

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 3(45)/ИЮНЬ 2005

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

Анатолий Манак

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

<http://radiohobby.tk>

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України
2005» ДП «Преса», **индекс 74221**

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы 2005» агентства Роспечать,
индекс 45955

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines
2005» агентства Роспечать
<http://www.rospe.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 03.06.2005 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 № 0148503, цена договорная

Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
г.Киев, ул.Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.

Зарегистрирован Госкомитетом Российской
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации
Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 Радиоследы ушедших веков В.Пестриков

4 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор

Телефонный номер, домашний адрес и даже спутниковые фотографии жилища любого американца на поисковике ZabaSearch; www.blinkx.tv и video.search.yahoo.com - поисковики видеофайлов; scholar.google.com - ресурс для поиска учебной и научной литературы, рефератов, книг, статей; бесплатный поисковик характеристик радиокомпонентов www.datasheetcatalog.com; PDF Reader 1.2 фирмы Foxit Software работает гораздо быстрее Adobe Acrobat Reader; найдена уязвимость в процессорах Intel Pentium 4 с HT; PCI-Express графический адаптер PC6800 фирмы Albatron с жидкостным охлаждением; 1 терабайт на 12-сантиметровом Holographic Versatile Disc (HVD) фирмы Optware; «осциллограф» в виде USB-шнура Swordfish PS40M10; гибкие сверхтонкие наручные часы Future Now фирмы Seiko Watch Corporation; аудиопроцессор X-Fi Xtreme Fidelity фирмы Creative; Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Video Editor - звуковая карта с богатыми видеофункциями; телевизионный интернет-приемник Zyxel P-3000; решение фирмы Low Power Radio Solutions «easy-Radio» для беспроводной передачи данных между приложениями; оцифровка виниловых грампластинок посредством ADS Tech Instant Music и Magix Audio Cleaning Lab 2005; внешний Ethernet контроллер Microchip ENC28J60; новый корпус DFN для ИМС; ОУ для аудиоприемников AD8655; программа IIR Tool для проектирования цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой; RCalc - программа-калькулятор, которая рассчитывает все параметры делителя напряжения, потенциометрических регуляторов уровня, параллельных/последовательных цепей, имеющих заданное сопротивление; ИМС YDA139 стереоУМЗЧ для переносных устройств; УМЗЧ нового «класса Z» (Direct digital feedback amplifier); ИМС AD6548 Othello-G™ - одночиповый четырехдиапазонный трансивер; ИМС корректора коэффициента мощности (PFC) IR1150 семейства μPFC™; сверхмалощумящие n-канальные полевые транзисторы LSK170; ЕЦП Analog Devices AD7745/7746; самая маленькая в мире ИМС FM-радиоприемника TEA5761; EZMaster - интерфейс, соединяющий ПК с несколькими трансиверами, антеннами, фильтрами, микрофонами и наушниками; экономичный и легкий КВ усилитель с выходной мощностью 500 Вт фирмы «SGC»; автоматический антенный анализатор ZM30 фирмы «PALSTAR»

14 Дайджест зарубежной периодики

Ламповый УМЗЧ на двойных триодах; High-End SE УМЗЧ на прямокальных триодах со сниженным напряжением накала; одноканальный ламповый УМЗЧ с местной ООС «E-Linear™»; гибридный УМЗЧ для головных телефонов; ламповый блок гитарных эффектов; транзисторный УМЗЧ класса А; S/PDIF конвертер; 6-канальный аудиоконмутатор для «Домашнего кинотеатра»; универсальный программируемый кварцевый генератор; мост USB-RS232; прецизионный двухполупериодный выпрямитель; эмулятор плавающей отрицательной индуктивности; миллиомметр; зарядное устройство для двух литий-полимерных аккумуляторов; импульсное зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов; устройство подключения ламп накаливания к сети переменного тока в момент прохождения синусоидальным напряжением сети нулевого значения; функциональный генератор синусоидальных, прямоугольных и треугольных сигналов частотами от 1 Гц до 20 МГц; улучшенный интерфейс для цифровых видов связи; ВЧ модуль QRP трансивера на 80 и 20 метров; новые антенны для диапазона 70 см; вращаемый Inverted-U диполь для работы на диапазонах от 10 до 20 метров в полевых условиях; короткая двухэлементная антенна для 24 МГц и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

30 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ

31 Минисправочник. Микросхемы для цифрового звука М.Вишнягов

35 Коротковолновый трансивер UR5LAK Л.Вербицкий, М.Вербицкий

38 «Волновой канал» для НЧ диапазонов. Краткий анализ разных способов укорочения антенных элементов Э.Гуткин

43 Особенности регулировки каналов цветности и яркости И.Безверхний
Седьмое занятие «Школы радиоэлектроники»

47 Микроконтроллерное управление звуком С.Рюмик
Продолжение

52 Устройство для ремонта и тестирования ПК - POST Card PCI Р.Скрипник

56 Цифровой предварительный усилитель «с претензией» на... Д.Харций
Продолжение

60 Мастерки - почтой. Посылторг для радиолюбителей по Украине

62 Весь «Радио хобби»

64 Книга - почтой

КОЛОНКА РЕДАКТОРА Как всегда, летом редакция «РХ» отправляется на большие летние каникулы. Следующий номер нашего журнала выйдет в начале сентября. Удачного отдыха на морях, в горах, лесах, пещерах, пустынях и дачах!

РАДИОИСТОРИЯ

Радиоследы ушедших веков

Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

(Окончание. Начало см. «РХ» №1/2005, с.2, 3)

Радиосигналы точного времени. Строительство высотных сооружений для теле- и радиовещания и расширение сети радиостанций позволило усовершенствовать методы распространения сообщений о времени, в особенности для навигационных целей. Корабли получили возможность устанавливать свои хронометры по сигналам с материка. Первые радиосигналы времени для навигации начала передавать осенью 1904 г. радиослужба ВМС США, расположенная в Навесинке. Через год, в январе, радиостанция г. Вашингтона начала регулярные ежедневные передачи полуденных сигналов точного времени. В Европе сигналы точного времени стали передавать по радио несколько позже. Только в 1907 г. немецкая радиостанция «Норддойч радио», расположенная в 30 км севернее г.Эмдена, начала экспериментальные передачи радиосигналов. С 3 марта 1910 г. эти сигналы начали передавать регулярно. Во Франции до 1880 г. сигналы времени передавались по телеграфу и только в те города, где была в них потребность. Сигнал передавался только один раз в неделю, сначала в города Руан и Гавр, а потом в Ла-Рошель, Нанси, Сен-Назен, Шамбери. С 23 мая 1910 г. начались регулярные передачи сигналов времени с Эйфелевой башни. Сигналы передавались ежедневно в полночь по среднепарижскому времени. В 1911 г. оказалось, что радиосигналы времени, которые передают разные радиостанции, могут отличаться один от другого на несколько секунд. С целью «изучения способов и оборудования, способных помочь практической стандартизации радиосигналов времени, и для составления планов международной службы времени, которая могла бы удовлетворять всем требованиям», 12 октября 1912 г. в Парижской обсерватории была созвана международная конференция 16 стран. Конференция приняла ряд постановлений, в одном из которых было предложено с 1 июня 1913 года приступить к передаче сигналов времени в мировом масштабе по следующему расписанию, см. табл. [1]:

Расписание передачи сигналов точного времени

СТАНЦИЯ	Время (GMT) передачи сигнала, час
Париж	0
Остров Фернандо (Бразилия)	2
Арлингтон (США)	3
Манила (Филиппины)	4
Могалишо (Сомали)	4
Тикбукту	6
Париж	10
Нордойч-Вильгельмсхаген	12
Остров Фернандо	16
Арлингтон	17
Массава (Эритрея)	18
Сан-Франциско	20
Нордойч-Вильгельмсхаген	22

В России регулярные трансляции радиосигналов точного времени начались 1 декабря 1920 г. через Петроградскую радиостанцию «Новая Голландия» Главной астрономической обсерваторией в Пулково. С 25 мая 1921 г. сигналы точного времени начали передаваться и через Московскую радиостанцию на Ходынке. В настоящее время широковещательная программа сигналов времени передается в конце каждого часа и состоит из шести коротких импульсов. Начало последнего из них соответствует времени того или иного часа и 00 мин 00 с.

История этого сигнала времени тесно связана с развитием радиовещания в Великобритании. Впервые радиосигналы GMT (Greenwich Mean Time - среднее гринвичское время) пришли в дома англичан 1924 г. благодаря BBC (British Broadcasting Corporation). При этом впервые передавался колокольный звон Биг-Бена. Известный шеститочечный сигнал времени, в котором звуковые точки отмечают 55, 56, 57, 58, 59 и 60-ю конечную секунду времени был предложен королевским астрономом Франком Дайсоном в 1923 г. Эта идея у него возникла во время беседы с изобретателем часов со свободным маятником Фрэнком Хоуп-Джонсоном. В свое время этот изобретатель предложил сигнал из пяти звуковых точек. В честь открытия новой службы времени состоялся званый обед в часовом институте, директором которого был Ф.Дайсон. На обеде Ф.Хоуп-Джонсон был почетным гостем. Во время торжества какой-то шутник вспомнил историю возникновения сигналов времени и протянул на блюде шесть апельсиновых зернышек Ф.Хоуп-Джонсону. Тот взял блюдо и с большой торжественностью одно из зернышек преподнес председателю уюшему Ф.Дайсону.

Наладивание массового производства радиоприемников привело к расширению сети радиовещательных станций. Радиоприемник быстро вошел в жизнь человека. Появились приемники таких размеров, что их можно было встраивать в бижутерию. Первые в мире научные часы, устанавливаемые по радио, выпустила в конце 80-х годов XX века немецкая фирма «Юнчханс». Антенна, спрятанная в брас-

лете, принимает сигналы длинноволновой радиостанции, имеющей атомные часы. Эти часы могут отстать или уйти вперед за миллион лет только лишь на одну секунду, к примеру, точность лучших наручных кварцевых часов составляет 1...2 секунды в месяц. В новых часах переключение на летнее или зимнее время производится с помощью сигнала, исходящего от радиостанции. Радиус уверенного приема сигналов точного времени, идущих от радиостанции г.Франкфурт-на-Майне, составляет 1500 км. А это почти вся Западная Европа до Минска на востоке и до берега Африки на юге. В случае выезда владельца часов за пределы этой зоны они переходят на автономный режим. Под этим подразумевается «старый способ», корректировка вручную по сигналам точного времени от обычных радиостанций.

О наступлении XXI столетия земляне узнали в первую очередь от посланцев из XX века - сигналов точного времени, а также из специальных электронных табло, установленных в людных местах городов. На просторах России наиболее известным было электронное табло, установленное на площади Восстания в Санкт-Петербурге, которое днем и ночью отсчитывало количество дней, оставшихся до наступления XXI века.

Радиосигнал SOS остался в XX веке. В наступившем согласно григорианскому календарю XXI веке известный почти каждому человеку в XX веке сигнал SOS, по всей видимости, будет забыт. Память об этом сигнале для будущих поколений сохранится, вероятнее всего, лишь в песне «SOS», написанной в середине 70-х годов XX века, и которую с успехом исполняла известная шведская группа «ABBA». Сигнал в телеграфном варианте на языке азбуки Морзе по одной из трактовок его расшифровки - «Спасите наши души». В 1902 году на первой Международной радиотелеграфной конференции в Берлине, в работе которой принимали участие представители России, Австро-Венгрии, Франции, Англии, Испании, Италии, США был предложен единый радиосигнал бедствия в виде кода SSS DDD. По прошествии 4 лет в Берлине состоялась вторая радиотелеграфная конференция, на которой было предложено утвердить код CQD как международный сигнал бедствия. Однако, возникло серьезное возражение, так как первые две буквы предложенного сигнала совпадали с буквами общего радиотелеграфного вызова железнодорожной телеграфной связи - CQ. В связи с этим немецкая фирма «Арко» предложила комбинацию букв SOE, но и это предложение также было отклонено. Основание отказа от данного кода явилось то, что буква E в азбуке Морзе передается одной точкой и при помехах ее трудно будет уловить. Поэтому было предложено заменить эту букву буквой S, что и было поддержано членами конференции. Этот сигнал представлял собой три точки, три тире, три точки, был достаточно ритмичным и хорошо воспринимался на слух, его трудно было спутать с чем-либо другим.

Невзирая на достигнутые договоренности, фирма «Маркони» продолжала использовать в системе своих станций только сигнал CQD. Телеграфистам фирмы было запрещено связываться с корреспондентами, работающими на аппаратах, построенных другими фирмами,

даже в том случае, если корреспондент просил о помощи. Введение сигнала SOS на море, неразрывно связано с гибелью гигантского пассажирского корабля «Титаник» 12 апреля 1912 года, рис.5. В момент катастрофы на лайнере находилось 2208 пассажиров и членов экипажа. На борту корабля было всего 20 спасательных шлюпок, рассчитанных на 1200 мест, хотя по первоначальному проекту их должно было быть 48. Радиостанция «Титаника» в то время была самой современной и эффективной по сравнению с теми, что были установлены на других торговых судах. Днем радиус ее действия составлял 250-400 миль, а

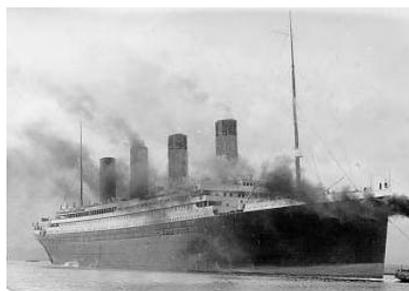


Рис.5



Рис.6

ночью-2000 миль. За «Титаником» был закреплен позывной сигнал MGY. Помещение радиостанции занимало три каюты. Во время кораблекрушения в 22 часа 25 минут по местному времени старший радист «Титаника» Джек Филлипс послал сигнал CQD, который был принят на мысе Рейса острова Ньюфаундленд молодым радистом компании «Marconi» Давидом Сарновым, кстати, русским иммигрантом. В Нью-Йорке об этом узнали из краткого сообщения агентства Ассошиэйтед Пресс: ««Титаник» столкнулся с айсбергом и просит незамедлительной помощи». Фактом везения можно назвать то, что именно Д.Сарнов в течение трех дней, не снимая с головы наушников, поддерживал связь с «Титаником» и спасательными кораблями, рис. 6. Весь мир узнавал от него о том, что происходит в акватории бедствия. Будучи незаурядной личностью, энергичный молодой иммигрант использовал неожиданно скатившуюся на него славу и уже через 5 лет был одним из организаторов известной американской радиокорпорации (RCA), а в дальнейшем стал и лидером американских телекоммуникаций. Напрасно старший радист «Титаника» ждал ответ на сигнал CQD - его не слышали корабли, находившиеся поблизости. Тогда помощник радиста Гарольд Брайд предложил послать в эфир сигнал SOS. Это была первая в истории радиограмма бедствия SOS с просьбой о помощи тонущему кораблю. Именно на сигнал SOS откликнулось несколько судов, находившихся в этом районе бедствия. В 2 часа 10 мин по телеграфу был послан последний сигнал бедствия, а через 10 минут корабль затонул, унеся с собой на дно 1503 пассажира. В 4 часа 10 мин к месту катастрофы подошел пароход «Карпатия» и начал принимать на борт спасшихся 705 человек, находившихся на нескольких лодках. В 8 часов 50 минут Рострон, капитан судна «Карпатия», пришедшего на помощь к месту гибели «Титаника», решил, что поиски можно прекратить. Надежды на то, что кто-то еще мог остаться в живых, уже не было и «Карпатия» взяла курс на Нью-Йорк.

Трагедия «Титаника» способствовала популярности сигнала SOS, и уже через три месяца после катастрофы на специальной международной конференции он был утвержден в качестве международного сигнала бедствия. До недавних пор главной частотой радиостанций всех судов, бороздящих воды Мирового океана, была частота 500 кГц, соответствующая длине волны 600 м, которая предназначалась для передачи сигналов кораблями, теряющими бедствие. На частоте 500 кГц работать разрешалось только незатухающими и тональными колебаниями. Корабли, не оборудованные автоматическим приемником этого сигнала - автоалармом, должны были с 15-ой по 18-ю и с 45-й по 48-ю минуту каждого часа прекращать свои передачи, чтобы не забывать своей работой возможный сигнал бедствия.

С 1 февраля 1999 года решением Международной морской организации сигнал SOS заменен автоматизированной системой оповещения о бедствии, которая замкнула на глобальную сеть спутников «Инмарсат». Система спутникового слежения позволяет мгновенно определить место бедствия судна с точностью до 200 метров. Полученная спутниками информация передается в 4 мировых центра чрезвычайной помощи на море: Райстинге (Германия), Гунхилли-Даунс (Англия), Найлз-Кэньон (Калифорния, США) и Порт (Западная часть Австралии).

Радиосигналы другим цивилизациям. Звучание сигналов точного времени в XXI веке будет постоянным напоминанием об ушедшем XX веке только для жителей нашей планеты, до других миров они не дойдут. Другие же цивилизации вспомнят о XX веке только тогда, когда получат специально посланные для них радиограммы из этого века. Наша звезда Солнце, как известно, является одной из многих звезд, принадлежащих нашей Галактике, называемой Млечным Путем. По астрономическим каталогам Солнце именуется «желтым карликом» и располагается в одном из рукавов Галактики. На сегодня известно только одно место во Вселенной, где есть жизнь - это планета Земля. Человек, живущий на этой планете, так устроен, что полон решимости опровергнуть это утверждение и отправил в ушедшем веке свои послания в безбрежный космос. Проблема существования внеземных цивилизаций и установления с ними контакта в мировой научной литературе носит название SETI (Search Extraterrestrial Intelligence - поиск разума вне Земли). Одним из важных направлений этой проблемы является посылка внеземным цивилизациям, если таковые существуют, сигналов о нашем существовании. Для транспортировки такой информации используются электромагнитные волны, предсказанные Д.Максвеллом и открытые Г.Герцем. Исходя из нашего технического уровня, идея радиоконтакта признана перспективной. Судите сами. Только в нашей Галактике насчитывается около двухсот миллиардов звезд. Четверть из них вполне может иметь планеты. А на каждой



Галактика Альфа Центавра

Рис.7

сотой планете теоретически возможно имеется жизнь. Другое дело, какая форма жизни на ней присутствует? При поиске разумной жизни главное внимание уделяется только звездам с планетарными системами. При этом звезда не должна быть ни слишком молодой (иначе жизнь на планете не сумеет достичь необходимого уровня), ни слишком старой, угасающей. Планета должна иметь орбиту, близкую к круговой, чтобы на ее поверхности возникли условия для образования белка и деления клеток. Установки для радиоконтакта с внеземными цивилизациями имеются в разных странах. Куда же направляются их антенны? В XX веке наиболее популярным объектом явилась ближайшая наша соседка - звездная система Альфа Центавра, рис. 7. Система Центавра состоит из трех звезд - А, В и С. Компоненты А и В очень напоминают наше Солнце. Упомянутая система входит в список 14 звезд, которые с наибольшей вероятностью имеют планеты, пригодные для жизни. Первое послание к далеким мирам - к шарообразному скоплению звезд М13, которое выделяется в созвездии Геркулес, земляне отправили на волне 12,6 см 16 ноября 1974 года с помощью гигантского радиотелескопа Арисибо, расположенного в кратере потухшего вулкана на острове Пуэрто-Рико. Диаметр антенны гиганта составлял 300 метров. Мощность частотно-модулированного сигнала превышала более чем в 20 раз мощность всех работавших тогда на нашей планете электростанций. Посланный сигнал содержал 1679 двоичных посылок, длительность которых составила 0,1 с, рис. 8. По идее автора космической депеши Ф.Дрейка, цивилизация, принявшая сигнал, должна сообразить, что общее число посылок 1679 представляет выражение $23 \times 73 = 1679$, а 23×73 - размеры прямоугольника с сеткой в виде небольших квадратов, в которых находятся единицы и нули. Если теперь все единицы закрасить черным цветом, а нули белым, то получим графическое изображение человека, солнечной системы и антенны радиотелескопа, отправившей сигнал. Остальная часть письма представляет собой информацию, зашифрованную в двоичной системе исчисления об атомных числах основных химических элементов, состав основных органических соединений, таких как спиральная молекула дезоксирибонуклеиновой кислоты, отвечающая за наследственность живых организмов. Цифры рядом с силуэтом человека обозначают численность населения планеты Земли, рост человека и радиус передающей антенны радиотелескопа. Радиограмму для братьев по разуму отбили в одном экземпляре, так как это довольно дорогое удовольствие. Посланию предстоит пройти путь длиной 24 тысячи световых лет,

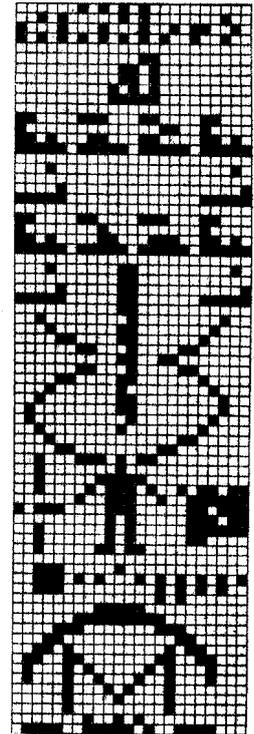


Рис.8

а ответ, если таков будет, придет на Землю через 50 тысяч лет. Выбор столь далекого адреса назначения основан на обычном человеческом «авось» или по научному - «вероятно». Созвездие Геркулес состоит из десятков тысяч старых звезд, а поэтому есть вероятность того, что вокруг них могут вращаться обитаемые планеты. Помимо прочего, посланный сигнал по ходу следования к цели или немного дальше от скопления М13 может достичь еще примерно 300 тысяч звезд. Наши надежды на получение ответа на это послание достаточно призрачны, так как если братья по разуму потеряют при приеме хотя бы одну или несколько посылок в начале или конце последовательности цифр, то прочитать послание будет очень затруднительно. Ко всему прочему, может оказаться, что внеземные цивилизации уже давно не используют радиоволны для передачи информации в пространстве, и в связи с этим у них нет радиоприемников. А может быть они будут продолжать молчать, даже получив наше радиопослание, так как хотят жить спокойно, и поэтому не вступят в радиодialog, чтобы не быть завоеванными более развитыми цивилизациями. С этими предположениями, возможно, и связано длительное молчание братьев по разуму. Невзирая на это, земляне шлют и шлют им письма-радиограммы, к настоящему времени уже отправлено 19 радиопосланий к различным звездным системам. Остается, как всегда, надеяться на успехи науки, но теперь уже в нынешнем XXI веке, который в поисках разума, несомненно оставит новые вечные радиоследы во Вселенной и без достижений внеземных цивилизаций, к которым так тяжело достучаться.

Литература

1. Хауз Д. Гринвичское время и открытие долготы/ Пер. С англ. Малышева М.И. - М.: Мир, 1982. 240 с.
2. Володеев А. Морзянка из будущего//НЛО. №17. 2004. С. 12.
3. Петрович Н.Т. Проблема радиоконтакта с внеземными цивилизациями (проблема SETI)// Зарубежная радиоэлектроника. 1995. №2-3. С. 1-28.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

В интернете начал работу один из самых полных и всеобъемлющих поисковых сайтов по личной информации. Сервис **ZabaSearch** (<http://www.zabasearch.com>) выдает **телефонный номер, домашний адрес и даже спутниковые фотографии** жилища любого американца. Базовый сервис ZabaSearch предоставляется без оплаты стоимости услуг. По обычному поисковому запросу (если в нем указать только фамилию и штат проживания) выдаются **имена, даты рождения и домашние телефоны граждан**. За дополнительную плату в \$25 можно

ZABASEARCH The #1 Free People Search and Public Information Search Engine

Search a Name: All States

RAY DOLBY - 14 FREE RECORDS!

Click Name to Search Web	Born	Click Address for Satellite Photo	Telephone	Background Check	Search ZabaSearch
RAY DOLBY			(530) 583-8447	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY			(415) 563-6947	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY			(415) 563-6947	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY	2540 LAKE ST SAN FRANCISCO CA		(530) 583-0777	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY	3340 JACKSON ST SAN FRANCISCO CA		(415) 563-6947	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY	1 BALDWIN AVE SAN MATEO CA		(650) 340-8034	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY	2540 LAKE BLVD TAHOE CITY CA		(530) 583-0777	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY	2530 LAKE BLVD TAHOE CITY CA		(530) 583-2442	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY			(530) 583-8447	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY
RAY DOLBY	5975 OAKLAWN ST HOMOSASSA CA		(352) 628-7720	Background Check	ZabaSearch RAY DOLBY

© 2005 GlobeXplorer, i-cubed

купить полное досье на искомую личность, которое включает информацию о приводах в полицию, налоговых долгах и банкротствах. Как сообщает Wired, сервис ZabaSearch идет дальше обычных бесплатных поисковиков вроде Yahoo People Search, функциональность которых ограничивается сведениями из телефонных справочников. Здесь информационная база гораздо шире, она включает неопубликованные телефонные номера, историческую информацию за последние десять лет и спутниковые фотографии (используются графические данные сайта Image Atlas - <http://imageatlas.globexplorer.com>, на котором можно «из космоса» поглядеть на любую точку Земли, в том числе на Киев). Сервис Yahoo People Search был самым популярным поисковым сайтом по персональным данным начиная с 1998 г., когда компания Yahoo приобрела справочную службу 411.com, но в апреле 2005 г. ZabaSearch обогнал Yahoo People Search по посещаемости почти в три раза.

Поисковый сайт ZabaSearch позиционирует себя как «Google для персональной информации». Компания не ведет собственной базы данных, а выполняет поиск по тысячам источников в интернете. ZabaSearch даже планирует продавать контекстную рекламу на сайте и предоставлять другие сервисы, которые являются обычными для традиционных поисковиков. Сейчас проиндексировано более 2 миллиардов записей - в среднем по 10-12 записей на каждого гражданина. Сервис открылся для публичного тестирования 4 месяца назад, а полноценный запуск ожидается в ближайшие дни. Примечательно, что появление ZabaSearch совпало по времени с целой серией скандалов, связанных с массовыми утечками приватных данных. Похоже, что всю эту «потерянную» информацию можно найти через ZabaSearch. Критики говорят, что ZabaSearch намеренно использует ту бедственную ситуацию, которая сложилась в области защиты информации в США. Компания в ответ заявляет, что их сервис - это шаг на пути к «демократизации информации». То есть уж если и произошла утечка ваших персональных данных, то благодаря ZabaSearch вы сможете хотя бы узнать об этом. С появлением полноценных поисковых сайтов по всем открытым источникам с приватной информацией можно сказать, что приватности пришел конец. Однажды попав в интернет, приватная информация останется там навсегда и ее уже невозможно будет удалить. В некоторых штатах защищается приватность граждан - они могут написать заявление об удалении сведений о себе из открытых источников, но даже в этом случае информация, уже распространенная в Сети, все равно останется доступной неограниченному кругу лиц. «В онлайн есть и другие сайты вроде ZabaSearch, - говорит руководитель компании Николас Матцоркис. - И таких сайтов будет все больше».

А если вы кинолюбитель, то вам будет полезен <http://www.blinkx.tv> - **поисковик видеофайлов**. Введя ключевые слова, характеризующие интересующий вас фильм, вы получите не только список ссылок, по которым можно его «скачать», но и отрывки в формате Macromedia Flash. Аналогичную службу пробует ввести и известный портал Yahoo! по адресу <http://video.search.yahoo.com>.

Opera 5 - [Yahoo! Video Search Results for Matrix]

Video Results

SafeSearch is ON Advanced Search Preferences Video Search Help

Results 1 - 20 of about 4,212 for Matrix. Search took 0.02 seconds.

Не остался в стороне от новаций и Google: запущен новый специализированный ресурс <http://scholar.google.com> - для

Opera 5 - [About Google Scholar]

About Google Scholar

What is Google Scholar?
Google Scholar enables you to search specifically for scholarly literature, including peer-reviewed papers, theses, books, preprints, abstracts and technical reports from all broad areas of research. Use Google Scholar to find articles from a wide variety of academic publishers, professional societies, preprint repositories and universities, as well as scholarly articles available across the web.

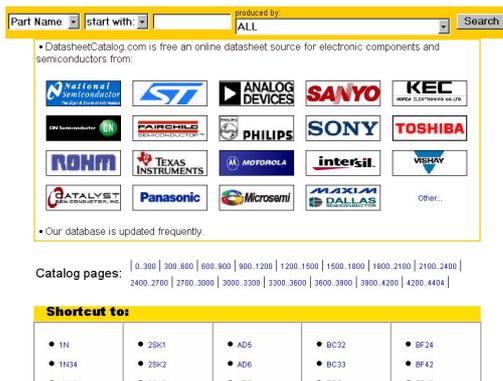
How does Google Scholar work?
Just as with Google Web Search, Google Scholar orders your search results by how relevant they are to your query, so the most useful references should appear at the top of the page. This relevance ranking takes into account the full text of each article as well as the article's author, the publication in which the article appeared and how often it has been cited in scholarly literature. Google Scholar also automatically analyzes and extracts citations and presents them as separate results, even if the documents they refer to are not online. This means your search results may include citations of older works and seminal articles that appear only in books or other offline publications.

A note from the Google Scholar team
Please let us know if you have suggestions, questions or comments about Google Scholar. We recognize the debt we owe to all those in academia whose work has made Google itself a reality and we hope to make Google Scholar as useful to this community as possible. We believe everyone should have a chance to stand on the shoulders of giants.

поиска учебной и научной литературы, рефератов, книг, статей и т.п. Тематика, кроме техники, охватывает медицину, экономику и др. области.

Ищите datasheet какого-то электронного компонента? Возможно, вам поможет новый ресурс **Datasheet catalog** for integrated circuits, diodes, triacs, relays, switch, connectors, resistors, capacitors, transformers, inductors, modules, optocouplers, leds, lamps, sensors - <http://www.datasheetcatalog.com>. Здесь на тысячах страниц собраны технические данные (html, pdf) как ведущих, так и не очень

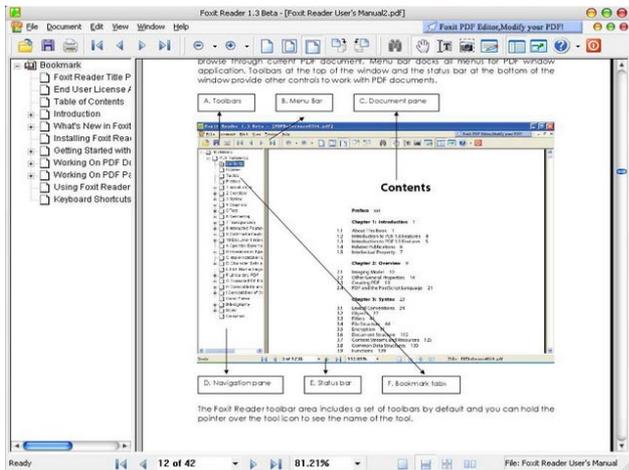
DatasheetCatalog.com



известных производителей электронных компонентов. Разумеется, имеются алфавитный каталог и система поиска. Отличие этого сайта от аналогичных радиокомпонентных поисковиков состоит в быстром и бесплатном доступе без каких-либо процедур регистрации, а также отсутствие «ненавязчивой рекламы».



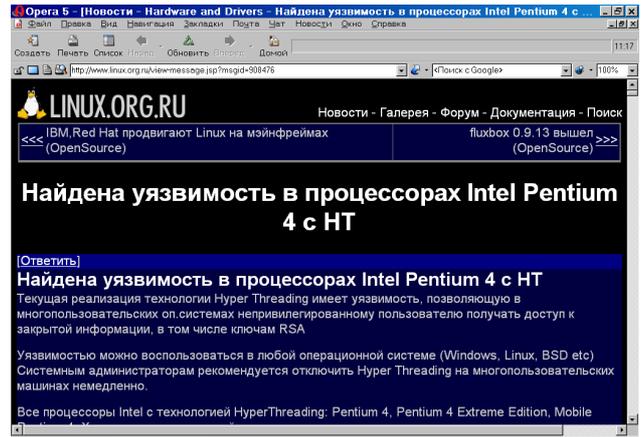
Вам надоела «тормознутость» Adobe Acrobat Reader при прокрутке pdf-файлов с большими схемами или графиками? Попробуйте вместо него бесплатный **PDF Reader 1.2** фирмы



Foxit Software (<http://www.foxitsoftware.com>). Мало того, что он работает значительно быстрее «родного акробата» Adobe, так в придачу еще и места на винчестере занимает раз в 10 меньше (инсталлятор всего 903 КБ). А функции - те же: файл можно не только просматривать постранично в разных масштабах и ориентациях, но и распечатывать, сохранять и т.д. Работает с Windows 95/98/NT/2000/XP/2003.



Новости **не в пользу Intel!**: найдена уязвимость в процессорах Intel Pentium 4 с HT. Текущая реализация технологии HyperThreading имеет уязвимость, позволяющую в многопользовательских операционных системах непривилегированному пользователю получать доступ



к закрытой информации, в том числе ключам RSA. Уязвимость можно воспользоваться в любой операционной системе (Windows, Linux, BSD и др.). Системным администраторам рекомендуется отключить Hyper Threading на многопользовательских машинах немедленно. Все процессоры Intel с технологией HyperThreading: Pentium 4, Pentium 4 Extreme Edition, Mobile Pentium 4, Xeon подвержены данной уязвимости (<http://www.rom.by/phpBB2/viewtopic.php?t=6518&sid=24>).

Компания **Albatron** выпустила (http://www.albatron.com.tw/english/it/vga/specification.asp?pro_id=140) новый **PCI-Express графический адаптер PC6800**, интересный тем, что в нем используется **жидкостное испарительное охлаждение**.

Внутри теплопроводов (см. фото) находится летучая жидкость, испаряющаяся возле графического процессора и конденсирующаяся на радиаторе охлаждения. Система охлаждения Wise Fan III содержит три вентилятора, два из которых работают в активном режиме, третий находится в резерве. В случае, когда скорость вращения одного или обоих основных вентиляторов падает ниже 1800 оборотов в минуту, включается резервный



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

вентилятор. Таким образом, вентиляторы обеспечивают температуру радиатора не выше 56 °С, а уровень акустического шума при этом не превышает 30 дБ. Тактовая частота графического ядра составляет 325 МГц, памяти (на плате установлено 128 МБ) – 400 МГц, максимальное разрешение 2048x1536@85 Гц. Графический процессор NVIDIA GeForce 6800 поддерживает DirectX 9.0c, Shader Model 3.0, CineFX 3.0 и технологию PureVideo, режим SLI (<http://www.ixbt.com/news/news.php?id=116770>).

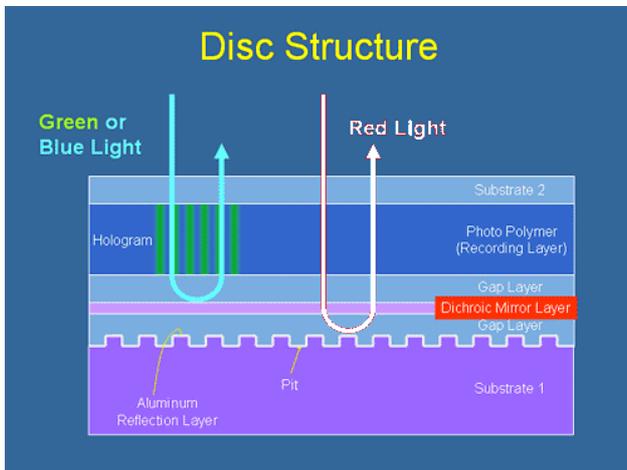
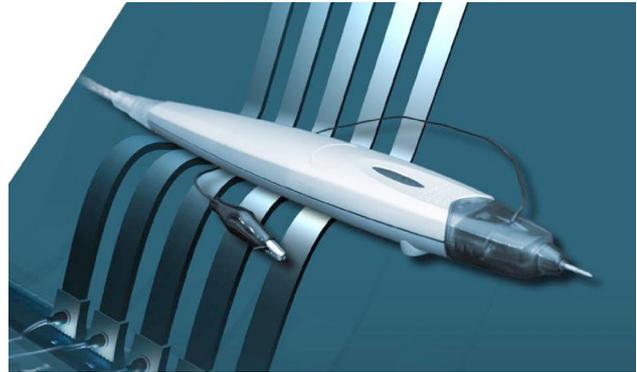


1 терабайт или более двухсот однослойных DVD - столько информации удается записать на 12-сантиметровый оптический диск **Holographic Versatile Disc (HVD)**, разработанный фирмой **Optware**

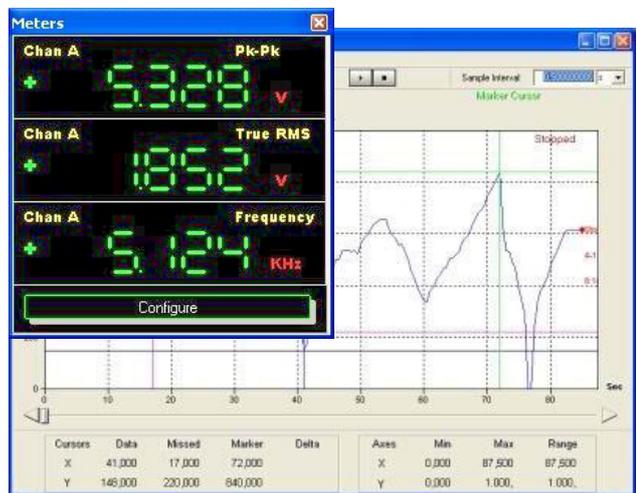
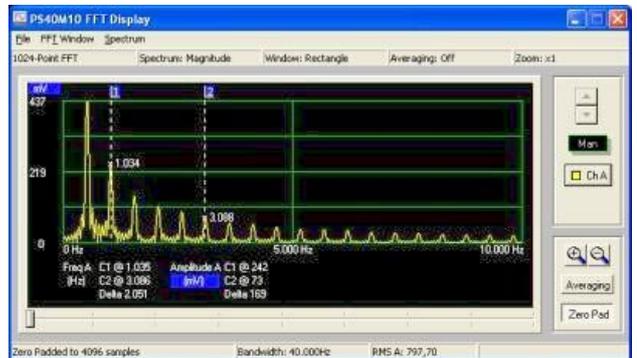
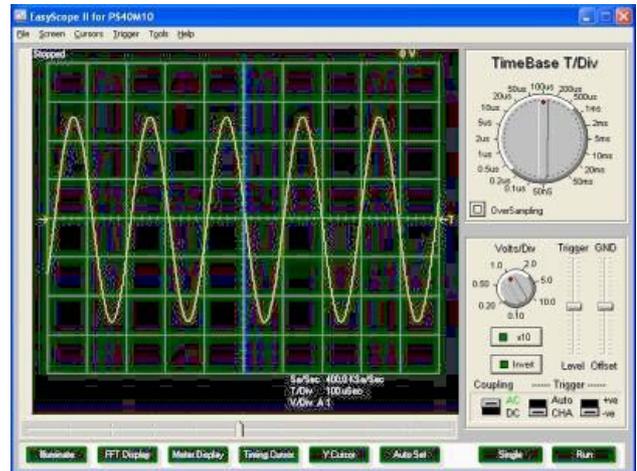
(http://www.optware.co.jp/english/what_040823.htm). Причем и скорости записи-чтения тоже сегодня кажутся немислимыми - 1 гигабайт в секунду, что в 40 раз выше, чем у современных DVD. До выхода на рынок этой технологии пройдет еще несколько лет, но фирма уверена, что дни еще не получивших широкого распространения HD-DVD и Blu-ray disc уже сочтены и на смену им придет именно HVD. Во всяком случае, уже



Фирма **USB Instruments** (<http://www.usb-instruments.com>) выпустила «**осциллограф**» в виде щупа 240 x 34 x 24 мм массой (с кабелем) 160 г, похожего на небольшую рыбку (торговое наименова-



создан консорциум Optware, Fuji Photo, CMC Magnetics и др., который намерен продвигать голографический диск ударными темпами с тем, чтобы к 2007 году предложить рынку готовое решение. Основатель фирмы и изобретатель *Хидеюши Хоримаи* называет свою патентованную технологию коллинеарной голографией. Её суть в объединении в одном луче сигналов опорного и сигнального лазеров, которые посредством одного общего объектива формируют в алюминиевом диске, подобном DVD, но с дихроичным зеркальным слоем и фотополлимерным объемным слоем объемную голограмму. Дихроичный слой блокирует диффузию адресных пиков, создавая возможность идеального воспроизведения трехмерной голограммы. Коллинеарная голография резко упрощает конструкцию и снижает массу и габариты оптической головки и позволяет ей же обеспечить чтение обычных DVD и CD.



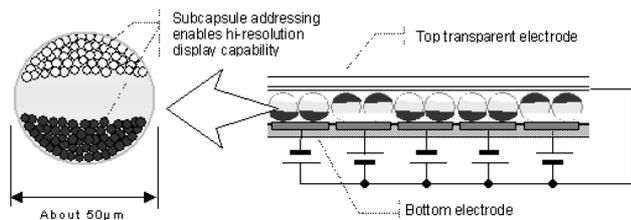
ние устройства - **Swordfish PS40M10** переводится как «Рыбачек»). Через USB-порт щуп подключается к ПК, и прилагаемое ПО обеспечивает формирование не только осциллографа (*EasyScope II*) с разверткой от 50 нс/деление до 50 мс/деление в 19 поддиапазонах и чувствительностью от 100 мВ/деление до 10 В/деление, но и спектроанализатора, системы сбора данных (*EasyLogger*), вольтметра и частотомера. Результаты измерений можно сохранить в CSV-файл. 10-разрядный АЦП имеет аналоговую ширину полосы до 5 МГц и диапазон входных напряжений ± 50 В, система сбора данных обрабатывает до 20000 выборок в секунду и имеет возможность отправки на заданный email при выполнении до четырех условий. Драйверы предусмотрены не только для «обычной», но и для «компактной» Windows CE, а также Linux.

SEIKO

Модницы будут просто визжать от новых наручных часов **Future Now** фирмы

Seiko Watch Corporation

(http://www.epson.co.jp/e/newsroom/2005/news_2005_03_30.htm), у которых вместо ЖКИ цифровая индикация производится на электронной бумаге E Ink (см. «РХ» №4/2001, с.8). Она имеет лучшую контрастность, не требует подсветки в слабоосвещенных местах,



практически не потребляет энергии (которая расходуется только в момент изменения картинки), имеет удивительно малую толщину и позволяет произвольно (по руке) изгибать часы.



Creative анонсировала свою новую разработку в области компьютерного звука - аудиопроцессор **X-Fi Xtreme Fidelity**

(<http://www.creative.com/press/releases/welcome.asp?pid=12090>, а также <http://www.soundblaster.com/products/x-fi/technology/architecture/specs.asp>), содержащий



51,1 миллиона транзисторов, по производительности 10340 MIPS в 24 раза превышающий предшественника и даже сравнимый с центральными процессорами современных ПК. Он выполнен по 0,12-микронной технологии с напряжением питания ядра 1,2 В и тактовой частотой 400 МГц, поддерживает до 8 входов/выходов с частотой дискретизации до 192 кГц. Такой скачок производительности позволил сделать крупный шаг к бескомпромиссной компьютерной звуку - все внутренние цифровые преобразования X-Fi выполняет с разрешением, эквивалентным динамическому диапазону 136 дБ и неравномерностью АЧХ $\pm 0,00025$ дБ! 24-разрядные входы и выходы обеспечивают отношение С/Ш не менее 110 дБ. И все это при исчисляющихся сотнями разнообразных эффектах (в том числе 3D) и нулевой загрузке центрального процессора ПК...

Полное удовлетворение не только компьютерного меломана, но и видеолюбителя обеспечит новая внешняя «звуковая



карта» **Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Video Editor** (<http://www.creative.com/products/product.asp?category=1&subcategory=204&product=11226>). Это, пожалуй, первая «звуковая карта», в которой **внимания видео уделено не меньше, чем звуку**. Судите сами: в дополнение к обычным для Creative Audigy топовым аудиопараметрам в виде 24-разрядных АЦП/ЦАП с частотой дискретизации 96 кГц, поддержкой Dolby AC3, аналоговыми выходами в формате 7.1 и цифровыми S/PDIF, устройство снабжено аппаратным видеокodem на С Б И С

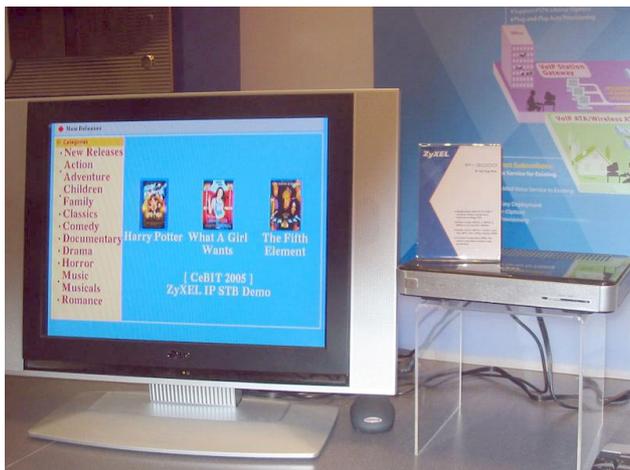


Д о М И н о

DMN-8102 от **LSI Logic** (http://www.lsillogic.com/technologies/lsl_logic_innovations/domino_architecture.html), поддерживающим VCD, SVCD, MPEG1, MPEG2 (ИМС DoMiNo поддерживает и MPEG4, но об этом в описании Audigy 2 ZS Video Editor не упоминается; - прим. ред «РХ»), DVD-Video. Качество аппаратного видеокodирования выше обычного благодаря применению технологий PerfectView® Pro MPEG encoding, предотвращающей появление «блоков» при низких битрейтах, и TrueView™ Pro Motion Compensated Temporal Filtering (MCTF), устраняющей «смазывание» при движении и шуму при низкой освещенности на статичных изображениях. Для связи с ПК использован USB 2.0, видео - DV, S-Video и композитные вход/выход. Аудиохарактеристики: С/Ш > 108 дБ, Кг < 0,005%, АЧХ 10 Гц ... 46 кГц. Видеохарактеристики: NTSC, PAL, SECAM до 720x576 с битрейтом MPEG2/DVD-video от 2 до 9,5 Мб/с. В комплекте с «железом» поставляется ПО для видеоредактирования фирмы Ulead - VideoStudio™ 8 и прожиг DVD - MovieFactory™ 3. Единственное, что вам может не понравиться в Audigy 2 ZS Video Editor - цена: около 270 евро.



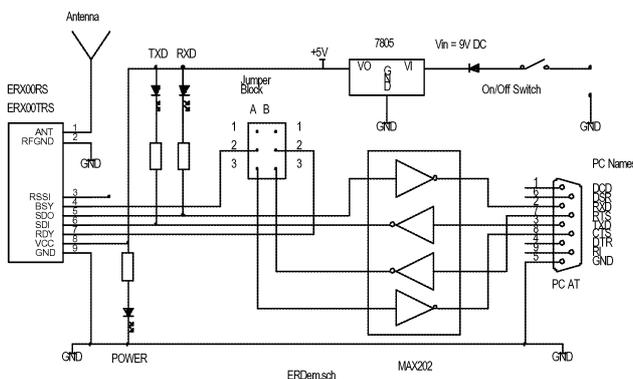
Телевизионный интернет-приемник Zyxel P-3000 поддерживает протоколы MPEG4 и H.264 (<http://www.zyxel.com/news/press.php?indexflag=20050311123227>). Он имеет Ethernet-порт для подключения DSL-модема (ADSL2/2+) и стандартный ТВ-интерфейс. На лицевой панели ТВ-приемника P-3000 расположен считыватель смарт-карт (как декодеров закрытых кана-



лов, так и электронных платежных карт). Поддержка стандарта H.264 реализована аппаратно с помощью современного сигнального процессора. В результате трансляция качественного видеосигнала стала возможной на скорости всего 1 - 2 Мбит/с. P-3000 использует встроенные кодеки MPEG-1/2/4 для видео, и MPEG-1 Audio Layer 1 и 2, MP3, AAC, AC-3 и WMA для аудио. Запас мощности сигнального процессора и возможность обновления ПО по сети обеспечат в будущем использование новых видеокодеков, которые со временем наверняка появятся.



На рынке сегодня представлено множество стандартов, обеспечивающих **беспроводную передачу данных между приложениями**: Bluetooth, 802.11, DECT и др. Однако, для устройств, работающих на короткие расстояния (Short Range Devices - SRD) единый протокол до сих пор не разработан. Поэтому пользователям приходится самостоятельно разрабатывать специфичные модули для работы по беспроводным технологиям для программных продуктов, что не так-то просто. Ведь несмотря на то, что многие инженеры не об-



ладают опытом подобных разработок, всегда нужно стремиться выйти на рынок как можно раньше, опередив конкурентов. Можно сколько угодно писать программное обеспечение для «куска провода», но оно просто не будет работать без проводов. На пути возникнет много-много проблем,

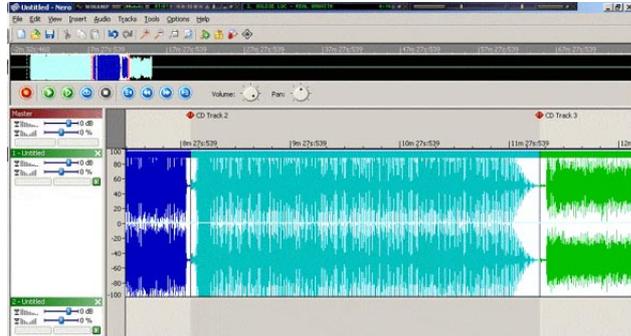
которые придется преодолеть на первых порах, хотя времени на освоение новых подходов будет совсем немного. Для решения этих проблем **Low Power Radio Solutions Ltd.** (LPRS, <http://www.lprs.co.uk>) создала протокол «link», который обеспечит выполнение всех требований к обмену информацией.

Это программное обеспечение обеспечивает кодирование при передаче и приеме данных, а также использование RS232, TTL или данных любого другого формата, которые пользователь захочет ввести. При этом применяется схема «положить данные / извлечь данные». В случае использования приемопередатчиков данные буферизируются на чипе, а затем извлекаются согласно запрограммированному методу. Программное обеспечение «**easy-Radio**» (<http://www.easy-radio.com>) переводит введенные данные в формат, который фирма называет «эффективный радиопrotocol», позволяющий снизить ошибки, возникающие при передаче данных, и увеличить радиус действия. Программа работает с большинством LPRS модулей и, в частности, с новой серией передатчиков, приемников и приемопередатчиков ER400/900. Они не только имеют встроенный ER протокол, но и предлагают пользователю беспрецедентную гибкость в выборе уровней выходной мощности, скорости приема/передачи данных, рабочей частоты. Многие пользователи слышали о перегруженности частот 433-434 МГц, особенно в материковой Европе: едва ли не все приложения используют участок 433,92 МГц. Для того, чтобы перейти на другую частоту, обычно требуется использовать другие модули, запрограммированные на иной диапазон. Это далеко не идеальная ситуация, особенно если придется использовать несколько модулей. С ER400 подобных проблем нет. До 10 различных частот могут быть запрограммированы по желанию пользователя на стадии финального тестирования и неоднократно перепрограммированы в дальнейшем. После анонса 868-870 МГц частотного диапазона в Европе многих пользователей привлекала перспектива перехода туда с переполненной частоты 433 МГц, но лишь до тех пор, пока им не сообщали, что новая частота содержит несколько суб-диапазонов с разными уровнями сигнала, рабочими циклами и т.д. ER9000 позволяет выбирать несколько частот и настраивать уровни сигналов под конкретный суб-диапазон. Тонкая подстройка под нужды заказчика, предоставляемая LPRS, делает возможным обеспечить полное выполнение требований стандарта по рабочим циклам. Диапазон частот ER900, лежащий в рамках 860-920 МГц, обеспечивает еще большую гибкость, позволяя использовать один и тот же модуль в европейском 868-870 МГц или американском 902-928 МГц диапазоне - один и тот же модуль без изменений в наборе компонентов, только лишь простая программная команда на стадии финального теста. «Easy-Radio» оборудовано также другими модулями, среди которых приемник AM 2000 с 2-кнопочным пультом и набором высокопроизводительных узкополосных передатчиков, приемников и приемопередатчиков. Если же вам нужно устройство с большим радиусом действия, обратите внимание на CDP, который, обладая гибкостью ER, может работать на расстояниях до 1 км. В случае покупки ER400/900 и AM продуктов, ПО встраивается на Microchip PIC. Никакие внешние процессоры не нужны, все необходимые компоненты и функции встроены в модуль.

Внимание **интересующихся оцифровкой виниловых грампластинок** и магнитофонных записей непременно привлечет небольшая белая коробочка с названием **ADS Tech**



Instant Music (<http://www.adstech.com>). Это устройство имеет (<http://www.thg.ru/video/20050516/>) 2 аналоговых входа/выхода на стандартные «тюльпаны» RCA, оптические вход/выход S/PDIF, порт USB 2.0 и обеспечивает неравномерность АЧХ +0,23, -0,12 дБ (20 Гц ... 20 кГц), уровень шума -63,4 дБА, Кг < 0,12%. Это по сути внешняя «звуковая карта», соединяемая с ПК посредством USB порта, в комплект поставки которой входят программы *Nero Audio Suite*, *Nero SoundTrax* и *Nero*



LP to CD Wizard

Step 1 of 4: Recording Console
Select the recording input and adjust the input level using the level slider until the level meters are mostly in the yellow area when an audio signal is present. Click the red record button to start recording.

Audio Input Settings
Level Meters
Recording Volume
Navigation
Position:
Pause recording after 20 seconds of silence
Target disk drive: C:
Target file name: NewTake3.wav
Maximum recording time: 2 hours
Change Target File...
Audio input line: Microphone
Digital monitoring

LP to CD Wizard

Step 2 of 4: Automatic Track Detection
Select the maximum noise level in pauses between tracks and the minimum length of pauses and tracks. Click "Detect" to scan the recording with new settings.

Automatic Track Detection
Silence Threshold
Minimum duration of pause: 2 seconds
Minimum duration of track: 20 seconds
Detect

LP to CD Wizard

Step 3 of 4: LP Noise Reduction
Adjust the level of noise reduction to what you find optimal. You can hear the result by clicking "preview".

Deniser Level
Derumble Level
Declicker Level
Decrackler Level
Level Meters
Stop

LP to CD Wizard

Step 4 of 4: CD Compilation
Set the length of the pause between tracks or the length of the overlap if you want tracks crossfaded into each other.

Burn project immediately
Launch Nero Cover Designer

Track Pauses or Crossfades
Pause
Crossfade
Length: 2 seconds and 0 milliseconds

Previous Next Finish

Wave Editor. Такой аппаратно-программный комплекс позволяет упростить создание собственного CD из фонограмм грампластинок до четырехшаговой процедуры *LP to CD Wizard*, состоящей из консоли выбора источника *Recording Console* (уровни записи, имя файла); автодетектора пауз *Automatic Track Detection* с выбором длительности и уровня срабатывания; шумоподавителя *Noise Reduction* с выбором режимов/уровней подавления не только «гладких шумов» (шипения), но и щелчков, помех от вибраций движущего механизма ЭПУ и т.п.; компилятора-составителя CD, позволяющего выбрать требуемые для записи wav-файлы, обеспечить их мгновенный (с задаваемой паузой) или плавный (в течение заданного времени) переход с одного на другой, а также «прожиг» на CDR/RW.

