запирание аналоговых выходов: «0» - аналоговые выходы отключены, сигнал на выходах отсутствует, «1» - аналоговые выходы включены.	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS3	4

Таблица 7

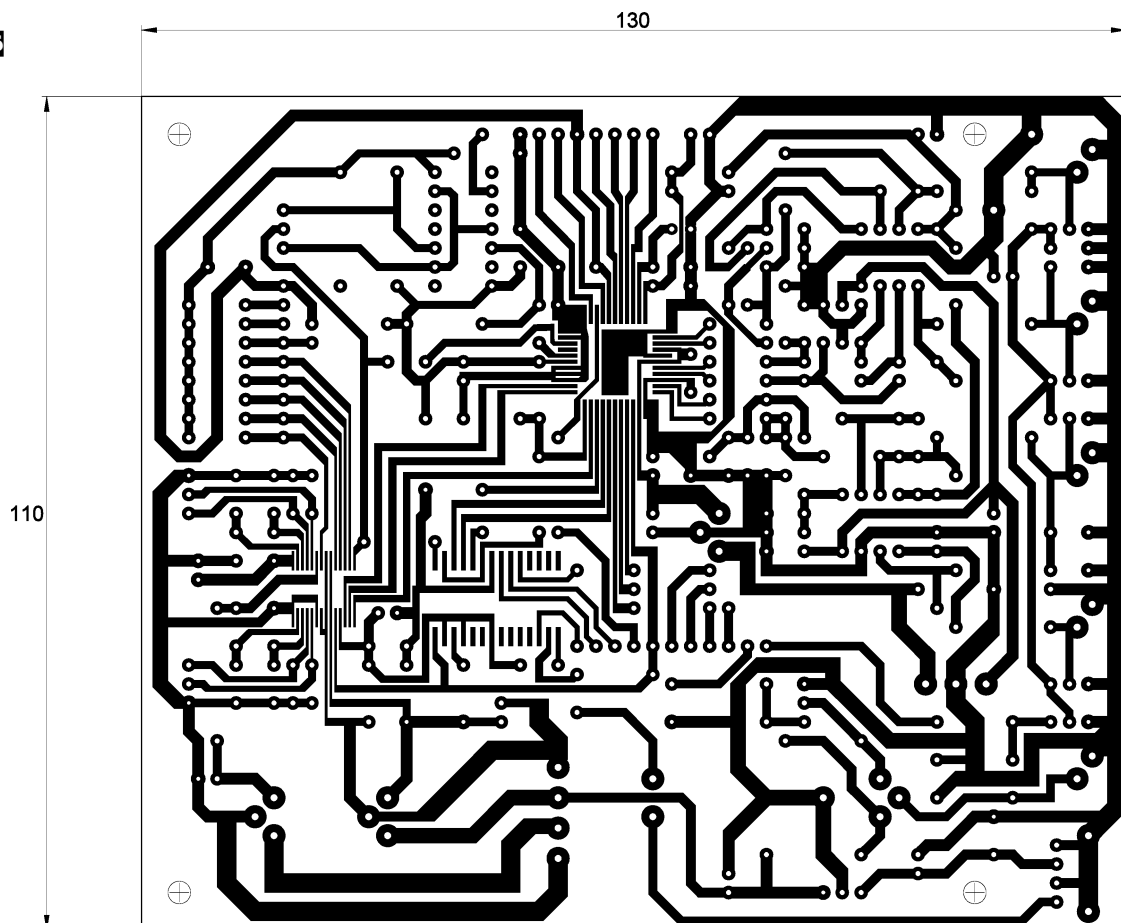
№ конт. XS6	Название цепи	Назначение цепи
1	GND	«Земля»
2	MCLKOUT	Выход опорной частоты - 512.FS
3	DCSOUT	Выход цифровых аудиоданных из ядра ЦСП
4	+5_V	Выход + 5 Вольт, отключаемый при выключении усилителя. Для питания внешних устройств его лучше не использовать, а использовать лишь как управляющий сигнал.
5	LRCLKOUT	Выход тактового сигнала левый/правый канал
6	BCLKOUT	Выход тактового сигнала на каждый бит аудиоданных
7	SDATAOUT	Выход цифровых аудиоданных после коммутатора цифровых входов
8	ZEROFLAG	Индикация отсутствия цифровых аудиоданных на ЦСП в течение 1024 тактов

после формирователя SPDIF может быть подан на цифровой вход усилителя мощности (например, фирма Meridian выпускает активную акустику со встроенными усилителями и цифровыми входами).

Плата блока ЦСП выполнена из двухсторонне-фольгированного стеклотекстолита. Расположение проводников на одной стороне платы показано на **рис. 16**. Со стороны деталей фольга оставлена в качестве экрана. Расположение деталей на плате показано на **рис. 17**. Крестиком отмечены выводы, припаиваемые к фольге-экрану. Остальные отверстия необходимо раззенковать. Перемычки, не имеющие контакта с экраном, должны быть либо изолированными, либо припаяны над поверхностью платы. Микросхемы IC5, IC6 и IC8 устанавливаются со стороны печатных проводников. Резистор R22 при разводке платы автором по ошибке был пропущен, поэтому он припаивается со стороны печатных проводников параллельно конденсатору C34.

О деталях. Реле K1 - РЭС55А с паспортными данными 602, 607, 627 или 632 (сопротивление обмотки 377 Ом, рабочее напряже-

Рис.16



ние 7,2 В) [15]. Альтернатив использованным микросхемам (кроме «операционников» и D-триггера), увы, нет.

Если установлен кварцевый генератор на частоту 24,576 МГц, D-триггер может быть не таким быстродействующим (серии 555, 1533).

Точность номиналов резисторов и конденсаторов в цифровой части схемы и блокирующих конденсаторов в цепях питания $\pm 20\%$. Точность «обвески» микросхем суммирующих фильтров IC10a, IC10b и IC11a чем выше, тем лучше. Это в первую очередь обусловлено не точностью установки частоты среза (в основных каналах она составляет 100 кГц, а в сабвуферном - 1 кГц), а необходимостью минимизировать нелинейные искажения. Кроме того, согласно [1] емкости конденсаторов суммирующего фильтра сабвуферного канала составлены из двух конденсаторов, включенных параллельно. На плате предусмотрены места для установки двух конденсаторов. Рекомендованные в [1] номиналы указаны в приводимой **таблице 8**.

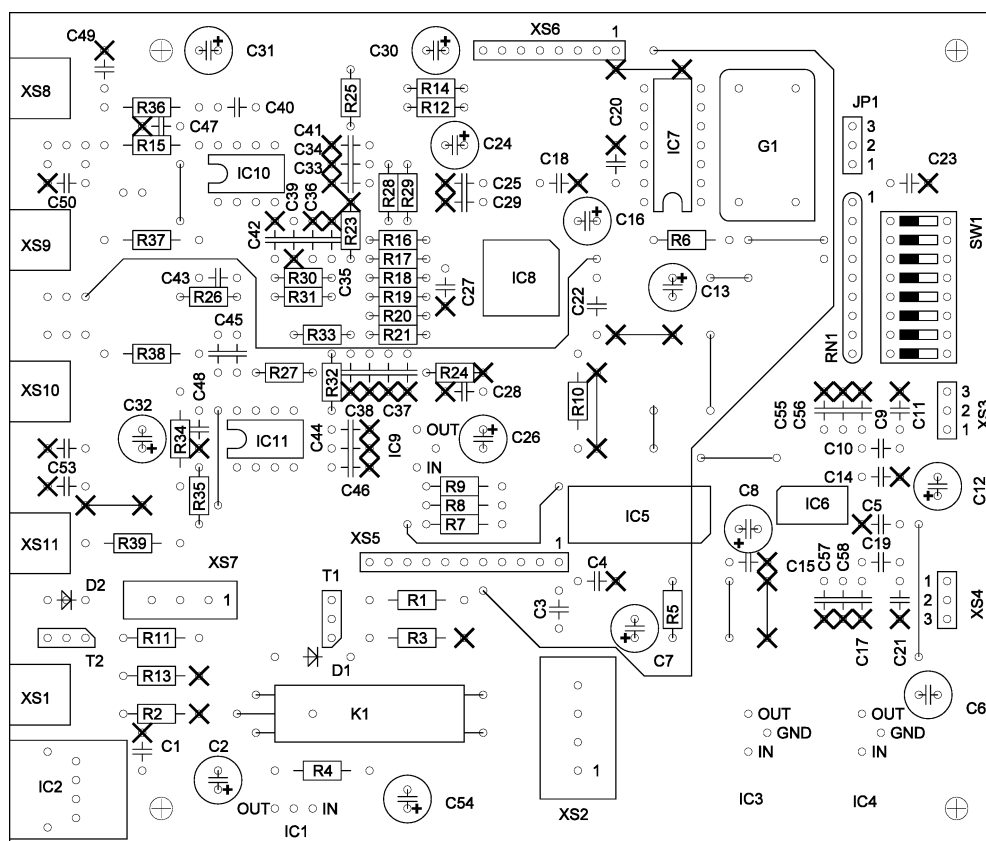


Рис.17

Таблица 8

Поз. № на схеме	Номиналы конденсаторов	
	Первый	Второй
C37	560 нФ	56 нФ
C38	270 нФ	27 нФ
C44	15 нФ	150 пФ
C45	6,8 нФ	68 пФ
C53	220 нФ	2,2 нФ

Коммутатор аналоговых источников. Собственно, использованная схема коммутатора (**рис. 18**) впервые была опубликована в [7]. Затем была предпринята первая попытка перевести ее на отечественную элементную базу [8]. Затем была третья ее версия [9]. В предлагаемой схеме в качестве коммутатора использована микросхема КР590КН3, имеющая внутри два коммутатора 4-в-1 и внутренний дешифратор сигналов управления, что облегчает ее использование при управлении от процессора по сравнению с ранее использовавшимися коммутирующими элементами. Дешифратор позволяет при помощи двух управляющих сигналов выбирать один из четырех входов. Данная схема коммутатора автором неоднократно использовалась при изготовлении различных усилителей и всегда с хорошим результатом. Поэтому в предлагаемом ресивере было использовано проверенное решение. Для тех, кто в поиске совершенства не останавливается ни перед чем, можно предложить использовать микросхему SSM2404 [10], характеристики которой по данным изготовителя просто «улётные» (сопротивление открытого канала - 28 Ом, коэффициент гармоник - 0,0008%, ослабление сигнала выключенного канала - 100 дБ). Правда, дешифратора сигналов управления в ней нет. В качестве усилителя в коммутаторе использован спаренный «операционник» от AD - OP275 [13], имеющий отличные аудиофильские характеристики. Судите сами:

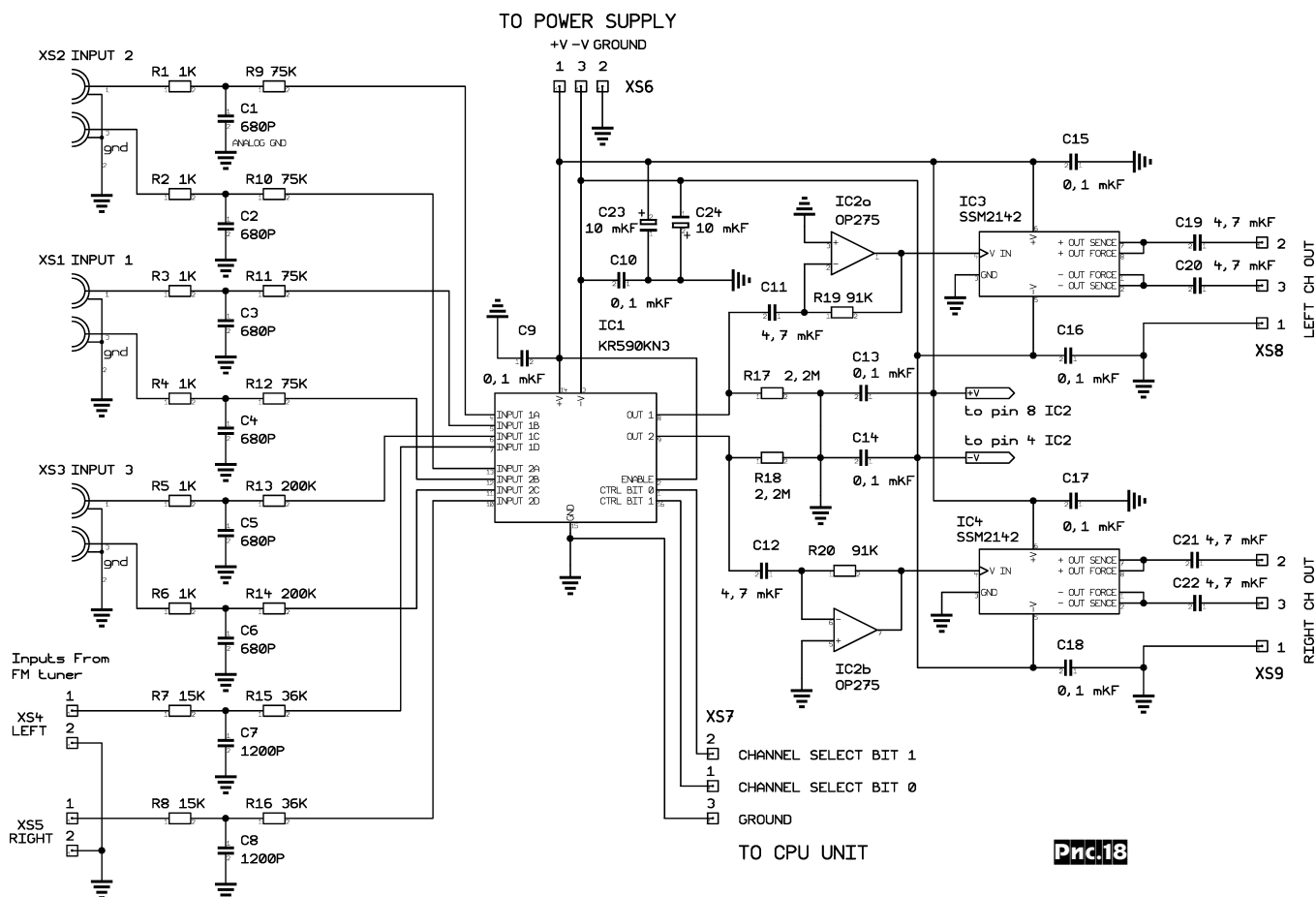
- Уровень шумов 6 нВ/√Гц
- Коэффициент гармоник 0,0006%
- Скорость нарастания напряжения 22 В/мкс
- Частота единичного усиления 9 МГц
- Напряжение смещения нуля 1 мВ
- Устойчивость при $K_U=1$.

