

# РадиоХобби

Журнал для радиолюбителей,  
аудиофилов и пользователей ПК  
№ 3(21)/ИЮНЬ 2001

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



**Главный редактор**  
Николай Сухов

## Редакционная коллегия

Георгий Божко (UT5ULB)  
Евгений Васильченко  
Александр Егоров  
Сергей Кубушин  
Евгений Лукин  
Всеволод Марценюк  
Олег Никитенко  
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  
editor@radiohobby.net  
Fido: 2:463/197.34  
<http://radiohobby.go.to>  
<http://radiohobby.da.ru>  
<http://radiohobby.net>

## Распространение

по подписке в любом отделении связи:

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

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

**Дальнее зарубежье** - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2001» агентства Роспечать  
<http://www.rosp.ru>

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

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

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

Подписано к печати 31.05.2001 г.  
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6  
Тираж 11700 экз.  
Заказ № 0130142, цена договорная  
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»  
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 Из истории телеграфа** ..... Г. Члиянц  
К 210-летию Самюэля Финли Бриз Морзе
- 3 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**  
Бесплатные тестовые и гостевые логины киевских провайдеров, собственный телефонный номер в США - бесплатно, браузер Internet Explorer 6, БСЭ и Толковый словарь Даля в онлайн проекте «Рубрикон», интерактивное радио TalkRadio, Интерпол защищает от вирусов, новая серия трансиверов Kenwood TS-2000, 120-минутные «болванки» CD-R disk4you и дешевые DVD-R Verbatim, 69 МБ/с - рекорд винчестера Seagate Cheetah X15, USB-флэшки JMTeK, видеомагнитофон Sony SVR-515 с записью на 40 ГБ HDD, внестудийный Nagra V, видеокамера Hitachi DZ-MV100E с записью на 8-см DVD-RAM, персональный USB-видеомагнитофон Bungee от Pinnacle Systems, беспроводной аудиоудлинитель USRobotics, струйный Epson 785EPX с разрешением 2880x720 dpi, светодиодные «лампы» LEDTronics, контактные микрофоны C-Ducer, 7-киловаттный УМЗЧ Powersoft весит меньше 10 кг, новый измерительный комплекс Audio Precision System Two Cascade, виртуальная аудиостудия Pyramix, TDA9556 - трехканальная ИМС видеоусилителя для 17-дюймового монитора, цифровые усилители TrueDigital Cirrus Logic, электрически коммутируемый КПЕ MAX1474, бескарцевый задающий генератор LTC1799 Linear Technology, Power MOS 7 - сверхмощные высоковольтные полевые транзисторы Advanced Power Technology, B<sup>2</sup>Spice 2000, библиотеки отечественных компонентов для PCAD 2000 и Accel EDA, автодекодер кириллицы в почтовых сообщениях
- 9 DX-клуб «РадиоХобби»** ..... А.Егоров
- 10 Дайджест зарубежной периодики**  
45-ваттный Circlotron на KT88, гибридные триодно-полевые УМЗЧ на 26AQ8+BUZ900/905 и ECC88+IRF9540/540, симметричный биполярно-полевой УМЗЧ Crescendo с коэффициентом гармоник 0,0017%, адаптируемый ламповый тонкомпенсированный регулятор громкости, ламповый «облагораживающий» предусилитель для CD, конвертор цифровых аудиоданных в формат 24bit/96kHz, электронный выключатель для герметичного устройства, измеритель тока в сети 220 В, простое устройство заряда SLA-аккумуляторов, адаптивный регулятор цветовой насыщенности для ТВ, антенный ДМВ усилитель с ДУ, СВ приемник на 3-выводной 1,5-вольтовой микросхеме, приемник для «охоты на лис» 2-метрового диапазона, приставка к частотомеру для измерения резонансной частоты параллельного контура, устройство дистанционной установки частоты трансивера, автоматический задающий генератор антенн, антенная система без АТУ, антенна на диапазон 70 см из пивных банок и другие наиболее интересные устройства из двух десятков зарубежных журналов
- 25 QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ - дни активности, диплом «CIS», QRP-экспедиция, рекомендации по оформлению специальных позывных, IOTA-программа, DX-info, календарь соревнований на III квартал
- 27 Ветроустойчивая многодиапазонная антенна DELTA-ROOST** ..... Н.Филенко
- 29 Коммутатор диапазонов ФНЧ в транзисторных УМ** ..... Н.Кононов
- 30 ChromaPIX - самая популярная программа для SSTV** ..... П.Ткаченко
- 31 Минисправочник** Полупроводниковые фотоприёмники
- 33 Минисправочник** 11 применений ИМС индикаторов уровня LM3914/3915/3916
- 36 MixW2 - новая версия многофункциональной программы для связи на КВ и УКВ** ..... Г.Божко
- 37 Радиостанция ICOM IC-207H** ..... Б.Витко
- 41 Профессиональная схемотехника**  
Портативный MP3-плеер *Wakamatsu WAKA-MP3 ver. 1.1*
- 43 Низковольтный УКВ ЧМ приёмник с автонастройкой** ..... Г.Ганичев
- 44 «РадиоХобби» в гостях у Fido-эхи SU.HARDW.TECHNOLOGY** ..... А.Торрес
- 48 Компактные люминесцентные лампы** ..... В.Широков  
Выбираем, применяем, ремонтируем...
- 52 Улучшение звучания носимых магнитол** ..... А.Паховов
- 54 Усилитель записи с нулевым выходным сопротивлением** ..... А.Коротов
- 56 Бестрансформаторный ламповый усилитель для High-End головных телефонов** ..... К.Бобров, В.Косматов
- 57 Ламповый калейдоскоп** ..... С.Симулкин  
Цикл по ламповым УМЗЧ. В этой статье - ультралинейный PP на 6П1П и два SE на 6П3С
- 59 Предварительная формовка «электролитов»** ..... В.Башкатов  
«Лечение» старых конденсаторов
- 60 Универсальный измеритель LCF** ..... А.Потенко  
Самодельное периферийное устройство к ПК - высокоточное средство измерения
- 62 QuickPic SchemCreator - графический редактор принц. схем** .... В.Помелов

**Внимание, подписка на второе полугодие заканчивается 10 июня!**

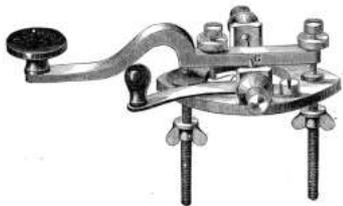
# ИЗ ИСТОРИИ ТЕЛЕГРАФА

К 210-летию со дня рождения **Сэмюэла Финли Бриз Морзе**  
 Георгий Члиянц (UY5XE), г. Львов

*«Ключ Морзе я нажимаю,  
 Жест от радости невольный,  
 И в пространство излучаю  
 Электрические волны...»*  
 (Из поэзии 20-х годов XX века)



Сэмюэл Финли Бриз Морзе родился 27 апреля 1791 г. в семье известного местного проповедника Джедиды Морзе в г. Чарльзтауне (штат Массачусетс). В 1805 г. он поступает в Йельский университет. В 1811 г. Сэмюэл отправляется в Европу для изучения живописи у Вашингтона Олстона. Юноша подавал большие надежды как художник. В 1813 г. он представил в Лондонскую королевскую академию художеств картину «Умиравший Геркулес», удостоенную золотой медали. В 1815 г. - вернулся на родину. Через несколько лет Сэмюэл был признан лидером молодых американских художников. В 1825 г. он основал в Нью-Йорке общество живописцев (впоследствии - Национальная академия рисунка) и стал его президентом, а в 1829 г. - вновь отправился в Европу для



изучения устройства рисовальных школ и выдающихся произведений живописи.

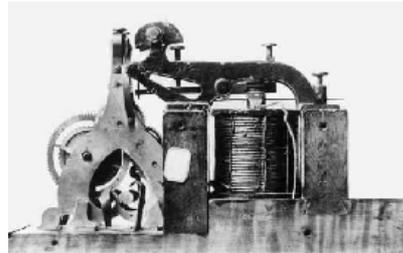
В 1832 г. пассажирам судна «Салли» демонстрировался опыт: начиналась вращаться стрелка компаса при поднесении к нему куска провода, подсоединенного к гальваническому элементу. За опытом внимательно наблюдал Сэмюэл.

В Европе в это время была опубликована книга М.Фарадея, а приведенные в ней опыты повторялись во многих лабораториях. «Извлечение искр из магнита» непосредственным казалось чудом. Увиденный

опыт натолкнул его на мысль о создании системы передачи сигналов по проводам с использованием сочетаний передачи «искр». Эта идея захватила его. За время месячного плавания домой Морзе набросал несколько чертежей. Следующие три года, работая на чердаке в доме своего брата Ричарда, он посвятил строительству по своим чертежам аппарата, но безуспешно.

В 1835 г. он был назначен на пост профессора живописи в только что открытом Нью-Йоркском университете, в котором в сентябре 1837 г. продемонстрировал свое изобретение. Сигнал был послан по проволоке длиной 1700 футов.

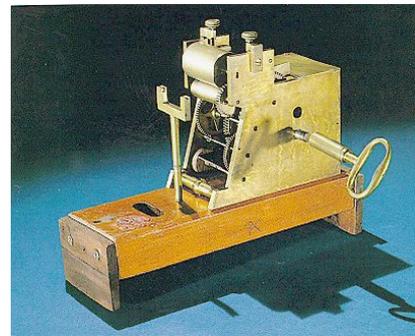
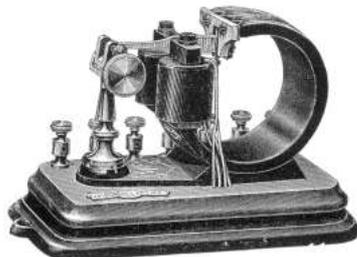
Крупный американский промышленник Стив Вейл заинтересовался работой Морзе, согласился пожертвовать 2000 долларов и предоставить помещение для дальнейших опытов при одном условии - С. Морзе возьмет в помощники его сына Альфреда. Союз младшего Вейла и Морзе оказался плодотворным. Первое сообще-



ние было послано 24 мая 1844 г. и его текст гласил: «Чудны дела твои, Господи!» («*What hath God wrought?*» - см. манускрипт на первой стр. обложки). Для передачи посылка использовался ключ, изобретенный российским ученым Б. С. Якоби, а для приема - электромагнит, якорь которого управлял перемещением по бумаге чернильного пера.

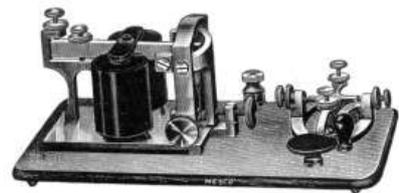
Работая над дальнейшим совершенствованием своего телеграфного аппарата, Сэмюэл Морзе в 1838 г. изобрел и код - телеграфную азбуку.

*Примечание.* Телеграфная азбука, которую применяют сейчас практически во всем мире, существенно отличается от той, что предложил еще в позапрошлом веке Морзе. У них, например, совпадают коды только 15 букв латинского алфавита, различны коды всех цифр и знаков препинания. Более того, для построения кода ряда символов в оригинальной «морзянке» вообще использовались иные принципы. Так, наряду с «точками» и «тире», были сочетания «двойное тире» (буква L) и даже

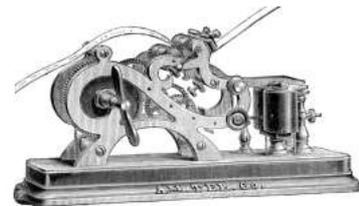


Модель «телеграфного регистратора», запатентованного (пат. № 6,420) С. Морзе 01.05.1849 г.

«тройное тире» (цифра 0), а некоторые символы включали в себя паузу. Латинская буква С, например, передавалась тогда как «две точки-пауза-точка», т.е., по существу, как буквы «И» и «Е», переданные



друг за другом. Это заметно усложняло прием радиogramм. Вот почему вскоре появились различные варианты телеграфной азбуки, не содержавшие кодов с паузами между посылками (Филлипа, Бална, «морской», «континентальный»...). К началу первой мировой войны наибольшее распространение получает «континенталь-



ный» вариант, которым мы и пользуемся по сей день. Со временем его стали называть «АЗБУКОЙ МОРЗЕ».

В 1851 г. германская «Комиссия по устройству телеграфа» оценила преимущества «аппарата Морзе», и с тех пор он нашел свое широкое применение.

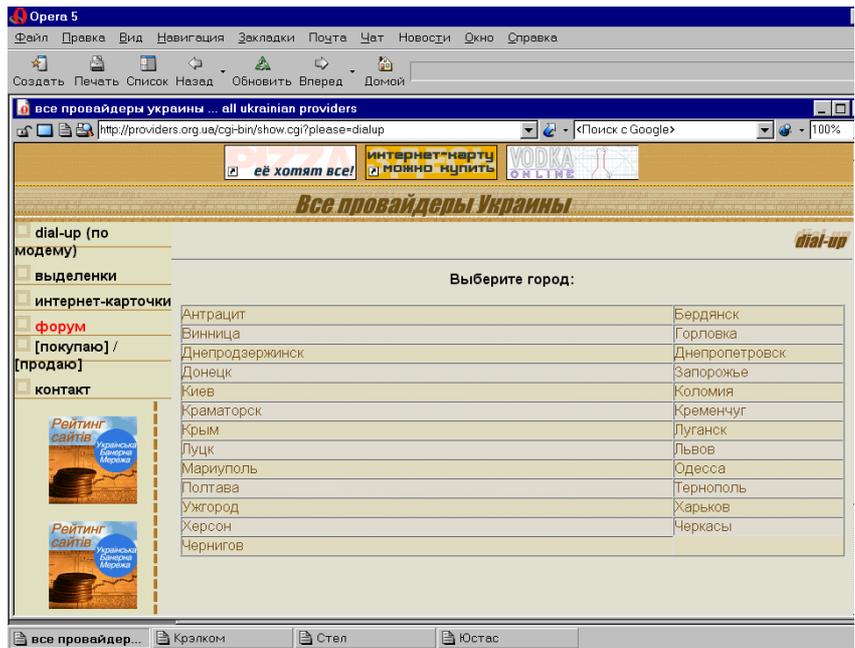
Последние годы С. Морзе жил в Пончифи, близ Нью-Йорка и умер 2 апреля 1872 г. в богатстве и почете.

Автор признателен U5NM и RA6FF за оказанную помощь при подготовке материала.

## Литература

1. Георгий Члиянц (UY5XE). «У истоков мирового радиолюбительского движения (Хроника: 1898-1928)» - ф.А5, 48 с.)
2. [http://fohnix.metronet.com/~nmcewen/tel\\_off-page.html](http://fohnix.metronet.com/~nmcewen/tel_off-page.html)

Хотя Интернет и стал за последние пару-тройку лет в несколько раз **доступнее** (средняя цена часового доступа в Киеве снизилась с 2\$ до 0,5\$, а некоторые провайдеры предлагают неограниченный «Домашний» тариф 20\$ в месяц), до сих пор его уникальными возможностями в Украине пользуется всего 2% взрослого населения. Результат очень скромный, особенно с учетом того, что 3/4 пользователей сосредоточено в Киеве, по 5% в Одессе и Днепропетровске, по 1-2% в Донецке, Львове, Харькове, Запорожье и Полтаве, а все остальные крупные города в сумме не наберут и 10%. Совсем уникальным является доступ в Интернет из небольших населенных пунктов - как правило, здесь приходится оплачивать дополнительно и «междугородку» (что увеличивает стоимость доступа в десятки раз) в ближайший крупный город, имеющий провайдера - сегодня это Антрацит, Бердянск, Винница, Горловка, Днепродзержинск, Днепропетровск, Донецк, Запорожье, Киев, Коломия, Краматорск, Кременчуг, Севастополь, Симферополь, Луганск, Луцк, Львов, Мариуполь, Одесса, Полтава, Тернополь, Ужгород, Харьков, Херсон, Черкассы, Чернигов, Ялта. Более-менее полный **перечень провайдеров Украины** (с условиями предос-

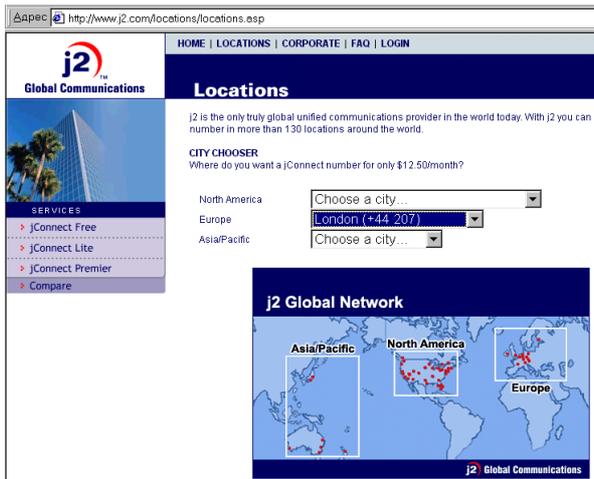


Провайдер	Доступ	Получение тестового или гостевого login и password
AmberNet <a href="http://www.ambernet.kiev.ua">http://www.ambernet.kiev.ua</a>	1 час полного доступа	в рабочие дни с 10:15 до 19:00 или в субботу с 10:00 до 18:00 позвонить по телефону 2507254 и получить тестовый логин
DiaWest <a href="http://www.diawest.com">http://www.diawest.com</a>	1 час полного доступа на одни сутки	написать письмо-запрос по адресу support@diawest.net.ua или позвонить по телефону 4556655
SilverCom <a href="http://www.silver.com.ua">http://www.silver.com.ua</a>	30 минут полного доступа на одни сутки	позвонить по телефону 2369671, 2164660
UkrSat <a href="http://www.ukrsat.com">http://www.ukrsat.com</a>	1 час полного доступа на одни сутки	позвонить по телефону 2382939 и попросить тестовый доступ
Universal Network <a href="http://www.uni.net.ua">http://www.uni.net.ua</a>	1 час полного доступа	позвонить в рабочие дни с 09:00 до 18:00 по телефону 2416446 и получить тестовый логин
InfoGate <a href="http://www.infogate.kiev.ua">http://www.infogate.kiev.ua</a>	2 часа полного доступа на одни сутки	позвонить по телефону 5165700 и попросить тестовый доступ
BigMir.net <a href="http://www.bigmir.net">http://www.bigmir.net</a>	Неограниченный по времени доступ только к сайтам: BigMir.net - портал (рейтинг, каталог, форум, чат, e-mail, хостинг сайтов, развлечения и др.); Корреспондент.net - новости; UKRBIZ.net - украинский бизнес; UKRJOB.net - трудоустройство; uaSport.net - спортивные новости; KPnews.com - новости Украины (на англ.яз); GoMail.com.ua - бесплатная e-mail.	телефон модемного пула 4615644, login: bigmir, password: bigmir
MyCard-in.net <a href="http://www.mycard-in.net">http://www.mycard-in.net</a>	Неограниченный по времени доступ только к: <a href="http://www.mycard-in.net">http://www.mycard-in.net</a> - сайту провайдера; <a href="http://www.mail-in.net">http://www.mail-in.net</a> - e-mail сервису (с 02 до 08); <a href="http://www.topping.com.ua">http://www.topping.com.ua</a> - рейтинговой системе	телефон модемного пула: 4607473, login: guest, password: mycard
WN.net <a href="http://wn.net.ua">http://wn.net.ua</a>	Неограниченный по времени доступ только к: <a href="http://wn.net.ua">http://wn.net.ua</a> - сайту провайдера; <a href="http://www.yandex.ru">http://www.yandex.ru</a> - русской поисковой системе Яндекс; <a href="http://www.yahoo.com">http://www.yahoo.com</a> - поисковой системе Yahoo!	телефон модемного пула: 2346924, login: wtest000, password: wnet

тавления услуг, телефонами дозвона, адресами и проч.) находится на сайте <http://providers.org.ua>, но проблема в том, что у потенциальных будущих пользователей еще нет доступа в Интернет, чтобы выбрать себе наиболее подходящего провайдера. В этой ситуации могут помочь т.н. тестовые входы (login), предоставляемые многими провайдерами бесплатно на небольшое время (обычно от 30 минут до нескольких часов) для того, чтобы потенциальный клиент мог оценить качество связи, или «гостевые» бесплатные входы без ограничения времени, но только на сайт провайдера и иногда на ограниченную группу других сайтов. В таблице приведены сведения о **тестовых и гостевых входах некоторых провайдеров** г.Киева (перечень заимствован с сайта <http://webua.net/komar/index.html>, на котором он имеется в более полном объеме). Следует учитывать, что предостав-

ление бесплатных тестовых или гостевых входов не является обязанностью провайдеров и часто носит временный характер; тем не менее, они во многих случаях могут стать отправной точкой для полноценного доступа в Интернет. В частности, все они позволяют проверить и настроить модем и программное обеспечение для работы в Интернете (браузеры, «звонилки» и программы работы с электронной почтой), а гостевые входы на BigMir.net и MyCard-in.net вообще позволяют полноценно пользоваться электронной почтой.

Хотите **бесплатно занять собственный телефонный номер в США, Японии или Западной Европе** (в любом из более чем 150 крупнейших городов), например, чтобы голосовые или факсовые сообщения ваших знакомых автоматически оттуда передавались на ваш e-mail? Нет ничего проще - заходите на сайт J2



Global Communication <http://www.j2.com>, регистрируетесь за пару минут и пользуетесь. Если же вы пожелаете с этого же номера еще и передавать свои голосовые или факсовые сообщения, то и такой сервис будет вам предоставлен, правда уже не бесплатно, а за регистрацию в \$12,5 и далее по \$5 в месяц.

Компания Microsoft выложила на своем Web-узле <http://www.microsoft.com/windows/ie/preview/default.asp> бета-версию браузера **Internet Explorer 6**. Общаются, как всегда, «золотые горы», но минимальные системные требования, на удивление (для Microsoft), невелики



- Windows 98/98SE с процессором 486/66 МГц и 16 МБ ОЗУ и 25,8 МБ на винчестере

или Windows NT4/2000/ME с ОЗУ 32 МБ и 75 МБ (для ME 11,6 МБ) свободного места на винчестере.

В апреле по адресу <http://www.rubricon.ru> стартовал проект «Рубрикон», который объединяет несколько крупнейших российских энциклопедий, включая 30-томную **Большую советскую энциклопедию**, «Толковый словарь живого великорусского языка» **Владимира Даля (1863-1866)**, энциклопедию **Брокгауза и Ефрона**, Малую медицинскую, Рок-энциклопедию и др. Кроме того, имеется интерактивная энциклопедия «Рубрикана», куда, как предполагается, статьи будут добавлять сами пользователи (под контролем редакции). На 10 мая в проекте объединено



175877 энциклопедических статей и 43304 иллюстраций и карт в рубриках ПРИРОДА, ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО, СТРАНЫ И НАРОДЫ, ИСТОРИЯ, ЭКОНОМИКА, ТЕХНИКА (с подразделами «Радиотехника и электроника. Телекоммуникации», «Компьютеры. Информационные технологии»), НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, КУЛЬТУРА, РЕЛИГИЯ, ИНФОРМАЦИЯ. На сайте существует система поиска нужных слов и словарных статей в отдельно взятом или во всех словарях сайта. Представители «Рубрикона» заверили, что делать статьи платными в их планы не входит - во всяком случае, для обычных индивидуальных пользователей.

Интернет-гигант Lycos Network объявил о новом сервисе - первом **интерактивном разговорном радио TalkRadio** в Интернете. Теперь любой «сетянин», скачав за минуту небольшое ПО, может участвовать в радиопередаче или, если чувствует в себе силы и желание, даже **стать ведущим собственной радиопередачи**. Для оборудования собственной «радиостанции» ничего, кроме ПК (достаточно Pentium 133) с дуплексной звуковой картой, микрофоном и подключением к Интернету (желательно по протоколу V.90/K56Flex), не нужно. Формат вещания предполагает наличие на ПК Windows Media Player 7.0 (стандартный для Windows ME) или по крайней мере Windows Media Player 6.4 (Windows 98/2000) с аудиокодеком Fraunhofer IIS MPEG 1 Layer-3 (при отсутствии их можно бесплатно скачать с [www.microsoft.com/windows/windowsmedia/en/default.asp](http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/en/default.asp)). Есть возможность вещания как в живом «эфире», так и по расписанию. Если лень делать свою «радиостанцию», то можно выбрать и прослушать из «программы передач» ([http://](http://talkradio.lycos.com)



[talkradio.lycos.com](http://talkradio.lycos.com)) любую «чужую» программу из 10 групп тематических каналов. Международная полицейская организация **Интерпол** разместила на своем интернет-сайте **рекомендации по борьбе с киберпреступлениями, включая раздел по защите от компьютерных вирусов**. На сайте также помещен список известных вирусов, которые распространяются в Интернете при помощи электронной почты. Компании и частные лица могут оценить уровень своей анти-вирусной защиты (<http://www.interpol.int/Public/TechnologyCrime/default.asp>).

любую «чужую» программу из 10 групп тематических каналов.

Международная полицейская организация **Интерпол** разместила на своем интернет-сайте **рекомендации по борьбе с киберпреступлениями, включая раздел по защите от компьютерных вирусов**. На сайте также помещен список известных вирусов, которые распространяются в Интернете при помощи электронной почты. Компании и частные лица могут оценить уровень своей анти-вирусной защиты (<http://www.interpol.int/Public/TechnologyCrime/default.asp>).



новой защиты (<http://www.interpol.int/Public/TechnologyCrime/default.asp>).

Новая серия **трансиверов TS-2000** фирмы **Kenwood** (<http://www.kenwood.net>) представляет собой многодиапазонные (KB/50/144/430/1200 МГц) многофункциональные приемопередатчики для любительской связи. Несколько модификаций выпускаются как с традиционным управлением с передней панели, так и в виде «серебряного ящика» (TS-B2000) с управлением посредством выносной панели (RC-2000) или компьютера (программа управления ARCP-2000). Трансиверы поддерживают все возможные режимы работы через спутники, в т.ч. и самые новейшие, например АО-40. Они имеют: два приемопередатчика - главный и дополнительный (только для 2 м и 70 см); высокоэффективную DSP на ПЧ в главном приемнике и на ЗЧ в дополнительном; «цифровую» селекцию принимаемых сигналов, систему «Crossband»; встроенный автотюнер до 6 м; встроенный TNC контроллер для KSS/DX PACKET CLUSTER TUNE; 5 + 1 антенных разъемов (2 для KB и 6 м и по одному для 2 м, 70 см, 23 см и для приемной KB антенны; встроенный высокостабильный ( $\pm 0,5$  ppm от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ) опорный кварцевый гетеродин; 300 каналов памяти. Общие характеристики: диапазон основного передатчика - все любительские KB диапазоны, 6 м, 2 м, 70 см и 23 см (с блоком UT-20), а также 2 м и 70 см у дополнительного; диапазон частот основного приемника - 0,5...30 МГц, 50...54 МГц, 144...148 МГц, 430...450 МГц, 1240...1300 МГц (TS-2000X) и дополнительный приемника - 144...148 МГц и 438...450 МГц; модуляция - CW, SSB, AM, FM, FSK; потребляемый ток от источника напряжением 13,8 В  $\pm 15\%$  - 20,5 А (TX на KB, 6 м и 2 м), 18 А (TX на 70 см), 9 А (TX на 23 см), 2,6 А в режиме приема; температурный диапазон эксплуатации от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ; размеры 270x96x317 мм, вес 7,8 кг (TS-2000), 8,2 кг (TS-2000X), 7,5 кг (TS-B2000). Характеристики



передатчика: выходная ВЧ мощность на KB, 6 м, 2 м в SSB/CW/FM/FSK/ = 100 Вт, AM = 25 Вт, на 70 см в SSB/CW/FM/FSK/ = 50 Вт, AM = 12,5 Вт и на 23 см в SSB/CW/FM/FSK/ = 10 Вт, AM = 2,5 Вт; уровень побочных излучений не более -50 дБ на 1,8...28 МГц и 1200 МГц и -60 дБ на 50...430 МГц; подавление несущей и нерабочей боковой полосы более 50 дБ; диапазон расстройки ХИТ -  $\pm 20$  кГц; диапазон антенного тюнера от 16,7 до 150 Ом. Характеристики приемника: основной - построен по супергетеродинной схеме с четырьмя преобразованиями для SSB/CW/AM/FSK и тремя - для FM, дополнительный (AM/FM) - с двумя; у основного приемника 1-я ПЧ 69,085 МГц или 75,925 МГц (KB...50 МГц), 41,895 МГц (144/440 МГц), 135,495 МГц (1200 МГц), 2-я ПЧ 10,695 МГц, 3-я ПЧ 455 кГц, 4-я ПЧ 12,0 кГц, а у дополнительного - 1-я ПЧ 58,525 МГц и 2-я ПЧ 455 кГц; чувствительность основного приемника (с/ш 10 дБ) в режиме SSB/CW/FSK не хуже 4 мкВ (500 кГц...1,705 МГц), 0,2 мкВ (1,705...24,5 МГц), 0,13 мкВ

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

(24,5...30 и 50...54 МГц), 0,16 мкВ (144...148 МГц), 0,11 мкВ (430...450 и 1240...1300 МГц), а дополнительного (12 дБ SINAD в FM) - не хуже 0,4 мкВ (144...148 МГц) и 0,28 мкВ (438...450 МГц); избирательность в SSB основного приемника 2,2 кГц (-6 дБ) и 4,4 кГц (-60 дБ), дополнительного в FM 12 кГц (-6 дБ) и 25 кГц (-50 дБ); имеется возможность с помощью DSP устанавливать оптимальные полосы пропускания для конкретных режимов, так для PSK-31 предусмотрен 100 Гц DSP-фильтр; подавление зеркальных каналов приема и сигналов на ПЧ - 70/60 дБ (основной/дополнительный); RIT 20 кГц; эффективность NOTCH фильтра не хуже 30 дБ (1 кГц).