Если ваш ПК оснащен приличной звуковой картой, то для выполнения примерно тех же функций **оцифровки и чистки фонограмм грампластинок** удобно использовать программу **Magix Audio Cleaning Lab 2005** (<http://site.magix.net/>)

CLEANING LAB 2005

File Edit CD Outputs Help
New Load Save Edit Analyze Master Auto Burn Play
00:00:00 00:00:30 00:01:00 00:01:30 00:02:00 00:02:30 00:03:00 00:03:30 00:04:00 00:04:30 00:05:00 00:05:30 00:06:00 00:06:30 00:07:00 00:07:30 00:08:00 00:08:30 00:09:00 00:09:30 00:10:00 00:10:30 00:11:00 00:11:30 00:12:00 00:12:30 00:13:00 00:13:30 00:14:00 00:14:30 00:15:00 00:15:30 00:16:00 00:16:30 00:17:00 00:17:30 00:18:00 00:18:30 00:19:00 00:19:30 00:20:00 00:20:30 00:21:00 00:21:30 00:22:00 00:22:30 00:23:00 00:23:30 00:24:00 00:24:30 00:25:00 00:25:30 00:26:00 00:26:30 00:27:00 00:27:30 00:28:00 00:28:30 00:29:00 00:29:30 00:30:00 00:30:30 00:31:00 00:31:30 00:32:00 00:32:30 00:33:00 00:33:30 00:34:00 00:34:30 00:35:00 00:35:30 00:36:00 00:36:30 00:37:00 00:37:30 00:38:00 00:38:30 00:39:00 00:39:30 00:40:00 00:40:30 00:41:00 00:41:30 00:42:00 00:42:30 00:43:00 00:43:30 00:44:00 00:44:30 00:45:00 00:45:30 00:46:00 00:46:30 00:47:00 00:47:30 00:48:00 00:48:30 00:49:00 00:49:30 00:50:00 00:50:30 00:51:00 00:51:30 00:52:00 00:52:30 00:53:00 00:53:30 00:54:00 00:54:30 00:55:00 00:55:30 00:56:00 00:56:30 00:57:00 00:57:30 00:58:00 00:58:30 00:59:00 00:59:30 01:00:00 01:00:30 01:01:00 01:01:30 01:02:00 01:02:30 01:03:00 01:03:30 01:04:00 01:04:30 01:05:00 01:05:30 01:06:00 01:06:30 01:07:00 01:07:30 01:08:00 01:08:30 01:09:00 01:09:30 01:10:00 01:10:30 01:11:00 01:11:30 01:12:00 01:12:30 01:13:00 01:13:30 01:14:00 01:14:30 01:15:00 01:15:30 01:16:00 01:16:30 01:17:00 01:17:30 01:18:00 01:18:30 01:19:00 01:19:30 01:20:00 01:20:30 01:21:00 01:21:30 01:22:00 01:22:30 01:23:00 01:23:30 01:24:00 01:24:30 01:25:00 01:25:30 01:26:00 01:26:30 01:27:00 01:27:30 01:28:00 01:28:30 01:29:00 01:29:30 01:30:00 01:30:30 01:31:00 01:31:30 01:32:00 01:32:30 01:33:00 01:33:30 01:34:00 01:34:30 01:35:00 01:35:30 01:36:00 01:36:30 01:37:00 01:37:30 01:38:00 01:38:30 01:39:00 01:39:30 01:40:00 01:40:30 01:41:00 01:41:30 01:42:00 01:42:30 01:43:00 01:43:30 01:44:00 01:44:30 01:45:00 01:45:30 01:46:00 01:46:30 01:47:00 01:47:30 01:48:00 01:48:30 01:49:00 01:49:30 01:50:00 01:50:30 01:51:00 01:51:30 01:52:00 01:52:30 01:53:00 01:53:30 01:54:00 01:54:30 01:55:00 01:55:30 01:56:00 01:56:30 01:57:00 01:57:30 01:58:00 01:58:30 01:59:00 01:59:30 02:00:00 02:00:30 02:01:00 02:01:30 02:02:00 02:02:30 02:03:00 02:03:30 02:04:00 02:04:30 02:05:00 02:05:30 02:06:00 02:06:30 02:07:00 02:07:30 02:08:00 02:08:30 02:09:00 02:09:30 02:10:00 02:10:30 02:11:00 02:11:30 02:12:00 02:12:30 02:13:00 02:13:30 02:14:00 02:14:30 02:15:00 02:15:30 02:16:00 02:16:30 02:17:00 02:17:30 02:18:00 02:18:30 02:19:00 02:19:30 02:20:00 02:20:30 02:21:00 02:21:30 02:22:00 02:22:30 02:23:00 02:23:30 02:24:00 02:24:30 02:25:00 02:25:30 02:26:00 02:26:30 02:27:00 02:27:30 02:28:00 02:28:30 02:29:00 02:29:30 02:30:00 02:30:30 02:31:00 02:31:30 02:32:00 02:32:30 02:33:00 02:33:30 02:34:00 02:34:30 02:35:00 02:35:30 02:36:00 02:36:30 02:37:00 02:37:30 02:38:00 02:38:30 02:39:00 02:39:30 02:40:00 02:40:30 02:41:00 02:41:30 02:42:00 02:42:30 02:43:00 02:43:30 02:44:00 02:44:30 02:45:00 02:45:30 02:46:00 02:46:30 02:47:00 02:47:30 02:48:00 02:48:30 02:49:00 02:49:30 02:50:00 02:50:30 02:51:00 02:51:30 02:52:00 02:52:30 02:53:00 02:53:30 02:54:00 02:54:30 02:55:00 02:55:30 02:56:00 02:56:30 02:57:00 02:57:30 02:58:00 02:58:30 02:59:00 02:59:30 03:00:00 03:00:30 03:01:00 03:01:30 03:02:00 03:02:30 03:03:00 03:03:30 03:04:00 03:04:30 03:05:00 03:05:30 03:06:00 03:06:30 03:07:00 03:07:30 03:08:00 03:08:30 03:09:00 03:09:30 03:10:00 03:10:30 03:11:00 03:11:30 03:12:00 03:12:30 03:13:00 03:13:30 03:14:00 03:14:30 03:15:00 03:15:30 03:16:00 03:16:30 03:17:00 03:17:30 03:18:00 03:18:30 03:19:00 03:19:30 03:20:00 03:20:30 03:21:00 03:21:30 03:22:00 03:22:30 03:23:00 03:23:30 03:24:00 03:24:30 03:25:00 03:25:30 03:26:00 03:26:30 03:27:00 03:27:30 03:28:00 03:28:30 03:29:00 03:29:30 03:30:00 03:30:30 03:31:00 03:31:30 03:32:00 03:32:30 03:33:00 03:33:30 03:34:00 03:34:30 03:35:00 03:35:30 03:36:00 03:36:30 03:37:00 03:37:30 03:38:00 03:38:30 03:39:00 03:39:30 03:40:00 03:40:30 03:41:00 03:41:30 03:42:00 03:42:30 03:43:00 03:43:30 03:44:00 03:44:30 03:45:00 03:45:30 03:46:00 03:46:30 03:47:00 03:47:30 03:48:00 03:48:30 03:49:00 03:49:30 03:50:00 03:50:30 03:51:00 03:51:30 03:52:00 03:52:30 03:53:00 03:53:30 03:54:00 03:54:30 03:55:00 03:55:30 03:56:00 03:56:30 03:57:00 03:57:30 03:58:00 03:58:30 03:59:00 03:59:30 04:00:00 04:00:30 04:01:00 04:01:30 04:02:00 04:02:30 04:03:00 04:03:30 04:04:00 04:04:30 04:05:00 04:05:30 04:06:00 04:06:30 04:07:00 04:07:30 04:08:00 04:08:30 04:09:00 04:09:30 04:10:00 04:10:30 04:11:00 04:11:30 04:12:00 04:12:30 04:13:00 04:13:30 04:14:00 04:14:30 04:15:00 04:15:30 04:16:00 04:16:30 04:17:00 04:17:30 04:18:00 04:18:30 04:19:00 04:19:30 04:20:00 04:20:30 04:21:00 04:21:30 04:22:00 04:22:30 04:23:00 04:23:30 04:24:00 04:24:30 04:25:00 04:25:30 04:26:00 04:26:30 04:27:00 04:27:30 04:28:00 04:28:30 04:29:00 04:29:30 04:30:00 04:30:30 04:31:00 04:31:30 04:32:00 04:32:30 04:33:00 04:33:30 04:34:00 04:34:30 04:35:00 04:35:30 04:36:00 04:36:30 04:37:00 04:37:30 04:38:00 04:38:30 04:39:00 04:39:30 04:40:00 04:40:30 04:41:00 04:41:30 04:42:00 04:42:30 04:43:00 04:43:30 04:44:00 04:44:30 04:45:00 04:45:30 04:46:00 04:46:30 04:47:00 04:47:30 04:48:00 04:48:30 04:49:00 04:49:30 04:50:00 04:50:30 04:51:00 04:51:30 04:52:00 04:52:30 04:53:00 04:53:30 04:54:00 04:54:30 04:55:00 04:55:30 04:56:00 04:56:30 04:57:00 04:57:30 04:58:00 04:58:30 04:59:00 04:59:30 05:00:00 05:00:30 05:01:00 05:01:30 05:02:00 05:02:30 05:03:00 05:03:30 05:04:00 05:04:30 05:05:00 05:05:30 05:06:00 05:06:30 05:07:00 05:07:30 05:08:00 05:08:30 05:09:00 05:09:30 05:10:00 05:10:30 05:11:00 05:11:30 05:12:00 05:12:30 05:13:00 05:13:30 05:14:00 05:14:30 05:15:00 05:15:30 05:16:00 05:16:30 05:17:00 05:17:30 05:18:00 05:18:30 05:19:00 05:19:30 05:20:00 05:20:30 05:21:00 05:21:30 05:22:00 05:22:30 05:23:00 05:23:30 05:24:00 05:24:30 05:25:00 05:25:30 05:26:00 05:26:30 05:27:00 05:27:30 05:28:00 05:28:30 05:29:00 05:29:30 05:30:00 05:30:30 05:31:00 05:31:30 05:32:00 05:32:30 05:33:00 05:33:30 05:34:00 05:34:30 05:35:00 05:35:30 05:36:00 05:36:30 05:37:00 05:37:30 05:38:00 05:38:30 05:39:00 05:39:30 05:40:00 05:40:30 05:41:00 05:41:30 05:42:00 05:42:30 05:43:00 05:43:30 05:44:00 05:44:30 05:45:00 05:45:30 05:46:00 05:46:30 05:47:00 05:47:30 05:48:00 05:48:30 05:49:00 05:49:30 05:50:00 05:50:30 05:51:00 05:51:30 05:52:00 05:52:30 05:53:00 05:53:30 05:54:00 05:54:30 05:55:00 05:55:30 05:56:00 05:56:30 05:57:00 05:57:30 05:58:00 05:58:30 05:59:00 05:59:30 06:00:00 06:00:30 06:01:00 06:01:30 06:02:00 06:02:30 06:03:00 06:03:30 06:04:00 06:04:30 06:05:00 06:05:30 06:06:00 06:06:30 06:07:00 06:07:30 06:08:00 06:08:30 06:09:00 06:09:30 06:10:00 06:10:30 06:11:00 06:11:30 06:12:00 06:12:30 06:13:00 06:13:30 06:14:00 06:14:30 06:15:00 06:15:30 06:16:00 06:16:30 06:17:00 06:17:30 06:18:00 06:18:30 06:19:00 06:19:30 06:20:00 06:20:30 06:21:00 06:21:30 06:22:00 06:22:30 06:23:00 06:23:30 06:24:00 06:24:30 06:25:00 06:25:30 06:26:00 06:26:30 06:27:00 06:27:30 06:28:00 06:28:30 06:29:00 06:29:30 06:30:00 06:30:30 06:31:00 06:31:30 06:32:00 06:32:30 06:33:00 06:33:30 06:34:00 06:34:30 06:35:00 06:35:30 06:36:00 06:36:30 06:37:00 06:37:30 06:38:00 06:38:30 06:39:00 06:39:30 06:40:00 06:40:30 06:41:00 06:41:30 06:42:00 06:42:30 06:43:00 06:43:30 06:44:00 06:44:30 06:45:00 06:45:30 06:46:00 06:46:30 06:47:00 06:47:30 06:48:00 06:48:30 06:49:00 06:49:30 06:50:00 06:50:30 06:51:00 06:51:30 06:52:00 06:52:30 06:53:00 06:53:30 06:54:00 06:54:30 06:55:00 06:55:30 06:56:00 06:56:30 06:57:00 06:57:30 06:58:00 06:58:30 06:59:00 06:59:30 07:00:00 07:00:30 07:01:00 07:01:30 07:02:00 07:02:30 07:03:00 07:03:30 07:04:00 07:04:30 07:05:00 07:05:30 07:06:00 07:06:30 07:07:00 07:07:30 07:08:00 07:08:30 07:09:00 07:09:30 07:10:00 07:10:30 07:11:00 07:11:30 07:12:00 07:12:30 07:13:00 07:13:30 07:14:00 07:14:30 07:15:00 07:15:30 07:16:00 07:16:30 07:17:00 07:17:30 07:18:00 07:18:30 07:19:00 07:19:30 07:20:00 07:20:30 07:21:00 07:21:30 07:22:00 07:22:30 07:23:00 07:23:30 07:24:00 07:24:30 07:25:00 07:25:30 07:26:00 07:26:30 07:27:00 07:27:30 07:28:00 07:28:30 07:29:00 07:29:30 07:30:00 07:30:30 07:31:00 07:31:30 07:32:00 07:32:30 07:33:00 07:33:30 07:34:00 07:34:30 07:35:00 07:35:30 07:36:00 07:36:30 07:37:00 07:37:30 07:38:00 07:38:30 07:39:00 07:39:30 07:40:00 07:40:30 07:41:00 07:41:30 07:42:00 07:42:30 07:43:00 07:43:30 07:44:00 07:44:30 07:45:00 07:45:30 07:46:00 07:46:30 07:47:00 07:47:30 07:48:00 07:48:30 07:49:00 07:49:30 07:50:00 07:50:30 07:51:00 07:51:30 07:52:00 07:52:30 07:53:00 07:53:30 07:54:00 07:54:30 07:55:00 07:55:30 07:56:00 07:56:30 07:57:00 07:57:30 07:58:00 07:58:30 07:59:00 07:59:30 08:00:00 08:00:30 08:01:00 08:01:30 08:02:00 08:02:30 08:03:00 08:03:30 08:04:00 08:04:30 08:05:00 08:05:30 08:06:00 08:06:30 08:07:00 08:07:30 08:08:00 08:08:30 08:09:00 08:09:30 08:10:00 08:10:30 08:11:00 08:11:30 08:12:00 08:12:30 08:13:00 08:13:30 08:14:00 08:14:30 08:15:00 08:15:30 08:16:00 08:16:30 08:17:00 08:17:30 08:18:00 08:18:30 08:19:00 08:19:30 08:20:00 08:20:30 08:21:00 08:21:30 08:22:00 08:22:30 08:23:00 08:23:30 08:24:00 08:24:30 08:25:00 08:25:30 08:26:00 08:26:30 08:27:00 08:27:30 08:28:00 08:28:30 08:29:00 08:29:30 08:30:00 08:30:30 08:31:00 08:31:30 08:32:00 08:32:30 08:33:00 08:33:30 08:34:00 08:34:30 08:35:00 08:35:30 08:36:00 08:36:30 08:37:00 08:37:30 08:38:00 08:38:30 08:39:00 08:39:30 08:40:00 08:40:30 08:41:00 08:41:30 08:42:00 08:42:30 08:43:00 08:43:30 08:44:00 08:44:30 08:45:00 08:45:30 08:46:00 08:46:30 08:47:00 08:47:30 08:48:00 08:48:30 08:49:00 08:49:30 08:50:00 08:50:30 08:51:00 08:51:30 08:52:00 08:52:30 08:53:00 08:53:30 08:54:00 08:54:30 08:55:00 08:55:30 08:56:00 08:56:30 08:57:00 08:57:30 08:58:00 08:58:30 08:59:00 08:59:30 09:00:00 09:00:30 09:01:00 09:01:30 09:02:00 09:02:30 09:03:00 09:03:30 09:04:00 09:04:30 09:05:00 09:05:30 09:06:00 09:06:30 09:07:00 09:07:30 09:08:00 09:08:30 09:09:00 09:09:30 09:10:00 09:10:30 09:11:00 09:11:30 09:12:00 09:12:30 09:13:00 09:13:30 09:14:00 09:14:30 09:15:00 09:15:30 09:16:00 09:16:30 09:17:00 09:17:30 09:18:00 09:18:30 09:19:00 09:19:30 09:20:00 09:20:30 09:21:00 09:21:30 09:22:00 09:22:30 09:23:00 09:23:30 09:24:00 09:24:30 09:25:00 09:25:30 09:26:00 09:26:30 09:27:00 09:27:30 09:28:00 09:28:30 09:29:00 09:29:30 09:30:00 09:30:30 09:31:00 09:31:30 09:32:00 09:32:30 09:33:00 09:33:30 09:34:00 09:34:30 09:35:00 09:35:30 09:36:00 09:36:30 09:37:00 09:37:30 09:38:00 09:38:30 09:39:00 09:39:30 09:40:00 09:40:30 09:41:00 09:41:30 09:42:00 09:42:30 09:43:00 09:43:30 09:44:00 09:44:30 09:45:00 09:45:30 09:46:00 09:46:30 09:47:00 09:47:30 09:48:00 09:48:30 09:49:00 09:49:30 09:50:00 09:50:30 09:51:00 09:51:30 09:52:00 09:52:30 09:53:00 09:53:30 09:54:00 09:54:30 09:55:00 09:55:30 09:56:00 09:56:30 09:57:00 09:57:30 09:58:00 09:58:30 09:59:00 09:59:30 10:00:00 10:00:30 10:01:00 10:01:30 10:02:00 10:02:30 10:03:00 10:03:30 10:04:00 10:04:30 10:05:00 10:05:30 10:06:00 10:06:30 10:07:00 10:07:30 10:08:00 10:08:30 10:09:00 10

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

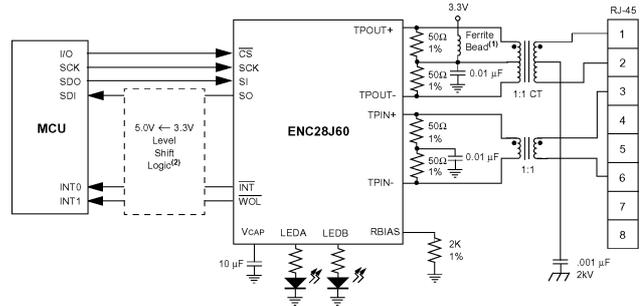
index.php?id=13609&version=eversion). Функции программы разделены на 3 категории - *Import/Cleaning/Export*. Импорт подразумевает загрузку уже созданного ранее WAV, MP3, WMA или OGG Vorbis файлов, запись через звуковую карту от внешнего аналогового источника, а также формирование wav-файлов из audioCD. Закладка *Cleaning* - «чистка» фонограммы - позволяет избавиться от многих огрех «потертых» грампластинок. Здесь предусмотрены «*DeClicker*», «*Decrackler*», «*Denoiser*», «*Dehisser*», «*Stereo FX*», «*Equalizer*», «*Multi Max*», «*Plugin*». «Гладкий» шумоподаватель *DeNoiser* позволяет выделить участок паузы между фонограммами и, получив спектральную паузу, установить пороговый уровень срабатывания («ручкой» порогового уровня *Noise level*) и степень подавления (*Noise Reduction*) подобных шумов по всей фонограмме. «Кнопка» *DeRumbler* включает подавление НЧ и инфразвуковых помех от движущего механизма ЭПУ. *DeClicker* избавляет от щелчков (причем предусмотрен и «ручной» режим удаления единичных щелчков), *Stereo FX* - правильно сфазировать левый и правый стереоканалы или даже искусственно расширить стереобазу, *Equalizer* - 10-полосный графический эквалайзер с функцией «*Brilliance Enhancer*» позволяет «освежить» то, что осталось от MP3 с низким потоком или «заезженной» грампластинки. Особо отметим *MultiMax* - частотнозависимый



компрессор/экспандер, имеющий разнообразные режимы от «де-эссера» до имитации *Dolby B*. Закладка *Export* позволяет сохранить результаты на жесткий диск ПК или «прожечь» на CDRW/DVDRW в форматах WAV, MP3, WMA или OGG Vorbis (<http://www.thg.ru/video/20041211/index.html>).



Фирма **Microchip** (<http://www.microchip.com>) анонсировала первый в мире 28-выводный внешний Ethernet контроллер, который обеспечивает простое и недорогое решение для коммуникации с удаленными объектами. **ENC28J60** позволяет создавать группу устройств, входящих в локальную сеть, или подключать устройство к сети Internet. Разработчики, работающие над созданием устройств с возможностью удаленного доступа, зачастую сталкиваются с проблемами выбора Ethernet контроллера. Современные Ethernet контроллеры разрабатываются для совместного использования с персональным компьютером - они имеют огромный корпус и высокую цену. В то время как большинство Ethernet контроллеров выпускаются в 80-выводном корпусе, контроллер ENC28J60, совместимый с IEEE 802.3, предлагает аналогичные функции в корпусе с 28 выводами, что существенно упрощает разработку и кардинально уменьшает площадь

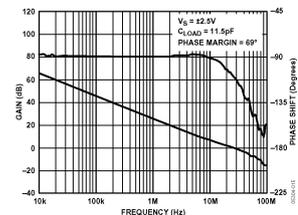
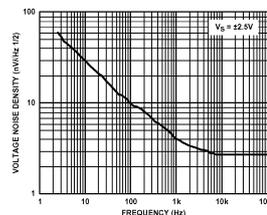
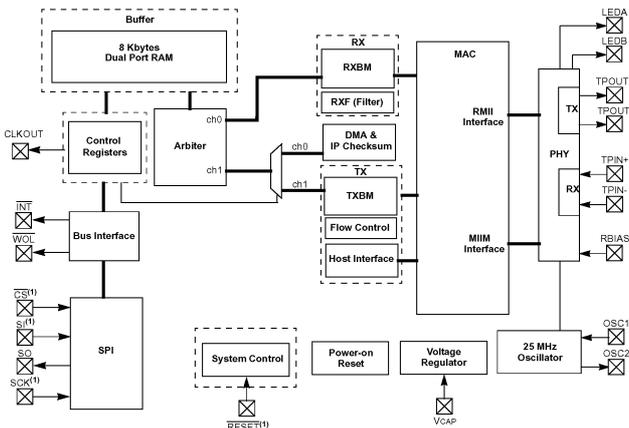


печатной платы. В дополнение к этому ENC28J60 имеет встроенный интерфейс SPI, что позволяет подключать его к host-контроллеру, используя всего 4 линии. Эта особенность в сочетании с бесплатным TCP/IP программным стеком для микроконтроллеров серии PIC18F позволяет создать миниатюрный Ethernet узел. Контроллер ориентирован на следующие применения: телекоммуникации (адаптеры VoIP), торговое оборудование (автоматы по продаже различных товаров, мини-бары в гостиницах), телеметрия и автоматика (станки и приборы с ЧПУ, трансформаторные подстанции, серверы и маршрутизаторы), безопасность (контроль доступа, пожарная сигнализация, панели ввода кодовой последовательности и распознавания отпечатков пальцев), удаленные сенсоры и датчики (промышленная автоматизация, освещение, контроль параметров оборудования). Основные особенности Ethernet контроллера ENC28J60: совместимость с IEEE 802.3 - встроенный 10 Мбит физический уровень Ethernet и контроллер среднего уровня (MAC) обеспечивает передачу/прием данных, основываясь на промышленном стандарте Ethernet; программируемые фильтры - специальные фильтры, включая перепрограммируемые фильтры Microchip, прием пакетов форматов *Magic Packet™*, *Unicast*, *Multicast* или *Broadcast*, что минимизирует затраты ведущего микроконтроллера; 10 Мбит SPI - стандартный последовательный порт, позволяющий даже 18-выводному микроконтроллеру получить возможность подключиться к LAN; программируемый 8Кбайтный двухпортовый SRAM буфер позволяет эффективно организовать хранение данных; функция поиска и модификации существенно снижает потребности в памяти ведущего контроллера (<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39662a.pdf>).

Технологи **Microchip** (<http://www.microchip.com>) решили попробовать «не растопыривать ножки» микросхем, а использовать пространство под корпусом. Новый 8-выводный (Pb-free - без свинца) корпус **DFN** (dual flat no leads) занимает на печатной плате всего $2 \times 3 = 6$ мм², что **на 80% меньше**, чем 8-SOIC, на 59% меньше, чем 8-MSOP и даже на 27% меньше 5-выводного SOT-23. Да и высота корпуса невелика - всего 0,9 мм. Фирма уже выпустила в нем серию ИМС 24хх I²C EEPROM от 128 бит до 64 Кбит, а также серию 93хх Microwire EEPROM от 1 до 16 Кбит.



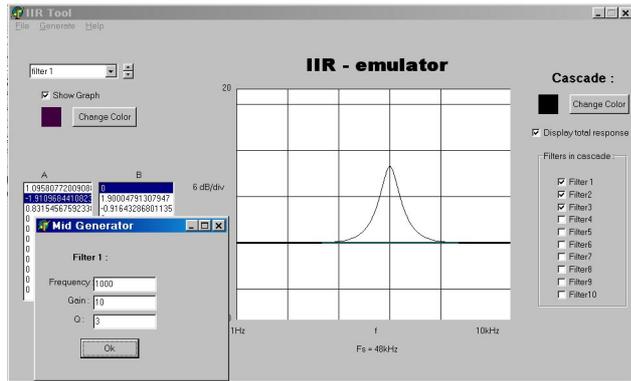
Поглядите сначала на цифры: Кг < 0,0007%, максимальный входной ток 10 пА, смещение нуля не более 250 мкВ,



выходной ток 220 мА, спектральная плотность напряжения собственных шумов не выше 2,7 нВ/√Гц, полоса единичного усиления 28 МГц, типовой K_u на постоянном токе при разомкнутой ОС 110 дБ, диапазон рабочих температур от -40 до +125 °С, минимальное напряжение питания 2,7 В. А теперь оцените, всего за \$0,7 такой ОУ в 8-выводном MSOP или SOIC получить неплохо? В самый раз как для микрофонных предусилителей, так и телефонных драйверов, винил-корректоров,

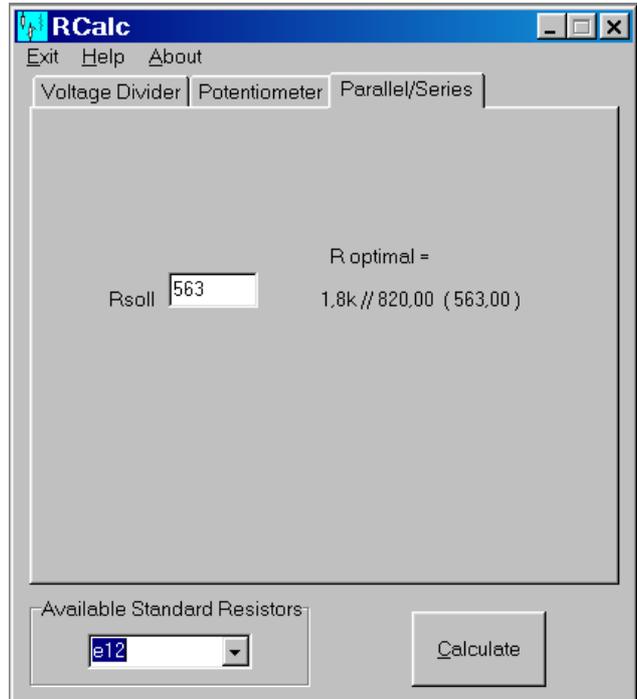
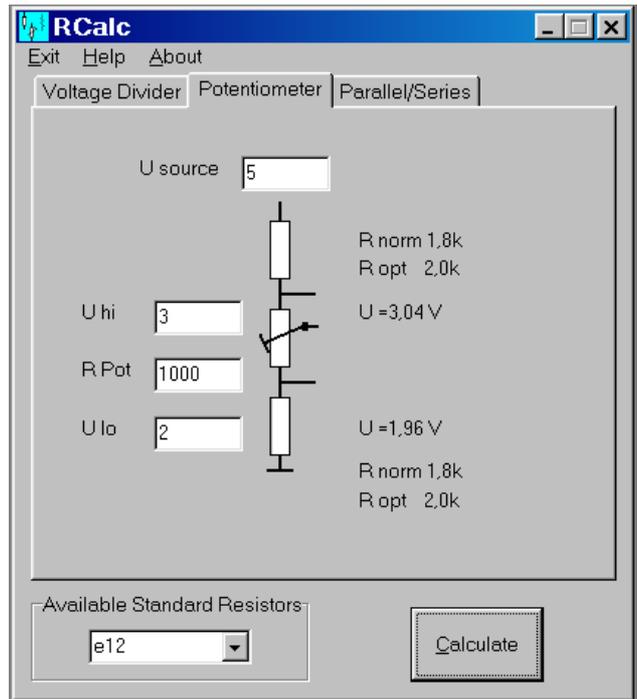
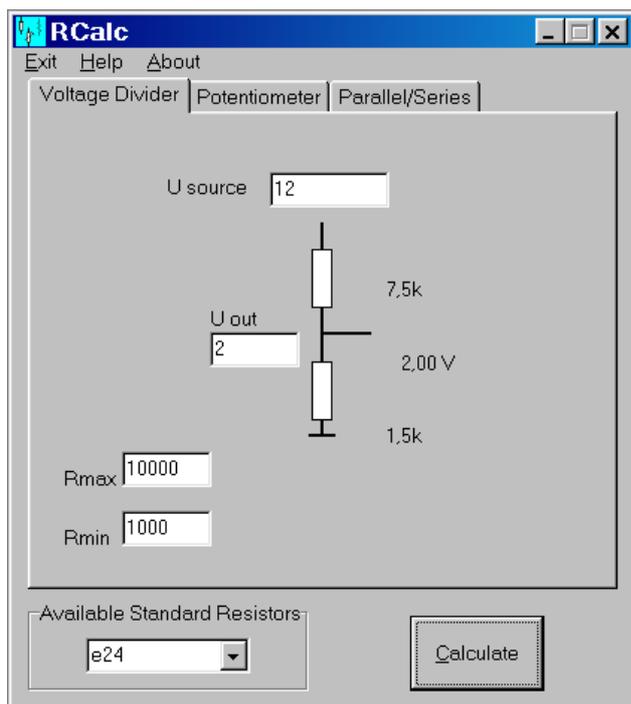
фильтров и других аудиоприменений. Если понравилось, запишите название - **AD8655** (<http://www.analog.com/en/prod/0,2877,AD8655,00.html>).

Применение цифровых фильтров в аналоговых устройствах имеет неоспоримые преимущества в стабильности, конфигурируемости, но их проектирование не так очевидно, как аналоговых ФНЧ/ПФ/ФВЧ. Поль Гуссенс предложил небольшую не требующую инсталляции программу **IIR Tool** (<http://www.elektor-electronics.co.uk/Portals/0/Magazine/Downloads/2004/044050-11.zip> - 303 КБ), значительно облегчающую проектирование наиболее распространенных цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой (Infinite Impulse Responce). Выходной сигнал IIR-фильтров определяется как $x[n] = a_1y[n] + a_2y[n-1] + a_3y[n-2] \dots - b_1x[n-1] - b_2x[n-2] \dots$, где $x[n]$ и $y[n]$ - соответственно выходной и входной сигналы. Программа IIR Tool рассчитывает не только коэффициенты a_x, b_x , но и эмулирует формируемую АЧХ в удобном графическом



виде. Одновременно можно анализировать до 10 различных фильтров, причем любой из них в любом сочетании можно соединить последовательно с другими и пронаблюдать результирующую АЧХ. В качестве исходных данных можно вводить как коэффициенты a и b (2 окна в нижнем левом углу), так и частоту среза, коэффициент усиления в полосе пропускания и эквивалентную добротность (в меню Generate - Bass/Mid/Treble).

Еще одну небольшую, но полезную утилиту разработал **Андреас Граф**. **RCalc** - калькулятор (см. рис.), который рассчитывает все параметры делителя напряжения, потенциометрических регуляторов уровня, параллельных/последовательных цепей, имеющих заданное сопротивление. После-



дний из упомянутых расчетов позволяет подобрать такие номиналы соединения стандартных резисторов из ряда e12 или e24, которые в итоге создадут заданное вами нестандартное сопротивление. Например, 563 Ома создадут параллельно включенные 1,8 кОм и 820 Ом. Бесплатно скачать **RCalc v1.10** (211 КБ) можно отсюда: <http://www.elektor-electronics.co.uk/Portals/0/Magazine/Downloads/2005/050032-11.zip>

YAMAHA специально для переносных устройств (мобильных телефонов нового поколения, аудиоплееров и т.п.) малогабаритной ИМС **YDA139 стереоУМЗЧ** мощностью 2x2,5 Вт при напряжении питания 2,5...5 В. Основанная на принципе «pure pulse direct speaker drive circuit», она обеспечивает непосредствен-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

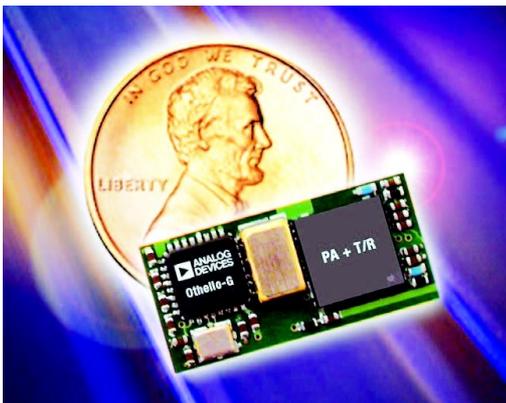
ное подключение динамиков к выходу, т.е. без обычных для импульсных УМЗЧ выходных LC-фильтров, занимающих много места и в той или иной степени ухудшающих звучание. При КПД > 90% обеспечивается весьма высокое качество - Кг не превышает 0,02%, уровень собственных шумов не выше -97 дБ (<http://www.global.yamaha.com/news/2005/20050131.html>).

Еще одну разновидность импульсных УМЗЧ - нового «класса Z» (Direct digital feedback amplifier) - продемонстрировала **Zetex Semiconductors** (<http://www.zetex.com/audio/audio07a.asp?newsid=264>). Архитектура нового усилителя использует быструю и высокоточную петлю

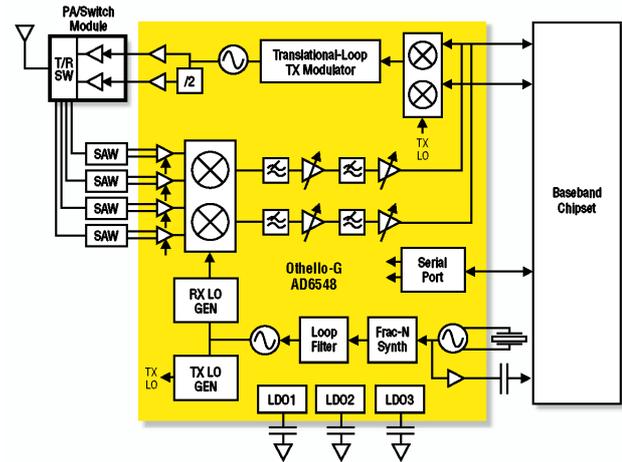


цифровой ОС, компенсирующей нелинейности мощных МОП-ключей и катушек индуктивности выходных LC-фильтров, а также устраняющей негативное влияние пульсаций и «просадок» питающего напряжения. «Бесплатные» бонусы такой технологии - быстродействующая защита от перегрузок, автодиагностика усилителя и др. Технические характеристики прототипа: Кг < 0,005%, коэффициент демпфирования > 250.

Analog Devices создала ИМС **AD6548 Othello-G™** - одночиповый четырехдиапазонный (850, 900, 1800 и 1900

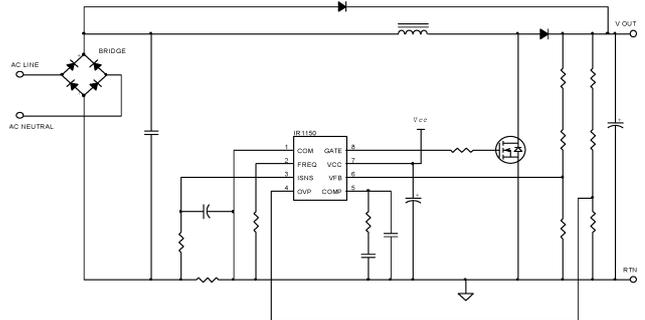


МГц) транзистор. В нее интегрированы VCO, PLL фильтры, приемник прямого преобразования с чувствительностью -109 дБм и др. вспомога-



тельные элементы. Внешними остались 4 не критичных разделительных конденсатора, фильтры на ПАВ и УМ. Размеры ИМС 5 x 5 мм, а площадь печатной платы, на которой размещаются все компоненты GSM/GPRS трансивера - 1,5 см². Для компенсации постоянного смещения, возникающего после усиления в приемнике прямого преобразования, используются интегрированные АЦП и ЦАП (http://www.analog.com/UploadedFiles/Product_Highlights/37959270Othello_G_brief2.pdf).

ИМС корректора коэффициента мощности (PFC) IR1150 семейства μPFC™ выполнена в корпусе SO-8 и обеспечивает PF 0,999 с коэффициентом гармоник не



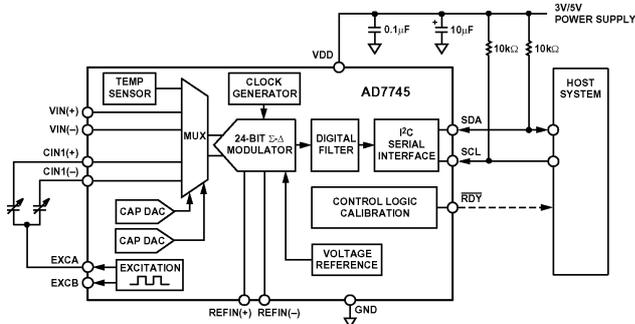
выше 4% в блоках питания мощностью от 75 Вт до 4 кВт. Ее использование одним махом решает проблему соответствия РЭА жестким требованиям стандартов IEC 100-3-2 в Европе и JIS C 61000-3-2 в Японии (<http://www.irf.com/product-info/smps/fs8383.html>). **Твердотельные микроэлектронные реле PVG612A** во многих приложениях (ПК, аудиотехника, системы управления) с успехом заменяют электромагнитные реле. По сравнению с аналогами новые ИМС имеют на 40% БОЛЬШЕ коммутируемый ток и на 50% меньшее сопротивление в открытом состоянии. В его основе - мощный HEXFET® полевой транзистор, управляемый специальной схемой через электрически изолированный (прочность изоляции 4 кВ) светодиод. Сопротивление в открытом состоянии 35 мОм, максимальный коммутируемый ток 15,5 А, коммутируемое напряжение ±60 В, время замыкания 3,5 мс, размыкания 0,5 мс, ток управления 5...25 мА. Конструктивное исполнение - 6-выводный DIP (<http://www.irf.com/whats-new/nr050511.html>).

LINEAR SYSTEMS Для входных каскадов High-End винил-корректоров и УВ магнитофонов как нельзя лучше подходят **сверхмалощумящие n-канальные полевые транзисторы LSK170** фирмы **Linear Integrated Systems** (http://www.linearsystems.com/press_release.html#GlossB). На частоте 1 кГц типовая спектральная плотность ЭДС шума не превышает 0,9 нВ/√Гц, а передаточная проводимость (крутизна) при токе истока 1 мА составляет 10 мА/В. Типовое напряжение отсечки 1 В, входная емкость (ОИ) 22 пФ. Эти транзисторы по характеристикам и расположению выводов заменяют 2SK170



(Toshiba), а также IF1320, IF1330, IF1331, IF4500 (Interfet). Конструктивно исполняются как в корпусе TO-92, так и в SOT-23.

Изготовители электронных приборов все чаще встраивают разнообразные сенсоры прямо в микросхемы, чтобы упростить разра-



ботку и улучшить характеристики измерительных систем. Ёмкостно-цифровой преобразователь - **ЕЦП** (в терминологии **Analog Devices** - Capacitance-to-digital converter - CDC) **AD7745/7746** измеряет емкость конденсатора, подключаемого непосредственно к выводам микросхемы. Архитектура данного ЕЦП обеспечивает 21-разрядное реальное разрешение, высокую линейность $\pm 0,01\%$ и точность. Имеется также встроенный сенсор температуры с разрешением 0,1 °C и точностью ± 2 °C. Микросхема снабжена последовательным 2-проводным I²C-совместимым последовательным интерфейсом и работает с напряжением питания 2,7...5,25 В, потребляя ток меньше миллиампера. Рабочий диапазон температур -40...+125 °C, конструктив - TSSOP-16 (<http://www.analog.com/en/prod/0,2877,AD7745,00.html>).

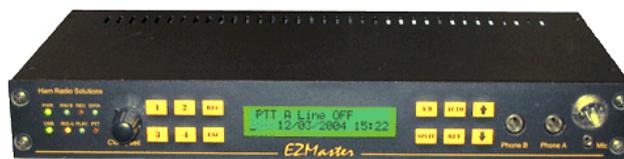
Koninklijke Philips Electronics N.V. начала выпуск **самой маленькой в мире ИМС FM-радиоприемника TEA5761** (http://www.semiconductors.philips.com/acrobat_download/literature/9397/75013717.pdf) - всего 3,5 x 3,5 x 0,6 мм. Область ее применения - мобильные телефоны (сегодня около 15% «мобильников» оснащены FM-приемниками, а в ближайшем будущем этот процент может увеличиться до 50%), mp3-плееры, переносные CD-плееры, PDA. ИМС потребляет 13 мА (2,7 В), управляется по I²C и требует всего 14 внешних SMD-радиокомпонентов. Фирма уже приступила к выпуску еще 2 аналогичных ИМС - TEA5777 с поддержкой приема не только FM, но и AM-станций, а также TEA5764 - для приема FM и RDS.



Фирма «HamRadiosolutions» (<http://www.hamradiosolutions.com>) **выпустила прибор EZMaster - интерфейс, соединяющий ПК с несколькими трансиверами, антеннами, фильтрами, микрофонами и наушниками и позволяющий управлять ими с ПК в режимах PHONE, CW, RTTY и DIGITAL через USB или один параллельный и COM порты.** EZMaster идеален для: автоматического управления трансиверами; SO2R Contesting; наблюдения за радиомаяками; управления репитерами и другими автоматическими системами радиосвязи; использования в DX- и Contest-экспедициях, Полевых днях и ежедневной работе. Он имеет в своем составе: USB, параллельный и COM порты для полной совместимости с существующим программным обеспечением; два интерфей-



с TTL уровнями для управления большинством трансиверов, выпускаемых различными производителями; два 16-канальных матричных антенных порта с программируемыми выходами для двух трансиверов; высококачественный цифровой магнитофон с объемом памяти 75 сек; WinKey телеграфный ключ; 3-канальный RS232 CW интерфейс; интерфейс параллельного порта для CW, Band Map, SO2R и PTT; RTTY FSK интерфейс RS232 с поддержкой двух трансиверов и изолированный аудиоинтерфейс SO2R для AFSK RTTY, PSK31 или других цифровых видов связи; два универсальных порта RS232 для управления TNC, поворотными устройствами для антенн или TRX; четыре независимых выхода PTT; два выходных порта FSK/AFSK/PTT RTTY; внешний порт CW ключа; два микрофонных выхода. Устройство может питаться от USB или внешнего источника питания.



Фирма «SGC» (<http://www.sgeworld.com>) **начала производить самый экономичный и легкий КВ усилитель с выходной мощностью 500 Вт из когда либо выпускаемых промышленностью для радиолюбителей.** Это усилитель класса E под названием MINI LINI. В основу его конструкции заложены два изобретения: метод EER (Envelope Elimination Restoration) Леонарда Канна, обнаруженный в 1951 году и позволяющий линейно управлять усилителем путем модуляции напряжения источника питания, а также патент 1975 года, выданный Натану Сокалу на усилитель класса E с к.п.д. около 90%. Такие усилители уже много лет используются в однополосном радиовещании. Теперь они стали доступны и радиолюбителям. Усилитель MINI LINI состоит из двух блоков - модулируемого источника питания и сменного диапазонного блока собственно усилителя для 15, 17, 20, 40, 80 и 160-метровых диапазонов. Стандартный комплект с 20-метровым блоком стоит около 600 USD, а каждый из остальных диапазонных блоков, поставляемых отдельно, - 275 USD. Основные характеристики усилителя: выходная мощность 500 Вт; к.п.д. 90%; вес 4 фунта (с блоком питания); уровень побочных излучений менее -50 dBc; уровень искажений третьего порядка -30 dBp.



Фирма «SGC» (<http://www.sgeworld.com>) **начала производить самый экономичный и легкий КВ усилитель с выходной мощностью 500 Вт из когда либо выпускаемых промышленностью для радиолюбителей.**



Автоматический антенный анализатор **ZM30** фирмы «PALSTAR» (<http://www.palstar.com>) состоит из 8-битового микроконтроллера, мало мощного ВЧ DDS генератора, самокалибруемого рефлектометра. Он позволяет измерять с отображением результатов на ЖК индикаторе не только КСВ на любой заранее установленной частоте от 1 до 30 МГц, но и полное сопротивление и реактивности индуктивных, конденсаторов, линий передачи, эквивалентов нагрузок, добротность и резонансную частоту любых двухполюсников.



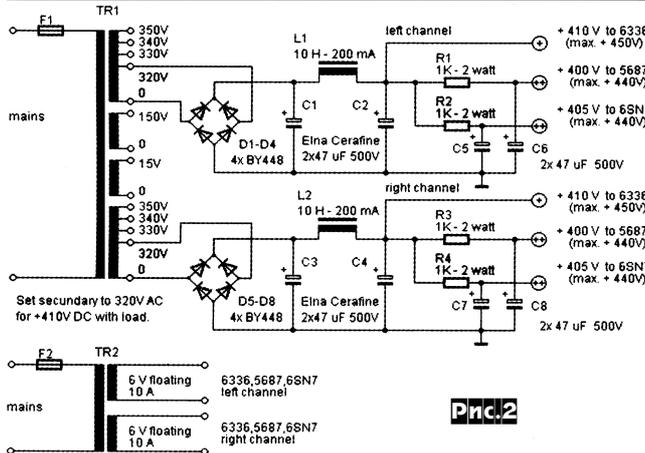
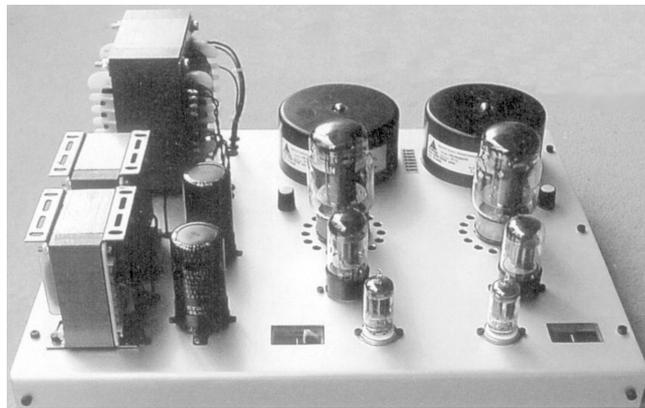
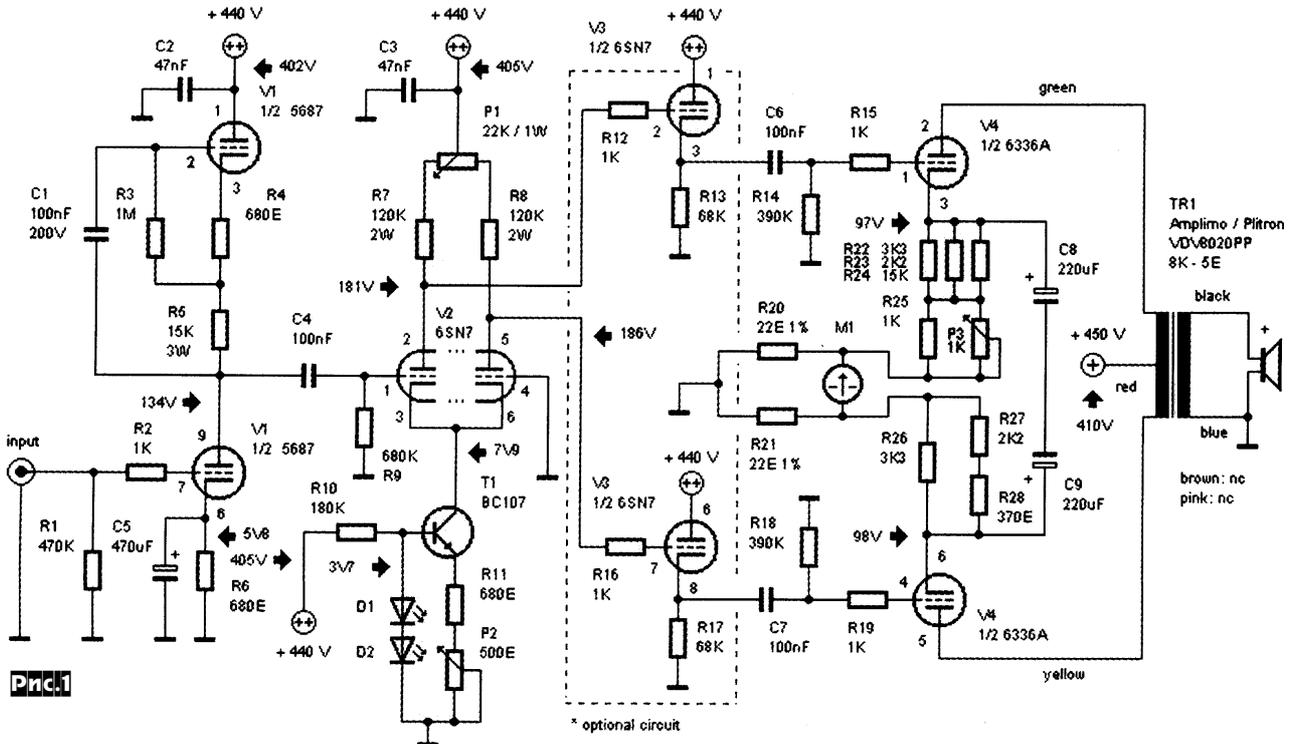
www.palstar.com) состоит из 8-битового микроконтроллера, мало мощного ВЧ DDS генератора, самокалибруемого рефлектометра. Он позволяет измерять с отображением результатов на ЖК индикаторе не только КСВ на любой заранее установленной частоте от 1 до 30 МГц, но и полное сопротивление и реактивности индуктивных, конденсаторов, линий передачи, эквивалентов нагрузок, добротность и резонансную частоту любых двухполюсников.



Кис Хэвельмэн и Уим де Хэн применили во всех каскадах своего лампового УМЗЧ (рис. 1) только двойные триоды. Первый каскад собран по схе-

ме с активной нагрузкой в виде т.н. *mu*-повторителя (верхняя по схеме половина V1), но с тем отличием, что сигнал снимается не с катода верхнего триода, а с

форматорный каскад на триодах V4. Конденсаторы C8, C9, шунтирующие по переменному току резисторы цепи автоматического смещения R22-R28, включены



анода нижнего триода. По мнению авторов такое включение обеспечивает лучшее звучание, хоть и имеет большее входное сопротивление (в данном случае не критичное, т.к. нагрузка в виде V2 имеет большое входное сопротивление). А по сравнению с обычной резистивной нагрузкой, кроме того, обеспечивает и значительно большее усиление. Второй каскад - фазоинвертор - построен на V2 по схеме дифференциального усилителя с питанием от транзисторного генератора тока (T1). Далее следуют развязывающие катоды повторители V3 и выходной двухтактный транс-

форматорный каскад на триодах V4. Конденсаторы C8, C9, шунтирующие по переменному току резисторы цепи автоматического смещения R22-R28, включены

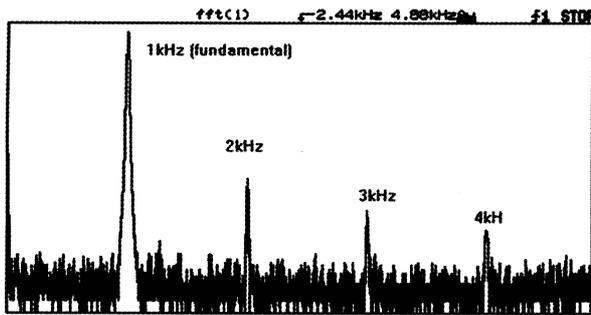


Рис.7

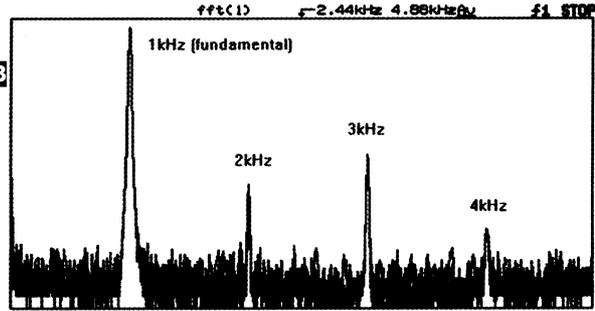


Рис.8

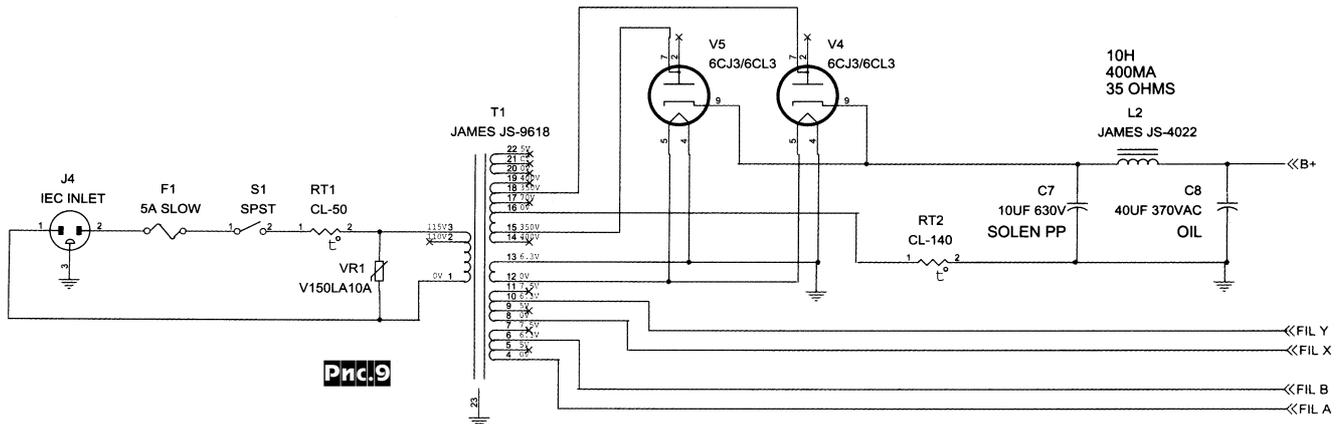


Рис.9

на пентодах, причем для последних - в том числе и в ультралинейном включении. Улучшения характеристик линейности он достиг применением местной ООС, названной «E-Linear™» и впервые предложенной фирмой Emotive Audio. Как видно из схемы, ультралинейный отвод выходного трансформатора T1 используется не только для привычного питания второй сетки пентода V2 выходного каскада (типичное ультралинейное включение с отводом от 40% первичной обмотки), но и для анодного питания лампы V3 предыдущего каскада. Часть переменной составляющей с выхода усилителя через R2C3 поступает и на управляющую сетку V2, образуя дополнительно петлю местной ООС. Напряжение питания второй сетки входной лампы V3 постоянно - 150 В снимается с параллельного стабилизатора на V1. Все описанные факторы вместе образуют систему с несколькими неглубокими местными обратными связями, а характеристики ламп V2, V3 в конкретных режимах частично компенсируют нелинейности друг друга. В результате при выходной мощности 1 Вт коэффициент гармоник не превышает 0,2% (спектрограмма рис. 7), 10 Вт - 1,8% (рис. 8), 15 Вт - 5%. АЧХ по уровню -3 дБ простирается от 8,5 Гц до 73 кГц, а по уровню ±1 дБ - от 10 Гц до 25 кГц. В отличие от многих SE УМЗЧ, хорошо звучащих только при воспроизведении классической музыки, этот усилитель отлично справляется и со спектрально более жесткими поп-рок-техно. В качестве выходного трансформатора автор использовал универсальный JS-6123HS тайваньской фирмы James, который имеет отводы первичной обмотки с эквивалентным сопротивлением 2,5, 3,5 и 5 кОм, а также ультрали-

нейный отвод; вторичная обмотка имеет отводы под нагрузку 4, 8 и 16 Ом. В целом трансформатор близок по характеристикам к Tango XE-20S, но значительно дешевле даже с учетом почтовых расходов по доставке 50 фунтов железа из Тайваня в США (Пит купил его через интернет на аукционе eBay). Пентод V3 типа D3A имеет более распространенный аналог 7721. На рис. 9 изображена схема блока питания. Он обеспечивает анодное напряжение 425 В при токе 360 мА, который распределяется поровну на оба канала следующим образом: 100 мА - лампа выходного каскада, 40 мА - драйвер, 30 мА - параллельный стабилизатор. Автор испытал схему и с другими пентодами и лучевыми тетрами в выходном каскаде - 12E1, 6L6, EL34, 807 и др. (с соответственным снижением выходной мощности). Никаких изменений в схеме, кроме подбора резистора R7 в катодной цепи для достижения близкой к максимально допустимой мощности рассеивания на аноде для конкретной лампы, не требуется («AudioXpress» №4/2005, с.6-21).

УМЗЧ Эрн Борбли, схема которого показана на рис. 10, предназначен для работы с головными телефонами сопротивлением 32...600 Ом. Его выходной каскад с общим источником на полевом р-канальном тран-

зисторе Q3 в режиме класса А и лампы (Q1) дифференциальный УПТ обеспечивают «ламповое» звучание при «транзисторном» питающем напряжении. Генераторы тока D1A, D1B задают режим триодов Q1 с анодным током около 2 мА, а генератор тока 100 мА на п-канальном полевом транзисторе Q4 обеспечивает питание выходного каскада. На транзисторе Q2 выполнено токовое зеркало, преобразующее парафазный выход дифференциального усилителя в несимметричный. Q3 и Q4 необходимо установить на радиаторы с тепловым сопротивлением не более 8 °К/Вт. Во входном каскаде автор испытал ряд двойных триодов - ECC86 (Telefunken), E88CC (Tungsram), но наилучшие результаты получил при использовании отечественной 6Н23П! Коэффициент усиления устройства 20 дБ (R8, R9), уровень собственных шумов, приведенных ко входу < 1,5 мкВ, мощность в нагрузке

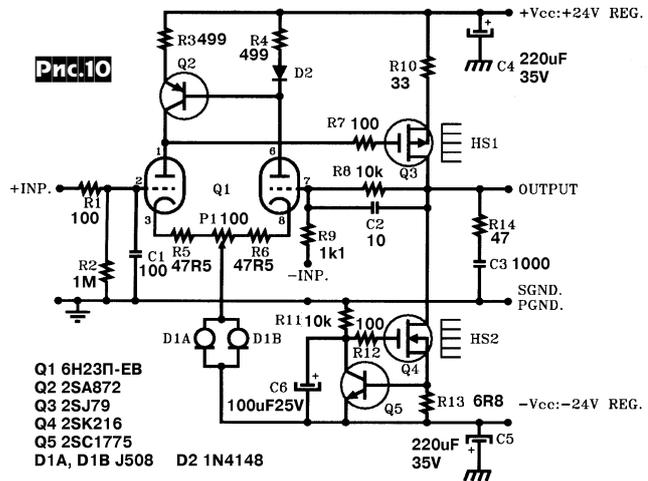
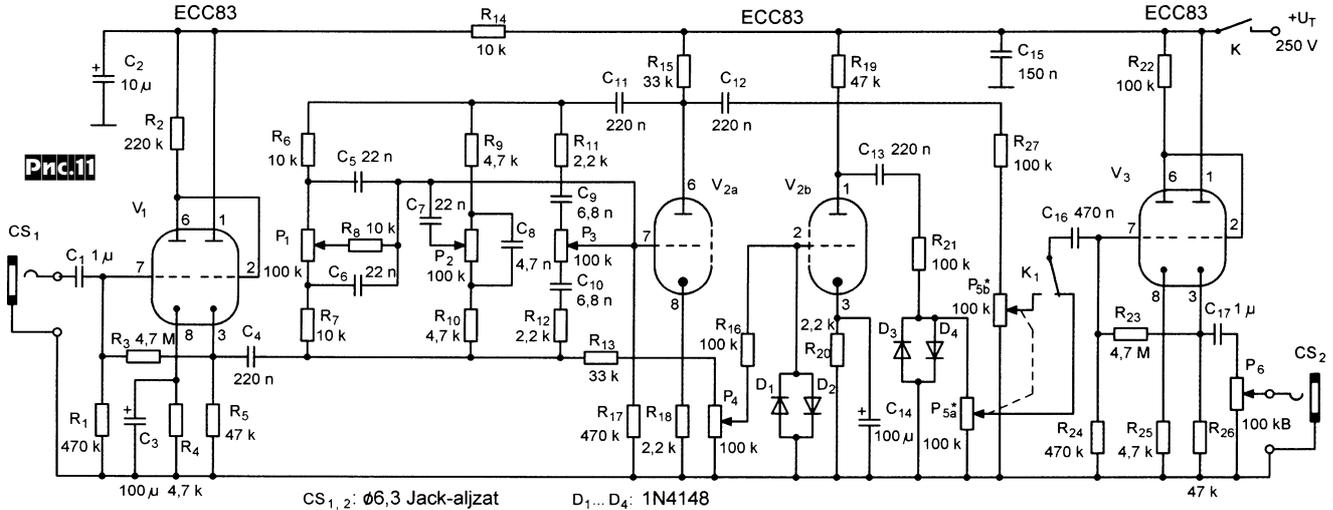


Рис.10

- Q1 6Н23П-ЕВ
- Q2 2SA872
- Q3 2SJ79
- Q4 2SK216
- Q5 2SC1775
- D1A, D1B J508
- D2 1N4148

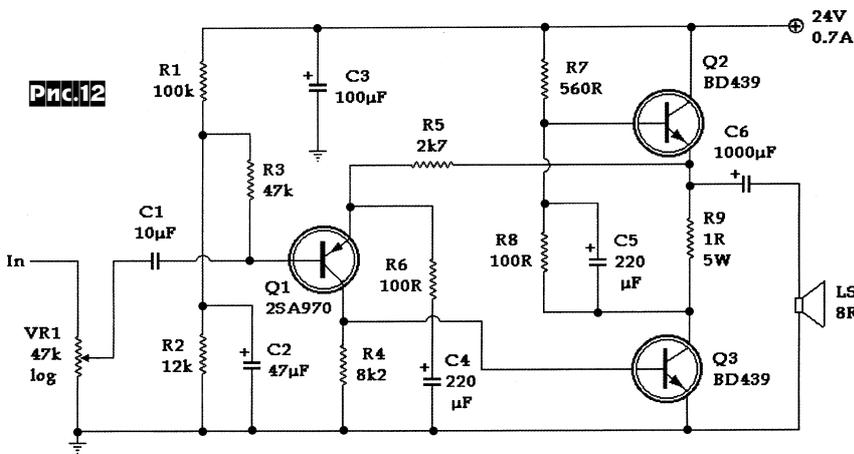


32 Ома не менее 100 мВт, а в нагрузке 600 Ом - 250 мВт («AudioXpress» №4/2005, с.22-25).