Использование микросхем IC3 и IC4 - вынужденная мера. Дело в том, что микросхема АЦП AD1871 в ресивере используется в режиме аппаратного управления. При этом она может работать только с дифференциальным сигналом на входе. Конечно, можно «городить целый огород», как это сделано в [11]. Другой вариант решения предлагает сама Analog Devices в справочных данных на AD1871 - рисунок Figure 23 [3]. А с другой стороны, использованная микросхема SSM2142 от Analog Devices [12], имеет такие характеристики:

- Коэффициент гармоник. 0,006%
- Скорость нарастания напряжения 15 В/мкс
- Разбаланс дифференциальных выходов 0,7%
- Защита выходов от короткого замыкания.
- Корпус DIP-8, минимум «обвески».

К недостаткам микросхемы можно отнести сравнительно большое напряжение смещения нуля на выходе до ± 250 мВ. В приводимой схеме указанный недостаток нейтрализуется конденсаторами C19 - C22. Остальные детали схемы имеют вполне понятное назначение. Резисторы R17 и R18 предназначены для поддержания постоянного напряжения смещения конденсаторов C11 и C12 и в разных версиях схемы имеют сопротивление от 1 до 2,2 МОм. В этой схеме их сопротивление также может находиться в указанных пределах.

Небольшое отступление для тех, кто не повторяет чужие конструкции, а на их основе создает что-то свое. Если указанную микросхему АЦП - AD1871 использовать в режиме программного управления, то она одна справится с коммутацией и регулировкой уровня (входной аттенюатор) трех стерео источников сигнала - одного дифференциального и двух обычных, при этом фаза одного из двух несимметричных источников будет повернута на 180°.



AUDIO

Теперь по поводу уровней. Оцифровывать аналоговый сигнал - очень даже неплохо, пока не доберешься до максимального входного напряжения АЦП. После этого сказать слово «искажения» - не сказать ничего. У использованного АЦП максимальное входное напряжение - 2,828 В (абсолютное значение). То есть, делим на $\sqrt{2}$ и получаем 2 В эфф. Микросхема дифференциального выхода SSM2142 имеет фиксированное усиление +6 дБ или 2 раза. Следовательно, чтобы не перегрузить АЦП, максимальное напряжение на ее входе не должно превышать 1 В (эфф. значение). Исходя из этого и было выбрано усиление микросхемы входного коммутатора (благо, инвертирующее включение операционного усилителя позволяет сделать его различным для разных входов). Итак, для входа тюнера максимальное входное напряжение равно $1\text{В} \cdot (R7+R15)/R19=560\text{ мВ}$ (в документации на тюнер указано, что его номинальное выходное напряжение составляет 500 мВ). Для входов Input 1 и Input 2 максимальное входное напряжение равно 830 мВ (чуть более 0 дБ), в Input 3 - 2 В (проигрыватель CD и т.п.).

Разъемы XS1 - XS5 являются входами. Тут все просто (сигнальный/«земля»). На разъем XS6 подаются напряжения от отключаемого блока питания - **табл. 9**. На разъем XS7 приходят сигналы от управляющего процессора, комбинация которых определяет номер выбранного входа - **табл. 10**.

Таблица 9

№ конт. XS6	Назначение	Потребляемый ток
1	+ 12 Вольт от отключаемого блока питания	< 35 мА
2	Общий	-
3	- 12 Вольт от отключаемого блока питания	< 35 мА

№ конт. XS8	Название цепи	Куда подключен в блоке ЦСП	
		Разъем	№ конт.
1	GND	XS3	3
2	+ LEFT	XS3	2
3	- LEFT	XS3	1
№ конт. XS9	Название цепи	Куда подключен в блоке ЦСП	
		Разъем	№ конт.
1	GND	XS4	3
2	+ RIGHT	XS4	2
3	- RIGHT	XS4	1

№ конт. XS7	Название цепи	Назначение цепи	Куда подается		
			Блок	Разъем	№ конт.
1	CHANNEL SELECT BIT 0	Вход управления коммутатором аналоговых входов.	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS3	5
2	CHANNEL SELECT BIT 1	Вход управления коммутатором аналоговых входов.	БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	XS3	6
3	GND	«Земля»	-	-	-

Разъемы XS8 и XS9 являются выходными - сигнал с них подается на входы АЦП блока ЦСП - **табл. 11**.

Плата коммутатора аналоговых источников выполнена из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Расположение проводников на ней показано на **рис. 19**, а расположение деталей на **рис. 20**.

(Окончание следует)

Рис.19

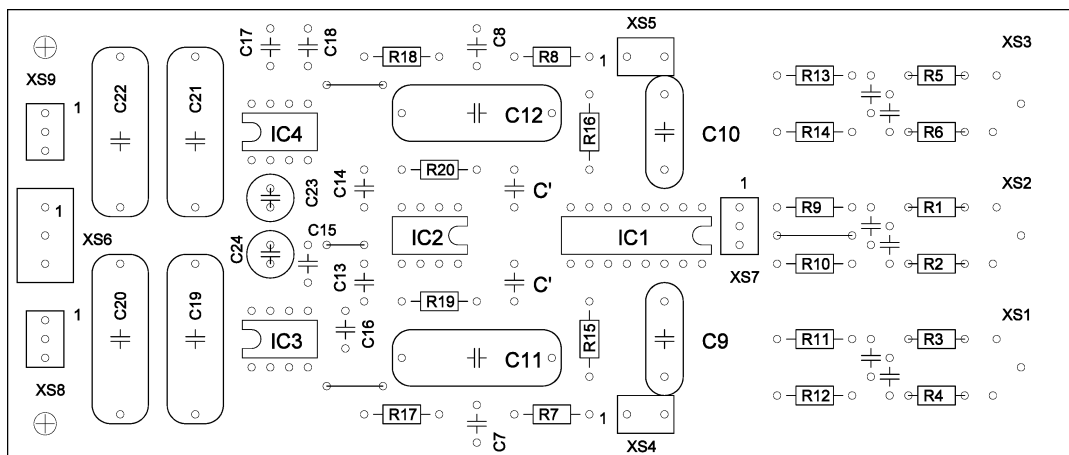
142.5

60

Таблица 11

Таблица 10

Рис.20



ФНЧ для сабвуферов и НЧ каналов на MAX292

Александр Торрес, г.Нетания

Идеи многополосного воспроизведения звука отдельными усилителями (би-, три- а т.д. - ампинг) давно используются как радиолюбителями, так и в профессиональных конструкциях аудиотехники благодаря многим положительным свойствам. С появлением «Домашних Кинотеатров» (далее - ДК) с использованием многоканального звука (Dolby Digital 5.1, 7.1, DTS) появился отдельный канал - «сабвуфер». Также некоторое применение среди не очень требовательных слушателей находит система «трифоник», в которой два стереофонических канала воспроизводятся с ограниченной снизу полосой частот малогабаритными акустическими системами («сателлитами»), а низкие частоты - одним сабвуфером. Наличие сабвуфера полезно также в автомобильных аудиосистемах.

Если в системах ДК сабвуферный канал служит не столько для воспроизведения НЧ (кино - это все-таки не музыка), сколько в качестве «дополнительного канала» специфических низкочастотных шумов (т.е. звуковых «спецэффектов», далее - просто «взрывов»), то для воспроизведения музыки учитывается тот (относительно спорный) факт, что на НЧ нет стереоэффекта. Границей обычно полагают частоты порядка сотни герц, и для систем невысокого класса это действительно работает. Говоря же о системах высокого (High-End) класса, здесь лучше иметь нормальные акустические системы, хорошо воспроизводящие низкие частоты. При этом лучше иметь хорошие полочные колонки с нижней граничной частотой 40-50 Гц, чем плохие напольные с частотой 20-30 Гц. Под «хорошими» я понимаю не только качество звучания НЧ, но и методику измерений, а точнее - неравномерность частотной характеристики. Глупо сравнивать маленькие полочные колонки, например Triangle Titus, у которых полоса частот указана с 50 Гц, но при неравномерности 2-3 дБ, с многочисленными вариациями на тему S-90, у которых указано не то 20, не то 30 Гц, но при неравномерности 14 дБ. Понятно, что первые колонки по качеству звука «порвут S90 как Тузик тряпку», за исключением конечно любителей не качественного звука, а «чтобы плющило и колбасило» - тут у «Y90» равных нет ☺.

Это тем более справедливо, потому что в реальных музыкальных произведениях (за редким исключением) частот ниже 40-50 Гц нет. Однако, в некоторых все-же встречаются, например: органная или иногда фортепианная музыка (диапазон этих инструментов может начинаться от 16 Гц - даже ниже, чем общепринятые 20 Гц для диапазона человеческого слуха), в некоторых композициях Pink Floyd встречаются звуки нижнего диапазона (16-30 Гц), причем раздельно по стереоканалам.

Учитывая все это, можно сказать, что сабвуфер может быть полезным как дополнительный излучатель субнизких частот даже в высококачественной аппаратуре, при этом он может быть один (как принято в ДК или трифонике) или два. В последнем случае он может быть дополнением к основным акустическим системам или одним из звеньев этих систем.

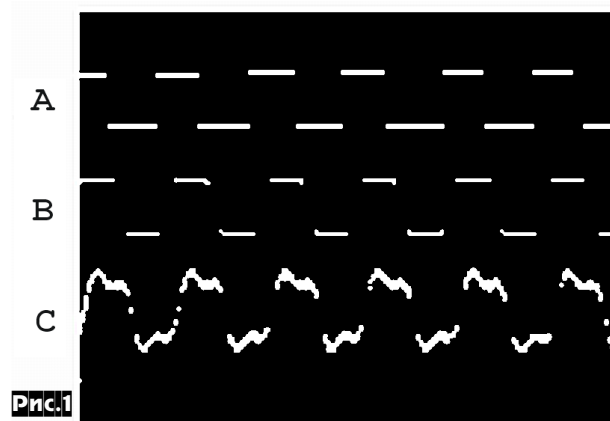
Поскольку верхняя частота работы сабвуфера довольно мала, использовать пассивные фильтры на выходе усилителя конечно можно, но весьма неудобно, да и мощность усилителя, предназначенного для работы с сабвуфером, должна быть в несколько раз (а то и десятков раз) больше, чем требуется для более высоких частот. Поэтому вполне логично, что используются в основном активные сабвуферы, представляющие собой комплекс ФНЧ-усилитель-динамик. Довольно часто частоту среза НЧ делают регулируемой (а нередко и фазу, хотя для суб-НЧ каналов при частотах среза порядка 30-60 Гц можно вполне обойтись и без коррективы фазы).

По поводу выбора частоты среза бытует много мнений, каждое из которых основано на определенных принципах (хотя основополагающий «принцип» - это то, что излучатель должен быть один, перекрывать всю полосу частот и быть малогабаритным, точечным, но такой «идеальный динамик/колонка» в реальности не существует). Лично я противник использования «обычного сабвуфера» кроме как для ДК или автомобиля (под «обычным» понимается сабвуфер с относительно высокой частотой среза) и считаю, что для высококачественных систем, как уже писалось выше сабвуфер может быть полезен как суб-

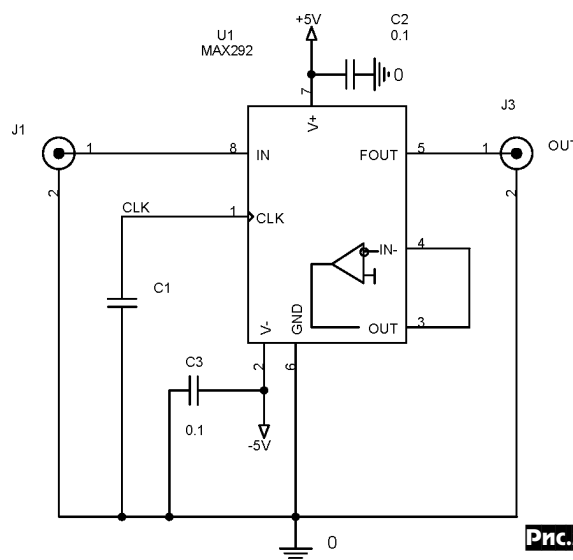
НЧ канал с низкой частотой среза. Собственно, этим я обосновываю отсутствие корректировки фазы в предлагаемых схемах, но при высокой частоте среза никто не мешает добавить их самостоятельно.