Disc4You (<http://www.disc4you.com>) в дополнение к анонсированному в марте 99-минутным «болванкам» CD-R XXL представила **120-минутные CD-R**, емкость которых повышена благодаря «утилизации» двух технологических запасов стандартных 74-минутных CD-R: во-первых, снижен до предела шаг дорожек, а во-вторых - более полно используется вся поверхность в районе максимального диаметра. Новые «болванки» нормально считываются большинством современных CD-ROM-драйвов, а вот для записи рекомендуется применять специальное ПО CDRWIN 4 от Golden Hawk (<http://www.disc4you.com/products/goldenhawk/index.html>) или CDRecord от Jurg Schilling (<ftp://ftp.fokus.gmd.de/pub/unix/%20cdrecord/alpha/win32/>), другое ПО пока что диски больше 80 минут «не понимает». Из устройств записи способность к работе с дисками повышенной емкости показали Mitsumi 4804/FW и LG Electronics CD-RW 8120 (99 минут), Traxdata CDR 4120 PRO, Sanyo CRD-RW2/BP2N/BP4 и TEAC CD-R 55S (93 минуты), большинство моделей Plextor/Ricoh/Samsung оказались способными записывать предельную длительность 90 минут.

Verbatim (<http://www.verbatim.com>, дочерняя компания японской корпорации Mitsubishi Chemical Corp.) в апреле объявила о **снижении до \$18 цены на DVD-R «болванки» DataLife Plus**. Еще немного, и гигабайт на DVD-R станет дешевле, чем на CD-R?

Seagate (<http://www.seagate.com>) в очередной раз побила рекорды скорости жестких дисков.



Новая серия Cheetah X15 емкостью 18 и 36 Гб с интерфейсами Ultra320 SCSI / 2 Gb Fibre Channel делает отрыв от конкурентов как по времени поиска - 3,6 мс, так и по **скорости обмена данными 69 Мб/с**.

Частота вращения 15000 об/мин, а гарантийный срок - 5 лет.

Фирма JMTEK (<http://www.usbdrive.com>) начала выпуск **The Flash USB Drive™** - компактных (89x20x8...10 мм, масса 10 г.) твердотельных (на основе «флэшки») и емких (от 16 до 512 МБ) устройств для хранения данных, которые не требуют внешних источников питания, подключаются без каких-либо кабелей или переходников непосредственно к USB-порту (спецификации 1.1) ПК в



любой момент и автоматически «на лету» распознаются драйвером (размером ок. 60 КБ, для ОС Windows 98/ME/2000). То есть устройство ведет себя как некая

разновидность «дискеты» повышенной емкости со скоростью чтения 800 КБ/с и записи 500 КБ/с. Устройство оснащено зеленым («устройство опознано») и красным («запись/чтение») светодиодами, микропереключателем (запрет записи) и имеет гарантированный срок хранения данных 10 лет при температуре от -20 до +80 °С.

**SVR-515** - новый тип видеомэгафона Sony, записывающего фильмы не на видеокассеты, а на 40-гигабайтный жесткий диск. Видеоинформация записывается в формате MPEG2, а звук - MPEG1 layer 2. Время записи в режиме высокого качества HQ - 6 часов, в стандартном режиме SP - 13 часов, в режиме LP - 26 часов. Благодаря высокой скорости доступа жесткого диска реализован принципиально невозможный в «ленточных» видеомэгафонах режим од-



новременного воспроизведения с начала все еще записываемой программы. Размеры устройства 430x296x67 мм, вес 5 кг, потребляемая мощность 38 Вт.

**Nagra Kudelski** (<http://www.nagrausa.com>) объявила о создании портативного высококачественного магнитофона **Nagra V**, который «нацелен» на внестудийную съемку кино- и видеофильмов, когда требуется «живая» запись звука со студийным качеством.



## NAGRA V

В отличие от часто применяемых в таких случаях R-DAT, запись в этой швейцарской новинке производится на «вставной» винчестер в линейном 24-разрядном wav-формате с частотой дискретизации 44,1 или 48 кГц, элементарно и без потерь звука переносимом на любые студийные платформы. Часовая запись занимает около 1 Гб - для сегодняшнего дня совсем немного. Трехкилограммовый аппарат может питаться как от сети, так и от батареи литий-ионных аккумуляторов, которой хватает на 3 часа автономной работы. Кроме аналоговых симметричных входов/выходов предусмотрены цифровой 24-разрядный AES/EBU и полный SMPTE/EBU синхрод.

**Hitachi** (<http://www.hitachiconsumer.com.sg>) разработала первую в мире **видеокамеру DZ-MV100E с записью фильма на 8-сантиметровые перезаписываемые диски DVD-RAM**.

Стереозвук и видео записываются в формате MPEG2, одного диска хватает на 1 час в нормальном и на 2 часа в долгоиграющем (LP) режиме. Предусмотрена и возможность работы в режиме цифрового фотоаппарата (в этом случае



можно применять встроенную фотовспышку) - в формате JPG на диске умещается до 1988 высококачественных кадров. ПЗС матрица имеет 1,16 миллионов пикселей. Предусмотрено соединение с внешними устройствами как через AV-разъем, так и по интерфейсу USB. Размеры видеокамеры 78x108x156 мм, вес с литий-ионными аккумуляторами 800 г.

**Pinnacle Systems, Inc.** (<http://www.pinnaclesys.de>) анонсировала **Bungee** - внешнее USB периферийное устройство для ПК, которое она назвала **Персональный Видеомэгафон** (Personal Video Recorder, PVR). С одной стороны Bungee подключается к

## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

видео/аудио входам/выходам телевизора, а с другой - к ПК и обеспечивает преобразование «на лету» телепрограммы в цифровой формат MPEG2 с потоком до 6 Мбит/с и качеством, близким к DVD. Цифровой поток через интерфейс USB передается для хра-



нения на жесткий диск ПК, а записанная программа может быть в любой момент воспроизведена как на мониторе ПК, так и (обратно через USB и Bungee) на телевизоре. При подключении ПК к Интернету Bungee обеспечивает воспроизведение на телевизоре не только статических сайтов, но и любого потокового цифрового видеоформата. Возможности записи программ по таймеру также намного превосходят аналогичные функции обычных кассетных видеомагнитофонов.

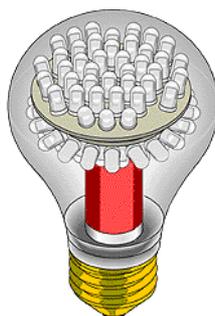


Известная «модемная» фирма **U.S. Robotics** (<http://www.usr.com>) начала выпуск беспроводного аудиоудлиителя **SoundLink™ Wireless Audio Delivery System** USR6003, позволяющего прослушивать музыкальные программы с ПК или другого источника (MP3-плеера, DVD и др.) на стереосистеме, удаленной на расстояние до 300 метров (или несколько меньше - при наличии глухих стен и т.п.), или на FM-приемник на частотах 88,1 или 88,3 МГц. Базовый блок (9,6x12,3x10 см) содержит маломощный ЧМ-передатчик диапазона 900 МГц (автоматический выбор одной из четырех свободных частот в интервале 905...908 МГц). Приемный блок (9,3x12,3x9,3 см) состоит из приемника, стереодекодера с выходом на стандартное гнездо jack 3,5 мм и микро-мощного ретранслятора в диапазон FM (88 МГц). Оба устройства приспособлены для питания как от сети, так и от четырех элементов AA.

Новый струйный принтер **Epson** (<http://www.epson.com>) **Stylus Photo 785EPX** с улучшенной 6-цветной пьезоголовкой (по 48 дюз, капля по 4 пиколитра) обеспечивает печать с разрешением **2880x720 dpi** и максимально приспособлен для работы с цифровыми фотокамерами. Кроме USB-порта он оборудован специальным адаптером для CompactFlash Type I и II, IBM Microdrive, Memory Stick, Secure Digital, SmartMedia-карт и способен выводить на печать цветные фотографии автономно, т.е. без подключения к компьютеру. Время печати фотографии 10x15 см - 1 минута, а 20x25 см - 2 минуты, а скорость печати черно-белого текста - до 8 страниц в минуту. Ориентировочная цена новинки \$250.



**LEDTronics** (<http://www.ledtronics.com>) развила тему применения сверхъярких светодиодов в быту. Серия **DecorLED™** выполнена со стандартным «ламповым» цоколем, питается от сети 220 В (имеются и варианты с питанием от автомобильной сети 12 В постоянного тока) и обеспечивает полную гамму цветов свечения от красного (на основе GaAlAs/InGaAlP, длина волны 660 нм) до голубого (SiC/GaN, 470 нм), а также белый типа «лампа накаливания» с цветовой температурой 4500К и «дневного света» 8000К на основе SiC/GaN-светодиодов. Конструктивно светодиодные «лампы» содержат до нескольких десятков светодиодов, располо-



женных сферически для расширения диаграммы светоизлучения. Потребляя всего от 1 до 1,7 Вт, такие осветительные приборы обеспечивают световой поток, эквивалентный 15-ваттной лампе накаливания, но имеют гарантированный срок службы 100000 часов, не боятся вибрации и не обжигают при случайном прикосновении. Идеальные свойства для «дежурного» освещения.

Качество записи акустических музыкальных инструментов (гитара, пианино, барабан, скрипка, арфа и т.п.) можно значительно улучшить, если вместо традиционных применить **контактные микрофоны C-ducer** фирмы **AMG Electronics** (<http://www.c-ducer.com/spec.htm>). Они выполнены в виде пластинчатых (длина до 20 см) преобразователей «давление-емкость» с встроенным или внешним «фантомным» питанием и крепятся непосредственно на музыкальном инструменте. Благодаря этому достигается низкая чувствительность к внешним акустическим помехам, широкий частотный и динамический диапазоны и малые нелинейные искажения (для серии CP 25 Гц ... 50 кГц, 83 дБ, 0,05%).

736,8 Вт/кг - такую рекордную «удельную мощность» обеспечивает эстрадный **ШИМ-УМЗЧ DIGAM 7000** фирмы **Powersoft** (<http://www.powersoft.it>). Выполненный конструктивно в виде стандартного 19-дюймового rack-mounting-блока, при массе 9,5 кг он отдает в нагрузку 7000 Вт с КПД порядка 95%. Блок питания с двухкаскадным ВЧ-преобразователем и встроенным корректором коэффициента мощности обеспечивает  $\cos\phi > 0,95$  при любой мощности от 200 до 3500 Вт. Полоса усиливаемых частот 10 Гц ... 40 кГц, коэффициент гармоник 0,1%, с/ш 100 дБ.

**Audio Precision** (<http://www.audioprecision.com/products/index.htm>) на смену заслужившей признание у серьезных разработчиков аудиотехники измерительной системы System One выпустила **System Two Cascade**, которая наряду с расширенными

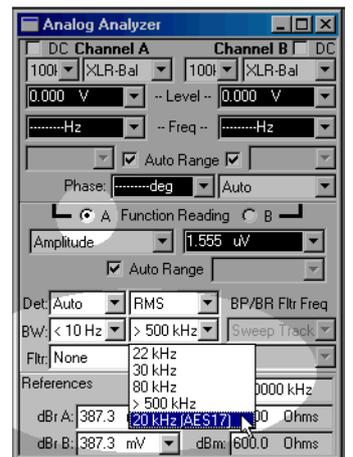


частотными возможностями (96 и 192 кГц) позволяет измерять джиттер (до 1,6 нс) и ряд других специфических для цифровых аудиосигналов (AES/EBU/SPDIF/EIAJ) характеристик, а также детонацию (на обычной 3,15 кГц или High-band несущей 12 кГц) в аналоговом. Благодаря применению улучшенного цифрового сигнального процессора предел измерения нелинейных искажений доведен до 0,0004% (-108 дБ) в диапазоне от 20 Гц до 120 кГц. В блоке цифрового анализа аналоговых сигналов применено два АЦП - высокоточный 24-разрядный с максимальной частотой входного сигнала 20 кГц и широкополосный 16-разрядный с полосой до 120 кГц. Типовая погрешность измерения уровней в звуковой полосе 0,003 дБ, частоты 0,01% (10 Гц - 500 кГц), фазы или разности фаз  $\pm 1$  эл.градус, собственный динамический диапазон 138 дБ.

На сайте **Merging Technologies** (<http://www.merging.com/products/pyramix3.htm>) выложена новая версия **Pyramix Virtual Studio version 3.2** (инсталлятор 12 МБ, доступен с [http://www.merging.com/products/pyramix\\_info3.htm](http://www.merging.com/products/pyramix_info3.htm)) - ПО рабочей станции **виртуальной аудиостудии** (под Windows 2000 / NT4.0 SP5),



частотными возможностями (96 и 192 кГц) позволяет измерять джиттер (до 1,6 нс) и ряд других специфических для цифровых аудиосигналов (AES/EBU/SPDIF/EIAJ) характеристик, а также детонацию (на обычной 3,15 кГц или High-band несущей 12 кГц) в аналоговом. Благодаря применению улучшенного цифрового сигнального процессора предел измерения нелинейных искажений доведен до 0,0004% (-108 дБ) в диапазоне от 20 Гц до 120 кГц. В блоке цифрового анализа аналоговых сигналов применено два АЦП - высокоточный 24-разрядный с максимальной частотой входного сигнала 20 кГц и широкополосный 16-разрядный с полосой до 120 кГц. Типовая погрешность измерения уровней в звуковой полосе 0,003 дБ, частоты 0,01% (10 Гц - 500 кГц), фазы или разности фаз  $\pm 1$  эл.градус, собственный динамический диапазон 138 дБ.



на сайте **Merging Technologies** (<http://www.merging.com/products/pyramix3.htm>) выложена новая версия **Pyramix Virtual Studio version 3.2** (инсталлятор 12 МБ, доступен с [http://www.merging.com/products/pyramix\\_info3.htm](http://www.merging.com/products/pyramix_info3.htm)) - ПО рабочей станции **виртуальной аудиостудии** (под Windows 2000 / NT4.0 SP5),

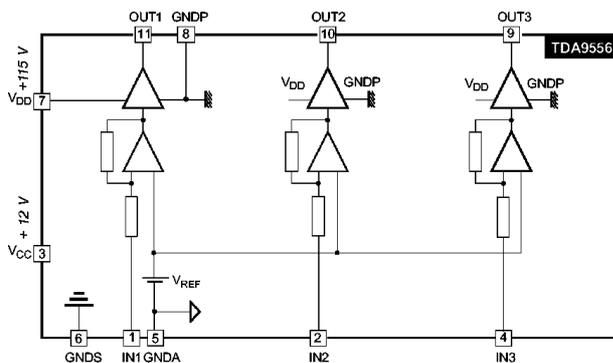
обеспечивающей многоканальную (64 канала) звукозапись - микширование - монтаж - эффекты с любыми частотами дискретизации от 32 до 192 кГц и 16 / 24 / 32-разрядным квантованием, необходимых при премастеринге DVD, HD-CD, SACD и др.



Минимальные аппаратные требования особо не напрягают: Pentium 266 + ОЗУ 64 МБ + IDE HDD 4 ГБ с Bus Mastering Carability. Для реализации 192-килогерцовой 32-разрядной 64-канальности рекомендуется звуковая карта

**Mykerinos PCI digital audio card** (<http://www.merging.com/products/mykerinos.htm>) на цифровом процессоре Philips Trimedia VLIW с ультрамалым джиттером и генератором временного (синхро) кода SMPTE/EBU, а для обмена данными с внешними устройствами в асинхронных последовательных форматах ADAT, SPDIF, TDIF потребуются «дочерняя» плата Mykerinos MAD1 (Multichannel Audio Digital Interface - Standard AES 10-1991) Daughter Card (ее подробная спецификация <http://www.merging.com/download/MykerinosMAD1.pdf>). Последняя обеспечивает передачу данных с потоком 125 Мб/с по коаксиальному кабелю на расстоянии до 50 м, а по оптическому - на 500 м.

**STMicroelectronics** (<http://us.st.com>) начала выпуск ИМС трехканальных высоковольтных видеоусилителей **TDA9556** с временем нарастания и спада 7,5 нс, пригодных для непосредственного управления катодами ЭЛТ 15-дюймовых и 17-дюймовых мониторов. При напряжении питания до 115 В микросхема обеспечивает размах выходного напряжения до 80 В с выходным током до 80 мА в полосе не менее 50 МГц. Встроенные резисторы ООС задают входное сопротивление 2 кОм и коэффициент



усиления 19,3, а источник опорного напряжения  $V_{ref}=5,5$  В обеспечивает удобное построение всего видеотракта по схеме УПТ без разделительных конденсаторов (рекомендуемый видеопредусилитель TDA9210): выходное напряжение определяется выражением

$U_{вых} = 111,6 - 19,3U_{вх}$ . Расположение выводов микросхемы оптимизировано для минимизации паразитных связей с выходов на входы и упрощения разводки печатной платы. В нормальном режиме потребление по высоковольтному питанию  $V_{dd}$  составляет 25 мА, по низковольтному  $V_{cc}$  - 60 мА. При  $V_{cc} < 1,5$  В микро-

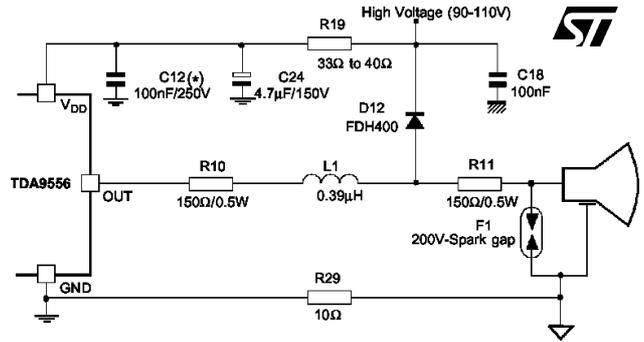
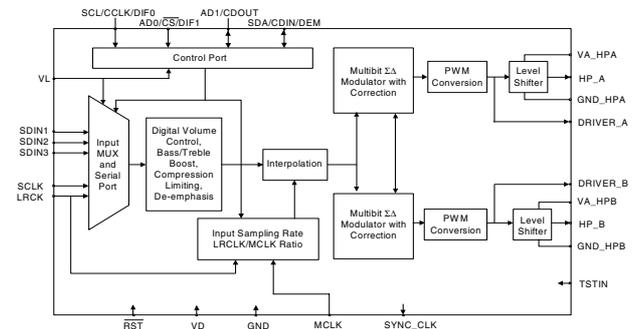


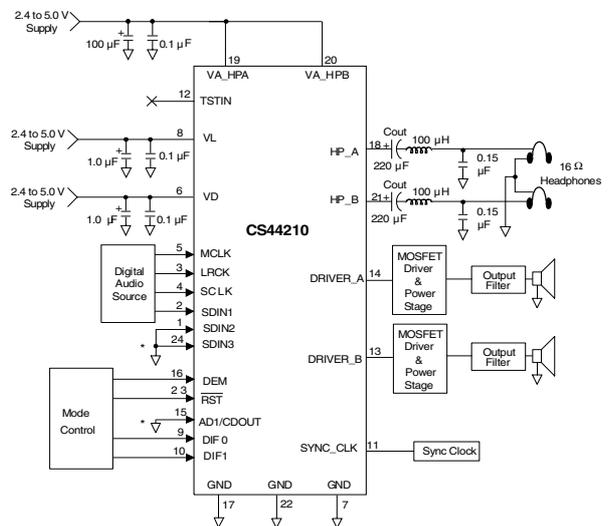
схема переводится в дежурный режим с потреблением не более 60 мкА и низким уровнем на выходах. Цена в оптовых поставках \$0,9.

**Cirrus Logic** (<http://www.cirrus.com>, торговые марки Crystal®, Maverick™, Total-E™, 3C1™) начала выпуск **цифровых усилителей класса D TrueDigital™**. В них ШИМ-напряжение формируется сигма-дельта модулятором прямо (т.е. минимальные дополнительные аналоговые преобразования ЦАП-ГПН-компаратор и др.) из входного цифрового сигнала (спецификация I²S) с разрядностью 16...24 и частотой дискретизации 32...96 кГц. Цифровой пре-



CS44210

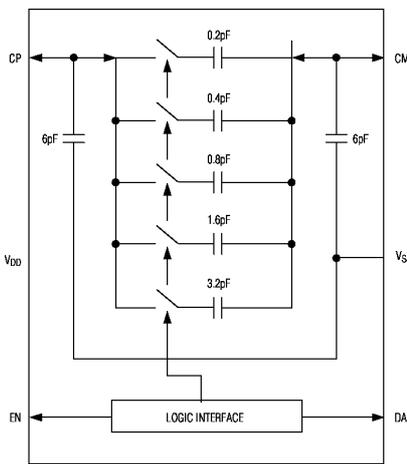
## 2. TYPICAL CONNECTION DIAGRAMS



## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

дусилитель Crystal CS44210 нацелен на применение в аудиосистемах, аудио-видео ресиверах (AVR), «бум-боксах», профессиональных усилителях и активных колонках (оптовая цена \$3,95). При напряжении питания от 2,4 до 5 В он обеспечивает динамический диапазон до 100 дБ, содержит цифровые (управление по I<sup>2</sup>C-совместимой шине) регуляторы тембра и громкости, а также встроенный усилитель мощности для головных телефонов (100 мВт/16 Ом). Для получения УМЗЧ 2x50 Вт к этой микросхеме добавляются специально разработанные International Rectifier мощные полевые транзисторы HEXFET® IRCS8101 + IRCS8102 с драйвером IRCS8001. КПД такого усилителя не опускается ниже 90%. Упрощенный (\$2,81) вариант Crystal CS44L10 аналогичен CS44210, но не содержит выходов на драйверы УМЗЧ, а только встроенный УМ для головных телефонов. Его высокий КПД продлевает ресурс батареек в переносных устройствах в среднем на 20%. Еще новинки: Crystal CS5333 - 24-разрядный 96-кГц стерео-АЦП для DVD плееров с микрофонным караоке-входом; микросхема обеспечивает динамический диапазон 98 дБ и потребляет всего 11 мВт от источника напряжением 1,8...3,3 В. Crystal CS4360 - новый 6-канальный аудиоЦАП с частотой дискретизации до 192 кГц, для DVD-Audio. CS98000 (98К) - программируемый DVD-процессор: MP3 декодирование, поддержка Dolby Digital, DTS, виртуального 3D звука и мультирегионального экранного меню.

Управляемые напряжением конденсаторы - варикапы - широко применяются в электронике, но обладают сильной зависимостью емкости от температуры. **MAX1474 (Maxim Integrated Products, <http://www.maxim-ic.com>)** - электрически коммутируемый конденсатор переменной емкости (Fine-Line Electronically Trimmable Capacitor, FLECAP) состоит из выполненной на высокостабиль-

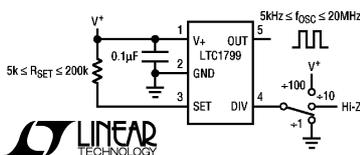


**MAXIM**

ной кварцевой подложке батареи конденсаторов от 0,2 до 6 пФ с ключами и схемой управления, позволяющими изменять общую емкость (относительно «земли») на выводе CP при заземленном CM от 6,4 до 13,3 пФ 32 ступенями с шагом 0,22 пФ или дифференциальную емкость между незаземленными выводами CP и CM в пределах от 0,42 до 10,9 пФ с шагом 0,34 пФ. ТКЕ такого конденсатора очень мал - всего 33 ppm/°C = 3,3x10<sup>-5</sup> 1/°C.

Интерфейс управления предельно прост - содержит линии разрешения EN и данных DAT. Процедура установки емкости состоит из трех шагов: {EN=1}, {на DAT подать n = 0...31 положительных импульсов длительностью не менее 20 нс и частотой повторения не более 25 МГц; каждый импульс соответствует приращению емкости на 0,22 мкФ}, {EN=0}. Изменение емкости до требуемого значения происходит по спаду напряжения на выводе EN. Напряжение питания 2,7...5,5 В, потребляемый ток 10 мкА, рабочий температурный диапазон -40...+125°C, максимальный ток через выходы CP/CM 50 мА, рабочая частота - до нескольких сотен МГц (эквивалентная добротность падает с Q=100 на частотах ниже 20 МГц до Q=10 на f=350 МГц; частота собственного резонанса 960 МГц). Конструктивное исполнение - миниатюрный корпус SC70 1,1x2,2x2,4 мм.

ИМС прецизионного задающего генератора **LTC1799 Linear Technology (<http://www.linear-tech.com>)** в большинстве применений заменяет кварцевый, выполнена также в миниатюрном корпусе SOT-23 (3x1,75x1,45 мм) и работает при напряжении питания от 2,7 до 5,5 В, потребляя 0,7...2,4 мА. В ее состав



входит высокостабильный (ТКЧ < 40 ppm/°C = 4x10<sup>-5</sup> 1/°C) автогенератор и делитель частоты. Частота генерации задается единственным резистором Rset, сопротивление которого определяется в килоомах формулой  $R_{set} = 100 / (N \times f_{osc})$ , где N = 1, 10,

100 - коэффициент деления (задается потенциалом на выводе 4 - см. схему), fosc - частота генерации в МГц. Диапазон допустимых значений 5 кОм < Rset < 1 МОм, таким образом, диапазон частот на выходе (вывод 5) лежит от 1 кГц до 20 МГц. При напряжении питания 5 В верхняя граница сдвигается до 30 МГц. Джиттер не превышает 0,4%, уход частоты от изменения напряжения питания 0,05 %/В.

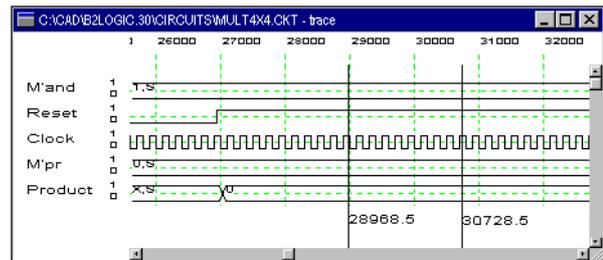
Новые мощные полевые транзисторы серий **APTxxx** фирмы **Advanced Power Technology (<http://www.advancedpower.com>)**,



**POWER MOS 7™**

выполненные по технологии **Power MOS 7™**, по ряду характеристик превосходят транзисторы серий IRFxxx более широко известного на просторах СНГ конкурента - International Rectifier HEXFET® (<http://www.irf.com>). Например, выполненные в новом сверхмощном конструктиве ISOTOP® SOT-227 с тепловым сопротивлением переход-корпус 0,17°C/Вт 200-вольтовые 185-амперные APT20M10JLL с сопротивлением открытого канала 0,01 Ом рассеивают до 775 Вт, в то время как 150-вольтовые 440-ваттные 0,015-омные IRFPS3815 допускают ток не более 105 А. Высокоточные APT10023JLL характеризуются набором параметров 1000 В / 775 Вт / 36 А / 0,23 Ом, а ближайший аналог IRFPG50 - 1000 В / 190 Вт / 6,1 А / 2 Ома. Правда, цена и у тех, и у других довольно «кусачая» - исчисляется десятками \$.

Пробная 30-дневная версия программы **анализа аналоговых и цифровых схем B<sup>2</sup> Spice 2000** от RD Research доступна с <http://www.looking.co.uk/spice/evaluate.htm>. Поддерживаются все аналоговые, цифровые и смешанные возможности Berkeley Spice **B<sup>2</sup> Spice 2000**



3F5 и XSpice, впечатляют библиотеки (более 7000 компонентов от AMP, APEX, Burr-Brown, Comlinear, Elantec, Linear Technology, Maxim, Motorola, National Semiconductor, Philips, Texas Instruments и др.). Имеется как экспорт/импорт Spice3-совместимых схем (netlist), так и генерация созданной схемы в Spice3-совместимые блоки sub circuit.