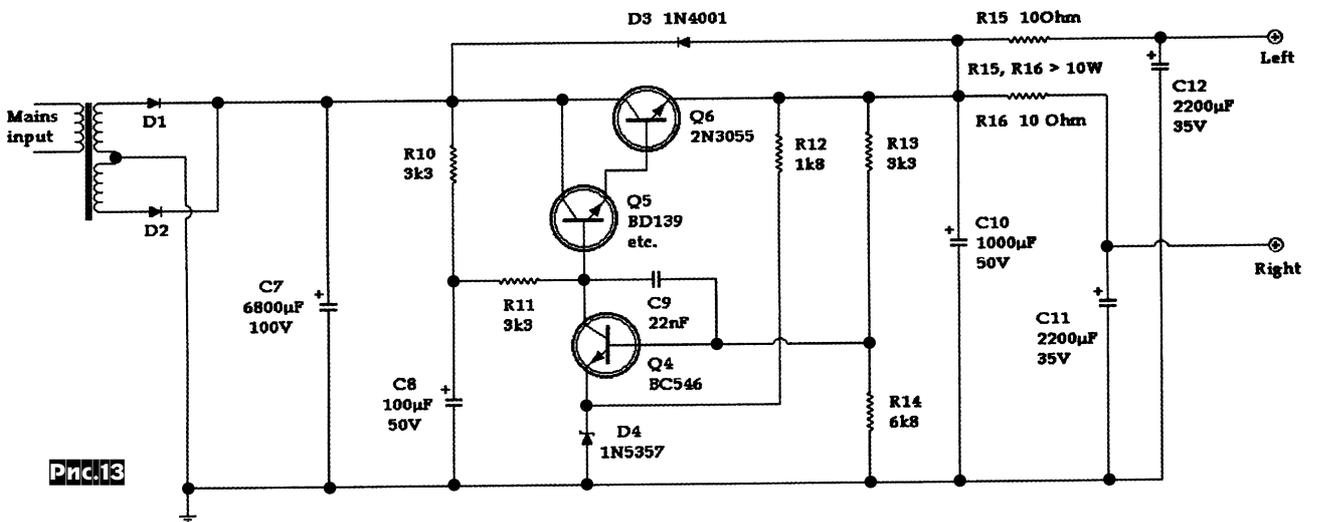
На рис. 11 изображена схема лампового блока гитарных эффектов Е.Урбана. Входной каскад - резистивный усилитель напряжения и катодный повторитель на V1 охвачены цепью общей ООС R3R1. Они обеспечивают усиление и развязку входа от низкого и частотозависимого сопротивления следующего каскада активного регулятора тембра на V2a. Здесь P1 - регулятор тембра НЧ, P3 - тембра ВЧ, P2 - средних частот или

«Presence». На триоде V2b и диодах D1-D4 выполнен мягкий ограничитель, реализующий эффект «Distortion». Выходной развязывающий усилитель на лампе V3 аналогичен входному. На его выходе имеется регулятор уровня P6, а вход можно (K1) подключать как к выходу темброблока, так и к выходу Distortion, уровни которых дополнительно регулируются потенциометрами P5a, P5b. По качеству звучания и перегрузочной способности устройство оставляет далеко позади свои транзисторные аналоги («Radiotechnika» №5/2005, с.250-253 *).

Эрен ван Ваарде, будучи сторонником ламповой техники, с большим скепсисом отнесся к предложению опробовать звучание транзисторного УМЗЧ Флавио Делепиано (рис. 12). Каковым же было его удивление, когда звучание этого усилителя, выходной каскад которого работает в режиме класса А с током коллектора 0,67 А, оказалось ничуть не хуже лампового, а на низших звуковых частотах даже лучше. Никакой «двуверности» и «песка», все источники зву-



«Presence». На триоде V2b и диодах D1-D4 выполнен мягкий ограничитель, реализующий эффект «Distortion». Выходной развязывающий усилитель на лампе V3 аналогичен входному. На его выходе имеется регулятор уровня P6, а вход можно (K1) подключать как к выходу темброблока, так и к выходу Distortion, уровни которых дополнительно регулируются потенциометрами P5a, P5b. По качеству звучания и перегрузочной способности устройство оставляет далеко позади свои транзисторные аналоги («Radiotechnika» №5/2005, с.250-253 *).

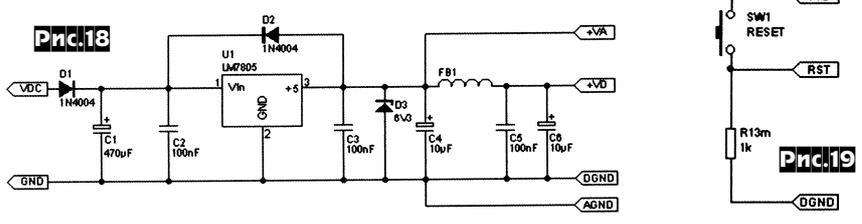
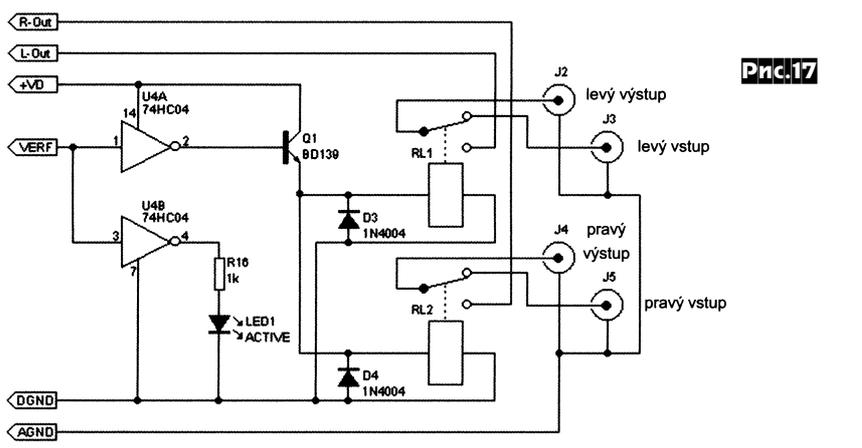
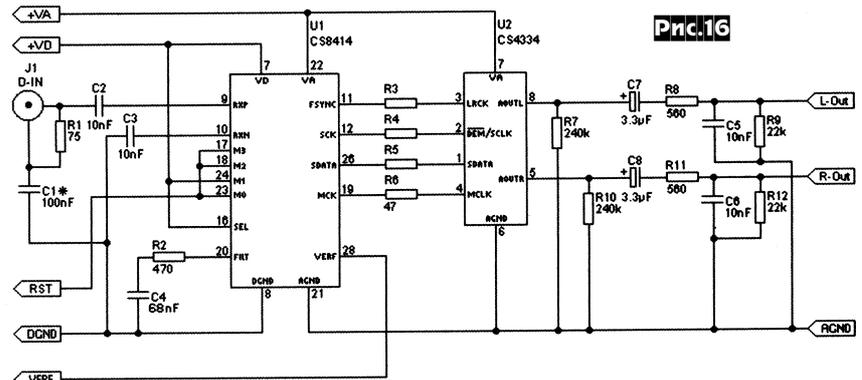
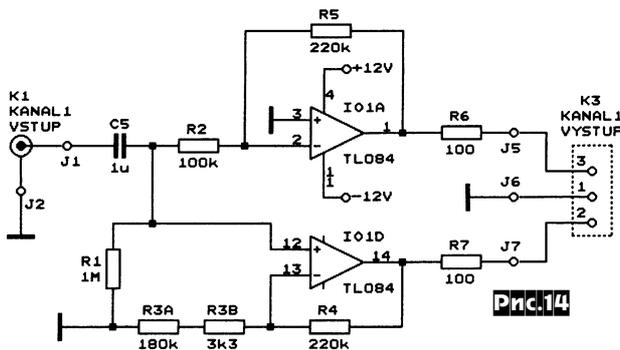


ДАЙДЖЕСТ

ка расположены объемно и натурально. А схема-то в общем довольно тривиальна и напоминает упрощенную схемотехнику хорошо зарекомендовавшего себя УМЗЧ Джона Линсли-Худа (см. «РХ» №3/2004, с.13, рис.9). Правда, из-за однополярного питания пришлось сделать стабилизированный БП по схеме **рис. 13**, но это оказалось не слишком обременительным по сравнению с высоковольтным анодным и мощным накальным питанием лампового аналога. Транзисторы Q2 и Q3 необходимо установить на радиаторах размером не менее 120 x 50 x 25 мм. Убедительное звучание заставило Эрена измерить технические характеристики усилителя, которыми он также остался доволен: выходная мощность на нагрузке 8 Ом 5,6 Вт, коэффициент гармоник < 1% при преобладании второй и третьей, АЧХ по уровню -3 дБ от 40 Гц до 50 кГц. Чувствительность 560 мВ («AudioXpress» №4/2005, с.32-35).

Иржи Вицек для исключения сетевых и радиочастотных помех при длинных межблочных соединениях аудиотехники настоятельно рекомендует использовать балансные входы и выходы. Но если балансный вход можно выполнить на одном ОУ по схеме диффузителера, то **балансный выход** требует минимум два ОУ. Предложенная им схема (**рис. 14**, схема второго канала аналогична) преобразования несимметричного выхода в балансный не требует выходного трансформатора, но обеспечивает достаточно точную симметрию двух противофазных напряжений. Коэффициент передачи инвертирующего звена (на ОУ IO1A) равен $KU_- = -R5/R2$, а неинвертирующего (IO1B) $KU_+ = 1 + [R4/(R3A + R3B)]$. Условие $KU_- = -KU_+$ выполняется при указанных на схеме номиналах резисторов наиболее распространенного ряда E12. На **рис. 15** изображена схема блока питания («Prakticka elektronika A Radio» №5/2005, с.5-7).

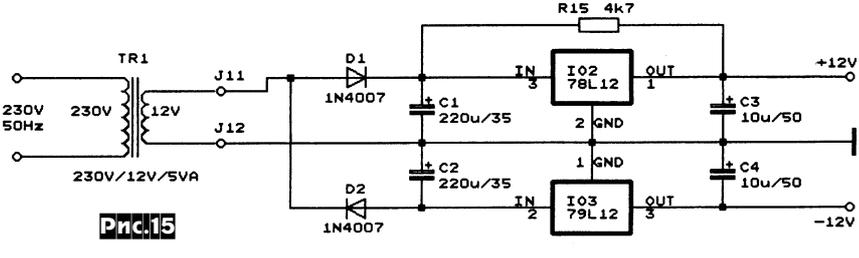
Алек Мыслик для преобразования цифрового аудиосигнала в формате S/PDIF в 2 аналоговых предложил схему

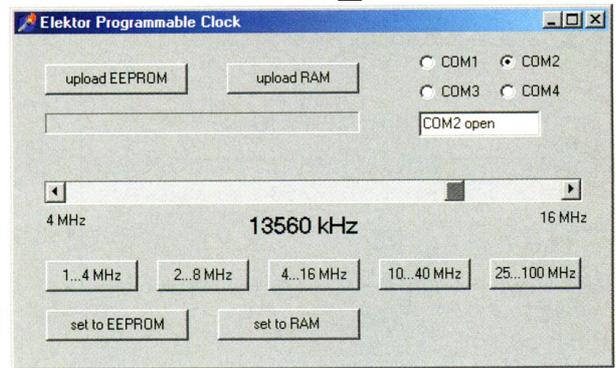
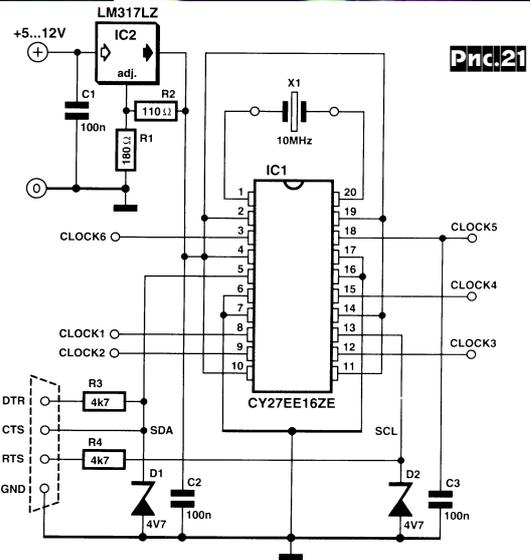
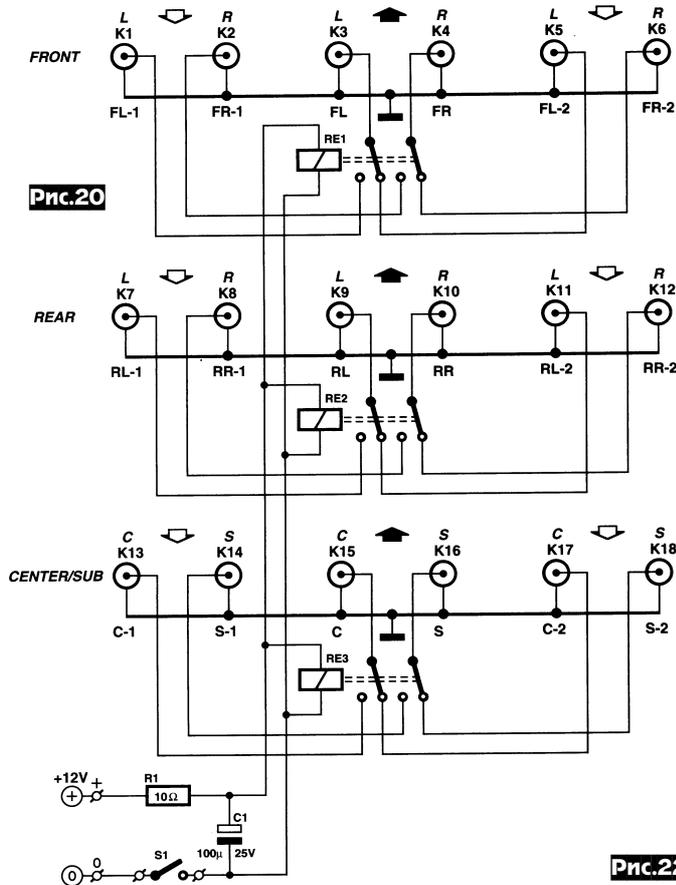


не требующего налаживания **конвертера (рис. 16)**. Он выполнен по типовой схеме на двух ИМС и обеспечивает выдачу сигнала верификации (наличия опознанного S/PDIF). Последний можно использовать для автоматического коммутатора (**рис. 17**), обеспечивающего переключение выходов J2, J4 на выход конвертера Lout, Rout при наличии сигнала S/PDIF или на аналоговые входы другого источника J3, J5 при отсутствии цифрового звукового. На **рис. 18** показана схема блока питания, подключаемого к лю-

бому источнику постоянного или переменного напряжения 10...15 В. Он имеет отдельные выходы и «земли» для аналоговой (+VA, AGND) и цифровой (+VD, DGND) частей. Вход RST (на **рис. 16**) подключается к кнопке сброса SW1 (**рис. 19**) и обеспечивает начальный сброс конвертера при нештатных ситуациях или некондиционном S/PDIF сигнале («Prakticka elektronika A Radio» №5/2005, с.36, 37).

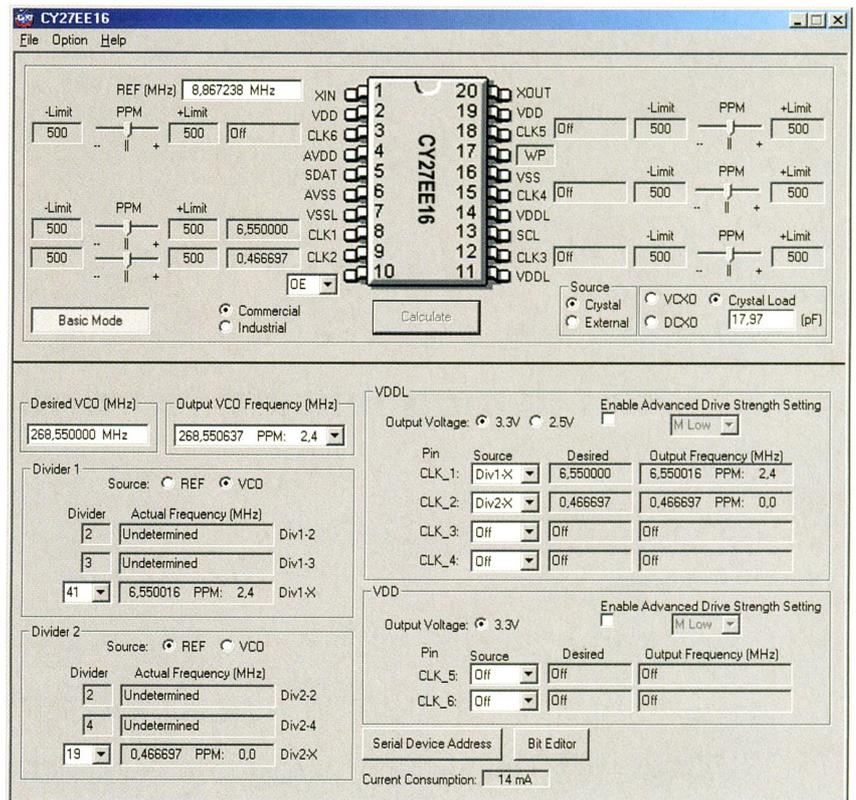
Многоканальный звук формата 5.1 уже не первый год широко используется в системах объемного звучания, и такие выходы имеют как DVD, так и SACD плееры, многие современные звуковые карты ПК и другие аудиоустройства. Но все они для получения достойного звучания должны подключаться к многоканальным УМЗЧ, которые крайне редко имеют несколько аналоговых 5.1 входов. Переключать же хитросплетение 6 кабелей каждый раз при переходе от ПК к DVD-плееру просто невыносимо. Помочь в такой ситуации может **6-канальный коммутатор**, предложенный **Тонем Гизбертсом (рис. 20)**. Его схема полезна настолько же, насколько проста и очевидна. Одним выключателем S1 подается питание на реле RE1-RE3, коммутирующих входы на соответствующие выходы.





R1C1 защищает от дребезга контактов. Выполненное на печатной плате 175x40 мм, устройство обеспечивает разделение каналов 88 дБ на частоте 1 кГц и 63 дБ на 20 кГц («Elektor Electronics» №5/2005, с. 70-72).

Главная боль с подбором частоты кварцевого резонатора для генератора опорной частоты уйдет раз и навсегда, если вы сделаете **универсальный программируемый генератор** по схеме, предложенной **Бурхардом Каинка (рис. 21)**. В его основе - ИМС IC1 семейства CyberClock фирмы Cypress, содержащая опорный кварцевый генератор, делители, VCO, ПЗУ, ЭСПЗУ и другие элементы, необходимые для управления и программирования частоты на выходах. Единственный кварц на 10 МГц X1 достаточен для задания любой частоты в пределах от 1 до 100 МГц с шагом 2,5 кГц (в диапазоне от 1 до 4 МГц), 5 кГц (2-8 МГц), 10 кГц (8-16 МГц), 25 кГц (16-40 МГц), 62,5 кГц (40-100 МГц). Программирование частоты осуществляется по шине I²C с использованием подключения к COM-порту ПК. Имеется возможность записи установок частоты как в ОЗУ, так и в энергонезависимое ЭСПЗУ IC1 (в последнем случае данные из ЭСПЗУ перезаписываются в ОЗУ каждый раз при подаче питания). Простейшее ПО для программирования Clock.exe (скриншот на **рис. 22**) доступно бесплатно с сайта



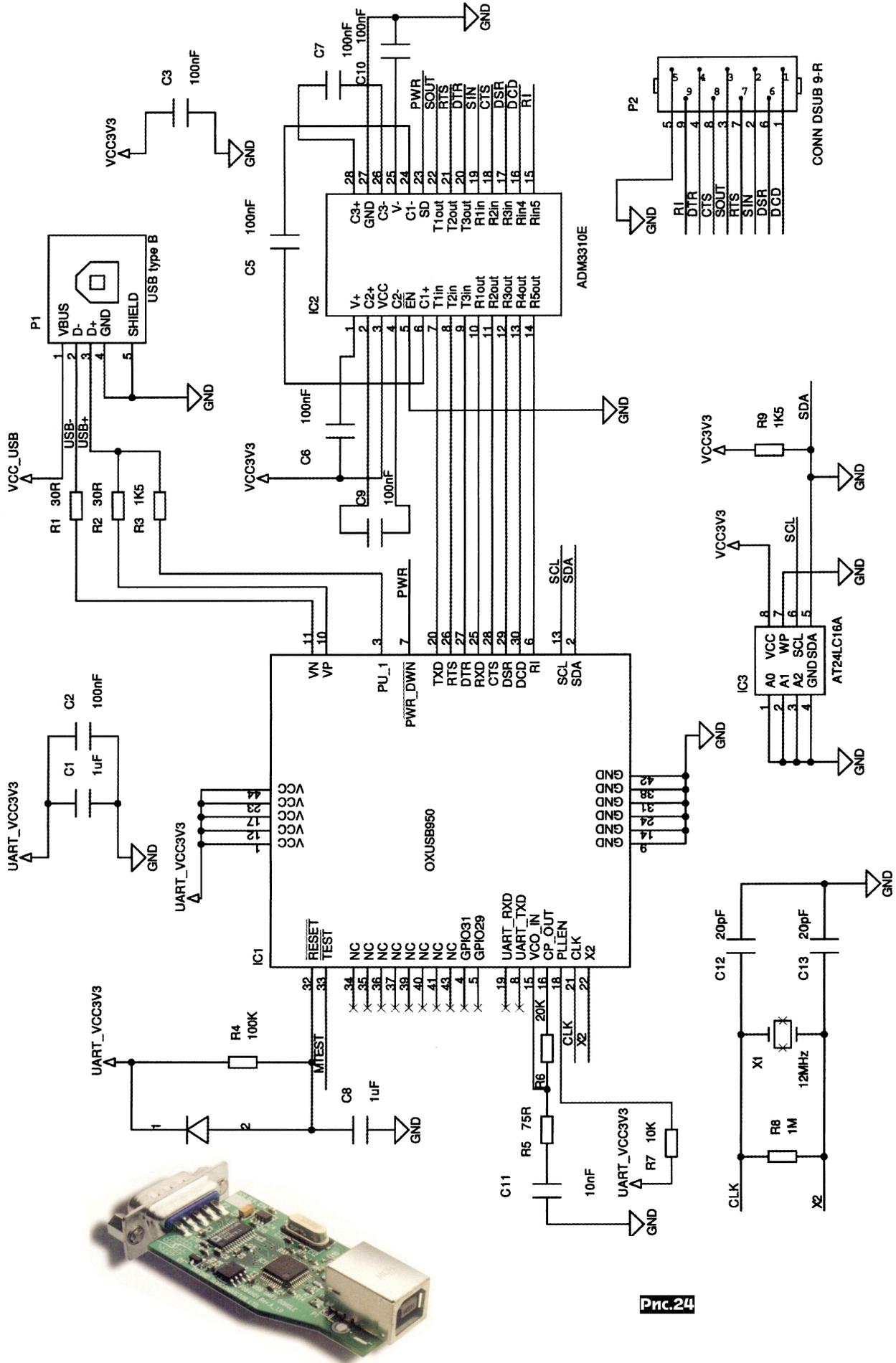


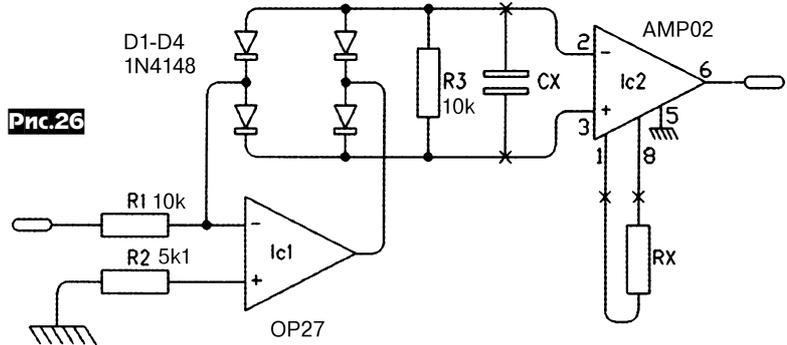
Рис.24

<http://www.elektor-electronics.co.uk> (файл 040351.zip), а наиболее полное управление функциями программируемого генератора становится возможным посредством ПО CyberClocks (скриншот на рис.23), доступного на сайте <http://www.cypress.com> («Elektor Electronics» №3/2005, с.66-69 *).

USB сегодня является, пожалуй, самой популярной шиной для обмена данными с ПК. Ее самая скоростная спецификация USB 2.0 HS обеспечивает поток до 480 Мб/с и подключение до 127 устройств. Все хорошо, но ... максимальная длина соединения не должна превышать 5 м, в то время как для самого тривиального последовательного RS232 специфицированная длина составляет 15 м. Для таких вот «длинных» случаев, а также при необходимости подключения к ПК устройства с RS-232 интерфейсом при отсутствии свободных COM-портов предназначен внешний мост **USB-RS232**, предложенный **Адрианом Брайаном и Мартином Деннетом** (рис.24). В основе устройства - БИС IC1 OXUSB950 фирмы Oxford Semiconductor, выполняющая все необходимые преобразования и синхронизации. RS232 подключается к разъему P2, а USB - к P1 («Electronics World» №6/2006, с.42-45).

Ласло Мадараш для быстрого тестирования аудиоустройств применяет простое устройство (рис.25), генерирующее **меандр и синусоиду частотой 1 кГц**. Задающий генератор выполнен на КМОП ИС Ca, ICb, его частоту можно изменять конденсатором C1. ICc, ICd - буферные элементы, развязывающие выход меандра от частотозадающих элементов. На транзисторе T выполнен активный ФНЧ второго порядка, очищающий меандр от высших гармоник и таким образом пропускающий на выход через разделительный конденсатор C5 первую гармонику - т.е. практически синусоиду («Radiotechnika» №4/2005, с.213).

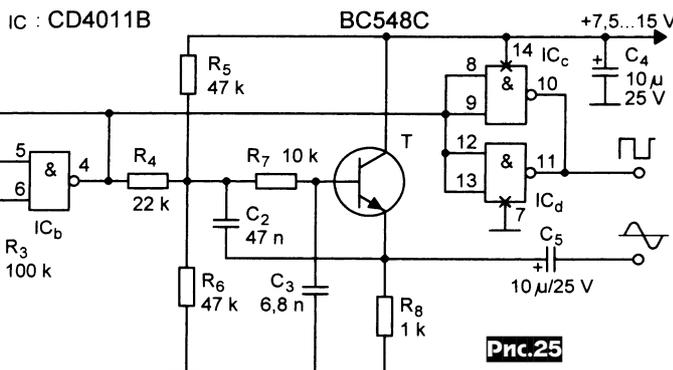
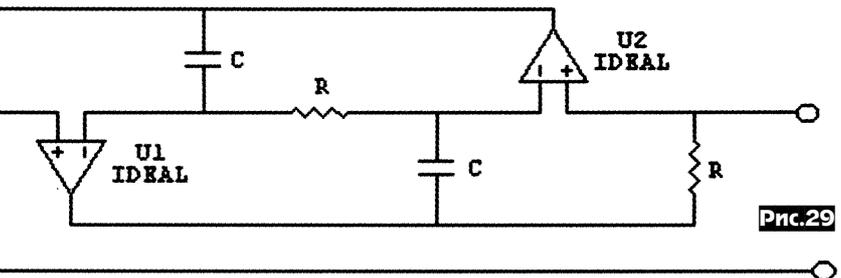
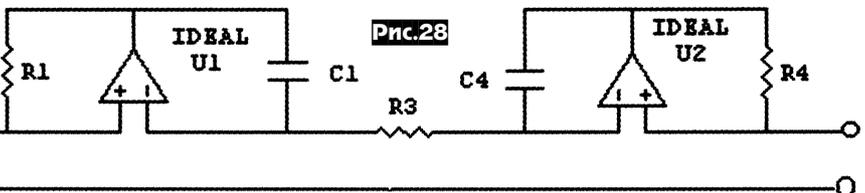
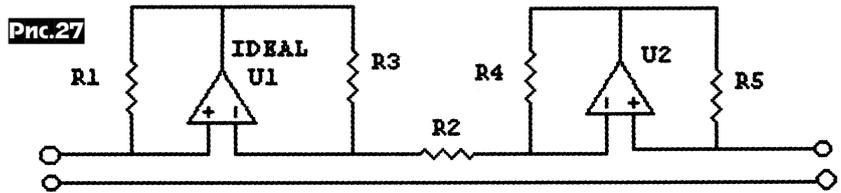
Пит Грэнджер предложил схему **прецизион-**



ного двухполупериодного выпрямителя (рис.26) для измерительных систем. Нелинейность диодов компенсируется включением их в цепь ОС ОУ IC1 (OP27), а коэффициент передачи каскада на IC1 равен $K_{uIC1} = R3/R1$. Конденсатор Cx сглаживает выпрямленное напряжение, а буферный УПТ на IC2 (AMP02) с программируемым коэффициентом усиления $K_{uIC2} = 1 + (50k\Omega/RX)$ развязывает

и масштабирует выходное напряжение. С показанными на схеме компонентами устройство обеспечивает высокую (лучше 1%) точность вплоть до частот в несколько десятков килогерц («Electronics World» №1/2005, с.45).

Если для вашей схемы требуется плавающая отрицательная индуктивность, то необязательно мотать катушку. Можно воспользоваться схемой,



предложенной **Саумитра Радж Меротром**. Заменяв в схеме эмуляции плавающего отрицательного сопротивления (рис.27, $R1=R3$, $R4=R5$, эквивалентное сопротивление которой равно $Z=-R2$) внутренние резисторы конденсаторами, он получил **схему, эмулирующую плавающую отрицательную индуктивность** (рис.28, $C1=C4=C$, $R1=R4=R3=R$). Окончательная схема (рис.29) является модификацией рис.28 с улучшенной стабильностью, но с такой же передаточной функцией («Electronics World» №3/2005, с.47).

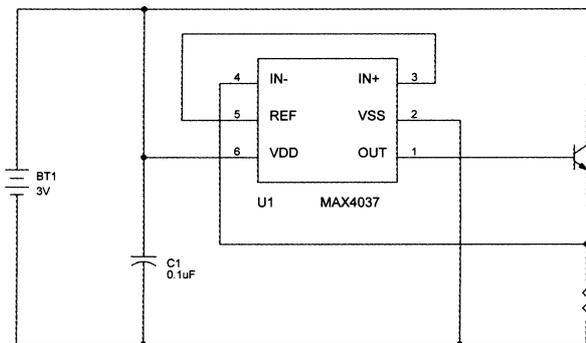


Рис.30

чается между эмиттером Q1 и верхним выводом R1), равном $1,232 \text{ В} / 12 \text{ Ом} = 100 \text{ мА}$. Измерив напряжение на и з м е р я е м о й цепи милливольтметром постоянного тока, получаем ее сопротивление; про-

Йонгпинг Ксиа предложил схему миллиомметра (рис.30). Она представляет собой прецизионный генератор тока 100 мА, выполненный на ОУ U1 и транзисторе Q1. В IC1 имеется внутренний источник опорного напряжения 1,232 В, который подключен к инвертирующему входу ОУ. Инвертирующий вход соединен с общим проводом через сенсор тока - резистор R1 сопротивлением 12 Ом. Выход ОУ сконфигурирован с транзистором Q1 таким образом, что равновесное состояние устанавливается при токе через измеряемую цепь (она вклю-

порция тут такая: 1 мВ соответствует сопротивлению 0,01 Ом или 10 миллиОм. Питание устройства осуществляется от двух батареек AAA. Выключатель не требуется, поскольку при отсутствии измеряемой цепочки U1 потребляет не более 2 мкА («Electronics World» №3/2005, с.45).

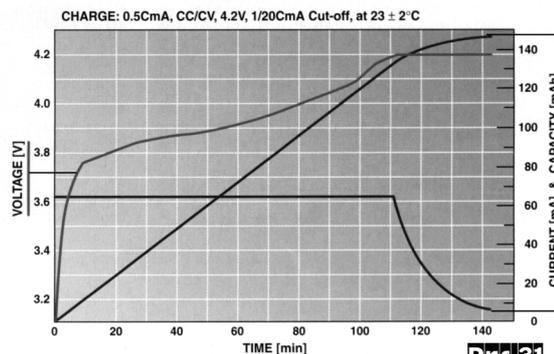


Рис.31

левых (0,1С), но при зарядке литиевых напряжение на одном элементе ни в коем случае не должно превышать 4,2...4,25 В. **Поль Гуссенс** разработал зарядное устройство для двух включаемых последовательно литий-полимерных аккумуляторов, удовлетворяющее этим условиям. Типовые зарядные кривые показаны на рис.31. Вначале заряд ведется постоянным током 0,5С до тех пор, пока напряжение на одном аккумуляторе не достигнет 4,2 В. После этого устройство переключается в режим зарядки постоянным напряжением, ток зарядки начинает снижаться, и когда он станет меньше 1/20С, то процесс зарядки считается завершенным, а устройство отключается. Принципиальная

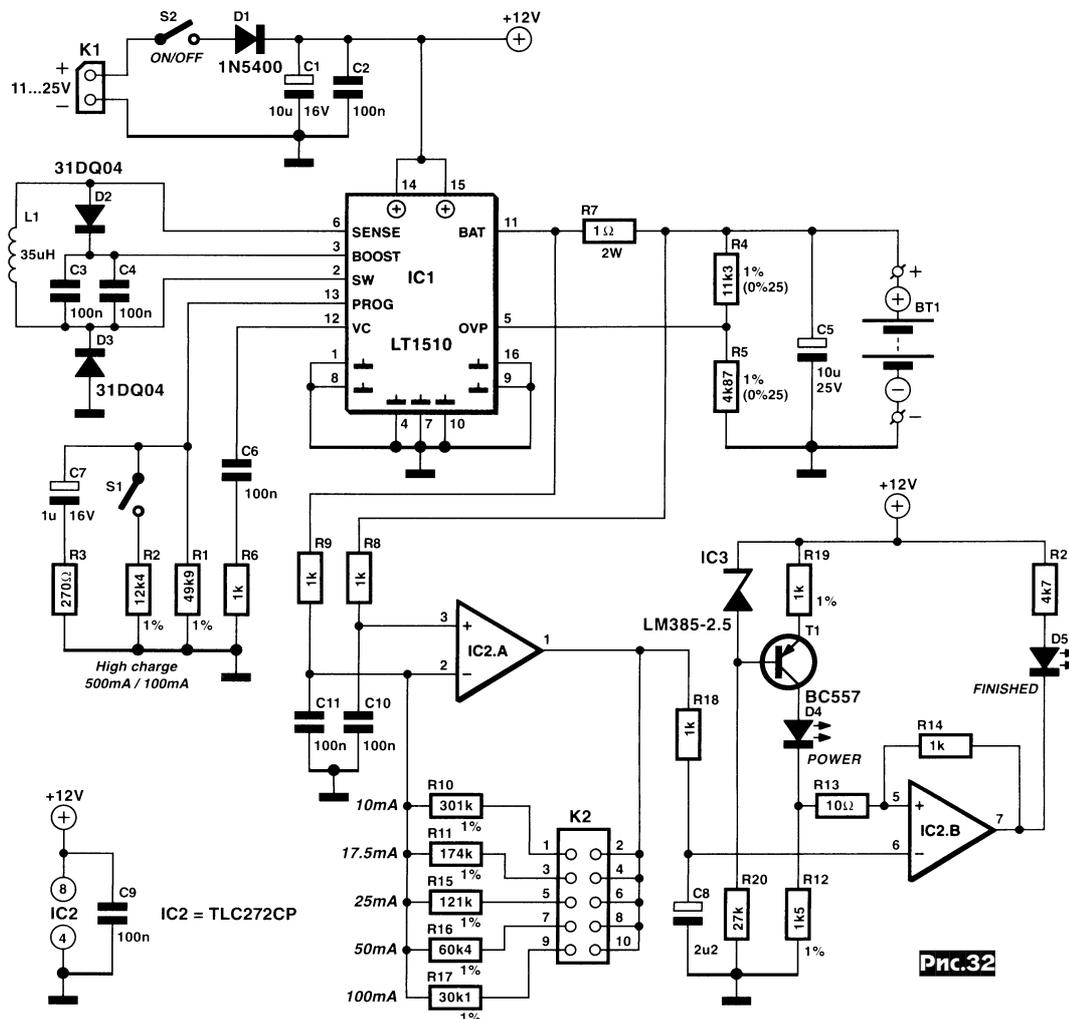
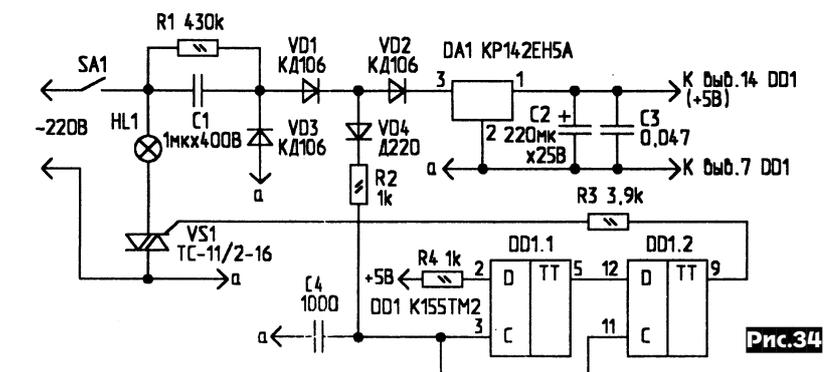
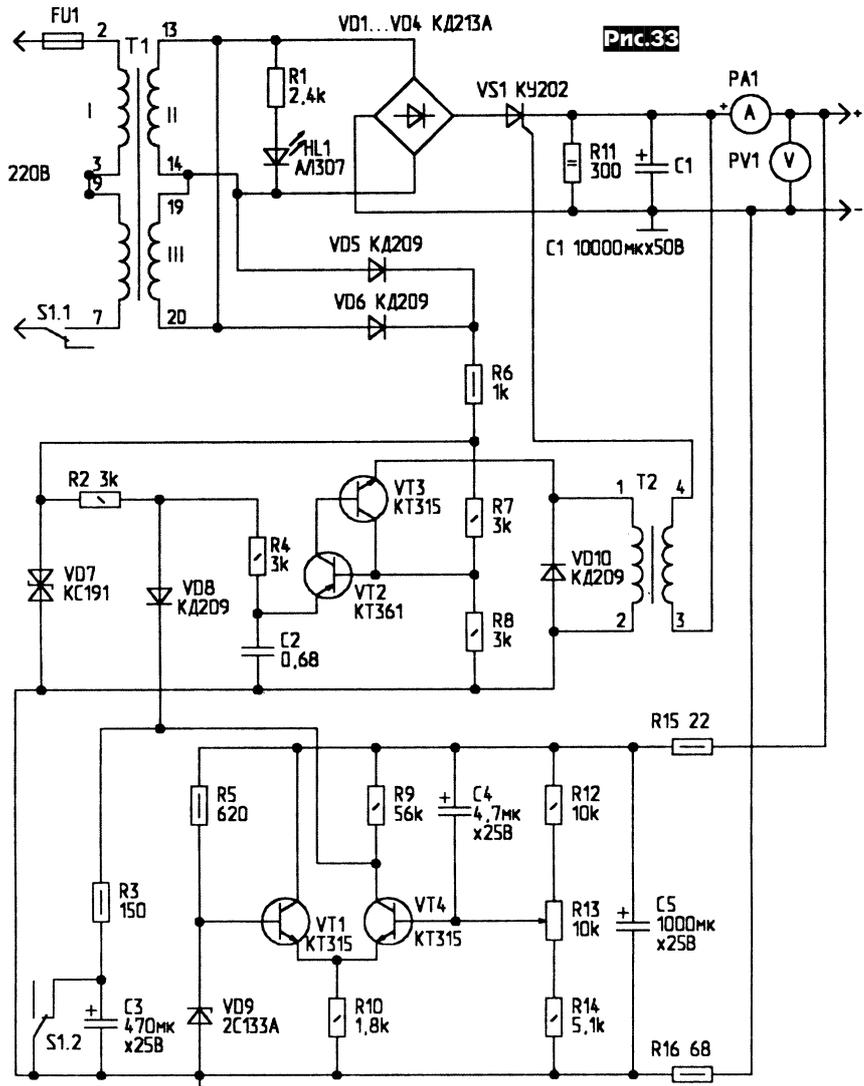


Рис.32



схема показана на **рис. 32**. В ее основе - ИМС LT1510 Linear Technology, содержащая понижающий импульсный (благодаря чему устройство имеет высокий КПД и не требует теплоотвода) преобразователь вместе с ограничителями тока и напряжения, так что дополнительно требуется совсем небольшое число внешних элементов. Преобразователь работает на частоте около 200 кГц, поэтому катушка L1 имеет небольшую индуктивность - 35 мкГн, хотя и должна быть рассчитана на относительно большой ток 2 А. Делитель на резисторах R4, R5 задает пороговое напряжение 8,2 В, при котором происходит переключение из режима постоянного тока в режим постоянного напряжения. За перевод ИМС в режим постоянного напряжения отвечает вывод 5 OVP, пороговое напряжение на котором равно 2,365 В. За настройку зарядного тока отвечает резистор, соединяющий с землей вывод 13 PROG ИМС IC1. Величина тока равна $I_{const} = 2,456(2000/R1)$ или $R1 = 2,456(2000/I_{const})$. В схеме **рис. 32** $R1 = 49,9$ кОм, поэтому ток равен 100 мА. При замыкании S1 параллельно R1 включается R2, и их общее сопротивление уменьшается до 9,93 кОм, а ток увеличивается до 500 мА. К сожалению, в LT1510 не предусмотрен выход, индицирующий режим или величину тока зарядки, поэтому для информации о состоянии процесса введены сенсор тока R7, масштабирующий дифференциальный УПТ IC2A и компаратор IC2B, нагруженный на светодиод D5. Последний начинает светиться и индицировать окончание зарядки, когда зарядный ток снизится до уровня от 10 до 100 мА, который можно выбрать джамперами K2 («Elektor Electronics» №4/2005, с.60-63 *).

Ю. Курбаков разработал импульсное зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов (**рис. 33**). Оно содержит 200-ваттный сетевой трансформатор T1 с напряжением вторичной обмотки 24 В и током до 6 А, выпрямитель VD1-VD4, регулирующий тиристор VS1, схему управления тиристором (VT2VT3 и окружающие элементы), схему стабилизации и регулирования выходного напряжения (VT1VT4 и окружающие элементы). VT2 и VT3 как эквивалент однопереходного транзистора периодически (с частотой сети) формируют импульс, который через трансформатор T2 (намотан на небольшом - в первоисточнике конкретно не указан - ферритовом кольце проводом диаметром 0,3 мм, по 40 витков в каждой обмотке) управляет отпиранием VS1, причем в зависимости от положения триммера R13 и выходного напряжения отпирание VS1 производится раньше или позже, что увеличивает или уменьшает среднее значение зарядного тока. Напряжение на выходе контролируют вольтметром PV1 на 30 В, а ток -



амперметром PA1 на 10 А («Радиомир» №2/2005, с.13, 14 *).

Устройство, предложенное **А. Патриным** (**рис. 34**), обеспечивает **подключение ламп накаливания к сети** переменного тока **в момент** прохождения синусоидальным напряжением сети **нулевого значения**. Т.е. исключает подключение «холодной» лампы в моменты, соответствующие значительному напряже-

нию, в которые лампы чаще всего и перегорают. Таким образом, устройство значительно увеличивает срок службы ламп в местах, где они часто включаются/выключаются. Устройство содержит 2-разрядный регистр сдвига на D-триггерах DD1.1, DD1.2, который формирует запускающий тиристор VS1 импульс в момент начала второй полуволны сетевой синусоиды после замыкания кон-

Рис.35

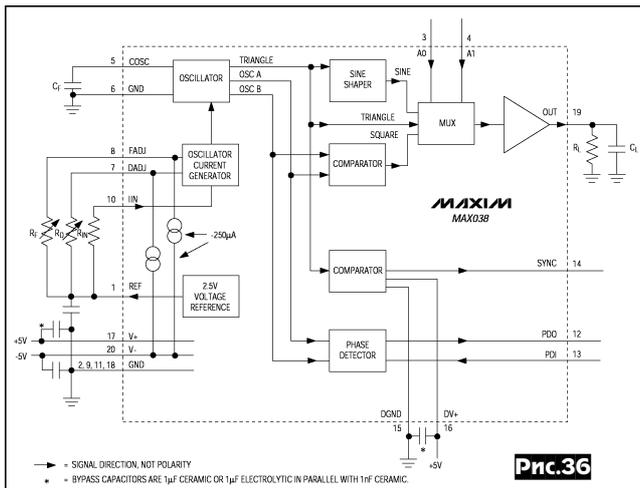
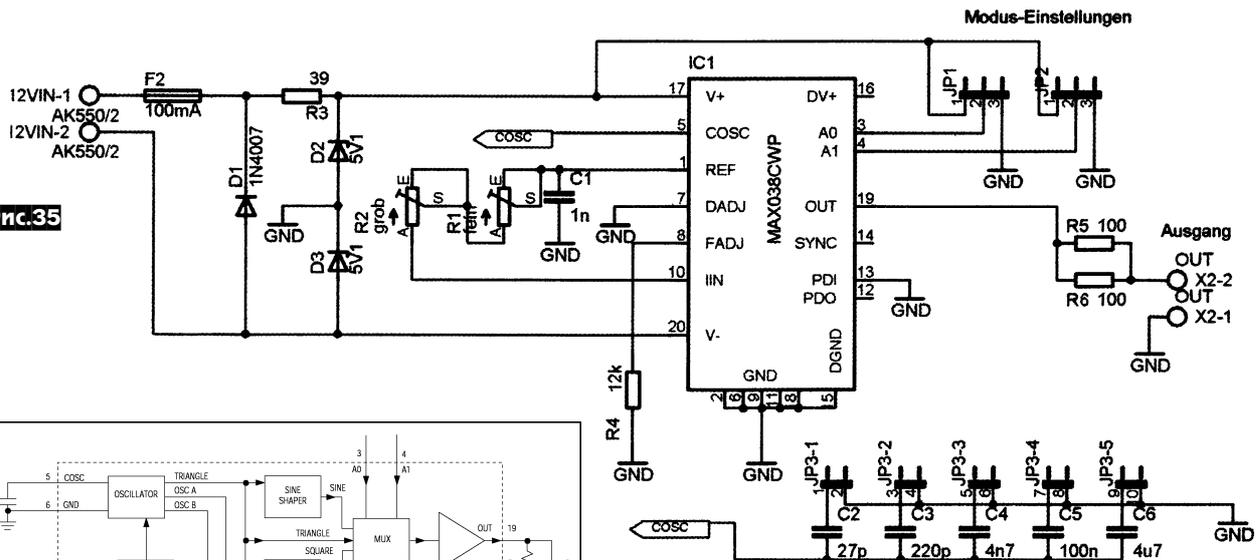


Рис.36

щиты от переполюсовки питания. На R3D2D3 - схема двухполярного питания MAX038 с виртуальной «землей», поэтому схема генератора должна питаться от отдельного источника 12 В или от батарей. На рис.36 показана блок-схема ИМС MAX038. Плавное изменение частоты обеспечивается потенциометрами R1 (плавно) и R2 (грубо), которые изменяют ток по входу IIN (вывод 10 MAX038) от 2 до 750 мкА. Их расчетное суммарное сопротивление должно быть не более 350 кОм, но опыт показал, что может быть и 470 кОм. Диапазоны пе-

рестройки переключаются перемычками JP3-1...JP3-5 с помощью которых к входу COSC (выв.5 MAX038) подключаются соответствующие конденсаторы C2...C6. На рис.37 показаны диаграммы изменения частоты выходного сигнала MAX038 в зависимости от значений конденсаторов на COSC и тока по входу IIN. Выбор вида генерируемых сигналов производится перемычками JP1 и JP2. Для синусоидального сигнала: JP1 - в любом положении, у JP2 замкнуты контакты 1 и 2; треугольного: у JP1 замкнуты 1 и 2, у JP2-2 и 3; прямоугольного: у JP1 и JP2 замкнуты 2 и 3. («Funk» №4/2005, с.27-29*).

Улучшенный интерфейс для цифровых видов связи Лэрри Коила (K1QW) не требует наличия у ПК последовательного порта для управления передатчиком (например, ввиду его отсутствия в некоторых моделях ноутбуков),

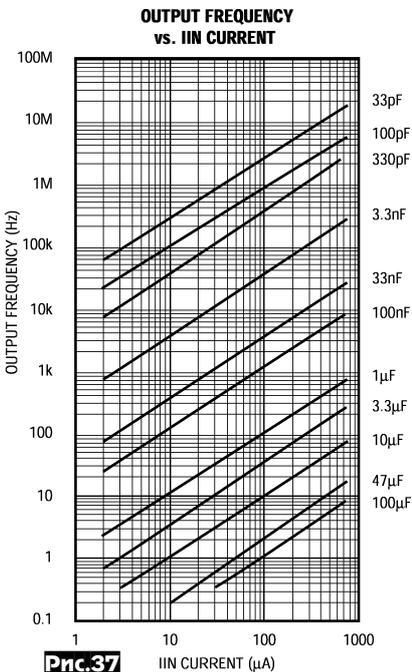


Рис.37

тактов выключателя SA1. Импульс сдвига регистра формируется из выпрямленного сетевого напряжения цепочкой VD4R2C4 («Радиомир» №5/2005, с.37).

Функциональный генератор синусоидальных, прямоугольных и треугольных сигналов частоты от 1 Гц до 20 МГц Михаэла Воста (DL1DMW) собран на одной ИМС MAX038 с минимальным количеством внешних элементов (рис.35). На F2 и D1 собрана схема за-

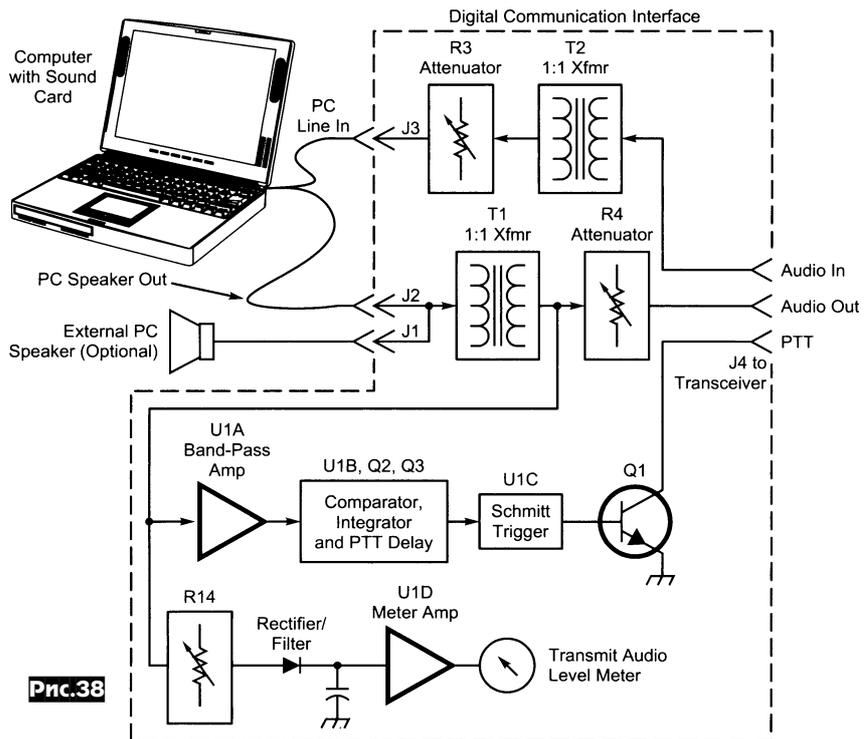


Рис.38

обеспечивает полную развязку земляных цепей ПК и трансивера, благодаря встроенному индикатору уровня передаваемого аудиосигнала позволяет наглядно контролировать и устанавливать необходимое качество передаваемого ВЧ сигнала, что особенно актуально при работе PSK31. Блок схема интерфейса показана на **рис. 38**, где: R3 и R4 - аттенюаторы принимаемого и передаваемого сигналов соответственно; T1 и T2 - звуковые трансформаторы 1:1 для разделения «земель» ПК и TRX; на U1A (полосовой фильтр 300-3000 Гц), U1BQ2Q3 (компаратор, интегратор и цепь задержки PTT, необходимая для того, чтобы трансивер не включался на передачу от коротких импульсов), U1C (триггер Шмитта) и ключе на Q1 собрана цепь формирования сигнала PTT для включения режима передачи в трансивере, работающая аналогично VOX; на аттенюаторе R14, выпрямителе, УПТ на U1D и стрелочном индикаторе построена цепь индикации уровня передаваемого сигнала. Полная схема интерфейса показана на **рис. 39**. На разъем J2 подается сигнал с выхода звуковой карты ПК, а с J3 - на ее вход. К J1 можно подключить внешний громкоговоритель. К J4 подключается трансивер. В авторском варианте это FT-817, но данный интерфейс может использоваться и с многими другими трансиверами, управляемыми цепью PTT открытым коллектором, конечно при соответствующей распайке J4. Задержка включения PTT в несколько сот мил-

лисекунд обеспечивается R24C9. Настройка интерфейса заключается в следующем: соединяют ПК, интерфейс и трансивер, как показано на **рис. 38**, вместо антенны подключают ее эквивалент, активируют определенную программу для PSK31 в режиме передачи, устанавливают средствами ПК такой уровень выходного сигнала звуковой карты, чтобы трансивер переключился на передачу и, регулируя R4, задают такой уровень сигнала на входе TRX, при котором его система ALC будет на пороге срабатывания. (Прим. ред.: более точно можно установить уровень, попросив соседа проконтролировать Ваш сигнал по IMD, который должен быть не хуже -20 дБ, а лучше -25...-30 дБ). Затем с помощью R14 устанавливают стрелку M1 на середину шкалы и в дальнейшем контролируют ее положение, при необходимости

изменяя уровень сигнала со звуковой карты средствами ПК. Кроме M1 на переднюю панель прибора также выведена ось R3, с помощью которого можно оперативно изменять уровень принимаемого сигнала для его качественной обработки и отображения на ПК в зависимости от конкретной обстановки в эфире. Внешний вид прибора показан на **рис. 40** («QST» №4/2005, с.31-35).