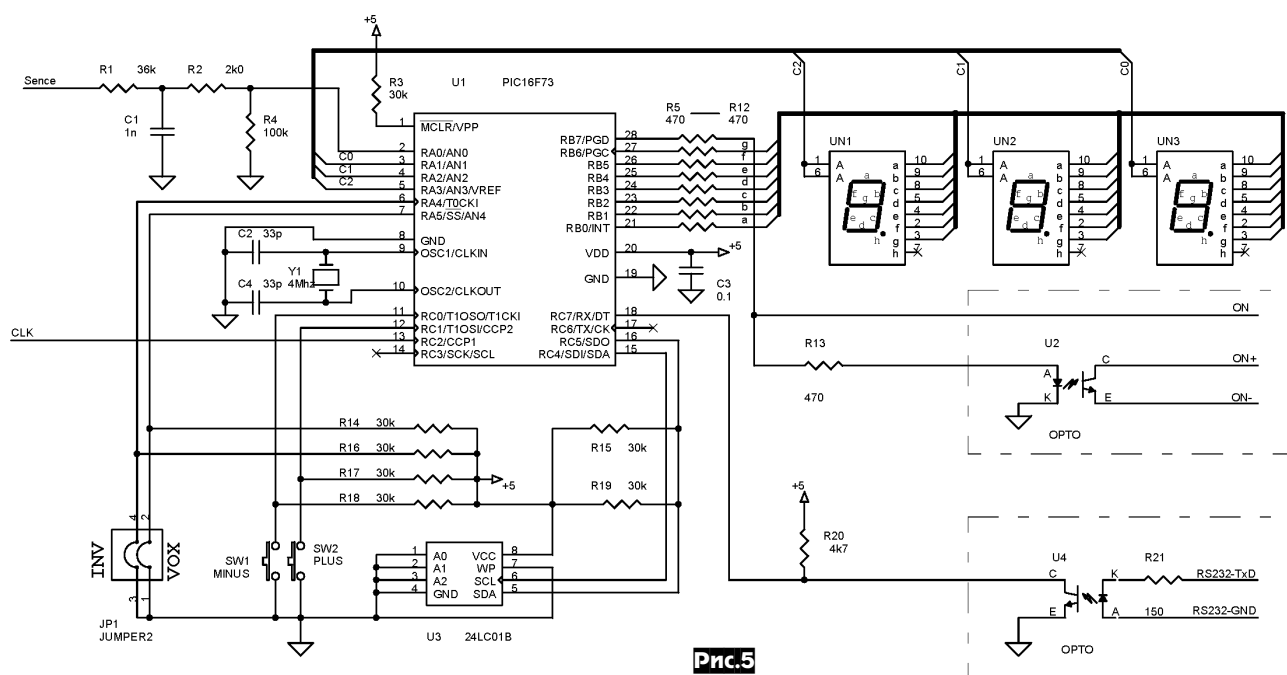
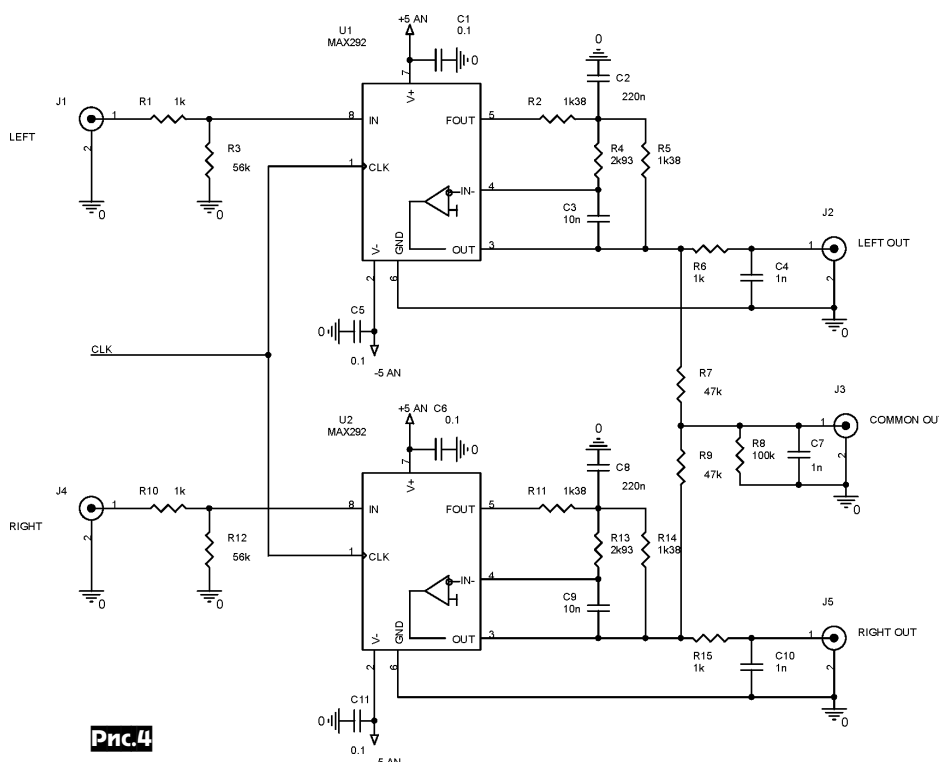
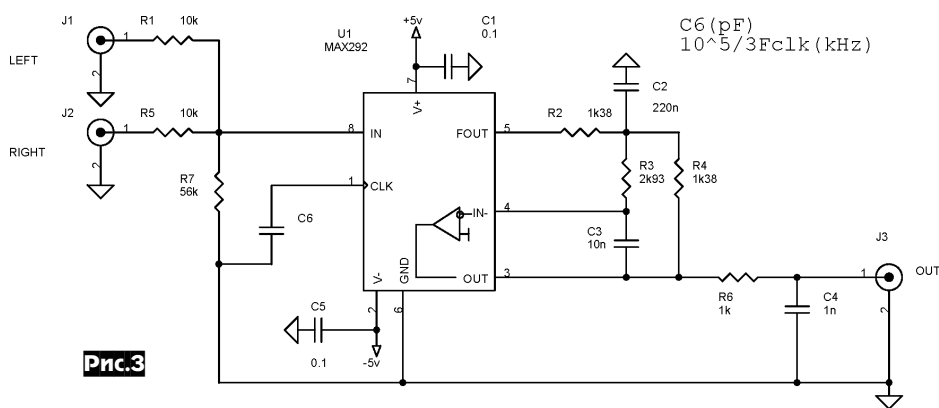
Теперь перейдем к самому ФНЧ. Это довольно незамысловатое устройство, которое может быть построено по любой известной десятилетиями схеме на операционных усилителях, но и как любая аналоговая схема, имеющее ряд недостатков, основными из которых являются нестрогая идентичность каналов, сложность перестройки частоты среза, сложность построения фильтров высокого порядка, особенно с приемлемой фазовой характеристикой. Однако, электроника не стоит на месте, и уже достаточно давно существуют т.н. «схемы на переключаемых конденсаторах», управляемые цифровыми сигналами, одним из представителей таких фильтров является предлагаемая MAX292.

MAX292 - это фильтр низших частот с характеристикой Бесселя, т.е. имеющей хорошую фазовую характеристику - см. **рис. 1**, где кривая «А» соответствует входному сигналу (меандру) с генератора частотой 30 Гц, кривая «В» - выходному сиг-



налу фильтра Бесселя и кривая «С» - выходному сигналу фильтра Баттерворта. Частота среза фильтра - 100 Гц, (т.е. даже достаточно далеко от частоты среза фильтр Баттерворта сильно меняет сигнал, фильтр же Бесселя - передает без искажений), 8-го порядка (попробуйте реализовать это на дискретных элементах!), низкочастотный (около 15 мА), малогабаритный (8-ногий корпус) и почти не требующий дополнительных элементов для своей работы! Простейшая схема ФНЧ приведена на **рис. 2**.





Частота среза MAX292 зависит только от тактовой частоты (и равна ее 1/50), поданной на вход «CLK», причем это может быть как внешняя частота, поданная с любого генератора, так и внутренний генератор микросхемы, для использования которого достаточно всего лишь подключить конденсатор между этим входом и общим (схема на рис.2 использует внутренний генератор, но, забегая вперед, отмечу - ниже будет рассмотрена схема с внешним генератором, и перестройкой частоты среза от 40 до 800 Гц). Емкость этого конденсатора в пикофарадах равна $10^5/3F$, где F - тактовая частота в килогерцах (напоминаю, что для MAX292 тактовая частота в 50 раз выше частоты среза). В случае использования внешней частоты это должен быть прямоугольный сигнал, близкий к меандру (допускается несимметричность 40/60%) с уровнями 0 и +5 В.

Микросхема MAX292 кроме самого фильтра содержит операционный усилитель, неинвертирующий вход которого соединен с общим проводом, а инвертирующий вход и выход выведены наружу. Его можно использовать как входной или выходной буфер, в общем это зависит от конкретного применения. Например, на рис.3 показано использование этого операционника как дополнительного ФНЧ 2-го порядка. Фильтр имеет частоту среза около 2 кГц и служит для дополнительного подавления тактовой частоты («пролаза» ее в аналоговый канал), хотя обычно это не требуется - подавление тактовой частоты в MAX292 весьма неплохое.

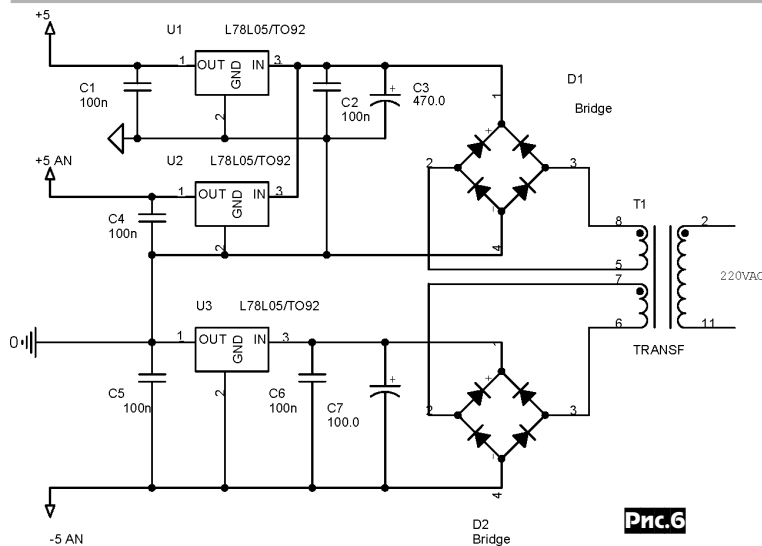


Рис.6

Возможно также использование однополярного источника питания 10 В, при этом вывод 6 MAX292 следует подключить к средней точке делителя напряжения (два резистора по 10 кОм с +10 В на 0 В, нижний резистор зашунтирован конденсатором 0,1-1 мкФ).

Ну и наконец рассмотрим более сложную схему, которая может быть использована в самых различных случаях, например при настройке акустических систем и т.п. Она (**рис.4**) содержит 2 канала ФНЧ для работы на 2 канала усилителя (при работе на один усилитель используется смеситель на выходе), аналогичных показанным на *рис.3*. Внутренний генератор MAX292 не используется - вместо него применен внешний сигнал, частота которого может меняться в широких пределах, обеспечивая перестройку частоты среза ФНЧ от 40 до 800 Гц (в аналоговых схемах на ОУ такое простыми средствами просто нереализуемо!).

Схема блока управления показана на **рис. 5**. Микропроцессор U1 генерирует тактовую частоту для ФНЧ, используя свой PWM-генератор, перестройка частоты производится двумя кнопками SW1 (вниз) и SW2 (вверх). Возможно также дистанционное управление - установка частоты с компьютера через COM-порт, для чего служит оптрон U4. Интерфейс предусматривает передачу четырех команд от компьютера устройству (обратный канал не используется) - установку частоты среза

(ATF=частота), установку порога VOX (ATL=порог), запись установленных предыдущими командами параметров в EEPROM (AT&W) и восстановление параметров «по умолчанию» (AT&F). Для управления пригодна любая терминальная программа (даже HyperTerminal, хотя я предпочитаю TeraTerm или Telix).

Частота отображается на 3-разрядном светодиодном индикаторе UN1-UN3 и запоминается в EEPROM U3 (при небольшом изменении программы в качестве U1 возможно применение микропроцессора со встроенной EEPROM, например PIC16F873. В этом случае U3 не нужна, но 16F73 выбран как более доступный и дешевый).

Для большей универсальности в данной схеме возможно применение 7-сегментных светодиодных матриц как с общим катодом, так и с общим анодом, единственное отличие - в перемычке INV (JP1).

Вторая перемычка VOX управляет включением одноименного режима. Если режим VOX включен, то при наличии сигнала на входе выдается сигнал на оптрон U2, который можно использовать для питания выходного усилителя. Выключение происходит при длительном (более 3 минут) отсутствии сигнала, что исключает частое включение-выключение оконечного усилителя. При необходимости порог срабатывания VOX можно регулировать, для чего нужно включить питание устройства кнопкой SW2 («+»). Устройство перейдет в специальный режим, при котором на индикаторе будет отображаться VOX, а кнопками +/- его можно изменить.

После изменения порога (или в нормальном режиме - частоты среза), новые параметры автоматически записываются в EEPROM через 3 секунды после последнего изменения. Сигнал «sense» для входа VOX можно взять с любого из входов устройства. Более подробно функционирование устройства описано в исходнике самой программы (на Си), представленном на сайте журнала и страничке автора. По URL <http://radiohobby.tk> и <http://altor.sytes.net> приводятся как скомпилированный HEX-файл для непосредственной зашивки в контроллер (он же и в **таблице 1**), так и исходник программы на Си.

Блок питания устройства (**рис. 6**) особенностей не имеет, приведен в качестве примера. При наличии другого трансформатора его можно выполнить как угодно, но я все-же рекомендую раздельные стабилизаторы для +5 В на питание аналоговой части и +5 В для питания цифровой.