Пользователям **PCAD 2000** и **Accel EDA**, сталкивающимся с проблемой отсутствия в этих пакетах проектирования РЭА **библиотек отечественных радиокомпонентов**, может помочь открытый в марте сайт <http://www.pcad2000.boom.ru>. Пока здесь около сотни микросхем серий 1533, 1554, 1564, 533, 564, 588, но «лиха беда начало», и, будем надеяться, полезное начинание будет развито.

А в заключение нельзя не упомянуть удивительно маленькую (всего 45 КБ), но столь же удивительно полезную программу общего применения **«Декодер почтовых сообщений 2.1»**, которую бесплатно предлагает на своем сайте <http://www.adpssoft.com/decoder> Александр Покровский. Нет, это не unicode/uidecode. Это автоматический декодировщик некорректно перекодированной кириллицы в письмах электронной почты. Распознаются все основные сочетания, возникающие как результат последовательного ошибочного перекодирования из одной из существующих кодировок в другую (поддерживаются Win1251, KOI8-P, DOS 866, ISO, MAC и их комбинации). На основе специального лингвистического анализа, учитывающего особенности русского языка, программа автоматически подбирает схему перекодирования, приводящую к восстановлению «читабельного» текста на русском языке. В общем те, кому случалось получать письма, начинающиеся вместо «Уважаемый ...» абракадаброй типа «хЧБЦБЕНЩК ...» или «е-г-г-г...К™ТЬ ...», будут этой программой довольны не меньше, чем аналогичной по функциональному назначению (но занимающей почти мегабайт) Shtirlitz for Windows. Для ленивых © или нетерпеливых есть и он-лайн версия этого декодера <http://www.apdsoft.com/decoder/online.htm>, не требующая установки на ваш ПК.

## DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»

Александр Егоров, г. Киев



[Время в рубрике: по умолчанию всемирное координированное (UTC) меньше киевского (КТ) зимой на 2 ч, летом на 3 ч и меньше московского (МСК) соответственно на 3 и 4 ч. Частоты указаны в кГц, а на УКВ в МГц. Для перевода частоты в килогерца в длину волны в метрах следует разделить 300000 м на число килогерц. Расписания работы радиостанций могут изменяться в течение всего сезона вещания]

### DXING И ИНТЕРНЕТ

В настоящее время в Интернете любитель DXинга может найти много сайтов, посвященных этому хобби. Вот некоторые из них.

Сайт киевлянина Бориса Скуративского «**Світ радіо**» («Мир радио») <http://skurafm.tripod.com/index.html> представляет радиослушателям информацию о государственном и коммерческом радиовещании в Украине. Самые интересные разделы для DXистов:

\* **Радиостанции Украины** - в нем указаны частоты и другие технические данные государственных и коммерческих передатчиков по областям и городам Украины во всех диапазонах.

\* **Новости радио** - информация о всех текущих изменениях в работе украинских передатчиков и в передаваемых ими программах.

\* **Интересные ссылки** - указаны адреса сайтов: Радио для профессионалов, Профессиональные объединения, Базы данных, DX-сайты, Радио в прессе, Производители программного продукта, Оборудование для радиовещания, Справочник WRTH, DX-клуб П.Михайлова, Российский SWL/DX-сайт, Эфиролов, Иркутский эфиролов.

«**Русский SWL/DX-сайт** - все о Радио в России и за рубежом» москвичка Константина Гусева: <http://www.radio.hobby.ru> полностью посвящен теме DX-инга. Его рубрики: «**Новости**» - самая свежая информация о КВ эфире, последние выпуски КВ-новостей Клуба-DX Голоса России (ведущий П.Михайлов), новости нашего сайта, объявления о конкурсах, констах, дипломах, другая оперативная информация. «**Эфир России**» - актуальные схемы вещания на FM/УКВ/СВ по городам России, странам СНГ и Балтии. В рубрике «**КВ 24 часа**» - круглосуточное почасовое расписание вещания на КВ радиостанций России и ближнего зарубежья. Бесплатно можно загрузить уникальное издание - 70-страничный справочник «Радиовещание на русском языке». Раздел «**Железо**» - технические вопросы радиоприема. «**DX-Клубы**» - ссылки на домашние странички российских и зарубежных клубов любителей дальнего приема. **DX-библиотека** - это собрание электронных версий наиболее известных российских и зарубежных DX-публикаций и библиотек за несколько лет - весьма занимательное и поучительное чтение. Обратите внимание на аудиоархив, где собраны весьма интересные записи, интервью, исторические материалы. Архив постоянно пополняется! «**Программа передач**» познакомит Вас с самыми интересными тематическими передачами в КВ-эфире. В разделе «**Адреса & URL станций**» помимо адресов КВ-радиостанций представлена **НАИБОЛЕЕ ПОЛНАЯ БАЗА ДАННЫХ ПО АДРЕСАМ РАДИОСТАНЦИЙ РОССИИ И СТРАН СНГ**, вещающих на ВСЕХ ДИАПАЗОНАХ с указанием адресов Web-сайтов и e-mail. «**КВ-справка**» - это FAQ на темы КВ-радиоприема. «Как правильно составить рапорт о приеме?», «что такое SINPO, SINPFEMO и SIO?», «в чем разница между UTC и GMT?», - ответы на все эти вопросы здесь. А также - таблицы перевода времени и частот, образцы писем на радиостанции на разных языках мира... - словом КВ-ликбез. В рубрике «**Полезные DX-ссылки**» огромное количество ссылок на web-сайты, домашние странички, списки рассылки, IRC и прочие чаты, e-mail'ы и т.п., посвященные вопросам DX-инга и радиовещания. Последний раздел сайта посвящен пиратскому радиовещанию. Здесь, кстати, можно послушать уникальные записи пиратских радиовещателей в формате «Real Audio». Также предлагается статья Андрея Тавризова о том, что такое DX-инг.

<http://www.fortunecity.com/meltingpot/cecilian/1122/dx.htm> - сайт DXиста из украинского города Луцк Волынской области Александра Мака - «**Sanya Mak's DX-Homepage**». Здесь частотные расписания трансляций на коротких, средних и длинных волнах различных международных служб с вещанием на украинском, польском, румынском, болгарском, сербском, белорусском, венгерском, чешском, словацком и албанском языках.

### РАСПИСАНИЯ

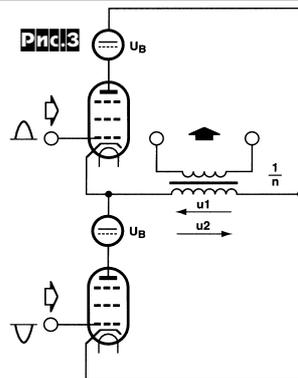
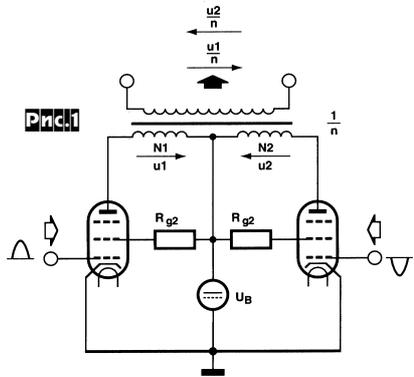
Международное вещание на русском языке.

Использована информация, полученная от автоответчика «Иркутского DX-кружка» Федора Бражникова по адресу [dx@irkutsk.com](mailto:dx@irkutsk.com) (по состоянию на 15 мая 2001 г.)

0030-0045 Трансмировое Р., Армения 864 (сб, вс)  
0000-0057 Междунар. Р. Китай 9725, 7110, 1521  
0000-0100 Немецкая Волна 15135, 12045, 11975, 11865, 9690, 7105, 5925  
0030-0100 Р. Свобода 9520, 7220, 7170, 7120, 5985, 5955, 1044  
0100-0157 Междунар. Р. Китай 1521  
0100-0200 Р. Свобода 1044  
0130-0200 Р. Беларусь 7210, 6070, 1170 (вс)  
0200-0230 ВВС для Центр. Азии 11845, 9825, 7320, 1476, 1260, 801  
0200-0257 WSHB 9430 (пт)  
0200-0300 Р. Свобода 9520, 7245, 7220, 7155, 6105, 6000, 1044  
0200-0300 Р. Болгария 7500, 5900  
0230-0250 Р. Финляндия 558, 6120?   
0230-0250 Р. Беларусь 7210, 6070, 1170 (пт)  
0230-0258 Р. Ватикан 9645, 7345, 6185, 1260  
0230-0325 Р. Веритас Азия 11805  
0230-0330 ВВС, Лондон (пн-сб) 5875, 7130, 9510, 9670, 11845, 13745, 612, 801, 1260  
0300-0328 Р. Будапешт 3975, 6025  
0300-0330 RFI, Париж 9745, 7280, 6045, 1440  
0300-0330 Голос Америки 810  
0300-0357 Междунар. Р. Китай 17710, 17740, 15435  
0300-0357 WSHB 7535 (вт-ср)  
0300-0400 Немецкая Волна 9545, 7105, 5955, 1188, 693  
0300-0400 Р. Свобода 9535, 9520, 7220, 7155, 6105, 6000, 1044  
0300-0400 WYFR-Семейное Радио 9985, 7305  
0330-0350 RAI International 11800, 9670, 7235  
0330-0400 Р. Япония/NHK World 17845  
0330-0400 Междунар. Р. Словакия 684  
0330-0430 НС.В. Эквалор 11865  
0400-0415 ВВС 1260, 666 (пн-сб)  
0400-0427 Р. Прага 11660, 9865, 684  
0400-0457 WSHB 7535 (сб-чт)  
0400-0500 Р. Свобода 11865, 11725, 9535, 9520, 7220, 6000, 1044  
0400-0500 WYFR-Семейное Радио 7345  
0430-0500 Р. Япония/NHK World 11915  
0430-0500 Р. Израиль 684  
0430-0530 Немецкая Волна 11655, 9545, 999 (пн-сб с 0500)  
0500-0557 WSHB 7535 (вт-ср)  
0500-0600 Р. Свобода 17730, 11885, 9705, 9535, 9520, 7220, 1044  
0535-0355 RAI International 15290, 11800  
0600-0615 ВВС, Лондон 17720, 15335, 13750, 11670, 9635  
0600-0630 Р. Япония/NHK World 11760, 11715  
0600-0700 Р. Свобода 17810, 17730, 15130, 11860, 11815, 9705, 9520, 1044  
0700-0757 Голос Кореи 15245, 13760, 9975, 6575  
0700-0800 Р. Свобода 17710, 17730, 15130, 11860, 11815, 9705, 9520, 1044  
0700-0800 Р. Финляндия 6180, 558 (сб)  
0800-0815 ВВС, Лондон 17695, 15325, 13745, 11680, 1260  
0800-0830 Р. Япония/NHK World 6165, 6145  
0800-0857 WSHB 9860 (пн, ср)  
0800-0900 Голос Америки 810  
0800-1000 Р. Свобода 17810, 17730, 15280, 11860, 1044  
0829-0857 Голос Кореи 15245, 13760, 9975, 6575  
0830-0900 Голос Монголии 12015  
0830-0920 Р. Финляндия 21670, 17615, 558  
0830-0950 Р. Ватикан 17515, 15585, 11740, 1530 (2 и 4 в с)  
0900-0957 WSHB 9860 (пн)  
0900-0957 Голос Кореи 15245, 13760, 9975, 6575  
0900-1000 Междунар. Р. Тайбэй 11905  
0900-1000 KNLS, Аляска 11765  
0900-1400 KFB, Сайпан 11650  
0930-1000 ВВС, Лондон (во) 17695, 15335, 15325, 13745, 11845  
1000-1015 ВВС, Лондон 17695, 15335, 15325, 13745, 11845  
1000-1057 Междунар. Р. Китай 9725, 9695, 7820, 7110, 5145, 1116, 963  
1000-1057 Herald Broadcasting Network Syndicate 11780 (ср)  
1000-1100 Р. Свобода 17730, 15145, 15130, 11885, 11875, 11860, 9520, 1044  
1100-1125 Р. Польша 9540, 6095  
1100-1157 Р. Прага 21745, 15675, 6055  
1130-1200 Р. Япония/NHK World 11710  
1200-1215 ВВС, Лондон 17625, 15325, 13670, 11865, 1260, 801, 666  
1200-1230 Р. Швеция 17495 (17490, 15725)  
1200-1257 Междунар. Р. Китай 7820, 1521, 963, 684  
1200-1300 Р. Свобода 17730, 15215, 15205, 15130, 11885, 9520, 1044  
1200-1256 Междунар. Р. Румыния 15270, 17745  
1215-1230 ВВС, Лондон (пн-пт) 17625, 15325, 13670, 11865  
1230-1300 Р. Ватикан 15595, 17630, 1260  
1300-1325 Р. Польша 9525, 7285  
1300-1327 Междунар. Р. Кореи 7275, 6135, 5975, 1170  
1330-1330 RFI, Париж 17805, 15195, 15155, 738  
1300-1330 Голос Монголии 12015  
1300-1330 Р. Япония/NHK World 6190  
1300-1330 Междунар. Р. Словакия 9440, 11990, 13715  
1300-1330 Р. Швеция 15245  
1300-1355 Голос Турции 15450  
1300-1357 Междунар. Р. Китай 963, 4815, 5145, 5850, 7820  
1400-1457 Голос Ирана 15290, 15190, 11960, 11930, 720, 1149  
1400-1500 Р. Свобода 15215, 11895, 11795, 11680, 9520, 7220, 1044  
1400-1500 Р. Болгария 13800, 9900, 7500, 1224  
1400-1500 ВВС, Лондон (пн-пт) 15365, 15225, 13745, 12005, 1260, 801, 666  
1400-1500 Немецкая Волна 17560, 11915, 9800, 9715, 5945, 1188, 693  
1400-1515 Трансмировое Р., 11635, 9745  
1400-1900 KFB, Сайпан 9465  
1430-1455 Р. Польша 7285, 7180  
1430-1457 Р. Будапешт 9530, 6025  
1430-1457 Р. Прага 13580, 11990, 9790  
1430-1515 Р. Пакистан 9395, 7375, 1260, 729  
1430-1525 Р. Веритас Азия 9660  
1500-1527 Междунар. Р. Словакия 5920, 9535, 11715  
1500-1528 Р. Югославия 11870  
1500-1556 Междунар. Р. Румыния 11775, 9665  
1500-1557 Междунар. Р. Китай 11790, 11650, 9765, 4883, 4815, 1521, 963  
1500-1557 Голос Кореи 7505, 9325, 3560  
1500-1558 Междунар. Р. Канада 9920, 11895, 15325, 17820  
1500-1600 Немецкая Волна 15425, 11915, 9800, 9715, 5945, 1188, 999, 693  
1500-1600 Р. Свобода 15215, 11895, 11815, 11795, 9520, 7220, 1110, 1044  
1500-1600 ВВС, Лондон 17630, 15225, 13745, 11845, 9635, 1260, 801, 666, 612  
1500-1600 Р. Каир 9730  
1501-1701 WYFR-Семейное Радио 9955  
1505-1550 Р. Финляндия 558, 9650  
1530-1557 Р. Прага 7235  
1530-1600 Голос Ортодокса 9355 (вт, пт)  
1530-1627 Голос Ирана 15365, 11925, 11820, 11705, 11675, 9755, 9740  
1540-1625 Таджикское Р. (чт) 5800, 4635  
1600-1657 Междунар. Р. Китай 13655, 11945, 11875, 11780, 9885, 9765, 7265, 1521  
1600-1700 ВВС 17630, 15225, 13745, 11845, 9635, 1260, 801, 666  
1600-1700 Р. Свобода 15215, 11895, 11815, 11770, 9520, 7220, 1044  
1600-1700 Междунар. Р. Кореи 15575  
1600-1800 Немецкая Волна 15425, 11915, 9800, 9715, 5945, 1188, 693  
1605-1625 RAI International 15290, 11800  
1610-1640 Р. Ватикан 15185, 11715, 9585, 6205, 1611, 1260  
1615-1715 Голос Ана 11760  
1615-1715 Всемирное Р. 11620, 15140 (alt, 9910)  
1630-1657 Междунар. Р. Кореи 7145, 9730, 1242  
1630-1700 Р. Швеция 9750 (alt. 11680, 6065)  
1630-1700 HLAZ, Сеул 1566  
1650-1710 Голос Шария 7070-7090v, 1107  
1700-1727 Р. Испания 15195 (пн-пт)  
1700-1730 Radio Pridnestrovye 999 (пт)  
1700-1755 Голос Турции 9675  
1700-1757 Междунар. Р. Китай 13655, 11945, 11780, 11685, 9885, 9795, 9765, 1521  
1700-1757 Голос Кореи 7505, 9325, 3560  
1700-1800 Р. Болгария 7500, 9900  
1700-1800 KNLS, Аляска 12105  
1700-1800 Голос Америки 15370, 11805, 9615, 9520, 7220, 6105, 810  
1700-1800 ВВС 17630, 15225, 13745, 11845, 9635, 1260, 801, 666  
1700-1800 Р. Дамаск 13610 (12085)  
1700-1800 WYFR-Семейное Радио 17750, 18930  
1700-1800 Междунар. Р. Тайбэй 9955  
1700-2000 Русская Магя High Alt. Мп. 9495  
1728-1757 Голос Кореи 9975, 9600, 6520  
1730-1800 Междунар. Р. Словакия 5920, 7345, 9485  
1730-1800 ВВС для Центр. Азии 15310, 12045, 9915 (пн-сб)  
1730-1800 Голос Азербайджана 6110, 1296  
1730-1825 Голос Ирана 6140, 7115, 7205, 7305  
1800-1855 Р. Израиль 9435, 15650, 1557  
1800-1825 Р. Польша 7180, 5995  
1800-1828 Р. Югославия 6100  
1800-1900 Трансмировое Р. 11635, 9875  
1800-1857 Междунар. Р. Китай 11945, 11685, 11630, 9795, 9765, 9585, 9535, 1521  
1800-1857 WSHB 15665 (вт, чт, сб)  
1800-1900 Голос Америки 11885, 11770, 9615, 9520, 7220, 6105, 810  
1800-1900 Немецкая Волна 11915, 9715, 5955, 1188, 999, 693  
1800-1900 ВВС 15225, 13745, 11845, 9635, 5875, 1260, 666  
1800-1900 Междунар. Р. Кореи 15360  
1800-1900 RFI, Париж 11670, 9805, 1440  
1840-1900 Р. Япония/NHK World 11970  
1900-1925 Р. Япония/NHK World 5955  
1900-1925 Р. Польша 7210, 7180, 7165, 6095  
1900-1927 Междунар. Р. Кореи 12030  
1900-1930 Р. Швеция 6065, 1179  
1900-1930 Р. Швеция 9590 (вс)  
1900-1956 Междунар. Р. Румыния 11775, 9680  
1900-1957 Междунар. Р. Китай 11945, 11685, 11630, 9605, 9365, 1521  
1900-1957 WSHB 15665 (пн, ср, пт)  
1900-2000 Р. Свобода 11885, 9615, 9520, 7245, 7220, 6105, 1098  
1900-2000 ВВС (пн-сб) 15225, 13745, 11845, 9635, 7325, 1260, 801, 666  
1900-2000 Немецкая Волна 11915, 9715, 5955, 1188, 693  
1915-1950 Р. Финляндия 6140, 558  
2000-2000 Р. Беларусь 7210, 7105, 1170 (пт)  
1930-2027 Голос Ирана 6045, 7125, 7230, 9900  
2000-2020 RAI International 6185, 9670, 11800  
2000-2028 Р. Ватикан 7305, 9575, 1260  
2000-2030 ВВС, Лондон (пн-пт) 5875, 7325, 9635, 11845, 13745, 15225  
2000-2030 Р. Беларусь 7105, 7210, 1170 (пн-чт, сб)  
2000-2057 Междунар. Р. Китай 7255, 9605, 9795, 11945  
2000-2100 Р. Свобода 9705, 9520, 7230, 7220, 7115, 6105, 5955, 1044, 828  
2030-2100 Р. Беларусь 7210, 7105, 1170 (пт)  
2100-2200 Р. Свобода 9665, 9520, 7245, 7230, 7220, 6105, 5955, 1044  
2200-2300 Р. Свобода 9625, 9520, 7245, 7220, 5985, 9955, 1044  
2300-2400 Р. Свобода 9520, 7220, 7170, 7120, 5985, 5955, 1044  
2300-2400 Р. Болгария 12100  
2300-2357 Междунар. Р. Китай 9725, 7110

Желаю вам хорошего радиоприема и 73!

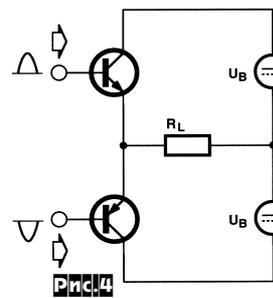
Теоретические основы ламповой техники сегодня настолько «хорошо забытое» старое, что Герхард Хааз перед



$$R_{i2} = R_i/2 + R_a/2 = 1/2 \cdot (R_i + R_a)$$

$$R_{i1} = 1/4 \cdot R_{i1} (!)$$

в сравнении с рис.2 - переменные токи обеих ламп протекают через всю первичную обмотку, т.е. лампы по переменному току включены параллельно, а не последовательно, следовательно, их внутренние сопротивления не складыва-

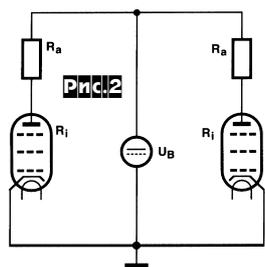


имущества так о го включения по

ются, а делятся, и  $R_{вых.ц} = (R_i + R_a)/2$ , что в 4 раза меньше  $R_{вых.кл}$ . Следствия:

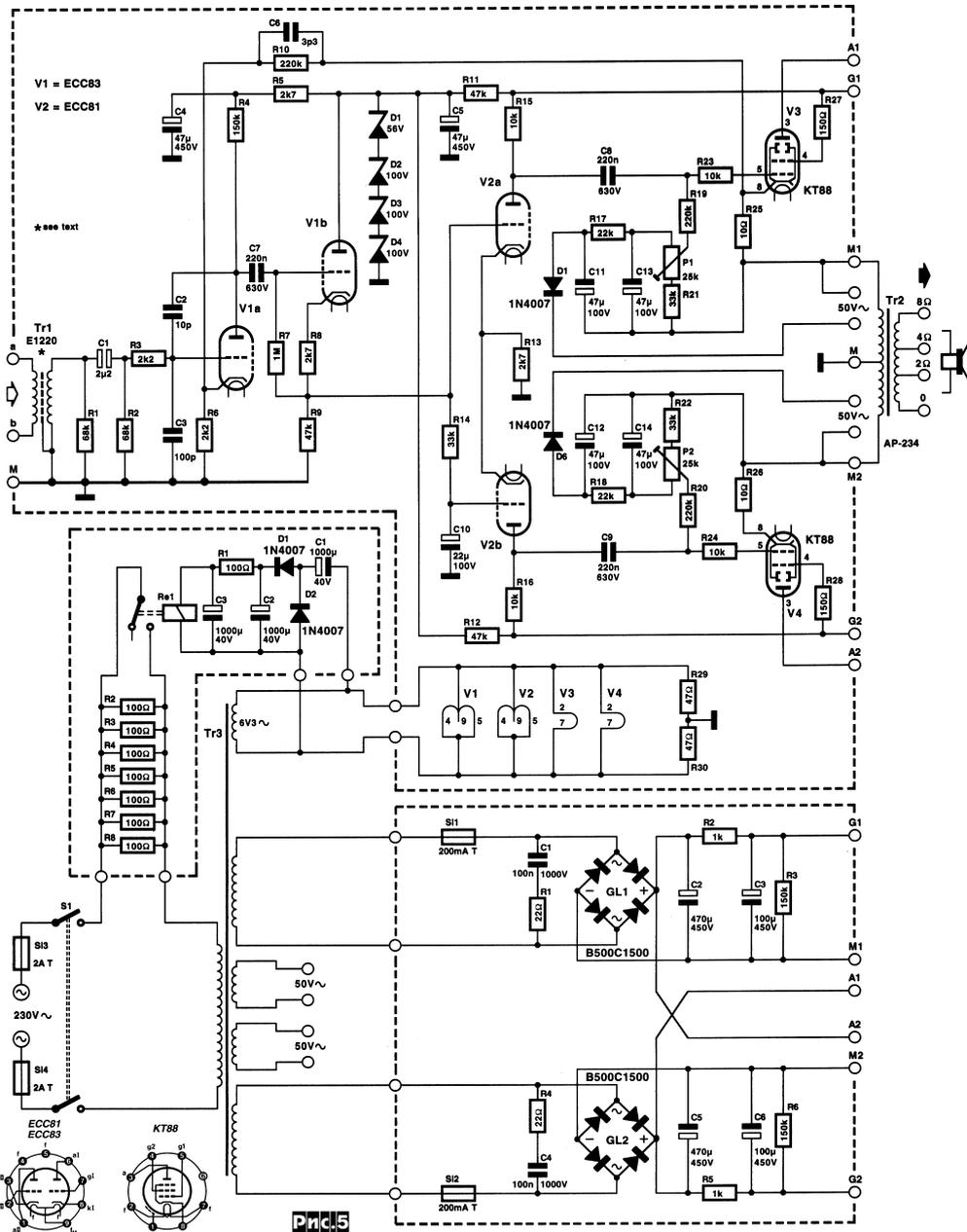
- 1 «первичка» может иметь в 4 раза меньшую индуктивность или в 2 раза меньшее число витков, что снижает индуктивность рассеивания и паразитную емкость, расширяя частотный диапазон;
- 2 амплитуда напряжения на аноде лампы «нерабочей полуволны» существенно ниже, чем в схеме рис.1 (в которой она вдвое превышает амплитуду «рабочей полуволны»: если активной в данный момент является, например, левая лампа, то правая в этот момент закрыта и по отношению к ее аноду первичная обмотка по сути является повышающим автотрансформатором 1:2). Автор также отмечает, что ламповый

рассмотрением своей новой конструкции посчитал необходимым очень кратко, но точно объяснить различие между обычным двухтактным каскадом и т.н. «цирклотроном». На рис. 1 изобра-

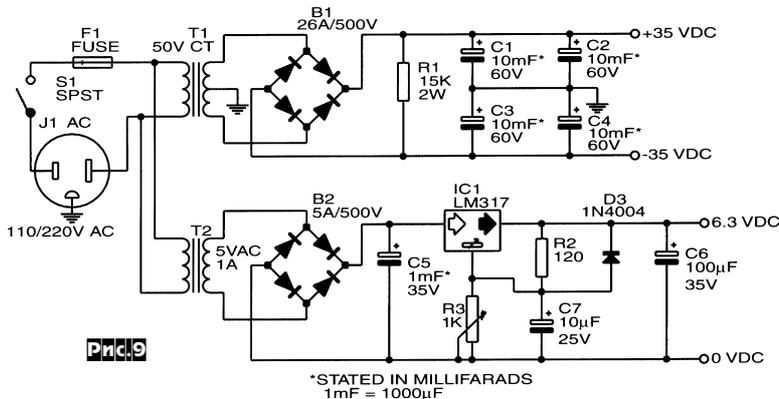


$$R_{i1} = 2 \cdot R_i + 2 \cdot R_a = 2 \cdot (R_i + R_a)$$

жена принципиальная схема «классического» трансформаторного двухтактного выходного каскада, а на рис.2 его эквивалентная схема на переменном токе. Выходное сопротивление такого каскада со стороны первичной обмотки (т.е. между анодами ламп) состоит из последовательно соединенных внутренних сопротивлений ламп  $R_i$  и эквивалентных сопротивлений  $R_a$  полуобмоток «первички» трансформатора, т.е.  $R_{вых.кл} = R_i + R_a + R_a + R_i = 2(R_i + R_a)$ . Характерными признаками цирклотрона (синоним PPP = Push-Pull Parallel = двухтактный параллельный), схема которого приведена на рис.3, является применение двух плавающих источников анодного напряжения (для каждой лампы - свой) и включение первичной обмотки между катодами ламп. Принципиальные пре-







нагрузке 8 Ом. Схема блока питания, обеспечивающего  $\pm 35\text{ В}$  \ 6А для основного питания и 6,3 В \ 0,5 А для накала V1, показана на рис.9. Выходную мощность можно увеличить до 50 Вт простым добавлением пары выходных транзисторов параллельно указанному на схеме штриховой линией («AudioXpress» №5/2001, с.18, 20).