Интересная схема ВЧ модуля (рис. 41) применена в QRP трансивере на 80 и 20 метров, опубликованном в финском журнале «Radioamatööri» (№№1-3/2005 г.). Кольцевой смеситель на D12-D15 из двух сборок BAT18, состоящих из двух последовательно соединенных PIN диодов, работает как в режиме приема, так и передачи. На первичную обмотку T2 подается сигнал с ГПД уровнем +7 дБм. 6-кристальный



Рис.40

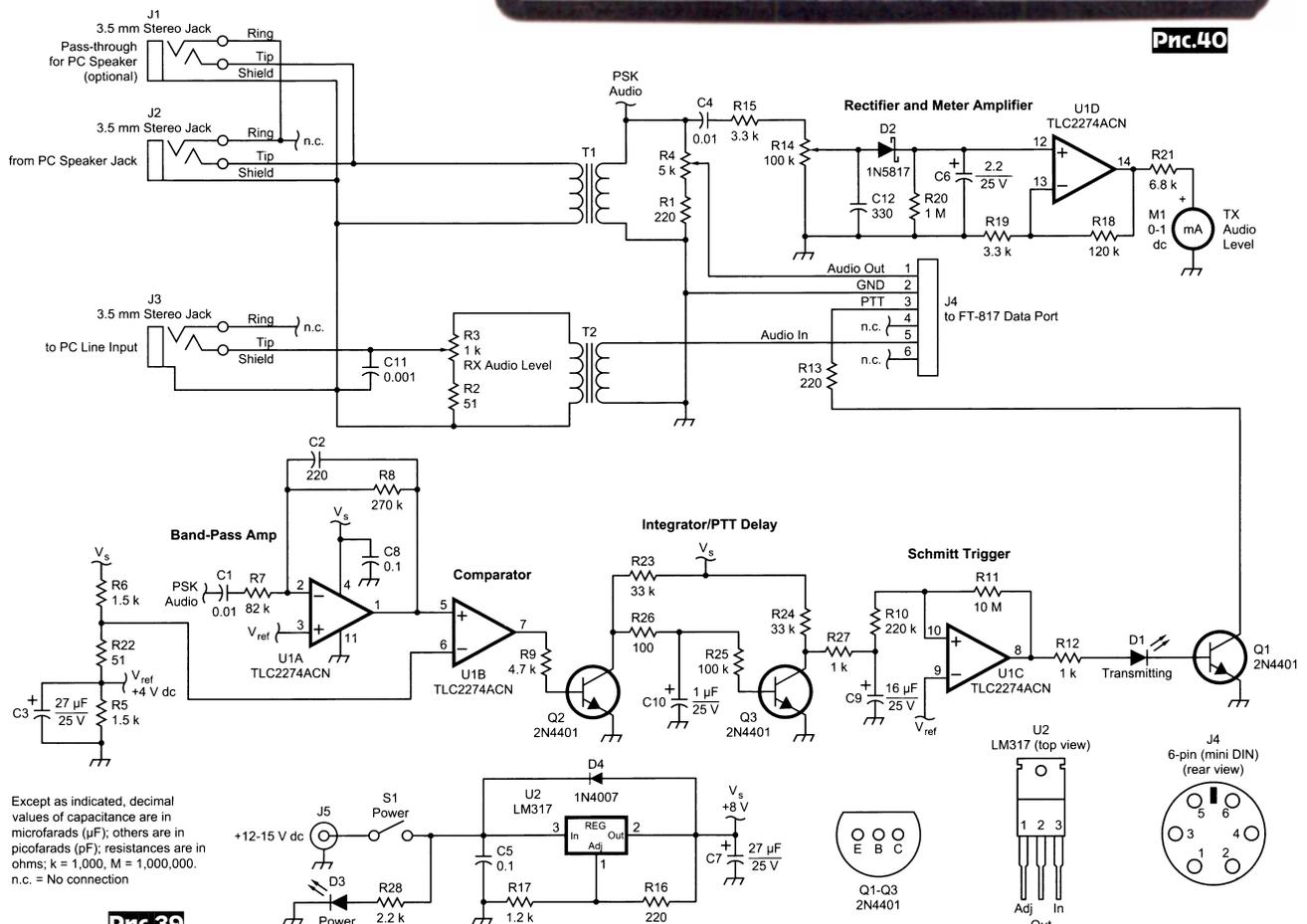
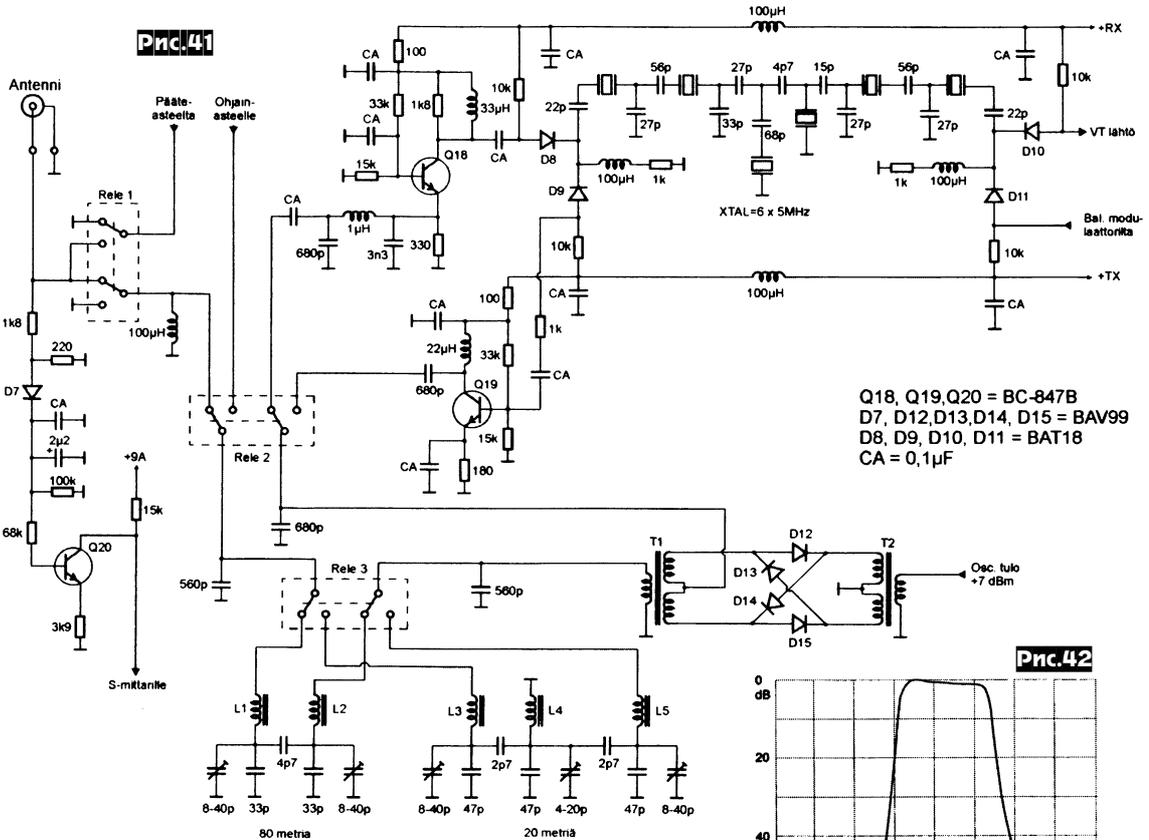


Рис.39

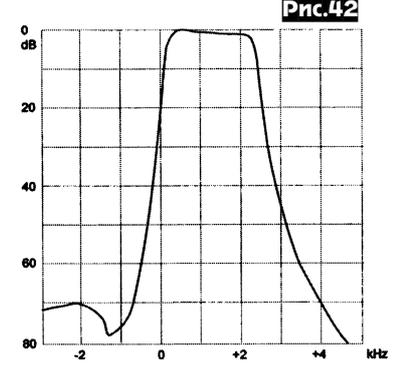
Except as indicated, decimal values of capacitance are in microfarads (µF); others are in picofarads (pF); resistances are in ohms; k = 1,000, M = 1,000,000. n.c. = No connection



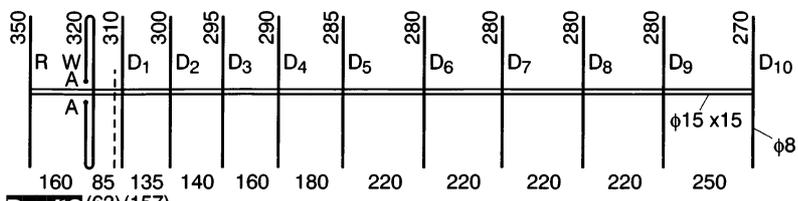
кварцевый фильтр работающий при приеме и передаче, представляет собой обычный 4-кристальный лестничный фильтр, к которому добавлены два кристалла с середины фильтра на «землю» для увеличения крутизны его скатов и подавления вне полосы пропускания. АЧХ этого фильтра показана на рис. 42. На Q18 собран УВЧ приемника, а на Q19 - передатчика. Диапазонные фильтры для 80 и 20 метров собраны на L1L2, L3-L5 и соответствующих конденсаторах. Режимы приема или передачи переключаются подачей +12 В на шины +RX или +TX и три реле. При этом в режиме RX открываются ВЧ коммутационные диоды D8 и D10, все реле обесточены (на рис. 41 положение их контактов показано в режиме приема), а в режиме TX D8, D10 закрываются, D9, D11 открываются и срабатывают все три реле. На D7 и Q20 собрана схема АРУ, сигнал с которой подается на S-метр и каскады УПЧ для ре-



Q18, Q19, Q20 = BC-847B
D7, D12, D13, D14, D15 = BAV99
D8, D9, D10, D11 = BAT18
CA = 0,1µF



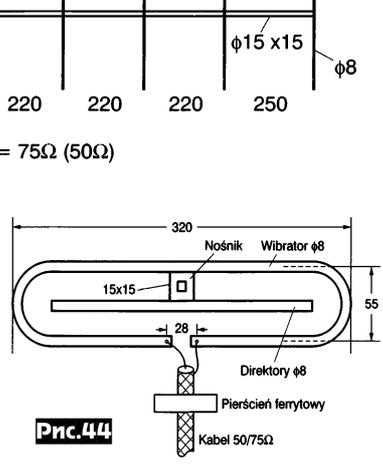
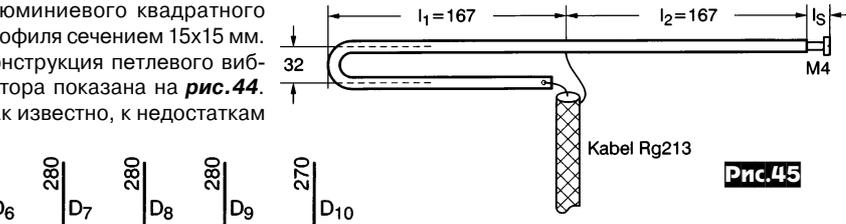
ния между ними (в скобках - расстояния между вибратором и 1-м директором и между 1-м и 2-м директорами для питания 50-омным кабелем, а без скобок - для 75-омного варианта). Все элементы выполнены из алюминиевых трубок диаметром 8 мм, а траверса - из алюминиевого квадратного профиля сечением 15x15 мм. Конструкция петлевого вибратора показана на рис. 44. Как известно, к недостаткам



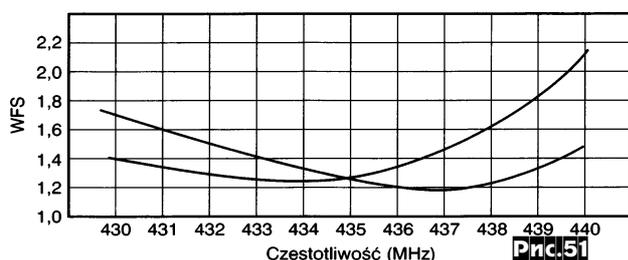
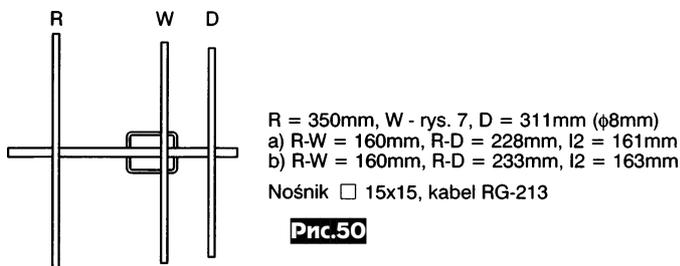
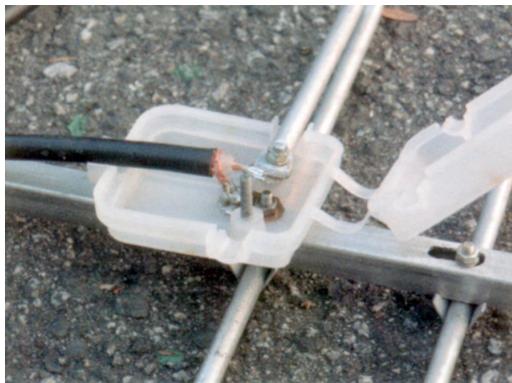
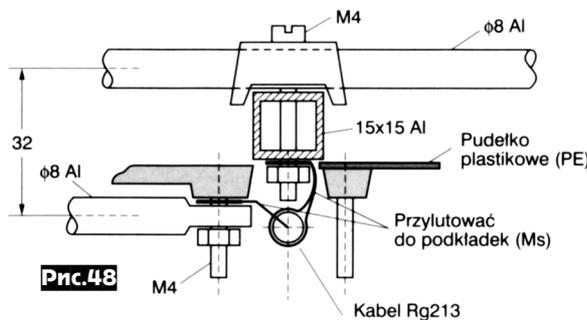
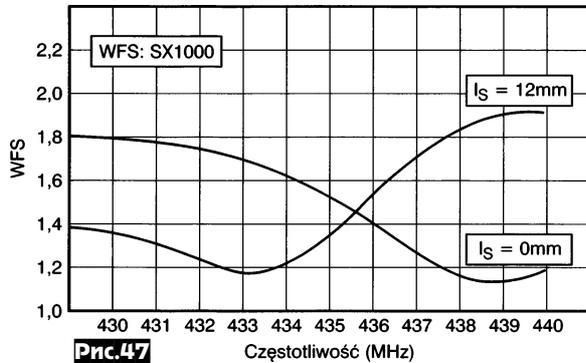
L = 1990 (28λ) Z_{AA} = 75Ω (50Ω)

гулировки их усиления («Świat Radio» №5/2005, с.37).

В статье Ждислава Бенковского (SP6LB) «Новые антенны для диапазона 70 см» автор предлагает применить в многоэлементных Яги полупетлевой асимметричный вибратор вместо петлевого, как у его более ранней 12-элементной антенны 432-12-SP6LB, схема которой показана на рис. 43, где указаны размеры всех элементов и расстоя-

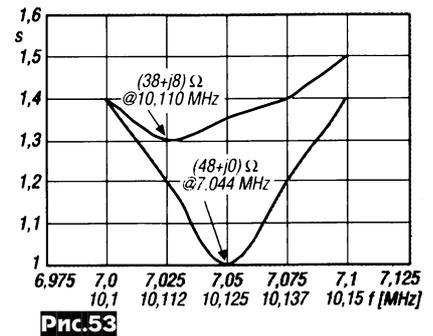
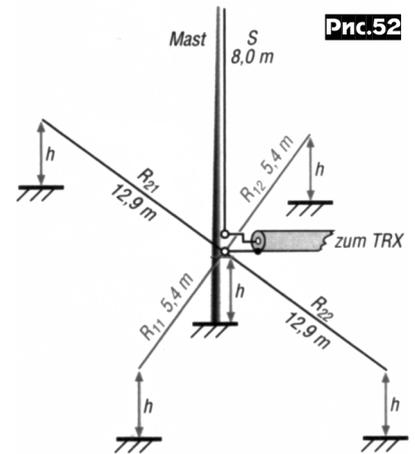


петлевых вибраторов можно отнести невозможность их простой перестройки в пределах диапазона и необходимость применения симметрирующих устройств при питании коаксиальным кабелем, например, в виде ферритового кольца, одетого на кабель в непосредственной близости к точкам питания антенны, как показано на рис. 44. Применение полупетлевого асимметричного вибратора (рис. 45) в антенне на рис. 43 дало возможность непосредственно подключать коаксиальный кабель без симметрирующего устройства и перестраивать резонанс антенны на DX участок 433 МГц удлинением плеча l₂ вибратора на 12 мм с помощью винта M4 (расстояние l_s = 12 мм) или на «спутниковый» участок 438



МГц - без винта М4 ($I_s=0$ мм). Схема 12-элементной антенны с таким вибратором представлена на рис.46, а на рис.47 - частотная зависимость КСВ для двух вариантов настройки. Подпайка кабеля выполняется кратчайшими выводами центральной жилы и оплетки (не более 5 мм, как показано на рис.48 и 49). В месте крепления первого директора в траверсе делается паз длиной 20 мм для изменения его положения относительно вибратора при питании 50- или 75-омным фидером (рис.49). Схема 3-элементного варианта антенны с полупетлевым вибратором по рис.45 показана на рис.50, а КСВ - на рис.51 («Swiat Radio» №4/2005, с.20-22).

Для изготовления простой вертикальной 2-диапазонной антенны на 7 и 10,1 МГц Вернеру Хегевальду (DL2RD) понадобилось всего несколько метров провода и 10-метровая телескопическая мачта из стеклопластика. Из ее схемы на рис.52 видно, что это антенна GP, у которой на каждом диапазоне есть по два противоположных горизонтальных противовеса, которые подняты над землей на $h=2$ м для обеспечения равномерной круговой диаграммы направленности в горизонтальной плоскости при минимальном количестве противовесов. Излучатель длиной 8 м коротковат для 40-метрового диапазона, и недостающие «метры» автором были компенсированы удлинением противовесов R21 и R22 до 12,9 м, а для 30-метрового он длинноват, и противовесы R11 и R12 пришлось укоротить до 5,4 м. На рис.53 показаны расчетные кривые КСВ от частоты. Антенна не требует диапазоновых фильтров-пробок и согласую-



щего устройства, но ВЧ дроссель поверхностных волн надо использовать, выполнив его из 6-8 витков кабеля питания, свитого в бухту диаметром около 10 см (рис.54). Угол между радиальными парами противовесов составил 20-30 градусов, но мог быть и 90°. Настройка антенны заключается в подборе длины противовесов по наименьшему КСВ. При этом нужно учитывать, что она имеет острый резонанс на каждом диапазоне, а длины противовесов могут отличаться от указанных на рис.52 в зависимости от

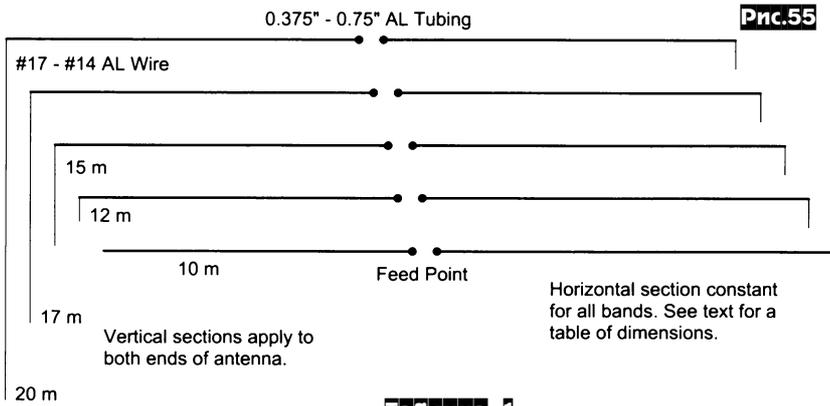


Рис.55

отрезков, а также усиление и импеданс этих антенн в свободном пространстве и в 20 футах над землей. На рис.56 показаны диаграммы направленности в горизонтальной плоскости для 10, 15 и 20-метровых Inverted-U, расположенных в 20 футах над землей, где видно, что уменьшение подавления сигнала в направлениях вдоль полотна антенны на 15 и особенно на 20 метрах связано с влиянием излучения вертикальных отрезков. На рис.57 - диаграммы в вертикальной плоскости для тех же антенн, где уменьшение уровня излучения и увеличение вертикального угла максимального излучения на 15 и 20 метрах связано с относительно малой высотой подвеса антен-

Таблица 1

Диапазон, м	Свободное пространство			20 футов над землей		
	Усиление, дБи	Импеданс, Ом	Длина вертикального отрезка, дюйм	Усиление, дБи	Вертикальный угол максимального излучения, град.	Импеданс R+jX, Ом
10	2,1	73	-	7,6	24	65-j2
12	2,0	71	16	7,2	27	67-j8
15	1,9	64	38	6,4	32	69-j8
17	1,7	55	62	5,7	38	65-j4
20	1,4	41	108	4,8	50	52+j4

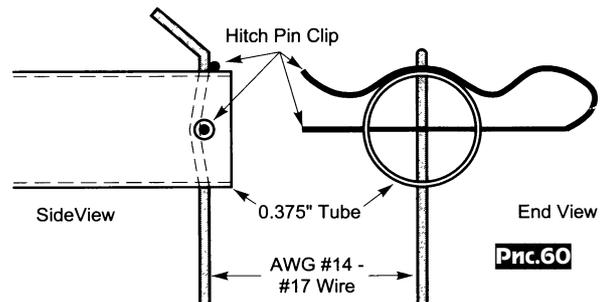
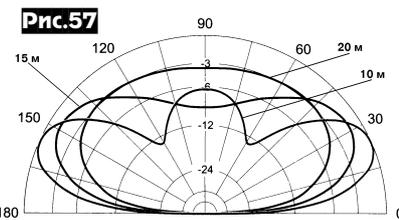
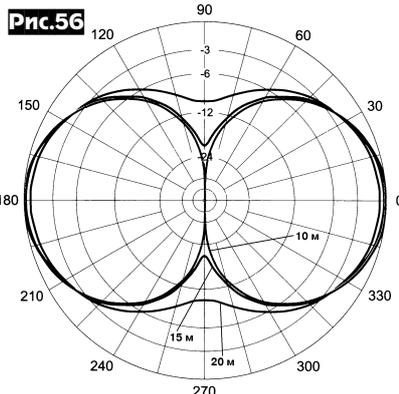


Рис.60



свойств земли или поверхности крыши, где устанавливается антенна («Funkamateur» №4/2005, с.385).

Л.Б.Цебик (W4RNL) разработал простой вращаемый Inverted-U диполь для работы на диапазонах от 10 до 20 метров в полевых условиях, отличающийся малым весом, легкостью сборки и транспортирования и простым способом смены диапазонов. Основной антенны является полноразмерный диполь на 10 метров, а для перехода на 12, 15, 17 или 20-метровый диапазон к основному диполю добавляются (рис.55) концевые вертикально свисающие отрезки провода соответствующей длины. В таблице 1 приведены размеры этих

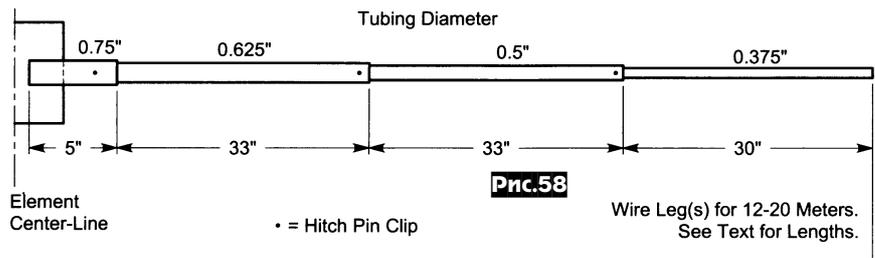


Рис.58

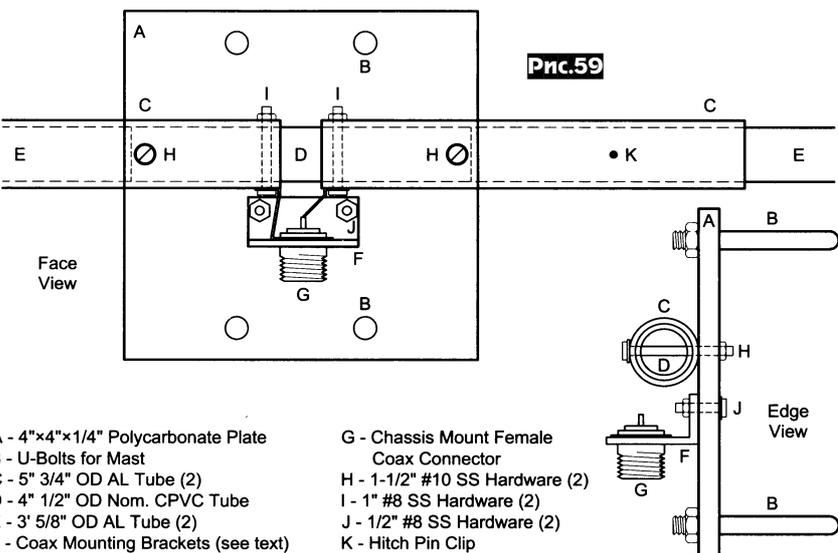


Рис.59

- A - 4"x4"x1/4" Polycarbonate Plate
- B - U-Bolts for Mast
- C - 5" 3/4" OD AL Tube (2)
- D - 4" 1/2" OD Nom. CPVC Tube
- E - 3' 5/8" OD AL Tube (2)
- F - Coax Mounting Brackets (see text)
- G - Chassis Mount Female Coax Connector
- H - 1-1/2" #10 SS Hardware (2)
- I - 1" #8 SS Hardware (2)
- J - 1/2" #8 SS Hardware (2)
- K - Hitch Pin Clip

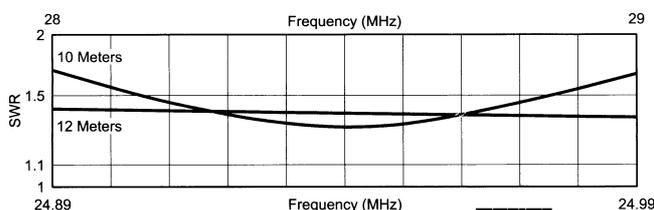


Рис.61

ны над землей. Если поднять антенну на 40 футов над землей, эти диаграммы для 15 и 20 метров будут практически такими же, как и на 10 метрах на рис.57. Конструкция осно-

вы антенны-диполя на 10 метров показана на **рис. 58**. Каждая из половинок диполя состоит из четырех отрезков алюминиевых труб соответствующих диа-

Эта антенна при подъеме 10 м над землей имеет усиление 9,33 дБд, отношение излучений фронт/тыл более 25 дБ, сопротивление излучения 12,5 Ом при

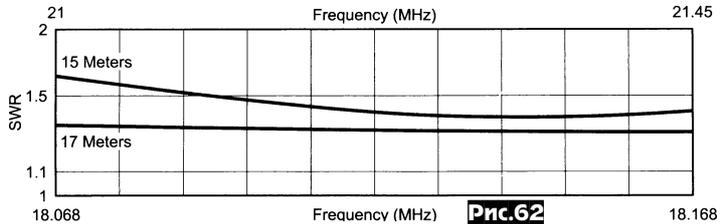


Рис. 62

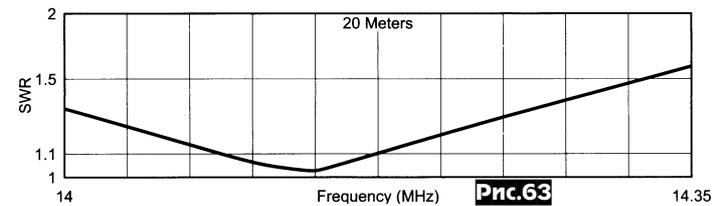


Рис. 63

расстоянии элемента и всего 70 см. Эти параметры лучше, чем у Н В 9 С V, правда, при более узкой рабочей полосе частот. Схема антенны с размерами элементов и диаметрами алюминиевых телескопических

метров, собираемых в телескопическую конструкцию. Узел питания и крепления диполя к мачте, собранный на изоляционной панели 4x4x0,2 дюйма, показан на **рис. 59**. Расстояние между концами отрезков труб С в точках питания около 0,5 дюйма. Для обеспечения механической прочности диполя в точке питания во

вставленных друг в друга труб, из которых собраны вибратор общей длиной 609 см и директор (598 см), показана на **рис. 64**. Разрезной вибратор питается через четвертьволновый трансформатор из двух соединенных параллельно отрезков 50-омного кабеля, как показано на **рис. 65**. Он выполняет еще

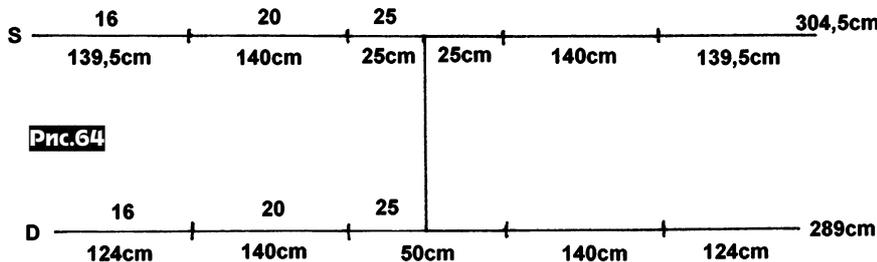


Рис. 64

внутри труб С вставлен отрезок ПВХ трубы D длиной около 4 дюймов соответствующего диаметра. Все трубки диполя после сборки фиксируются шпильками, аналогичными показанным на **рис. 60** в случае крепления вертикальных алюминиевых проводников диаметром 1,2-1,6 мм. Автор отмечает, что такой способ фиксации трубок и проводов можно использовать только для полевых условий и он не пригоден в случае длительной эксплуатации антенны. При этом надо следить, чтобы трубки антенны и провода в местах крепления были чистыми и обеспечивался их надежный электрический контакт. На **рис. 61-63** показаны расчетные зависимости КСВ от частоты на диапазонах 10-20 метров, к которым надо стремиться при настройке и проверке работоспособности антенны после сборки («QST» №5,2005, с.28-32).

В статье «Короткая двухэлементная антенна для 24 МГц» Мартин Стер (DK7ZB) знакомит читателя еще с одной своей антенной, построенной по популярной 12,5-омной технологии.

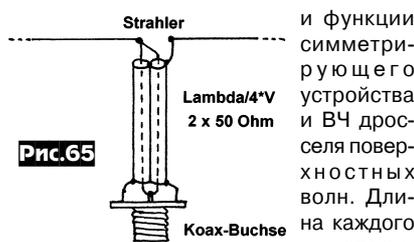


Рис. 65

ков равна 2,11 м, если применить кабель RG-188 (V=0,7), или 3,08 м для кабеля H-155 (V=0,82). Монтаж трансформатора и узла питания показан на **рис. 66**. Вибратор в середине разорван на отрезке 20 мм и заизолирован двумя отрезками водопроводных ПВХ труб - внутри вставлена трубка диаметром 16 мм, а снаружи - диаметром 25 мм. Траверса антенны выполнена из алюминиевого профиля 25x25x2 мм длиной 75 см. На **рис. 67** показан способ фиксации телескопических вставок с помощью стандартных хомутов, на **рис. 68** - крепление директора к траверсе, на **рис. 69** - узел крепления траверсы к мачте. При усло-

и функции симметрирующего устройства и ВЧ дросселя поверхностных волн. Длина каждого из отрез-



Рис. 66



Рис. 67



Рис. 68

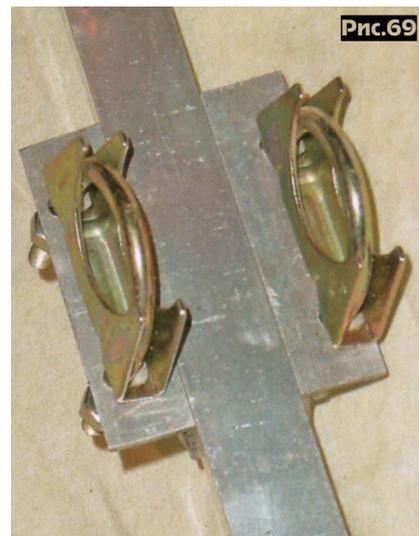


Рис. 69

вии выполнения антенны по указанным размерам КСВ в диапазоне 24.89-25 МГц будет не более 1,5 (на 25 МГц), а на резонансной частоте 24,92 МГц 1,05...1,1. При высоте 10 м над землей вертикальный угол максимального излучения 16 градусов («Funk» №5/2005, с.41-43).

Новости

* 5 мая 2005 года запущен в космос первый индийский радиолобительский спутник HAMSAT (или VUosat) весом 42,5 кг. Он был выведен на орбиту индийским спутником дистанционного зондирования CARTOSAT-1. HAMSAT будет обеспечивать два транспондерных режима CW или SSB, частота его передатчи 145,90 МГц, а приема 435,35 МГц. Подробности - на <http://www.amsatindia.com/hamsat.htm> [Info: ARLS004].

* Исполком ЛРУ и редколлегия журнала сердечно поздравляют Николая Лавреку (UXOFF) с присвоением звания «Заслуженный мастер спорта Украины!» Желаем чистого эфира и новых спортивных достижений!

* Обратите внимание, что Petrova Isl. не засчитывается за IOTA, а вот Bel'tsov Isl. - это AS-066. С этих островов будут работать с 17 по 21 июня UE0LPI и UE0LBI соответственно [Info: 425DXN 734].

* Болгарская федерация радиолобителей (BFRA) приняла решение о прекращении выдачи дипломов «W-100-LZ» и «5 Band LZ». С положениями других четырех дипломов, выдаваемых BFRA («W-28-Z», «Black Sea», «Republic of Bulgaria» и «Sofia») можно ознакомиться на <http://www.qsl.net/lz4bu/> [Info: 425DXN 734].

* ITU выделил о-вам Кука серию префиксов E5A-E5Z. Palmerston Atoll (OC-124, ZK1-d.) скорее всего будет относиться не к S.Cook, а к N.Cook и данную территорию предполагается переименовать в «Palmerston and the North Cook Islands» [Info: «UDXC-bull» №5/117].

* ARRL не засчитывает следующие ЛРС [info RA3AJ]: 701A (11/1996. Improper Lic. Auth.), TT8JLB (05/2000. No Documentation), 701YGF (04/2000. No Documentation), TT8PK (05/2004. No Documentation), HZ1MZ (12/2000. No Documentation), TT8SP (07/1996. No Documentation), P5RS7 12/1992. Unauthorized Op.), XW8INH (08/1999. Unauthorized Op.), S07QF (02/1997. No

Documentation).

* С достижениями украинских радиолобительских станций по программе DXCC можно ознакомиться в таблице 1 (всего по странам и видам работы) и в таблице 2 (по 10 диапазонам, 6 м - только для сведения). Личные достижения, соответствующие требованиям, изложенным в таблицах (подтверждено более 300 «стран» всего и более 1000 - суммарно на 9 диапазонах), и их обновления просьба присылать в адрес председателя КВ-комитета ЛРУ Игоря Серикова (UT7QF): <mailto:ut7qf@a-teleport.com> или а/я 4597, Запорожье, 69006. Обращаем внимание, что вносятся только «действующие» страны: в таблицу №1 - сработанные и подтвержденные, №2 - только подтвержденные [Info: UT7QF].

ДИПЛОМЫ:

WAC - является первым радиолобительским дипломом в мире. Вопрос его учреждения обсуждался на конференции в г.Санта-Клара (Калифорния) в 1925 г. По поручению конференции, условия диплома сформулировал его «крестный отец» - Клод Фостер, и в начале 1926 г. ARRL учредила этот диплом для своих членов. Уже 13 апреля его первый номер получил американец Brandon Wentworth (u6OI). В 1930 г. диплом WAC «перешел» под эгиду IARU и получил статус международного диплома. И коротковолновики многих стран устроили настоящую «охоту» за корреспондентами из других континентов...

Для советских коротковолновиков WAC «покорился» во второй половине 30-х годов. В начале 1936 г. сумчанин Николай Николаевич Лашенко (U5AE) приступает к выполнению условий WAC (phone). Первое телефонное DX QSO он проводит с Филиппинами - KA1ME. Затем следуют QSOs еще с двумя другими континентами: VK2NO и SU1CH. В апреле в его LOGe появляются: VS6AA, W6CSI и VQ3FAR (Танганика). Наконец, 11 мая он «одолевает» и последний (6-й по счету) континент - LU5BZ [TNX Георгий Члянец (UY5XE)].

Таблица 1

Таблица достижений радиолобителей Украины (подтверждено "действующих" стран по списку DXCC по состоянию на 05.05.2005 г. - заявленные результаты)

№	Позывной	MIX		SSB		CW		DIGI		Дата, источник информации
		WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	WKD	CFM	
1	UX5UO	335	335		327		327		133	31.03.2005 ARRL
2	UY5XE	335	335		329		302			01.06.2003 ARRL
3	UY5EG	335	335						165	31.03.2004 ARRL
4	UY5AB	335	335							01.06.2003 ARRL
5	UR5LCV	335	335							31.03.2004 ARRL
6	UY0IM	335	335							31.03.2004 ARRL
7	US7MM	335	335	334	315	324	317	84	20	16.03.2005 UDXA
8	UT7WZ	335	335	335	335	334	334			17.02.2003 E-mail
9	UR7GG	335	335		331		331			15.01.2005 E-mail
10	UT5HP(SK)	335	335							04.02.2003 UDXC
11	UR5EDU	334	334	334	334	314	302	277	255	23.04.2005 E-mail
12	UJ2JQ	334	334		331		328		125	02.03.2005 E-mail
13	UT5IM	334	334							04.02.2005 UDXA
14	UR5ECE	334	334							18.02.2005 E-mail
15	UT7WZA	333	333		333		333			01.06.2003 ARRL
16	US5WE	333	333		333		329			01.06.2003 ARRL
17	UT5UGR	333	333							31.03.2005 ARRL
18	UX4UM	333	333							16.03.2005 UDXA
19	UY0MM	333	333							16.03.2005 UDXA
20	UY5ZZ	332	332		322		325	165	67	03.05.2005 E-mail
21	UJ2JA	332	331			324	324	-	-	08.02.2005 UDXA
22	UR6IM	332	330							20.02.2003 по эфиру
23	US0GA	332	330	319	294	324	321	-	-	01.03.2005 E-mail
24	US0HZ	330	330							26.08.2004 UDXA
25	UT4UZ	328	328							31.03.2004 ARRL
26	UU5JR	328	328							01.06.2003 ARRL
27	UW0ZZ	328	328							01.07.2002 UDXC
28	UT7NT	328	328							04.02.2003 UDXC
29	UY5AA	328	328							31.03.2005 ARRL
30	UX0UN	327	327							01.06.2003 ARRL
31	UR5WA	327	327							01.06.2003 ARRL
32	US5WF	327	327		325		325			01.06.2003 ARRL
33	UR3EZ	327	327							31.03.2005 ARRL
34	UX7UN	327	327		309		326		81	03.05.2004 UDXA
35	UT2IW	327	327							16.03.2005 UDXA
36	UY8LL	327	327							04.02.2003 UDXC
37	UY9IF	326	326		314		301		6	20.05.2002 E-mail
38	UY7QF	325	325							19.11.2004 UDXA
39	US5HM	325	325							04.02.2003 E-mail
40	UT7CR	325	325	269		294		39		01.11.2004 E-mail
41	UR5ZEL	324	324	155		319				17.02.2005 E-mail
42	UT2UB	323	323			323				15.01.2003 E-mail
43	UT7LW	322	322							16.03.2005 UDXA
44	UY0ZG	322	322	75		318				17.02.2005 E-mail
45	US1QV	322	322							21.11.2004 E-mail
46	UT1QK	322	322							04.02.2003 UDXC
47	UX3ZW	320	320			320				17.02.2005 E-mail
48	UT5JAJ	321	318							19.02.2005 E-mail
49	UT7QF	322	318	315	305	314	307	217	114	03.05.2005 лично
50	UT7LM	317	317							04.02.2003 UDXC
51	UT5MD	314	314							01.01.2003 UY5XE
52	UX1UA	323	312	292	269	311	300	134	91	11.01.2004 E-mail
53	UY5YY	311	311							04.02.2003 по эфиру
54	UR8RF	312	310	-	-	312	306	-	-	13.04.2005 E-mail
55	UY0CA	308	308		281		269			01.03.2003 E-mail
56	US7CQ	305	305		250		125			01.01.2003 UY5XE
57	UT7LD	305	305							16.03.2005 UDXA
58	UR4QWWW	310	303							16.03.2005 UDXA

Примечание: В таблицу включены те у кого подтверждено более 300 "действующих стран"

Таблица 2

Таблица достижений радиолобителей Украины (подтверждено "действующих" стран на 10 диапазонах по списку DXCC от 01.01.2003 г. - заявленные результаты на 05.05.2005 г.)

№	Позывной	6 м*	10 м	12 м	15 м	17 м	20 м	30 м	40 м	80 м	160 м	Всего	Дата, источник
2	UY0IM	-	313	287	323	302	332	316	313	287	134	2607	01.09.2004 E-mail
3	UR7GG	110	317	308	320	312	330	289	292	268	158	2594	15.01.2005 E-mail
4	UX5UO	-	301	287	320	290	320	269	299	271	156	2513	07.08.2003 E-mail
5	UR5EDU	-	305	262	308	292	332	243	301	205	121	2369	18.03.2005 E-mail
6	UT5UGR	-	294	261	309	279	322	250	303	228	93	2339	01.02.2003 425 Б
7	UY0MM	-	280	280	304	286	335	270	270	173	113	2311	01.01.2003 UDXC
8	US5IM	-	237	209	291	274	300	293	292	252	143	2291	01.09.2004 E-mail
9	UY5EG	-	311	219	328	232	335	196	283	228	129	2264	29.09.2004 письмо
10	UY5ZZ	89	301	235	309	217	307	227	265	237	134	2243	05.03.2005 E-mail
11	UY9IF	71	252	250	280	265	297	259	248	221	175	2243	20.04.2004 E-mail
12	UT5JAJ	131	260	264	295	282	285	263	267	229	84	2229	15.02.2005 E-mail
13	UY8LL	-	263	239	308	264	305	231	266	214	139	2229	01.01.2003 UDXC
14	UR5LCV	-	295	236	323	221	322	200	278	202	116	2193	27.09.2004 E-mail
15	UT7QF	110	266	197	293	212	300	220	284	236	184	2192	03.05.2005 лично
16	UX7UN	21	288	237	304	229	311	219	248	188	144	2168	05.04.2003 E-mail
17	UY0ZG	-	248	223	305	238	310	229	278	215	122	2168	03.02.2005 E-mail
18	UT5IM	-	251	218	284	219	323	240	300	232	87	2154	01.09.2004 E-mail
19	UT5HP(SK)	-	268	167	309	199	335	176	273	184	102	2013	26.05.2003 E-mail
20	UW0ZZ	-	269	195	293	215	297	206	237	196	103	2011	01.07.2002 UDXC
21	US0GA	-	217	173	275	221	295	255	289	233	47	2005	17.03.2005 E-mail
22	UR5ZEL	56	263	257	298	268	280	252	189	115	45	1967	03.02.2005 E-mail
23	US7MM	-	267	173	306	187	321	165	245	198	101	1963	29.08.2004 E-mail
24	UR6IM	65	277	149	290	175	293	186	272	200	131	1973	20.02.2003 по эфиру
25	UT2UB	-	218	210	271	187	290	190	257	209	72	1904	12.01.2003 E-mail
26	UX2MF	-	223	194	266	198	295	181	252	184	110	1903	01.01.2003 UDXC
27	UX3ZW	-	213	155	258	189	299	202	242	144	70	1772	03.02.2005 E-mail
28	UU2JA	-	235	157	272	150	283	133	260	164	106	1760	09.02.2005 E-mail
29	UX4UA	-	215	125	267	131	303	118	237	199	155	1750	05.02.2003 E-mail
30	UW2ZM	-	203	181	230	178	256	220	217	156	102	1743	03.02.2005 E-mail
31	UX1UA	-	233	150	280	169	273	130	214	149	92	1690	11.01.2004 E-mail
32	UY0CA	42	223	165	254	168	250	176	204	116	71	1627	01.03.2003 E-mail
33	UX4UM	-	267	44	292	45	318	37	288	230	62	1583	01.01.2003 UDXC
34	UT7LW	-	169	206	230	219	227	199	163	90	60	1563	01.01.2003 UDXC
35	UT7CR	19	202	126	229	149	230	154	212	137	92	1531	01.11.2004 E-mail
36	UT5JDS	-	186	189	237	207	239	140	166	83	52	1499	29.08.2004 E-mail
37	UT7IY	55	217	83	210	81	243	107	225	143	170	1479	01.09.2004 E-mail
38	US5MZ	-	187	183	206	190	206	156	162	100	67	1457	01.01.2003 UDXC
39	UR8RF	-	181	83	217	99	251	154	218	158	92	1453	13.03.2005 E-mail
40	UY0ZA	-	192	100	223	97	204	120	215	155	131	1437	03.02.2005 E-mail
41	US5WF	-	191	113	232	131	280	105	189	118	68	1427	15.03.2005 E-mail
42	UT4UZ	-	189	27	273	56	288	43	247	177	82	1382	01.02.2003 425 Б
43	UY5YY	-											

Микросхемы для цифрового звука

Материал подготовил Михаил Вишнягов, г.Курган

В этой статье речь пойдет о современных микросхемах для цифрового звука. В настоящее время современные бытовые звуковые аппараты работают с цифровым звуком: CD и DVD-плееры, звуковое сопровождение телевизионных передач в цифровом формате NICAM, организовано цифровое вещание теле- и радиопрограмм через спутники, в дальнейшем планируется наземное цифровое теле- и радиовещание в формате DVB-T.

Встает вопрос: возможно ли радиолюбителю сделать устройства с цифровой обработкой? Конечно возможно, тем более, что иного выхода, как использовать современные высокоинтегрированные микросхемы - «кубики» цифрового звука - в общем-то нет. Остается лишь разобраться с терминологией, основными особенностями и, конечно, с номенклатурой микросхем. В настоящей статье дается обзор ИМС для цифровой обработки звука.

Сейчас подобные микросхемы выпускают Analog Devices, Asahi Kasei, Cirrus Logic (Crystal Semiconductor), Texas Instruments (Burr Brown), Wolfson Microelectronics, Alesis Semiconductor, Nippon Precision Circuits, Philips Semiconductors, SigmaTel и некоторые другие производители [1-10]. В данном обзоре представлены только микросхемы, которые поддерживают перспективные форматы звука: разрядность не менее 24 бит и частота дискретизации не менее 48 кГц. Также из обзора исключены снятые либо снимаемые с производства микросхемы.

Для удобства приведения параметров сведения о микросхемах разбиты на 7 таблиц. В таблице 1 соотнесен тип микросхемы и наличие в ней таких узлов, как DAC, ADC, SPDIF-in, SPDIF-out, SRC, DF, PLL - в соответствующих колонках приведено количество единичных модулей, для DAC, ADC, SRC, DF - соответствующее количество моноканалов, а для SPDIF-in SPDIF-out - количество стереоканалов. В колонках Iplit, Ipotr через дробь указаны данные аналоговой/цифровой части. Конкретные параметры приведены в таблицах 2-7.

Таблицы 2-3: приведены параметры АЦП и ЦАП. Основные сокращения: Fs - частота дискретизации сигнала, кГц. Указан диапазон поддерживаемых частот. Для дискретизации звукового сигнала принят и применяется, как правило, следующий ряд частот: 32, 44,1, 48, 96, 192 кГц.

DR - динамический диапазон сигнала, дБ.
SNR - отношение сигнал/шум в отсутствии сигнала, взвешенное по кривой МЭК-А, дБА

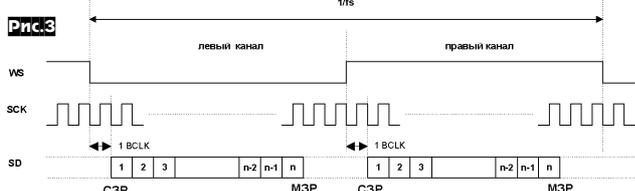
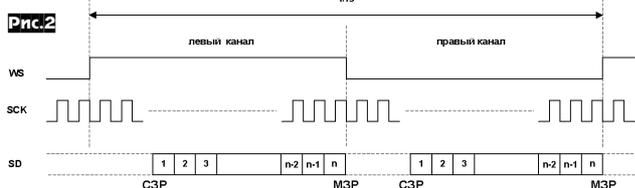
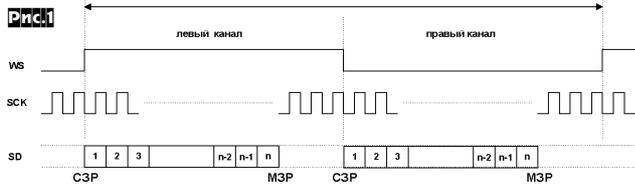
THD - коэффициент гармоник для синусоидального сигнала частотой 1 кГц с уровнем, близким к опорному, обычно 0...-0,5 дБ от reference level (опорного уровня).

Надо заметить, что параметры DR, SNR, THD изменяются, как правило, в худшую сторону при увеличении Fs, ориентировочно на 3 дБ при удвоении Fs. В таблицах же приведены типовые параметры при частоте дискретизации 44,1/48 кГц.

Тип входа/выхода - для микросхем АЦП, ЦАП: в таблицах обозначен как 2D, 4S - это означает 2 (4) канала со структурой входа (выхода) - D (S) - Differential/Single-ended - дифференциальный (балансный)/обычный.

I2S, DSP, LJ, RJ, TDM, DSD - обозначены поддерживаемые форматы цифровой передачи данных. Временные диаграммы интерфейсов приведены на рис. 1-3 (1 - Left Justified, 3 - I2S). На рисунках обозначены WS - линия селекции каналов, SCK - линия тактирования, SD - линия передачи данных.

Временные диаграммы для режимов работы DSP, TDM не приводятся вследствие их значительного различия в зависимости от количества передаваемых каналов (TDM) и конкретной их реализации (DSP). Поэтому интересующимся диаграммами работы интерфейса в режимах DSP и TDM



необходимо обратиться к первоисточнику, т.е. фирменным описаниям datasheets.



Mode - режим передачи цифровых данных master/slave - соответственно русские эквиваленты ведущий/ведомый. Для пояснения обратимся к рис. 4.

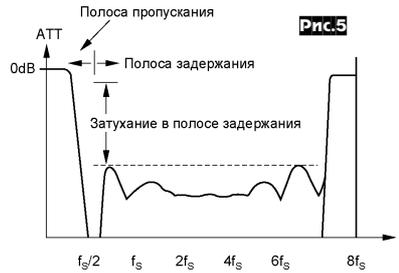
PGA (programmable gain amplifier) - только для АЦП: программируемый усилитель, включаемый перед входом АЦП.

Коммутатор - только для АЦП: наличие коммутатора входов, т.е. имеется селектор входов перед АЦП.

APY (ALC) - только для АЦП: обозначено наличие аналогово-цифровой системы автоматического регулирования сигнала на входе АЦП.

CutOff - только для АЦП: обозначено наличие цифрового фильтра ВЧ с частотой среза 2-4 Гц для удаления постоянной составляющей входного напряжения.

Peak - только для АЦП: обозначено наличие системы контроля уровня сигнала на входе АЦП в дБ, считается через интерфейс управления.



Stop (stop band attenuation) - только для ЦАП: подавление внеполосных компонент или затухание в полосе задерживания, дБ. В отличие от аналоговых фильтров, имеет ряд особенностей, для объяснения см. рис. 5.

Данный параметр косвенно свидетельствует о техническом уровне ЦАП.

Vol. (volume control) - только для ЦАП: наличие системы регулирования уровня выходного сигнала, может быть реализовано как в «цифре», так и в «аналоге», а также в смешанном режиме.

Deemp. (de-emphasis) - только для ЦАП, SRC и DF - наличие цифрового фильтра деэмпфиза для системы CD-DA.

DSP - только для ЦАП: наличие дополнительных функций регулирования тембров, компрессора, расширителя стереобазы и т.п., данные функции реализуются в «цифре».

AMP (power amplifier) - только для ЦАП: наличие встроенного усилителя мощности, достаточного для подключения наушников.

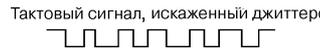
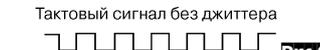


Таблица 4: параметры приемников/передатчиков звукового сигнала в формате S/PDIF.

Дополнительно появились параметры:

Jout (jitter) - только для микросхем приемников звукового сигнала по формату S/PDIF, а также PLL-генераторов. Джиттер - паразитное дрожание фазы сигнала, см. рис. 6. Измеряется в пс.

Вход/выход - только для приемников и передатчиков звукового сигнала в формате S/PDIF: количество физических входов/выходов.

Пр.вх./пр.вых - только для приемников и передатчиков звукового сигнала в формате S/PDIF: количество преобразователей формата соответственно для конвертации S/PDIF в PCM и PCM в S/PDIF. Т.е. количество независимых входов и выходов по формату S/PDIF.

Таблица 5-6: таблица параметров микросхем SRC, DF. Over (digital oversampling) - только для цифровых фильтров: кратность цифровой передискретизации.

Надо заметить, что хотя эти микросхемы выделены в 2 таблицы, тем не менее, они в целом схожи. В частности, вместо цифровых фильтров можно с успехом применить SRC, с учетом различия интерфейсов.

Таблица 7: параметры микросхем PLL-генераторов для формирования тактового сигнала.

Fmclk - частота кварцевого резонатора либо генератора опорной частоты, МГц

Jmclk - джиттер частоты генератора опорной частоты, пс.

PLL - число независимых узлов формирующих частоты, т.е. возможность получить не только кратные частоты (например при 1 генераторе возможны частоты 256*44,1 512*44,1 а при двух 256*44,1 256*48).

Выходы - количество физических выходов генератора.

Ссылки
1. Analog Devices <http://www.analog.com/>
2. Alesis Semiconductor <http://www.alesis-semi.com>
3. ASAHИ KASEI MICROSYSTEMS CO., LTD <http://www.asahi-kasei.co.jp/akm/en/product/>
4. Cirrus Logic <http://www.cirrus.com/en/>
5. Micronas <http://www.micronas.com/>
6. NPC <http://www.npcamerica.com/>
7. Philips semiconductors <http://www.semiconductors.philips.com/>
8. SigmaTel <http://www.sigmatel.com/>
9. Texas Instruments <http://www.ti.com/audio>
10. Wolfson Microelectronics <http://www.wolfsonmicro.com/>

МИНИСПРАВОЧНИК

Таблица 1

SPDIF										SPDIF											
Тип	DAC	ADC	-in	-out	SRC	DF	PLL	Примечание	Улит	Ипотр	Тип	DAC	ADC	-in	-out	SRC	DF	PLL	Примечание	Улит	Ипотр
AD1833A	6								5	42/38,5	CS4341 (A)	2								5	15
AD1835	8	2							5	64/84	CS4344-48	2								5	22
AD1836A	6	4							5	78/108	CS4346	2								1,8	7
AD1837	8	2							5	64/84	CS4351	2								3,3/12	27/15
AD1838A	6	2							5	64/84	CS4360	6								5	25/22
AD1839A	6	2							5	64/84	CS4362	6								5	38/50
AD1852	2								5	20/33	CS4365	6								2,5/5	20/56
AD1853	2								5	28/12	CS4382	8								5	45/60
AD1854	2								5	17/30	CS4385	8								2,5/5	20/75
AD1855	2								5	20/30	CS4390	2								5	12/30
AD1871		2							5	18/40	CS4391	2								5	12
AD1895					2				3,3	43	CS4391A	2								5	17
AD1896					2				3,3	43	CS4392	2								5	26
AD1940								DSP (8ch)	2,5	95	CS4396	2								5	60
AD1953	3							DSP (6ch)	5	66/42	CS4397	2								5	60
AD1954	3							DSP (3ch)	5	60/42	CS4398	2								3,3/5	25/26,5
AD1955	2								5	22/20	CS5340		2							3,3	9/18,2
AD1958	2						2		5	55/36	CS5341	2								3,3	9/18,2
AD1959	2						2		5	55/36	CS5342	2								3,3	9/18,2
ADAV801	2	2	1	1	2		3		3,3	68/45	CS5345	2								3,3/5	23/41
ADAV802	2	2	1	1	2		3		3,3	68/45	CS5351	2								5	22/17,5
ADAV803	2	2	1	1	2		3		3,3	68/45	CS5360	2								5	25/40
ADAV804	2	2	1	1	2		3		3,3	68/45	CS5361	2								3,3/5	14,5/17,5
ADAV832	2	2			2		3	NEW	3,3		CS5381	2								5	36/36
AK4101				4					5	10	CS5394	2								5	65/85
AK4103				1					5	6	CS5396/97	2								5	65/150
AK4112B		1							3,3	20	CS8403/4A			1						5	3
AK4114		1							3,3	28	CS8405A			1						5	83,2
AK4116		1							3,3	7	CS8406			1						3,3	51,4
AK4117		1							3,3	14	CS8411\12		1							5	20/20
AK4121				1					3,3	20	CS8413\14		1							5	20/20
AK4122		1		1					3,3	29	CS8415A		1							5	76,6/6,6
AK4124				1					3,3	55	CS8416		1							3,3	30,8/9,4
AK4353	2	1							5	8/8	CS8420		1	1	2					5	125/7
AK4355	6								5	55	CS8421				2					2,5	115
AK4356	6								5	20/60	CS8427		1	1						3/5	44,8/6,6
AK4357	6								5	60	DAC3555	2								5	7/12,9
AK4358	8								5	62	DF1704						2			5	60
AK4359	8								5	63	DF1706						2			3,3	30
AK4363	2					1			5	8/8	DIR1701		1							3,3	26/3,4
AK4364	2	1				1			5	8/8	DIR1703		1							3,3	26/3,4
AK4380	2								5	14	DIT4096			1						5	22
AK4381	2								5	20	DIT4192			1						5	30
AK4382A	2								5	25	DSD1608	8								3,3/5	74/38
AK4383	2								5	25	DSD1700	2								5	5,5
AK4384	2								5	20	DSD1702	1								3,3/5	23/9
AK4385	2								5	20	DSD1791	2								3,3/5	28/16
AK4386	2								3	6,5	DSD1792	2								3,3/5	45/37
AK4393	2								3,3/5	5/60	DSD1792A	2								3,3/5	45/37
AK4394	2								5	12/60	DSD1793	2								3,3/5	28/16
AK4395	2								5	17/60	DSD1794	2								3,3/5	45/37
AK4396	2								5	13/32	DSD1796	2								3,3/5	25/20
AK4524	2	2							5	24/30	LC89052T			1						3,3	6,5
AK4527B	6	2							5	35/35	LC89057W-VF4			1						3,3	19
AK4528	2	2							5	18/38	MAX9485							1		3,3	12
AK4529	8	2							5	42/42	PCM1600	6								3,3/5	42/42
AK4584	2	2	1	1					5	48/23	PCM1601	6								3,3/5	42/42
AK4586	6	2	1						5	48/39	PCM1602	6								3,3/5	19/28
AK4588	8	2	1	1					5	80/50	PCM1604	6								3,3/5	42/42
AK4589	8	2	1	1					5	80/70	PCM1605	6								3,3/5	42/42
AK4591	6	4							3,3	27/78	PCM1606	6								5	68
AK4626	6	2							5	27/34	PCM1608	8								3,3/5	40/36
AK4628	8	2							5	27/34	PCM1704	1								5	30
AK5353	2								5	14	PCM1716	2								5	45
AK5357	2								5	6/11	PCM1720	2								5	25
AK5365	2								3,3/5	8/23	PCM1723	2						1		5	20
AK5380	2								5	30	PCM1727	2						1		5	25
AK5381	2								5	14/16	PCM1728	2								5	45
AK5383	2								3,3/5	9/38	PCM1730	2								3,3/5	30/36,5
AK5384	4								5	53	PCM1732	2								5	93
AK5385A	2								3,3/5	20/30	PCM1737	2								3,3/5	19,5/14,5
AK5392	2								3,3/5	6/90	PCM1738	2								3,3/5	30/36,5
AK5393	2								3,3/5	9/90	PCM1739	2								3,3/5	19,5/14,5
AK5394A	2								3,3/5	21/127	PCM1740	2						1		5	25
AL1101		2							5	22	PCM1741	2								3,3/5	13/7
AL1201	2								5	34	PCM1742	2								3,3/5	16/9
CS4220\21	2	2							5	12/46	PCM1744	2								5	13
CS4223\24	2	2							5	12/46	PCM1748	2								3,3/5	13/9
CS4228A	6	2							5	78/35	PCM1753	2								5	30
CS42406	6	2							3,3	25/40	PCM1754	2								5	30
CS42416	6	2							3,3/5	100/90	PCM1755	2								5	30
CS42418	8	2				1			3,3/5	100/90	PCM1770	2								2,4	5
CS42426	6	2				1			3,3/5	100/90	PCM1771	2								2,4	5
CS42428	8	2				1			3,3/5	100/90	PCM1772	2								2,4	5
CS42432	6	4							3,3/5	60,6/80	PCM1773	2								2,4	5
CS42436	6	6							3,3/5	60,6/80	PCM1791A	2								3,3/5	28/16
CS42438	8	6							3,3/5	60,6/80	PCM1792	2								3,3/5	45/37
CS42448	8	6							3,3/5	60,6/80	PCM1792A	2								3,3/5	45/37
CS4245	2	2							3,3/5	23/41	PCM1793	2								3,3/5	28/16
CS42516	6	2	1						3,3/5	100/90	PCM1794	2								3,3/5	45/37
CS42518	8	2	1						3,3/5	100/90	PCM1794A	2								3,3/5	45/37
CS42526	6	2	1						3,3/5	100/90	PCM1796	2								3,3/5	25/20
CS42528	8	2	1						3,3/5	100/90	PCM1798	2								3,3/5	25/20
CS4265	2	2							3,												