Таблица 1

```
:10000000830100308A00E228FF0003088301D90041
:100010000408DA000A08DB008A015208DF005308EE
:10002000E0005408DE005508E1005608E2000B1D10
:100030001E2864308312031381000B1183120313F3
:10004000C80A033048020318C801051E29283E309B
:100050002A2830385004808313E84008313000888
:10006000C9004808023A031D42288A112A18A1130
:10007000D2004906031D422801308A000A30292196
:100080008A11C900851A562827080319201A5628EC
:10009000C8080130031D51288A000B3029218A111C
:1000A00055288A000A3029218A11C900201E61289A
:1000B0000630D30025088A1184278A1152080319B3
:1000C000C901051AC909C913201A6C282708031D7C
:1000D0006F28851E71286F28290803197128803020
:1000E000C90749088600C8031D782803C307D28F8
:1000F000480B7C280A307D280630C900051AC9093A
:10010000490885001E08A1001F1524082102031CB0
:100110008D281230A7000230A9001430AD0A2D023C
:10012000031CAA28AD010A30A50A2502031CAA282F
:10013000A501290803199D28A9032A08031DAA035C
:100140000A30A80A2802031CAA28A80127080319B4
:10015000AA28A7032E08031DAE032C08031DAC0319
:100160002B08031DAB0307090339C900C90803198C
:10017000CA282019C0284908A200A0156430AB0085
:100180000A30A80A2802031CAA28A80127080319B4
```

```
:00180002B08031DC628A0151E30AB002015143007
:0019000AC00CF282C08031DCF282011AB015F082D
:001A000D2006008D3005E08D4006108D500620860
:001B000D6005A0884005B088A0059088300FF0EA5
:001C0007F0E0900203084002130F9202130840086
:001D0004A30F92083010730DD00F830DC004A3076
:001E00084005230FD2083018A1E92E040680012B
:001F000840A040603190034F628D2008A10A2161
:00200008A118000840A0408520603190034FE286B
:00210008312DC00DD1B15295D1B1D295D088A008A
:00220005C08DC0A0319DD0A820083135D1883175A
:00230005C08DC0A840000080800263457340034C7
:00240002634463400344C343D34003446343D3496
:0025000003482073F3406345B8344F3466346D34E7
:0C2600007D3407347F346F3400344034A8
:0074A0083120313D601D7010310D50CD40C031C52
:0075A00B52B5208D60753080318530AD7070310B4
:0076A00D20DD30D5408550403190034A92B831252
:0077A000313C501831687168312C40107160000E6
:0078A00000000000000000000310C5D0030871AA9
:0079A000130C504000000000000000000007123C
:007AA00C40A0830440207160000000000000000D6
:007BA000000031CCA2B2010871A20140000000016
:007CA0000000000000000831203130712000000005B
```

:1007DA000000000000004508080083160313871272
 :1007EA000716000000000000000000087168312B0
 :0607FA0008008312031346
 :10080000C6008316871207128312C7010712000061
 :10081000000000000000000000C61B102C8712112CE5
 :10082000871600000000000000000007160310FB
 :10083000C60DC70A08304702031C062C0000000042
 :100840000000000000000000712831687160000000059
 :100850000000000000000008312071600000000000E6
 :10086000000000002010871A201400000000000083
 :10087000000000000071200000000000000000005F
 :100880000800831603138716071687128312871230
 :1008900000000000000000000000083160712831211
 :1008A0000712080083120313C5004124A030FE2361
 :1008B0004408FE234508FE23F2230430AE002E0830
 :1008C000031908005F2C83120313C200A0124124F5
 :1008D000A030FE234208FE234124A130FE23BC2386
 :1008E000C300F22343080800023083120313C4003C
 :1008F000230852240330C40024085224C401C40A2B
 :10090000AA3052240430C400553052242013080069
 :10091000013063248A11AA3A031D962C0430632403
 :100920008A11553A031D962CA014972CA0108312FF
 :100930000313A018A22CA530A3000330A400742434
 :100940008A11AA2C023063248A11A3000330632485
 :100950008A11A40023088316920003108312230C2B
 :100960009500080083120313C400C601C701E62CDA
 :100970000A30D400D5014708D3004608D2008A11B6
 :10098000A5238A114508D200D3015608D2070318BF
 :10099000D30A5708D307D0305207C600FF300318D8
 :1009A00000305307C70030304502031CE22C3A30B8
 :1009B00045020318E22CEA3047026130031946026F
 :1009C000031CE62CFF30D200D3000800C40A440305
 :1009D000840083130008C500031DB82C4708D3000A
 :1009E0004608D2000800831203133408413A031D5D
 :1009F0004C2D3508543A031D4C2DB608031D032D0C
 :100A00000030AF010800AF0106302F0203184C2D53
 :100A1000C5010230B0000D2DC50A2F082F074A3E30
 :100A2000840083130008D200840A0008D30045081C
 :100A30005207DC005308DD005C080318DD0A8A1148
 :100A400008218A11C400C40803192F2DB00A3003ED
 :100A5000343E840083130008440603190C2D2F082C
 :100A60002F074A3E840083130008D200840A00083E
 :100A7000D30045085207DC005308DD005C0803186A
 :100A8000DD0A8A1108218A110038031D4A2DAF0A98
 :100A90002F080800AF0A042D0530AF0008008312AC
 :100AA0000313981C552D181218168C1E5C2D8C12D1
 :100AB0001A08D200D3010800FF30D200D30008008A
 :100AC0004F255208C2005308C300803AD20080303C
 :100AD0005202013003194202031C08004208C100FF
 :100AE00042304102031C762D5F30C10541080D3AAA
 :100AF000031DE82DB0080319E82D3008343E8400AA
 :100B000083138001F324AF00DA2D3008343EB22481
 :100B10005208C2005308C300803AD200803052020B
 :100B2000283003194202031CE72D4308803AD20003
 :100B3000833052022130031942020318E72D430883
 :100B4000D5004208D4001030D2002730D3008A11DB
 :100B5000BC278A115608D2005203A300230883162B
 :100B6000920003108312230C9500E72D3008343EC9
 :100B7000B2245208C2005308C300803AD200803029
 :100B80005202023003194202031CE72D4308803A47
 :100B9000D20080305202FF30031942020318E72DC1
 :100BA0004208A400E72DA530A3000330A40074245C
 :100BB0008A11E72D2F08013A0319852D033A0319ED
 :100BC000B62D013A0319D32D073A0319D72DB001D9
 :100BD000093030020318172E30304102031CF42D67
 :100BE0003A304102031C0C2E41304102031CFC2D03
 :100BF0005B304102031C0C2E41083D3A03190C2EB8
 :100C00004108263A03190C2E4108203A03190C2EEC
 :100C100041083F3A031D172E4108203A0319172EA9

:100C20003008343E8400831341088000B00A410834
 :100C3000083A031D0800B008031DB0030800831222
 :100C40000313C2006430C300C20A4208D400D501B5
 :100C50001030D2002730D3008A11BC275608C500B7
 :100C60005708C6000330C4004403313E8400831398
 :100C70004308D400D5014608D3004508D2008A11A4
 :100C8000BC275608D20001308A0052082921800072
 :100C90004308D400D5014508D2004608D3008A1184
 :100CA000BC275208C5005308C6000A30D3004308C9
 :100CB0008A1184278A11C300C40B342E08008B13B9
 :100CC0008312031385018601870131308316850065
 :100CD0008601833087001930990098019030831283
 :100CE0009800C1309F00043083169F00C5308312E6
 :100CF0009F0004308316810020308B006430831203
 :100D0000810090010C3097003F30831692001F3015
 :100D100083129500043092002011A011A20120122C
 :100D2000C1010000000000000000000006400C10AD2
 :100D300064304102031C912E871C2016AD01A501D1
 :100D4000A801A601A901A701AB01AC0101308A00ED
 :100D50000B3029218A11B300B200B1008B17A50115
 :100D6000201AB62E05302502031CB22E88248A11C3
 :100D700023081F26201EBF2E201D0800BC2E013078
 :100D8000A700080083120313C1006430C2000330BF
 :100D9000C3004303313E840083134208D30041085B
 :100DA0008A118427D20001308A005208292180004C
 :100DB0004208D30041088A1184275208C1000A3032
 :100DC000D30042088A1184278A11C200C30BC92E9E
 :100DD00008005F266400201EF02E2408C226F22E92
 :100DE00023081F26201FF92E2A08031DF92E74241C
 :100DF0008A11A01D822FA0111230A70020170330E6
 :100E0000AA00201A7B2F2308BE006F2FF630230282
 :100E100003180C2FA30A0E2F0B30A30064003E080A
 :100E2000D400D5010130D4070318D50A1030D20000
 :100E30002730D3008A11BC275608BF005708C000CE
 :100E40002308D400D5010130D4070318D50A103087
 :100E5000D2002730D3008A11BC278A1140085706D8
 :100E6000031D342F3F0856060319062F672F0C3039
 :100E70002302031C3D2FA3033F2FF630A300640081
 :100E80003E08D400D5010130D4070318D50A10302C
 :100E9000D2002730D3008A11BC275608BF0057085C
 :100EA000C0002308D400D5010130D4070318D50AA7
 :100EB0001030D2002730D3008A11BC278A11400895
 :100EC0005706031D652F3F0856060319372F2308C1
 :100ED0008316920003108312230C9500822F2208A0
 :100EE000013A0319062F033A0319372F822FA4035F
 :100EF000822FA40A822F2208013A0319772F033A7E
 :100F00000319792F6025EA2E83120313D200D6012C
 :100F10000310FD305307031CAD2FD501F0305305EE
 :100F2000031D952F0430D500D30ED4010310D50A2C
 :100F3000D30D031C972FD30C530852020318D20071
 :100F4000D40DD50B9B2FD61FA72FD409D40A540834
 :100F5000D61F0800D209D20A0800D30C0318B62FF6
 :100F6000D30C031CD2010310D20C031C0310520833
 :100F7000D400D201D20DA32F83120313D801D601BE
 :100F8000D70154085504031DC82FD201D3010034E2
 :100F90001F30D8040310D80AD40DD50D031CCB2F55
 :100FA000D50CD40C55085302031DD82F54085202F7
 :100FB000031CE02F5408D2025508031C550AD30223
 :100FC000D60DD70DD80BD81AD02FD81FEC2FD60995
 :100FD000D60A0319D703D7095608D4005708D500F5
 :100FE000581F0034D209D20A0319D303D30900349D
 :100FF0002634013423340134203401341D340134C7
 :084000000100020003000400AE
 :02400E00FF3F72
 :00000001FF

RU.EMBEDDED FAQ

(Продолжение. Начало см. «РХ» №4/2003, с.61-64, №5/2003, с.58-63)

Александр Торрес, Нетания

Вопросы по программированию обмена с портами

>Q: Как написать драйвер под Win95/98, он же VxD ?

>A: Во-первых, если устройство подключено к COM-порту, то драйвер, скорее всего, не нужен. Функции CreateFile, ReadFile/WriteFile, EscapeCommFunction и пр. достаточно хорошо изложены в MSDN, там же есть статья Serial Communication in Win32, где этот вопрос детально описан.

Что касается LPT, то здесь все гораздо хуже. Формально LPT относится к тому же классу устройств, что и COM, то есть Ports, и для обращения к нему можно использовать те же функции. Но при этом ваше устройство должно быть IEEE1284-compliant или -compatible. Более глубокое рассмотрение вопроса показало, что из режимов ieee1284 в lpt.vxd под Win95OSR/98 реализованы только Centronics, Nibble и ECP. Ни о каком "дернуть ногой LPT" здесь речи и не идет, данный сервис в Win отсутствует по определению. Хотя есть третьесторонние библиотеки, которые это позволяют. Теперь собственно про драйвера. Чтобы начать писать драйвер, надо:

- 1) MSDN
- 2) VC
- 3) DDK (соответствующий OS)

DDK можно скачать с <http://www.microsoft.com/ddk/>. Вполне рабочий огрызок пакета VToolsD от NuMega, позволяющий писать драйвера полностью на C, что на первых порах очень упрощает дело, можно найти на <ftp://ftp.kti-git.nsc.ru/pub/win/VXD/vtoolsd.zip>. Входящий в комплект DDK отладчик для драйверов к работе не особенно пригоден. Поэтому стоит найти SoftIce, который весьма популярен в хакерских кругах. Сами драйвера бывают нескольких видов в зависимости от класса устройства. Принципы функционирования и написания их очень отличаются, и здесь мне их все не описать.

Еще на <http://www.lvr.com> в разделе про параллельный порт есть куча ссылок на подобные вещи под Win9x/NT, позволяющие доступ к любому порту хоть из Visual Basic'a.

Еще на <http://www.entechtaiwan.com/tools.htm> есть библиотека под Win9x/NT/2000, которая позволяет достучаться к любым портам, dma-каналам, памяти. Возвращает кол-во LPT-портов, их базовые адреса, позволяет залочить порт (чего обычно всякие inport/outport не делают), читать/выставлять значения каждого пина в отдельности. Также читает серийный номер IDE. Архитектура библиотеки такая - dll-ка, обеспечивающая API и драйвер, который она вызывает для реализации запрошенных функций.

>A: Изначально (начиная от Win386) драйвера писались на asm, посему подавляющее большинство системных сервисов получает и возвращает параметры в регистрах и флагах процессора. Сервисы более поздних компонентов (Configuration Manager, например) уже имеют вызовы типа C, и вообще MS старается теперь поощрять написание драйверов на C/C++. Для вызова более старых (условно) сервисов из C/C++ пишутся переходники (wrappers), библиотеки которых есть как в DDK, так и в VToolsD (гораздо более полное собрание), но и там, и там в переходниках встречаются ошибки :(Огромный минус обоих пакетов - огрызочная документация. Описаны отдельные функции и параметры, по каждому компоненту обычно написан параграф из 10 строчек, и это все. Даже имея примеры, очень сложно, не зная глобальной концепции, что-то разрабатывать. По написанию Vxd для Win95 в мире вышло всего две приличные книжки: <http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/1556159498/> Systems Programming for Windows 95, автор Walter Oney. Сайт поддержки, дополнений и полезных утилит - <http://www.oneysoft.com/> <http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/0879304383/> Writing Windows VxDs & Device Drivers; Programming Secrets for Virtual Device Drivers, автор Karen Hazzah.

На русском языке есть: Даниэль Нортон, Написание драйверов для Windows, но очень непрофессиональный перевод, понять по первому разу невозможно ничего. Лучше просто не читать, потому как вносит приличную путаницу. Сейчас мир драйверов для OS от MS мигрирует на так называемую WDM - Windows Driver Model - по сути это KMD (Kernel Mode Driver) для NT. Такой драйвер пишется изначально на C/C++ и без особых извращений, кроме того в NTDDK есть нормальная документация и можно обойтись без дополнительной литературы.