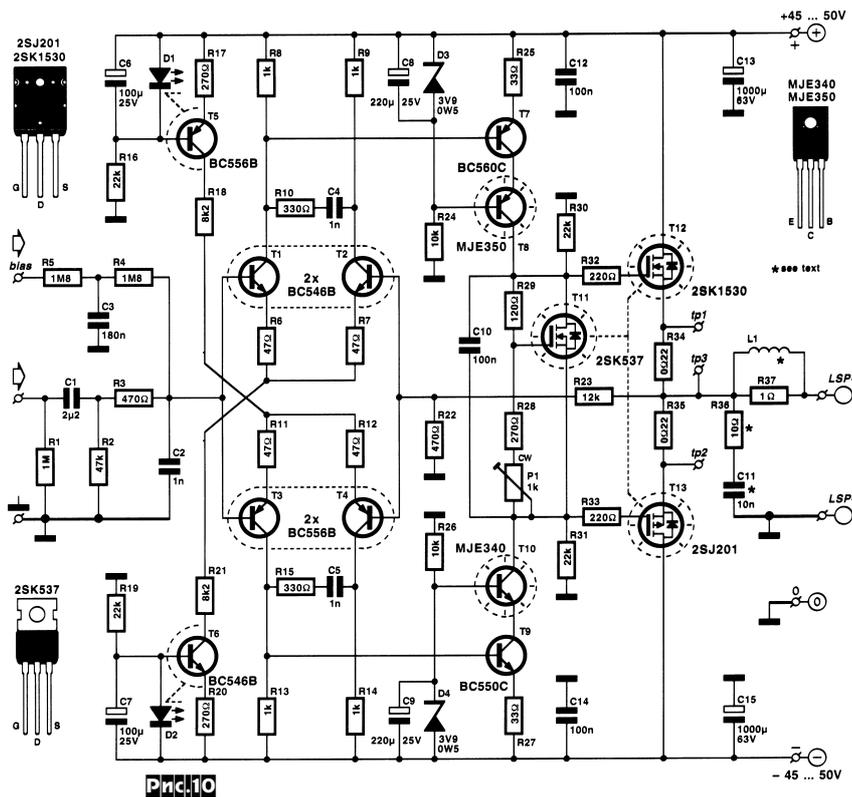
**УМЗЧ Crescendo Millennium (рис. 10) Т.Гизберта** благодаря полной симметрии обладает очень высокой линейностью - при мощности 40(80) Вт и 8(4)-омной нагрузке коэффициент гармоник не превышает 0,0017 (0,004)% на частоте 1 кГц и 0,028(0,04)% на частоте 20 кГц. Двойной диффузителитель T1-T4 по целям эмиттеров питается термокомпенсированными генераторами тока

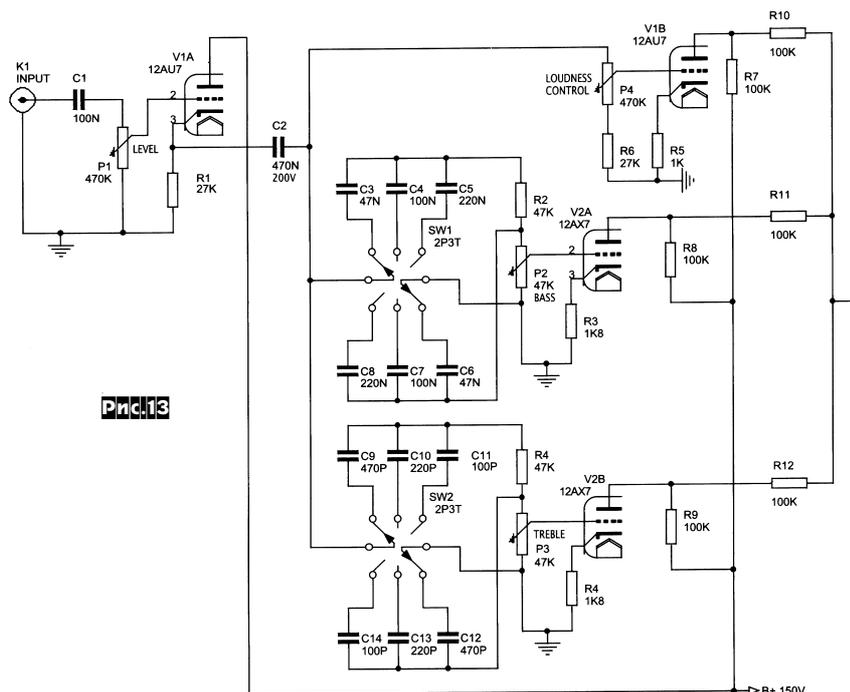
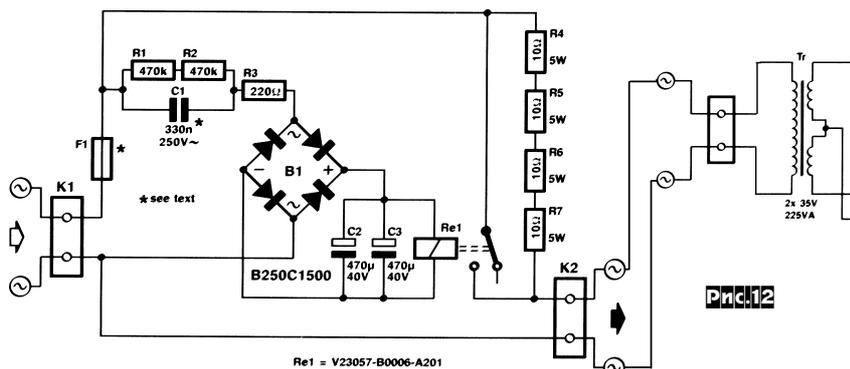
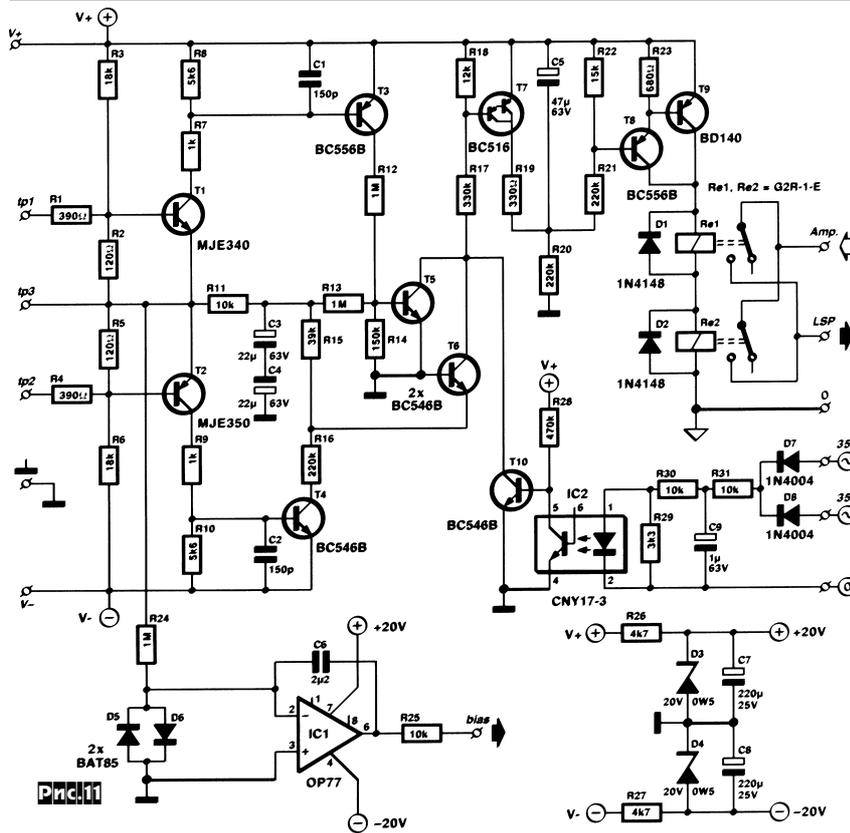
печена монтажом пар светодиод-транзистор (как и пар T1T2, T3T4) с непосредственным надежным тепловым контактом. Следующий за входным ДДУ двухтактный каскод T7-T10 нагружен на тошибовскую комплементарную пару мощных полевых транзисторов T12, T13, режим которых термостабилизирован транзистором T11, размещенном на общем с T12, T13 радиаторе. C1R2 и R3C2 образуют полосовой фильтр, обрезавший инфра- (ниже 1,5 Гц) и радиосигналы (выше 300 кГц), R10C4, R15C5 предотвращают самовозбуждение при емкостном характере нагрузки. Без ООС схема обеспечивает выходное сопротивление 0,5 Ом, коэффициент усиления 4000 и частоту среза 25 кГц. Цепь ООС R23/R22 ограничивает коэффициент

D1T5, D2T6 (диодами с лужа т светодиодами красн ого свечения). Термомокомпенсация обеспе

усиления на уровне 26,5 (чувствительность 1 В), снижает выходное сопротивление до 0,02 Ом, а полосу частот расширяет до 2,5 МГц. Из цепи ООС, как и вообще из всего пути аудиосигнала, исключены привычные электролитические конденсаторы, а за «нулем» на выходе усилителя следит вынесенный в блок защиты (рис.11) интегратор на ОУ IC1, выход которого соединен с входом «bias» собственно усилителя (рис.10). Устройство защиты отключает АС от выхода усилителя при перегрузке по току (более 5,4 А; T1, T2), выходе постоянного напряжения на выходе усилителя за пределы  $\pm 4,3\text{ В}$  (T5, T6), «пропадании» сетевых напряжений (D6, D7, IC2, T10), а также обеспечивает задержку подключения АС на время (8...10 с; R20C5) переходных процессов при подаче питающих напряжений. Блок питания (рис.12) в цепи первичной обмотки сетевого трансформатора содержит схему ограничения броска пускового тока. Номинальная выходная мощность усилителя 90 Вт/8 Ом или 137 Вт/4 Ома, скорость изменения выходного напряжения 60 В/мкс, сигнал/шум 104 дБА («Elektor Electronics» №4/2001, с.36-45).

Несмотря на неоспоримый факт падения чувствительности слуха к низшим и высшим частотам на малых уровнях громкости, в современной High-End аудиотехнике **тонкомпенсированные регуляторы громкости** (loudness control) встречаются очень редко. **Йозеф Маршалл** считает, что причиной является некорректная работа большинства таких устройств: в то время как максимальная тонкомпенсация требуется при минимальной громкости, а минимальная - при средней и большой, большинство конструкций на специальных переменных резисторах с отводами выполняют коррекцию только при переходе от большой громкости к средней, а при переходе от средней к малой бездействуют. В результате звучание при средней громкости искажается настолько, что большинство слушателей вообще предпочитают отключать тонкомпенсацию. В схеме, предложенной Йозефом (рис.13), предусмотрена возможность настройки оптимальной (на слух) коррекции именно при минимуме громкости вручную, а при повышении громкости степень тонкомпенсации снижается в требуемой пропорции. Устройство состоит из трех каналов - с линейной АЧХ на V1B (P4 - это собственно регулятор громкости), НЧ-канала (V2A, P2), и ВЧ-канала (V2B, P3). НЧ и ВЧ каналы построены на мостиках Вина (часто применяются в RC-автогенераторах) с возможностью переключения частоты квазирезонанса (SW1, SW2), а уровень подъема АЧХ на частотах квазирезонанса можно регулировать переменными резисторами P2, P3. Все





три канала суммируются на выходе через резисторы R10-R12. Налаживают систему звуковоспроизведения на минимуме громкости (P4 в нижнем по схеме положении), подбирая наиболее натуральное звучание переключателем частоты SW1 и регулятором глубины P2 на НЧ и SW2/P3 - на ВЧ («AudioXpress» №4/2001, с.50-53).

Как утверждает Йозеф Норвуд-Стил, его ламповый предусилитель (рис. 14) способен облагородить и поднять до «лампового» уровня звучание даже переносного аудиоплеера CD-Walkman. Каскад на V2B - масштабный (Ku=16) усилитель, необходимый для подъема низкого (обычно 0,1...0,2 В) уровня линейных выходов CD-Walkman до общепринятого для УМЗЧ 1 В. На параллельных с целью снижения собственных шумов триодах V1A, V1B (Sovtek 12AX7LPS, вариант 6AX7/ECC83 с 12-вольтовым накалом) и V2A выполнен винил-корректор с пассивной цепью формирования RIAA-АЧХ R5R6C3C4. Она практически идеально совпадает со стандартной в полосе частот от 20 Гц до

12 кГц и лишь на частоте 18 кГц отклонение достигает 0,5 дБ. Остальные 4 входа (J3-J6) предполагают подключение к линейным выходам устройств с «нормальным» уровнем (400 мВ и выше). Выходной каскад выполнен также на параллельно включенных триодах V3A, V3B, что позволяет избежать потерь на частоте 20 кГц при подключении к выходу 9-футового

(2,74 м) межблочного кабеля. На рис. 15 показана схема блока питания, который с целью снижения уровня фона обеспечивает цепи накала всех ламп постоянным стабилизированным напряжением. Номинальное выходное напряжение 1 В, чувствительность входа винил-корректора 3 мВ (1 кГц), коэффициент гармоник при 5-кратной перегрузке ( $U_{вых}=5 В$ ) не превышает 0,36%, уровень собственных шумов (невзвеш.) 1,3 мВ («AudioXpress» №3/2001, с.36-43).

Коэффициент усиления стандартного предусилителя электрогитары (рис. 16) трудно поднять выше 100, поскольку попытка сделать это увеличением сопротивления коллекторной нагрузки TR1 - резистора R4 - приводит к уменьшению тока коллектора и падению h21э, а с ним и коэффициента усиления. Модификация, предложенная А.Липпетом (рис. 17) позволяет достичь значений Ku=600 и бо-

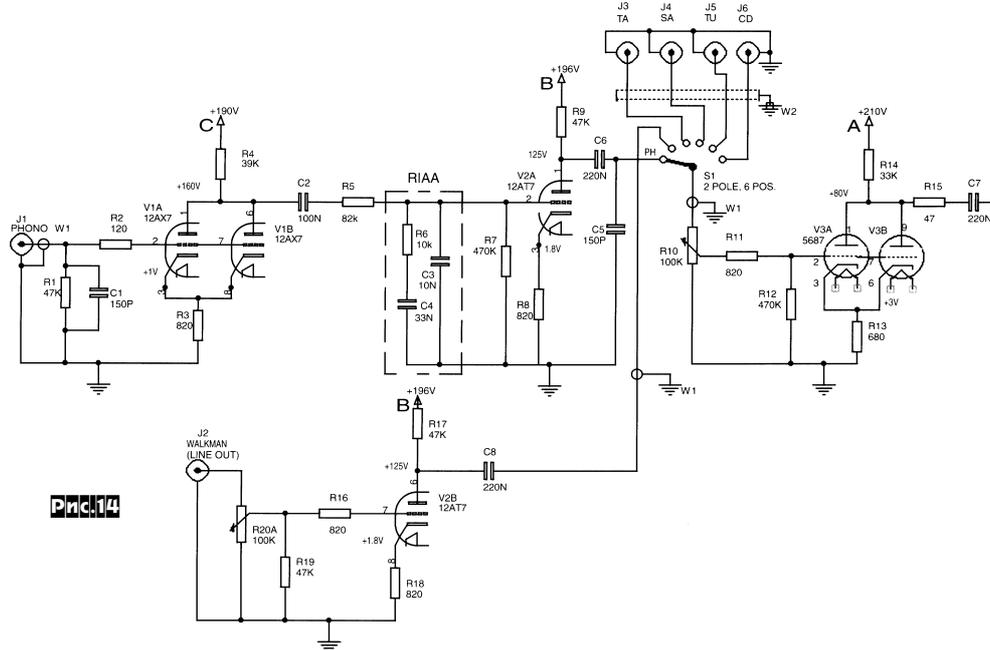


Fig. 14

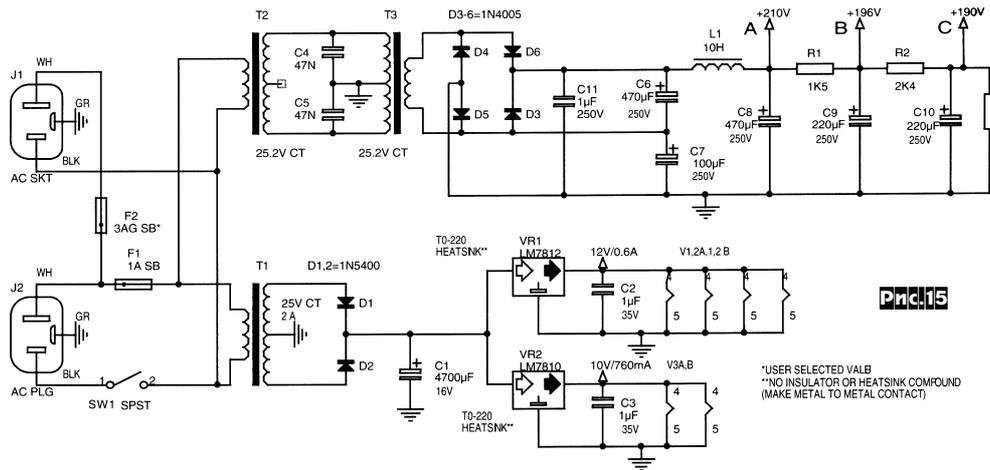


Fig. 15

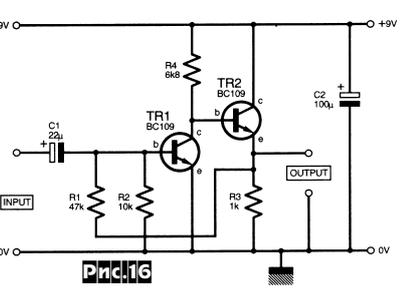


Fig. 16

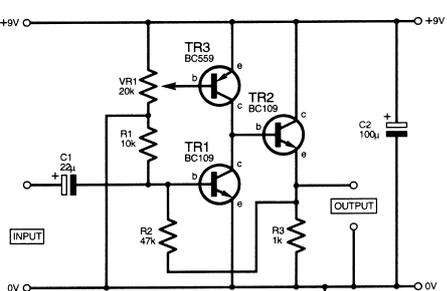


Fig. 17

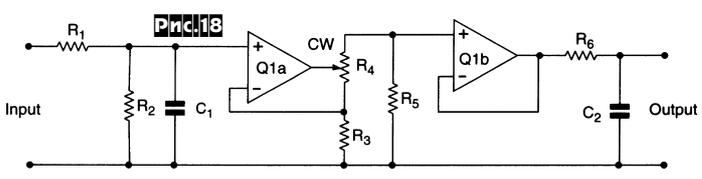


Fig. 18

лее. В ней резистор R4 заменен транзистором TR3, сопротивление которого переменному току намного больше, чем постоянному. Резистором VR1 при наладивании устанавливают постоянное напряжение на коллекторе TR1 равным половине питающего («Everyday Practical Electronics» №4/2001, с.291).  
«Логарифмические» переменные резисторы в пассивных регуляторах громкости обеспечивают близкое к рав-

номерному изменению громкости в зависимости от угла поворота оси, однако

дороги и имеют большое (до 10% и более) рассогласование в спаренных стереорегуляторах. Спаренные резисторы с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота дешевле и точнее (обычно рассогласование не превышает 1-2%), но регулировка громкости на них крайне неравномерна. Д. ван Дорн предложил схему на линейных резисторах (рис. 18), которая обеспечивает логарифмическое (т.е. линейное по громкости) регулирование. В среднем положении движка R4 коэффициент усиления Q1a равен  $K_{u1} = 1 + (R4/2R3)$ , а коэффициент деления с выхода Q1a на вход Q1b равен  $K_d = R5/(R5+R4/2)$ . Если выбрать  $R3=R5$ , то легко убедиться, что  $K_{u1} = 1/K_d$ , т.е. коэффициент передачи обоих каскадов в среднем положении равен 1. В верхнем положении движка  $K_{u1} = 1 + R4/R3$ , а  $K_d = 1$ , т.е. коэффициент передачи обоих каскадов равен  $(R3 + R4)/R3$ . В нижнем положении движка  $K_{u1} = 1$ ,  $K_d = R5/(R4+R5)$ . Очевидно, что коэффициент передачи в верхнем и нижнем положении - обратные (в разгах) величины, а это означает, что в логарифмических единицах они отличаются только знаком. Например, для  $R3 = R5 = 1,1 \text{ кОм}$ , а  $R4 = 10 \text{ кОм}$

крайние значения коэффициента передачи будут составлять +20 и -20 дБ. Можно показать, что во всех промежуточных положениях движка R4 коэффициент передачи будет изменяться в логарифмической зависимости с нулем (в дБ) посередине. Если необходим более широкий или узкий диапазон регулировки, то его легко изменить двумя постоянными резисторами: для  $R3 = R5 = R4 = 10 \text{ кОм}$  диапазон сузится до -6...+6 дБ. R1, R2, R6, C1, C2 - элементы вспомогательные, их можно выбирать произвольно, исходя из требований к входным/выходным сопротивлениям, полосе частот и т.д. («Electronics World» №5/2001, с.388).

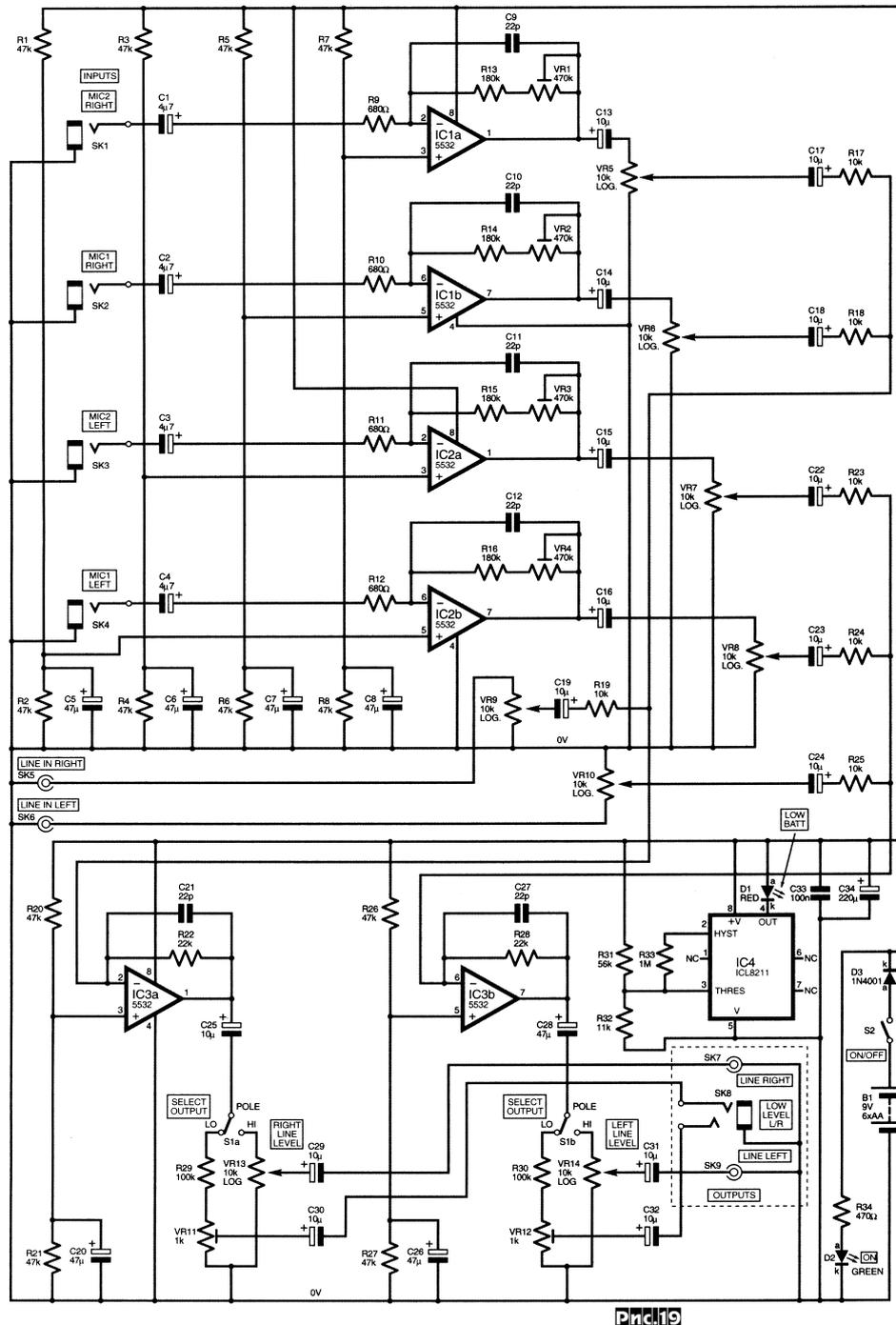
**Стереoaудиомикшер (рис. 19) Терри Балбирне** полезен при полупрофессиональной «озвучке» видеофильмов, пригоден для «караоке» и т.п. В устройстве предусмотрены два микрофонных стереовхода SK1-SK4 (или 4 моно) с соответствующими предусилителями IC1, IC2 с триммерами чувствительности VR1-VR4 (изменяют  $K_u=260...960$ ) и регуляторами громкости VR5-VR8, два линейных входа SK5, SK6 с регуляторами громкости VR9, VR10. Функции смешения аудиосигналов выполняют ОУ IC3a, IC3b, включенные по схеме алгебраических сумматоров (R17-R19/R22, R23-R25/R28). Линейные выходы левого SK9 и правого SK7 каналов дополнены «низкоуровневыми» выходами SK8, которые предназначены для стыковки с микрофонными входами видеокамер (у кото-

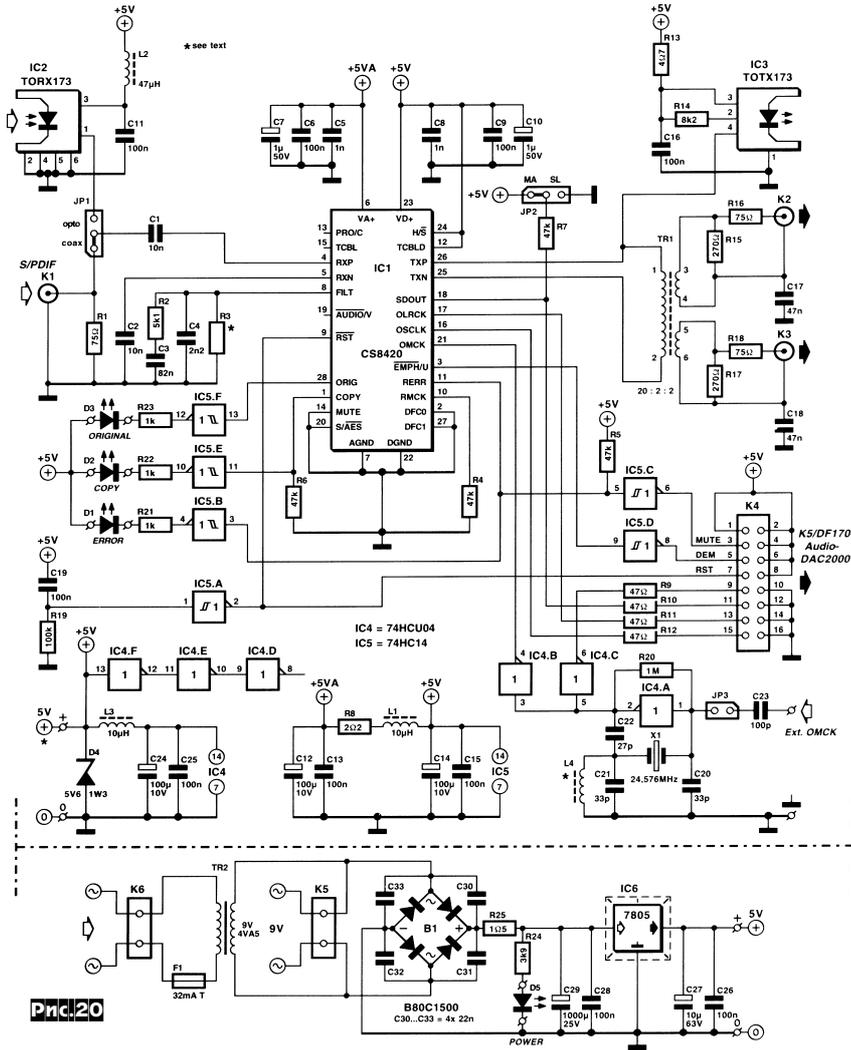


рых часто просто отсутствуют иные аудиовходы). Для обеспечения мобильности устройство питается от 9-вольтовой батареи (6 элементов AA), потребляя не более 40 мА. Такого расхода достаточно примерно на 50 часов работы от одного комплекта батарей Alkaline, но для предупреждения об их истощении служит IC4 - детектор постоянного напряжения, запускающий «мигание» светодиода D1 при снижении напряжения на выводе 3 ниже порога 1,15 В, что благодаря делителю R31/R32 соответствует снижению напряжения батареи ниже

6 В («Everyday Practical Electronics» №5/2001, с.332-339 \*).