SPDIF										SPDIF											
Тип	DAC	ADC	-in	-out	SRC	DF	PLL	Примечание	Упит	Ипотр	Тип	DAC	ADC	-in	-out	SRC	DF	PLL	Примечание	Упит	Ипотр
PCM4204	2								3,3/5	30/108	WM8714	2								3,3	12
PLL1700							2		3,3/5	6/11	WM8716	2								5	13/25
PLL1705							2		3,3	19	WM8718	2								5	8,3/22
PLL1706							2		3,3	19	WM8719	2								5	8,3/22
PLL1707							2		3,3	19	WM8720	2								5	6/17
PLL1708							2		3,3	19	WM8721	2								1,5/3,3	1,3/5,2
SM5816								DSD\PCM 6 ch	3,3		WM8722	2								5	5/25
SM5842						2			5	110	WM8725	2								5	15
SM5846						2			5	110	WM8726	2								5	27
SM5847						2			5	166	WM8727	2								5	27
SM5849AF					2				3,3	70	WM8728	2								5	8/19
SM5865CM 2									5	21	WM8729	2								5	8/19
SM5866AS 2									5	25	WM8731	2	2							1,5/3,3	4,5/20,2
SM5885 2									5	60	WM8733	2								5	15
SM5950AM					2				3,3	22	WM8734	2	2							3,3	8/16
SM8701						2			3,3/5	32	WM8736	6								5	15/50
SM8703CV						2			3,3	32	WM8737	2		2						3,3	1,6/5
SM8706						2			3,3	35	WM8738	2		2						5	4/30
SM8707						2			3,3	35	WM8739	2		2						1,5/3,3	2,6/10
SM8720						3			3	21	WM8740	2								5	19/13
SRC4184					4				3,3	86	WM8746	6								5	22/58
SRC4190					2				3,3	68	WM8756	6								5	22/58
SRC4192\3					2				3,3	68	WM8759	2								5	10/12
SRC4194					4				3,3	86	WM8761	2								5	27
STAC9460 6 2									3,3/5	30/120	WM8762	2								5	26
STAC9461 6									3,3/5	30/120	WM8763-5	6								3,3/5	11/13,8
STAC9462 2 2									3,3/5	30/120	WM8766	6								3,3/5	11/13,8
STAC9463 2									3,3/5	30/120	WM8768	8								3,3/5	14,6/18,4
TLC320AD77 2 2									3,3	20/30	WM8770	8	2							3,3/5	16/120
TLV320AIC23B 2 2									1,5/3,3	24	WM8771	8	2							3,3/5	16/120
UDA1328T 6									3,3	11/28	WM8772	6	2							3,3/5	16/45
UDA1334ATS 2									3	4,5/3,5	WM8773	2								3,3/5	20/100
UDA1334BT 2									2	1,4/2,3	WM8774	2	2							3,3/5	20/100
UDA1334BTS 2									2	1,4/2,3	WM8775	2								3,3/5	4,5/48
UDA1334TS 2									2	1,2/2,4	WM8776	2	2							3,3/5	8/48
UDA1338H 6 5									3,3	20/30	WM8777	6	2							3,3/5	25/152
UDA1342TS 2 4									3	6/20	WM8778	2	2							3,3/5	8/48
UDA1343TT 2 2									3	4/10	WM8780	2								3,3/5	20/40
UDA1345TS 2 2									3	4/10	WM8781	2								3,3/5	20/40
UDA1355H 2 2 1 1									3	41,3/10,4	WM8782	2								3,3/5	4/55
UDA1361TS 2									3	3,5/10	WM8785	2								3,3/5	20/40
UDA1384 6 5									3,3	31/50	WM8786	2								3,3/5	20/40
WM8590 2 2									3,3/5	7,4/54	WM8802			1	1					3,3	37,7
WM8706 2									5	8/19	WM8803			1						3,3	16
WM8711 2									1,5/3,3	1,3/5,2											

Таблица 2

Тип	Fs	DR	THD	SNR	Вход	I2S	DSP	LJ	RJ	TDM	mode	PGA	коммутатор	APY	Cut Off	Peak
AD1835	48-96	105	-95		2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AD1836	48-96	105	-92		4D	+	+	+	+	+	master/slave	+		+	+	+
AD1837	48-96	105	-95		2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AD1838	48-96	105	-95		2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AD1839	48-96	105	-95		2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AD1871	32-96	105	-103	106	2D	+	+	+	+	+	master/slave	+			+	+
ADAV801	48-96	102	-85		2S	+	+	+	+	+	master/slave	+		+	+	+
ADAV802	48-96	102	-85		2S	+	+	+	+	+	master/slave	+		+	+	+
ADAV803	48-96	102	-85		2S	+	+	+	+	+	master/slave	+		+	+	+
ADAV804	48-96	102	-85		2S	+	+	+	+	+	master/slave	+		+	+	+
ADAV832	48-96	102	-85		2S	+	+	+	+	+	master/slave	+		+	+	+
AK4524	32-96	100	-90	100	2S	+	+	+	+	+	master/slave	+		+	+	+
AK4527	32-96	102	-92	102	2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK4528	32-96	108	-94	108	2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK4529	32-96	102	-92	102	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK4584	32-96	100	-90	100	2S	+	+	+	+	+	master/slave	+			+	+
AK4586	32-96	100	-90	100	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK4588	32-96	102	-92	102	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK4589	32-96	102	-92	102	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK4591	8-96	97	-92	97	4D	+	+	+	+	+	master/slave		+		+	+
AK4626	32-96	102	-92	102	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK4628	32-96	102	-92	102	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5353	4-96	96	-84	96	2S	+	+	+	+	+	slave				+	+
AK5357	4-96	102	-88	102	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5365	32-96	103	-94	103	2S	+	+	+	+	+	master/slave	+	+	+	+	+
AK5380	4-96	106	-96	106	2S	+	+	+	+	+	slave				+	+
AK5381	4-96	106	-96	106	2S	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5383	1-108	110	-103	110	2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5384	8-96	107	-100	107	4D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5385	8-216	114	-103	114	2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5392	1-54	116	-105	116	2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5393	1-108	117	-105	117	2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AK5394	1-216	123	-110	123	2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+
AL1101	24-55	107	-95		2D	+	+	+	+	+	slave				+	+
CS4220	4-50	100	-92		2D	+	+	+	+	+	slave				+	+
CS4221	4-50	100	-92		2D	+	+	+	+	+	slave				+	+
CS4223	4-50	105	-97		2D	+	+	+	+	+	slave				+	+
CS4224	4-50	105	-97		2D	+	+	+	+	+	slave				+	+
CS4228A	32-96	97	-88		2D	+	+	+	+	+	master/slave				+	+

МИНИСПРАВОЧНИК

Тип	Fs	DR	THD	SNR	Вход	I2S	DSP	LJ	RJ	TDM	mode	PGA	коммутатор	APU	Cut Off	Peak
CS42516	4-192	114	-100		2D	+		+		+	master/slave	+		+	+	
CS42518	4-192	114	-100		2D	+		+		+	master/slave	+		+	+	
CS42526	4-192	114	-100		2D	+		+		+	master/slave	+		+	+	
CS42528	4-192	114	-100		2D	+		+		+	master/slave	+		+	+	
CS4265	4-200	105	-95		2S	+		+		+	master/slave	+	+	+	+	
CS4271	4-200	108	-98		2S	+		+		+	master/slave			+	+	
CS4272	4-200	114	-100		2D	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5340	2-200	98	-91		2S	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5341	2-200	102	-95		2S	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5342	2-200	102	-95		2S	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5345	2-192	105	-95		2S	+		+		+	master/slave	+	+	+	+	
CS5351	2-192	108	-98		2S	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5360	8-50	105	-95		2D	+		+		+	master/slave			+	+	+
CS5361	2-200	114	-105		2D	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5381	2-200	120	-110		2D	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5394	2-50	117	-103		2D	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5396	2-100	120	-105		2D	+		+		+	master/slave			+	+	
CS5397	2-100	120	-105		2D	+		+		+	master/slave			+	+	+
PCM1802	16-96	105	-96	105	2S	+		+	+		master/slave			+	+	
PCM1804	32-192	112	-102	111	2D	+		+	+		master/slave			+	+	
PCM1850	16-96	102	-93	101	2S	+		+	+		master/slave	+	+	+	+	
PCM1851	16-96	102	-93	101	2S	+		+	+		master/slave	+	+	+	+	
PCM3010	16-96	102	-95	100	2S	+		+	+		master/slave			+	+	
PCM4202	8-216	118	-105		2D	+		+	+		master/slave			+	+	
PCM4204	24-216	118	-105		2D	+		+	+	+	master/slave			+	+	
STAC9460	32-96			100	2S	+		+	+		slave	+				
STAC9462	32-96			100	2S	+		+	+		slave	+				
TLC320AD77	16-96	100	-86	100	2D	+	+	+	+		slave				+	
TLV320AIC23B	16-96	90	-80	90	2S	+	+	+	+		slave/master	+			+	
UDA1338	16-100		-90	100	5S	+		+	+		slave	+			+	
UDA1342	16-110		-90	100	4S	+		+	+		slave	+	+		+	
UDA1343	8-110		-85	97	2S	+		+	+		slave	+			+	
UDA1345	8-100		-85	96	2S	+		+	+		slave	+			+	+
UDA1355	16-100		-85	97	2S	+		+	+		master	+			+	
UDA1361	5-110		-88	100	2S	+		+	+		slave/master				+	
UDA1384	16-100		-88	98	5S	+		+	+		slave	+			+	
WM8590	32-96	102	-90	102	2D	+	+	+	+		slave/master	+		+	+	
WM8731	8-96	90	-84	90	2S	+	+	+	+		slave/master	+	+		+	
WM8734	8-96	90	-84	90	2S	+	+	+	+		slave/master	+			+	
WM8737	8-96	97	-86	97	2S	+	+	+	+		slave/master	+	+		+	
WM8738	8-96	97	-87	90	2S	+		+			slave				+	
WM8739	8-96	90	-84	90	2S	+	+	+	+		slave/master	+			+	
WM8770	8-96	102	-89	102	2S	+	+	+	+		slave/master		+		+	
WM8771	8-96	102	-89	102	2S	+	+	+	+		slave/master		+		+	
WM8772	8-96	100	-80	100	2S	+	+	+	+		slave/master				+	
WM8773	8-96	102	-90	102	2S	+	+	+	+		slave/master	+	+		+	
WM8774	8-96	102	-90	102	2S	+	+	+	+		slave/master	+	+		+	
WM8775	32-96	102	-90	102	2S	+	+	+	+		slave/master	+	+	+	+	
WM8776	32-96	102	-90	102	2S	+	+	+	+		slave/master	+	+	+	+	
WM8777	8-192	102	-89	102	2S	+	+	+	+		slave/master	+	+	+	+	
WM8778	32-96	102	-90	102	2S	+	+	+	+		slave/master	+		+	+	
WM8780	8-192	107	-100	107	2S	+	+	+	+	+	slave/master			+	+	
WM8781	8-192	107	-100	107	2S	+	+	+	+	+	slave/master			+	+	
WM8782	8-192	102	-90	102	2S	+		+	+	+	slave/master			+	+	
WM8785	8-192	111	-102	111	2D	+	+	+	+	+	slave/master			+	+	
WM8786	8-192	111	-102	111	2D	+	+	+	+	+	slave/master			+	+	

Таблица 3

Тип	Fs	DR	THD+N	SNR	Stop	выход	I2S	DSP	RJ	LJ	TDM	DSD	mode	Vol.	Deemp	DSP AMP
AD1833A	32-192	110	-94	110	70	6D	+	+	+	+	+		slave/master	+	+	
AD1835	48-192	108	-95		55	8S	+	+	+	+	+		slave/master	+	+	
AD1836	48-192	108	-95		70	6D	+	+	+	+	+		slave/master	+	+	
AD1837	48-192	108	-92		55	8S	+	+	+	+	+		slave/master	+	+	
AD1838	48-192	108	-95		55	6D	+	+	+	+	+		slave/master	+	+	
AD1839	48-192	108	-92		55	6S	+	+	+	+	+		slave/master	+	+	
AD1852	32-192	114	-102	114	115	2D	+	+	+	+	+		slave	+	+	
AD1853	32-192	116	-104	117	115	2D	+	+	+	+	+		slave	+	+	
AD1854	32-96	113	-101	112	47	2D	+	+	+	+	+		slave	+	+	
AD1855	32-96	113	-97		47	2D	+	+	+	+	+		slave	+	+	
AD1953	32-48	112	-100	112	70	3S	+	+	+	+	+		slave	+	+	+
AD1954	32-48	112	-100	112	70	3S	+	+	+	+	+		slave	+	+	+
AD1955	32-192	120	-110	120	115	2D	+	+	+	+	+	+	slave	+	+	
AD1958	32-192	109	-96	108	75	2S	+	+	+	+	+		slave	+	+	
AD1959	32-192	108	-94	108	75	2S	+	+	+	+	+		slave	+	+	
ADAV801	32-192	101	-96		70	2S	+		+	+	+		slave/master	+	+	
ADAV802	32-192	103	-96		70	2D	+		+	+	+		slave/master	+	+	
ADAV803	32-192	101	-96		70	2S	+		+	+	+		slave/master	+	+	
ADAV804	32-192	103	-96		70	2D	+		+	+	+		slave/master	+	+	
ADAV832	32-192	103	-96		70	2S	+		+	+	+		slave/master	+	+	
AK4353	16-96	102	-90	102	54	2S	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4355	8-192	106	-90	106	54	6D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4356	32-192	112	-94	112	75	6D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4357	8-192	106	-90	106	54	6D	+		+	+	+	+	slave	+	+	
AK4358	8-192	112	-94	112	54	8D	+		+	+	+	+	slave	+	+	
AK4359	8-192	106	-94	106	54	8S	+		+	+	+	+	slave	+	+	
AK4363	16-96	102	-90	102	54	2S	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4364	16-96	102	-90	102	54	2S	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4380	8-96	100	-88	100	54	2S	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4381	8-192	108	-94	108	54	2D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4382	8-192	112	-94	112	54	2D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4383	8-192	110	-94	110	54	2D	+		+	+	+	+	slave	+	+	
AK4384	8-192	106	-94	106	54	2S	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4385	8-192	108	-94	108	54	2D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4386	8-96	100	-86	100	64	2S	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4393	30-108	117	-100	117	75	2D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4394	30-216	117	-100	117	75	2D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4395	30-216	117	-100	117	110	2D	+		+	+	+		slave	+	+	
AK4396	30-216	120	-100	120	75	2D	+		+	+	+		slave	+	+	

(Окончание следует)

Коротковолновый трансивер UR5LAK

Леонид Вербицкий (UR5LAK), Максим Вербицкий (US4LP), г.Балаклея, Харьковская область

(Окончание. Начало см. «РХ» №1/05 с.32-37, №2/05 с.32-34)

Предварительный усилитель мощности, А2 (рис.16)

Предварительные каскады передатчика выполнены на транзисторах VT1(КТ610), VT2(КП907А). На плате также расположен ступенчатый аттенуатор приемника, коммутирующее реле К5.

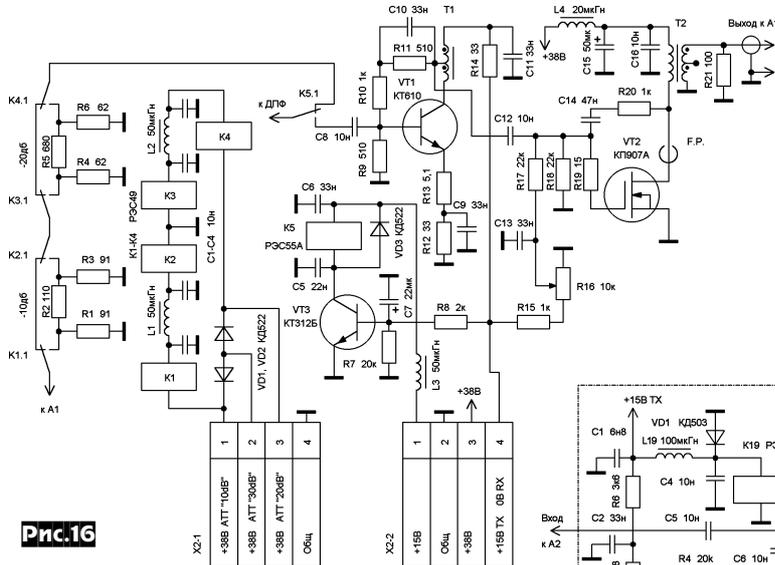


Рис.16

Предварительный усилитель мощности передатчика и ступенчатый аттенуатор приемника (А2)

Реле К1-К4 (РЭС-49) включают звенья аттенуатора «-10 дБ» (R1-R3), «-20 дБ» (R4-R6) и «-30 дБ» (R1-R6). Управление аттенуатором производится переключателем на передней панели SA22 «ATTENUATOR», имеющим положение «+10 дБ», «-10 дБ», «-20 дБ», «-30 дБ». Далее в режиме RX сигнал проходит через нормально замкнутые контакты К5.1 реле К5 и поступает на ДПФ (А3), а в режиме TX по команде «+15В TX» с разъема X2-2/4 срабатывает К5 и ВЧ сигнал подается с ДПФ на базу VT1.

Каскад на транзисторе VT3 - электронный ключ с задержкой, необходимой для коммутации антенной цепи в узле А1.

Аттенуатор отделен от предварительного усилителя мощности экранирующей перегородкой.

Размер платы 90x73 мм.

Усилитель мощности (УМ), А1 (рис.17)

Усилитель мощности выполнен на полевом транзисторе КП904А (VT1) со схемой защиты транзистора на диодах VD3, VD4-VD10 и диапазонными фильтрами низких частот (ФНЧ), которые собраны по схемам двухзвенных ФНЧ пятого порядка (схема фильтра Чебышева с Ар=0,1 дБ) и обеспечивают затухание второй гармоники до 30-35 дБ. Фильтры работают на прием и на передачу. Для каждого диапазона применены отдельные фильтры, для переключения используются реле РЭС-10 или их герметизированный аналог РЭС-34. При исправных деталях и правильном монтаже ФНЧ в настройке не нуждаются. Как показал опыт, в случае применения новых реле они работают надежно.

Напряжение сигнала с рабочей частотой от предварительного усилителя мощности поступает на затвор полевого транзистора VT1 и усиливается до мощности 25-30 Вт. Через контакты К19.1 реле К19, замкнутые во время передачи, усиленный сигнал проходит через ФНЧ и поступает в антенну через XW1 (рис. 1). Резистор R5 служит для установки начального тока транзистора. Ток покоя должен быть 150-300 мА. Повысить надежность работы УМ на полевом транзисторе КП904 удалось, применив защиту.

Защита полевого транзистора VT1 (КП904) по затвору осуществляется с помощью ограничителя на стабилитроне VD3 типа КС515А и мостовой схемы из диодов VD4-VD7 типа КД510А. Напряжение пробоя стабилитрона равно 15 В, хотя можно применить стабилитрон и на меньшее напряжение. Защита транзистора VT1 от перенапряжений на стоке осуществляется с помощью ограничителя на стабилитроне VD10 типа Д817Б (68 В). Напряжение пробоя стабилитрона равно максимально допустимому напряжению на коллекторе. Диоды VD8, VD9 типа КД510А с малой емкостью, так как емкость стабилитрона велика. Для большей надежности в качестве диодов VD8, VD9 лучше

использовать KA507A или им подобные. Напряжение пробоя стабилитрона нужно выбирать на 3-5 Вольт ниже максимально допустимого напряжения сток-затвор полевого транзистора. В ключевом режиме усилителя импульсный ток через стабилитрон может составлять десятки и сотни миллиампер, хотя средний ток в 10-20 раз меньше.

Назначение цепочки R7C6 такое же, как и R20C14 на рис. 16 (А2) - это обратная связь и к элементам защиты не относится.

В режиме приема с разъема XW1 сигнал проходит диапазонные ФНЧ и через нормально замкнутые контакты К19.1 реле К19 типа РЭС-55 поступает на диапазонные полосовые фильтры (А3).

Размер блока УМ 160x95x40 мм. Плата УМ находится в экранированной коробке, которая крепится на заднюю стенку-радиатор размером 340x130 мм, толщиной 6 мм, ребра 3x130x10 мм, ребер всего 23 и расстояние между ними 8 мм. Ребра начинаются в 48 мм от края.

Блок питания (БП), А0 (рис.18)

Блок питания КВ трансивера выполняется навесным монтажом. Микросхемы стабилизаторов DA1, DA2 и транзистор VT1 (КТ908) крепятся на заднюю стенку-радиатора. Между коллектором VT1, корпусом микросхемы

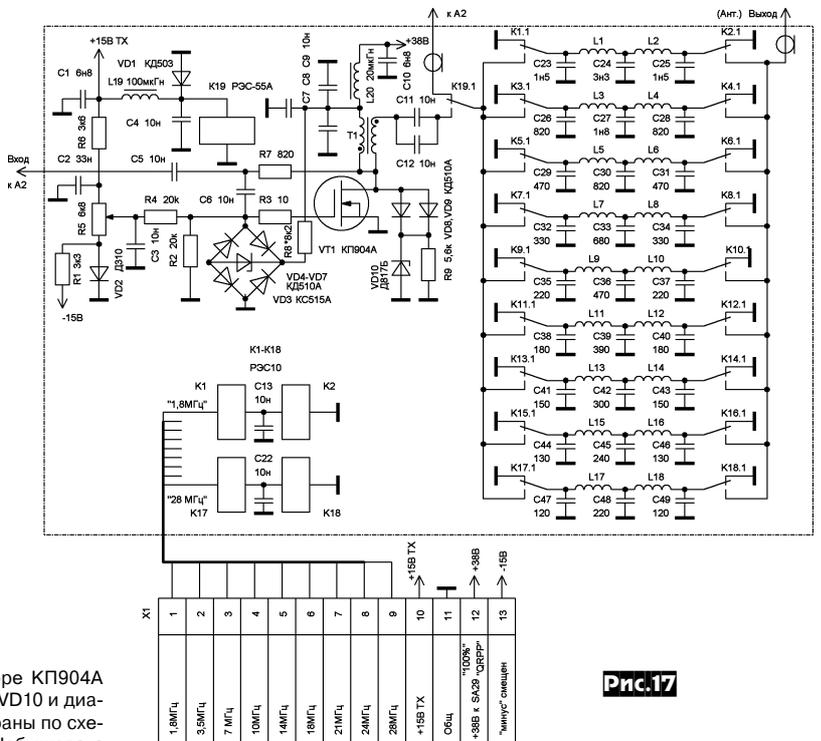


Рис.17

Усилитель мощности (А1)

DA2 (K142EH3) и радиатором устанавливаются слюдяные прокладки.

Трансформатор БП выполнен на тороидальном сердечнике. При нормальном напряжении сети (ниже 195 В) в трансформаторе Т1 предусмотрен вывод 2.

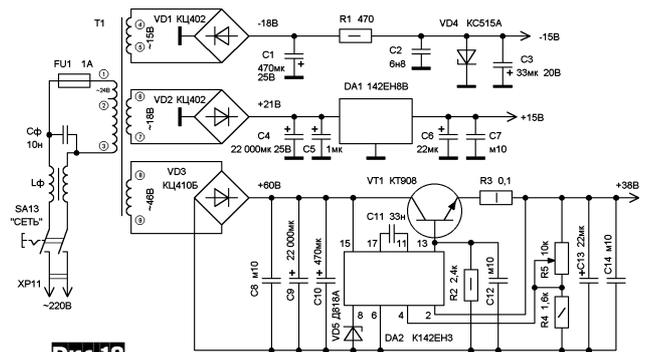


Рис.18

Блок питания (А0)

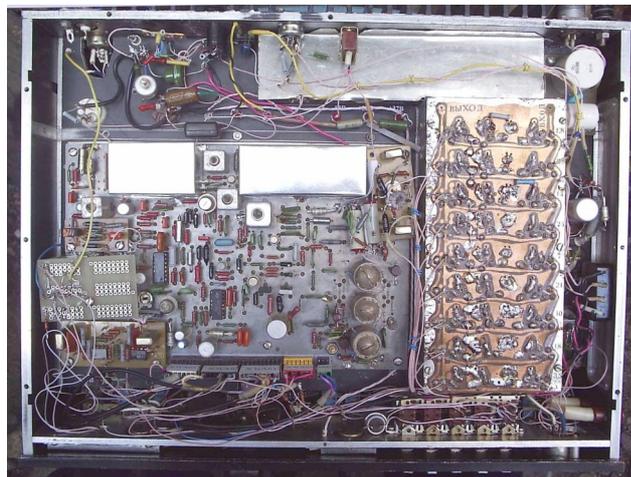
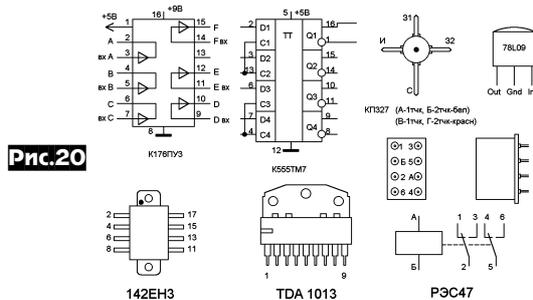


Рис.21

В **таблице 3** приведены данные намотки остальных элементов. Катушки индуктивности L1 ГПД выполняются в зависимости от используемой ПЧ и в соответствии с его диапазонами работы.

Разделительные трансформаторы T1 и T2 (**рис. 1**) могут быть любые разделительные звуковые, например, типовые трансформаторы TOT (TOT-13, TOT-28).

На **рис. 19** и **20** приведены назначения выводов радиоэлементов, используемых в трансивере.

На первой странице обложки и **рис.21** показан монтаж трансивера соответственно сверху и снизу, а на **рис.22** - ГПД.

Настройку целесообразно начинать с проверки блока питания. Далее настраивают на промежуточную частоту контуры опорного кварцевого генератора и контуры УПЧ. Затем балансируется смеситель формирования DSB сигнала по максимальному подавлению несущей.

Диапазонные полосовые фильтры желательнее настраивать с помощью ИЧХ, хотя авторы настраивали по точкам с использованием ГСС и лампового вольтметра. Процедура настройки диапазонных полосовых фильтров достаточно подробно описана в [8].

Ламповые генераторы старых типов, такие как ГСС-6, Г4-18, позволяют производить измерение динамического диапазона до 110 дБ и более. Некоторые транзисторные генераторы, как, например, широко распространенный Г4-102, совершенно непригодны для измерения динамического диапазона высококачественных приемников как из-за высокого уровня боковых шумов, так и из-за интермодуляции, вызванной нелинейностью выходных цепей генератора [8].

Для предупреждения СВЧ возбуждения полевых транзисторов на стоковый вывод нужно надеть ферритовую бусинку (F.P.) или в разрыв стока добавить резистор 75-100 Ом. Для биполярных транзисто-

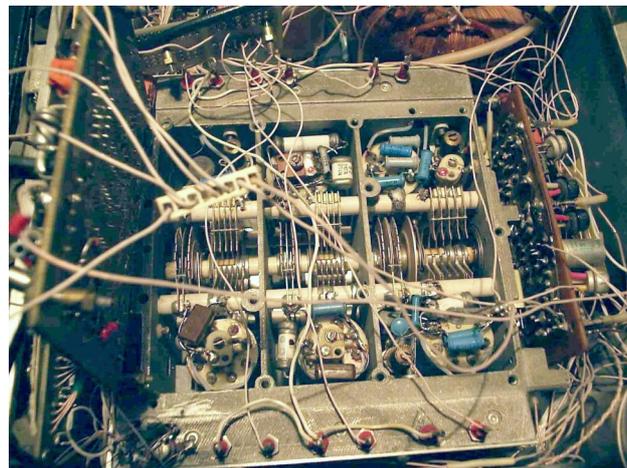


Рис.22

ров рекомендуется включение резистора 10-150 Ом непосредственно между выводом базы и остальной частью схемы.

В усилителе звуковой частоты, выполненном на операционном усилителе DA1 (A7), нужно применять только К140УД6 или К140УД7 и нежелательно К140УД1 из-за нелинейных искажений при выходном уровне более 1 вольт и неравномерности частотной характеристики.

Подбором сопротивлений резисторов R1 и R5 (блок A7) выставляют коллекторный ток транзистора VT1, равный 5,5 мА, этим добиваются высокой стабильности частоты кварцевого генератора.

На основной плате (A8-1) ток истока транзистора VT2 около 30 мА устанавливают подбором резисторов R11 или R*.

Особое внимание следует обратить на форму сигнала гетеродина плавного диапазона. Чем она ближе к чистой синусоиде, тем меньше шумы и выше чувствительность приемника.

При пайке полевых транзисторов с изолированным затвором следует соблюдать особую осторожность. Подробно описано в [9].

Настройка трансивера описана здесь упрощенно. Более подробные рекомендации можно найти в [2-8].

По многочисленным просьбам читателей авторы работают над созданием чертежей печатных плат трансивера, пригодных для массового повторения описанной конструкции. Следите за сообщениями в журнале.

Желаем удачи в сборке и наладке трансивера. 73!

Литература

1. Ред. Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. Москва. Мир. 1990.
2. Першин А. Коротковолновый трансивер «УРАЛ-84». - «Лучшие конструкции 31-й и 32-й выставок творчества радиолюбителей». - М. ДОСААФ, 1989, с.58-70.
3. Жутяев С.Г. Любительская УКВ радиостанция. Москва «Радио и связь» 1981 г. с.23-25.
4. Криницкий В. Цифровая шкала-частотомер: «Лучшие конструкции 31-й и 32-й выставок творчества радиолюбителей». - М. ДОСААФ, 1989, с.70-72.
5. Доработка ДПФ РА3АО - Радиолюбитель 1995 №5 с.33.
6. Тарасов А. Еще раз об «Урал-84м» - Радиолюбитель 1995 №7 с.28-31.
7. Кабанчук В. RZ9AE. UA9-Альманах (вып. №5, 1999 год).
8. Дроздов В.В. Любительские КВ трансиверы. Москва. Радио и связь. 1988 с.136.
9. Вербицкий Л., Вербицкий М., Трансвертер «Magic band 50/29 МГц» - Радиохобби 2004 №3 с.32-34.
10. Вербицкий Л. ЦАПЧ для трансивера - Радиоаматор 2004 №3 с.47.



УМЗЧ ВВ на новой элементной базе

Предлагаем наборы для самостоятельной сборки усилителя РА-2020

Дополнительную информацию можно получить на сайте www.spetspribor.com

ПК ОДО "СПЕЦПРИБОР", тел. (+375) 17 284-24-88, e-mail: info@spetspribor.com

«Волновой канал» для НЧ диапазонов

Краткий анализ разных способов укорочения антенных элементов

Эрнест Гуткин (UT1MA), г.Луганск

Направленные антенны типа «Волновой канал» (ВК) на высокочастотные любительские КВ диапазоны (от 10 до 20 м) в настоящее время выполняются, как правило, из полноразмерных антенных элементов. Антенны ВК для диапазонов 40 и 80 м из-за больших габаритов выполняются, в основном, с использованием укороченных антенных элементов. Под укорочением антенного элемента понимается уменьшение его продольной длины при условии сохранения резонансной частоты. В статье рассмотрены разные способы укорочения, в том числе и малоизвестные. Первая часть статьи посвящена ВК на базе толстых (трубчатых) элементов, вторая - антеннам, выполненным, в основном, из проволоки и совмещенным с антенной другого, более высокочастотного диапазона. Каждому способу укорочения посвящен отдельный параграф, в котором сначала рассмотрен отдельно взятый элемент, а затем ВК из двух и трех элементов (ВК2 и ВК3). В первом параграфе приведены основные электрические параметры ВК из полноразмерных элементов, что позволит в дальнейшем сравнить их с аналогичными параметрами укороченных ВК.

Конструктивные детали антенн, а также схемы согласования фидера с антенной в статье рассмотрены в минимально необходимой мере.

Анализ выполнялся с помощью программы антенного моделирования MMANA [1]. Во всех случаях, если это не оговорено отдельно, использована автосегментация. Принятые обозначения:

- Gh - коэффициент усиления (в дальнейшем - усиление) антенны в свободном пространстве по отношению к полуволновому диполю, в децибелах (dBd);

- Ga - усиление по отношению к изотропному излучателю (dBi). $G_a = G_h + 2,15$ dB (усиление полуволнового диполя) + 5...5,9 dB (добавка за счет отражения от земли);

- $Z_a = R_a + jX_a$ - входное сопротивление антенны;

- Front-to-Back или F/B - отношение вперед/назад. Численно равно отношению величины переднего лепестка диаграммы направленности (ДН) к величине максимального заднего лепестка в секторе $180 \pm 60^\circ$, выраженной в децибелах. Чтобы F/B отражало реальную способность антенны ослаблять крутопадающие лучи (сигналы) от относительно недалеко расположенных станций, принята элевация (угол места) 60° ;

- KCB - коэффициент стоячей волны;

- BW1,5 и BW2 - ширина полосы рабочих частот активного элемента в пределах $KCB=1,5$ и $KCB=2$. Так как программа определяет сразу оба значения, удобно вести показатель $BW = BW1,5/BW2$ (для повышения точности отсчета полоса анализа $\approx BW2$).

В большинстве рассматриваемых ниже вариантов входное сопротивление Z_a значительно отличается от стандартного значения 50 Ом. Чтобы иметь возможность сравнивать широкополосность BW разных вариантов, при $R_a < 40$ Ом с помощью функции СУ (Согласующее Устройство) Z_a приводится на центральной расчетной частоте f_0 к значению 50 Ом (соответственно $KCB=1$). Применение этой функции программы не отражается на параметрах G и F/B. Если для согласования используется четвертьволновый кабельный трансформатор, функция СУ не используется.

При оптимизации направленных антенн весовые коэффициенты устанавливались следующим образом: F/B - 70%, G - 10%, X_a - 10%, KCB - 10%. В основном анализ антенн проводился на частотах 40 м диапазона.

Имеющийся опыт постройки нескольких совмещенных антенн с элементами нестандартной формы показал хорошее совпадение экспериментальных данных с рассчитанными в MMANA.

Чем более укорочены элементы антенны, тем ниже её электрические параметры, в первую очередь широкополосность. Выбор степени укорочения - компромисс между длиной и качеством. В фирменных YAGI на диапазон 40 м наиболее часто применяются элементы длиной 13...14 м. В дальнейшем анализе будем в основном рассматривать элементы с продольной длиной 14 м.

1.1 ВК из полноразмерных элементов

Исходные данные: $f_0 = 7,05$ МГц, $\lambda = 42,5$ м, высота над землей $h = 21$ м, параметры земли средние - $\epsilon = 13$ и проводимость 5 мС/м.

Антенные элементы этого диапазона имеют обычно телескопическую конструкцию из дюралевых труб 5...8 диаметров, от $\varnothing 50$...60 мм в центре до $\varnothing 16$...20 мм на краях. При моделировании будем использовать эквивалентный элемент ЭЭ, средняя часть которого состоит из отрезка трубы $\varnothing 50$ мм длиной 9 м и двух концевых частей $\varnothing 22$ мм длиной более 5 м каждая. Как показал расчет, широкополосность BW и геометрические длины l_g элемента из нескольких отрезков труб разных диаметров (начиная с $\varnothing 50$ мм) и ЭЭ достаточно близки.

Произведем расчет (в режиме оптимизации) параметров следующих направленных антенн:

1 ВК2 из двух элементов ЭЭ с расстоянием между активным и рефлектором $Sap = 6$ м ($\approx 0,15\lambda$);

2 «короткий» ВК3 из трех ЭЭ с бумом всего 10 м при $Sap = Sad = 5$ м;
3 «средний» ВК3 при $Sap = Sad = 6$ м;
4 «длинный» ВК3 при $Sap = Sad = 7$ м;
5 «длинный» ВК3а, оптимизированный под $R_a = 50$ Ом.
Расчетные данные сведены в **таблицу 1**.

Таблица 1

№ п/п	Антенна	Ra, Ом	Ga, dBi			F/B, dB			BW, кГц	Gh, dBd
			7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц		
1	ВК2-6м	48,5	11,4	11,3	11,1	14,7	16,4	16,0	213/412	4,3
2	ВК3-10м	30,1	11,8	11,9	11,9	20,1	21,1	21,4	182/313	5,2
3	ВК3-12м	27,4	12,0	12,1	12,2	23,8	24,7	20,7	133/234	5,5
4	ВК3-14м	38,8	12,1	12,2	12,2	24,8	25,7	23,2	195/330	6,0
5	ВК3а-14м	49,7	11,8	11,8	11,8	22,1	21,3	20,5	300/485	5,0

Параметры Ga и F/B определялись для трех частот в диапазоне 7,0...7,1 МГц при $h = 21$ м.

В крайнем столбце приведены значения усиления антенн в свободном пространстве.

Интересно отметить, что «средний» ВК3 имеет меньшие Ra и BW, чем другие ВК3.

1.2 Элементы со скачкообразным изменением диаметра (волнового сопротивления)

Произведем расчет элементов (диполей), отличающихся диаметрами примененных труб:

1 ЭЭ из трубы $\varnothing 50$ мм длиной 9 м в середине и двух труб $\varnothing 22$ мм по краям;

2 Из трубы $\varnothing 50$ мм по всей длине;

3 Из трубы $\varnothing 22$ мм по всей длине;

4 Обратный ЭЭ, из трубы $\varnothing 22$ мм длиной 9 м в середине и двух труб $\varnothing 50$ мм на краях;

5 Из провода $\varnothing 2$ мм по всей длине.

Расчетные данные: геометрическая длина l_g , Ra (при $X_a = 0$), BW и Ga - сведены в **таблицу 2**.

Сравнение расчетных показателей позволяет сделать следующие выводы:

- Широкополосность 1 и 2 вариантов, несмотря на разницу в «геометрии», оказалась практически одинаковой, аналогичное сходство между 3 и 4 вариантами.

Таблица 2

№ п/п	Диполь	l_g , м	Ra, Ом	BW, кГц	Ga, dBi
1	ЭЭ	21,7	75,0	410/711	7,48
2	$\varnothing 50$	20,7	71,3	409/720	7,45
3	$\varnothing 22$	20,8	71,3	354/620	7,44
4	обр.ЭЭ	19,7	66,9	347/612	7,40
5	$\varnothing 2$	20,9	72,0	255/449	7,45

Следовательно, BW составного элемента из трубок разных диаметров зависит в основном от диаметра его средней части.

- То, что резонансная длина ЭЭ (№1) телескопической конструкции должна быть больше длины «гладких» (№2, №3) - хорошо известный и ожидаемый факт. А вот вариант №4 оказался на ~5% короче, чем «гладкие» элементы и почти на 10% короче ЭЭ.

Попробуем разобраться, почему при чередовании толщины проводников «толстый центр - тонкие концы» (условно - «прямой скачок») резонансная длина диполя увеличивается, а при обратном чередовании (условно - «обратный скачок») - уменьшается. На **рис. 1а** показаны два диполя - «тонкий» проволочный D1 и «толстый» трубчатый D2.

На этом и последующих рисунках для упрощения рассматриваем только одну из половин симметричных антенн, точка питания показана кружком.

Рассечем мысленно (пунктир) каждое плечо на две части - среднюю и концевую. Каждая концевая часть, если рассматривать её в отдельности, имеет свое входное реактивное сопротивление X_k . Эту величину можно рассчитать и даже измерить, если расположить концевую часть над «землей» (**рис. 1е**) и присоединить к т.т. о-о измерительный

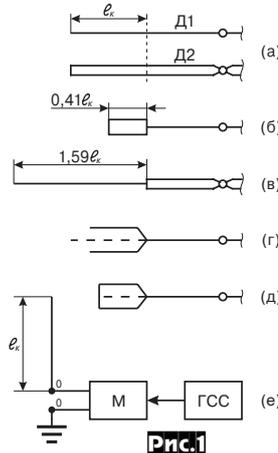


Рис.1

высокочастотный мост с ГСС'ом. Примем обозначения: длина концевой части l_k , диаметр d , электрическая длина в градусах $\alpha=360^\circ l_k/\lambda$, её волновое сопротивление:

$$Z_{0k}=60 \ln(1,15l_k/d), \quad (1)$$

входное сопротивление:

$$X_k=-jZ_{0k} \operatorname{ctg} \alpha = -jZ_{0k}/\operatorname{tg} \alpha \quad (2)$$

Примем для определенности, что волновое сопротивление $Z_{0k1}=900$ Ом (тонкий Д1), $Z_{0k2}=300$ Ом (толстый Д2) и $\alpha_1=\alpha_2=45^\circ$ (т.е. $l_k1=l_k2=\lambda/8$). Можно считать, что если к средней части диполя Д1 вместо «родных» концевых частей с X_{k1} присоединить проводники другого диаметра или емкостную нагрузку, но с тем же значением $X_k=X_{k1}$, резонансная частота диполя не изменится.

Посмотрим, как нужно изменить длины концевых частей от Д2, имеющих волновое сопротивление 300 Ом, если использовать их совместно со средней частью Д1.

$X_{k1}=-jZ_{0k1}/\operatorname{tg} 45^\circ=-j900/1=-j900$ Ом. Соответственно, для толстых концевых частей с $Z_{0k2}=300$ Ом получается $\operatorname{tg} \alpha' = Z_{0k2}/X_{k1}=0,33$ и $\alpha'=18,4^\circ$. Следовательно, в таком варианте для сохранения резонансной частоты диполя Д1 длина толстых концевых частей должна составлять всего $18,4^\circ/45^\circ=0,41$ длины тонких концевых частей (рис. 1б).

Аналогичный расчет показывает, что если к средней части диполя Д2 присоединить тонкие концевые части, для сохранения резонансной частоты следует увеличить их длины в 1,59 раза против исходного значения (рис. 1в).

Обратимся снова к проволочному диполю Д1 (рис. 1а). Заменяем однопроводные концевые части КЧ1 с входным сопротивлением X_{k1} на двухпроводные КЧ2 (рис. 1г, пунктир - исходная концевая часть) с таким же $X_{k2}=X_{k1}$. Каждый из проводов КЧ2 имеет свое входное сопротивление X_p , в точке соединения со средней частью диполя эти провода включены параллельно, поэтому $X_{k2}=0,5X_p$ и $X_p=2X_{k1}$. Отсюда следует, что длина КЧ2 будет меньше длины КЧ1, правда, не в два раза, а согласно формулам (1) и (2).

Возможные варианты исполнения КЧ2:

- концы проводов КЧ2 замкнуты перемычкой (рис. 1д). Для сохранения f_0 каждый провод КЧ должен быть укорочен примерно на половину длины перемычки;

- если применить провода КЧ большего диаметра, их длину следует уменьшить;

- чем больше проводов в КЧ включены параллельно, тем короче их длина.

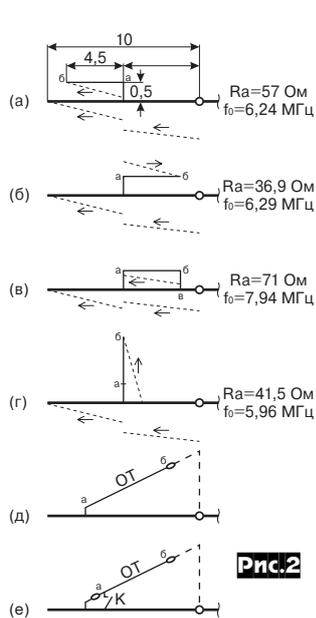


Рис.2

Еще один показательный пример на эту тему. Если к диполю с резонансной частотой $f_{p1}=7,2$ МГц (провод $\varnothing 2$ мм длиной 20 м) присоединить с обеих сторон параллельные провода а-б так, как показано на рис. 2а, f_p понизится до значения $f_{p2}=6,24$ МГц (токовая кривая показана пунктиром). Теперь развернем провода а-б на 180° (рис. 2б). Несмотря на то, что положение одного из проводов концевых частей диполя изменилось кардинально, резонансная частота почти не изменится - $f_{p3}=6,29$ МГц. Из этого следует, что для понижения частоты (или уменьшения размера) можно использовать участки диполя, идущие и в обратном направлении. Важное замечание - в связи с изменением «токовой картины» (пунктир), входное сопротивление диполя и широкополосность его параметров уменьшатся.

Если концы проводов замкнуть на диполь дополнительными перемычками б-в (рис. 2в), провода а-б «перейдут» из концевых частей в среднюю. Это приведет к понижению волнового сопротивления средней части и, как следствие, к повышению резонансной частоты диполя до $f_{p4}=7,94$ МГц.

Если перевести провода а-б в перпендикулярное положение (рис. 2г), резонансная частота уменьшится максимально до $f_{p5}=5,96$ МГц (меньше перегибов проводов? См. п. 1.4).

Если рассмотренные варианты имели в основном познавательное значение, то вариант рис. 2д может иметь практическое применение. Здесь провод а-б является проводящей частью оттяжки плеча диполя. Степень понижения f_0 элемента зависит от длины проводящей части оттяжек, их диаметра, угла наклона, места крепления к элементу и может достигать 10% и более. Этот эффект может быть использован в диапазоне 80 м с целью уменьшения длины элемента или для перестройки по частоте (рис. 2е). Пассивный элемент настраивается в SSB участке, для перехода в CW участок с помощью реле К подключают проводящие оттяжки с обеих сторон. Если оттяжки сделать разной длины и включать их поодиночке, возможно использование элемента

и на промежуточных частотах диапазона. Провода питания реле идут вдоль элемента и переходят на бум в точке нулевого потенциала, поэтому взаимное влияние проводов и элемента должно отсутствовать.

1.3 Укороченные антенны с катушками и короткозамкнутыми шлейфами

Укороченные элементов за счет включения в них катушек индуктивности, пожалуй, наиболее часто применяемый способ. Механизм укорачивающего действия рассмотрим на следующем примере.

- Диполь Д1 с рис. 1а имеет на резонансной частоте f_0 концевые части с входным сопротивлением $X_k=-j900$ Ом. Если между средней и концевыми частями включить индуктивности L с сопротивлением, допустим, $X_L=j500$ Ом, суммарное сопротивление нагрузки с каждой стороны средней части диполя теперь составит $X_c=j500+(-j900)=-j400$ Ом (вместо прежнего значения -j900 Ом) и резонансная частота такого диполя уменьшится. Чтобы вернуться к прежнему значению f_0 придется применить более короткие концевые части с $X_k=-j1400$ Ом, соответственно уменьшится длина диполя. Однако за это придется «заплатить» существенным уменьшением широкополосности. К примеру, на частоте на 1% большей резонансной частоты диполя в первом случае (без L) сопротивление X_k уменьшится также на 1% или на 9 Ом, а во втором случае суммарное изменение X_c составит уже 19 Ом ($j500-j1386=-j881$ Ом). Соответственно и входное сопротивление X_a диполя во втором случае достигнет большей величины.

Проанализируем зависимость параметров элемента от места включения катушек. При расчетах используем элемент длиной 14 м, каждое плечо которого состоит из трубок $\varnothing 35$ мм длиной 1 м + $\varnothing 30$ мм длиной 5 м + $\varnothing 20$ мм длиной 1 м (рис. 3). Задаемся семью возможными симметричными положениями катушек с индуктивностью L на расстоянии l_k от центра элемента. Расстоянию $l_k=0$ соответствует одна катушка в центре элемента. Принимаем добротность катушек $Q=200$, $f_0=7,05$, $h=21$ м.

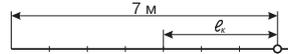


Рис.3

Таблица 3

№ п/п	l_k , м	L, мкГн	Ra, Ом	Ga, dBi	BW, кГц	Gh, dBd
1	0	8,12	24,7	6,86	112/186	-0,54
2	1	4,64	31,5	6,89	118/209	-
3	2	5,04	36,6	6,91	121/216	-
4	3	6,82	41,8	6,91	122/218	-
5	4	9,28	46,8	6,91	119/214	-
6	5	14,48	52,5	6,87	108/190	-
7	6	30,70	60,7	6,67	79/138	-

Расчетные данные сведены в таблицу 3.

В последнем столбце параметр Gh показывает, что из-за уменьшения длины элемента и потерь в катушках такой элемент в свободном пространстве проигрывает полноразмерному более 0,5 dB. Расчет показывает, что с увеличением расстояния l_k возрастает и Ra и L. Рост Ra приводит к улучшению параметров G и BW, а рост величины L действует обратным образом, в результате параметры G и BW практически не изменяются при l_k в интервале от 0,15 до 0,6 длины плеча элемента. Если нужно получить $R_a=50$ Ом без дополнительных согласующих устройств, катушки располагают ближе к концам элемента. С другой стороны, катушки меньшей величины проще выполнить высокодобротными ($Q=500...800$) и выиграть в усилении за счет малых потерь.

Перейдем к расчету направленных антенн. Анализ зависимости основных параметров 2-элементного ВК от положения катушек в рефлекторе показал, что предпочтительными являются $l_k=0,2...0,5$ м и $l_k=2...3$ м, впрочем, выигрыш весьма незначительный.

1. Относительно простой ВК2-К из двух элементов длиной по 14 м, состоящих из трубок диаметрами 35, 30, 22 и 18 мм. Расстояние $S_{ap}=6$ м, $f_0=7,05$ МГц, $h=21$ м. Добротность катушек принимаем $Q=250$, что вполне реально при их изготовлении из провода МГТФ 0,75 мм² на каркасе из стеклотекстолита диаметром 30...40 мм. Задача расчета - найти месторасположение катушек в активном элементе (расстояние l_k от центра элемента) и их индуктивности, при которых Ra более 40 Ом, т.е. КСВ на f_0 не хуже 1,2. Положение катушек в рефлекторе задаем $l_k=2$ м.

2. Трехэлементный ВК3-К при $S_{ap}=S_{ad}=6$ м. Для уменьшения потерь применяем бескаркасные открытые катушки из алюминиевого провода диаметром 5...6 мм с добротностью более 500. При расчете КСВ использована функция СУ. Во всех элементах применяем одина-

Таблица 4

№ п/п	Антенна	Za	Ga, dBi			F/B, dB			КСВ			BW, кГц
			7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	
1	ВК2-К-6м	44+j8,5	10,4	10,3	10,0	11,4	15,8	11,9	1,9	1,25	1,5	72/165
2	ВК3-К-12м	26	11,3	11,3	11,1	12,2	20,9	14,6	1,8	1	1,3	120/220

Расчетные данные: в рефлекторе $L_p=5,74$ мкГн и $l_k=2$ м, в активном $L_a=14,9$ мкГн и $l_k=5$ м, параметры приведены в таблице 4, геометрия антенны на рис. 4.

2. Трехэлементный ВК3-К при $S_{ap}=S_{ad}=6$ м. Для уменьшения потерь применяем бескаркасные открытые катушки из алюминиевого провода диаметром 5...6 мм с добротностью более 500. При расчете КСВ использована функция СУ. Во всех элементах применяем одина-

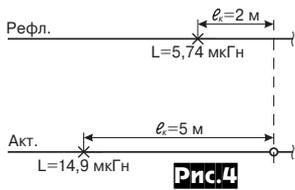


Рис.4

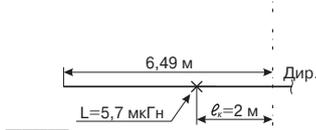
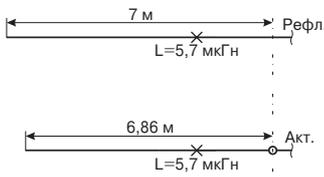


Рис.5

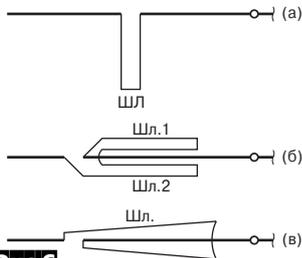


Рис.6

уступать катушечному. Сравнительный расчет элементов с катушками и шлейфами показал, что при добротности катушек $Q > 500$ электрические параметры обоих вариантов совпадают.

К примеру, элемент со шлейфами из алюминиевой проволоки диаметром 3 мм имеет значение $Gh = -0,4$ dBd, а элемент с катушками добротностью $Q = 500$ и $Q = 100$ соответственно $Gh = -0,37$ и $Gh = -0,84$ dBd.

1.4 Элементы с отогнутыми краями. Применение емкостных нагрузок. Антенны из П-образных элементов

На рис. 7 изображен антенный элемент ЭЭ общей длиной 21,7 м и $f_0 = 7,05$ МГц (см. табл.2, строка 1), но с отогнутыми под углом 90° концевыми частями КЧ длиной по 3,85 м каждая (получился П-образный элемент с длиной прямолинейной средней части 14 м, КЧ параллельно земле, высота $h = 21$ м). Расчет дает резонансную частоту $f_0 = 7,27$ МГц, т.е. собственная частота элемента после изгиба повысилась на 3,1%. Этот эффект можно объяснить нарушением равномерности поля в районе изгиба. Также можно сделать вывод, что изгибы проводника в антенне «квадрат» являются причиной того, что полная длина этой антенны больше длины волны. Чтобы вернуться к $f_0 = 7,05$ МГц, отогнутые концевые части следует удлинить до 4,21 м каждая. Параметры такого П-образного элемента - $R_a = 57,5$ Ом, $G_a = 7,17$ dBi и $BW = 268/484$ кГц, то есть уступают параметрам исходного ЭЭ (табл. 1). Если боковые части выполнить из провода диаметром 4,5 мм или 2 мм, их следует удлинить соответственно до 5,02 м и 5,36 м, при этом широкополосность несколько снизится.

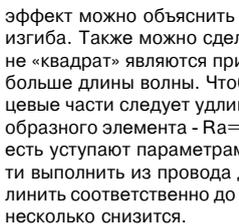


Рис.7



Рис.8

При меньшем угле изгиба - меньшее изменение параметров, в частности, углу 45° соответствует $BW = 382/663$ кГц. Когда изгиб приближается к 180° , параметры ухудшаются значительно. Тем не менее элемент на рис. 8 с длиной средней части 15 м (трубки диаметрами 36, 30, 24, 20 мм) благодаря выполнению «обратного изгиба» в виде участка с пониженным волновым сопротивлением из двух проводов диаметром 3 мм имеет приемлемые параметры: $R_a = 50,6$ Ом, $G_a = 7,25$ dBi, $BW = 259/452$ кГц. Нужно иметь в виду, что если выполнить среднюю часть элемента из трубок большего диаметра, для сохранения f_0 придется также удлинить провода «обратного изгиба» (что нежелательно) или увеличить их диаметр. Вариант на рис.9 позволяет получить небольшое укорочение элемента ($\approx 10\%$) при

ковые индуктивности $L_p = L_a = L_d = 5,7$ мкГн и одинаковый размер $k = 2$ м. Расчетные данные: длины элементов получились $l_p = 14$ м, $l_a = 13,72$ м и $l_d = 12,98$ м, параметры в таблице 4, геометрия на рис.5. Степень ухудшения параметров можно оценить, сравнивая таблицы 1 и 4.

Информацию по конструированию антенных катушек с большой добротностью можно найти на сайте www.qsl.net/ve6wz [2].

Известно, что замкнутый на конце шлейф из двух параллельных проводов длиной менее $\lambda/4$ имеет индуктивное входное сопротивление и может оказывать такое же действие, как и катушка индуктивности. На рис.6а показано плечо элемента с перпендикулярно расположенным шлейфом (так удобнее для расчета). В реальных конструкциях шлейф обычно располагают параллельно элементу и крепят к нему изоляционными распорками. Если шлейф «не помещается», его выполняют в виде двух последовательно соединенных коротких шлейфов (рис.6б) или придают ему форму рис.6в. Следует также отметить, что если реактивное сопротивление индуктивности изменяется пропорционально частоте, то у шлейфа по закону тангенса (т.е. быстрее). При длине шлейфа более 20 эл. градусов (на частоте 7 МГц соответствует 2,4 м) широкополосность такого элемента начнет

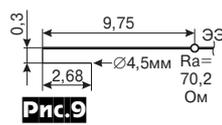


Рис.9

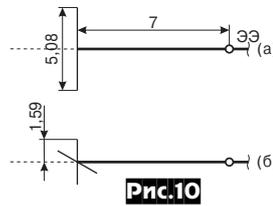


Рис.10

Если попробовать выполнить ВК2 на базе П-образных элементов, расположив их отогнутые части навстречу, при длине линейной части элементов по 14 м продольный размер антенны получится слишком большим (8,5...9 м). Уменьшить его до оптимального размера 6...7 м можно, включив в элементы небольшие укорачивающие катушки с $L = 3$ мкГн, что усложнит конструкцию антенны.

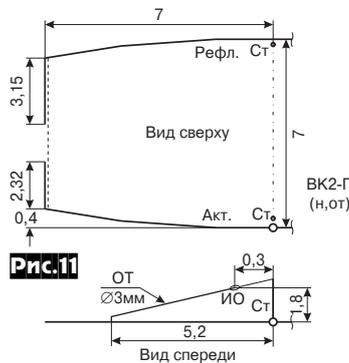


Рис.11

На рис.11 дана схема антенны ВК2-П(н,от)-7м с оптимальной длиной бума 7 м. Она состоит из П-образных рефлектора и активного элемента, выполненных из труб диаметром 40, 30, 22 мм, и боковых частей из алюминиевой проволоки диаметром 4,5 мм (провод АПВ-16 со снятой изоляцией). Концы трубчатой части обоих элементов связаны диэлектрическими веревками (ДВ) из кевлара или полипропилена (пунктир), к ним подвязаны проволоочные части элементов. Для придания антенне дополнительной жесткости элементы механически напряжены с помощью ДВ (стрела прогиба элемента около 0,4 м). Уменьшение размера элементов (проволочных частей) достигнуто за счет «оттяжек» ОТ из проводников диаметром 3 мм, прикрепленных через изоляторы ИО к вертикальному стойкам S_p высотой 1,8 м. При длине элемента 14 м применение оттяжек необходимо по механическим соображениям, поэтому такой способ практически не усложняет конструкцию антенны, не уменьшает усиление антенны и умеренно влияет на широкополосность. Антенна имеет достаточно высокое входное сопротивление, позволяющее непосредственное подключение фидера РК50. Расчетные данные приведены в таблице 5, первая строка.

Таблица 5

№ п/п	Антенна	R_a , Ом	G_a , dBi			F/B, dB			КСВ		
			7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц
1	ВК2-П(от,н)-7м	43,5	10,8	10,6	10,4	15,0	18,1	15,0	1,5	1,15	1,15
2	ВК2-П(от)-7м	51	10,9	10,7	10,5	14,7	18,3	15,3	1,3	1,05	1,2
3	ВК3-П(от)-12м	24	11,9	11,8	11,8	17,3	22,0	17,1	1,5	1,15	1,25
4	ВК3-П-14,2м	19,5	12,1	12,1	12,1	17,8	20,6	17,7	1,65	1,0	1,6

Во второй строке таблицы приведены параметры такой же антенны с прямолинейными элементами, без их предварительного напряжения. В этом варианте потребуются дополнительные горизонтальные растяжки элементов на концы удлиненной бума.



Рис.12

двух кабелей РК75). В четвертой строке - данные еще одного 3-элементного ВК. В этом варианте «оттяжки» ОТ не используются, поэтому длина проволочных боковых частей пассивных элементов значительно выросла, что заставило увеличить продольный размер антенны (длину бума) до 14,2 м, на входе использовано СУ. Размеры на рисунках имеют справочный характер.

Более длинный ВКЗ-П, естественно, выигрывает немного по усилению, а по остальным параметрам обе антенны близки.

Сравнение с «катушечными» антеннами из *таблицы 4* показывает преимущество ВК-П по всем параметрам. Две антенны по схеме ВКЗ-П с продольным размером 14 м выполнены UN9GC и испытаны во многих соревнованиях, результаты хорошие.

В антеннах ВК на 80 м для перекрытия всего диапазона 3,5...3,8 МГц или обоих DX участков приходится, как правило, применять дополнительные коммутирующие устройства или переменные реактивности.