И наконец, есть англоязычная конференция: comp.os.ms-windows.programmer.vxd. Там частенько Walter Oney отвечает на интересные вопросы.

Вопросы по EPP порту

>Q: Что такое EPP ?

>A: EPP (Enhanced Parallel Port) - скоростной (до 2Mb/sec) двунаправленный интерфейс, являющийся развитием Centronics и Bidirectional режимов LPT-порта. Его главная особенность - прием или передача байта со стороны PC осуществляется за одно обращение к порту I/O (более того, при 16/32 разрядном обращении принимается или передается сразу 2/4 байта соответственно), цикл квитирования приема-передачи реализован аппаратно (для ISA - посредством сигнала IOCHRDY). Грубо говоря EPP - отдешифрованный порт I/O, вынесенный на кабель. Сигналы LPT-порта получили другие функции и другие названия. Для более подробного знакомства можно посмотреть, например, <http://www.fapo.com/ieee1284.htm> и <http://www.lvr.com/parport.htm>.

>Q: Как включить режим EPP на компьютере ?

>A: Переключение режимов LPT-порта как правило производится "магическими последовательностями", смотреть их надо в описаниях соответствующих микросхем MIO (SIO). Довольно подробный список микросхем SIO содержится на <http://ic.doma.kiev.ua/pdf/chip/sio.htm>.

Для пользователя выбор режима LPT-порта сводится к установкам в BIOS SETUP. Как правило там есть режимы Standard, Bidirectional, EPP, ECP, часто ECP+EPP, на более старых что-нибудь вроде Extended. Если есть режим "чистого" EPP - выбирайте его (часто есть еще выбор между EPP1.7 и EPP1.9). Если только смешанный "ECP+EPP" или "Extended" - скорее всего потребуется еще выполнить запись в порт ECR байта 0x80 (ECR - это регистр ECP-режима, ECR=BASE_ADDR+0x402, BASE_ADDR - базовый адрес LPT-порта).

Если это не поможет - все же не обойтись без документации на микросхему. Кстати, учтите, что базовый адрес порта в режиме EPP не может быть 3BC (поскольку EPP занимает в пространстве I/O 8 смежных адресов, а по адресу 3C0 уже расположены регистры CGA), некоторые BIOS'ы не блокируют возможность ввода конфигурации "EPP на 3BC". Нужно помнить, что регистр управления LPT-порта по-прежнему влияет на состояние выходных линий, а для работы аппаратного квитирования нужно перевести линии nDATAStb, nAddrStb, nWrite в состояние "1" (BIOS также это делать не обязан), сброс устройства линией nReset также целиком в вашей власти.

>Q: В чем отличие EPP1.7, EPP1.9, IEEE1284 ?

>A: Увы, мне не попадались точные описания стандартов 1.7 и 1.9 (как и прочих версий), краткую историю вопроса можно почерпнуть на <http://www.fapo.com/eppmode.htm> EPP1.7, еще называют pre-1284 EPP, EPP1.9 - доработка, положенная в основу стандарта IEEE1284 (точнее, IEEE1284 описывает все режимы LPT-порта: Compatibility, Nibble, Byte, EPP, ECP), сам стандарт может быть заказан на <http://www.ieee.org>, точный его текст в Интернете я также не видел. Отличие 1.7 и 1.9 (IEEE1284) в способе квитирования.

>Q: Можно ли сделать EPP-периферию на микроконтроллере ?

>А: Конечно, но процессор должен быть достаточно быстрым - цикл I/O нельзя затягивать слишком долго (большинство EPP-Host контроллеров отслеживают тайм-аут квитирования 10 мкс по стандарту), да и у ISA есть тайм-аут для IOCHRDY (иногда может устанавливаться в BIOS SETUP). Порты процессора должны быть достаточно мощными и с триггерами Шмитта на ввод. Для совместимости с обоими толкованиями EPP1.7 может понадобиться внешняя обвеска (триггер, легко строимый на элементах И-НЕ/ИЛИ-НЕ).

>Q: Что адресуют адресные циклы ?

>А: Это целиком отдано на усмотрение разработчика. По существу это дополнительный дешифрованный порт, но в отличие от циклов данных, доступ здесь только байтовый. При процессорной реализации периферии возможно вообще не пользоваться адресными циклами, при чисто "дискретной" реализации логично использовать их именно для внутренней адресации на устройстве (если таковая нужна).

>Q: Когда EPP-устройство генерирует прерывание ?

>А: Поскольку (в отличие от Centronics) передача байта квитируется автоматически, то прерывание на передачу одного байта не требуется. Логично использовать линию прерывания для сообщения о готовности к обмену очередного блока данных (при высоких скоростях буферизация на обеих сторонах почти всегда необходима). В вашем распоряжении есть также две User-defined линии (PE, nERROR).

>Q: А если EPP-устройство все же не успевает квитировать ?

>А: В большинстве реализаций хоста есть бит Time-Out (ошибка квитирования со стороны периферии) - это бит 0 порта статуса (BASE_ADDR+1), который в Centronics не использовался. Разумеется, нерационально проверять этот бит после передачи/приема одного байта, делать это можно после обмена блоком данных. Бит Time-Out сбрасывается либо при чтении порта статуса, либо (гораздо чаще) при записи байта xxxxxx1b в порт статуса (в Centronics он был Read Only), так что запись 0x01 не помешает в любом случае. Но если бит Time-Out не реализован и в младшем бите статуса всегда считывается 1, то ясно, что такая "проверка" недопустима, поэтому в начале работы программа на PC может попытаться сбросить бит 0 статуса, если это не удастся - то бита Time-Out нет. Имейте в виду, что с момента после возникновения Time-Out и до его сброса Host-контроллер может вести себя непредсказуемо. Например наблюдалось (микросхема SMS FDC37C672) как при возникновении Time-Out в цикле EPP-чтения шина данных как бы запирается на ввод (и бит направления LPT-порта перестает на это влиять!), циклы EPP-записи больше не генерируются, а циклы EPP-чтения идут нормально. Как правило, такие "тонкости" в даташитах не приводятся.

>Q: Важен ли бит направления порта LPT ?

>А: Да, важен, и увы здесь тоже разночтения. Я встречался со следующими реализациями:

1) Направление шины данных определяется битом направления LPT (бит 5 регистра BASE_ADDR+2) в промежутках между EPP-циклами, и направлением EPP-цикла (запись или чтение) в момент самого цикла.

2) Аналогично 1), но в цикле EPP-записи при бите направления "1" (на ввод) байт на шину данных не выставляется, хотя квитирование ведется.

3) Аналогично 1), но бит направления должен совпадать с фактическим направлением EPP-цикла. Иначе сигналы квитирования (nDATASTB/nADDRSTB, nWRITE) не генерируются (но и Time-Out тоже не фиксируется).

4) Бит направления программируется, но ни на что не влияет. После записи в порт данных LPT (BASE_ADDR+0) или EPP-цикла записи порт остается на вывод, после EPP-цикла чтения порт остается на ввод.

Для совместимости со всеми реализациями делалось следующее:

- EPP-периферия в основном держит шину данных на ввод

и переводит на вывод только в момент EPP-цикла чтения. (по спаду nDATASTB/nADDRSTB при nWRITE="1"). При обмене блоками по оговоренному протоколу коммутация направления возможна и один раз на целый блок.

- На EPP-хосте бит направления устанавливается в "0" перед началом передачи блока данных и в "1" перед началом приема блока данных.

- Для защиты от возможных столкновений шины данных при сбоях предусмотренные стандартом последовательные резисторы становятся совершенно необходимыми.

>Q: Нужно ли применять специальный кабель ?

>А: По стандарту IEEE1284 - нужно, специальный кабель с экранированием каждого сигнала, однако такие кабели дороги и не всегда доступны. Опыт показывает, что EPP прекрасно работает на стандартном 25-контактном RS-232 кабеле, в том числе на кабеле длиной 6 метров, при сочленении нескольких кабелей и с использованием механического переключателя принтера. Разумеется, рекомендации по подтяжкам, последовательным резисторам и триггерам Шмитта на входах нужно соблюдать.

>Q: Какие еще проблемы могут возникнуть ?

>А: Если ваше EPP-устройство должно работать как в автономном режиме, так и в режиме связи с PC (следовательно, имеет автономное питание), то возникает неприятная проблема "натекания" напряжения (через выходы и резисторы подтяжек включенного устройства на питание выключенного через защитные диоды и те же подтяжки). При уровне порядка 1 В импульсный блок питания PC может просто не включиться (наблюдалось неоднократно). Поэтому желательно, чтобы ваше устройство умело обнаруживать, когда PC выключен, но на входах с подтяжками это не так просто сделать! В моем устройстве это делалось по уровню сигнала nADDRSTB (адресные циклы не использовались), эта линия специально имела подтяжку не к +5 В, а к земле (и немного подфильтрована). Если PC включен и порт в режиме EPP, то nADDRSTB="1", в противном случае PIC16 переводил все выходные линии в "0" и отключал подтяжки на входных (использовался один транзистор на все подтяжки).

Также следует учесть, что в процессе перезагрузки PC на порту EPP может быть что угодно (например Windows98 мучает LPT-порт при загрузке не так, как Windows95), нужно позаботиться, чтобы устройство не приняло это за исполнительную команду, как минимум оно должно обнаруживать ошибки интерфейса, корректно восстанавливаться по сигналу nRESET.

Вопросы по RS-232

>Q: Где почитать о том, какие вообще RS* бывают?**

>А: Небольшое описание есть на <http://www.geocities.com/altor.geo/html/rsxxx.html>

>Q: Что такое RS-232 и на какое расстояние он работает?

>А: RS-232-C является стандартом интерфейса, разработанного EIA (Electronics Industries Association) (RS - Recommended Standard, C - версия) введен в 1962г. EIA RS-232-C описывает несимметричный интерфейс между аппаратурой приема и передачи данных, работающий в режиме последовательного обмена данными со скоростями до 20000 бит/сек, однако длина кабеля ограничена 50 футами (15 м).

Спецификации RS-232-C не ограничивают максимальную длину кабеля, но ограничивают максимальное значение его емкости 2500 пФ. Емкость интерфейсных кабелей различна, однако общепринятой длиной, удовлетворяющей данной спецификации, считается длина 50 футов (15 м) (до 20000 бод). Чем выше скорость передачи, тем больше искажения сигнала, вызванные емкостными характеристиками кабеля.

Выпускаются специальные интерфейсные кабели прямой связи RS-232-C низкой емкости, которые удовлетворительно работают со скоростью 9600 бод на расстоянии до 500 футов (150 м).

Число приемников и передатчиков, подключаемых к одной линии - 1/1, (в отличие от стандартов RS422 1 передатчик/ 10

приемников или RS485 32/32).

Таким образом получившие сейчас распространение линки прямой связи на скорости 115 Кбод выходят за стандарт RS-232-C. Это означает, что изготовители интерфейсных плат не гарантируют работу на этих скоростях (это их личное дело), и дело здесь не столько в том, что это позволяют современные кристаллы приемо-передатчиков в интерфейсных чипах. Однако, я разыскал диаграмму скорость/расстояние для RS-232-C, и взял на себя смелость экстраполировать ее на эти скорости, получилась величина порядка 2-5 м. Из этой же диаграммы: 10 Кбод - 200 футов (60 м), 500 бод - 3000 футов (800 м).

Низкая скорость и дальность этого интерфейса ограничена в первую очередь его несимметричностью. Например более поздний RS485 до 1 Мбод на 1200 м. Обязательно должна быть учтена разность потенциалов между компьютерами, если они включены в разные фазы. Для этого существует контакт PG (защитная земля).

>Q: Что такое Flow Control и как он работает?

>A: Начнем с того, что главную путаницу вносит разделение аппаратуры на DCE (Data Communication Equipment), оно же по-русски аппаратура канала данных, или АКД, и DTE (Data Terminal Equipment), оно же АПД, аппаратура передачи данных. В качестве АКД выступает модем и все, через что проходит поток данных для передачи куда-то, а АПД - это тот, кто вливает и является источником данных (компьютер).

Так вот сигналы квитирования для АПД и АКД носят *одинаковое* имя, но *разные* направления - то, что для одних входы, для других выходы, с чем и связана путаница, особенно когда требуется соединить два однотипных устройства - к примеру, два компьютера (два АПД). В зависимости от того, симплексный или дуплексный канал, некоторые сигналы меняют свое значение. Кроме того, сигналы RS232C определяются в логических терминах "включен" и "выключен" (соответственно, "Mark" и "Space"), и это никак не связано с физическими уровнями сигналов (хотя обычно логическому состоянию "включено" соответствует напряжение ниже -3 В, а "выключено" - выше +3 В).

Сигналы минимального (9-пинового) набора RS232C в асинхронном режиме включают 4 сигнала квитирования и 2 сигнала состояния. Для АПД, при передаче данных только от АПД к АКД (в скобках - сигналы аналогичного советского интерфейса Стык2): DTR (108/2) - Выход сигнала готовности АПД. Означает в общем случае, что АПД включено, в исправном состоянии и может совершать обмен данными. На коммутируемых линиях этот сигнал еще и поддерживает соединение - но коммутируемые линии большинству из нас неинтересны, а потому я далее опущу все касательно КЛ.

DSR (107) - Вход сигнала готовности от АКД. В общем случае означает, что модем включен и готов к работе.

RTS (105) - Выход запроса передачи. Состояние "включено" означает, что у АПД есть данные для передачи, и компьютер хочет эти данные передать. Но в полудуплексном канале (когда данные могут передаваться и от АКД к АПД) это же состояние сигнала переключает АКД (модем) на режим передачи.

CTS (106) - Вход сигнала, разрешающего АПД передавать данные. Сигнал "выключено" от АКД запрещает передачу данных.

DCD (109) - Наличие несущей. По стандарту отсутствие сигнала на этом входе сигнализирует терминалу (компьютеру, АПД), что принимаемые по линии RxD данные не могут считаться действительными и должны быть отброшены. Реально приемник данных все равно будет принимать данные, а вот будет или нет учитываться этот сигнал - зависит от программы. Обычно все же стараются этот сигнал активизировать.