Наиболее заядлые любители цифрового звука уже обновили свои ЦАПы на 24-разрядные 96-килогерцовые устройства (см., например, «PX» №6/2000, с.52, 53, №4/2000, с.21-23), но подавляющее большинство программ остается в формате 16/44,1, стандартном для обычных аудиоCD. **Т.Гизберт** предложил преобразователь (рис.20), который не только способен **конвертировать** любые, в том числе нестандартные частоты дискретизации в диапазоне **32 кГц и выше (44,1, 48 кГц) в современные 96 кГц**, но даже умеет сам распознавать входные частоты, а также синхронизировать (при необходимости) выходные данные с внешним опорным сигналом (Ext. OMCK). На первый взгляд такая конвертация кажется абсурдной. И действительно, дополнительной информации преобразование 44,1 в 96 кГц не даст, но менее грубые (т.е. более мелкие) промежуточные ступеньки цифрового сигнала, интерполированные преобразователем, смягчают требования к крутизне фильтров ЦАПа, что уже совершенно однозначно дает выигрыш в качестве цифро-аналогового преобразования. В результате получается объективно более «чистый» аналоговый сигнал, который большинством аудиофанатов оценивается как звучащий лучше. Собственно преобразование выполняет цифровой приемник/преобразователь IC1 CS8420, который кроме приема цифровых данных S/PDIF в коаксиальном (K1) или оптическом (IC2) виде выполняет внутреннее преобразование частоты дискретизации до очень высоких значений с сохранением промежуточных данных в собственном буфере и последующим делением до частоты, ровно в 256 раз ниже внешней тактовой, подаваемой на вывод 21 (OMCK), которую может вырабатывать как генератор на IC4A X1, так и внешний генератор. В последнем случае элементы C20-C22, X1 и L4 (катушка индуктивностью 1,5 мкГн, подавляющая возможность нештатного возбуждения X1 на третьей гармонике) из схемы удаляют, а частоту дискретизации выходных данных можно установить любой в диапазоне от 8 до 108 кГц. Выходной сигнал через

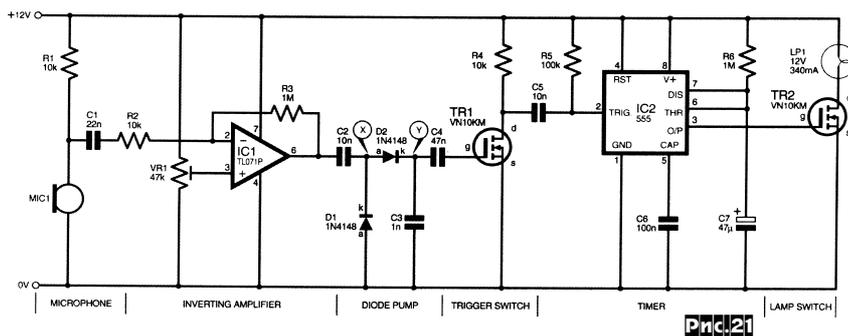




S/PDIF (K2, K3) или TOSLINK IC3 можно передавать на другие цифровые приемники, а через I<sup>2</sup>S-совместимый порт K4 - непосредственно в ЦАП (разъем K5 - вход IC6 DF1704 на рис.38, см. «PX» №4/2000, с.22). В нижней части рисунка приведена схема сетевого блока питания, особенностью которого является дополнительная фильтрация питания аналоговой части схемы цепью L1R8C12C13. Трансформатор Tr1 мотают на ферритовом кольце Philips TN/7,5/5-3E25, первичная обмотка 20 витков,

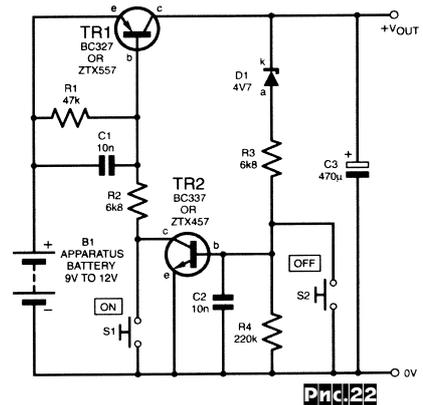
две вторичных по 2 витка ПЭЛ-0,5 («Elektor Electronics» №4/2001, с.68-74 \*).

На рис.21 показана схема звукового триггера Оуэна Бишоп - акустического автомата, включающего исполнительное устройство (в данном случае - лампу LP1) от громкого резкого звука, например, хлопка в ладоши. Сигнал с электретного микрофона MIC1 через усилитель IC1 поступает на детектор C2C3D1D2. От громкого звука напряжение на C3 резко возрастает, открывая TR1 (рекомендуем затвор соединить с



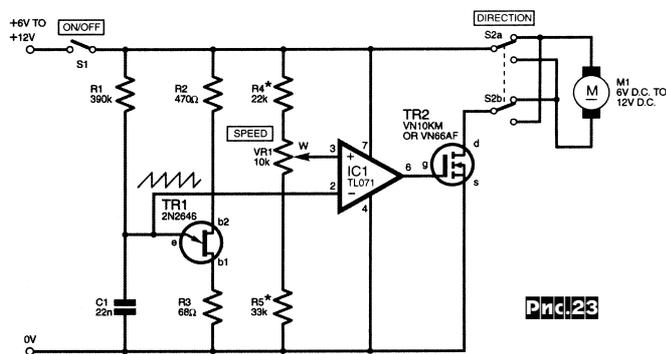
общим проводом через резистор в несколько МОм. - прим. редакции) и таким образом запуская ждущий мультивибратор на интегральном таймере IC2. Время выдержки последнего (около 50 с) задается произведением R6C7 и выбирается достаточным для, например, прохода по коридору. В режиме ожидания устройство потребляет ток несколько миллиампер и питается от четырех сухих элементов. Налаживание заключается в установке триммером VR1 постоянного напряжения 6 В на выходе IC1 и, при необходимости, регулировки чувствительности подбором R2 («Everyday Practical Electronics» №4/2001, с.266-268 \*).

**Электронный выключатель** (рис.22) Джона Смита установлен в герметичном отсеке и обеспечивает включение/выключение подводного прожектора или другого устройства кнопками S1/S2, смонтированными под пластмассовыми или эластичными резиновыми прокладками отсека. Кратковременное нажатие S1 открывает TR1 и через D1TR2 зашелкивает его в этом состоянии до тех пор, пока не будет нажата S2. C1, C2 защищают от ложных срабатываний из-за дребезга контактов кнопок. Устройство автоматически отключает



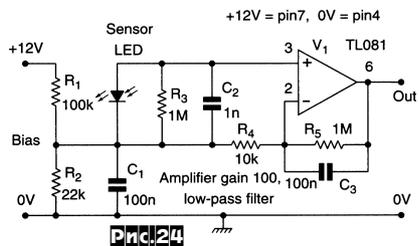
нагрузку при снижении напряжения батареи В1 ниже заданного порога (определяется напряжением стабилизации D1 + 0,7 В), а также при к.з. нагрузки («Everyday Practical Electronics» №5/2001, 344).

**Регулировать частоту вращения** маломощных коллекторных ЭД постоянного тока можно, включая последовательно с ними резистор. Однако, такой вариант обладает низким КПД, не дает возможности делать плавную регулировку (переменные резисторы в несколько десятков Ом не распространены) и, самое главное, иногда приводит к остановке вращения - ЭД «зависает» при малом напряжении питания в некотором положении ротора. Регулятор Оуэна Бишоп (рис.23) свободен от этих недостатков. На однопереходном транзисторе TR1 выполнен генератор пилообразного напряжения (частота повторения 120 Гц), а ОУ IC1 выполняет функции компаратора, формирующего ШИМ-последовательность на затворе МОП-ключа TR2. Регулируют частоту вращения потенциометром VR1, который изменяет



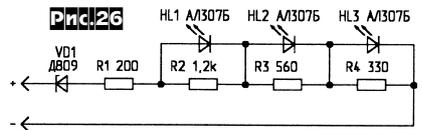
ширину импульсов. В связи с тем, что их амплитуда всегда почти равна напряжению питания, ЭД никогда не «заедает» и он может вращаться намного медленнее, чем в номинальном режиме. Устройство можно применять и для регулировки яркости свечения ламп накаливания («Everyday Practical Electronics» №5/2001, с.346-348 \*).

**Колин Пай** обнаружил, что дешевые светодиоды обратимы по функциям, т.е. вполне могут работать и как фотодиоды. Наилучшие результаты получены при использовании желтых и оранжевых светодиодов - они при освещении лампой от карманного фонарика (2,4 В/0,5 А) развивают на нагрузке 1 МОм напряжение до 50 мВ. На рис.24 приведен пример схемы фотоприемни-



моток (такую доработку можно выполнить, не разбирая трансформатор) и включенном в разрыв сетевого провода. Первичная обмотка этого трансформатора через ФНЧ L1C6 подключена к усилителю IC2A и выпрямителю IC2BD1C2. Напряжение на первичной обмотке пропорционально току в дополнительном витке, следовательно, постоянное напряжение на выходе устройства (контакт «OUT») пропорционально току потребления в сети. Градуировку индикатора резистором PR1 (в качестве которого можно использовать как стрелочный прибор, так и линейку светодиодов с компараторами) можно выполнить как в амперах (ток), так и в ВА (мощность), поскольку напряжение в сети практически постоянно. Питание прибора осуществляется от сети через понижающий трансформатор TR1, выпрямитель BR1C1 и интегральный стабилизатор IC1 («Elektronika Praktyczna» №4/2001, с.19-22 \*).

**Пробник-индикатор (рис.26)** В.Старовойтова позволяет оперативно контролировать состояние автомобильной аккумуляторной батареи. Если аккумулятор разряжен, т.е. напряжение на его клеммах меньше 12 В, то светится только HL1 (при напряжении



в конце зарядки) светятся все три светодиода. Устройство потребляет ток порядка 6 мА и может быть выполнено как в виде автономного щупа, так и планки на приборной панели автомобиля («Радиолобитель» №4/2001, с.31).

**Боб Льюис (AA4PB)** в статье «Автоматическое зарядное устройство для герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторов» отмечает, что для обеспечения гарантированного срока службы таких аккумуляторов заряжать их нужно по определенному алгоритму, как это делается в трехрежимных зарядных устройствах для 12-вольтовых аккумуляторов Power-Sonic PS-1229A емкостью 2,9 Ач, используемых автором для питания трансивера Elecraft K2. На начальной стадии устройства обеспечивает ток заряда 500 мА, такой режим называют «объемным» (bulk mode). При достижении на клеммах аккумулятора 14,6 В зарядное устройство контролирует зарядный ток. Такой режим известен как «поглотительный» (absorption mode) и к этому времени аккумулятор заряжается на 85%...95% своей емкости. Затем ток заряда плавно снижается до 30 мА и наступает третий режим «равновесия» (float mode), при котором напряжение на аккумуляторе снижается до 13,8 В. Для выполнения таких операций обычно применяют специальные микросхемы-контроллеры зарядных устройств, например UC3906. Бобу удалось построить подобное зарядное устройство по более простой схеме без контроллера (назвал его PCR12-500A, рис.27), хотя процесс автоматической подзарядки обеспечен. U1



ка с вых. напряжением несколько вольт («Electronics World» №5/2001, с.388).

больше 11,4 В) или не светится ни один из светодиодов. При нормальном напряжении на аккумуляторе (12-13 В) светится два светодиода - HL1 и HL2. Наконец, при напряжении больше 14 В (например,

(LM317) используется в качестве ограничителя тока, регулятора напряжения и управляющего зарядом переключателя. 15-вольтовый стабилитрон D2 (1N5245) устанавливает на ненагружен-

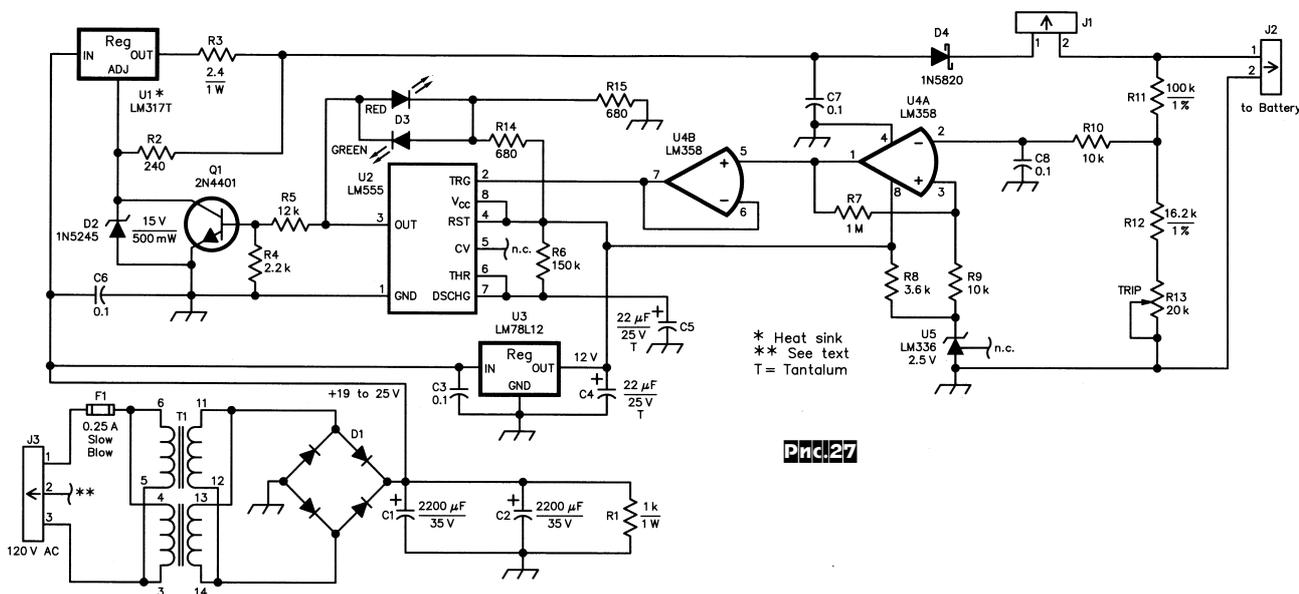


Рис. 27

ном выходе U1 напряжение 16,2 В. R3 ограничивает зарядный ток на уровне 500 мА. Когда транзистор Q1 открывается сигналом с таймера U2 (LM555), управляющий вывод ADJ микросхемы U1 соединяется с землей и на ее выходе устанавливается 1,2 В. Это приводит к прекращению заряда аккумулятора, при этом диод Шоттки D4 (1N5820) эффективно «отсекает» аккумулятор от схемы, предотвращая его разряд через внутреннее сопротивление зарядного устройства. На U4A (LM358) выполнен компаратор, опорное напряжение 2,5 В для которого задается стабилитроном U5 (LM336). С помощью R13 добиваются «срабатывания» компаратора при достижении на клеммах аккумулятора напряжения 14,5 В. При этом напряжение на выходе U4A изменится с 12 В до 0 В. За счет R7 в работу компаратора вводится гистерезис, при этом он возвращается в исходное состояние при снижении напряжения на аккумуляторе до 13,8 В. На U4B собран повторитель напряжения. На выходе U2 установлен двухцветный светодиод D3. За счет R14, R15 при изменении напряжения с +12 В до 0 В D3 изменит цвет свечения с красного на зеленый. Если зарядное устройство включено в сеть, но заряд аккумулятора не происходит, D3 - красный, а при штатном заряде - зеленый. При достижении полного заряда D3 мигает зеленым приблизительно 1 раз в 4 сек. При увеличении заряда время свечения D3 зеленым цветом уменьшается, а период между «миганиями» увеличивается. При полностью заряженном аккумуляторе время свечения D3 примерно полсекунды, а период между «миганиями» около 60 сек («QST», №5/2001, с. 43-47).

Александр Пахомов отмечает, что применяемые в цветных ТВ пороговые

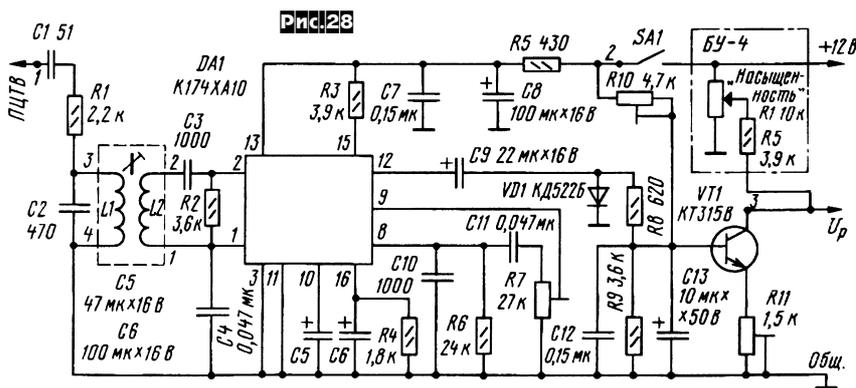


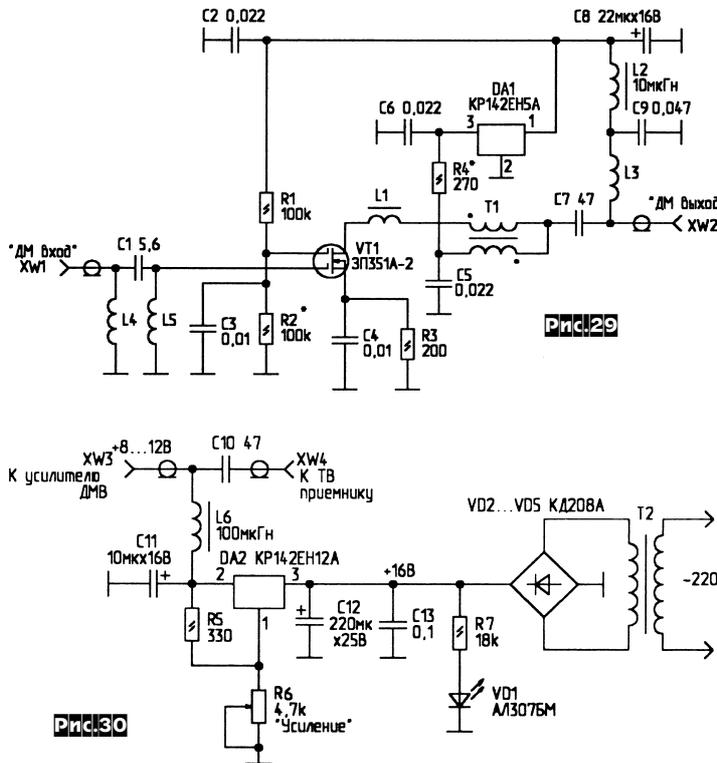
Рис. 28

автовывключатели канала цветности часто имеют слишком низкий или слишком высокий пороги отключения цветности, из-за чего зрители вынуждены наблюдать яркие сине-красные помехи при низком качестве ТВ-приема или наоборот, черно-белое изображение при еще достаточно высоком качестве приема. Предложенный им **адаптивный регулятор цветовой насыщенности (рис. 28)** позволяет в таких «пороговых» случаях просто автоматически уменьшить цветность, что субъективно выглядит намного приятнее, чем шум или полное исчезновение цвета. Устройство выполнено на недорогой ИМС DA1 AM/ЧМ приемника, от которой используются УПЧ, детектор и УНЧ. Вход УПЧ через полосовой фильтр LC2, настроенный на частоту 4,286 МГц между двумя поднесущими цветности, подключен к точке, в которой имеется ПЦТС (например, контакту 9 разъема X1 МЦ-3). АРУ УПЧ отключена, поэтому и УПЧ, и детектор, и УНЧ DA1 работают в линейном режиме, т.е. напряжение на выводе 12 пропорционально уровню несущей сигнала

цветности, который и использован в качестве управляющего цветовой насыщенностью. При низком уровне несущей (т.е. плохом качестве приема) транзистор VT1 через R10 полностью открыт и шунтирует напряжение со штатного регулятора насыщенности (U<sub>p</sub>, в МЦ-3 оно подается на контакт 2 разъема X5), уменьшая последний до нуля. С увеличением качества ТВ сигнала и уровня поднесущей напряжение на выводе 12 DA1 растет, выпрямитель VD1C12R8R9C13 приводит к призапиранию VT1 и появлению цветности. При большом сигнале VT1 полностью запирается и не ограничивает цветность. Устройство потребляет 6 мА и может быть отключено тумблером SA1. Катушка L1 и L2 - 18 и 9 витков ПЭВ-2-0,14 на каркасе диаметром 6 мм с ферритовым подстроечником (годится катушка КВП от СМЦ-2). При налаживании на приеме сильного сигнала сердечником L1L2 добиваются максимума напряжения на выводе 8 DA1, резистором R7 устанавливают амплитуду напряжения на выводе 12 чуть ниже порога ограничения, резистором R10 добиваются полно-

го записания VT1 (он не должен уменьшать цветовую насыщенность). Переключив ТВ на самый «слабый» канал, резистором R11 устанавливают субъективно наиболее приемлемую степень снижения цветности («Радио» №3/2001, с.8-10 \*).

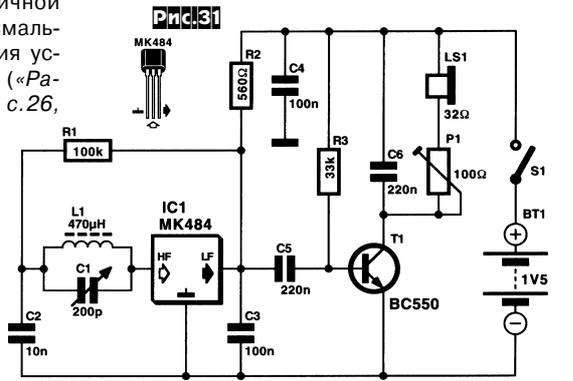
тор с напряжением вторичной обмотки около 15 В. Максимальный коэффициент усиления устройства достигает 25 дБ («Радиолобитель» №3/2001, с.26, 27 \*).



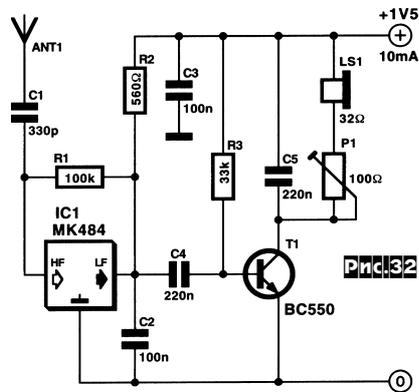
**Антенный ДМВ усилитель (рис.29) В.Федорова** отличается от аналогов возможностью дистанционного управления усилением, что бывает очень полезно при приеме сигналов разных ТВ студий. ВФЧ L4C1L5 (ср. около 400 МГц) предотвращает поступление на вход устройства мешающих сигналов радиовещательных станций и согласует антенну с VT1. На второй затвор VT1 через кабель снижения и разделительный ФНЧ L2L3C8C9 подается постоянное напряжение, управляющее усилением каскада. DA1 стабилизирует питание VT1 по цепи стока. Трансформатор T1 согласует выходное сопротивление VT1 с волновым сопротивлением фидера снижения (75 Ом). Инжектор питания (рис.30) размещен рядом с телевизором. Он представляет собой сетевой блок питания с интегральным стабилизатором DA2, выходное напряжение которого (и усиление VT1) регулируется в пределах 8...12 В резистором R6. T1 выполнен на ферритовом (марки ВЧ10) кольце К7х4х1,5, 2 х 4 витка, L3-L5 - бескаркасные по 16 витков ПЭВТЛ-1-0,31 на оправке диаметром 2,7 мм, L1 - ферритовая бусинка на выводе стока VT1; L2, L6 - стандартные ВЧ дроссели. T2 - любой малогабаритный сетевой трансформа-

тор с напряжением вторичной обмотки около 15 В. Максимальный коэффициент усиления устройства достигает 25 дБ («Радиолобитель» №3/2001, с.26, 27 \*).

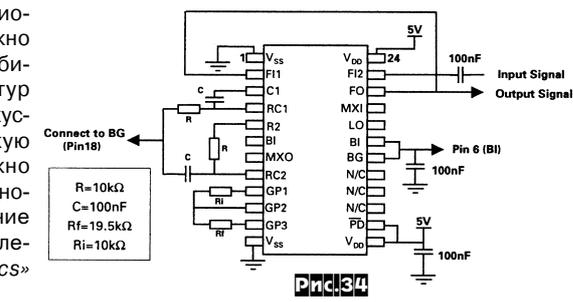
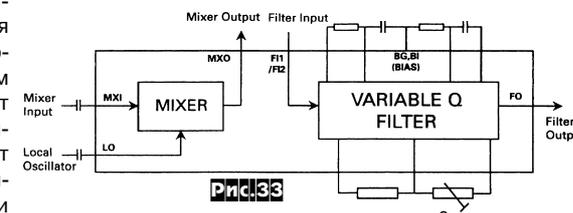
ZN414 выпускается фирмой Ferranti, цена около \$1. - прим. ред.), которая работоспособна при напряжении питания от 1,1 В и содержит высокоомный ( $R_{вх} = 4 \text{ МОм}$ ) входной каскад, допускающий непосредственное включение антенного контура, трехкаскадный УВЧ, детектор и АРУ. Добавка простейшего телефонного УНЧ на T1 - и микроприемник готов! L1 - магнитная антенна - выполнена на ферритовом стержне диаметром 10 и длиной 50 мм, содержит 80 витков ПЭЛ-0,2. Настройку на станции производят КПЕ C1, регулировку громкости - резистором P1. Если в вашем регионе имеется только одна мощная средневолновая вещательная радиостанция, то приемник можно еще упростить, заменив избирательный антенный контур простой антенной ANT1 из куска провода - рис.32. Такую конструкцию вообще можно упрятать в половину спичечного коробка, выполнив питание от миниатюрных часовых элементов («Elektor Electronics» №5/2001, с.58-60 \*).



**Средневолновый приемник (рис.31) В.Зайлера** питается от одной 1,5-вольтовой батарейки. Его основа - трехвыводная ИМС IC1 в «транзисторном»



Фирмой Zetex выпускается многофункциональная аналоговая малашумящая ИМС ZXF36L01, на основе которой удобно строить **полосовые или режекторные фильтры**. В ее составе есть смеситель и каскад с переменной добротностью (рис.33). Основные параметры: средняя частота - до 200 кГц (при прямой фильтрации) и до 1 МГц (при преобразовании частоты сигнала); добротность фильтра до 50;  $U_{пит.} = +5 \text{ В}$ ; ток потребления до 2,4 мА;  $R_{вх.} = 50 \text{ кОм}$ ;  $R_{вх.смесит.} = 60 \text{ Ом}$ ; напряжение гете-



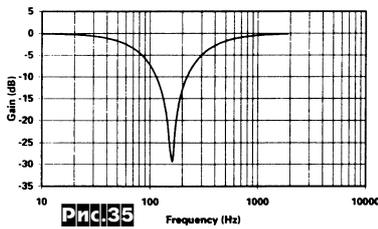


Рис.35

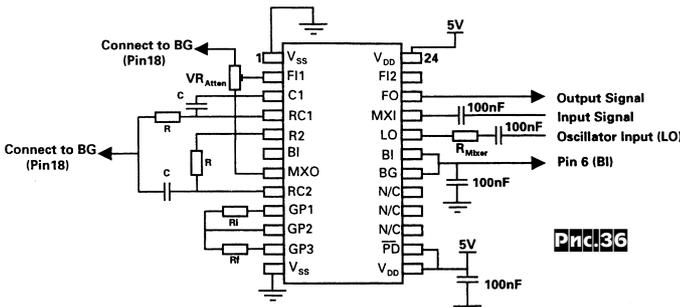


Рис.36

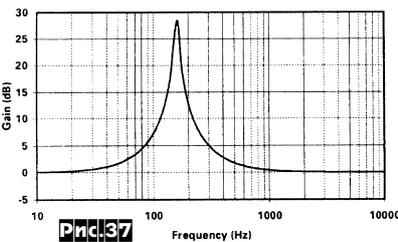


Рис.37

ней зонах (при использовании 3-элементной Яги и мощности передатчика «Лисы» от 300 мВт до 2 Вт); контроль уровня сигнала производится только на слух; минимальное количество органов управления - PWR и RANGE (дистанция - Min/Med/Max). Схема (рис.38) представляет собой детекторный приемник на германиевых диодах (D2, D3), где D2 - собственно детектор, а U1 (CA3160A) и D3 - линеаризуют ВАХ D2 (от редак-

ции: такие же схемные решения применяют и в КСВ-метрах). На U2 собран УПТ, а на R7, R8, C8, U3 (TLC555 - таймер) реализован НЧ ГУН. Чем больше напряжение на выходе U2, тем чаще перезаря-

жается C8 (заряд - через R7R8, разряд - через R8 и выход DISH таймера U3), т.е., чем больше уровень несущей от «Лисы», тем выше тон в головных телефонах. Таким образом, решена проблема контроля изменения уровня сигнала только на слух, т.к. изменение тона субъективно идентифицируется лучше, чем изменение громкости. Настройка производится в следующей последова-

жительный щуп вольтметра - к TP2, отрицательный к GND, регулировкой R9 добиваются +0,5 В; положительный щуп - к TP1, отрицательный - к TP2, регулировкой R12 добиваются показаний +7 мВ; положительный щуп - к TP3, отрицательный - к TP2, точной подстройкой R12 добиваются +150 мВ; ●подключают головные телефоны к J2 и в отсутствие сигнала «Лисы» при SW1 в MAX должны услышать НЧ тон, если нет, добиваются его появления подстройкой R9; ●подключают к приемнику антенну и включают передатчик «Лисы» - НЧ тон должен повыситься; вращением ротора C1 добиваются максимально высокого тона; при вращении приемной антенны, а также приближении/удалении от «Лисы» НЧ тон будет изменяться: при удалении понижаться, а приближении - повышаться («QST» №4/2001, с.35-39).