Рис.13

Схема одной из разработок автора приведена на *рис. 13*. Это ВК из двух П-образных элементов длиной по 29 м (трубки диаметрами от 80 до 30 мм, боковые проводники диаметром 4,5 мм) с продольной длиной антенны «все-го» 12 м. В рефлекторе использованы проводники-оттяжки ОТ (биметалл Ø4 мм) и дополнительные параллельные провода ПП (провод АПВ-25, Ø5,6 мм), соединяющиеся в точке **а** (на рисунке детали ПП, ОТ и вертикальная стойка C_T условно показаны лежащими в горизонтальной плоскости). При работе в FONE участке 3,7...3,8 МГц точки **а** в обоих плечах замыкаются на элемент с помощью реле КЗ, К4 (работает только оттяжка ОТ, провод ПП замкнут на элемент с обоих концов). Если реле разомкнуты, работают совместно ОТ и ПП и рефлектор перестраивается для работы в CW участке 3,5...3,6 МГц. Если включено только одно из реле, рефлектор настраивается на участок 3,6...3,7 МГц.

Активный элемент выполняется разрезным, и перестройка осуществляется с помощью двух катушек и двух реле. Катушки $L_1=1,6$ мкГн и $L_2=3$ мкГн соединяются с контактами входного разъема антенны. Контакты реле К1 и К2 включены параллельно катушкам L1 и L2. При работе в нижнем CW участке используются обе катушки (К1 и К2 разомкнуты). В участке 3,7...3,8 МГц работает катушка L1 (К2 замкнуто), в участке 3,6...3,7 МГц работает L2 (К1 замкнуто). Хотя в среднем участке частот оба элемента имеют небольшую асимметрию, на диаграмме направленности асимметрия практически отсутствует.

Расчетные параметры при $h=42$ м по поддиапазонам сведены в *таблицу 6*.

Таблица 6

№ п/п	Параметры	Частоты поддиапазонов, МГц								
		3,50	3,54	3,58	3,60	3,65	3,70	3,70	3,75	3,80
1	Ga, dBi	11,2	10,9	10,6	11,3	11,1	10,7	11,5	11,4	11,1
2	F/B, dB	12,4	17,1	12,3	13,8	16,5	11,3	11,3	19,1	14,1
3	KCB	1,60	1,20	1,45	1,45	1,25	1,52	1,50	1,15	1,50

На *рис. 14* дана скелетная схема 4-элементной антенны MAGIC-480 на диапазон 80 м (разработка схемы UT1MA, уточнение схемы применительно к использованным трубкам и конструктивная разработка UN9GC при участии UN7GC). Размах элементов 28...31 м (диаметры от 105 мм в центре до 40 мм на краях, боковые проводники Ø4,5 мм), расстояние между крайними элементами 32 м, длина бума 36 м. Возможные расчетные варианты при размещении на опоре высотой 60 м:

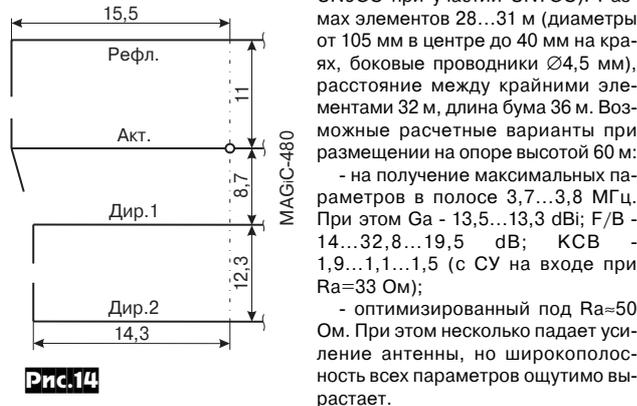


Рис.14

Антенна MAGIC-480 установлена на позиции UN9GC (*фото Александра Серебрянникова UN7GC на первой странице обложки*) и эксплуатируется с конца февраля с.г. Отзывы - очень благоприятные.

2.1 Использование эффекта «обратного скачка диаметров» в антеннах из проволочно-трубчатых (П-Т) элементов

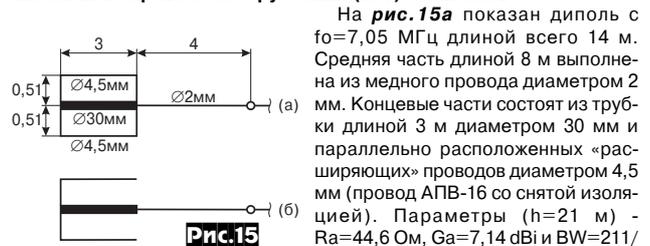


Рис.15

На *рис. 15а* показан диполь с $f_0=7,05$ МГц длиной всего 14 м. Средняя часть длиной 8 м выполнена из медного провода диаметром 2 мм. Концевые части состоят из трубки длиной 3 м диаметром 30 мм и параллельно расположенных «расширяющих» проводов диаметром 4,5 мм (провод АПВ-16 со снятой изоляцией). Параметры ($h=21$ м) - $R_a=44,6$ Ом, $G_a=7,14$ dBi и $BW=211/365$ кГц. Эквивалентный диаметр концевых частей около 300 мм. Благодаря столь большому скачку «диаметров» удается получить укорочение более 30%. При заданной длине П-Т диполя наименьший поперечный размер концевых частей получается при длине средней проволочной части в пределах 0,5...0,6 от всей длины. Уменьшение диаметра проводника средней части диполя также приводит к укорочению диполя (при сохранении f_0), но из соображений прочности и допустимой мощности уменьшать этот диаметр менее 1,5...2 мм не следует. Сравнение с аналогичными данными «катушечного» диполя (*табл.3*) показывает выигрыш П-Т по всем параметрам. Концевые части могут быть выполнены другим образом (*рис. 15б*), при этом появляются участки с током обратного направления (п. 1.4), что приводит к ухудшению широкополосности.

Диполь *рис. 15* иллюстрирует возможности «обратного скачка», реальные П-Т конструкции приведены в следующем параграфе.

Применительно к трубчатым диполям, выполненным по обычной телескопической технологии, умеренное укорочение может быть получено с помощью дополнительных проводников. На *рис. 16* показан диполь с параллельными проводниками, уменьшающими волновое сопротивление дальних половин каждого плеча. Расчет показывает, что резонансная длина такого элемента 18,2 м. В данном случае применение дополнительных проводов позволило уменьшить резонансную длину на 3,2 м или на 14,9%.

Еще один простой способ показан на *рис. 17*. Оттяжка **а-г**, идущая с вершины вертикальной стойки C_T высотой 2 м на конец диполя, состоит из проводящей части **а-б** и диэлектрического троса **б-г**. С помощью перемычки точка **б** соединяется с диполем в точке **в**. Расчет показывает, что за счет проводника **а-б-в** из провода диаметром 3 мм, включенного параллельно участку **а-в**, резонансная длина диполя уменьшается с 21,4 м до 19,2 м при незначительном 5% уменьшении широкополосности. Если перемычку **б-в** удалить, получится диполь с «обратным изгибом». При этом произойдет понижение резонансной частоты еще на 0,42 МГц, но при ощутимом ухудшении широкополосности.

2.2 Двухдиапазонные антенны

На *рис. 18* показан вариант П-Т элемента, пригодный для использования в составе ВК на 40 м. Такая возможность появилась в результате совмещения элементов диапазонов 40 и 20 м в одной конструкции.

Механической основой конструкции является Э20 длиной около 10 м из труб диаметрами 40 и 30 мм. Соединенная с бумом вертикальная стойка C_T длиной 2 м поддерживает проволочную часть Э40 изогнутой формы длиной около 14,5 м из проволоки (медь, биметалл) диаметром 2 мм. В средней части Э40 может быть установлен настроечный шлейф. Концевые части выполнены из трубок диаметром 22 мм и «расширителя» в виде двух П-образных боковых проводов диаметром 4,5 мм. В зависимости от вида использования Э40 (рефлектор, активный, директор) расстояние между трубкой и проводами устанавливается от 30 см и менее. С помощью стеклотекстолитовых муфт C_M концевые части и Э20 образуют прочную горизонтальную конструкцию размахом 41 м. Расчетные параметры Э40 (при отсутствующем Э20): $R_a=45,3$ Ом, $G_a=7,53$ dBi, $BW=166/287$. По сравнению с вариантом *рис. 15* усиление Э40 больше на 0,39 dB, но зато проигрывает по BW. Входное сопротивление и широкополосность Э40 под влиянием близкорасположенного Э20 уменьшаются примерно на 12%, обратное влияние практически отсутствует. Элемент Э20 - полноразмерный и имеет соответствующие параметры.

Пожой вариант использован автором в реальной антенне. На *рис. 19* - эскиз узла крепления расширителя (УКР) к концевой трубке. Узел состоит из двух дюралевых пластин размерами 36x36x4 мм, наложенных друг на друга и соединенных по углам винтами М4. Вдоль плоскости раздела пластин просверлены два отверстия с диаметром, на 0,1 мм меньшим диаметра провода расширителя, что по-

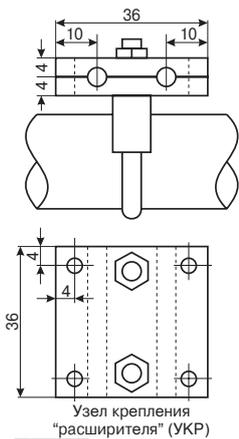


Рис.19

звolyет надежно зажать заложенные в УКР концы проводов. Узел крепится к трубке с помощью арочного перехода и U-образной шпильки с резьбой М4 на концах. Такая конструкция позволяет настраивать элемент, изменяя поперечный размер расширителя (т.е. расстояние между проводами и трубкой). Для придания расширителю жесткости и устранения флаттера в его средней части ставится дюралева или диэлектрическая распорка (пунктир). Эскиз соединения концов проволоочной части Э40 с УКР показан на рис.20. Нижние концы проволоки заведены в орешковые изоляторы ИО, к ним припаяны отрезки гибкого многожильного провода длиной около 0,6 м. Эти отрезки дугообразной кривой соединяют провод с УКР и играют роль демпфера. Изоляторы с помощью полипропиленовых тросов оттянуты и зафиксированы на концевых трубках.

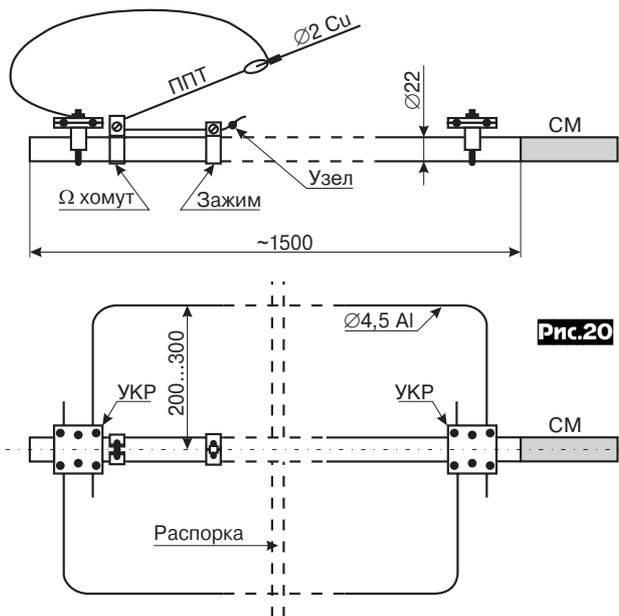


Рис.20

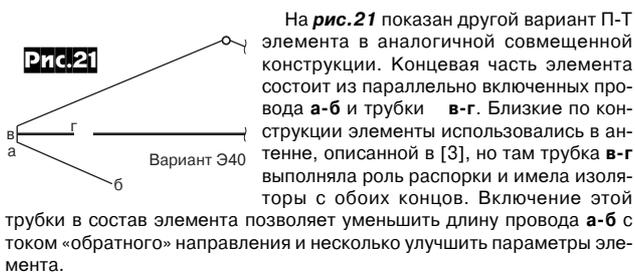


Рис.21

На рис.21 показан другой вариант П-Т элемента в аналогичной совмещенной конструкции. Концевая часть элемента состоит из параллельно включенных проводов а-б и трубки в-г. Включенные по конструкции элементы использовались в антенне, описанной в [3], но там трубка в-г выполняла роль распорки и имела изоляторы с обоих концов. Включение этой трубки в состав элемента позволяет уменьшить длину провода а-б с током «обратного» направления и несколько улучшить параметры элемента.

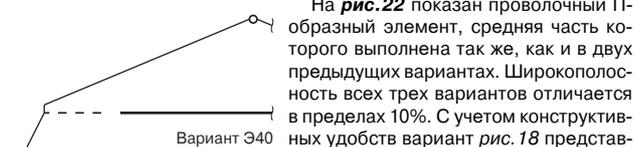


Рис.22

На рис.22 показан проволоочный П-образный элемент, средняя часть которого выполнена так же, как и в двух предыдущих вариантах. Широкополосность всех трех вариантов отличается в пределах 10%. С учетом конструктивных удобств вариант рис. 18 представляется наиболее привлекательным.

На базе конструкции рис.18 рассчитаны совмещенные антенны ВК3-20м + ВК2-ПТ-40 м (рис.23) на бума длиной 6 м. Питание на каждом диапазоне производится через

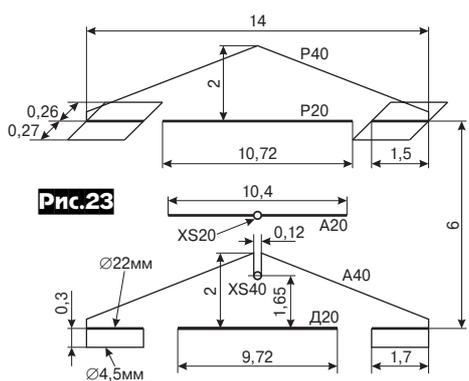


Рис.23

свои четвертьволновые трансформаторы из двух параллельно соединенных кабелей РК75. Параметры антенны диапазона 7 МГц приведены в таблице 7 (h=21 м). Там же приведены расчетные параметры трехэлементной антенны ВК3-ПТ-40м, аналогичным образом совме-

Таблица 7

№ п/п	Антенна	Ra, Ом	Ga, dBi			F/B, dB			КСВ			BW, кГц
			7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	7,0 МГц	7,05 МГц	7,1 МГц	
1	ВК2-ПТ-6м	31,5	11,2	11,0	10,6	11,9	16	11,7	1,6	1,15	1,5	92/187
2	ВК3-ПТ-12м	20,5	11,6	11,7	11,6	16,5	22,8	16,3	1,6	1,1	1,6	85/132
3	ВК3-П-14м (h=42 м)	27,9	13,0	13,0	13,0	20,0	26,6	24,6	1,2	1,05	1,3	183/360

щенной с антенной ВК4-20м. Длина бума этой конструкции 12 м, она отличается от антенн рис.23 установкой дополнительных совмещенных директоров на оба диапазона. Питание на диапазоне 40 м через четвертьволновый трансформатор из параллельно соединенных отрезков РК75 и РК50. Антенны диапазона 20 м в обоих вариантах практически сохранили свои параметры, соответствующие длине бума и количеству элементов.

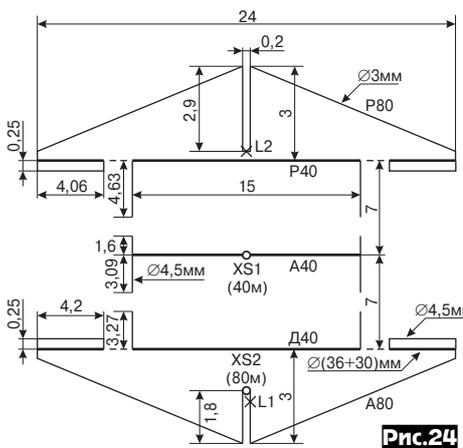


Рис.24

На рис.24 приведена модель, совмещающая диапазоны 40 и 80 м. Механической основой конструкции является ВК3-П-14м на 40 м диапазон с продольной длиной 14 м. Пассивные элементы П-образной формы имеют среднюю часть длиной 15 м из труб диаметрами 80, 60 и 40 мм и боковые части из провода АПВ-16 диаметром 4,5 мм. Активный элемент Т-образной формы - средняя часть из труб диаметрами 60, 50 и 30 мм также длиной 15 м, боковые части из АПВ-16.

Расчетные значения параметров ВК3-П-14 при высоте над землей 42 м помещены в таблице 7.

Антенна на 80 м состоит из двух П-Т элементов размахом всего по 24 м, каждый из которых содержит проволоочную (биметалл Ø3 мм) середину Л-образной формы длиной около 24,5 м со шлейфом в центре и две концевые части из трубок длиной около 4 м (Ø30+Ø36 мм) с проволоочными «расширителями» из АПВ-16. Высота вертикальных стоек, поддерживающих центры элементов и шлейфы - по 3 м (условно показаны в горизонтальной плоскости). Несмотря на малые габариты, антенна рассчитана на перекрытие диапазона 3,5...3,8 МГц. Это достигается с помощью дистанционно управляемых вариометров, которые устанавливаются в середине каждого элемента (в нижней части шлейфа). Значения индуктивности каждого из вариометров для рабочей частоты 3780 кГц приняты по 1,2 мкГн, соответственно вблизи нижнего края диапазона расчетные значения около 5,9...5,95 мкГн. Распространенные вариометры, например, малый от драйвера передатчика Р-140, при последовательно-параллельном включении обмоток имеют перекрытие от 1 до 6,7 мкГн (т.е. с запасом) и могут быть использованы при подводимой мощности до 1 кВт. Питание на обоих диапазонах через четвертьволновые трансформаторы из параллельно соединенных кабелей РК75.

Для ВК 80 м на частоте 3780 кГц при высоте над землей 42 м расчетные параметры - Za=26+j4,5 Ом, Ga=11,15 dBi, F/B=16,4 dB, KCB=1,15 и BW=52/103 кГц. На нижней частоте 3510 кГц Za=22,3+j3,6 Ом, Ga=10,5 dBi, F/B=16,3, KCB=1,35 и BW=49/90 кГц. При эксплуатации антенны в широкой полосе частот понадобится датчик положения вариометра в рефлекторе, вариометр активного элемента можно дистанционно настраивать по минимуму показаний КСВ-метра в положении «обр. волна».

Возможные варианты:
 - применение ферровариометров, индуктивность которых регулируется путем изменения тока в обмотке управления;
 - применение реле и катушек позволит использовать антенну, по крайней мере, в обоих DX окнах.

(Окончание на с.46)

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ *занятие 7*

Особенности регулировки каналов цветности и яркости

В первом номере «РХ» за 2004 год мы открыли 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.»). Рисунки и таблицы, приведенные в этой серии публикаций, имеют сквозную нумерацию. Седьмое занятие скорее теоретическое, чем практическое, но все же заинтересованный читатель найдет для себя и ряд практических советов. Тема этого занятия: «Особенности регулировки каналов цветности и яркости», но прежде поговорим о читательской почте.

«И. Б.»: В читательской почте есть ряд положительных отзывов о статьях цикла «Школа радиоэлектроники». Автору известны случаи, когда именно эта серия статей послужила окончательным аргументом в пользу подписки на РХ. Причем в нескольких случаях работники радиотелевизионных мастерских в небольших населенных пунктах подписывались на наш журнал в складчину на мастерскую, увеличивая, таким образом, круг читателей РХ. Зайдя однажды на интернет-форум нашего журнала, я с удивлением обнаружил полемику нескольких «завсегдатаев» этого форума с неприятием настоящего цикла статей. О форме этого неприятия писать не буду - это отдельная тема, а вот о некоторых предложениях поговорить необходимо.

«rgr roj» (такой никнейм выбрал себе на форуме наш читатель из Запорожья): Не имеет, имхо, смысла занимать место в журнале на более чем частные вопросы. Тема ТВ интересная и нужная. Но какие вопросы освещать - это действительно вопрос. Я бы предложил тему модернизации телевизоров:

1) отечественного производства (сам долго пытался подставлять новые МЦ к своему ЗУСЦТ вместо МЦ2), но ничего хорошего из этого не получилось: все разрекламированные решения на импортных ИМС, несмотря на наличие различных корректоров и уменьшателей искажений, давали негативный результат;

2) модернизация ТВ, собранных на импортной базе, которая ввиду упрощений для повышения интеграции не обеспечивает желаемого и возможного качества.

«И. Б.»: Хотел было вложить ответ на этот вопрос полностью в уста «В. Ч.» (виртуального читателя), но посчитал, что это некорректно и отвечаю от своего лица. Судя по характеру предложений, «rgr roj» не хватает глубокого знания именно тех тем, которые освещаются в настоящем цикле статей. Кстати, все предложения «rgr roj» скорее частные, чем общие. Кроме того, их нельзя считать корректными (с технической точки зрения), т.к. они исходят из ложной установки, что «все разрекламированные решения на импортных ИМС, несмотря на наличие различных корректоров и уменьшателей искажений» дают «негативный результат». Это не так. Чтобы правильно прокомментировать эту ситуацию, необходимо выяснить, что следует понимать под словосочетанием «негативный результат». Мне кажется, что «rgr roj» заменял относительно отрегулированный модуль цветности МЦ2 своего телевизора на неотрегулированные модули нового поколения. Такая замена без квалифицированной регулировки установленного модуля в 90 случаях из 100 дает эффект, который вполне можно назвать «негативным результатом». **Методику регулировки каналов цветности и яркости независимо от их элементной базы мы рассмотрим ниже.** Надеюсь, это поможет нашим читателям в дальнейшем успешно справляться с этой регулировкой как отечественных, так и зарубежных телевизоров. Кроме того, хочу заметить, что на качество работы телевизора сильно влияет качество кинескопа. Кинескопы 61ЛК5Ц имеют инженерный брак и поэтому работают нормально не более 2-3 лет. Кинескопы 51ЛК2Ц заметно лучше, но тоже имеют ограниченный срок службы. В худшую сторону отличаются кинескопы львовского и гомельского производства и практически все кинескопы, прошедшие восстановление методом регенерации, а в лучшую - кинескопы произведенные в Воронеже, Паневежисе и Москве, а также кинескопы импортного произ-

водства, которые устанавливали в отечественные телевизоры до 1993 года. Возможно, плохой кинескоп - это одна из причин отрицательного результата, полученного нашим читателем. Ни о каком радикальном улучшении качества работы телевизора с плохим кинескопом за счет применения модулей цветности на более современной базе говорить не приходится - это самообман (или недобросовестная реклама). Тогда как установка этих модулей с последующей регулировкой в телевизоры с качественными кинескопами дает заметное улучшение качества изображения и в некоторых случаях продлевает срок службы кинескопов. Общие вопросы такой замены для телевизоров неоднократно освещались в журнале «Радио». Кроме того, каждый продающийся на радиорынках модуль для модернизации отечественных телевизоров имеет паспорт с инструкцией по установке. В издательстве «Наука и Техника» в 2001 году вышла книга одного из разработчиков этих модулей Пашкевича Л. П. «Модернизация телевизоров 3...5УСЦТ», а чуть ранее в 2000 году книга В. Рубаника «Усовершенствование телевизоров 3...5УСЦТ». В силу доступности этой информации и для того, чтобы не создавать рекламу кому-либо из производителей модернизируемых модулей цветности, мы не дублируем ее в этой серии статей, но если у читателей есть конкретные (частные) вопросы по такой переделке, то задавайте их. Редакция ждет Ваших писем. Мы обязательно на них ответим.

Второе предложение от «rgr roj», ввиду своей ..., как бы это помягче сказать, неточности и алогичности, конкретного пояснения не имеет. Ряд импортных аппаратов действительно требуют модернизации, но совсем иной. Так, мы уже говорили, что некоторые телевизоры, привезенные из Европы, работают в наших условиях без звука или без цвета или и без звука и без цвета. Модернизации таких аппаратов были посвящены два предыдущих занятия цикла. Кроме чисто практических вопросов мы стараемся добавить и некоторую теорию. Точнее, нужную для специалиста и радиолюбителя теоретическую информацию мы разбавляем практической. Знание ряда теоретических вопросов и схемотехники современных телевизоров очень часто позволяет правильно определить характер неисправности и в большинстве случаев компенсирует недостаток практического опыта ремонта телевизоров, который не всегда имеют радиолюбители и начинающие радиомеханики. О необходимости и полезности такого подхода к построению рубрики «ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» на электронную почту автора пришли письма от киевлян Александра Киракосяна, Владимира Шевченко и радиолюбителя из г.Бровары Николая Ганжы. Один из участников дискуссии на форуме выразил мнение о том, что ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ должна начинаться с таких азов, как закон Ома и т.д. Не могу с ним согласиться по той причине, что все это есть в любом школьном учебнике физики, и отнимать на это место в журнале расточительно, а вот о методике *использования законов Ома и Кирхгофа* при поиске неисправностей по изменению режимов мы обязательно поговорим на одном из последующих занятий. По многолетнему опыту преподавательской работы знаю, что это будет полезно не только начинающему радиолюбителю, но и специалисту с некоторыми теоретическими знаниями и практическими навыками. Ну а теперь перейдем к основной теме: «Особенности регулировки каналов цветности и яркости».

«В. Ч.»: Что следует понимать под каналами цветности и яркости?

«И. Б.»: Под каналами цветности и яркости следует понимать всё то, что по функциональной схеме расположено после видеодетектора (или предварительного видеосушителя) и кинескопом.

«В. Ч.»: Это значит, что к каналам цветности и яркости относятся следующие узлы:

- собственно сам канал яркости;
- декодеры цветности SECAM и PAL;

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

- матрица цветоразностного сигнала зеленого (R-Y);
- матрицы сигналов основных цветов (R, G и B);
- выходные видеосуилители R, G и B.

«И. Б.»: Да, верно. Правда, возможны варианты. Например, может отсутствовать один из указанных Вами декодеров или помимо этих декодеров может быть установлен декодер NTSC и т.д.

«В. Ч.»: Понятно. Мы говорили также, что в телевизорах с декодером PAL может устанавливаться транскодер SECAM/PAL или SECAM/псевдоPAL.

«И. Б.»: Несмотря на многообразие схемных решений и еще большее многообразие элементной базы, на которой собираются каналы цветности и яркости, основные принципы регулировки этих блоков одинаковы. Причем, хочу еще раз подчеркнуть, что результат регулировки (качество изображения) сильно зависит от эмиссионной способности катодов кинескопа, чистоты цвета и сведения лучей.

«В. Ч.»: С понятием «сведение лучей», наверно, знаком каждый продвинутый телезритель, а как понять, что такое чистота цвета и от чего она зависит?

«И. Б.»: Проще понять, что такое нарушение чистоты цвета. Нарушение чистоты цвета это цветные пятна на экране кинескопа, возникающие из-за того, что на некоторых участках электронные лучи попадают не на свои зерна люминофора. Такие нарушения особенно заметны на одноцветных изображениях: красном (выключены синяя и зеленая пушки), зеленом (выключены синяя и красная пушки) и синем (выключены красная и зеленая пушки). Нарушения чистоты цвета возникают по следующим причинам:

- кинескоп намагничен;
- сместилась или деформировалась теневая маска внутри кинескопа из-за падения телевизора, удара или перегрева;
- обрыв теневой маски (если при этом несильно постучать по экрану кинескопа, то цветные пятна будут дрожать в такт с колебаниями теневой маски);
- разрегулировано или смещено магнито-статическое устройство (МСУ);
- смещена отклоняющая система (ОС).

В свою очередь хочу уточнить, знаете ли Вы, что такое баланс белого?

«В. Ч.»: **Баланс белого** - это условия, при которых получается белый цвет.

«И. Б.»: Абсолютно верно. А что называют динамическим балансом белого?

«В. Ч.»: ?!

«И. Б.»: Определение баланса белого, которое Вы дали - это общее определение, оно в равной степени относится и к телевидению, и к полиграфии, и к фотографии, и вообще к цвету и свету. Вы наверняка встречали ситуацию, когда на черно-белом изображении светлые белые детали на экране цветного кинескопа действительно белые, а темные имеют какой либо оттенок. В этом случае можно говорить, что для светлых деталей соблюдается баланс белого, а для темных - нет. Баланс белого для какого-либо одного значения яркости называется **статическим**, а вот **динамический баланс белого** - это баланс белого для всех возможных градаций яркости. Динамический баланс белого - это параметр, определяющий в первую очередь качество черно-белого изображения, но без его правильной регулировки невозможно получить и нормальное цветное изображение.

«В. Ч.»: Из-за чего происходят нарушения динамического баланса белого?

«И. Б.»: Для ответа на этот вопрос вначале разберемся в модуляционных характеристиках кинескопа. Модуляционная характеристика - это зависимость яркости свечения люминофора от напряжения между модулятором и катодом. Эта характеристика по форме напоминает анодно-сеточную характеристику лампы. Так как у цветного кинескопа три электронных пушки, то он имеет три модуляционные характеристики R, G и B: для красной, зеленой и синей пушки (см. **рис.42**).

«В. Ч.»: Кажется, я сам могу ответить на свой последний вопрос. На **рис.42а** модуляционные характеристики не имеют общих точек. Это значит, что баланс белого невозможно получить ни при каких значениях яркости. На **рис.42б** модуляционные характеристики имеют одну общую точку в момент отсеч-

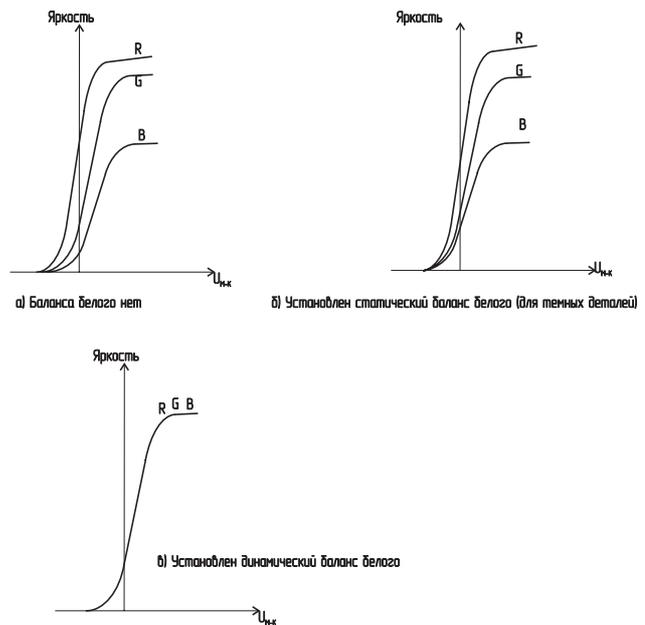


Рис. 42. Модуляционные характеристики RGB - пушек кинескопа и баланс белого

ки тока (запирания пушек). Значит, имеется статический баланс белого для темных деталей. Динамический баланс белого возможен, когда все три модуляционные характеристики идентичны, т.е. все их точки совпадают и на графике они сливаются так, как это изображено на **рис.42в**. Как же осуществляется подобное совмещение модуляционных характеристик?

«И. Б.»: Об этом ниже, а пока поговорим о том, что предшествует этой регулировке. Перед регулировкой баланса белого необходимо проверить чистоту цвета и сведение лучей кинескопа, установить регуляторы размахов основных цветов (R, G и B) в среднее положение и отрегулировать режим кинескопа, установив соответствующие напряжения на ускоряющем электроде и на катодах кинескопа. Следует также проверить и, если необходимо, отрегулировать фокусировку изображения.

«В. Ч.»: Каковы величины напряжений на ускоряющем электроде и катодах кинескопа?

«И. Б.»: Обычно ускоряющее напряжение лежит в пределах 500...600 В, а напряжение на катодах кинескопа при приеме сигнала вертикальных градаций яркости (или сигнала вертикальных цветных полос при выключенном цвете) должно быть в пределах 95...120 В. Особенно важно, чтобы напряжения на катодах кинескопа отличались не более чем на 5 В. Если в телевизоре установлен новый кинескоп с идентичными пушками, то такая предварительная регулировка сама по себе может обеспечить динамический баланс белого.

«В. Ч.»: А как это можно проверить и что необходимо сделать, если проверка показала, что баланса белого нет?

«И. Б.»: Для проверки качества регулировки динамического баланса белого в домашних условиях необходимо выключить цвет и визуально оценить, нет ли цветового оттенка на темных и ярких деталях изображения. Эту операцию удобно производить по таблице УЭИТ, а также по изображению, которое формирует на экране телевизора сигнал вертикальных градаций яркости или сигнал вертикальных цветных полос при выключенном цвете.

«В. Ч.»: Как я понимаю, такая оценка весьма субъективна.

«И. Б.»: Да, бесспорно, это так. В настоящее время серьезные ремонтные предприятия для этих целей используют специальные приборы - цветоанализаторы. Это очень дорогие приборы и они недоступны как для радиолюбителей, так и для большинства небольших радиотелевизионных мастерских, но при определенном навыке баланс белого как статический, так и динамический может производить каждый специалист и радиолюбитель без этого прибора. Лет пятнадцать-двадцать тому назад один мой бывший ученик не смог сдать на права, т.к. медкомиссия определила, что он дальтоник. Несмотря на это, он работал радиомехаником, успешно ремонтируя и регули-

руя цветные телевизоры. При этом водитель «пирожка», на котором они ездили на заявки, использовался в качестве «цветоанализатора».

Теперь вернемся к Вашему вопросу. Как же осуществляется совмещение модуляционных характеристик цветных кинескопов? Точнее, как регулируется динамический баланс белого?

Баланс белого регулируется в два этапа, сначала для темных деталей изображения (статический баланс белого), а **затем для светлых** (динамический баланс). После предварительных проверок и регулировок, о которых мы говорили выше, необходимо оценить баланс белого для темных (слегка светящихся) деталей изображения. Если они имеют какой-либо цветовой оттенок, то его необходимо устранить регуляторами «Режим R», «Режим G» и «Режим B», которые изменяют напряжения на соответствующих катодах кинескопа. Эти регуляторы могут иметь разные названия:

- «Уровень черного R (G, B);»;
- «Black Level offset Red (Green, Blue);»;
- «R (G, B) BIAS»;»;
- «Offset-R (G, B);»;
- «CUT OFF- R (G, B);».

Затем, необходимо установить контрастность на максимум, а регулятором яркости добиться видимости максимального числа градаций яркости. Эту операцию удобно производить по сигналу вертикальных градаций яркости или, что то же самое, по сигналу вертикальных цветных полос при выключенном цвете. Далее необходимо оценить цветовой оттенок **самой яркой** полосы и **при наличии окраски** устранить его **регуляторами размаха** сигналов основных цветов (**R, G и B**). В английском названии этих регуляторов обычно присутствует слово GAIN (усиление, увеличение) или DRIVE (управление). Например, RED GAIN (размах красного) или B DRIVE (размах синего).

«В. Ч.»: А как быть с телевизорами, регулировка которых производится в сервисном (фабричном) режиме с помощью пульта ДУ, ведь, в таких телевизорах нет механических регуляторов для регулировки баланса белого?

«И. Б.»: Необходимо войти в сервисный режим и отыскать опции (пункты сервисного меню) с похожими на указанные выше названия. При этом сама методика остается прежней, только соответствующие регулировки осуществляются не отверткой, а кнопками пульта ДУ.

«В. Ч.»: Так просто?

«И. Б.»: Не всегда просто. Во-первых, входение в сервисный режим и работа в нем для разных аппаратов сильно отличаются. Во-вторых, соответствующие регулировки могут быть обозначены сокращенно. Например, RG, GG и BG - это регуляторы размахов сигналов основных цветов. Кроме того, в некоторых случаях, регулировка динамического баланса белого осуществляется методом приближений, когда несколько раз повторяются чередующиеся регулировки для темных и светлых деталей до получения оптимального динамического баланса.

«В. Ч.»: Какие принципы заложены в работу схемы автоматического баланса белого (АББ)?

«И. Б.»: Схемы АББ обеспечивают автоматическое регулирование баланса белого при старении кинескопа. Существует две разновидности этой схемы:

- схема АББ, поддерживающая баланс белого только для темных деталей, которую, иногда, называют схемой автоматического баланса черного (АБЧ), хотя это название не совсем правильно;

- схема АББ, поддерживающая баланс белого как для темных, так и для светлых деталей изображения.

«В. Ч.»: Схема АББ должна как-то измерять токи кинескопа?

«И. Б.»: Для этого на выходе каждого выходного ВУ установили по транзистору, которые называют измерительными транзисторами или датчиками тока (см. **рис. 43**). Токи катодов каждой из пушек протекают через соответствующие измерительные транзисторы (Q1, Q2, Q3) в направлении от эмиттера к коллектору и через общий для всех измерительных цепей резистор $R_{АББ}$. Но этого мало. Надо произвести измерение тока отдельно для каждой пушки. Причем в схеме АББ

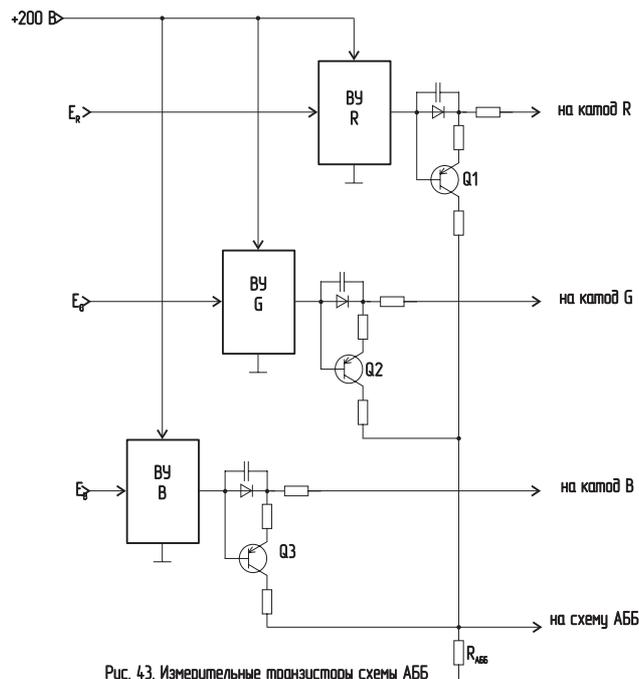


Рис. 43. Измерительные транзисторы схемы АББ

первого типа такое измерение необходимо производить в одной точке модуляционной характеристики (вблизи отсечки), а в схеме АББ второго типа, кроме этого, - и в другой точке, которая соответствует большей яркости.

«В. Ч.»: Когда и как происходят эти измерения?

«И. Б.»: Эти измерения осуществляются в конце обратного (ОХ) и/или в начале прямого хода (ПХ) кадровой развертки. Хочу напомнить, что в современных телевизорах гашение обратных ходов по вертикали и горизонтали осуществляются импульсами гашения, которые формируются в самом телевизоре. Эти импульсы примешиваются к сигналам основных цветов и имеют строго определенные параметры: размах и длительность, которые не зависят от яркости, контрастности и цветности изображения, а также от положения соответствующих регуляторов телевизора. Рассмотрим, как происходит АББ для темных деталей изображения. В конце ОХ и/или в ПХ кадровой развертки (КР) в сигнале гашения выделяются четыре строки, которые называются измерительными. В первую измерительную строку уровни сигналов основных цветов (E_R , E_G , E_B) равны уровню гасящего импульса (см. **рис. 44**). Все три электронные пушки одинаково прикрыты и через каждую из них протекает очень маленький ток, который называют темно-

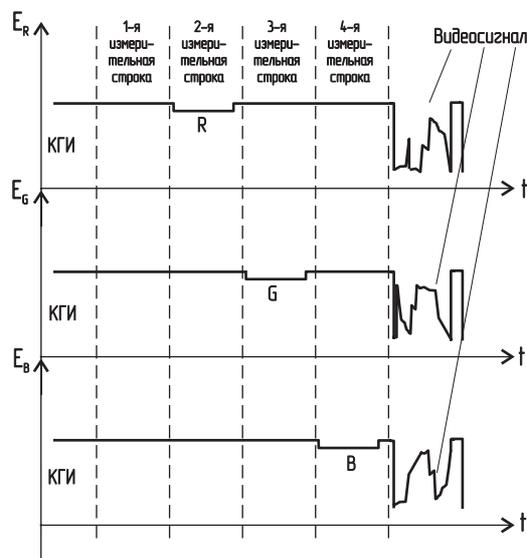


Рис. 44. Измерительные строки для схемы автоматического баланса белого (АББ)

вым током. Суммарный темновой ток в первую измерительную строку создает на $R_{АББ}$ небольшое падение напряжения, которое поступает на схему АББ и запоминается как минимум на время одного кадрового периода. Во вторую измерительную строку уровень напряжения на катоде красной пушки понижается. Это приводит к отпирианию красной пушки и увеличению ее тока. Причем, увеличение тока красной пушки будет пропорционально эмиссионной способности катода этой пушки. Оно приведет к увеличению падения напряжения на $R_{АББ}$, которое также будет запоминаться схемой АББ. Аналогично происходит формирование и запоминание напряжений пропорциональных эмиссионным способностям катодов зеленой (в третью измерительную строку) и синей (в четвертую измерительную строку) пушек (рис. 44).

«В. Ч.»: Все четыре напряжения, сформированные на резисторе $R_{АББ}$, - это аналоговые сигналы. Где они запоминаются?

«И. Б.»: Для запоминания этих напряжений используются конденсаторы.

Во время ПХ КР схема АББ сравнивает напряжения, полученные в течение времени RGB измерительных строк, с напряжением темнового тока и задает постоянные напряжения на катодах пушек.

«В. Ч.»: Кажется, я понял, как работает схема АББ модуля цветности МЦ-46. Если предположить, что катод красной пушки имеет частичную потерю эмиссии и не хватает красного на темных деталях, то во вторую (красную) измерительную строку ток будет меньше, чем ранее, и меньше, чем токи в третью и четвертую измерительные строки. Имея информацию об этом в виде напряжений на запоминающих конденсаторах, схема АББ уменьшит постоянную составляющую сигнала R на катоде красной пушки. Это приведет к отпирианию красной пушки и увеличению ее тока во время ПХ КР, а значит и к увеличению содержания красного в изображении. Т.е. недостаток красного цвета компенсируется дополнительным отпирианием красной пушки кинескопа. Аналогично схема АББ работает при старении катодов зеленой и синей пушек.

«И. Б.»: Схема АББ, поддерживающая динамический баланс белого, работает так же, но для баланса белого в светлом имеются три дополнительные измерительные строки RGB с чередованием еще более низких уровней напряжений на катодах RGB. Это позволяет запомнить напряжения, пропорциональные токам катодов кинескопа в другой точке модуляционной характеристики. Используя эти напряжения, схема АББ изменяет соответствующим образом коэффициенты усиления предварительных ВУ RGB, компенсируя этим уменьшение какого-либо цвета на светлых деталях.

Еще одна важная регулировка - это **регулировка матрицирования**. Давайте вспомним, что такое матрицирование применительно к каналам цветности телевизора.

«В. Ч.»: Матрицирование - это операция сложения яркостного сигнала с каждым из цветоразностных (в определенной фазе), в результате чего формируются сигналы основных

цветов.

«И. Б.»: В целом верно, но перед этим методом матрицирования из двух цветоразностных сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} формируется третий E_{G-Y} . На рис. 45 (см. вторую страницу обложки) изображены различные сигналы, формирующие вертикальные цветные полосы:

- а) сигнал красного E_R ;
- б) сигнал зеленого E_G ;
- в) сигнал синего E_B ;
- г) яркостный сигнал E_Y ;
- д) цветоразностный сигнал красного E_{R-Y} ;
- е) цветоразностный сигнал синего E_{B-Y} ;
- ж) цветоразностный сигнал зеленого E_{G-Y} .

При матрицировании, о котором мы говорили выше, происходит сложение сигналов E_Y и E_{R-Y} (графики г и д), E_Y и E_{G-Y} (г и ж), E_Y и E_{B-Y} (г и е), в результате чего формируются соответствующие сигналы основных цветов E_R , E_G , E_B . Предлагаю читателям проверить это самостоятельно, используя условные уровни сигнала, указанные на графиках рис. 45.

«В. Ч.»: Оказывается, сделать это очень просто. Рассмотрим, например, графики а, г и д. Складывая графики г и д, легко заметить, что на белой, желтой, красной и пурпурной полосах сумма уровней равна 1, а на других полосах - нулю, что соответствует графику а.

«И. Б.»: Из графиков рис. 45 можно сделать вывод, что для получения правильной формы сигналы основных цветов E_R , E_G , E_B и правильного цветовоспроизведения необходимо, чтобы между сигналами E_Y и E_{R-Y} , E_{G-Y} , E_{B-Y} было установлено правильное соотношение.

«В. Ч.»: Операция установки соотношения между сигналами E_Y и E_{R-Y} , E_{G-Y} , E_{B-Y} носит название регулировки матрицирования. Можно ли производить регулировку матрицирования визуально?

«И. Б.»: В большинстве случаев можно, но перед этой регулировкой необходимо проверить качество регулировки баланса белого. Регулировку матрицирования лучше всего производить по сигналу вертикальных цветных полос, поочередно оставляя включенной только одну пушку R, B или G. Эту операцию начинают производить с регулировки **матрицирования красного** в следующей последовательности:

- включить цвет;
- запереть синюю и зеленую пушки;
- на месте белой, желтой, красной и пурпурной полос должны наблюдаться равнорядные красные полосы;
- при необходимости, добиться равной яркости этих полос можно регулятором размах E_{R-Y} .

Аналогично, эта операция производится и для других сигналов. Справедливости ради, следует заметить, регулировка матрицирования для сигналов E_Y и E_{G-Y} в большинстве телевизоров даже очень старых не производится. Кроме того, в ряде современных телевизоров нужное усиление сигналов E_Y , E_{R-Y} , E_{G-Y} , E_{B-Y} задается автоматически и регулировки матрицирования не требуется.

(Окончание. Начало см. на с. 42)

Необходимо остановиться на одной особенности применения моделировщика MMANA. Программа будет неправильно обчислять те участки Э40, где соседние проводники сходятся под острым углом (переход от проволочной части на трубчатую). Как выход из положения, на модели приходится вводить дополнительные проводники длиной по 10...20 см, «раздвигающие» эти соседние проводники на расстояние, удовлетворяющее требованиям программы. Эти добавки на доли процента сдвигают частоту настройки элемента и не отражаются на остальных параметрах. В реальных антеннах делать такие добавки вовсе не обязательно. Заметим, что этот прием пришлось также использовать применительно к «оттяжкам» на рис. 11, 12, 13, 17, 18 и на рис. 21, 23, 24.

Литература и источники

1. Гончаренко И. Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование. MMANA Москва 2004.
2. www.qsl.net/ve6wz
3. Гуткин Э. Многодиапазонная направленная КВ антенна. «Радио» №№ 1, 2, 3 1985г.



ПІДПРИЄМСТВО

«Тріод»



Радіолампи від виробника:
Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ,
ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.
Тіратрони, клістроны, магнетроны
розрядники, ЛБВ, ФЕУ, відкрити
контактори ТКС, ТКД, ДМР та ін.
вакуумні конденсатори К15-11 та ін.,
ВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.
Зі складу та під замовлення.
Гарантія, доставка, знижки

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

Микроконтроллерное управление звуком

(Продолжение. Начало см. «РХ» №2/2005, с.50-53)

Сергей Рюмик, г. Чернигов

В предыдущей статье цикла была приведена электрическая схема предварительного усилителя с регулятором тембра на микросхеме TDA7314S и микроконтроллере (МК) ATmega8. Надеемся, что усилитель, а также адаптер программатора для МК успешно собраны и готовы к дальнейшим экспериментам.

Первая тестовая программа.

Опытный программист не станет сразу составлять всю управляющую программу целиком - слишком большой риск допустить несколько мелких ошибок и затем мучительно долго искать причину «почему не работает». Гораздо проще составить предварительно одну-две тестовые программы, на которых отработать алгоритмы, а заодно убедиться в исправности электрической части устройства.

Задачей первой тестовой программы логично сделать проверку индикации, заставив мигать светодиоды HL1-HL14 (см. рис.6 «РХ» №2/2005, с.52) с видимой для глаза частотой. В листинге 1 приведен текст Си-программы. Набирать его мож-

граммы. Если комментарии занимают несколько строк подряд, тогда их лучше выделить символами «/*» в начале и символами «*/» в конце текста. С точки зрения Си-компилятора оба варианта равноценны.

Все комментарии в листинге 1 выровнены по правому краю. Это не обязательное требование. Внешний вид листинга определяет программист, исходя из своей точки зрения и предпочтений.

СТРОКА 2 тоже относится к комментариям. Она указывает, какие основные параметры должен иметь так называемый make-файл (Makefile). Для справки: нормальная работа компилятора, входящего в пакет WinAVR, возможна при наличии в текущей папке двух файлов. Первый из них - файл с расширением *.c (в нашем случае «rh1.c»), второй - файл системных указаний «makefile» без расширения.

Для создания этого файла используется инструмент из пакета WinAVR под названием MFile (автор Joerg Wunsch, г. Дрезден, Германия). Порядок действий. Запустить на выполнение программу MFile: «Пуск - Программы - WinAVR - MFile [WinAVR]». Заполнить содержимое файла: - в пункте «Makefile - Main file name - Main file» ввести имя проекта «rh1» (рис.9) и нажать OK;



Рис.9

- в пункте «Makefile - MCU type - ATmega» выбрать тип микросхемы «atmega8»;
 - в пункте «Makefile - Optimization level» задать уровень оптимизации 2 как наиболее часто встречающийся в программах WinAVR. Для справки, цифра «0» - без оптимизации, буква «s» - минимальная длина кодов, цифры «1-3» - три разных метода оптимизации, причем цифра «3» не означает лучший вариант, все зависит от Си-программы;

- в пункте «Makefile - Debug format» установить формат отладочной информации «AVR-ext-COFF (AVR Studio 4.07+, VMLab 3.10+)».

Остальные пункты менять не следует, пусть остаются принятыми по умолчанию. Далее сохранить полученный файл: «File - Save As... - <выбрать папку, где находится файл «rh1.c»> - Сохранить». После этого в папке C:\RHobby\Rh1\ будут располагаться два файла: «rh1.c» длиной 1260 байтов и «makefile» длиной 14103 байтов.

СТРОКА 3 определяет технические параметры программирования. Эта информация вспомогательная, потребуется чуть позже и будет рассмотрена отдельно.

СТРОКА 4 - стандартный прием подключения системной библиотеки ввода-вывода. Эта строка одинакова для всех программ, использующих контакты МК в качестве линий портов на вход или выход. Без нее компилятор выдаст сообщение об ошибке.

СТРОКА 6 - начало основной программы «main». Почему «main», а не «rh1»? Это условность языка Си, которую нельзя отменить. Все без исключения Си-программы так называются. Указание на «rh1» обычно записывают в комментариях, в данном случае в строке 2.

СТРОКИ 7, 21 - открывающая и закрывающая фигурные скобки основной программы. Они размещены в первом вертикальном столбце друг под другом, чтобы визуально легче было различить их начало и окончание.

СТРОКА 8 указывает компилятору, что в программе будет использоваться переменная «а», которая может меняться в пределах 0. . 65535 (табл.3). Поскольку МК не имеет разви-

Листинг 1

```
//=Тестирование светодиодов=, журнал РадиоХобби №3/2005 =1
//Makefile: Name=rh1, MCU=atmega8, Level=2, Debug=VMLab =2
//Фьюзы: SUTO=CKSEL3=CKSEL2=CKSEL1="0" (внутрен. 1 МГц) =3
#include <avr/io.h> //Библиотека ввода-вывода =4
//=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА===== =5
int main(void) //Начало основной программы =6
{
    //Открывающая скобка "тела" основной программы =7
    unsigned int a=0; //Объявление переменной для паузы =8
    //Исходное состояние всех линий - входы без резисторов =9
    PORTB = 0xFF; //Все линии PB - входы с резисторами =10
    DDRC = DDRD = 0xFF; //Все линии PC, PD - выходы =11
    while (1) //Бесконечный цикл между строками 12-20 =12
    {
        //Открывающая скобка "тела" функции "while" =13
        for (a = 0; a < 25000; a++) //25000 проходов цикла =14
        { //Свечение индикаторов HL1-HL14 в течение 200 мс =15
            PORTC = PORTD = 0x00; //На линиях PC, PD - лог.0 =16
        } //Окончание функции "for" в строке 14 =17
        //Гашение индикаторов HL1-HL14 в течение 200 мс =18
        for (a=0; a<25000; a++) PORTC=PORTD=0xFF; //Лог.1 =19
    } //Окончание функции "while" в строке 12 =20
} //WinAVR-20050214, длина кода 150 байтов =21
```

но в любом текстовом редакторе, например, Microsoft Блокнот, но лучше воспользоваться встроенными средствами пакета WinAVR.

Порядок действий. Открыть редактор: «Пуск - Программы - WinAVR - Programmers Notepad [WinAVR]». Затем ввести текст согласно листингу 1 (рис.8) и сохранить его «File - Save

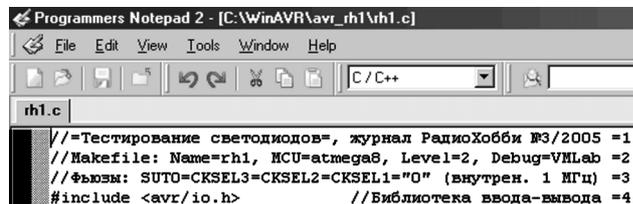


Рис.8

As... - <название файла «rh1.c» в предварительно созданной папке C:\RHobby\Rh1\>». Читатели, имеющие доступ в интернет, могут скачать файл листинга 1 с сайта журнала «РХ» из раздела, посвященного июньскому номеру за 2005 г.

Пояснения к листингу 1.

СТРОКА 1 начинается с двух наклонных линий, иначе именуемых «прямой слэш». Все, что справа от них - это комментарии к программе. Они не входят в прошивку МК и не занимают место в его памяти. Комментарии пишет сам пользователь для себя, любимого. Чем подробнее они составлены, тем легче будет вспомнить через пару месяцев логику работы про-

Таблица 3

Тип переменной	Диапазон чисел	Число байт
unsigned char	0...255	1
unsigned int	0...65535	2
unsigned long	0...4,29 млрд.	4
unsigned long long	0...2*10 ¹⁹	8
signed char	-128...+127	1
int	-32768...+32767	2
long	-2,14 млрд...+2,14 млрд.	4
long long	-10 ¹⁹ ...+10 ¹⁹	8

тых средств для работы с отрицательными числами, то на первых порах, чтобы не запутаться, лучше в программах использовать только положительные числа, т.е. содержащие слово «unsigned».

Название переменным придумывает сам программист. Обычно стараются, чтобы название соответствовало смыслу, например, «count» для счетчика, «data» для данных, «delay» для задержки. Но иногда привычнее и компактнее смотрятся переменные, знакомые со школьной алгебры, - a, b, c, x, y, z.

Строка начинается с отступом в два знакоместа в третьем по вертикали столбце. Это условность, но уже не языка Си, а системы форматирования текста, которой придерживается пользователь. Компилятор не выдаст ошибки, если начать текст в первом или девятом слева столбце, кому как привычнее. Существует лишь одна рекомендация, которая гласит: «Листинг Си-программы должен быть удобным для просмотра». Следуя ему, в дальнейшем все тексты будут форматированы так, чтобы фигурные скобки располагались в нечетных столбцах по вертикали, причем в каждом столбце только одна пара скобок.

СТРОКА 9 содержит комментарии, хотя на самом деле это традиционный разделитель между «шапкой» программы и собственно операторами. В большинстве случаев эту строку вообще оставляют пустой. Однако с целью экономии места в дальнейшем все «пустоты» будут удаляться или заполняться полезной информацией.

С физической точки зрения комментариев в строке 9 напоминает программисту о том, что после включения питания все линии всех портов МК автоматически настраиваются как входы. Этим процессом в ATmega8 заведуют шесть регистров: PORTB, DDRB (выв. PB0-PB7), PORTC, DDRC (выв. PC0-PC7), PORTD, DDRD (выв. PD0-PD7). Каждый регистр имеет по 8 разрядов, именуемых соответственно PORTB0...7, DDB0...7, PORTC0...7, DDC0...7, PORTD0...7, DDD0...7. При начальном включении все они обнуляются, что по **табл.4** соответствует режиму «Вход без нагрузочных резисторов».

Таблица 4

DDBO...7, DDC0...7, DDD0...7	PORTB0...7, PORTC0...7, PORTD0...7	Вход-выход	Примечание
0	0	Вход	Без резистора R _н
0	1	Вход	R _н =20...50 кОм
1	0	Выход	Лог. "0"
1	1	Выход	Лог. "1"

СТРОКА 10. Наконец-то появился первый исполняемый оператор в программе! Все предшествующие были лишь указаниями компилятору, что и как настраивать. Расшифровка оператора: «Занести шестнадцатиричное число FF (десятичное 255) в регистр PORTB». Символы «0x» перед «FF» - это стандартное обозначение HEX-кодов, принятое в WinAVR. Заканчивается данный оператор, как и любой другой, символом «;» (аналогично точке в конце предложения).

Если число «FF» перевести в двоичный код, то получится «1111111», т.е. во все восемь разрядов регистра PORTB заносятся «единицы». Следовательно, линии PB0-PB7 из просто

входов станут входами с подключенными внутри резисторами сопротивлением 20-50 кОм (**табл.4**). Это необходимо, т.к. к выводам PB2, PB6, PB7 микросхемы ATmega8 в разрабатываемом устройстве подключены кнопки SB1-SB3.

СТРОКА 11. В регистры DDRС, DDRD заносится числа «FF». Однако в отличие от предыдущей строки линии портов С и D настраиваются с входов на выходы, имеющие уровни лог.0 (**табл.4**). Интересно заметить, что в строке 11 применен так называемый составной оператор, характерный для языка Си. В нем в компактной форме упакованы сразу два оператора - «DDRC=0xFF;» и «DDRD=0xFF;».

СТРОКА 12. Стандартный прием закливания программы, в противном случае все действия будут выполнены только один раз и программа остановится на строке 21. Слово «while» написано маленькими прописными буквами, как принято для системных функций. То, что это функция, а не обычная переменная, указывают круглые скобки после «while» с условием проверки «(1)». Поскольку «единица» в языке Си эквивалентна понятию «истина», то проверка всегда будет истинной. Расшифровка функции «while»: «Выполнять операторы в строках 12-20 до тех пор, пока условие в скобках «(1)» не станет ложным» (а оно не станет ложным никогда).

СТРОКА 14 - системная функция «for». Поскольку она часто встречается в программах, то будет рассмотрена подробнее. В скобках за функцией «for» расположены три оператора, разделенные друг от друга «точками с запятой». Первый оператор присваивает переменной «a» значение «0». Выполняется он лишь один раз при первом прохождении цикла «for». Вторым оператор сравнивает число, хранящееся в переменной «a», с границей 25000. Если «a» меньше границы, то происходит переход к выполнению строк 15, 16, 17, затем возврат к строке 14, пропуск первого и второго операторов и переход к третьему оператору. В нем к числу, хранящемуся в переменной «a», прибавляется «1» (a++), затем шаг назад, к второму оператору, проверка границы 25000 и вновь выполнение строк 15-17. Подобная процедура исполняется ровно 25000 раз, пока условие «a<25000» не станет ложным. После этого функция «for» считается выполненной, а очередной переход осуществляется со строки 14 прямо на строку 18.

СТРОКА 16 выполняет две задачи. Во-первых, устанавливает лог.0 на всех выходах портов С, D, к которым по схеме подключены светодиоды HL1-HL14 (они начинают светиться). Во-вторых, организует задержку времени. Действительно, на выполнение строки 16 процессору МК требуется какое-то время (единицы микросекунд). Цикл «for» повторяется 25000 раз, следовательно, и задержка увеличится во столько же. Судя по комментариям в строке 15, общее время составит 200 мс. Вывод: изменяя число «25000» в строке 14, можно увеличить или уменьшить время свечения индикаторов HL1-HL14. Получается своеобразный программный подстроечный резистор.