RI (125) - всего лишь индикатор звонка. На процесс передачи данных никакого влияния не оказывает.

Для АКД первые 4 сигнала меняются попарно - т.е. выходной сигнал готовности DTR от АПД приходит на сигнал DTR в АКД, хотя в АКД - это вход, т.е. на самом деле эквивалент DSR. (Для пары АПД-АКД нужен "прямой" кабель, в котором одноименные сигналы АПД и АКД соединяются 1:1). В общем случае на симплексном асинхронном канале процедура передачи в одну сторону от АПД к АКД будет выглядеть так:

1) приемник и передатчик выставляют активные сигналы готовности на выходах (DTR для АПД и DSR для АКД);

2) оба проверяют наличие готовности партнера на своих входах (АПД проверяет DSR, АКД проверяет DTR);

3) передатчик при наличии готовности приемника и имеющихся для передачи данных, выставляет запрос передачи данных (RTS);

4) приемник при наличии готовности от передатчика, по принятому сигналу запроса на передачу (RTS) выставляет разрешение передачи данных (CTS);

5) по принятому передатчиком сигналу разрешения передачи данные передаются;

6) при необходимости прекратить передачу данных приемник в произвольное время снимает разрешение передачи данных (CTS), при этом передатчик либо обрывает передачу очередного байта (если на момент снятия разрешения передано менее половины бит, включая стартовый) - в этом случае байт считается непереданным, либо продолжает передачу до конца байта, если передано более половины бит - в этом случае байт считается успешно переданным;

7) при окончании данных передатчик снимает сигнал запроса передачи (RTS), с этого момента любые данные, принятые приемником, считаются недостоверными. В некоторых случаях передатчик может снять запрос передачи данных, не дожидаясь конца собственной передачи - тогда правила те же, что и в п.6).

На полудуплексном канале АПД-АКД считается, что запрос от АПД на передачу есть всегда, а сигнал RTS включает передачу в обратном направлении - от АКД к АПД, при этом также считается, что АПД всегда готово принять данные от АКД. (В полном стандарте на RS232 вообще-то есть линии и для обратного квитирования). В остальном процедура та же.

Для двух АПД (двух компов) правило соединения сигналов следующее:

1) Выход готовности одного идет на вход готовности другого (DTR -> DSR). Этот же сигнал нужно пустить на вход DCD второго устройства. Для сокращения проводов можно эти сигналы между аппаратами не гонять и собственный DTR засадить на собственные же DSR&DCD каждого аппарата. При этом роль сигнала готовности будет неявно выполнять сигнал разрешения на передачу - CTS.

2) Выход передатчика одного идет на вход приемника другого (TxD -> RxD).

3) Сигнал RTS одного аппарата идет на CTS другого. Здесь RTS используется как бы не по назначению - не как запрос передачи от себя к партнеру, а как выход разрешения передачи от партнера к себе, как в полудуплексном канале. Но поскольку этот сигнал формируется в АПД не аппаратно, а программно, проблем не возникает - коммуникационная программа использует его как надо.

В еще более кастрированном варианте RTS и CTS тупо соединяются у каждого аппарата по отдельности или на CTS подается тот же сигнал готовности DTR - получается, что разрешение передачи всегда есть, но в этом случае канал вырождается в пару линий приема/передачи без всякого квитирования и требуется софтверное квитирование - введение в поток данных управляющих символов (XON/XOFF), а также связанного с этим преобразования потока данных для гарантированного выделения управляющих символов из общего потока, что тянет за собой наличие буфера принятых данных и вычислительные мощности для выделения и обработки служебных символов.

Вопросы по IrDA

>Q: Что такое IrDA с точки зрения Win95/98 ?

>A: Есть 2 варианта:

1) Сервис IRCOMM, он же виртуальный COM-порт. С точки зрения программиста на компьютере действительно просто COM, но без возможности дергать DTR/RTS и влиять на скорость - насколько устройство с драйвером договорилось, так и будет. Недостаток - тяжело определить, какой из COM-портов является этим виртуальным, невозможно определить, есть связь или устройство отвалилось (только по таймауту?) и, главное, в W2K уже отсутствует как класс. Хотя в 95/98 работает.

2) Доступ непосредственно через драйвер (с помощью winsock). На эту тему нашел пока три статьи: <http://www.cswl.com/whiteppr/white/arhead.html> Programming with Infrared Sockets - CSWL Inc и <http://msdn.microsoft.com/library/backgrnd/html/irdawp.htm> IrDA: Background and Overview

Они похожи как близнецы-братья. Недостаток - у меня работает все, кроме собственно обмена. Нахожу свой дивайс, устанавливаю с ним connect, имею доступ к IAS SERVER, а вот при попытке send моя прога вешается, а под дебаггером в дельфах и окна уносит за собой (W98).

Нашел более правильную и подробную страничку: <http://www.microsoft.com/Mind/0599/winCE/WINCE.htm> Get Your Windows CE Device Talking With IrDA, которая в основном не про IrDA в CE, а про IrDA в 98/2K, и написана человеком, который по граблям походил.

Ответы на вопросы о конструировании

Вопросы по помехам

>Q: Что такое EFT помехи и как с ними бороться ?

>A: EFT значит electric fast transient. По воздействию они ближе всего к электростатическим разрядам. Стандарты на электромагнитную совместимость требуют, чтобы при испытании на устойчивость к EFT к любому внешнему кабелю устройства через "конденсаторный" зажим (а для сетевых проводов - прямая инъекция) подавались импульсы с нарастанием 10 нс, спадом 50 нс, частотой 5 кГц и амплитудой не менее 500 В. Хорошо сконструированное устройство выдерживает EFT до 2 кВ и более. Типичное устройство, сконструированное тем, кто с EFT ранее дела не имел, сбоят и зависает при EFT в 100-200 В. Конденсаторы по питанию от EFT не помогают. Помогает только правильное конструирование печатной платы и специальные меры предосторожности в схеме.

Есть несколько простых "доморощенных" правил:- не пытайся "сопротивляться" EFT, помеха имеет такую амплитуду, что проходит через все искусственные препятствия вроде дросселей и пр. Наоборот, надо ей "поддаться" и обеспечить свободное прохождение - но МИМО чувствительных цепей. Например, если в устройство приходят два экранированных кабеля - соедини их оплетки вместе, а уж потом соедини их с землей устройства. Или сделай "обводной" контур "грязной" земли по краю платы и соедини его с "чистой" землей внутри платы в одной точке. Или сделай "обводной" контур земли вокруг "грязной" части схемы (которая генерирует EFT, например реле и драйверы двигателей) и соедини его с чистой землей в одной точке.

Все сигнальные цепи, соединяющие "чистую" и "грязную" части, должны иметь последовательно включенный резистор не менее 100 Ом. Задача резистора - не саму EFT остановить, а уменьшить ток, протекающий по чувствительной части и вызванный падением напряжения EFT помехи в "грязной" земле. Желательно еще с чистого конца этого резистора на чистую же землю навесить малую емкость "пик так в 100". Эта емкость пустит в распыл остаток помехи. Вообще-то каждая нога у микросхемы уже имеет емкость 5-50 пк на землю, часто и этого бывает достаточно.

Спектр EFT помехи настолько широк, что даже недлинные (несколько см) печатные проводники работают как эффективные передающие и принимающие антенны. Мораль: ставь упомянутые резисторы поближе к микроконтроллеру, а будет такая возможность - ставь два и более резистора последовательно и тем самым шинкуй проводники как капусту.

Все свободные места на печатке заливай землей, но соедини ее не абы как, а с умом (см. выше). Пользуй вместо односторонней платы двухстороннюю, вместо двухсторонней - многослойную...

>Q: Как имитировать мощные помехи ?

>A: Прихожу домой с работы, ставлю рашпиль у стены... Ничтоже сумняшеся удумал я, братие, что хорошо бы об-

ратно взад покумекать об устойчивости к помехам. Вопрос сей обширный, конфу почтаешь и споймешь что об его многие спотычку давали. По примеру Штирлица раскинув мозгами, решил, братие, поелику возможно привнести лепту... Изложу кусок предмета сего по разумению своему скудному, уж не обессудьте.

Оне трудов великих нету кому хошь посёрфить в Интернете и нарыть десяток - другой загранишных машинок, специально всякими премудрыми хитрознатцами сотворенными на предмет испытания на помеху. Кои машинки попроще, кои позакрутистей, и каждая поди фунт сухих рублей стоит, а то и поболее. А трудовым рублем зазря разбрасывать не следоват, лучше на него гостинцы дитю купить.

Однако ж проверять как-то надо б тож, а то на авось и навернуться можно. Стал-быть, нужен струмент, ибо для справногo мастерового человека струмент есть первый предмет. Как быть, братие? Правильно, надо струмент самому сварганить, пушай неказистый, лишь бы свое дело делал, помеху б пускал.

Много чего тут можно было б полезного в пример при-весть: и релюшки самогенерящие, и пьзо-зажигалки от газовых плит, приспособленные искру давать, и т.д. Однако ж по справедливости уделим внимание, братие, незатейливой, но жуть какой ядерной поделке из напильника. Для начала берешь изолирующий сетевой трансформатор, все ж какая-никакая, а защита. Хорошо б ему еще фильтрок какой на вход присобачить, а то ведь как пойдет машинка помеху пускать, так в округе все приборы и протчие компунтели и коньки отбросить могут. Еще нужна индуктивная нагрузка, моторчик там или ЛАТР, в общем чего под рукой будет.

Один провод от вторичной изолирующего "транса" соединяешь с индуктивной нагрузкой. Второй же провод от вторичной изолирующего транса крокодильчиком цепляешь к пресловутому напильнику. Напильник лежмя закрепляешь на изолирующей подставке потяжелее, чтоб все енто не елозило. Напильник лучше взять поглубже, а то и рашпиль даже. Второй провод от индуктивной нагрузки цепляешь к отвертке ненужной, только ручка ейная должна быть из пластика. Прибор готов. Жутковат, конешно, и убиться об его можно, да ведь все под богом ходим...

Работать с ним так. Перво-наперво встаешь на изолирующий коврик, съешь одну руку в карман свой (обычно пустой и с дыркой, но енто к делу не относится), и пока тестируешь руку из кармана не вынай, дабы ненароком ею за что не ухватиться. Ежели устройство проверяемое питание от сети получает, то включаешь его во вторичную ентогo изолирующего транса. Кладешь свое устройство неподалеку от напильника, включаешь сеть и начинаешь отверткой об напильник шваркать. ЛАТР икает, из-под отвертки искры летят, но бледные такие, поскольку чрез индуктивную нагрузку ток невелик. Однако ж спектр у помех от искр от ентих - огого. И по эфиру машинка излучает, и в сеть пускает. А ежели ЛАТР помощнее, то машинка и форму сетевой синусоиды сбивает порой так, что пересечение сети через ноль скачет как ошалелое на пару миллисекунд от свогo законного месту. Ежели какой вентилятор заместо ЛАТРа пользуеться то сеть не калечится, зато высокочастотные помехи бывают и покруче, чем от ЛАТРа.

И скажу вам по совести, братие, что ежели ваши устройства такие издевательства над собой стерпят и не сбоят - значит и впрямь устойчивы они к помехам, и никакие премудрые загранижные машинки к тоему хвакту многогo не добавят (хотя бывали отдельные слутчай, но об ентом потом как-нибудь). А уж на реальном объекте пахать все будет без сучка и задоринки.

(тест "напильником" это не шутка, а реально применяемая во всем мире технология)

>Q: Каковы требования для сертификации устройств ?

>A: Смерть врагам империализма!

Ничтоже сумняшеся позволил себе предположить, что вопрос об излучаемых помехах для многих обратно взад может быть зело волнующим и таинственным. Как это спокон веков водится, тон всему задали спесивые англичане с нем-

цами. Стали они бурчать: безобразия, мол, наделали тут разной электроники всякие пенки неотесанные, радио стало нельзя спокойно послушать, все хрипит и завывает. Давайте, гряд, мы им, неграмотным, хвост прижмем, введем такие законы, чтоб из устройств их похабных грязь электромагнитная не выпирала никуда - ни в эфир, ни по проводам сетевым. И по этим законам коль нечистое устройство обнаружится, то с компании сразу штраф в тыщ двести зеленых иль около, а с козла-менеджера, который подписал это устройство к производству - хоть половину того, да зато с личного его, паскуды, счета, пушай знает почем фунт лиха. Тут хитро%~е с вопросами приступили - а ежели энто устройство не здесь произведено, а закуплено во всяких слаборазвитых странах, и на разработчиков-изготовителей их где сядешь там и слезешь?

А ничего, гряд им, мы тогда деньги будем лупить с того, кто энту мерзость в наших благодатных странах продает. И навязали-таки трудовому народу эти злыдни законы свои суровые, наплодили стандартов столько, что и в три дня не узреть. Ввели их по всей Европе, а потом и другие страны стали примазываться, окромя, конечно, штатов, которым всякие европейцы - не указ. Контролировать требуют двоюко: на частотах от 150 кГц до 30 МГц - контактным способом, а выше 30 МГц и до 2 Гиг - антеннами разными навороченными.

По сетевым проводам так делают: ставят фильтр-нормализатор, он приходящие из сети побочные помехи глушит и создает для проверяемого устройства стандартную нагрузку по ВЧ, ом так в 50. Цепляют к сетевым проводам со стороны проверяемого устройства специально переделанный анализатор спектра, у которого селективность и квазипиковый детектор подогнаны под типичную характеристику обычного АМ радиоприемника. И смотрят, где проверяемое устройство зудит более всего. И для бытового устройства требуют не более 66 дБмкВ (т.е. 2 мВ на энтом квазипиковом), а для устройства ВТ типа компунтеля дают послабление до 72 дБмкВ (т.е. 4мВ), причем проверяют и на фазном проводе, и на нейтралити относительно земли. К любым другим железякам/проводам, торчащим из устройства, тоже цепляют анализатор и меряют помеху через согласующую цепочку, а уровень той помехи должен быть кажись не более 80 дБмкВ.