Схему простого умножителя добротности предложил В.Сажин. Это устройство поможет улучшить чувствительность и реальную избирательность простых трансиверов (радиоприемников). Для улучшения динамических характеристик Q-умножителя его схема (рис.39) собрана на мощном ВЧ транзисторе КП905 (VT1). С помощью R5 добиваются увеличения ПОС (не допуская автогенерации), что приведет к повышению добротности контура L2C3C4 до 2000 и, соответственно, к сужению полосы пропускания. L1C1 настраивают на середину диапазона, в данном случае на 14,150 МГц. R3, R4 предотвращают самовозбуждение устройства на СВЧ. L1 и L2 размещены в экранах, намотаны на каркасах диаметром 9 мм с подстроечными сердечниками СЦР и содержат по

родина не более 100 мВ (форма значения не имеет). На рис.34 показана схема включения в режиме режекторного фильтра. При R=10 кОм; C=0,1 мкФ; Rf=19,5 кОм; Ri=10 кОм АЧХ имеет вид рис.35. На рис.36 представлена схема пелосевого фильтра со смесителем. Сигнал подается на вход MXI (выв.21), напряжение гетеродина - на LO (выв.20). Преобразованный полезный сигнал снимается с выхода FO (выв.22). АЧХ - на рис.37 («Funk» №05/2001, с.23, 24).

Боб Рейф (W1XP), Рольф Свик (KD1SM) и Стем Позерски (KD1LE) предложили простой по схеме, но весьма эффективный и удобный в эксплуатации приемник для «Охоты на лис» на 2-метровый диапазон. Он обладает следующими достоинствами: большой динамический диапазон (от единиц милливольт до 5 В) позволяет определять направление на «Лису» как в дальней (до 1000 футов), так и в ближ-

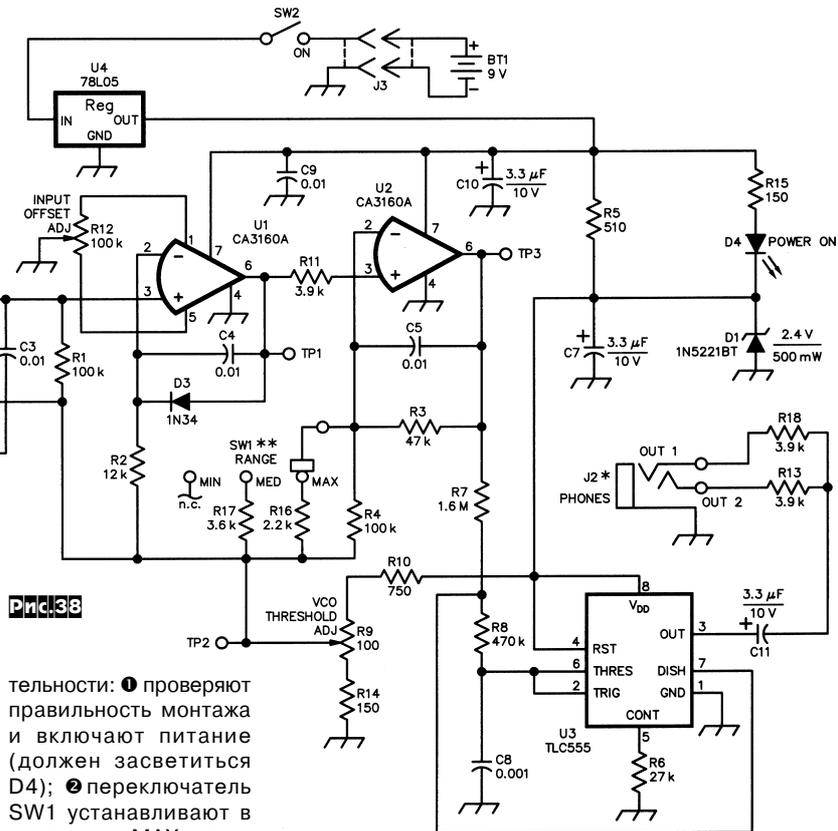


Рис.38

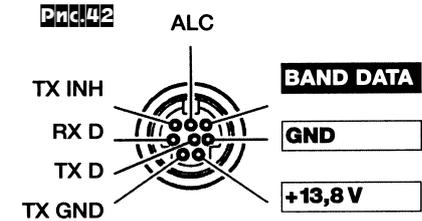
тельности: ● проверяют правильность монтажа и включают питание (должен засветиться D4); ● переключатель SW1 устанавливают в положение MAX, поло-

9 витков с отводом от 3-го витка от заземленного конца («Радиолобитель КВ и УКВ» №3/2001, с.34).

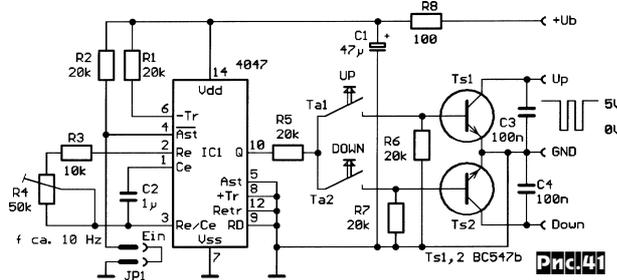
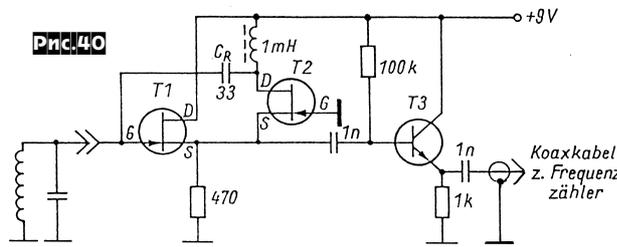
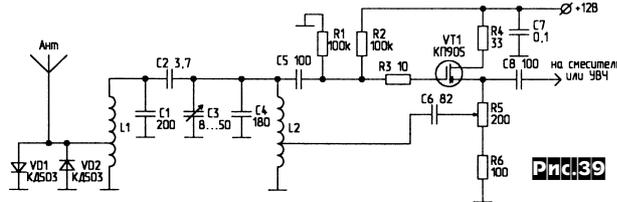
П.Шмидт (DJ9JFT) предложил **приставку к частотомеру для определения резонансной частоты** параллельного колебательного контура. Его схема (рис.40) хорошо для этого подходит, т.к. для обратной связи не надо делать отвод от катушки контура. Транзисторы T1 и T2 (BF244C) работают в схеме автогенератора, аналогичного известной ламповой схеме с катодной связью. Каскад на T3 (2N708 или BC547B) - согласующий. Приведенная схема устойчиво



шагами по 10 Гц с помощью ключей, управляемых кнопками «Up» и «Down» через микрофонный разъем. Если кнопки нажимаются кратковременно, частота изменяется ступенями, а более длительное нажатие обуславливает плавное изменение частоты. Если управляющий вход этих ключей будет возбуждаться последовательностью кратковременных



нажатий кнопки, то можно получить непрерывное и медленное изменение частоты. Автор решил эту задачу электронным способом, используя для связи с трансивером микрофонный разъем, тем более что через него подается и напряжение питания от 5 до 12 В с возможным потреблением 10...40 мА (в зависимости от модели трансивера). Универсальная микросхема 4047 может работать как моностабильный или астабильный мультивибратор. Ее питание лежит в диапазоне 5...15 В, а ток незначителен. В схеме рис.41 ИМС 4047 используется в функции астабильного мультивибратора. Если переключка JP1 вставлена, мультивибратор работает. При нажатой кнопке «Up» или «Down» управляют соответствующие транзисторы Ts1 или Ts2, которые через открытый переход коллектор-эмиттер соединяют соответствующий контакт трансивера с общим проводом. Потребление устройства в рабочем состоянии составляет 0,5 мА (Uпит.=5 В); 0,8 мА (Uпит.=8 В); 1,4 мА (Uпит.=12 В). С помощью R4 устанавливают скорость перестройки от 1 кГц/мин до 6 кГц/мин («Funkt», №4/2001, с.24, 25 \*).



работает в диапазоне 1...30 МГц. Важными являются величины индуктивности в цепи стока T2 и конденсатора Cг в цепи обратной связи. Уменьшением индуктивности можно обеспечить измерение в 2-метровом диапазоне. Правда, при этом сильно возрастает нижняя граничная частота измерений. Для того, чтобы измерять и на КВ, и на УКВ, можно ввести несколько переключаемых индуктивностей. При определении истинной частоты резонанса на УКВ необходимо учитывать также входную емкость схемы («Funkt» №4/2001, с.29).

Макс Пернер (DM2AUO) предложил **схему дистанционной установки частоты трансивера**, т.к. не всегда ПК находится рядом с трансивером. Для любителей работать PSK31, SSTV или FAX ручная установка частоты очень часто является проблемой, решением которой может быть дистанционное управление трансивером, независимое от компьютера. В современных трансиверах частоту приема и передачи можно изменять

Шагами по 10 Гц с помощью ключей, управляемых кнопками «Up» и «Down» через микрофонный разъем. Если кнопки нажимаются кратковременно, частота изменяется ступенями, а более длительное нажатие обуславливает плавное изменение частоты. Если управляющий вход этих ключей будет возбуждаться последовательностью кратковременных нажатий кнопки, то можно получить непрерывное и медленное изменение частоты. Автор решил эту задачу электронным способом, используя для связи с трансивером микрофонный разъем, тем более что через него подается и напряжение питания от 5 до 12 В с возможным потреблением 10...40 мА (в зависимости от модели трансивера). Универсальная микросхема 4047 может работать как моностабильный или астабильный мультивибратор. Ее питание лежит в диапазоне 5...15 В, а ток незначителен. В схеме рис.41 ИМС 4047 используется в функции астабильного мультивибратора. Если переключка JP1 вставлена, мультивибратор работает. При нажатой кнопке «Up» или «Down» управляют соответствующие транзисторы Ts1 или Ts2, которые через открытый переход коллектор-эмиттер соединяют соответствующий контакт трансивера с общим проводом. Потребление устройства в рабочем состоянии составляет 0,5 мА (Uпит.=5 В); 0,8 мА (Uпит.=8 В); 1,4 мА (Uпит.=12 В). С помощью R4 устанавливают скорость перестройки от 1 кГц/мин до 6 кГц/мин («Funkt», №4/2001, с.24, 25 \*).

Кнут Теурих (DG0ZB) предложил **схему автоматического коммутатора антенн** для трансивера Yaesu FT-817. Этот трансивер может работать на 12 любительских диапазонах от 160 м до 70 см, при этом имеет только один антенный разъем. Для идентификации включенного диапазона автор использовал вывод BAND DATA разъема АСС трансивера (рис.42), на котором присутствует напряжение, изменяющееся с шагом 0,33 В в зависимости от диапазона (табл. 1). Схема коммутатора (рис.43) построена на основе ИМС многоканального компаратора (или квази-

Таблица 1

Диапазон, м	BAND DATA, В	Расчетное значение, В
160	0,33	0,34
80	0,66	0,69
40	1,00	1,03
30	1,33	1,33
20	1,66	1,68
AM	к.А.	2,03
17	2,00	2,03
15	2,33	2,37
12	2,66	2,63
10	3,00	2,97
6	3,33	3,33
УКВ-ЧМ	к.А.	3,67
2	3,66	3,67
70 см	4,0	3,98
к.А. - в спецификации отсутствует		

ются 0,33 В на выводе 16 А277D, тогда при включении 160 м в FT-817 появится 0 В на выв.15 А277D. Верхний предел компаратора 4,2 В на выв.3 А277D устанавливают с помощью второго потенциометра 2,2 кОм. Питание на схему подается с трансивера через тот же разъем АСС (рис.42). Предложенная схема коммутирует 4 антенны, после несложной доработки ею можно переключать до 12 антенн («Funktamateurr», №5/01, с.534, 535).

А.Кузьменко (RV4LK) в статье «Дистанционное управление П-контуром» отмечает, что в случае релейного переключения П-контуров в усилителе мощности (РА) в зависимости от диапазона, лучше использовать последовательное питание лампы выходного каскада, как показано на рис.44. В этом случае меньше сказывается влияние анодного дросселя на параметры усилителя. Вместе с тем, одиночный П-контур с Q=10...15 нужно перестраивать в пределах диапазона или вводить дополнительные переключаемые П-контуров, что не удобно. Автор предлагает устранить этот недостаток путем включения последовательно двух П-контуров с Q=4

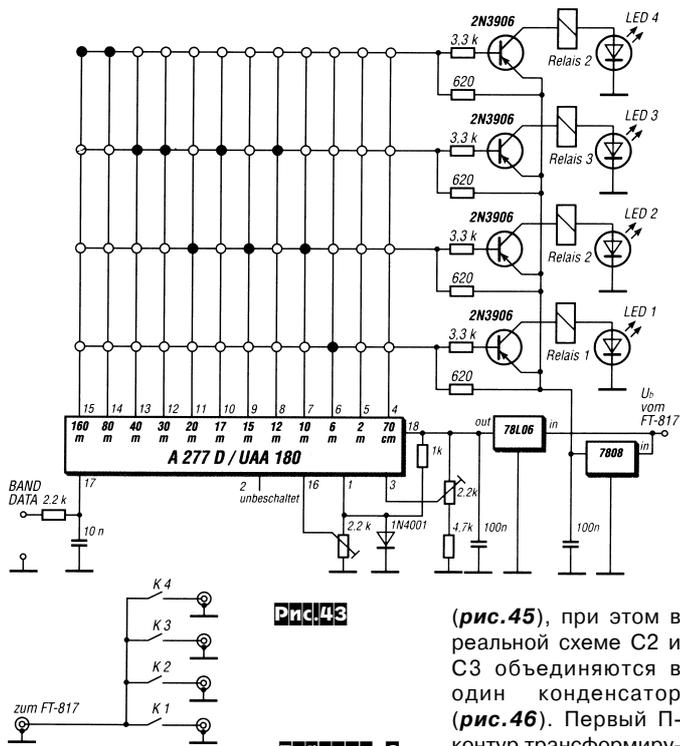


рис.43

Таблица 2

Рое, Ом	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
Диап., МГц	C1, пФ						
1,88	394	291	233	196	169	150	135
3,65	203	150	120	101	87	77	69
7,05	105	78	62	52	45	40	36
10,125	73	54	43	36	31	28	25
14,18	52	38	31	26	23	20	18
18,12	41	30	24	20	18	16	14
21,22	35	26	21	17	15	13	12
24,94	28	22	18	15	13	11	10
28,85	26	19	15	13	11	10	9
Диап., МГц	L1, мкГн						
1,88	26,4	33,3	39,5	45,3	50,8	56	61
3,65	13,6	17,1	20,4	23,3	26,2	28,8	31,4
7,05	7,05	8,88	10,5	12,1	13,5	14,9	16,3
10,125	4,9	6,18	7,3	8,4	9,4	10,4	11,3
14,18	3,5	4,4	5,2	6	6,7	7,4	8,1
18,12	2,7	3,5	4,1	4,7	5,3	5,8	6,3
21,22	2,3	3	3,5	4	4,5	5	5,4
24,94	2	2,5	3	3,4	3,8	4,2	4,6
28,85	1,7	2,2	2,6	3	3,3	3,7	4
Диап., МГц	C2, пФ						
1,88	482	410	360	320	288	261	236
3,65	248	211	185	165	148	134	122
7,05	129	109	96	85	77	70	63
10,125	90	76	67	60	54	48	44
14,18	64	54	48	43	36	35	31
18,12	50	43	37	33	30	27	25
21,22	43	36	32	28	26	23	21
24,94	36	31	27	24	22	20	18
28,85	31	27	23	21	19	17	15

(рис.45), при этом в реальной схеме C2 и C3 объединяются в один конденсатор (рис.46). Первый П-контур трансформиру-

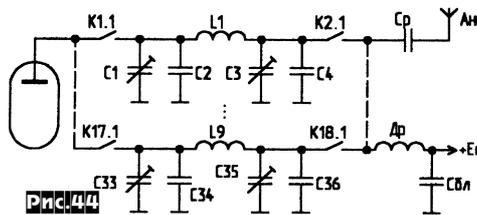


рис.44

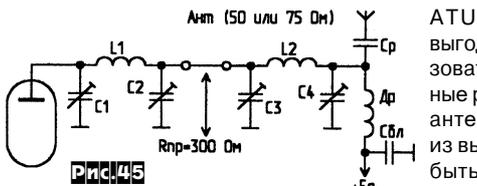


рис.45

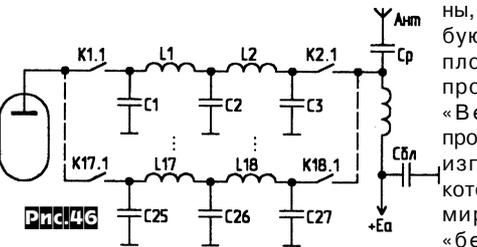


рис.46

Таблица 3

Диап., МГц	Rn, Ом	C4, пФ	C4, пФ	L, мкГн
1,88	50	879	1532	9,5
	75	808	1310	11
3,65	50	453	789	4,9
	75	416	675	5,7
7,05	50	234	409	2,5
	75	216	349	3
10,125	50	163	285	1,8
	75	150	243	2
14,18	50	117	203	1,3
	75	107	174	1,5
18,12	50	91	159	1
	75	84	136	1,2
21,22	50	78	136	0,8
	75	72	116	1
24,94	50	66	116	0,7
	75	61	99	0,8
28,85	50	57	100	0,6
	75	53	85	0,7

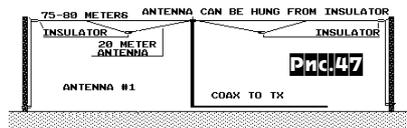
ет Rое в промежуточное Rnp=300 Ом, а второй - в 50 Ом. В табл.2 даны результаты расчета для первого П-контра (C1C2L1 на рис.45), а в табл.3 - для второго (C3C4L2 на рис.45). Из табл.2 видно, что при Rое>2000 Ом П-контур не реализуем из-за малой величины C1 («Радиолюбитель КВ и УКВ» №4/2001, с.22).

Говард Е.Канн младший (КА3MRX) в статье «Антенная система без устройств настройки» отмечает, что любые устройства настройки антенн или антенные тюнеры (АТУ) являются компромиссом и преобразовывают нерезо-

нансную антенну в резонансную. При этом часть мощности передатчика теряется в

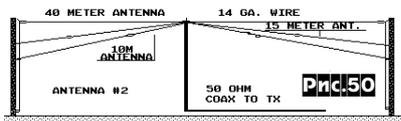
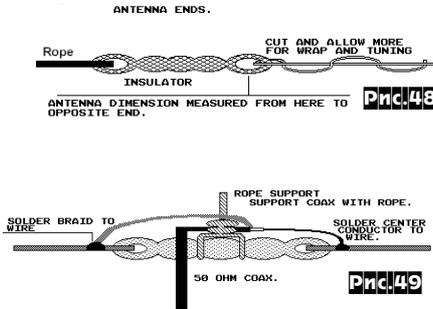
АТУ. Поэтому выгоднее использовать диапазонные резонансные антенны. Одним из выходов могут быть вертикальные многодиапазонные антенны, но они требуют большой площади для противовесов. «Вертикалы» измышленного изготовления, которые рекламируются как «беспроводные» систе-

мы, на самом деле таковыми не являюся - это также компромисс, да и к тому же дорогое удовольствие. Автор предлагает обратить внимание на полуволновые дипольные системы. Входное сопротивление диполя 50 Ом хорошо согласуется с коаксиальным 50-омным кабелем без дополнительных трансформирующих устройств. Многодиапазонность предлагается обеспечить параллельным включением нескольких диполей. На рис.47 показана система из двух диполей на 75...80-метровый и 20-метровый



диапазоны. Длина полотен диполей - 38,55 м (фрез.=3,7 МГц); 36,6 м (фрез.=3,9 МГц); 9,76 м (фрез.=14,2 МГц). (От редакции: для обеспечения широкополосности диполя во всем 80-метровом диапазоне можно включить параллельно два диполя с размахом полотен 38,55 м и 36,6 м). Настройка выполняется по минимуму КСВ на средней частоте диапазона подбором длины плеч диполя, которые изменяют синхронно, обеспечивая их равенство. Вначале настраивают 80-метровый диполь, затем подвешивают 20-метровый диполь и соединяют его точки питания с аналогичными точками 80-метрового и настраивают его. Затем проверяют настройку 80-метрового и, при необходимости, корректируют его длину. На рис.48 показано крепление

конца диполя к изолятору и растяжке, выполненной из синтетического тросика. На **рис.49** - крепление диполя в точках



питания к общему изолятору и к коаксиальному кабелю. Следующую дипольную систему автор предлагает выполнить для диапазонов 40 м (длина полотна 19,83 м для фрез.=7,2 МГц); 15 м (длина полотна 6,71 м для фрез.=21,5 МГц) и 10 м (длина полотна 5,0 м для фрез.=28,3 МГц) как показано на **рис.50**. Если диполи подвесить в виде перевернутого V, то нужно учесть, что входное сопротивление Inv.V будет около 75 Ом. Автор для упрощения настройки рекомендует соединять параллельно не более 3 диполей («AntenneX» April/2001, №48, ст-я 30).

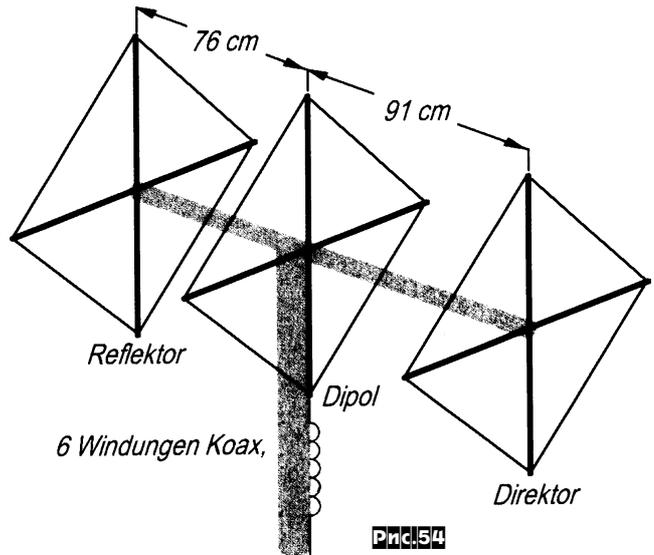
**Питер Джон (DL7YS)** поделился впечатлениями от **настройки и эксплуатации** трехдиапазонного (10/15/20 м) двухэлементного **минибима** конструкции G4MH. Эта антенна представляет собой двухэлементную Яги (вибратор-директор), элементы которой установлены на расстоянии 150 см (**рис.51**). Каждый



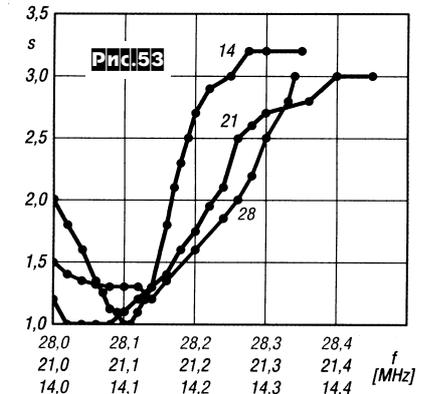
элемент имеет длину по 340 см (дюралева труба) на концах которых установлены по три удлиняющих катушки (**рис.52**). Начала каждой из этих катушек соединяются с концами труб, а концы (через переходные втулки) - с емкост-



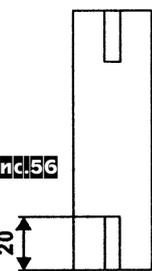
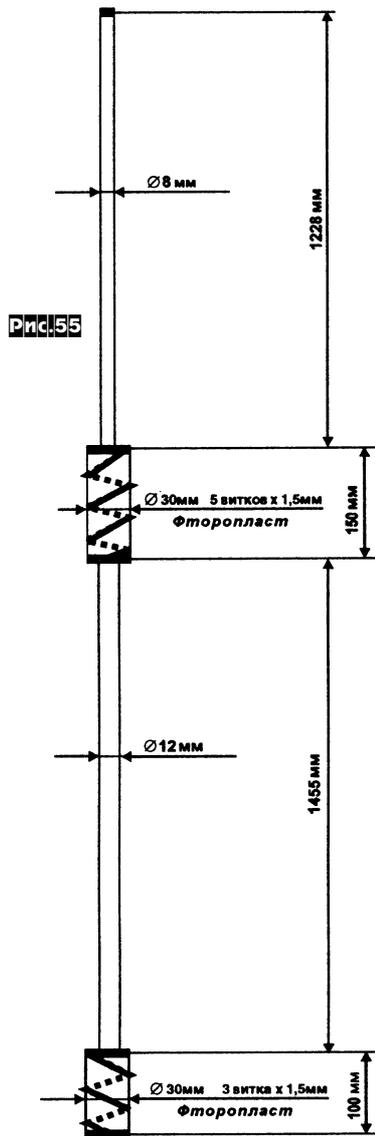
ными нагрузками в виде спиц длиной по 18 см - на 10 и 15 м по 4 штуки, а на 20 м - до 6 шт. (От редакции: к сожалению, конструктивные данные удлиняющих катушек в статье не приведены). Эта антенна была установлена автором на мачте вместе с НВ9СV на 6-метровый диапазон на высоте около 2 м от крыши (**рис.51**). При настройке было выявлено, что при



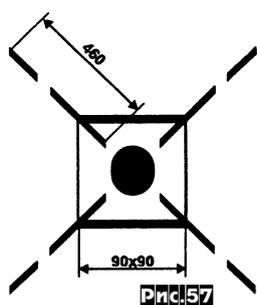
увеличении расстояния от крыши резонанс антенны сдвигается вверх на 100 кГц, а при изменении длины спиц на 1 см (на 10-метровом диапазоне) на 200 кГц. Последовательность настройки - 20 м, 15 м, 10 м. Электрическая длина директора должна быть на



5% меньше вибратора. При эксплуатации вполне подтвердились основные электрические характеристики антенны: усиление 4,5 дБд (10 м); 4,0 дБд (15 м); 3,5 дБд (20 м); отношение излучения вперед/назад не менее 12 дБ; подводимая мощность до 1000 Вт. С этой антенной,



антенны изготовлена из металлической трубы диаметром 22 мм, а мачту и распорки элементов лучше сделать из бамбука. Антенну настраивают, изменяя длину провода элементов. Если антенна при этом временно располагается на «земле» (по возможности не ниже 1 м над поверхностью), то излучатель должен настраиваться по минимуму КСВ на нижней частоте диапазона. Затем, пос-

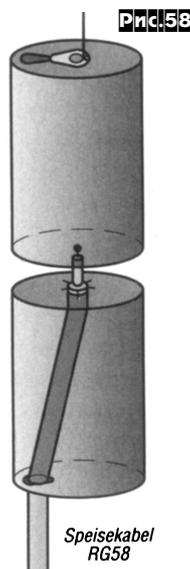


ле подъема, резонансная частота антенны повысится, так при изменении высоты с 2 м до 7 м фрез. повысилась на 100 кГц. Описанную антенну можно «модифицировать» при настройке с целью получить большее усиление за счет сужения полосы. Антенна запитывается 50-омным коаксиальным кабелем непосредственно. Вблизи точек питания кабель обвивается вокруг мачты (6 витков диаметром около 15 см), таким образом выполняется симметрирующий трансформатор («CQ DL» №2/2001, с. 104).

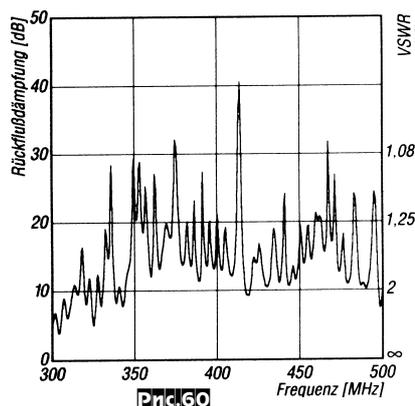
**С.Ильяшенко (EW3CS)** изготовил по данным польских радиолубителей **вертикальную антенну для 2-метрового диапазона из фазированных излучателей (рис. 55)**. Намотки удлиняющих катушек выполняются в разные стороны на фторопластовых каркасах (рис. 56) диаметром 30 мм, длиной 100 мм (для нижней катушки) и 150 мм (для верхней). Нижняя катушка состоит из 3 витков, а верхняя - из 5 витков провода диаметром 1,5 мм, намотанных равномерно по длине каркасов. Основание антенны - Г-образная пластина из дюралюминия, к горизонтальной площадке которой крепится каркас с нижней катушкой, коаксиальный разъем и противовесы (рис. 57), а вертикальная площадка используется для крепления антенны к мачте. Для тщательной настройки нужно предусмотреть возможность изменения длины верхнего штыря («Радиолубитель КВ и УКВ» №3/2001, с. 35).