СТРОКА 19 эквивалентна строкам 14-17, только вместо свечения наблюдается гашение индикаторов HL1-HL14. Для разнообразия все операторы здесь записаны в одну строку, без фигурных скобок. Такое сокращение допускается правилами языка Си лишь в том случае, когда в «теле» функции (в данном примере «for») имеется лишь один оператор, заканчивающийся символом «;» (в данном примере «PORTC=PORTD=0xFF;»). Кроме того, по тексту убраны пробы, что разрешается.

СТРОКА 21. Комментарии записывать в конце программы не обязательно, однако, где же еще как не здесь разместить информацию о версии пакета WinAVR и длине кода прошивки МК. При смене версии WinAVR длина скомпилированного кода может измениться, например, в сторону уменьшения за счет более «продвинутого» алгоритма компиляции.

Если длина кода не совпадает - ищи ошибку, если приближается к пределу (8192 байтов для ATmega8) - пытайся оптимизировать программу.

Компиляция Си-программы.

Строго говоря, невозможно при составлении листинга Си-программы заранее знать длину кода прошивки МК. Число «150» в строке 21 дописывают позже по результатам компиляции программы.

Порядок действий. Открыть в Programmers Notepad файл Си-программы: «File - Open - <выбрать папку C:\RHobby\Rh1»,

выделить файл «rh1.c» > Открыть». Выполнить компиляцию: «Tools - [WinAVR] Make All». Через несколько секунд на экране монитора должно появиться сообщение «Process Exit Code: 0» (рис. 10), т.е. успешное завершение компиляции.

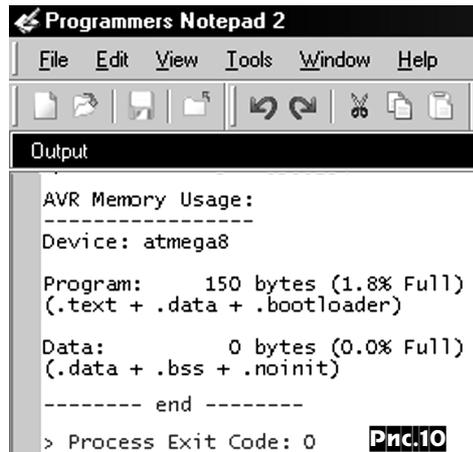


Рис.10

Если в программе где-нибудь допущены синтаксические ошибки, то конечное сообщение будет «Process Exit Code: 2», а чуть выше перечень ошибок ERROR с указанием номеров строк, не совсем понятных компилятору. Разумеется, найдены будут

лишь ошибки, противоречащие правилам языка Си. Логические неточности остаются на совести программиста, ведь МК, по определению, будет старательно выполнять то, что написано в программе, а не то, что хотелось бы пользователю... Чтобы в дальнейшем быть готовым к любым неожиданностям, надо провести несколько экспериментов с первой Си-программой и преднамеренно ввести в нее ошибки. Например, удалить закрывающую скобку в строке 20 или добавить еще одну «точку с запятой» в строке 16. Далее откомпилировать программу и проанализировать, а еще лучше распечатать на принтере появляющиеся сообщения об ошибках для набора статистики.

После успешной компиляции Си-программы в папке, где находятся файлы «rh.c» и «makefile», появится еще с десяток дополнительных файлов под общим названием «rh1», но с разными расширениями. Самый главный из них - это файл «rh1.hex», ради которого, собственно говоря, и был затеян весь этот «сыр-бор». В файле содержатся коды для прошивки МК.

Остальные файлы являются вспомогательными, хотя некоторые из них содержат интересную информацию, в частности, файл «rh1.iss» - это перевод текста программы с языка Си на Ассемблер. Пригодиться он может, например, для консультации с опытным программистом при поиске причин неработоспособности устройства.

Программирование фьюзов.

Пора вспомнить о строке 3 листинга 1, в которой упоминается непривычное на слух слово «фьюз» (англ. «fuse» -перемычка, предохранитель). Фьюзами в МК семейства AVR называют особые ячейки памяти, которые программируются отдельно от основной программы и, как правило, до того. В них содержатся сведения об электрической схеме устройства - о типе тактового генератора, о наличии детектора BOD, реагирующего на «просадки» питающего напряжения, о доступе к системе сброса, о загрузочных блоках.

Полный перечень фьюзов и их назначение приводится в DATASHEET на каждый конкретный тип МК в разделе «Fuse Bits». В табл. 5, 6 для примера собраны наиболее ценные с практической

точки зрения варианты фьюзов в ATmega8. Как видно, установка «нулей» в фьюзах SUT0, CKSEL3, CKSEL2, CKSEL1 соответствует режиму «Внутренний RC-генератор с частотой 1 МГц, отсутствие детектора BOD и задержка включения тактового генератора 65 мс».

Программирование фьюзов производится через PonyProg. Порядок действий. Подключить адаптер программатора к разъему ISP разрабатываемого устройства (сигналы MISO, MOSI, SCK, /RES, GND, VCC на электрической схеме). Подать на МК питание. В начальном меню PonyProg выбрать тип микросхемы: «Device - AVR micro - ATmega8» (рис. 11). Проверить доступ к адаптеру программатора: «Setup - Interface

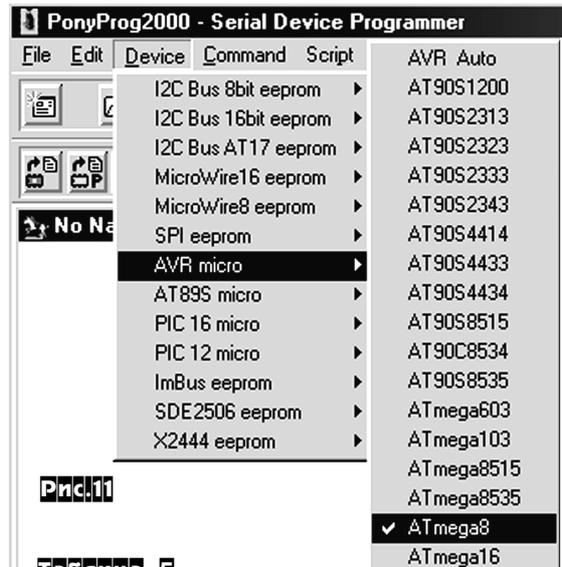


Рис.11

Таблица 5

Состояние МК	Фьюзы		Микросхема
	BODEN	BODLEVEL	
Детектор BOD отключен	1	0 или 1	ATmega8, 8L
Порог срабатывания 2,7 В	0	1	ATmega8L
Порог срабатывания 4 В	0	0	ATmega8, 8L

Таблица 6

Режим генерации	CKSEL3	CKSEL2	CKSEL1	CKSEL0	СКОПТ	SUT1	SUT0	Диапазон частот
ВЧ кварцевый резонатор	1	1	0	1	1	0 (BOD), 1 (65 мс)	1	0,9-3 МГц
	1	1	1	1	1		1	3-8 МГц
	1	1	1	1	0		1	1-16 МГц
Керамический резонатор	1	0	1	1	1	0 (65 мс)	0	0,4-0,9 МГц
	1	0	1	0	1	1 (BOD)	0	
НЧ кварцевый резонатор	1	0	0	1	0 (36 пФ)	1	0	32768 Гц
	1	0	0	1	1 (0 пФ)	1	0	
Внешняя RC-цепочка	0	1	0	1	0 (36 пФ), 1 (0 пФ)	0 (BOD), 1 (65 мс)	0	0,1-0,9 МГц
	0	1	1	0			0	0,9-3 МГц
	0	1	1	1			0	3-8 МГц
	1	0	0	0			0	8-12 МГц
Внутренний RC-генератор	0	0	0	1	1	0 (BOD), 1 (65 мс)	0	1 МГц
	0	0	1	0	1		0	2 МГц
	0	0	1	1	1		0	4 МГц
	0	1	0	0	1		0	8 МГц
Внешние входные импульсы	0	0	0	0	0 (36пФ), 1 (0 пФ)	0 (BOD), 1 (65 мс)	0	0-16 МГц

Условные обозначения: BOD - включен детектор пониженного напряжения, 65 мс - включена задержка подачи тактового генератора, 36 пФ - включена внутренняя емкость C₀ по входу XT1 (XT2), 0 пФ - выключена емкость C₀

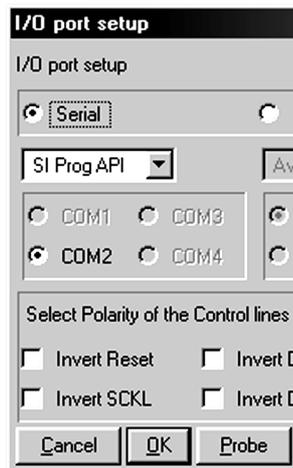


Рис.12

Setup - <выбрать пункты согласно **рис. 12**, при необходимости установить вместо COM2 пункт COM1> - Probe». Если адаптер подключен к компьютеру, то должно появиться сообщение «Test OK», иначе «Test Failed» (найти и устранить неисправность). Далее нажать два раза ОК, вернуться в начальное меню и провести калибровку программы: «Setup - Calibration - Yes», дождаться сообщения «Calibration OK».

В начальном меню выполнить действия: «Command - Security and Configuration Bits». Установить «галочки» согласно **рис. 13**, что соответствует ука-

должно оставаться пустым, иначе придется в следующий раз программировать МК на так называемом «параллельном» программаторе, который по устройству гораздо сложнее простого адаптера.

Программирование FLASH-ПЗУ МК.

После программирования фьюзов, не выходя из PonyProg, можно «залить» HEX-коды в FLASH-ПЗУ МК. Проведение этой процедуры гарантируется как минимум 10000 раз. *Порядок действий* следующий.

Определить в PonyProg процедуру программирования: «Command - Program Options - <установить флажки только возле пунктов Reload Files, Erase, Write Program memory (FLASH)> - ОК».

Загрузить в PonyProg скомпилированный HEX-файл: «File - Open Program (FLASH) File - <выбрать тип файла *.hex> - <указать путь C:\RHobby\Rh1\rh1.hex> - Открыть». Далее нажать одновременно клавиши <Ctrl> и <P>. Примерно через 30 с на экране монитора должно появиться сообщение: «Programming Successful» (успешное программирование). Если будет надпись «Programming Failed», то повторить процедуру программирования еще раз нажатием клавиш <Ctrl>+<P>. Иначе проверить электрическую часть адаптера, плотность стыковки кабеля к COM-порту компьютера и разъему ISP разрабатываемого устройства, сделать в кабеле витые пары проводов с общей «землей» GND (см. **рис.3** в «PX» №2/2005, с.51).

Моделирование тестовой программы.

После программирования надо выключить, а затем вновь включить питание +5 В, после чего все имеющиеся на плате светодиоды HL1-HL14 должны замигать с частотой примерно 5 раз в секунду. Тем самым в первом приближении будет проверена работоспособность МК и правильность распайки светодиодов. У кого нет под рукой осциллографа, можно воспользоваться про-

граммой VMLab и увидеть «живую» процессы, происходящие на выводах МК.

Для начала необходимо создать файл проекта в VMLab. *Порядок действий:* запустить на выполнение программу VMLab: «Пуск - Программы - Vmlab». Создать в начальном меню новый проект «Project-New project - <заполнить графы, как показано на **рис. 14**> - ОК», после чего на экране монитора появятся три окна. В окне «Messages» наблюдать сообщение «PRJ file is OK!».

Развернуть окно с проектом «rh1.prj», отредактировать

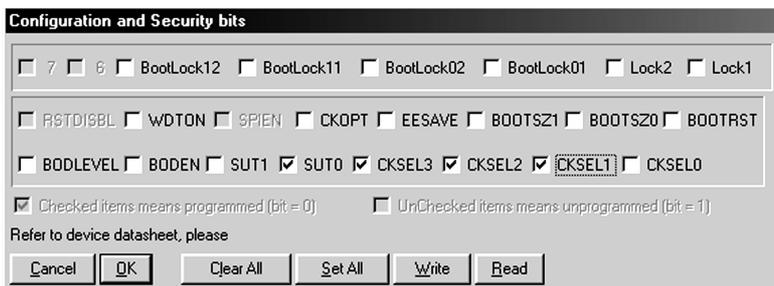


Рис.13

занием строки 3 *листинга 1*. Для программирования фьюзов нажать кнопку «Write». Если в будущем захочется засекретить прошивку от просмотра, то в меню фьюзов надо поставить «галочки» еще и в окошках «Lock1», «Lock2».

Внимание! Нельзя ставить «галочки» возле фьюзов, назначение которых вам не понятно. Например, окошко «RSTDISBL»

Рис.14

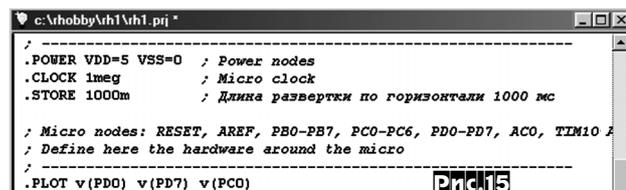
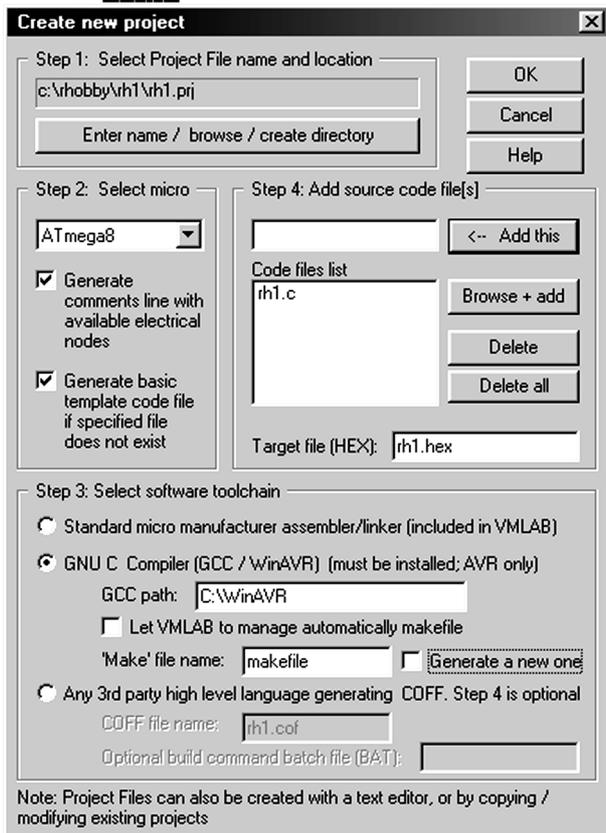


Рис.15

последние строки текста согласно **рис. 15**. Здесь изменено значение константы STORE, определяющей длительность развертки по горизонтали, а также добавлен в конце оператор PLOT с указанием номеров выводимых на экран линий портов МК. Полную электрическую схему устройства с ограничительными резисторами моделировать не обязательно. И так понятно, что при лог.0 на выводах PD0, PD7, PC0 будут светиться индикаторы HL1, HL8, HL9, а при лог.1 они погашены.

Далее необходимо построить проект, для чего нажать клавишу <F9> или иконку «Build». В окне «Messages» наблюдать сообщение «Success! All ready to run». Запустить проект на выполнение нажатием клавиши <F5> или иконкой «Go/Continue». В окне «Messages» наблюдать сообщение «Starting hardware-software co-simulation...».

Открыть экран виртуального осциллографа «View-Scope». Установить в его настройках развертку по горизонтали 20 мс/дел, развертку по вертикали 2 В/дел. Подождать, пока будет построен график изменения напряжений на линиях PD0 (HL1), PD7 (HL8), PC0 (HL9). Чтобы остановить изображение, нажать клавиши <Shift>+<F5> или иконку STOP «Pause program» (**рис. 16**). Далее можно измерить длительности импульсов, для

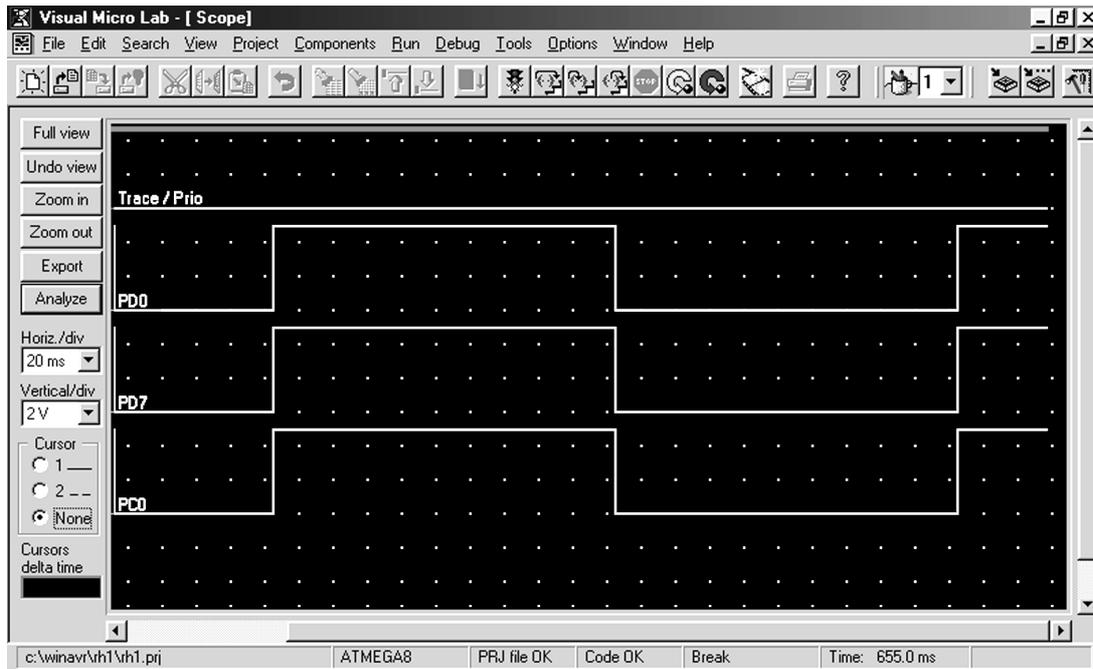


Рис.16

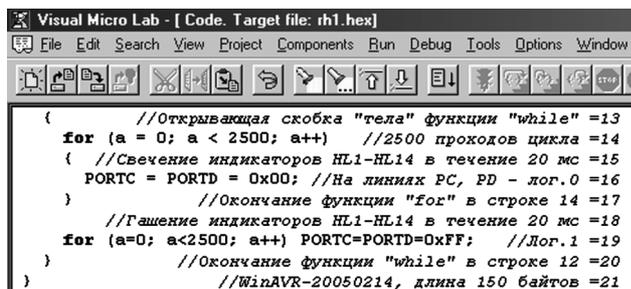


Рис.17

чего в левой стороне экрана поставить точку в окошке «Cursor 1», затем мышью на осциллограмме провести вертикальную линию первого замера. Поставить точку в окошке «Cursor 2» и провести линию второго замера. Цифровые данные будут высвечиваться на поле осциллограммы и составлять 200 мс в лог.0 и в лог.1.

Период мигания индикаторов HL1-HL14 при желании можно изменить, для чего, не выходя из VMLab, развернуть окно «Code. Target file: rh1.hex», выбрать внизу закладку «rh1.c» и заменить числа 25000 в строках 14, 19 другими числами, например, 2500 (**рис. 17**) (на вопрос «Restart simulation?» нажать «Да»). Выполнить новое построение проекта «Project - Re-build all», клавишами <F9>, <F5> запустить построение графика, открыть окно осциллографа

<Alt>+<Shift>+<S>, уменьшить развертку по горизонтали до 2 мс/дел и наблюдать рисунок с измененными уровнями лог.0 и лог.1 до 20 мс каждый.

Там же, в закладке «rh1.c», можно установить точки останова, нажав одну или несколько кнопок с левой стороны листинга. По мере прохождения по осциллографу импульсов, задействованные строки в Си-программе окрашиваются желтым цветом. При остановке строка делается серой. В пошаговой отладке также задействуются три иконки с названием «Step» в верхней части экрана.

(Окончание следует)

ОТ РЕДАКЦИИ. В связи с тем, что не все из читателей имеют свободный доступ к интернету, а также ввиду сравнительно большого объема данных (около 320 МБ), в редакции можно заказать CD-R (бандероль с наложенным платежом, оплата при получении на почте) с записанными программами WinAVR, PonyProg, DATASHEET, VMLab и другими, упоминаемыми в статье. Стоимость CD-R - 5 грн, пересылка по Украине - 7 грн, в Россию - 120 руб.

Курсы дистанционного обучения программированию:
для микроконтроллеров AVR, PIC, x51 (ассемблер и C),
ПЛИС, USB, компьютеров (VB, VC++) и др.

Разработка электронных устройств и программ на заказ

e-mail: micro51@mail.ru, zasia199@etel.ru

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

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

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@vdm.kiev.ua,
www.vdm.kiev.ua

Уважаемые читатели, коллеги, друзья!

У ведущего менеджера фирмы НТКФ «ЗЮВС», г. Львов, Александра Накса серьезно заболела 9-летняя дочь. Ей необходима сложная и очень дорогая операция по пересадке костного мозга. Просим оказать посильную помощь в сборе средств на проведение операции.

С этой целью открыты следующие счета:

Текущий счет в гривнах:

Банк получателя: ПриватБанк

МФО получателя 305299

Счет 26204600253777

ЗКПО(ІПН) 2163408078

Получатель - Накс Александр Станиславович

Счет в USD (долларах США):

BENEFICIARY:

ALEKSANDR NAKS

ACCOUNT:

26204600254044

BANK OF BENEFICIARY:

PRIVATBANK

DNEPROPETROVSK, UKRAINE

SWIFT CODE: **PBANUA2X**

INTERMEDIARY BANK:

JP MORGAN CHASE BANK

New York, USA

SWIFT CODE: CHASUS33

CORRESPONDENT ACCOUNT: 0011000080

Счет в EUR (евро):

BENEFICIARY:

ALEKSANDR NAKS

ACCOUNT:

26204600255140

BANK OF BENEFICIARY:

PRIVATBANK

DNEPROPETROVSK, UKRAINE

SWIFT CODE: **PBANUA2X**

INTERMEDIARY BANK:

DEUTSCHE BANK AG

Frankfurt am Main, Germany

SWIFT CODE: DEUTDEFF

CORRESPONDENT ACCOUNT: 10094701211000

Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI

(упрощенный контроллер PCI шины с блоком индикации POST кодов выводимых в порт 0080h)



Роман Скрипник, г. Киев

Вашему вниманию предлагается устройство для ремонта и тестирования компьютеров, которое подключается к персональному компьютеру по шине PCI. Устройство можно собрать из набора MASTER KIT **NM9221**.

POST Card PCI применяется для диагностики неисправностей при ремонте и модернизации компьютеров типа IBM PC (или совместимых с ними) и представляет собой плату расширения компьютера, которая может быть установлена в любой свободный PCI слот (33 МГц). Она предназначена для отображения POST кодов, генерируемых BIOS'ом компьютера, в удобном для пользователя виде.

Благодаря применению ПЛИС фирмы Altera стало возможным создание простого и доступного для повторения устройства радиолюбителями со средней квалификацией.

Технические характеристики:

Напряжение питания	+5 В
Ток потребления, не более	200 мА
Частота шины PCI	33 МГц
Адрес диагностического порта	0080h
Индикация POST кодов в шестнадцатиричном виде, один байт	
Индикация сигналов PCI шины RST (левая точка индикатора), CLK (правая точка индикатора)	
Индикаторы наличия напряжений питания PCI шины +5 В; +12 В; -12 В; +3,3 В	
Совместимость с материнскими платами на чипсетах Intel, VIA, SIS	
Размер печатной платы	112 x 90 мм

Так как рабочая частота шины PCI относительно высока (33 МГц), то реализация подобного устройства на дискретных микросхемах стандартной логики проблематична, поэтому в качестве основы устройства была выбрана недорогая ПЛИС фирмы Altera EPM3064ALC44-10, имеющая достаточное быстродействие и в то же время выпускающаяся в корпусе PLCC44, что при применении соответствующей панельки с стандартным шагом выводов 2,5 мм дает возможность повторить устройство радиолюбителям средней квалификации.

EPM3064ALC44-10 представляет собой программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС), содержащую 1250 вентилей, которая может быть запрограммирована под нужды разработчика при помощи ПО фирмы Altera (<http://www.altera.com>) прямо в изготовленном устройстве через специальный разъем JTAG. Для программирования используется специальный кабель ByteBlasterMV, подключаемый к LPT порту любого компьютера.

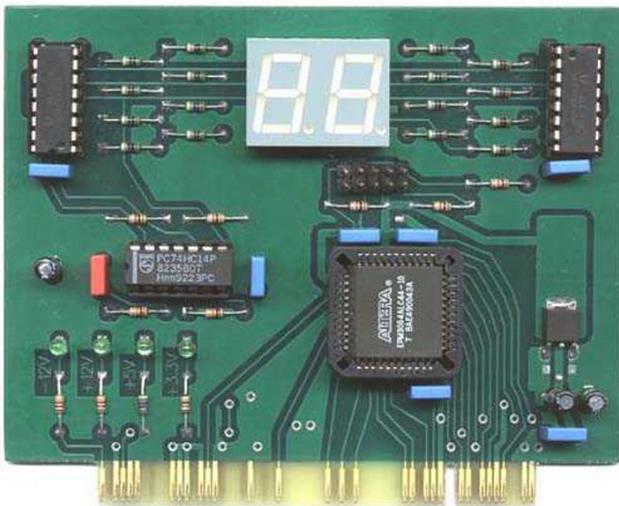


Рис.1

Схема кабеля свободно распространяется фирмой Altera, ее можно найти на сайте Altera (ftp://ftp.altera.com/pub/lit_req/document/ds/dsbytemv.pdf).

Память ПЛИС изготовлена по EEPROM технологии и позволяет производить до 100 циклов записи/стирания.

Общий вид устройства представлен на **рис. 1**, **принципиальная схема** - на **рис. 2**.

Сигналы с PCI шины компьютера AD0-AD15, C/BE0-C/BE3, CLK, RST, FRAME, IRDY, TRDY, IDSEL, DEVSEL подаются на ПЛИС DD1, на которой реализовано простейшее Target PCI устройство вывода по фиксированному адресу 080h. При каждом поступлении POST кода с шины PCI этот POST код защелкивается во внутреннем 8-разрядном регистре ПЛИС, преобразуется в шестнадцатиричный семисегментный код и в последовательном виде через буферный элемент DD3A поступает на сдвиговые регистры DD5, DD4.

По сигналу загрузки DATA STORE, проходящему из ПЛИС через буферный элемент DD3D, POST код пересылается из внутренних последовательных регистров DD5, DD4 в их внутренние параллельные регистры и через токоограничительные резисторы R1-R16 подается на сдвоенный семисегментный индикатор HL1 для индикации. Кроме того, две точки на индикаторе HL1 служат для отображения состояния сигналов RST и CLK PCI шины компьютера. Свечение правой точки соответствует наличию активного сигнала синхронизации CLK шины PCI, свечение левой точки - наличию активного сигнала RST шины PCI.

На элементах DD3B, DD3F, DD3E, DD3C собран тактовый генератор, который обеспечивает независимость работы узла индикации в случае срыва генерации CLK PCI шины в неисправном компьютере. Так как на некоторых старых моделях материнских плат на PCI слотах отсутствует напряжение +3,3 В, то для питания ПЛИС на IC DD2 собран стабилизатор напряжения +3,3 В. Светодиоды D1-D4 служат для индикации наличия напряжений питания +12 В; -12 В; +3,3 В; +5 В в слоте PCI, в который вставлена POST карта.

Из особенностей работы данной POST Card хочется отметить то, что после включения питания компьютера (или нажатия на кнопку RESET) и до появления первого POST кода на индикатор POST Card выводится специальный символ (**рис. 3**), который свидетельствует об отсутствии вывода компьютером каких-либо POST кодов.

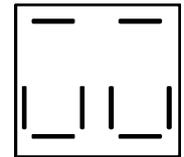
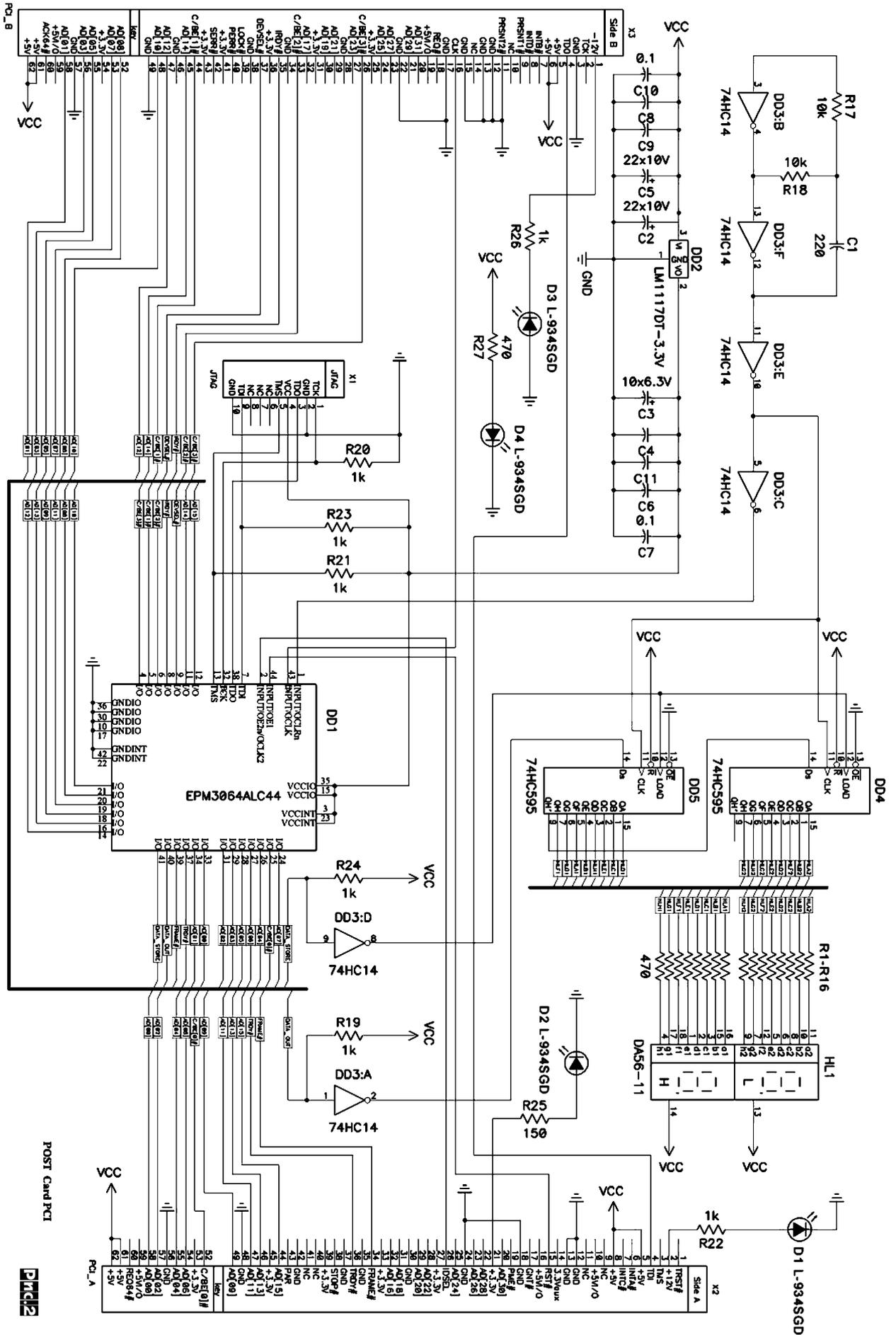


Рис.3

Это облегчает диагностику и позволяет наглядно определить, стартует ли компьютер вообще. Кроме того, этот же символ выводится при программном сбросе PCI шины для фиксации прохождения короткого сигнала RST (RESET).

Принцип работы POST Card. При каждом включении питания компьютера, совместимого с IBM PC, и до начала загрузки операционной системы процессор компьютера выполняет процедуру BIOS под названием «Самотест по включению питания» - POST (Power On Self Test). Эта же процедура выполняется также при нажатии на кнопку RESET или при программной перезагрузке компьютера.

Основной целью процедуры POST является проверка базовых функций и подсистем компьютера (таких как память, процессор, материнская плата, видеоконтроллер, клавиатура, гибкий и жесткий диски и т.д.) перед загрузкой операционной системы. Это в некоторой степени застраховывает пользователя от попытки работать на неисправной системе, что могло бы привести, например, к разрушению пользовательских данных на HDD. Перед началом каждого из тестов процедура POST генерирует так называемый POST код, который выводится по определенному адресу в пространстве адресов устройства ввода/вывода компьютера. В случае обнаружения неисправности в тестируемом устройстве процедура POST просто «зависает», а предваритель-



но выведенный POST код однозначно определяет, на каком из тестов произошло «зависание». Таким образом, глубина и точность диагностики при помощи POST кодов полностью определяется глубиной и точностью тестов соответствующей процедуры POST BIOS'a компьютера.

Следует отметить, что таблицы POST кодов различны для различных производителей BIOS и в связи с появлением новых тестируемых устройств и чипсетов несколько отличаются даже для различных версий одного и того же производителя BIOS. Таблицы POST кодов можно найти на соответствующих сайтах производителей BIOS: для AMI это <http://www.ami.com>, для AWARD - <http://www.award.com>, есть они и на сайте журнала «Радиолюбби» <http://radiohobby.tk> в разделе, посвященном июньскому номеру за 2005 г.

Последовательность действий при ремонте компьютера с использованием POST Card выглядит следующим образом:

1. выключаем питание неисправного компьютера;
2. устанавливаем POST Card в любой свободный слот материнской платы;
3. включаем питание компьютера и считываем с индикатора POST Card соответствующий POST код, на котором «зависает» загрузка компьютера;
4. по таблицам POST кодов определяем, на каком из тестов возникли проблемы и осмысливаем вероятные причины;
5. при выключенном питании производим перестановку шлейфов, модулей памяти и других компонентов с целью устранить неисправность;
6. повторяем пункты 3, 4, 5, добиваясь устойчивого прохождения процедуры POST и начала загрузки операционной системы;
7. при помощи программных утилит производим окончательное тестирование аппаратных компонентов, а в случае плавающих ошибок осуществляем длительный прогон соответствующих программных тестов.

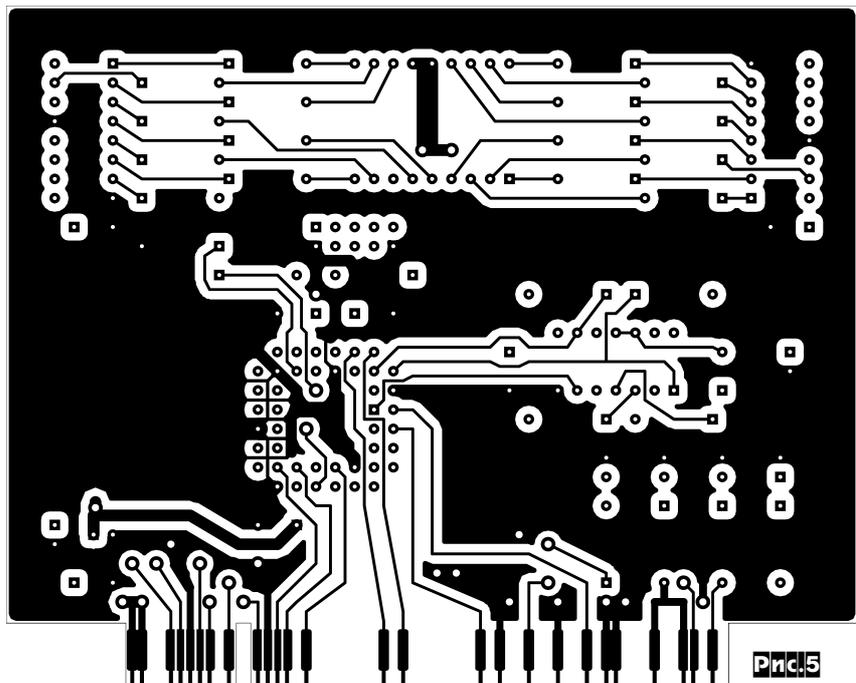
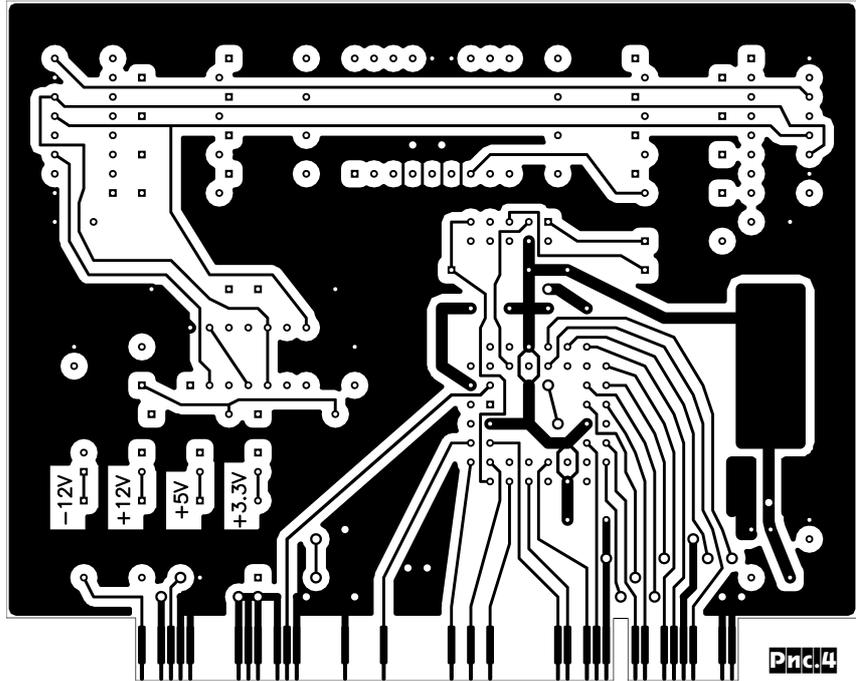
При ремонте компьютера без использования POST Card пункты 2-4 этой последовательности просто опускают, и со стороны ремонт компьютера выглядит просто как лихорадочная перестановка памяти, процессора, карт расширения, блока питания и в довершение всего - материнской платы.

Двухслойная печатная плата POST Card PCI с металлизацией переходных отверстий (**рис.4** - со стороны компонентов и **рис.5** - со стороны дорожек) изготовлена из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, фольга 18 мкм. Контакты ножевого разъема PCI желательно покрыть износостойким материалом. На **рис.6** изображена монтажная схема POST Card.

При изготовлении устройства необходимо обратить внимание на правильную установку панельки PLCC44 под ПЛИС DD1 по ключу, а также во время пайки не допускать затекания флюса внутрь панельки.

Для настройки POST Card и первого включения следует по возможности использовать старую исправную материнскую плату с шиной PCI. Первое включение POST Card производится без установленной в панельку ПЛИС DD1, при этом следует проверить напряжение питания ПЛИС (35, 15, 3, 23 выводы DD1), выдаваемое стабилизатором DD2 - оно должно быть около +3,3 В. Необходимо также убедиться в наличии стабильных импульсов прямоугольной формы на частотах около 100-200 кГц на 6 и 10 выводах IC DD3.

Кроме того, компьютер с установленной POST Card без ПЛИС должен нормально загружаться, что говорит об отсутствии дефектов монтажа. Если эти предварительные проверки прошли

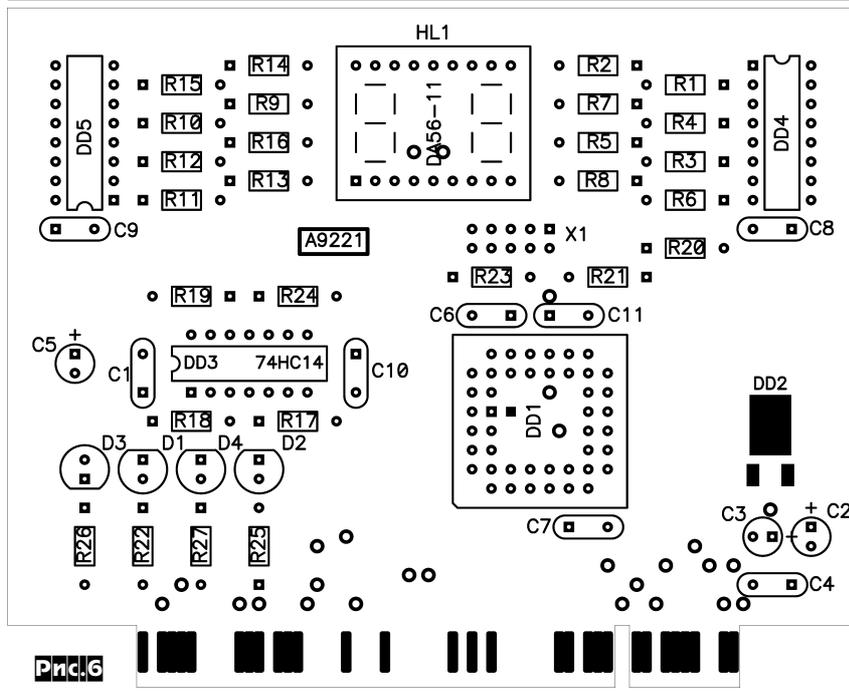


успешно, то можно установить ПЛИС в панельку, подключить к разъему X1 JTAG кабель ByteBlasterMV, подать на POST Card питание +5 В и при помощи свободно распространяемого ПО Altera Stand-Alone Programmer 10.23 (14 Мбайт) (<https://www.altera.com/support/software/download/programming/asap2/dnl-asap2.jsp>) запрограммировать ПЛИС. Демо-версия прошивки, позволяющая отобразить первые 8 POST кодов, приведена на сайте журнала «Радиолюбби» в разделе июньского номера за 2005 г. (файл PCI_POST_CARD_DEMO_8kod.pof).

Этого вполне достаточно, чтобы проверить, стартует ли материнская плата вообще, а также проверить исправность памяти компьютера.

Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает набор NM9221. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации. Набор комплектуется зап-



программированными ПЛИС с полной версией прошивки, отображающей все POST коды. Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» и на нашем сайте <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ и приведены адреса магазинов, где их можно купить.

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

Наборы, блоки и модули МАСТЕР КИТ, а также журналы «Радиолюбитель» можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.

Ссылки

1. Сайт автора: <http://www.i.com.ua/-rms>.
2. Р.Скрипник «Устройство для ремонта компьютеров - POST Card (ISA)» (Журнал «Радиолюбитель» №4/2000 с.61-62).
3. AMIBIOS Post Checkpoint Codes

Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ и журналы «Радиолюбитель»

Украина
«Кедр-плюс» - посылторг: наборы по почте наложенным платежом (в пределах Украины, см. с. 62), e-mail: kedrplus@mail.ru, тел. 8-067-7825591; 04073, Киев-73, а/я 84.

Киев
«Инициатива», e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua. Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; рынок «Радиолюбитель» (ул. Ушинского, 4), торговые места №43,44.

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

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

«Радиоман», <http://www.radioman.com.ua> ул. Урловская, д. 12. Тел. (044) 255-15-80

Одесса. «NAD ПЛЮС», e-mail: nad@paco.net. ул. Успенская, д. 26 (во дворе). Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94. Радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.

Россия
Москва
«Радиолюбитель», e-mail: radiohobby@dessy.ru, <http://www.dessy.ru> ул. 2-я Владимирская, дом 3. В помещении 123-го отделения связи. Вход со двора. Тел. 8-916-927-67-65. Время работы: понедельник - пятница: с 10 до 19; суббота: с 10 до 17, перерыв на обед: 13 - 14. Выходной: воскресенье.

«МитраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru, <http://www.mitracon.ru> 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 237-10-95, 237-11-29. Факс 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> ул. Беговая, д. 2, ул. Гиляровского, д. 39, ул. Земляной вал, д. 34. Тел. единой справочной: (095) 780-95-09, опт. 780-95-00, факс 671-31-45.

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

«На Можайке», радиорынок, пав. 14/22. Проезд до ст. м. «Киевская» или «Молодежная», далее бесплатным экспрессом до магазина «Три кита». Время работы: 9.00-18.00. Выходной день: понедельник.

«Царицыно», радиорынок, место 126. Проезд до ст. метро «Царицыно», далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00-16.00 без выходных.

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

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

Владивосток. «Электромаркет», e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (4232) 40-69-03, факс: 26-17-27

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

Екатеринбург. «МегаТрон», e-mail: 3271@mail.ur.ru ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 56-48-36

Ижевск. «Радио», e-mail: rdo@udmnet.ru ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40-лет Победы, д. 52а. Справки по тел/факс 8 (3412) 43-72-51, 43-06-04

Киров. «Алми», e-mail: mail@almi.kirov.ru ул. Степана Халтурина, д. 2а. Тел. (8332) 62-65-84

Красноярск. «Чип-маркет», e-mail: sergals@mail.ru, <http://www.chip-market.ru> ул. Вавилова, д.2а, радиорынок, строение 24. Тел. (3912) 58-58-65

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Томск. ООО «Элко», м-н «Радиодетали», e-mail: elco@tomsk.ru, <http://elco.tomsk.ru> пер. 1905 года, д. 18, оф. 205. Тел. (3822) 51-45-25

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

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

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

Беларусь
Минск. «Радио-дело», e-mail: sales@radiodelo.com Наборы и журналы наложенным платежом а/я 202, Минск-5, 220005, Беларусь Тел. (017) 259-51-57, моб. тел. для СНГ: +375-297-73-88-01, моб. тел. для Республики Беларусь 8-0297-73-88-01

«Продажа под заказ», срок до 5 дней, e-mail: service@imelcom.by. Пересылка наборов почтой наложенным платежом. Тел. (375-17) 288-13-13, 285-24-13, моб. 8-029-682-03-37, 8-029-771-50-32.

Брест. ОДО «Лебедь» ул. Гоголя, д. 82. Тел. 21-38-87, 21-37-06.

Могилев. «Электронные компоненты», e-mail: fek@fek.belpak.mogilev.by ул. Королева, дом 20. Тел. +375 (22) 46-83-76.

Мозырь. УП «Гала». ул. Я. Коласа, д. 21. Тел. 8-(023-51)-2-64-74.

Казахстан
Алматы. «IC FOR US», e-mail: alexander@diy-ic.net, пр. Сейфуллина, д.534. Время работы: с 9.00 до 19.00. Тел. +7 (3272) 61-64-29, 61-03-04, факс 72-87-24.

Цифровой предварительный усилитель «с претензией» на...

(Продолжение. Начало см. «РХ» №1/05, с.53-56, №2/05, с.42-45)

Дмитрий Харций, г.Запорожье

Выходной фильтр

Теперь вернемся к выходным фильтрам. Использование «токовых» выходов в AD1853 - и благо и горе одновременно. Благо в том, что к ним меньше «липнут» внешние помехи (достаточно вспомнить всевозможные компьютерные инструментальные интерфейсы, рассчитанные на передачу данных на большие расстояния, - там нет альтернатив словосочетанию «токовая петля»). Недостаток - в необходимости преобразовать ток в напряжение. Типовым решением является использование для этой цели операционного усилителя в инвертирующем включении. Наглядным примером может служить схема выходного фильтра, предложенного в справочных данных на AD1853 (fig.29 в [3]). Собственно преобразование тока в напряжение (например, для правого канала) осуществляют два ОУ - U6A и U6B (нумерация согласно fig.29 в [3]). Стоящая за ними микросхема U8B с «обвеской» фильтрует надтональные составляющие выходного сигнала (частота среза - 75 кГц) и преобразует дифференциальное выходное напряжение ЦАПа в несимметричное для подачи на последующие устройства.

В данной конструкции использован именно такой выходной фильтр. Схема его приведена на **рис.4**. Преобразование тока в напряжение осуществляют микросхемы IC1 и IC2, а суммирующие фильтры выполнены на ИМС IC3 и IC4. Описывать схему подробнее смысла нет, т.к. отличия от типовой схемы минимальны. Заключаются они в том, что, во-первых, уменьшено сопротивление резисторов R5-R8 для снижения уровня выходного напряжения усилителя, а также увеличены емкости конденсаторов фильтров для получения частоты среза 50 кГц. Второе отличие - для любителей «нетрадиционных подходов», о нем ниже. Еще немного информации тем, кто будет повторять типовой выходной фильтр - на рисунке fig. 29 в [3] приведены конденсаторы C52-C55. При этом в моей схеме они не изображены. Но место на печатной плате для их установки предусмотрено, там они так и подписаны: C52-C55.

Кроме того, на плате выходного фильтра установлены следующие компоненты. Реле REL1, управляемое ключом на транзисторе Т1, по сигналу от процессора управления закорачивает на землю выходы каналов при выключении ПУ и отпирает их через некоторое время после включения, предотвращая прохождение переходных процессов (щелчков) на последующие устройства. На микросхеме IC5 по схеме неинвертирующего повторителя выполнен усилитель для головных телефонов (ТУ). Но установка двух дополнительных резисторов R101 и R102, места для которых на плате предусмотрены, позволяет при желании и повысить коэффициент усиления ТУ.

Немного «демагогии» о «нетрадиционных подходах». В приведенной (по сути - типовой) схеме сначала стоит преобразователь ток-напряжение, а затем уже фильтр. О недостатке данного решения, заключающегося в том, что благодаря дискретному характеру выходного сигнала для неискаженного преобразования выходного тока ЦАПа в напряжение необходим ОУ с просто сумасшедшими характеристиками, не писал разве что ленивый. Каждый находит свой собственный вариант решения. Например, в [13] как раз использованы ОУ с «экстремальными» характеристиками (AD8138/AD8132/AD8047 - скорость нарастания выходного напряжения, соответственно, 1150/1200/750 В/мкс: полоса частот 320/350/250 МГц; время установления 16/н.д./30 нс; шумы 5/8/5,2 нВ/√Гц; оптовая цена около 6/2,5/7\$). А вот другой вариант решения: в [14] автор сначала фильтрует выходной сигнал ЦАПа пассивными цепями, а уж потом подает его на «вполне нормальный» ОУ. Идея симпатичная, однако, в чистом виде не подходит: дело в том, что у использованного в [14] ЦАПа выходным является напряжение, а не ток, как в случае с AD1853. Здесь же сначала нужно получить это самое напряжение, а потом уж его фильтровать. Альтернативная (схема с ОУ) идея по поводу преобразования тока в напряжение - вспомнить закон Ома - предложена в [15]. Действительно, лучший преобразователь

без собственных шумов и искажений (если не думать о High End) - резистор. Кстати, сторонники «лампового ренессанса» могут в данном усилителе использовать выходные цепи из [15] (там буфер - ламповый). Придется, правда, самостоятельно разобраться с токами и напряжениями... Хотя перед этим, возможно, стоило ознакомиться с некоторыми материалами [16, 17], а потом уже решать - «быть или не быть»...

Печатная плата выходного фильтра выполнена двухсторонней и представлена на **рис.5** (вид со стороны дорожек) и **рис.6** (вид со стороны деталей). Со стороны установки деталей основная площадь фольги оставлена в качестве экрана. Расположение элементов показано на **рис.7**. Микросхема IC5 установлена со стороны дорожек. Также, уже впоследствии, со стороны дорожек параллельно конденсаторам C9, C10, C14, C18-C22, блокирующим питание ОУ, были припаяны танталовые SMD конденсаторы 10 мкФ x 16 В...

Разработанная мной печатная плата позволяет собрать два варианта выходного фильтра: во-первых, согласно типовой схеме от Analog Devices, использованной и мной. Второй вариант - как раз возможность реализовать преобразование тока в напряжение резистором, профильтровать полученный сигнал и т.д. При сборке первого варианта устанавливаем все детали, изображенные на схеме фильтра плюс конденсаторы C52-C55.

А теперь про ВТОРУЮ «ФИШКУ», ПРЕДНАЗНАЧЕННУЮ ДЛЯ ВАРИАНТА, КОГДА ТОК ПРЕОБРАЗУЕТСЯ В НАПРЯЖЕНИЕ РЕЗИСТОРАМИ. Во первых, в моей схеме в отличие от схемы из [3] разделены резисторы, подающие смещение на неинвертирующие входы ОУ (R1-R4 в моей схеме против R52, R53 на рис.29 в [3]). Во вторых, на плате предусмотрено место для установки конденсаторов C101-C104 (которые в варианте с использованием ОУ НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ВПАИВАТЬ!). Итак, что это все нам дает? Нужно всего лишь:

- А) не устанавливать ОУ IC1 и IC2 и конденсаторы C5-C8,
- В) вместо конденсаторов C52-C55 впаять перемычки,
- С) установить конденсаторы C101-C104.

Теперь посмотрим на то, что мы получили. Резисторы R1-R4 теперь включены между выходом источника опорного напряжения ЦАПа и его токовыми сигнальными выходами. И ПРИ ЭТОМ ИМЕННО ОНИ ПРЕОБРАЗУЮТ ВЫХОДНОЙ ТОК AD1853 В НАПРЯЖЕНИЕ! Идем дальше, теперь резисторы R5-R8 совместно с конденсаторами C101-C104 образуют первое звено фильтра, а резисторы R9-R12 и конденсаторы C11, C12, C15, C16 - второе. И уже после этих фильтров установлен еще и суммирующий фильтр на ОУ IC3 и IC4. Номиналы этих цепей считайте, увы, сами. Единственное - резисторы R1-R4 при этом рекомендуют использовать номиналом в десятки Ом. С другой стороны, выходной ток ЦАПа равен 1 мА. Следовательно, напряжение на резисторах составит также всего лишь десятки милливольт, и, как следствие, обвеску суммирующих фильтров также придется изменить с тем, чтобы они еще и усиливали выходной сигнал до требуемого уровня.