С частотами ж выше 30 МГц прет, братие, чистая радиотехника: антенны, парализации и протчее колдовство. С внешними помехами злыдни вот чего удумали: сначала меряют уровень ЕМI при выключенном проверяемом устройстве, потом при включенном, а потом вычитают одно из другого.

(Прим. на самом деле - это неверно. Окружающий фон и излучение некоррелированы, поэтому складываться и вычитаться не могут)

И вставляют каждое лыко в строку, не усредняют по спектру, а выбирают самый худший результат из намерянного и злорадно тычут его тебе в харю. Развели по всем энтим странам тестовых лабораторий видимо-невидимо. Кой из энтой нечисти аккредитованные, кой нет, но у всех гонору много, и за полный тест тыщонку зеленых сосстричь не упустят.

(Прим. На самом деле, полный тест стоит намного дороже, но если Вы делаете эти тесты достаточно часто - кто Вам мешает купить себе спектроанализатор и делать тесты самим?)

Вот суешь ты им деньги, представляешь устройство с инструкцией как пользоваться, они все это хват - и в норку. А опосля вылезают отседа и дают тебе свой "репорт". Смотришь ты в его как баран, и только что и можешь уразуметь, что, скажем, не прошел ты по энтим законам бесчеловечным на таком-то тесте на такой-то частоте. И что теперь? Лезешь в устройство, подправляешь, делаешь кажись все путём. Но дальше-то чего? Опять идешь к кровососам, опять они тебя стригут как овцу, опять чего-то заваливается. И так можно деньги спускать почище чем в казино.

Но ничего, постепенно народ приспособился, поднаторел в этом деле, чтоб зазря не платить. И утешение себе нашел, потому как всяких нахальных китайцев стало меньше

на рынке, остались только те, кто также энтой премудрости обучился и денег на учебу потратил, то есть не совсем уж шпана подзаборная. А те, которые шпана, те, конечно, ломанулись в другие места, где законов драконовских нету, иль где есть люди понимающие, что закон - как дышло...

Сказка - ложь, да в ней намек, добрым молодцам урок.

>А: Для получения сертификата устройство должно обеспечивать электромагнитную совместимость в двух смыслах - во-первых, должно быть устойчиво к воздействию внешних помех, и во-вторых - само не создавать помех другим устройствам. Вторая часть требований включает в себя два нормируемых пункта:

1) кондукция ЭМП в токопроводящие конструкции и линии связи (сеть, телефонная линия), меряется в микровольтах в диапазоне частот от 0,15 до 100 МГц (в некоторых случаях - до 30 МГц)

(Прим: здесь неверно - кондуктивные помехи выше 30 МГц вообще не меряют)

2) излучение РП в пространство, меряется в мкВ/м (то есть антенной) в диапазоне частот от 0,15 до 500 МГц (в некоторых случаях - до 30 МГц). Конкретные цифры в зависимости от частоты установлены ГОСТом и определяются классом устройства - эксплуатируемое вне жилых зданий, в жилых зданиях и вблизи со служебными радиоприемными устройствами.

По практическому опыту скажу, что выполнение этих требований для обычных устройств, не коммутирующих мощных реактивных нагрузок и не радиопередающих, не составляет большой проблемы. Более-менее грамотное конструирование и сетевой фильтр их вполне обеспечивают.

Что касается первой части требований (устойчивость к воздействию помех), то тут хуже. Требования сильно зависят от класса устройства, и бывает выполнить их проблематично. По устойчивости устройства делятся на 5 групп жесткости: первая - самая халавная, пятая - способна работать в условиях ядерного взрыва, видимо. Мне, максимально, удавалось достичь третьей группы:

Требования таковы:

1) Устойчивость к ЭМП, распространяющейся по проводам и проводящим конструкциям (разряд конденсатора на корпус устройства). Напряжение по группам 500-1000-2000-4000-??? В. Длительность импульсов 50 мкс.

2) Похоже, но такое же напряжение подается в сеть электропитания (пачки импульсов наносекундной длительности). При этом обычно горят конденсаторы сетевого фильтра, и после этого устройство не проходит по уровню излучения в сеть :)

3) Те же пачки импульсов, но напряжение в два раза меньше, зато подается в сигнальные цепи (выходящие наружу, естественно). При этом горит все, что не защищено, всякие микропроцессоры ведут себя... Ну, понятно, как ведут.

4) Кратковременные многократные прерывания напряжения питания. Длительность прерываний по группам - 2-4-6-8-8 полупериодов 50 Гц.

5) Длительные прерывания напряжения питания (10-50 полупериодов 50 Гц)

6) Устойчивость к ЭМП, распространяющейся в пространстве (конденсатор 150пф разряжают на 330 Ом в воздухе, вблизи устройства). Напряжение по группам 2-4-6-8-?? кВ (контактный разряд) или 2-4-8-15-?? кВ (воздушный разряд). Этот пункт обычно проходит легко.

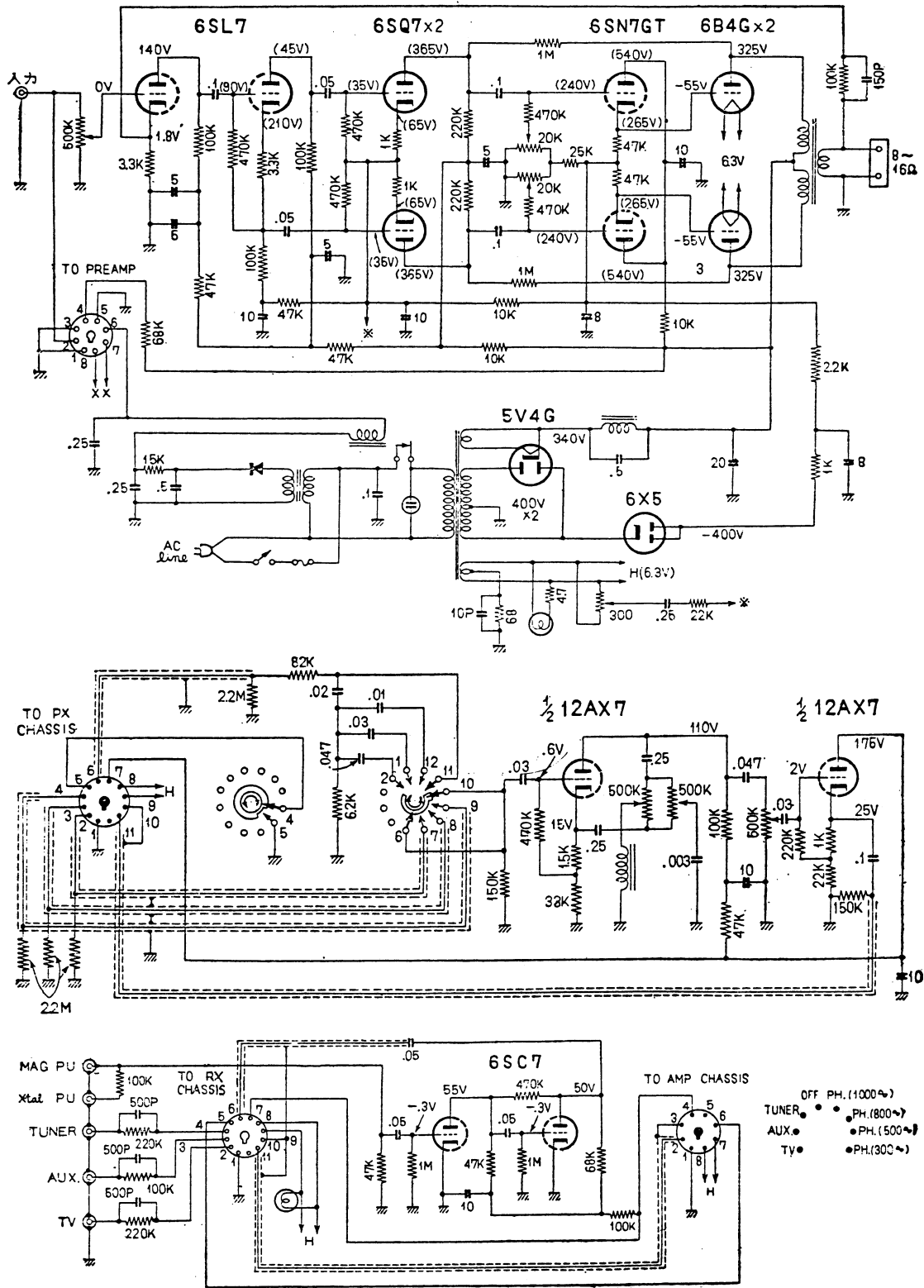
7) То же ЭМП в пространстве, но не разряжают конденсатор, а устройство помещают в электромагнитное поле 3-10 В/м, в диапазоне 0,1-500 МГц. Это тоже легко, если устройство - не радиоприемник.

8) Еще вроде бы была имитация разряда молнии, подробностей не помню. Это как в пункте 2, но напряжение - несколько киловольт, зато импульс однократный.

И после того, как Ваше устройство все эти издевательства выдержало, можете смело бежать в магазин за горячительным, ибо в протоколе о проведении сертификационных испытаний будет строка - требования по электромагнитной совместимости выдержаны! Группа жесткости такая-то.

Сегодня в «профи-схемотехнике без комментариев» мы публикуем схему 10-ваттного High-End УМЗЧ Bogen HO-10 (сверху страницы) с предусилителем для звукозаписывающих аппаратов (снизу) и регулятором громкости/тембра (посередине).