Статья **Хейка Сигмара (DJ8SP)** и **Йенса Гейслера (DL8SDL)** «Антенна из пивных банок на диапазон 70 см» посвящена изготовлению простой, но очень эффективной антенны с круговым излучением для диапазона 70 см, которая стоит меньше 2 DM и, хотя задумана как вспомогательная, вполне может использоваться как полноценная стационарная антенна.

Материал для нее - две полулитровых баночки из белой жести (алюминиевые не годятся), которых полно в продаже. По сведениям авторов, сорт пива никакого влияния на излучательные свойства антенны не оказывает. Процесс изготовления начинается с того, что по центру доньшка пивной банки сверлится отверстие Ø5...6 мм (рис. 58). Затем через это отверстие проводят ка-



бель питания антенны (типа RG-58) и выводят наружу через отверстие в крышке баночки. Эта баночка образует нижнюю половину излучателя, при этом донышко оказывается сверху. Теперь выдвинутый конец кабеля зачищают на длине около 15 мм, и распущенный по поверхности доньшка экран кабеля припаивается к нему, как видно на рис. 58. Оставшийся центральный проводник освобождается от изоляции на длине около 3 мм и припаивается к середине доньшка второй, верхней банки. Пайку в этом месте нужно выполнять узким паяльником, т.к. щель между баночками должна быть минимальной. Обе баночки теперь расположены последовательно. Щель между ними заматывают двумя оборотами липкой ленты, чтобы зафиксировать размер щели неизмен-



мым и защитить пайку от непогоды (рис. 59). Кольцо в крышке верхней баночки может использоваться для подвески антенны. На рис. 60 показана зависимость КСВ от частоты. Подобная антенна из пивных баночек емкостью 0,33 л может использоваться в диапазоне 650 МГц, а для 433 МГц не оптимальна («Funkamateure», №4/01, с. 411).



**Дни активности радиолюбителей Украины**

Лига радиолюбителей Украины (ЛРУ), отмечая 10-летие провозглашения независимости и национальный праздник - «День независимости Украины», проводит дни активности радиолюбителей с 20 по 28 августа 2001 г. на всех любительских диапазонах, всеми видами работы.

Во время проведения дней активности в эфире будут звучать специальные ЛРС - по одной из всех 25 областей Украины и AP Крым (с позывными серии EO10, например: EO10A, EO10B и т.д.), и две ЛРС (с позывными EN10U, EN10J) из городов Киев и Севастополь соответственно.

За радиосвязи (наблюдения) со специальными ЛРС в дни активности будет выдаваться диплом «УКРАИНА» с юбилейными наклейками «10 лет независимости». Соответствующие наклейки (разных видов) выдаются за проведение радиосвязей (наблюдений) с 20, 25 и 27 специальными ЛРС. Связи со специальными ЛРС засчитываются также за любую недостающую область (одна, две или три связи соответственно) при выполнении действующих условий диплома «УКРАИНА» [см. «Радиолюбитель» №4/2001].

Заявку, заверенную в установленном порядке, необходимо выслать по адресу: Игнатов Г.С., а/я 87, г.Кременчуг-21, Полтавская обл., 39621, УКРАИНА. Стоимость диплома с наклейками и пересылкой: - для радиолюбителей СНГ - экв. 1 USD; - для радиолюбителей других стран - 5 USD. Заявки для оформления диплома с юбилейной наклейкой принимаются до 31.12.01г.

**Диплом «CIS»**

*(Radioamateur's Diploma of the Commonwealth of Independent States)*

В 1993 г. принят Устав СНГ, который предусматривает сферы совместной деятельности государств: обеспечение прав и свобод человека, координация внешнеполитической деятельности, сотрудничество в формировании общего экономического пространства в развитии систем транспорта и связи, охрана здоровья населения и окружающей среды, вопросы социальной и миграционной политики, борьба с организованной преступностью, сотрудничество в оборонной политике и охране внешних границ. Постоянно действующий орган СНГ - Координационно-консультативный комитет в Минске.

**Условия диплома:**

Диплом учрежден Международным Радиолюбительским Клубом «The Funkner DX Family», целью которого является популяризация любительской радиосвязи в странах Содружества Независимых Государств.

Диплом выдается всем радиолюбителям мира, имеющим радиолюбительские лицензии, а также наблюдателям, и присуждается за проведение двусторонних радиосвязей (наблюдений) с 12 любительскими радиостанциями из всех стран СНГ: 4K - Азербайджан, 4L - Грузия, EK - Армения, ER - Молдова, EU - Беларусь, EX - Кыргызстан, EY - Таджикистан, EZ - Туркменистан, R - Россия, UK - Узбекистан, UN - Казахстан, UR - Украина.

Засчитываются радиосвязи (наблюдения), проведенные любым видом излучения на любых любительских диапазонах, согласно лицензии соискателя, начиная с 1 января 1993 года.

Заявку на получение диплома составляют по установленной форме на основании выписки из аппаратного журнала. Менеджер диплома оставляет за собой право проверить достоверность той или иной радиосвязи.

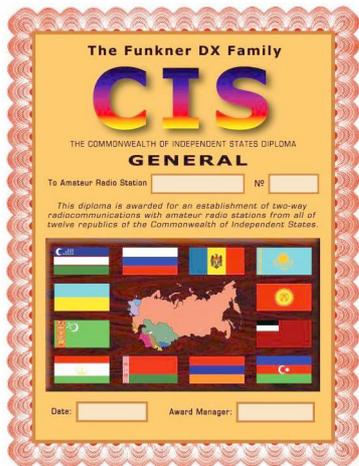
Оплата диплома и почтовых расходов на его пересылку для соискателей из Российской Федерации составляет эквивалент 2 \$, для соискателей из других стран СНГ - эквивалент 3 \$, для соискателей из других стран мира - 6 \$. Эквивалентом являются рубли Российской Федерации по курсу Центрального

Банка РФ на день представления заявки на диплом. Возможна оплата в IRC's, по соотношению 1 \$ = 2 IRC's.

Заявку и оплату высылает менеджер диплома по адресу: 109439 Россия, г. Москва, а/я 50, Марина Н. Функнер RK3DNU.

Любые вопросы, касающиеся диплома, можно решить по эфиру через операторов коллективной радиостанции RZ3DZZ или через наш E-Mail: rz3dzz@qsl.net. Приглашаем посетить нашу страничку в Интернете: <http://www.funcap.narod.ru/index.html>

[Info: Юрий Функнер (RN3FX)].



**QRP экспедиция UR-QRP CLUB**

С 4 по 11 мая 2001 года Украинский QRP клуб провел свою первую радиоэкспедицию в горы Крыма. Специальный позывной - EM5QRP. Экспедиция проходила в два этапа: I - (4-8 мая) гора Ай-Петри, высота над уровнем моря более 1200 метров. II - (9-11 мая) окраина города Бахчисарай. Состав участников экспедиции: RK3ZK, UR6IRL, UR7IRL, US1RCH, US1REO, UU4JCQ, US-I-555, UA3WX.



Базовая радиостанция экспедиции располагалась в приюте горноспасательной станции на Ай-Петринском плато. Были развернуты две антенны GPA-30, LW и еще одна еще одна GP с согласующим устройством. За 8 дней работы проведено 562 QRP QSO с 45 странами мира, среди них JY, 4S7, JA, N8, 9H, EA9, HL, CT, UA0. Были развернуты home-made трансиверы на 80 и 40 м диапазонах, а так же UW3D1, который планировалось использовать для цифровых видов связи. Увы, вся эта техника быстро вышла из строя из-за высокой влажности, обусловленной периодически закрывавшими гору облаками. Прекрасно зарекомен-



довала себя лишь QRP радиостанция P-143, которая и взяла на себя основную нагрузку работы в эфире. Работали поочередно - CW и SSB, на 80, 40, 30 и 20 метровых диапазонах, в зависимости от прохождения. Для работы на 2-метровом диапазоне использовались переносные FM радиостанции мощностью около 1 Вт. 8 мая дружелюбно общались на УКВ с радиолюбителями Ялты. На 20-метровом диапазоне проведено несколько RTTY QRP QSO. Для этого использовался старый Notebook IBM 486SLC-50, программа HamComm 3.1 и home-made радиомодем. С помощью программы JVFAX 7.0 принимались карты погоды на 7880 кГц, что позволило нам быть в курсе ожидаемых погодных условий. К сожалению, не состоялась SSTV QRP QSO, что не лишает нас оптимизма на успех в будущих экспедициях клуба. Члены экспедиции получили огромное удовольствие от работы на QRP диапазоне, а также смогли полюбоваться уникальной природой и видами Ай-Петринского плато. Те, кто не работал в какой-то конкретный момент в эфире и не дежурил на кухне, могли спуститься в Ялту к морю за впечатлениями и продуктами.

Затратив лишь деньги, взятые из семейных бюджетов участников, мы смогли провести QRP экспедицию, которая явилась событием не только для нашего клуба, но, судя по пришедшим письмам и общению в эфире, заинтересовала многих радиолюбителей в разных странах. Результаты экспедиции еще раз подтверждают, что малая мощность (QRP) не является препятствием для проведения дальних (в несколько тысяч километров, практически со всем миром) связей на радиолюбительских диапазонах.

Все корреспонденты QRP-pedition получают специальные QSL-cards, а наиболее активные - вымпелы экспедиции с автографами всех участников и книги И.Григорова (RK3ZK) «Антенны для радиолюбителей». Подробный отчет экспедиции с фотографиями будет опубликован в клубном бюллетене «CQ QRP».

Мы признательны первому вице-президенту ЛРУ - Андрею Лякину, UT2UB, за помощь в оформлении специального позывного экспедиции - EM5QRP.

До встречи в эфире! 73!

Петр Грицай, US1REO, президент UR-QRP Club

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПОЗЫВНЫХ**

По просьбе некоторых членов ЛРУ и до утверждения новой редакции «Положения по выдаче СПС» - приводим рекомендации Валерия Смиаина (UR7QM), составленные на основании действующего ныне соответствующего «Положения»: Для привлечения внимания радиолюбителей мира к важным событиям, юбилеям и мероприятиям, проводимым в Украине, могут выдаваться специальные позывные сигналы (СПС). Они присваиваются индивидуальным и коллективным любительским радиостанциям (ЛРС) первой категории на определенный срок, но не более одного года.

СПС содержат префикс, состоящий из двух букв (EM, EN или EO) и одной или нескольких цифр, а также суффикс, первая буква которого, как правило, определяет область. По согласованию с «Укрчастотнаглядом» предварительное рассмотрение, оформление заявок на СПС и контроль за их использованием возложено на КВ-комитет ЛРУ [ответственный - Андрей Клейменов (UX7MA): 94000 Луганская обл., г. Станханов, а/я 22. Тел. (06444) д.2-51-90, р.9-38-62 <ux7ma@por.riak.lg.ua>]. Решение «Укрчастотнагляда» о выдаче СПС направляется в областные ГИЭ. Оплата за использование СПС производится заявителем по Прейскуранту.

Для получения СПС необходимо не позднее, чем за 90 дней до начала его использования, подать в КВ-комитет ЛРУ следующие документы:

1. Заявление о присвоении СПС, которое должно содержать информацию: фамилия, имя и отчество владельца (начальника) ЛРС; номер разрешения на право эксплуатации ЛРС; полный почтовый адрес и название владельца (для коллективных) ЛРС; обоснование необходимости использования (с указанием желаемого СПС); местонахождение (или маршрут следования) ЛРС; срок использования СПС; обязательство о 100% рассылке QSLs; сведения о ранее использованных СПС.

2. Ходатайство областного отделения ЛРУ.

При необходимости, КВ-комитет ЛРУ может запросить дополнительную информацию. Сроки подачи заявок определены «Укрчастотнаглядом». Заявки на СПС (в письменном виде) направляются ответственному за их оформление от КВ-комитета ЛРУ. Вышеуказанные СПС использовать в соревнованиях не разрешается. СПС для участия в соревнованиях присваиваются только в соответствии с ежегодным рейтингом радиоспортсменов Украины (с 1 по 10 место для индивидуальных и с 1 по 3 место для коллективных ЛРС). При этом прилагать к заявлению ходатайство областного отделения ЛРУ здесь не требуется.

Укороченные позывные сигналы (УПС) выдаются областными ГИЭ по ходатайству местных подразделений ЛРУ (без прямого участия «Укрчастотнагляда» и КВ-комитета ЛРУ).

С полным текстом «Положения о структуре и порядке присвоения СПС и УПС ЛРС в Украине» можно ознакомиться в областных ГИЭ, а также в подразделениях ЛРУ.

73! Георгий Члиянц (UY5XE)

**IOTA-программа**

Стоимость услуг (с учетом скидки 50%) для заявителей из стран СНГ (экв. в USD):

- 1. Дискета IOTAMEM ..... 8,00.
- 2. Административные расходы при получении диплома IOTA-100 (первое обращение):
  - регистрационный сбор ..... 1,50
  - услуги по проверке QSLs (до 120) ..... 6,00
  - за каждую дополнительную QSL ..... 0,05
  - стоимость диплома IOTA 100 ISLANDS OF THE WORLD - бесплатно;
  - распечатка списка заявленных островов - бесплатно.
- 3. Административные расходы при последующих обращениях:
  - услуги по проверке QSLs (за каждую) ..... 0,05
  - (Минимальная стоимость услуг 3,00).
- 4. Дипломы [\*]:
  - стоимость одного диплома ..... 3,00
  - стоимость дипломов при одновременной подаче заявки на два или три диплома (за каждый) ..... 2,25
  - стоимость дипломов при одновременной подаче заявки на четыре или более диплома (за каждый) ..... 1,88
- 5. Распечатка очередного списка заявленных о-ов [\*] ..... 1,50
- 6. Стоимость плакетки PLAQUE OF EXCELLENCE [\*] ..... 70,00
- 7. Стоимость значка к PLAQUE OF EXCELLENCE [\*] ..... 3,00

[\*] Выдаются только по просьбе заявителя (при соответствующей оплате ответственному по проверке).

Заявитель, предоставляющий QSLs для проверки, должен приложить к заявке оплату, обеспечивающую стоимость их возвращения.

Тарифы на отправку почты указаны в таблице.

**Примечание**

- 1. Стоимость услуг указана в соответствии с Приложением «А» RSGB IOTA Directory 2000 (Radio Society of Great Britain, 2000).
- 2. Эквивалент USD стоимости услуг определяется соискателем в со-

ответствии с курсом национальных валют страны его проживания.

3. В качестве оплаты могут приниматься международные почтовые купоны (IRC) из расчета 1 IRC («авиа») = 0,66 USD.

4. Порядок оплаты согласуется с ответственным по проверке.

5. Заявителем из стран СНГ рекомендуется производить отправку QSLs заказным письмом и оплачивать расходы по возврату после проверки исходя из условий отправки заказным письмом.

Тариф	из Украины в СНГ наземный (USD)				из Украины в СНГ авиа (USD)				в пределах Украины (грн.)			
	простое письмо	заказ. письмо	простая бандер.	заказ. бандер.	простое письмо	заказ. письмо	простая бандер.	заказ. бандер.	простое письмо	заказ. письмо	простая бандер.	заказ. бандер.
до 20 г	0,13	0,19	0,10	0,16	0,16	0,22	0,13	0,19	0,30	0,40	0,30	0,40
20-100 г	0,26	0,32	0,18	0,24	0,40	0,46	0,30	0,36	0,50	0,60	0,50	0,60
100-250 г	0,40	0,46	0,33	0,39	0,90	0,96	0,56	0,62	1,00	1,50	1,00	1,50
250-500 г	0,70	0,76	0,60	0,66	1,60	1,66	1,00	1,06	2,00	2,50	2,00	2,50
0,5-1 кг	1,30	1,36	1,00	1,06	3,00	3,06	1,66	1,72	4,00	5,00	4,00	5,00
1-2 кг	2,00	2,06	1,40	1,46	4,33	4,39	2,33	2,39	8,00	10,00	8,00	10,00

[Info: ответственный по проверке в СНГ - Игорь Зельдин (UR5LCV), а/я 466, Харьков, 61103 <E-mail: ur5lcv@krars.kharkov.ua>]

**DX, DX, DX....**

**LOGs в Интернет** некоторых крупных **DX-peditors**: 3B6RF <http://www.Agalega2000.ch>; 3D2/Conway <http://www.kragujevac.co.yu/3d2>; 3Y0C <http://www.qsl.net/3y0c>; 5U2K, 5U3T, 5U5A <http://digilander.iol.it/i2ysb>; 9M0M <http://www.xcvr.com/9M0M>; A22DX <http://www.qsl.net/zr1dq>; D68BT/D68WL <http://www.qsl.net/ea3bt>; D68C <http://www.dxbands.com/comoros>; PW0S <http://www.soutomaioir.eti.br/mario>; T32RD <http://www.qsl.net/okdx>; VK0MM <http://www.geocities.com/vk0ld/1.html>; YK9A <http://www.qsl.net/k7ar>

**Экстремальный DXing**: Bert (PA3GIO) объявил план своих экспедиций на 2001 год, согласно которому он будет работать: 1) **5R8GY** из Madagascar с 30 (31) мая по 9 июня; 2) **FH/PA3GIO/p** из Grande Terre, Mayotte Isl. (AF-027) с 11 по 18 июня; 3) **FR/PA3GIO/p** из Reunion Isl. (AF-016) с 19 по 22 июня; 4) **VK9XV** из Christmas Isl. (OC-002) с 6 по 13 сентября; 5) **VK9CQ** из Cocos-Keeling Isl. (OC-003) с 14 по 20 сентября; 6) **VK6GIO** из Australia с 22 сентября по 8 октября (с ограниченной активностью); 7) **VK9LO** из Lord Howe Isl. (OC-004) с 9 по 15 октября. Он будет работать только SSB на 80/40/20/17/15/12/10 метрах с использованием 100 Вт и простых антенн. QSL через бюро на дом. позывной. Подробности на <http://www.pa3gio.nl/>

**9Q, CONGO**. Pierre (HB9AMO) будет работать до июля позывным 9Q5BQ в свободное время (вечерами и в выходные дни) CW на 10-40 метрах. QSL via HB9AMO (Pierre Petry, 3 Hutins-des-Bois, 1225 Chene-Bourg, Switzerland).

**FOO/A, AUSTRAL ISLANDS**. Alain (F2HE/FO0CLA) снова активен из Tubuai Island (OC-152), Australes (до августа). QSL via F6CTL.

**JD/M, MINAMI TORISHIMA**. Katsumi (JD1BCK) активен до августа 2001 г. на 15-метровом диапазоне около 21270 и 21290 кГц после 2300 UTC. QSL via JM1TUK.

**P2, PAPUA NEW GUINEA**. Ron (VK3IO) будет активен с 18 мая по 22 августа как P29IO. QSL via VK3IO.

**PJ2, CURACAO**. 9 членов Bristol Contest Group (G6YB, G3RFH, G3TKF, G3XSV, G4FKA, G4HFX, G0WKW, M0AXF и M0WLF) будут активны 19-31 июля позывными PJ2/homecall, а во время IOTA Contest (28-29 июля) как PJ2Y. QSL за связи с PJ2Y via G3SWH, за остальные - via home calls.

**TT8, CHAD**. Eric, F5JJK вернулся в Чад, и будет работать позывным TT8JE на 10, 12, 15, 17, 30 и 6 метрах (50200 кГц) в режимах CW, RTTY, PSK31 и иногда SSTV до сентября.

**КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ на III квартал 2001 года**

- 07/07-08/07 Venezuelan Ind. Day Contest (SSB)
- 14/07-15/07 IARU HF World Championship
- 15/07 Colombian Ind. Day Contest
- 28/07-29/07 RSGB-IOTA Contest
- 28/07-29/07 Russian RTTY WW Contest
- 28/07-29/07 Venezuelan Ind. Day Contest (CW)
- 04/08-05/08 ARRL UHF Contest
- 04/08 European HF Championship
- 05/08 YO DX HF Contest
- 11/08-12/08 WAE DX Contest (CW)
- 18/08-19/08 SARTG WW RTTY Contest
- 18/08-19/08 SEANET Contest (CW/SSB/Digital)
- 01/09-02/09 IARU Region 1 Field Day (SSB)
- 01/09-02/09 WAE DX Contest (SSB)
- 15/09-16/09 Scandinavian Activity Contest (CW)

[Info: «425 DX News»]



# Ветроустойчивая и прочная многодиапазонная антенна DELTA-ROOST

Николай Филенко (UA9XBI), г.Инта, респ. Коми

Занимаясь вопросами повышения прочности и ветроустойчивости радиолюбительских антенн, автор пришел к закономерному выводу: устойчивая антенна та, центр масс которой находится ниже точки крепления растяжек. В этом случае даже самая громоздкая антенна будет переносить ураганные ветры гораздо легче, чем антенна, у которой вся масса конструкции сосредоточена выше растяжек. За основу для расчетов была взята антенна 2EL DELTA LOOPS. «Дельта» в том виде, в каком она описана во многих источниках, выполнена таким образом, что ее центр масс находится гораздо выше точки фиксации. Первые расчеты показали, что размещение растяжек мачты всего на 5-10% выше центра масс позволит антенне устоять при вдвое более сильном ветре при тех же конструктивных материалах мачты и распорок. И чем больше вертикальный размер антенны, тем выше должна быть точка крепления растяжек. В этом случае конструкция антенны должна позволять крепить оттяжки как бы внутри объема антенны. Из известных рамочных антенн таким требованиям удовлетворяет только «двойной квадрат», установленный «на ежах». Конечно, это несколько снижает электрические параметры, в частности соотношение фронт/тыл, но надежность таких антенн будет значительно выше. Вот по такому принципу и разработана новая конструкция многодиапазонной антенны Delta roost (Дельта-Насест). Такое название по мнению автора наиболее полно отражает количество «угнездившихся» на ней диапазонов.

Почему именно антенна с треугольными элементами, а не квадраты? Попробую объяснить это «без вышних материй». Дело в том, что в формировании диаграммы направленности в горизонтальной плоскости «принимает участие» каждая элементарная точка рамочной антенны. И чем больше горизонтальный размер рамки, тем уже лепесток диаграммы направленности в горизонтальной плоскости. Но поскольку мы ведем речь о рамках с одинаковым периметром, то квадратная рамка в этом случае несколько уступает треугольной вследствие того, что ее размер в горизонтальной плоскости меньше. Для квадрата сторона равна  $1/4$  длины волны, а у треугольника -  $1/3$  длины волны. Радиолюбители уже заметили эту разницу и успешно эксплуатируют треугольные элементы.

Вернемся к нашей конструкции. Отличие этой антенны от «нормальных» Delta loops заключается в том, что распорки, обеспечивающие нужную форму элементам, опущены вниз под углом  $45^\circ$ , а точка их крепления поднята вверх почти на 8,5 метров (рис. 1).

Что это дает? Во-первых, мы имеем возможность закрепить растяжки мачты выше почти на 8 метров! Во-вторых, центр масс антенны находится значительно ниже

точки крепления растяжек, а это приведет к устойчивости всей конструкции. В-третьих, высота «свободно шатающейся» части антенны уменьшилась с 12,5 метров до 5 метров! И в-четвертых, размещение распорок под углом  $45^\circ$  снижает поперечные усилия, действующие на них, что также повышает общую прочность, даже при применении более длинных распорок.

Теперь мы можем применить на практике еще один закон геометрии: закон жесткости фигур, который утверждает, что самая жесткая фигура - треугольник. Основным несущим элементом в нашей антенне является верхняя траверса, к которой крепятся все треугольные элементы антенн (рис. 2). Дополнительную жесткость и прочность конструкции можно задать всего двумя боковыми растяжками, которые крепятся на концах распорок. Для более равномерного натяжения применим вариант с основными несущими элементами (мачта, траверса, ее растяжка, нижние распорки, рамка диапазона 40 м и 2 боковые растяжки) и элементами, не несущими нагрузки (рамки остальных диапазонов). Если мысленно убрать из общего вида рамки диапазонов 20-10 м, то можно увидеть, что конструкция полностью состоит из треугольных (т.е. жестких) элементов.

Если натянуть боковые растяжки, то натянутся сразу все элементы конструкции (рис. 3). Это необходимое условие для того, чтобы наша антенна прослужила долго и не скрипела, а «пела» на ветру. Кроме того, распорки теперь работают «на сжатие», так как результирующий вектор силы натяжения растяжек и элементов антенны направлен почти вдоль распорок к мачте антенны. Расчеты прочности показывают, что устойчивость к ветровым нагрузкам у такой конструкции в 2-3 раза выше, чем у стандартной выпонной DELTA LOOPS. Устойчивость к оп-

рокидыванию определяется прочностью мачты и ее растяжек. Механическая прочность в основном определяется прочностью траверсы, крайних элементов и боковых растяжек.

## Характеристики антенны

- \* Диапазоны ..... 40-20-15-10 м (возможна установка дополнительных элементов для диапазонов 30, 17, 12 м)
- \* Количество элементов по 2 на диапазонах 40 - 15 м (до 4-х на 12 и 10 м)
- \* Коэффициент усиления ..... 6-8 дБ (9-10 дБ на диапазонах 10 и 13 м)
- \* Отношение фронт/тыл ..... до 20 дБ
- \* Входное сопротивление ..... 50-75 Ом
- \* Максимальный радиус поворота ... 8,5 м
- \* Максимальная высота рамки ..... 12,4 м

## Элементы и узлы антенны

Наиболее сложным узлом конструкции в изготовлении является хомут для крепления распорок. Он изготавливается из отрезка трубы, по диаметру чуть больше диаметра мачты, длиной не менее 7 см и 4-х П-образных скоб, которые будут держать распорки. Скобы изготавливаются по размеру применяемых распорок, за основу можно взять показанные на рис. 4.

Сварка хомута производится на стапеле размером 58x35 см (рис. 4), на котором по ди-

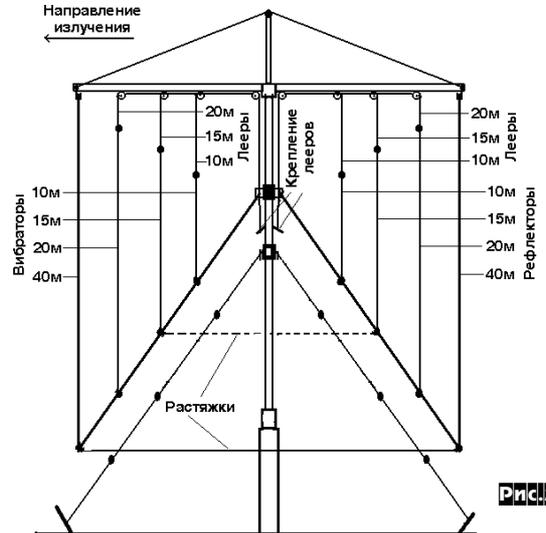


Рис. 2

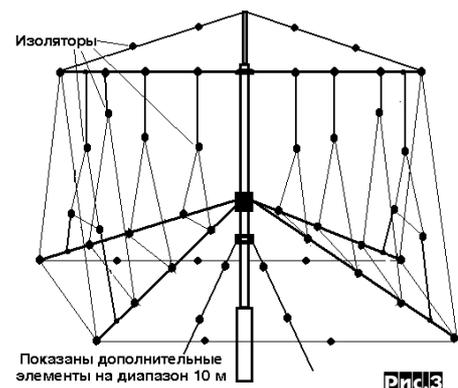
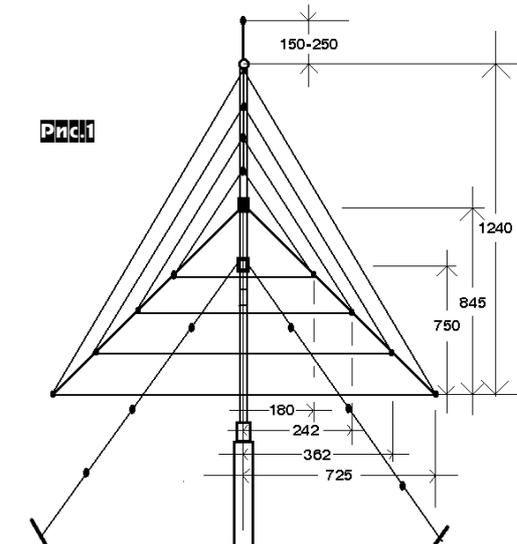
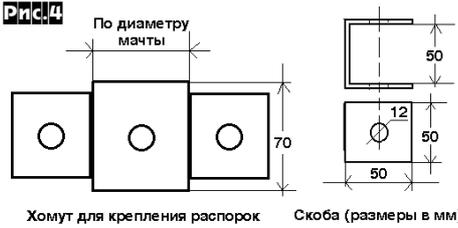
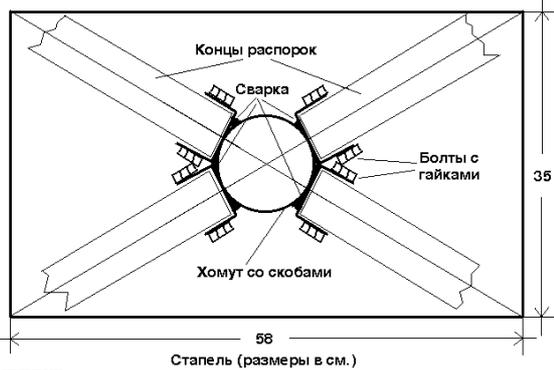


Рис. 3



их необходимо пропитать олифой и покрасить масляными красками. Длина распорок для диапазона 40 м - около 12 м, но на прочность это не влияет, так как распорки поддерживаются всеми рамками антенны равномерно по всей длине. Главная задача распорок - держать форму рамок. В концах распорок сверлятся поперечные отверстия, в них будут вставляться крепежные болты, проходящие сквозь скобы. Эти концы лучше укрепить металлическим бандажом из стальной ленты толщиной 0,8-1,5 мм.