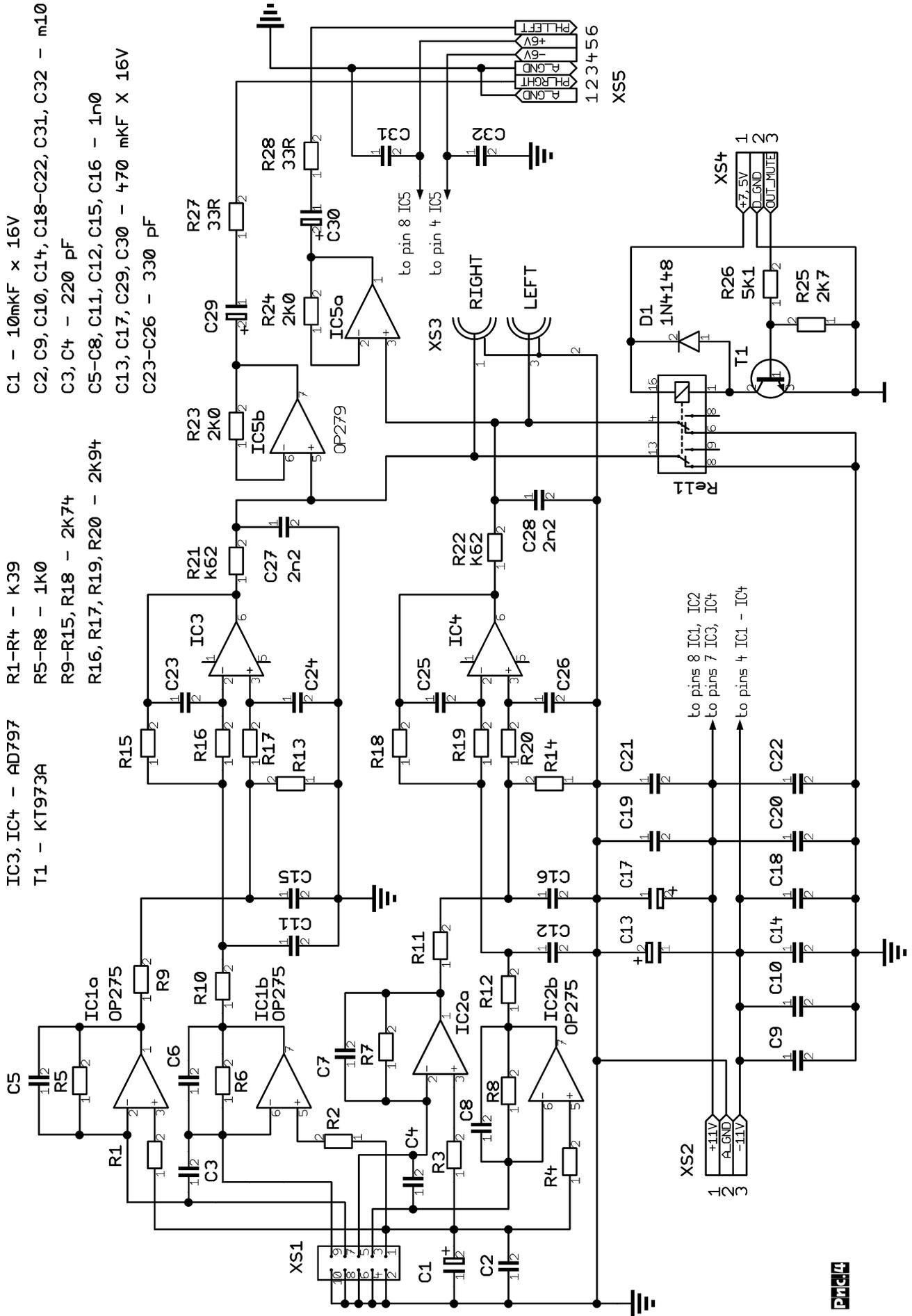
Блок питания

На **рис.8** приведена схема использованного блока питания. С трансформатора Тг1 начинается канал, который выдает напряжения для питания реле и цифровых цепей усилителя. Стабилизатор IC2 формирует напряжение +5 В, которое подается на процессор управления постоянно. При включении усилителя на контакт PS_CTRL поступает логическая «1». При этом транзистор Т3 открывается, включая реле Rel2 и открывая транзистор Т2. Напряжение с Т2 поступает на стабилизатор IC1, а с его выхода стабилизированные +7,5 В поступают на плату предварительного усилителя. Кроме того, при включении усилителя на вход PA_CTRL поступает логическая «1», открывающая транзистор Т1, управляющий реле Rel1. Контакты данного реле (контакты 3 и 4 платы БП) управляют подачей напряжения 220 В на трансформатор усилителя мощности (если таковой установлен в одном корпусе с предварительным усилителем) или на розетку на задней стенке ПУ, в кото-

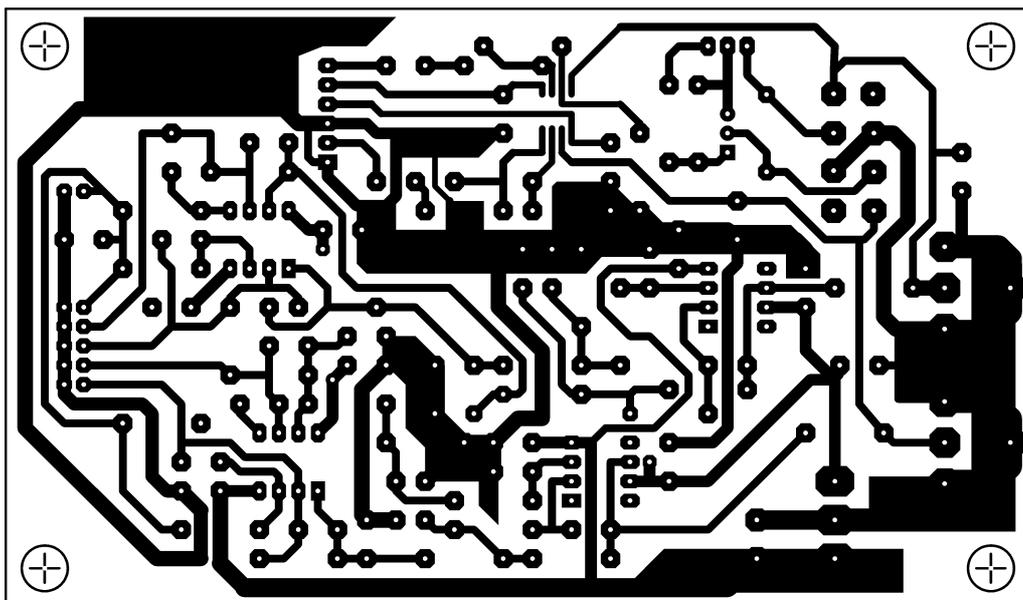
- C1 - 10mKF x 16V
- C2, C9, C10, C11, C12, C15, C16 - 1n0
- C3, C4 - 220 pF
- C5-C8, C11, C12, C15, C16 - 1n0
- C13, C17, C29, C30 - 470 mKF X 16V
- C23-C26 - 330 pF

- IC3, IC4 - AD797
- IC5a, IC5b - OP279
- T1 - KT973A
- R1-R4 - K39
- R5-R8 - 1K0
- R9-R15, R18 - 2K74
- R16, R17, R19, R20 - 2K94
- R21 - K62
- R22 - K62
- R23 - 2K0
- R24 - 2K0
- R27 - 33R
- R28 - 33R
- R25 - 2K7
- R26 - 5K1

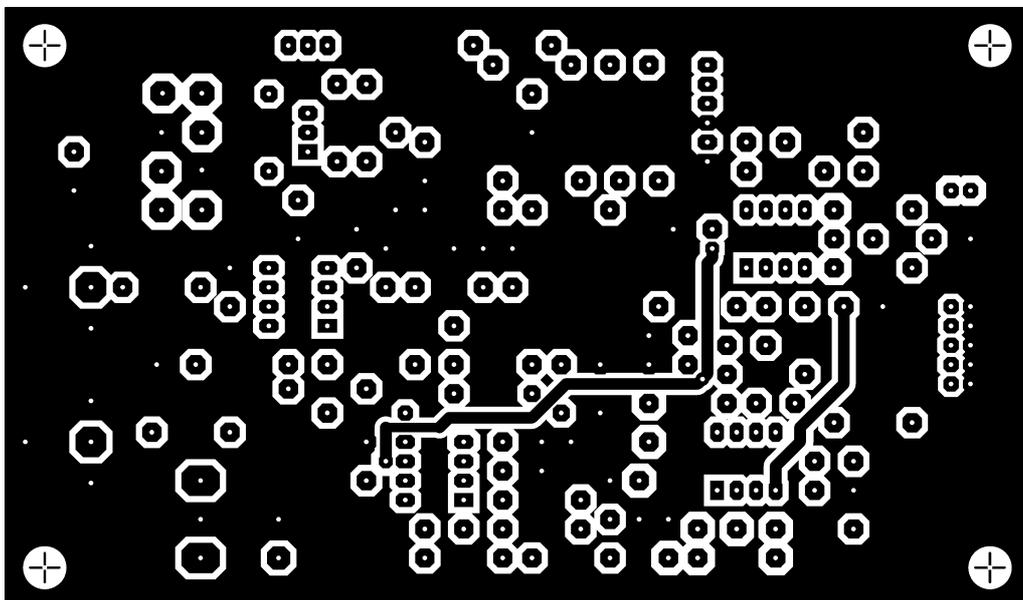
- C19 - C21
- C17 - C18
- C13 - C14
- C9 - C10
- C14 - C18
- C20 - C22
- C23 - C26
- C27 - 2n2
- C28 - 2n2
- C24 - C26
- C25 - C26



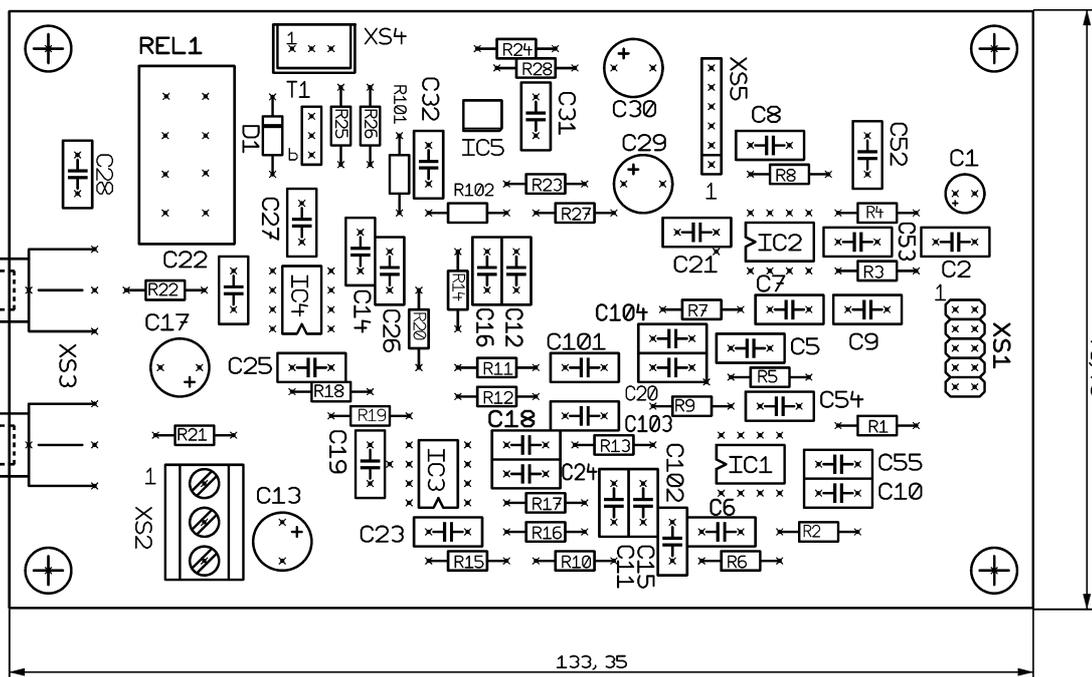
Prnc.5

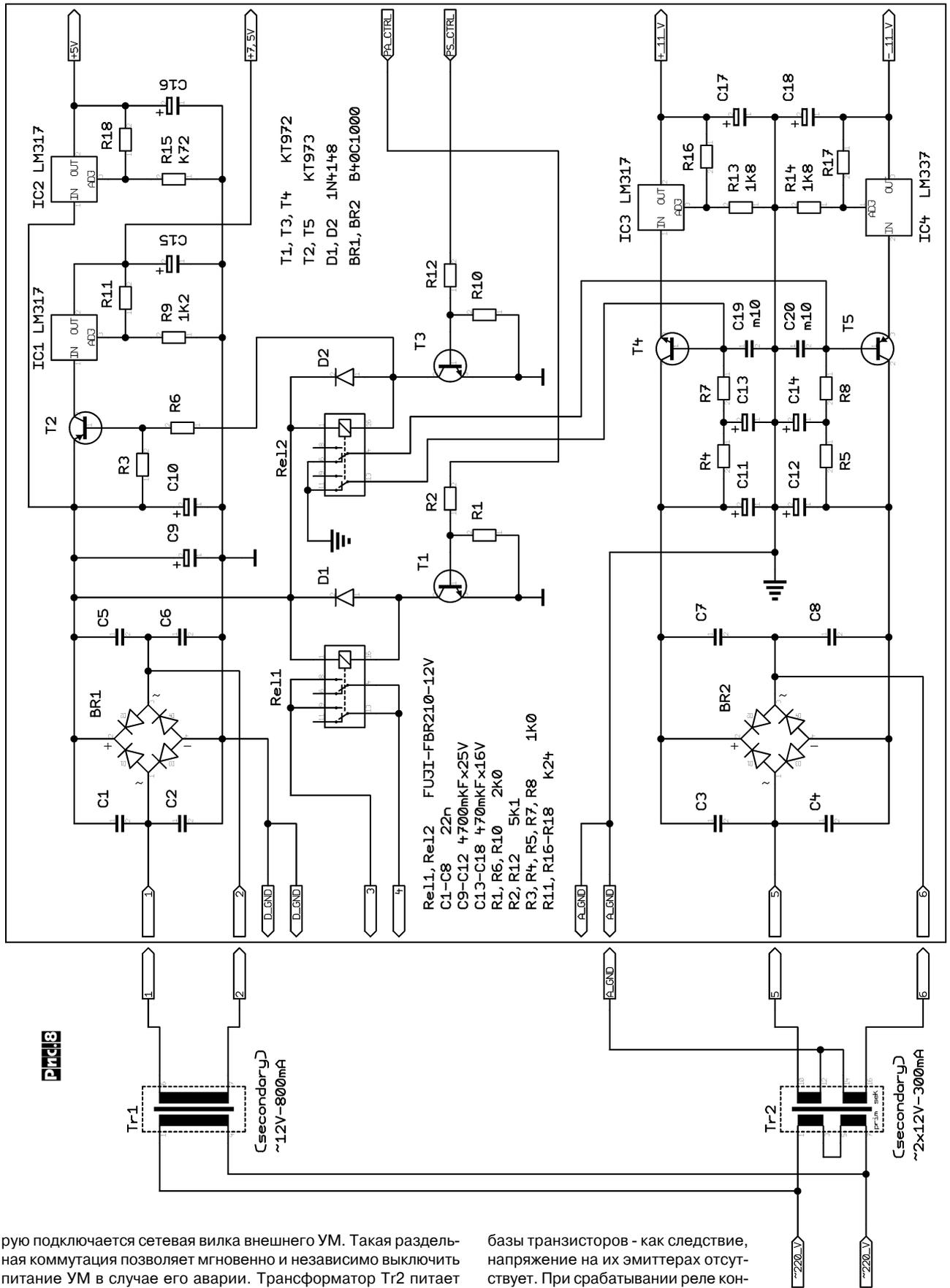


Prnc.6



Prnc.7





рую подключается сетевая вилка внешнего УМ. Такая раздельная коммутация позволяет мгновенно и независимо выключить питание УМ в случае его аварии. Трансформатор Tr2 питает аналоговую часть предварительного усилителя. Его выходное напряжение выпрямляется мостом BR2 и подается на транзисторные фильтры, выполненные на T4 и T5, одновременно являющиеся элементами коммутации. Пока усилитель выключен (в дежурном режиме), контакты реле Rel2 замыкают на землю

базы транзисторов - как следствие, напряжение на их эмиттерах отсутствует. При срабатывании реле контактные замыкаются - профильтрованное напряжение поступает на стабилизаторы IC3 и IC4, а с их выходов на усилитель.

(Окончание следует)

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» и «Ропла Украина» рассылают **наборы для радиолюбителей «МастерКит» по Украине**. Каждый набор состоит из печатной платы, всех радиокомпонентов, необходимых для сборки устройства, схемы и инструкции по сборке и налаживанию. Более подробные данные по наборам «МастерКит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «МастерКит»), а также на сайте www.masterkit.ru

Вы имеете возможность заказать наборы, выбрав их из приводимого ниже перечня и указав в заявке код, название набора и ваш полный обратный адрес с почтовым индексом и **Ф.И.О. без сокращений (будьте внимательны, заявки с неполным адресом к исполнению не принимаются)**. Цена*, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы (**внимание, с 1 июня Укрпочта ввела новые существенно повышенные тарифы**), которые **необходимо учитывать дополнительно**: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 8 грн, от 50 до 99 грн. - 10 грн., от 100 до 149 грн. - 15 грн., от 150 до 199 грн. - 20 грн., от 200 до 499 грн. - 28 грн., от 500 до 699 грн. - 33 грн., от 700 до 999 грн. - 40 грн.

Для получения набора направьте заявку по адресу 04073, Киев-73, а/я 84, на email: kedrplus@mail.ru или по телефонам 8-066-7246165, 8-067-7825591. Заказ высылается ценной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 2...4 недель со дня получения вашей заявки. Цены действительны до выхода в свет следующего номера журнала.

Код	Название	Цена*, грн
книга	Собири сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ (304стр.)	32,97
AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	33,55
AK076 (P5123)	Миниаторный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	26,24
AK095 (K002)	ИК-отражатель с ИК-барьерами, ИК-проекторами для рассеивания или изменения направления инфракрасного луча	24,06
AK109	Датчик для охранных систем на окна и двери (43x10x11)	32,00
AK110	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,00
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с д-ном воспр. частот 6000-45000 Гц	37,00
BM2033	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	110,53
BM2032	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	70,07
BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	110,53
BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	87,47
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (K548YU1)	37,24
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM358)	45,90
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	116,42
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	125,03
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	173,71
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI)	244,98
MK035	Ультразвуковое у-во для отпугивания грызунов, площадь возд. до 30 м ²	77,91
MK056	3-полосный фильтр для акустики, с-м (полосы раздела 800-5000Гц)	48,50
MK063	УНЧ 3,5Вт (готовый залитый компаундом блок, пр-во Германия)	55,69
MK064	Бегающие огни 220В/3x700Вт	86,13
MK067	Модуль регулятора переменного напряжения 1200Вт/220В	90,63
MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	84,53
MK072	Усилитель НЧ 18Вт (готовый залитый компаундом блок, пр-во Германия)	78,06
MK074	Регулируемый модуль питания 12В...30В/2А	70,76
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов (9...14В, до 30 м ²)	102,61
MK077	Имитатор лая собаки (напряжение питания 9...12В)	75,84
MK079	Усилитель НЧ 32Вт (TDA2005)	80,77
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабочая площадь 1000 м ²)	83,09
MK084	Усилитель НЧ 12Вт (готовый залитый компаундом блок, пр-во Германия)	55,16
MK107	Ультразвуковой генератор (отпугиватель грызунов) площ. возд. до 30 м ²	66,57
MK113	Таймер 2 сек...10 минут (ток потребления: реле вкл. - 80мА, реле выкл. - 20 мА)	66,71
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии, токопропускная способность до 400А	45,05
MK153	Индикатор микроволновых излучений для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья (готовый блок, напряжение питания 9 В)	35,56
MK284	Детектор инфракрасного излучения (тестер передатчиков и пультов инфракрасного излучения), напряжение питания 9В	50,13
MK302	Преобразователь напряжения 24В в 12В (LM2576Т, ток нагрузки до 3 А)	81,43
MK304	4-канальный LPT-коммутатор для управления двигателем постоянного тока	105,98
MK305	Программируемое устройство управления (LPT) ЭД постоянного тока	132,02
MK306	Блок программного (LPT) управления ЭД постоянного тока	101,28
MK308	Программируемое (LPT) у-во управления шаговым ЭД пост. тока	137,64
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц с напряжением питания 12 (23A12V) В	148,61
MK318	Модуль защиты аккумуля. батареи 12 В, макс. допустимая нагрузка 8А	69,28
MK319	Модуль защиты от накипи (для трубопроводов, стир. машин и т.п.; 9В 130 мА)	47,19
MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1 А/1...2,5 Гц	46,06
MK321	Модуль преусилителя 10 Гц...100 кГц, Ку=65-100, пит. 9...24 В 2 мА	57,14
MK322	Усилитель НЧ 40 Вт (готовый залитый компаундом блок, пр-во Германия)	105,66
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	173,55
MK324 пер.	Дополнительный пульт для МК324	106,41
MK324 пр.	Дополнительный приемник для МК324	78,22
MK325	Лазерное шоу (пр-во Германия), лит. 9В 300 мА	89,62
MK326	Декодер VIDEO-CD (Eie-680-M1-VCD MPEG Card)	248,13
MK327	Телеграфный манипулятор «Альманах-ПРО»	386,97
MK328	Телеграфный манипулятор «ЭКЛИПС» (150x70x55)	260,87
MK329	Телеграфный манипулятор «ЗЕРО» (115x80x45)	337,80
MK331	Модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А)	195,04
MK332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В	132,02
MK333	Программируемый одноканальный модуль радиопр. реле 433 МГц (220В/7А)	243,85
MK334	Программируемый одноканальный модуль ДУ 433 МГц	179,23
MK335	Радио-выключатель 433 МГц	171,47
MK350	Отпугиватель грызунов «ТОРНАДО», площадь действия 30 м ² (напряжение питания 220В, потребляемая мощность 7ВА)	169,43
NF192	3-канальная звукомызыкальная приставка 2400 Вт/220В	73,99
NF220	Дверной звонок	28,36
NF222	13 канальный мини-орган	28,36
NF245	Регулятор мощности 500Вт/220В	30,79
NF247	Регулятор мощности 2500Вт/220В	102,03
NK001	Преобразователь напряжения 12В в 6В/9В/2А	35,56
NK005	Сумеречный переключатель (КР544УД1, печатная плата 61x36мм)	54,96
NK005/корп.	Сумеречный переключатель в корпусе (КР544УД1, печ. плата 61x36мм)	67,04
NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62x43мм)	54,96
NK010	Регулируемый источник питания 0...12В 0,8А	38,37
NK013	Электронный предохранитель (д-он регуляции тока срабатывания 0,1-3 А)	47,75
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003, авто)	53,37
NK016	Полицейская сирена 15Вт	31,48
NK017	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	83,35
NK017/1	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	109,55
NK022	Стереодинамический темброблок (SC238С, питание 9-18 В)	129,21
NK024	Проблесковый маячок на двух светодиодах	23,86
NK028	Ультразвуковой свисток для собак (диапазон частот 8-25 кГц)	58,32
NK030	Стерео усилитель НЧ 2x8 Вт (A205K)	93,79
NK032	Голос робота (4007)	61,22
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4А	61,43
NK038	Сенсорный дверной звонок (выходная мощность 2,0 Вт)	29,10
NK040	Стереодинамический усилитель НЧ 2x2,5Вт (A211)	62,01
NK043	Электронный гонг - 3 тона (SAB0600)	64,61
NK045	Сетевой фильтр 220 В (максимальная нагрузка 750 Вт)	45,58
NK046	Усилитель НЧ 1Вт (LM386)	33,13
NK050	Регулятор скорости вращения мини-двиг. 12 В/50 А	56,12
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде (ч-та имп. 1-2 Гц)	24,77
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых - паразитов)	23,97
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	44,68
NK058	Имитатор звука паровоза (вых.мощность 1Вт)	72,77
NK082	Термо-фотореле -40...+150 °С (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор или фотодиод)	52,64
NK083	Инфракрасный барьер 50м (передатчик NE555, приемник TSOP1736CB1)	89,83
NK086	Фотоприемник (размер печатной платы B194 - 45x15, рекомендуется использовать с набором NK146)	29,10
NK089	Управляемое фотореле (коммутируемый ток при 28В - 10А, основа - тригер Шмидта, датчик - фотодиод)	44,51
NK092	Инфракрасный проектор для охранных систем и ИК-барьеров (32 светодиода, потребляемый ток 300мА, напряжение питания - 12...14В)	73,78
NK096	УКВ радиоприемник. (TDA7000)	85,75
NK102	Таймер 0...10 минут, размер корпуса 48x43x22	64,61
NK105	Радиоприемник ДВ-СВ-КВ (U413, выходная мощность до 1Вт)	70,81
NK106	Универсальная охранная система (с системой можно подключать последовательно до 20 датчиков. Напряжение питания 12В, 58x45 мм)	90,66
NK108	Термореле 0...150 °С (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор)	51,38
NK112	Цифровой электронный кодовый замок (Кетто063)	94,48
NK114	Миниаторная охранная система для защиты чемоданов, шкапулов, шкафа. Напряжение питания 9В, размер печатной платы 25x24мм	33,50
NK116	УКВ приемник 1Вт (TDA7000, U2822В)	118,03
NK121	Инфракрасный барьер 18м (коммутируемый ток реле фотоприемника 10А)	79,39
NK127	Передатчик 27МГц (рекомендуемый корпус ВХК-Г01В)	70,33
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1...1,5 А	100,26
NK134	Электронный стетоскоп (локализ. шумы двиг. автомобиля; MC34119P)	62,01
NK137	Микрофонный усилитель (регулятор уровня; питание 6...20В 1 мА; 30x33 мм)	50,30
NK138	Антенный усилитель 30...850МГц (20 дБ; ВФУ92)	64,74
NK139	Конвертер 100...200МГц (для приема ТВ на ЧМ приемник 64-108 МГц)	111,82
NK140	Усилитель НЧ 200Вт (TDA2030+ по паре КТ818 и КТ819 в каждом плече моста)	156,33
NK143	Юный электротехник (электродвигатель, лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные, светодиод со встроенным резистором) - наглядное учебное пособие для юных электротехников	50,83
NK146	Исполнительный элемент для обеспечения управления силовыми электроприборами 6А 220 В от слаботочных (5 мА 3...12 В) выходов различных датчиков	29,10
NK146/в.корп.	Исполнительный элемент NK146 в корпусе Bestar M016 для обеспечения управления силовыми электроприборами от слаботочных выходов различных датчиков	51,41
NK147	Антенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал; Ку 15 дБ)	65,09
NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12В (ток потребления 100...300 мА)	57,51
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором NK148 (CD4017, 4 переключаемых канала, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал)	69,91
NK150	Программируемый (LPT) 8-канальный исполнительный блок (513D)	174,73
NK289	Преобразователь пост. напряжения 12В в 220В/50Гц 60 Вт (KD605)	67,46
NK292	Ионизатор воздуха (пит. 9...12В 80...150 мА; напр. ионизации 3...7 кВ)	67,30
NK293	Металлоискатель «на биниях» (глубина закладки до 60 мм)	52,75
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт на канал	123,37
NK295	«Бегающие огни» 220В 10x100 Вт (NE555, CD4017, MСA79A8 10 шт.)	100,17
NK296	«Бегающие огни» 220В 3x500 Вт (C106D)	133,51
NK297	Стетоскоп (регулировка частоты всплеск в пределах 1...10 Гц)	70,76
NK298	Электрощок (выходное напряжение 10000 В)	120,05
NK299	Устройство защиты от накипи (B315) для стир.маш. отопит. с-м и т.п.	37,42
NK300	Лазерный световой эффект (513Д, 2 ЭД, зеркало 10x10 мм; лит. 6В)	134,39
NK303	Устройство управления 6-выводным шаговым двигателем (B221, SD335)	84,42
NK314	Детектор лжи (пит. 9 В 10 мА)	36,33
NK315	Отпугиватель кротов на солн. бат. Panasonic, площ. действия 500-1000 м ²	79,77
NK316	Ультразв. отпугиватель грызунов с раб. ч-той 16...28 кГц, площ. действия 20м ²	52,43
NK340	Компьютерный программируемый лазерный эффект (TCDF1910)	160,66
NM1011	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	38,43
NM1012	Стабилизированный источник питания (LM7806) 6 В/1 А	35,56
NM1013	Стабилизированный источник питания (LM7809) 9 В/1 А	36,52
NM1014	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	36,52
NM1015	Стабилизированный источник питания (LM7815) 15 В/1 А	42,03
NM1016	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	44,89
NM1017	Стабилизированный источник питания (LM7824) 24 В/1 А	44,89
NM1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А	54,06
NM1022	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...30 В/1 А	54,59
NM1023/1	Сетевой нестаб. однополярный ист. питания 220 В/27 В (3 А)	162,92
NM1023/2	Сетевой нестаб. однополярный источник питания 220 В/35 В (3 А)	185,39
NM1023/3	Сетевой нестаб. однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А)	207,87
NM1024/1	Сетевой нестаб. двухполярный источник питания 220 В/±27 В (2 А)	224,72
NM1024/2	Сетевой нестаб. двухполярный источник питания 220 В/±35 В (2 А)	207,87
NM1024/3	Сетевой нестаб. двухполярный источник питания 220 В/±45 В (2 А)	230,34
NM1025	Преобразователь напряжения 12 В/±45 В, 200 Вт (авто)	183,33
NM1031	Преобразователь однополярного пост.напр. в двухполярное (LM258N)	25,52
NM1032	Преобразователь 12В/220В, 100 Вт (КР1211ЕУ1, 78L06)	121,66
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А (1N5822, ZEN 15V0)	66,50
NM1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 7...30 В в 1,5...20 В/3 А	77,17
NM1041	Регул. м-ти с малым уровнем помех 650 В/220 В (K561ТМ2, LM393, 4N35)	61,43
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (K561ТМ2, LM393, 4N35)	61,43
NM1043	У-во плавного включения/выключения ламп накаливания 220В/150ВТ	42,16
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором (20...100000 Гц, напр. лит. 40 В)	95,07
NM2011/MOSFET	УНЧ 80 Вт на полевых транз. IRF с радиатором (20...100000 Гц, лит. 40 В)	102,61
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт (TIP102, TIP106, 20...100000 Гц, лит. 40 В)	82,98
NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт (TDA1514)	65,75
NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт (TDA7385, авто)	95,24
NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	100,86
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	62,01
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	97,85
NM2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi)	117,71
NM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi)	50,93
NM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030А)	47,75
NM2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030А+BD907/908, Hi-Fi)	64,29
NM2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA8560Q/8563Q)	63,72
NM2040	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA8571J, авто)	88,38
NM2041	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA1516BQ/1518BQ, авто)	48,60
NM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	84,47
NM2043	Усилитель НЧ 4x77 Вт (TDA7560, авто)	182,97
NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	76,77
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (D-класс, TDA8929+TDA8927)	262,74



NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548YH1)	29.91	NS053	Выпрямитель двуполярный ±40 В/8 А	158.26
NM2061	Электронный ревербератор (4558, HT8970)	96.46	NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003)	83.26
NM2062	Цифровой диктофон (ISD1416)	116.42	NS061	Телефонный усилитель 1 Вт (LM386)	127.84
NM2111	Стереофонический темброблок (LM1036, KP142EH8E)	87.24	NS062	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А	64.61
NM2112	Стереофонический темброблок (TDA1524, KP142EH8E)	80.77	NS065	УКВ радиоприемник 64-108 МГц (TDA7000, LM386N-1)	92.70
NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029)	70.76	NS065/в.корп.	УКВ радиоприемник 64-108 МГц (TDA7000, LM386N-1)	125.82
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	51.36	NS068	Голосовой коммутатор - активация голосом диктофонов и т.п.(UA741)	78.07
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (FLM538)	48.33	NS069	Светодиодный индикатор мощности (красные и зеленые светодиоды), подходит к усилителям мощности до 100Вт	58.14
NM2116	Активный 3-х полосный фильтр (78L09, LM324)	50.99	NS071	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей (TL081)	87.61
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала (LM324, LM358)	71.90	NS073	Маленькое сердце на 20 светодиодах (4069UBP, 4094BP)	48.50
NM2118	Предвар. стереоф. регул. усилитель с двумя балансными входами (LM324)	45.58	NS087	Разветвитель видеосигналов (пит. 12В, ток погр. 100mA)	72.45
NM2202	Логарифмический детектор (157ДА1)	28.14	NS090	Высококачественный УМЗЧ 100Вт (вх. BC556, вых. BDW83D, BDW84D)	257.32
NM2222	Индик. уровня сигнала «светящийся столб» (2-кан.) (157ДА1, UAA180)	84.01	NS093	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек)	60.84
NM2223	Индик. уровня сигнала «бегающая точка» (2-кан.) (157ДА1, UAA180)	83.25	NS094	«Живое сердце» (HA17555)	51.25
NM2901	Разветвитель видеосигналов (полоса 6МГц, вх./вых. сопр. 75Ом)	48.34	NS099	Блок задержки (CD4049)	53.37
NM2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 75Ом, коэфф. усиления 0...15 дБ)	27.23	NS103	Электронный замок (CD4013)	98.95
NM2905	Декодер ТВ стереозвукового сопровождения формата NICAM NM2905	191.80	NS104	Электронная игра (CD4543, CD40192, CD4093)	143.26
NM3101	Автомобильный антенный усилитель (напряжение питания 6...15В, диапазон частот 0...150МГц, Кн 20 дБ)	28.67	NS122	Таймер 0...5 минут (LM555)	92.70
NM3201	Стереофонический УКВ ЧМ приемник с низковольтным питанием (64...74МГц м-но, 88...108МГц - стерео; TDA7088, TDA7040T, TDA7050T)	113.10	NS123	Генератор звуковых эффектов (CD4040BCN, HEF4049BP)	61.43
NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудио компонентов (BA1404, FM стерео передатчик)	76.51	NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12В - 220В/50 Гц	243.75
NM3311	Система ИК ДУ - приемник (AT90S2313), 8 команд, 8 каналов до 1300Вт	103.93	NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12В - 220В/50 Гц	243.75
NM3312	Система ИК ДУ - передатчик (SAA3010), 8 команд, 8 адресов (с NM3311)	82.28	NS159	Световой переключатель (автовыкл/выкл ночного освещения до 250 В 1 А)	81.46
NM4011	Минитаймер 1...30 секунд (напрж. лит. 6...15В, печ. плата 30x45мм)	22.15	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт (CD4049)	64.61
NM4012	Датчик уровня воды (ток нагрузки 75мА, напряжение питания 6...15В, размер печатной платы 30x45мм)	22.63	NS163	«Бегающие огни» 220В (максимальная нагрузка 800 Вт)	92.70
NM4013	Сенсорный выключатель (ток нагрузки 75мА, напряжение питания 6...15В, размер печатной платы 30x45мм)	25.89	NS164	Регулятор света 220В	103.67
NM4014	Фотоприемник (MPY54C569, BC547, ток нагрузки 75мА)	29.52	NS165	Стробоскоп (светов. эффект для дискоتهки на ксеноновой лампе)	168.17
NM4015	Инфракрасный детектор (пит. 9В, BC547, ФД263)	30.90	NS166	Усилитель НЧ 2x25 Вт (TDA1515)	174.16
NM4016	Термореле 20...120 °С (напр. питания 6...15В, ток нагрузки 75мА)	44.68	NS168	Ультразв. радар (LM741CN, CD4093, MC14093) датчик для охр. сигнализ.	126.41
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (AT90S1200, DTC144)	130.27	NS169	Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А	218.52
NM4022	Термореле 0...150 °С (ток нагрузки до 10А)	51.73	NS170	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А	66.83
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05, DTA144)	126.41	NS171	Стабилиз. двуполярный источник питания (LM7818; LM7912) +12 В/0,5 А	84.27
NM4411	4-канальное исполнительное у-во (блок реле), 6А/277В	87.24	NS170	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А	66.83
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле), 6А/277В	155.26	NS172	Автоматический fotocувствительный выключатель сети (LDR1, BR100), 150 Вт	78.07
NM4413	Исполн. бл. реле 4 с бл. пит. и розетками в корпусе «Пилот» (ULN2803A, LM7805)	160.77	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин (4009, 4538, 4013, BD237, BC547; многофункциональное охранное устройство, работающее с нормально разомкнутыми и нормально замкнутыми контактами. Предусмотрены регулировки времени выкл./выкл. задержки срабатывания сигнализации, интервала повторного включения и продолжительности звучания сирены)	210.68
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358)	53.37	NS174	Регулируемый источник питания (LM317) 2...30 В/5 А	205.06
NM5017	Электронный репелент (отпугиватель насекомых - паразитов), 8...32 кГц (BC548)	26.86	NS175	Усилитель НЧ 2x18 Вт (TDA2030)	117.40
NM5021	Полицейская сирена 15 ВТ 12 В	31.48	NS177	Миниаторное охранное у-во с трезвонным датчиком мех. колебаний (пит. 9В)	103.93
NM5022	Кож-к-сирена 15 ВТ 12 В	31.48	NS178	Индикатор ВЧ излучения (LM324, BFR91A)	97.85
NM5023	«Космическая» сирена 15 ВТ 12 В	31.48	NS179	«Новогодняя елка» с блоком управления (CD4094, CD40106, с/д 32 шт.)	115.96
NM5024	Сирена ФБР 15 ВТ 12 В	31.48	NS180	«Новогодняя елка» на 19 светодиодах и двух ИМС	64.61
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт 3...9 В	36.52	NS181	Светомуз. колокола 3 мелодии (ВТ66Т-68Л - музыкальный генератор)	64.29
NM5033	Корабельная сирена 5Вт 3...9 В	36.52	NS182	4-кан. часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74НС164)	154.50
NM5034	Корабельная сирена «ТУМАН» 5Вт 3...9 В	29.96	NS182.2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74НС164)	193.40
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды, макс. выходная мощность 2 Вт	26.75	NS309	Охранная система (5 зон) (PIC16C57, LM317, LM805, LM339)	241.57
NM5036	Генератор Морзе, макс. выходная мощность 2,0 Вт	26.75	NS311	Детектор валюты (TL082)	74.53
NM5037	Метроном, макс. выходная мощность 2,0 Вт, ритм 20...300 в минуту	28.46	NS312	Цифровой термометр с ЖК дисплеем (ICCL7106)	218.78
NM5039	Музыкальный оповещатель (на ИМС синтезатора ВТ66Т-19Л - мелодия «К Элизе», ВТ66Т-68Л - мелодия «Мой маленький мир»)	57.82	NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере (PIC16C55, LM7805)	186.24
NM5101	Синтезатор световых эффектов (AT90S2313, светодиодное поле 7x7)	113.85	P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	42.35
NM5102	«Большое сердце» на микроконтроллере	146.86		Каталог продукции Мастеркит-2005 г. с описанием наборов	16.00
NM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	42.77		Корпус для катушки металлоискателей NM8041, NM8042	39.75
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	44.89	AC203	Сирена с изменяемым тоном напряжение 4,5-9В	11.45
NM5301	Блок индикации «бегающая точка» (UAA180)	44.89	AC204	Звонок-соловей	16.06
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180)	44.89	AC210	Сигнализатор 4-звучковой УМ3561	25.49
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегающая точка» (CD4013)	54.96	AC211	Электронная сирена большой мощности (ULY7855)	19.98
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «светящийся столб» (CD4013)	53.50	AC217	Усилитель мощности стерео TDA20300 2x15Вт	51.41
NM5403	Устройство управления стоп-сигналами автомобиля (NE555)	58.96	AC225	Активный корректор графический (TL072 DIL8, TL074, д-н ч-т 50Гц - 14кГц)	61.16
NM5421	Электронный блок зажигания для BA3, 3А3, «Москва» с контакт. датч.	83.09	AC226	Графический корректор с регулятором громкости (пит. 12В, 1 mA)	35.25
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М»	120.64	AC228	Активный стереорегулятор тембра (TL084)	57.61
NM5423	Электронный блок зажигания для переднеприводных автомобилей	142.47	AC230	Предварительный усилитель R1AA	67.52
NM5424	Электронный блок зажигания для ГАЗ, УАЗ с индукционными датч.	119.57	AC234	Активный фильтр к сабвуферу (TL072 DIL8, полоса частот 80-250Гц)	61.64
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер для BA3 2108/109/11/12/14/15	142.47	AC235	Ультразвуковой отпугиватель животных (CD4093, частота 20кГц, радиус действия 2м, потребляемый ток 4мА)	24.49
NM5426	Автоматическое зарядное у-во «АРГО-1» (12В, 75А/ч, 3-6 А)	229.30	AC237	Акустический сигнализатор заднего хода (12-24В)	27.83
NM6011	Контроллер электромеханического замка (AT90S2313, DS1990A)	139.37	AC239	Миниусилитель акустический стерео 2x4Вт (KA2206)	20.99
NM6013	Автом. включатель освещения на базе датчика движения IRA-E710STO	118.45	БЖ1101	Регулируемый блок питания 1.2-25В, 3А (LM317, KP142)	64.24
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумуля. батареи автомобиля	25.95	БЖ1103	Блок питания 5В, 12В 1А, 1.2-24В 3А, (LM317, B3170)	80.03
NM8022	Электронное зарядное устройство NiCd/NiMn аккумуляторов (MAX713)	115.17	ВП501	Метроном (частота 0,1-2Гц)	18.34
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP)	87.24	ВП503	Индикатор уровня стереосигнала	73.41
NM8032	Прибор для проверки ESR электролит. канд-в (HEF4049BP, K157ДА1, LM3915)	97.42	ВП504	Вольтметр цифровой (ICL7107)	86.02
NM8033	Устройство проверки ИК пультов ДУ (NE555)	69.76	ВП506	Детектор состояния логических уровней (74LS74, 74LS00)	25.23
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555)	148.89	ВП508	Индикатор мощности светодиода (UL1111)	22.95
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	142.90	ВП510	Индикатор уровня стереосигнала, Питание 10 - 14В/600mA	44.57
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10PI)	199.45	ВП525	Индикатор напряжения аккумулятора	17.12
NM8051	Частотомер - универс. цифр. шкала (базовый блок.) (AT90S2313, 74НС164)	138.94	ВМ101	Видеокорректор (два выхода с сопротивлением 75 Ом, пит. 12В, 50 mA)	16.06
NM8051/1	Частотомер (привставка - делитель 100 кГц...1 ГГц) (TSA5511)	60.03	IC801	Электронные кости (9В, 7490, 7405)	20.62
NM8051/3	Частотомер (привставка для измер. резон. ч-ты динамика к NM8051)	59.55	IC802	Игра «Однорукий бандит», (UCY 7474, UCY7400, CD4093)	50.46
NM8052	Логический пробник (K1401УД1)	42.14	IC803	Электронные кости для игры (пит. 4,5-5,5В., UCY7493, UCY7406)	28.46
NM9010	Телефонный «АНТИПИРАТ» (АОТ101, BSN254)	41.84	IC804	Электронная рулетка, (UCY7493, UCY74154)	24.49
NM9211	Программатор микроконтр. AT89S/90S ATME1 (AT90S2313, LM317T)	117.59	ИЧ1001	Дистанционный выключатель (пр-к NE555, пер. - NE567, CD4093, CD4013)	64.24
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к компьютеру (HIN232)	86.03	ИЧ1002	Инфракрасный детектор, (ТСOP17XX)	20.62
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер K-Л-линии (для автомобилей с инжекторным двигателем) (HIN232, MC333199, 78L05)	88.38	МП901	Инфракрасный барьер, приемник - NE555, передатчик - NE567)	44.94
NM9214	Устройство обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, COM-порт)	75.84	МП905	М/п градусник (датч. темп. КTY73 -55°С...175°С)	105.47
NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5)	90.31	МП906	М/п часы с будильником	101.50
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATME1)	77.15	МП907	Таймер включения/выключения	79.87
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	53.37	МП911	М/п кодовый замок, (AT89C2051)	178.82
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	33.44	МП916	Часы/градусник для помещений (AT89C205, UCY74164)	152.91
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (Адаптер I ² C-Bus EEPROM)	40.76	МП929	М/п градусник LCD с сигнализацией	125.19
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (Адаптер EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xxx)	47.75	OC701	Охранная система (NE555)	32.12
NM9217	У-во защиты компьютерных сетей (витая пара) скорость передачи данных 10 Мбит/с, тип установленных разъемов BNC-JR	101.65	OC703	Кодовый замок	36.68
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (коаксиальный провод), скорость передачи данных 10/100 Мбит/с	98.28	OC704	Симулятор присутствия жильцов (CD4093, CD4060)	41.29
NM9221	POST Card PCI (для диагностики неисправности ПК)	221.25	OC707	Электронное блокирование автомобиля	38.64
NS003	Индикатор сигнала на светодиодах (UAA 180, 38X110)	87.24	PM401	Управление звуком (NE555, CD4013)	25.23
NS006	Электронная сирена 5Вт (частота сигнала 2кГц)	66.83	PM402	Сумеречный выключатель (мощность нагрузки до 300Вт)	45.85
NS007	Сенсорный электронный переключатель (CD4011)	61.26	PM404	Автоматический выключатель света (автооб.)	18.34
NS009	Генератор звуковой частоты (TL082 или LF353)	145.79	PM405	Сумеречный выключатель (с трансформатором) (UA741)	54.91
NS011	Электронное охранное устройство (CD4093)	84.27	PM407	Включатель акустический (ua741)	40.28
NS015	Автомобильная охранная система (LM555)	92.70	PM409	Устройство задержки подключения динамиков	25.71
NS018	Микрофонный усилитель (чувствительность 1-2 мВ; Kn 150; BC547)	61.22	PM411	Детектор влажности (CD4011)	16.48
NS019	Металлоискатель на частоте, детект. (обнаружение на глубину 15-20см)	106.73	PM415	Детектор дождя (CD4093)	24.01
NS020	Индикатор уровня заряда автомобильного аккумулятора	53.16	PM417	Устройство управления внутренним освещением автомобиля	19.82
NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А (LM723)	148.88	PC302	Радиомикрофон (радиус действия до 100м, пит. 3-12В)	22.95
NS026	Усилитель НЧ 7 Вт (TBA8105)	67.84	PC305	Минипередатчик УКВ (питание 1,5-15В, ток 2,4mA)	22.68
NS031	Электронная 4-голосная сирена 8Вт (CD4001)	86.13	CE601	Модулятор 3-канальный 12В, 3х1А, (741)	50.46
NS034	Усилитель НЧ 60Вт (вх. ДУ 2N2905, вых. 2N3055)	222.76	CE602	Световой «у-ж» 16 с-диодов, (UCY7400, UCY7404, UCY74193, UCY7442)	39.01
NS041	Предусилитель-корректор для динамической магнитной головки э/с (R1AA)	58.99	CE604	Гирлянда 220В, 8x400Вт	89.41
NS042	Тестер для транзисторов (CD4049)	57.82	CE605	«Блуждающий свет» (CD4047, CD4011)	22.95
NS047	Генератор звуковых частот (NE555)	70.23	CE607	«Мигающее сердце» (NE555)	15.48
NS048	Акустическое реле (7400 (74LS00), LF353 замена TL082)	100.86	CE613	Пульсирующее сердце, (CD4093)	35.14
NS049	Усилитель НЧ 25 Вт (TDA1515)	132.02	CE620	Елочная звездочка	48.60
			CE625	Мигающая стрелка	17.97
			CE630	Двухцветный столбик LED	23.32

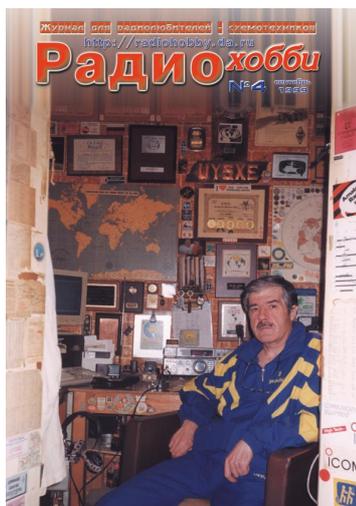
ПРЕДЫДУЩИЕ НОМЕРА

Пропустили интересную статью?

Мы доставим вам недостающий номер индивидуальной ценной бандеролью с наложенным платежом (без предоплаты) - просто пришлите в адрес редакции «РадиоХобби» а/я 568, Киев-190, 03190 заявку, в которой аккуратно укажите интересующие вас номера журнала и год выхода, а также ваш полный почтовый адрес обязательно с почтовым индексом и ваши имя, отчество без сокращений. Будьте внимательны и аккуратны, заявки с неполными или неразборчивыми адресами к исполнению не принимаются! Стоимость одного номера журнала 5 грн, плюс почтовые расходы (внимание, с 1 июня Укрпочта ввела новые тарифы, существенно отличающиеся от прежних в сторону повышения) на доставку индивидуальной бандеролью, которые для одного или двух номеров составляют 7 грн, трех-четырех номеров - 8 грн, пяти-девяти номеров - 10 грн, десяти-пятнадцати номеров - 14 грн. Т.е. при заказе, например, одного номера вам придется уплатить при получении бандероли на почте 5+7=12 грн, четырех номеров 5x4+8=28 грн, шести номеров - 5x6+10=40 грн, а двенадцати 5x12+14=74 грн. К сожалению, указанные расценки доставки бандеролей почтой действительны только на территории Украины, для СНГ они в несколько раз больше. Жители России могут заказать журналы РадиоХобби наложенным платежом (35 рублей за один номер без учёта почтовых расходов) в почтовом агентстве Десса: 107113, г.Москва, а/я 10, тел. (095) 304-72-31, e-mail: post@dessy.ru. Указанные цены действительны до выхода следующего номера журнала.

Некоторые «хиты» некоторых номеров вы можете узнать из публикуемых ниже аннотаций (с №1/2001 по №3/2003 - на с.62-64 «РХ» №2/2005, а с №4/2003 по №6/2004 - на с.60, 61 «РХ» №1/2005), полное содержание всех номеров каждого года можно найти на последних страницах декабрьского (№6) номера интересующего года, а также на интернет-сайте нашего журнала <http://radiohobby.tk>. Редакционные запасы предыдущих номеров ограничены, поэтому мы не можем гарантировать отправку вам всех номеров: если какой-то конкретный номер будет к моменту поступления вашего заказа полностью распродан, то, к сожалению, «кто не успел, тот опоздал».

Нашим читателям, узнавшим о существовании «РадиоХобби» недавно, - **специальное предложение**. Вы можете заказать все номера за 2004-й и 2003-й год за 74 грн. (с учетом пересылки) и при этом в виде бонуса бесплатно получить CD со всеми номерами «РадиоХобби» с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2002 г. То есть вы будете располагать информацией всех номеров журнала с момента его основания, несмотря на то, что настоящие «бумажные» номера за 1998-2000 гг. уже раритет и некоторых в «бумажке» просто нет. В заявке на такой вариант указывайте «**Весь РадиоХобби 2003+2004+CD РХ за 5 лет**».



№4/1999

- Децилинейный компандер dbx
- Аппаратные хитрости применения микроконтроллеров PIC
- Цифровой магнитофон
- Секреты ламповой High-End технологии
- Электроника агента 007 - Скремблер
- PSK31 - очевидное невероятное
- Транзисторный ШПУ
- Локальные компьютерные сети без сетевых адаптеров
- Синтезаторы частоты УКВ диапазона на ИМС



№5/1999

- Компандер УНИКОМП: панацея от аналоговых шумов и цифровых искажений
- Маркировочные коды SMD-элементов
- Универсальный FLASH EPROM программатор BiDiPro
- Схематехника английского звука на примере NAD 314
- Интерфейс для трансиверов YAESU
- Генераторы синусоидального напряжения со сверхнизким коэффициентом гармоник
- Печатные платы с помощью утюга, лазерника и какой-то матери...
- High-End 24 bit аудиоЦАП для CDRом



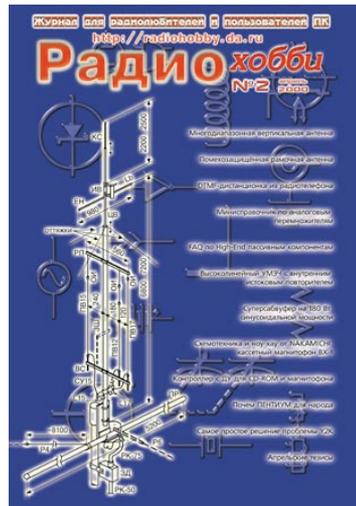
№6/1999

- Аудиотракт студийного радиомикрофона
- Портативный КВ трансивер
- Использование игрового порта в любительской радиолaborатории
- Серия прецизионных винил-корректоров
- Устройство подавления джиттера
- Внешний ламповый High-End аудиоЦАП
- Компьютер - своими руками. «Разбиваем» винт и ставим «оси»
- Режекторный контур из коаксиального кабеля
- Антенна на 160 м с низкой высотой подвеса



№1/2000

- Адаптивная высококачественная трехполосная активная акустическая система
- Приставка-характериограф для наблюдения на осциллографе ВХ транзисторов
- УМ современного трансивера
- Мультирежимная программа MixW
- Ламповые винил-корректоры, год 2000
- УМЗЧ ультра Hi-Fi класса из Амфитона У-002
- Шумоподавитель для CD, MD и кассетного магнитофона
- Шумовые параметры операционных усилителей



№2/2000

- Помехозащищенная рамочная антенна
- DTMF-дистанционка из радиотелефона
- Минисправочник по аналоговым перемножителям
- Высоколинейный УМЗЧ с внутренним истоковым повторителем
- Суперсабвуфер на 180 Вт синусоидальной мощности
- Контроллер с ДУ для CD-ROM и магнитофонов
- FAQ по High-End пассивным компонентам
- Схематехника от Nakamichi - кассетный магнитофон BX-1



№3/2000

- УМЗЧ на 1000 Вт с системой мягкого демпфирования динамиков
- Всё о High-End трансформаторах
- Все варианты включения TDA7294
- 35-ваттный PPP Circlotron
- Ламповый усилитель Вильямсона
- «Бюджетный» Лофтин-Уайт
- Как подключиться к сети FidoNet
- Микро-PIC-скоп
- Хлорное железо и его заменители



№4/2000

- NICAM-декодер
- End Millennium - транзисторный УМЗЧ без ООС фирмы LC Audio
- Широкополосная апериодическая антенна
- ISA POST Card для ремонта компьютеров
- Программа JVCMM32 для работы SSTV
- 120-ваттный Circlotron на шести EL34



№5/2000

- 6-канальный УМЗЧ для «Домашнего театра»
- Лампо-поле-биполярно-микросхемный бестрансформаторный High-End УМЗЧ
- Автономный MP3-плеер
- Расчет и изготовление трансформаторов для ламповых «однотактников»
- 4 автоУМЗЧ класса D и 5 Hi-Fi УМЗЧ на «полевиках»



№6/2000

- 24-разрядный аудиоЦАП
- Сверхдальний радиомикрофон-сторож
- Усилитель воспроизведения с пассивной коррекцией
- Счетчик квазиреального времени на PIC16F84 для кассетного магнитофона
- Internet online проектирование электронных схем и их терморезимов

код	Наименование	цена с уч.доставки
4310	100 лучших радиоэлектронных схем. (ДМК)	27
780	100 неисправностей телевизоров (ДМК) Лоран	27
3554	360 неисправностей. Записки телемастера (Солон) Назаров	28
4894	Bios и оптимизация работы ПК. (МК-Пресс) Попов С.	22
4429	CorelDRAW 12 на примерах. (МК-Пресс) Ковтанок Ю.	33
4803	Delphi. Только практика. (МК-Пресс) Парижский С.	22
1761	Аналоговая и цифровая электроника (Горячая линия-Телеком) Опадчий	51
3754	Аналоговые и импульсные устройства (ВНУ-СПб) Бойко В.	46
4314	Аналоговые устройства. Т. 2. (Солон) Колдунов	33
3612	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (Альтекс) Никамин	22
4754	Англо-русский словарь по выч. технике (60 тыс.терм.) (Радиософт) Орлов С.Б.	122
3354	Антенны. Городские конструкции (РадиоСофт) Григоров	34
1552	Антенны. Настройка и согласование. (РадиоСофт) Григоров	32
4283	Антенны и не только (РадиоСофт) Гречишин А.И.	25
4475	Антенны КВ и УКВ. Основы и практика. Ч.2. (Радиософт) Гончаренко	26
3404	Бытовые электроприборы: устройство и ремонт. (Горячая линия-Телеком) Лепавев Д. А.	42
2569	Взаимозаменяемые интегральные схемы. Справочник. (РадиоСофт) Нефедов	22
4467	Дискотека своими руками (Солон)	36
1947	Жидкокристаллические дисплеи (Солон) Самарин	25
3669	Зарубежные электромагнитные реле (МК-Пресс) Вовк П.	28
4466	Израильские радиол. сб. конструкции и схемы. (Солон)	28
854	Интеллектуальные сети связи (Эко-Трендз) Лихтциндер	27
4402	Информационные системы компаний связи. (Эко-Трендз) Чаадаев В.К.	48
855	Искусство схемотехники (Мир) Хоровиц	81
2356	Источники электропитания. Часть 2. (РадиоСофт) Халоян	24
3897	Кабельные системы. Проект., монтаж и обслуж. (Кудиц-Образ) Бет Верити	43
4751	Как построить трансивер (ДМК) Тяпичев Г.	31
74	Как превратить ПК в измерительный комплекс (ДМК) Гелль	15
1363	Как превратить ПК в универсальный программатор (ДМК) Гелль	15
1767	Карманный справочник инженера-метролога (ДОДЭКА) Болтон	24
4248	Комп. схемотехника. Методы построения и проектирования. (МК-Пресс) Бабич, Жуков	42
3088	Компьютерные технологии в телефонии (Эко-Трендз) Иванова	45
4802	Компьютерні мережі військового призначення. (МК-Пресс) Антонов В.М.	24
3980	Комп'ютерна схемотехніка. Підручник для ВУЗів. (МК-Пресс) Бабич, Жуков	35
2178	Контроль и защита источников питания. (Альтекс) Шустов	16
91	М/с для импульсных ИП и их применение. (ДОДЭКА)	40
4367	Маркировка радиоэлектронных компонентов. (Розбудова) Нестеренко	15
1953	Микр. AVR семейства Classic фирмы «ATMEL» (ДОДЭКА) Евстифеев	32
3626	Микр. AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL» (Додэка) Евстифеев	48
2504	Микр. AVR: от простого к сложному + CD, 2-е изд. (Солон) Голубцов	40
4854	Микр. PIC16X7X. (Солон) Ульрих В.	32
4792	Микр. фирмы «Philips» семейства x51. Том 1. (ИД Скимен) Фрунзе	41
2308	Микрокомпьютерные системы управления. (ДОДЭКА) Суэмацу	36
4223	Микроконтроллеры 16-разрядные Flash семейства 16LX фирмы Fujitsu. (Горячая линия-Телеком)	166
1944	Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство. (Горячая линия-Телеком) Яценков	43
4357	Микропроцессоры и микроконтроллеры. (ВНУ-СПб) Бойко	46
896	Микросхемы TTL. Том 1, 2 Справочник (ДМК)	по 24
4386	Многопараметричность и ренессанс аналогового мышления. (Эко-Трендз) Бакланов И.Г.	57
4311	Мобильные телефоны и ПК: секреты коммутации. (ДМК) Адаменко	24
4838	Мультисервисные АТМ-сети (Эко-Трендз) под ред. Лихтциндера Б.Я.	45
3087	Наладка электрооборудования (РадиоСофт) Кисаримов	18
3688	Настольная книга радиолюбителя-конструктора (ДМК) Николаенко М.	23
2359	Новейшее руководство по сотовой связи (Солон) Хрусталева	18
4503	Одноплатные микр. Проектир. и применение. (МК-Пресс) Швец В.А.	22
897	Операционные усилители и компараторы. (ДОДЭКА)	39
1374	Организация деятельности в области радиосвязи (Эко-Трендз) Григорьев	40
4023	Оригинальные схемы и конструкции. (Солон) Гриф	26
4212	Основы аналоговой и импульсной техники. (РадиоСофт) Ушаков В.	42
4543	Основы робототехники+CD (ВНУ-СПб) Юревич Е.И.	36
1557	Основы теории цепей. (РадиоСофт) Фрииск	24
4284	Основы цифровой техники (РадиоСофт) Новожилов О.П.	48
857	Основы электронной техники (Мир) Ибрагим	34
859	Пейджинговая связь (Эко-Трендз) Соловьев	29
4309	Подробно о сотовых телефонах. Справочник (Солон) Надеждин	22
2387	Полезные радиолюбительские штучки. Ч.2. (РадиоСофт)	23
1543	Полезные радиолюбительские штучки. Часть 1 (РадиоСофт) Халоян	19
4245	Полупроводниковые приборы и их применение. (Альтекс) Шустов М. А.	30
890	Практическая радиоэлектроника (ДМК) Виноградов	20
4396	Предоставление и биллинг услуг связи. (Эко-Трендз) Муссель К.М.	46
4281	Применение микр. AVR: схемы, алгоритмы, программы (Додэка)	38
3553	Программируемые контроллеры (Солон) Петров	31
4546	Пульти дист. управления для бытовой аппаратуры. (Додэка)	63
4319	Путешествие в глубины компьютера. (РадиоСофт) Ильштейн	36
3208	Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах (СОЛОН) Заец Н.	39
4849	Радиосистемы передачи информации. Уч. пособие (Горячая линия-Телеком)	65
4356	Расчет и модели. линейных электрич. цепей с применением ПК. (Солон) Гаврилов	61
4399	Синхронизация в телекоммун. системах. (Эко-Трендз) Сухман С.М.	48
1584	Системы на микр. и БИС программируемой логики (Эком) Бродин	48
4856	Службы и технологии SMS, EMS, MMS. (Кудиц-Образ) Гвинель Ле-Бодик	50
3047	Соברי сам. 55 электронных схем. (ДОДЭКА)	23
4074	Соברי сам. 60 электронных устройств. (ДОДЭКА)	24
4867	Соברי сам. 65 электронных устройств. (Додэка)	24
1585	Современные заруб. микрокалькуляторы (Солон) Дьяконов	25
4282	Соединения в конструкциях и режущий инструмент (Додэка)	35
1548	Сопряжение комп. с внешними устройствами. (Мир) Смит	27
4394	Сотовая связь стандарта GSM. (Эко-Трендз) Закиров З.Г.	48
384	Справочник электрика (РадиоСофт) Кисаримов	14
1135	Спутниковое ТВ. Практическое руководство (ДМК) Стивенсон	31
4477	Стабилизаторы постоянного и переменного тока. (РадиоСофт) Халоян	34
4801	Сучасні комп'ютерні мережі. (МК-Пресс) Антонов В.М.	44
4393	Тактовая сетевая синхронизация. (Эко-Трендз) Давыдкин П.Н.	48
4839	Технология и протоколы MPLS (Эко-Трендз) Гольдштейн А.Б.	84
4218	Усилители низкой частоты. Любит. схемы. Ч.3. (РадиоСофт)	28
4640	Учебное пособие. Электроника. (ВНУ-СПб) Шука А.А.	65
3835	x51 - микр. фирмы Silicon Laboratories (Signal) (ИД Скимен) Николайчук	56
205	Цветовая и кодовая маркировка электронных компонентов. (Солон) Нестеренко	16
4844	Цифровое телевидение: от теории к практике (Горячая линия-Телеком) Смирнов А.В., Пескин А.Е.	63
3089	Цифровые АТС для сельской связи (Эко-Трендз) под ред. Карташевского	43
4843	Цифровые сети доступа. Медные кабели. (Эко-Трендз) Парфенов	45
1401	Цифровые устройства и микропроцессорные системы. (Горячая линия-Телеком) Калабеков	34
4358	Цифровые устройства. (ВНУ-СПб) Бойко	44
4216	Электромузыкальные инструменты. Ч.1. (РадиоСофт)	28
4217	Электромузыкальные инструменты. Ч.2 (РадиоСофт)	28
4476	Электротехнические материалы и изделия. (Радиософт) Алиев	28
2303	Электротехнический справочник 4-е изд. (РадиоСофт) Алиев	15

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

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

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