David Bogen HO-10, PX, RX 10Wアンプ



код	Наименование	цена с учетом доставки
780	100 неисправностей телевизоров. Лоран (ДМК) 2004	24,00
3400	33 устройства на микросхеме КР1436АП1. Кольцов (Гор. линия.) 2003	25,00
1129	450 полезных схем. Книга 1. Шустов (Альтекс) 2001	22,00
2119	MATLAB 6/ 6.1/6.5 + SIMULINK4/5. Основы применения. Дьяконов (Солон) 2003	58,00
3172	PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат. Уваров А. С. (Солон) 2003	53,00
1076	Автотроника. Соснин (Солон) 2001	30,00
1761	Аналоговая и цифровая электроника. Опадчий (Гор. линия.) 2002	48,00
3620	Антенны КВ и УКВ компьютерное моделирование (MMANA). Гончаренко (РадиоСофт) 2004	15,00
3354	Антенны. Городские конструкции. Григоров (РадиоСофт) 2003	32,00
1552	Антенны. Настройка и согласование. Григоров (РадиоСофт) 2002	22,00
1673	Аспекты защиты. Криптография. Бабаш (Солон) 2002	31,00
3615	Аудио- и видеоаппаратура. Ремонт, устройство и техническое обслуживание. Хофф (ДМК) 2004	25,00
1961	Аудиоплееры. Ремонт №66. Шабалин (Солон) 2002	30,00
1947	Библиотека инженера. Жидкокристаллические дисплеи. Самарин (Солон) 2002	23,00
595	Блоки питания импортных телевизоров. Тюнин (Солон) 2001	25,00
598	Блоки питания современных телевизоров. Рем. №18. Родин (Солон) 2001	25,00
3404	Бытовые электроприборы: устройство и ремонт. Лепаев Д.А. (Гор. линия.) 2004	40,00
3198	Вещание без помех. Маккой (Мир) 2000	40,00
1074	Взаимозамена японских транзисторов. Донец (Солон) 2001	23,00
2569	Взаимозаменяемые интегральные схемы. Справочник. Нефедов (РадиоСофт) 2003	20,00
2570	Взаимозаменяемые транзисторы. Справочник. Петухов (РадиоСофт) 2003	20,00
3617	Видеомаг. VHS PAL и SECAM. Ремонт, устройство. Эрбен (ДМК) 2004	48,00
3215	Вирт. электротехника. Компьютерные технологии в электротехнике и электронике. Алиев И.И. (РадиоСофт) 2003	17,00
2157	Восемь уроков по P-CAD 2001. Мактас (Солон) 2002	18,00
1764	Все о радиолампах. Гендин (РиС) 2002	32,00
3771	Все отечественные микросхемы. (Додэка) 2004	41,00
27	Выбери антенну сам. Нестеренко (Солон) 1999	13,00
2104	Выбор, сборка, апгрейд качественного компьютера. Кравацкий (Солон) 2002	21,00
2623	Диагностика электронных систем автомобиля. Яковлев (Солон) 2003	18,00
3352	Дистанционное управление моделями. Вып №17. Халоян (РадиоСофт) 2003	31,00
464	Заруб. микросхемы для управл. силовым оборудованием. (Додэка)	20,00
135	Зарубежные видеоманитофоны и видеоплееры. Рем №23. Пескин (Солон) 2003	38,00
127	Зарубежные видеоманитофоны и видеоплееры. Рем №14. Пескин (Солон) 2003	34,00
1242	Зарубежные телевизоры на популярных микросхемах. Пескин (Солон) 2003	47,00
1368	Зарубежные транзисторы. Справочник+CD. Турута (Гор. линия.) 2002	83,00
3669	Зарубежные электромагнитные реле. Вовк (МК-Пресс) 2004	36,00
2358	Измерительные пробники. Вып №20. Халоян (РадиоСофт) 2003	21,00
854	Интеллектуальные сети связи. Лихтциндер (Эко-Трендз) 2000	26,00
781	Инфракрасные лучи в электронике. Шрайбер (ДМК) 2003	16,00
855	Искусство схемотехники. Хоровиц (Мир) 2003	62,00
1940	Источники питания и стабилизаторы. Книга 2. Шустов (Альтекс) 2002	18,00
1065	Источники электропитания. Вып № 6. Халоян (РадиоСофт) 2001	18,00
2356	Источники электропитания. Вып №14. Халоян (РадиоСофт) 2003	22,00
2306	Кабельные системы. Стерлинг (Лори) 2003	34,00
74	Как превратить ПК в измерительный комплекс. Гёль (ДМК) 2003	15,00
601	Как улучшить работу телевизоров. Никитин (Солон) 2001	25,00
1766	Карманный справочник инженера электронной техники. Бриндли (Додэка) 2002	25,00
1768	Карманный справочник радиоинженера. (Додэка) 2002	28,00
2416	КВ антенны - рупоры без видимых стенок. Харченко (РадиоСофт) 2003	18,00
1946	Кондиционеры. Ремонт №65. Коляда (Солон) 2002	36,00
1233	Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Гриф (Солон) 2001	17,00
3759	Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Кн.5. Гриф (Солон) 2004	25,00
2178	Контроль и защита источников питания. Шустов (Альтекс) 2002	15,00
3616	Краткий справочник по электронике 2-е издание. Грабовски (ДМК) 2004	26,00
888	Магнитные карты и ПК. Гель (ДМК) 2001	14,00
785	Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев (Гор. линия.) 2001	23,00
1114	Маркировка электронных компонентов 8-е изд. Бахметьев (Додэка) 2003	15,00
2460	Математика на компьютере: Maple 8. Сдвижков (Солон) 2003	20,00
1953	«Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL». Евстифеев (Додэка) 2002»	25,00
3626	«Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL». Евстифеев (Додэка) 2004»	43,00
2304	Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному + CD, 2-е изд. Голубцов (Солон) 2003	36,00
1073	Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. (Додэка)	20,00
1772	Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1-3. Фрунзе (ИД Скимен) 2002	по 25,00
	Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Кн. 1-4. (Додэка)	по 20,00
3407	Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Аксенов А. (Солон) 2004	29,00
91	Микросхемы для импульсных ИП и их применение. (Додэка) 2001	36,00
1569	Микросхемы для импульсных источников питания. (Додэка)	20,00
81	Микросхемы для линейных ИП и их применение. (Додэка)	30,00
216	Микросхемы для совр. имп. видеомагн. и видеокамер. (Додэка)	20,00
	Микросхемы для современных зарубежных УНЧ. кн. 1-2. (Додэка)	по 20,00
	Микросхемы для современных импортных ТВ. Кн. 1-3. (Додэка)	по 20,00
3323	Микросхемы для современных импортных телевизоров. Книга 4. (Додэка) 2003	25,00
	Микросхемы для управления электродвигателями. Кн. 1-2. (Додэка)	по 20,00
2359	Новейшее руководство по сотовой связи. Хрусталева (Солон) 2003	18,00
2203	Новые металлоискатели для поиска кладов и реликвий. Щедрин (Гор. линия.) 2003	25,00
1955	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато (Додэка) 2002	21,00
897	Операционные усилители и компараторы. (Додэка) 2002	35,00
1374	Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев (Эко-Трендз) 2001	38,00
3182	Основы информатики и компьютерной техники. Велихов А. (Солон) 2003	36,00
3655	Основы микропроцессорной техники. Новиков (Интернет-Университет) 2003	54,00
3213	Основы построения виртуальных частных сетей. Запечников С.В. (Гор. линия.) 2003	26,00
3084	Основы телевизионной техники. Лузин (Солон) 2003	28,00
857	Основы электронной техники. Ибрагим (Мир) 2001	32,00
102	Отечественные микросхемы и их зарубежные аналоги. Перельман (МикроТех) 2000	17,00
1546	Отечественные полупроводниковые приборы 3-е изд. Аксенов (Солон) 2002	61,00
1780	Отечественные полупроводниковые приборы специального назначения. Аксенов (Солон) 2002	38,00
859	Пейджинговая связь. Соловьев (Эко-Трендз)	28,00
3083	Пиктограммы и сокращенные обозначения в РЭА. Кошелев (Альтекс) 2003	15,00
3320	Поверхностный монтаж. Грачев (ЦНТЭПИ ОНЮА) 2003	33,00
1543	Полезные радиолюбительские штучки. Вып №12. Халоян (РадиоСофт) 2002	18,00
2387	Полезные радиолюбительские штучки. Вып №18. (РадиоСофт) 2003	22,00
1111	Полезные советы по разработке и отладке электронных схем. Галле (ДМК) 2001	16,00
3763	Полное руководство. VisSim+Mathcad+MATLAB. Дьяконов В. (Солон) 2004	41,00
585	Полупроводниковые приборы. Перельман (Микротех) 2000	12,00
1128	Последняя мила на медных кабелях. Мирошников (Эко-Трендз) 2001	34,00
2100	Построение графиков в Excel: тонкости. Литвиненко (Солон) 2002	13,00

КНИГА - ПОЧТОЙ

890	Практическая радиоэлектроника. Виноградов (ДМК) 2000	20,00
1132	Предварительные усилители низкой частоты. Вып № 9. Халоян (РадиоСофт) 2001	17,00
948	Предварительные УНЧ. Рег. громкости и тембра. Турута (ДМК) 2001	18,00
3613	Прецизионные усилители низкой частоты. Данилов (Гор. линия.) 2004	56,00
3553	Программируемые контроллеры. Петров (Солон) 2004	25,00
3175	Проектирование СВЧ уст-в с помощью Microwave Office. Разевиг В. Д. (Солон) 2003	48,00
1064	Проектирование цифровых систем на основе ПЛИС. Соловьев (Гор. линия.) 2001	63,00
1949	Проектируем и строим осциллограф. Городецкий (Солон) 2002	10,00
2621	Радиолюбительская азбука т.1. Цифровая техника. Колдунов (Солон) 2003	25,00
3208	Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н. (Солон) 2003	34,00
1570	Радиоприемные устройства. Головин (Гор. линия.)	20,00
2205	Радиотелефоны фирмы Panasonic. Устройство и ремонт. Петров (Гор. линия.) 2003	30,00
592	Разработка устройств сопряжения. Новиков (Эком) 2000	15,00
528	Резисторы, конденсаторы, провода, припои, флюсы. Аксенов (Солон) 2000	25,00
1384	Рем №56. Маркировка радиодеталей. Кн 2. Садченков (Солон) 2002	18,00
1935	Рем №57. Маркировка радиодеталей. Том 1. Садченков (Солон) 2002	19,00
2656	Ремонт №67. Отечественные черно-белые телевизоры. Рем №67. Нестеренко (Солон) 2003	38,00
593	Ремонт зарубежных автомагнитол. Котунов (Солон) 2003	30,00
1382	Ремонт зарубежных копировальных аппаратов Том 1. Платонов (Солон) 2002	34,00
139	Ремонт зарубежных мониторов. Рем. №27. Донченко (Солон) 2003	25,00
143	Ремонт зарубежных принтеров. Рем. №31. Платонов (Солон) 1999	27,00
138	Ремонт зарубежных телевизоров. Рем. №26. Родин (Солон) 1999	34,00
600	Ремонт зарубежных телевизоров. Рем. №44. Родин (Солон) 2003	36,00
134	Ремонт зарубежных телевизоров. Рем. №22. Родин (Солон) 2003	25,00
1598	Ремонт и обслуж. Вып. 21. Игровые приставки. Королев (ДМК) 2002	26,00
3206	«Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС «КВАНТ». Ибах О. (Солон) 2003»	19,00
122	Ремонт импортных телевизоров. Рем. № 2. Родин (Солон) 2003	35,00
123	Ремонт импортных телевизоров. Рем. № 7. Родин (Солон) 2003	34,00
124	Ремонт импортных телевизоров. Рем. № 9. Родин (Солон) 2003	34,00
131	Ремонт микроволновых печей. Рем. №19. Сапунов (Солон) 2003	43,00
1781	Ремонт мониторов Samsung. Рем. №64. Яблонский (Солон) 2002	26,00
594	Ремонт мониторов. Рем. №12. Воронов (Солон) 2000	30,00
1243	Ремонт музыкальных центров. Вып. 48. Куликов (Солон) 2001	24,00
899	Ремонт музыкальных центров. Рем. №51. Куличков (Солон) 2001	24,00
3217	Ремонт сотовых телефонов. Хрусталева Д. (Солон) 2003	20,00
596	Ремонт телевизоров TWT. Пескин (Солон) 2000	24,00
3204	Ремонт черно-белых переносных телевизоров, 4 изд. Гедзберг Ю.М. (Гор. линия.) 2003	18,00
3619	Секреты зарубежных радиосхем. Яценков (Майор) 2004	10,00
2185	Секреты сотовых телефонов. Адаменко (ДМК) 2004	20,00
865	Сети подвижной связи. Карташевский (Эко-Трендз) 2001	31,00
1068	Силовая электроника для любителей и профессионалов. Семенов (Солон) 2001	16,00
362	Система проектирования OrCAD 9.2. Разевиг (Солон) 2003	52,00
1584	Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. Бродин (Эком) 2002	36,00
3405	Системы охранной сигнализации. Магауенов Р.Г. (Гор. линия.) 2004	45,00
2311	Системы управления зажиганием автомобильных двигателей. Данов (Гор. линия.) 2003	20,00
3047	Собери сам. 55 электронных схем. (Додэка) 2003	21,00
604	Современные видеопроцессоры. Коннов (Додэка) 2000	16,00
3118	Современные зарубежные мониторы. Рем. №68. Тюнин (Солон) 2003	34,00
1117	Современные стиральные машины. Рем. №53. Коляда (Солон) 2001	28,00
1118	Современные стиральные машины. Рем. №54. Коляда (Солон) 2001	28,00
1599	Современные стиральные машины. Рем. №61. Коляда (Солон) 2002	30,00
3623	Современные телевизоры. Рем. № 70. Тюнин (Солон) 2004	36,00
951	Современные цифровые мультиметры. Садченков (Солон) 2001	11,00
1389	Современный тюнер своими руками. Семенов (Солон) 2001	16,00
1548	Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Смит (Мир) 2002	26,00
1137	Справочник электрика 2-е изд. Кисаримов (РадиоСофт) 2002	23,00
	Справочник по уст-ву и ремонту электрон. пр-в автомобилей. Кн 1-4. Ходасевич (Антелком) 2001	по 20,00
3764	Справочник электросварщика ручной сварки. Чернышев (Десс) 2004	27,00
3621	Справочник. Практическая автоматика. Кисаримов (РадиоСофт) 2004	18,00
3622	Справочник. Электрические аппараты. Алиев (РадиоСофт) 2004	20,00
3178	Справочное рук-во по работе с подсистемой Spectra в P-CAD 2001/2002. Елшин Ю. (Солон) 2003	22,00
3383	Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев (Десс) 2003	28,00
1601	Телевидение: учебник для ВУЗов. 3-е изд. Джакобия (РиС) 2002	68,00
597	Телевизоры зарубежных фирм. Рем. №17. Пескин (Солон) 2000	25,00
3618	Телевизоры и мониторы. Ремонт, устройство. Росс (ДМК) 2004	59,00
3324	Телекоммуникации и сети. Галкин (МГТУ им. Баумана) 2003	34,00
1956	Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков (Солон) 2002	12,00
1393	Тестирование и диагностика систем связи. Бакланов (Эко-Трендз) 2001	27,00
3760	Техника и философия хакерских атак. Крис К. (Солон) 2004	43,00
3149	Техника электролова рыбы. Ходырев В. (Солон) 2003	15,00
3218	Униполярные интегральные микросхемы. Аванесян, Беспалов (Гор. линия.) 2003	25,00
171	Устройства на микросхемах. Бирюков (Солон) 1999	12,00
434	Устройство и ремонт радиотелефонов Senao SN258 и Harvest. Садченков (Гор. линия.) 2000	20,00
3761	Фундам. основы хакерства. Искусство дизассемблирования изд. 2 + CD. Крис К. (Солон) 2004	63,00
1395	Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко (Солон) 2003	15,00
1120	Цветные ТВ. Пособие по ремонту. Ельашкевич (Гор. линия.) 2001	28,00
146	Цветные телевизоры 5/6-го поколения. Ельашкевич (Солон) 2003	23,00
3205	Цифровая электроника на персональном компьютере. Кардашев Г.А. (Гор. линия.) 2003	34,00
3614	Цифровое радиовещание. Рихтер (Гор. линия.) 2004	38,00
3353	Электроакустические устройства. Вып №21. Халоян (РадиоСофт) 2003	32,00
1385	Электродвигатели асинхронные. Садченков (Солон) 2002	28,00
586	Электроника в вашей квартире. Вып № 1. Халоян (РадиоСофт) 2001	17,00
2386	Электроника в вашей квартире-2. Вып №16. (РадиоСофт) 2003	21,00
1379	Электроника в медицине и в народном хозяйстве. Вып №11. Халоян (РадиоСофт) 2002	19,00
1390	Электроника для начинающих и не только+дискета. Бессонов (Солон) 2001	30,00
1246	Электроника для рыболова. Шелестов (Солон) 2001	14,00
1402	Электронные документы в корпоративных сетях. Клименко (Эко-Трендз) 1999	27,00
1124	Электронные системы охраны. Кадино (ДМК) 2001	20,00
3625	Электрооборудование жилых зданий. Коннов (Додэка) 2004	28,00
1383	Электротехника. Справочник Т.1. Лихачев (Солон) 2001	46,00
1545	Электротехника. Справочник Т.2. Лихачев (Солон) 2003	41,00
3762	Энциклопедия Mathcad 2001i и Mathcad 11 + CD. Дьяконов В. (Солон) 2004	95,00
620	Энциклопедия отечественных антен. Носов (Солон) 2001	15,00
2165	Энциклопедия устройств на полевых транзисторах. Дьяконов (Солон) 2002	36,00
2183	Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником. Мосягин (Солон) 2002	15,00
2654	Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры. Поляков (Солон) 2003	26,00

Цены указаны с учетом доставки по Украине. Любое из вышеперечисленных изданий можно получить наложенным платежом, оформив заявку по E-mail, телефону, факсу и почте. 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: mc@symmetron.com.ua или тел. (044) 517-7377. На сайте компании www.micronika.com.ua можно ознакомиться с аннотациями и содержаниями книг.