Наиболее ответственным элементом является верхняя траверса (рис.5). Она принимает на себя весь вес антенной конструкции и усилия натяжения элементов, обеспе-

между блоками соответствует расстоянию между рамками соответствующих диапазонов. На данной конструкции можно разместить 2 дополнительных элемента на диапазон 10 м, как показано на рис.3, и рамки WARC-диапазонов.

Проволочные элементы особенностей не имеют, за исключением элементов самого длинноволнового диапазона. Их прочность определяет прочность всей конструкции, поэтому диаметр провода для них должен быть не менее 4 мм. Лучше применить биметаллический (сталеалюминиевый) провод.

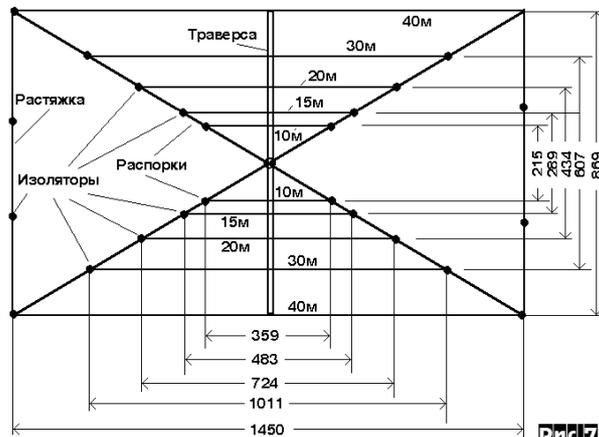
Основные размеры антенны в плане сверху приведены на рис.7, а размеры треугольных элементов, расстояние между рамками, длина шлейфа рефлектора и длина распорок - в табл.1.

Подшипник для растяжек особенностей не имеет и должен обеспечивать легкий поворот антенны по азимуту и коррозионную устойчивость.

Таблица 1

Диапазон, МГц	Сторона рамки, см	Расстояние между рамками, см	Длина распорок, см	Длина шлейфа рефлектора, см
7	1450	869	1197	100
10	1011	607	834	70
14	724	434	599	60
18	564	338	466	50
21	483	289	398	45
24	410	246	339	40
28	359	215	296	40

агонали проведены линии, соосные с положением распорок. Стапелем может быть металлическая или даже деревянная плита. Важно обеспечить высокую прочность сварки и правильное положение скоб. Распорки выполняются из ровных деревянных или бамбуковых хлыстов или брусков необходимой длины (могут подойти и телескопические пластиковые удилыща). Можно состыковать 2-3 хлыста с помощью трубок. Толщину брусков не следует брать меньше 40x40 мм для диапазона 40 м и не менее 30x30 мм для диапазона 20 м. Можно применять металлические трубы, разбив их изолирующими вставками на отрезки не более 2,5 м каждый. Но металлические элементы ухудшают коэффициент усиления и отношение излучения фронт/тыл. Деревянные распорки необходимо брать из хорошо просушенной древесины без сучков. Перед установкой



Сборка антенны

Перед сборкой необходимо разметить рамки всех диапазонов так, чтобы получились правильные треугольники. В начале на мачту надеваются подшипник и хомут и закрепляются в нужных местах. Затем устанавливается траверса с пропущенными через блоки леерами. Длина лееров должна быть достаточной для подъема элементов и их натяжения. Крайние треугольники закрепляются на траверсе без блоков, но обязательно изолируются от нее. В П-образные скобы хомута вставляются концы распорок и закрепляются с помощью болтов. После этого можно устанавливать мачту в вертикальное положение и крепить растяжками. Если данная конструкция будет подниматься на мачте типа «УНЖА», необходимо обеспечить расстояние от редуктора до растяжек не менее 4 м, причем лучше использовать цельную трубу для изготовления всей мачты.

Нижние углы крайних треугольников (диапазон 40 м) прочно прикрепляются к распоркам, после чего производится натяжение боковых растяжек. Сила натяжения должна быть такой, чтобы крайние треугольники были натянуты сильно, а распорки не прогибались. В случае, если распорки прогибаются или провисают, производится установка на место рамок диапазона 20 метров и дополнительных боковых растяжек, но натяжение этих элемен-

тов ухудшают коэффициент усиления и отношение излучения фронт/тыл. Деревянные распорки необходимо брать из хорошо просушенной древесины без сучков. Перед установкой



тов должно только ликвидировать прогиб распорок. Производится окончательное крепление распорок в П-образных скобах и затяжка болтов. Теперь можно установить треугольники остальных диапазонов. Они крепятся нижними углами к распоркам, а вершины с помощью леверов подтягиваются вверх в сторону траверсы. После достаточного натяжения левера прочно крепятся к хомутам или специальным крюкам на мачте. В процессе эксплуатации эти элементы можно снимать или заменять. Если распорки недостаточно прочные и прогибаются, можно усилить конструкцию дополнительными боковыми растяжками.

После сборки проверьте, не задевают ли растяжки мачты за элементы антенны и распорки, и, если необходимо, измените положение колец, забитых в грунт, или анкеров.

Кабель питания подходит к рамкам по одной из боковых распорок, жила подключается к «вертикальной» стороне элемента, оплетка кабеля - к нижней стороне.

После закрепления всех элементов можно производить настройку рефлекторов по максимальному отношению фронт/тыл. При разработке данной конструкции за основу были взяты размеры элементов антенны «2 EL

DELTA LOOPS», опубликованной в журнале «Радиолюбитель» («РХ», №5/1999, с.30), поэтому размеры рамок и согласующих шлейфов приведены без изменения (табл. 1). При установке дополнительных элементов на 10 и 13 м

Таблица 2

Диапазон (минимальный), МГц	Высота рамки, см	Расстояние от распорки до траверсы, см	Длина распорок, см
7	1240	515	1197
10	864	358	834
14	619	257	599

расстояния между всеми рамками соответствующих диапазонов - одинаковые (см. табл. 1). Методика настройки антенны аналогична описанной в статье. Рекомендую для облегчения настройки шлейфы диапазонов 30-

10 метров разместить в верхнем углу треугольника, тогда для настройки можно будет, отпустив соответствующий левер, опустить весь этот элемент вниз и, удлинив или укоротив шлейф, снова поднять его. Шлейфы диапазонов на 40 метров необходимо оставить внизу, тогда до них легко можно будет дотянуться.

Если нет возможности сделать полноразмерную антенну, можно уменьшить ее размеры за счет отказа от диапазонов 40 или (и) 30 м, при этом необходимо уменьшить размеры распорок и выбрать точку установки хомута их крепления. Расстояние от хомута до верхней траверсы и высота наибольшей рамки приведены в табл. 2. Как видно из этой таблицы при построении «дельты» на 10-20 метровые диапазоны, размеры антенны только немногим больше размеров «двойных квадратов», но при этом конструкция получается проще и прочнее. Радиус поворота в этом случае будет всего 4,3 м, и такая антенна может быть установлена даже на крыше жилого дома.

(Окончание в следующем номере)

## Коммутатор диапазонов ФНЧ в транзисторных усилителях мощности

Николай Кононов (RW6HW), г. Ставрополь

При изготовлении ФНЧ, к транзисторному усилителю мощности, на выходе которого стоят два КТ957, возник вопрос, каким образом целесообразнее переключать фильтры? Обычно ФНЧ коммутируются с помощью реле, которые находятся под напряжением на рабочем диапазоне. Чтобы избавиться от этого, автор установил поляризованные реле РПС-32, т.к.

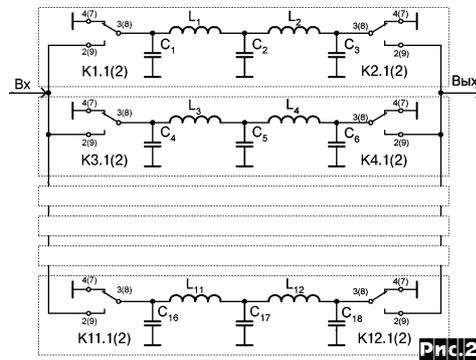
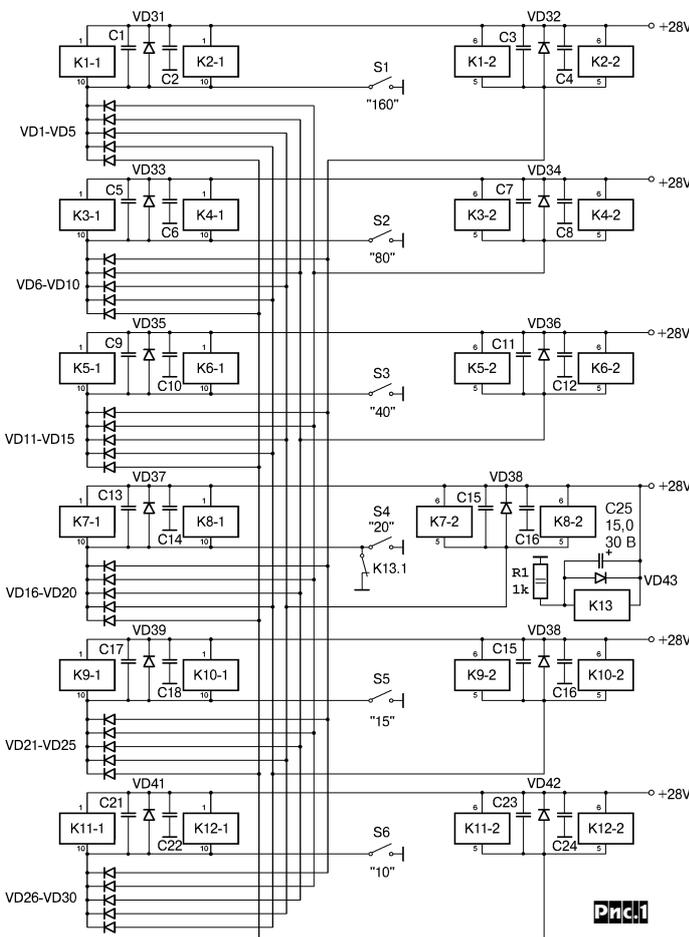
они для переключения требуют кратковременной подачи напряжения на «рабочие» обмотки. Кроме этого, используя эти реле для повышения надежности удобно включать параллельно обе группы контактов. Напряжение на реле подается от блока питания усилителя мощности.

К12-2 реле остальных диапазонов (рис. 1), что приводит к закорачиванию на корпус ФНЧ других диапазонов как показано на рис. 2.

Последовательно с обмоткой реле К13 включено сопротивление R1, а параллельно обмотке реле - электролитический конденсатор 15,0 мкФ. Конденсатор заряжается, срабатывает реле К13 и обесточивает контактом К13.1 «рабочие» обмотки 20-метрового диапазона и «отбойные» обмотки остальных диапазонов.

При переходе на другой диапазон, необходимо кратковременно нажать на соответствующую кнопку S1-S6. При этом замкнется цепь

питания «рабочих» обмоток выбранного диапазона, а через диоды - «отбойные» обмотки реле остальных диапазонов. Ток через реле протекает только на время нажатия кнопки S1-S6 до срабатывания определенных реле.



При первоначальном включении блока питания усилителя мощности через нормально замкнутые контакты К13.1 замкнута цепь питания «рабочих» обмоток реле К7-1 и К8-1. Контакты этих реле К7.1(2) и К8.1(2) подключают ФНЧ 20-метрового диапазона к выходу усилителя мощности и согласующему устройству (рис. 2). Одновременно через диоды VD16-VD20 подается питание на «отбойные» обмотки К1-2, ... К6-2, К9-2, ...

после чего реле К13.1 замыкает цепь питания «рабочих» обмоток выбранного диапазона, а через диоды - «отбойные» обмотки реле остальных диапазонов.

Ток через реле протекает только на время нажатия кнопки S1-S6 до срабатывания определенных реле.

На входе ФНЧ контакты реле включены параллельно (рис. 2). На выходе - одна группа может использоваться для коммутации светодиодов, индицирующих включенный диапазон.

### Детали

В качестве VD1...VD30 применены диодные сборки КД908А, что позволило уменьшить габариты печатной платы. VD31...VD42 - КД510 или аналогичные. Вместо реле РПС-32 можно использовать РПС-20. Реле К13 - РЭС34, на рабочее напряжение 12-18 В, можно использовать и другие аналогичные реле. Блокировочные конденсаторы С1...С24 по 0,01-0,1 мкФ, на рабочее напряжение не менее 40 В.

Вся настройка коммутатора сводится к подбору сопротивления R1, для принудительного включения 20-ти метрового диапазона после включения питания.

Коммутатор ФНЧ работает с усилителем на транзисторах с выходной мощностью около 250 Вт. ФНЧ выполнены по стандартной схеме и настраивались с помощью измерителя АЧХ.

# ChromaPIX – самая «крутая» и популярная среди радиолюбителей дальнего зарубежья программа для SlowScanTV

(Окончание. Начало см. «РХ» №2/01)

Петр Ткаченко (UU6JF), г. Керчь

Центральная часть передней панели программы (рис. 1 – см. первую часть статьи в «РХ» №2/01, с. 43-45). Рабочий экран служит как для приема картинок, так и для их подготовки с последующей передачей в эфир или сохранением на диск. На нем возможно выделение необходимых областей с помощью мыши при нажатой правой кнопке. Есть возможность сворачивания всех передних панелей с отображением только небольшого мини-монитора (уменьшенной копии рабочего экрана активной передней панели), для этого надо дважды щелкнуть мышью по рабочему экрану.

Внизу находится панель библиотечного каталога (рис. 10), которая имеет шесть закладок по числу подключаемых каталогов с картинками, записанными на диске. Закладкам присваиваются названия, со-



ответствующие тематике подключаемых каталогов. Под эскизами является движок прокрутки лишь в том случае, если число файлов, имеющих в каталоге, превышает 9. Он служит для оперативного поиска необходимой картинки в библиотеке. Над каталогом, справа, находится четыре окошка, в которых отображаются эскизы последних принятых картинок. Слева от них под текстовым окном, служащим для вывода имен файлов картинок из библиотеки, находятся следующие кнопки:

- позволяет получить информацию об имени файла картинки в окне над этой кнопкой при наведении курсора на определенную картинку каталога. Информацию о системе (загрузка CPU и т.д.), а при щелчке правой кнопкой мыши на этой же кнопке будет открыто окно «System Status» с текущим состоянием системных ресурсов.

- служит для оперативного выбора нового каталога с картинками.

- позволяет запустить последовательный просмотр всех картинок открытого библиотечного каталога на рабочем экране в режиме слайдшоу.

- так называемая «корзина». Служит для удаления файлов при перетаскивании их мышью на это поле.

Расположенная правее кнопка «AutoSave» включает режим автосохранения принимаемых картинок.

Сразу под рабочим экраном расположен горизонтальный блок кнопок (нажать перед загрузкой картинки), определяющих варианты загрузки картинки в окно (рис. 10):

- заключает загружаемое изображение в рамку, соответствующую, тонкую или толстую;

- накладывает тень (черную, серую, градиентную или мягкую);

- позволяет частично позиционировать загружаемую картинку при условии, что захват осуществляется за центр последней;

- загружает картинку без масштабирования, с обрезкой от центра до используемого размера;

- масштабирует картинку в размер рабочей области или экрана;

- загружает картинку с масштабированием в зону, заштрихованную на кнопке (ниже заголовка или в область заголовка);

- загрузка производится в левый верхний угол окна;

- позволяет загружать до четырех картинок, по одной в каждый угол окна.

Правее этих кнопок находится окно, отображающее текущее время.

Над рабочим экраном имеется еще четыре кнопки и текстовое окно для вывода подсказок. Нажатие на кнопку «Лупа» позволяет просмотреть картинку, находящуюся на рабочем экране в увеличенном виде с разрешением 640x496, а кнопка «Черный квадрат» очищает рабочий экран, заполняя его черным цветом. Расположенные справа от окна подсказок две кнопки позволяют работать с буфером обмена Windows, имеют стандартный вид и предназначены для копирования в буфер и из него картинок.

Для сохранения принятых или подготовленных для передачи картинок достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши на ней и, не отпуская ее, перетащить курсор на ряд эскизов библиотечного каталога. Если понадобилось сохранить лишь часть загруженного изображения, выделите необходимую область, удерживая правую кнопку мыши. Затем, перетащите ее в библиотечный каталог. Для загрузки изображений необходимо произвести двойной щелчок левой кнопкой мыши на библиотечном эскизе или перетащить его на рабочий экран. Аналогично можно загрузить картинку и в выделенную на экране область. Используя эти две функции, а также буфер обмена Windows, будет совсем просто, не применяя дополнительные программы, создавать, например, «картинку в картинке» или другие эффекты, применяя дополнительно и кнопки, расположенные под Рабочим экраном.

Выбор подготовленных заранее картинок осуществляется из шести, определяемых пользователем, библиотечных каталогов. Для изменения подключаемых каталогов необходимо выбрать заменяемый каталог (при первом старте после инсталляции всем шести каталогам присвоено имя папки, в которой находится программа, как правило – «ChromaPIX»), дважды щелкнуть по названию папки левой клавишей мыши, что активирует окно «Select Directory». Обычным способом находят в этом окне необходимую папку, например, «CQ» с заранее размещенными в ней файлами картинок по тематике CQ, нажимают кнопку «Сохранить», после чего выбранному каталогу присваивается имя «CQ», а в окошках каталога появятся надписи «No Preview» по количеству, равному количеству файлов в папке CQ. Для размещения на этих местах эскизов картинок дважды щелкают левой клавишей - появится картинка на рабочем экране и ее эскиз в определенной клетке каталога, а в папке CQ - файл с тем же именем, но расширением PRC (расширение для файлов-эскизов).

Еще одной особенностью программы ChromaPIX является наличие функции отката (только на один шаг) при редактировании картинок. Ее можно вызвать через меню «Edit / Undo» или с помощью «горячей» клавиши «Ctrl+Z».

На левой стороне передней панели программы находятся три окна, предназначенные для редактирования картинок. Они объединяют все средства управления и манипуляции изображениями:

① В окне «Cntrl» размещены инструменты настройки общих параметров изображения (рис. 1):

- Переמצата движки «Brightness» (Яркость), «Contrast» (Контрастность), «Saturation» (Насыщенность), «Hue» (Оттенок), «Sharpness» (Резкость), можно регулировать эти параметры, улучшая качество принятой картинки. Кнопка, расположенная справа от движков, позволяет вернуть измененные параметры к их начальным значениям.

- «De-skew Image» позволяет устранять наклон уже принятого изображения. Кнопка «Set» закрепляет данное исправление в принятой картинке.

- «Filters» - очистка принятых картинок от шумовых помех: «Median» - медианный противоположный фильтр, «Average» - усредняющий противоположный фильтр. Порядок фильтра можно выбрать от 2 до 6.

- Внизу панели средств управления изображением располагается дисплей гистограммы, который указывает распределение значений пикселей в текущем изображении. Кнопки «RGB», «Red», «Green», «Blue» переключают режим дисплея для отображения на нем определенных цветов или всей гаммы.

② Окно «FX» - специальные эффекты (рис. 11):

- Блок «Fils» - наложение фона: «Black» - черное поле; «Grey» - серое поле; «White» - белое поле; «Test Pat» - тестовая картинка ChromaPIX; «Color...» - поле с заданным пользователем цветом; «C.Bars» - цветные полосы; «G.Bars» - серые полосы (градация серого); «Res» - специальная тестовая картинка для проверки разрешающей способности (в виде вертикальных черно-белых полос различной толщины); «Lin» - еще одна тестовая картинка для проверки линейности по вертикали и горизонтали (как старые телевизионные тестовые заставки).

- Блок «Modify» дает возможность производить 6 вариантов быстрого преобразования картинок: «Flip H» и «Flip V» - соответственно, горизонтальное и вертикальное зеркальное отображение исходной картинки; «Rot CW» и «Rot CCW» - поворот изображения на 90° по и против часовой стрелки; «B & W» - преобразование цветной картинки в черно-белую; «Neg» - получение негативного изображения.

- Блок «FX» - содержит большое количество видеоэффектов, которые одним нажатием на соответствующую кнопку можно применить к редактируемой картинке: Кнопки «Pixel X» дают эффект увеличения размера пиксела в 2, 4 или 8 раз, а «Tile X» размножают картинку, например, «Tile 16» создает 16 уменьшенных картинок, уложенных на поле в четыре строки по четыре в ряд; эффекты «Darken» «Lighten», соответственно, затемняют или осветляют картинку; «Poster 1» и «Poster

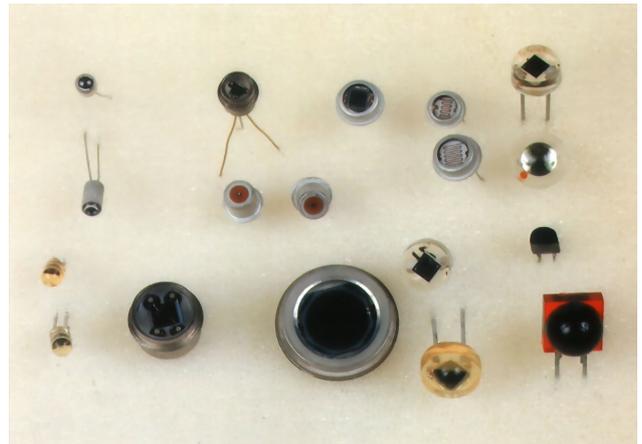
( Продолжение на с.35 )

## Полупроводниковые фотоприемники

Полупроводниковые фотоприемники (фоторезисторы, фотодиоды) находят широкое применение в пирометрии, системах пожаротушения и контроля состояния атмосферы, дистанционного управления, охраны помещений и периметров объектов, оптической связи в атмосфере и волоконно-оптической связи, контроля положения объектов и др.

### Фоторезисторы

Фоторезисторы изготавливаются на основе сульфида кадмия, кадмий-селен-теллура, селенида свинца, сульфида свинца. Фоторезисторы исполнены в герметичном металлическом корпусе с плоским стеклянным или сапфировым окном.



Основные характеристики фоторезисторов приведены в *табл.1*.

**Таблица 1 Фоторезисторы**

Тип ФР	Материал	$\Delta\lambda$ , мкм	А, кв.мм	Rт, МОм, не менее	Rс, кОм, при освещ., лк, не менее	$\tau_{н,с}$ , не более	$\tau_{с,с}$ , не более	D* 1/2Гц x хсм/Вт, не менее	Su, В/Вт, не менее	Un, В	Pmax, мВт, не более	T, °C	Габаритные размеры, мм			
													Длина	Диам.		
ФПФ-7А	CdS	0,4-0,75	9,25	1,0	2-15 (10)	3	-	-	-	6	50	-30...+50	3,2	7,8		
ФПФ-7Б	CdS	0,4-0,75	9,25	1,0	7-25 (10)	4	-	-	-				3,2	7,8		
ФПФ-9-2	CdS	0,4-0,75	20	-	0,45-3,8 (125) 3,8-20 (4) 24 -170 (0,125)	2,5	4,8	-	-				1,5	9,5		
ФР-117	CdS	0,4-0,75	9,25	-	1,1 - 2,2 (125) 7-16 (4) 45-120 (0,125)	2,5	4,8	-	-				3,2	7,8		
ФР-118	CdS	0,4-0,75	3,0	0,3 - 0,2	0,1 (3000) 2,6-24 (15) 48-300 (0,15)	6	-	-	-				4,5	7,8		
ФР-121	CdS	0,4-0,75	3,0	10	20-70 (10)	4	-	-	-				1,4	4,2		
ФР-162А	CdSeTe	0,75-1,2	4,2x3,2	5	10-49 (10)	0,1	0,1	-	-				+10...55	3,5	9,6	
ФР-162Б	CdSeTe	0,75-1,2		5	41-230 (10)			-	-					3,5	9,6	
ФР-127А	PbSe	3,0-4,8	0,5x0,5	0,2 - 0,4	-	-	-	1x10 <sup>9</sup>	3000				-	-60...+60	11,5	8,0
ФР-127Б	PbSe	2,6-4,8			-	-	-									
ФР-188А	PbSe	1,8-4,4	1	-	-	-	-	4x10 <sup>8</sup>	600	-	-50...+50	9,5				
ФР-188Б	PbSe	1,8-4,4			-	-	-		2 400							
ФР-188В	PbSe	1,8-4,4			-	-	-		2 400							
ФР-188Г	PbSe	1,8-4,4			-	-	-		2 400							
ФР-188Д	PbSe	1,8-4,4			-	-	-		6 000							
ФР-193А	PbS	0,8-3,3			-	-	-		2 000							
ФР-193Б	PbS	0,8-3,3	1,2	-	-	-	2x10 <sup>9</sup>	4 000	-	9,5						
ФР-193В	PbS	0,8-3,3			-	-		-	7 000	-	9,5					
ФР-193Г	PbS	0,8-3,3			-	-		-	10 000	-	9,5					
ФР-193Д	PbS	0,8-3,3			-	-		-	10 000	-	9,5					

### Фотодиоды

Фотодиоды изготавливаются на основе кремния, имеют высокие чувствительность и быстродействие, малые значения темнового тока и емкости, надежные в эксплуатации. Исполнены фотодиоды в металлическом и полимерном корпусах со входными окнами в виде линзы и плоскими.

Характеристики и типы фотодиодов приведены в *табл.2*.

### Условные обозначения

A - площадь (линейные размеры) фоточувствительного элемента;  
 $\Delta\lambda$ , - диапазон спектральной чувствительности;  
 D\* (573, 1200) - обнаружительная способность;  
 It - темновой ток фоточувствительного элемента;  
 Rт - темновое сопротивление;

Таблица 2.1 Фотодиоды широкого применения

Тип ФД	$\Delta\lambda$ , мкм	А, кв.мм	I <sub>t</sub> , нА, не более	тн, мкс, не более	Si $\lambda$ , А/В, на длине волны, не менее	Si, мкА/лм, не менее	U <sub>n</sub> , В	Т, °С	Габаритные размеры, мм		Корпус
									Длина	Диам.	
ФД-256	0,4 - 1,1	1,37	5	-	-	0,02	10	-60+85	8,1	4,0	МС
ФД-263	0,4 - 1,1	3x3	5	-	0,15 (0,55)	-	0,2	-50+50	3,5	9,5	МС
ФД-263-01	0,4 - 1,1	9	100	-	-	0,12	12	-50+60	6,3	11,1	ПЛ
ФД-269	0,4 - 1,1	17,3	5	-	-	5 мА/лм	5	-60+60	11,1x	x7,7x3	ПЛ
ФД-291	0,4 - 1,1	3x2	10	0,7	0,5 (0,85)	0,03	0,05	-40+50	5,5x	x2,9x2	ПЛ
ФД-295	0,4 - 1,1	20x5	200	1,0	0,35 (0,63)	-	0,5	-60+60	10x23x	x2,6	ПЛ
ФД-303	0,4 - 1,1	1,37	5	0,01	-	0,04	10	-60+85	7,0	4,0	ПЛ
ФД-319	0,575 - 1,1	16	30	-	0,45 (0,85)	0,22	9	-50+60	10,0	11,5	ПЛ
ФД-319-01	0,575 - 1,1	16	30	-	0,45 (0,85)	0,13	9	-50+60	7,3	9,5	ПЛ
ФД-328	0,4 - 1,1	19,6	100	-	0,45 (0,95)	0,12	12	-50+60	5,0	11,1	ПЛ
ФД-331	0,7 - 1,1	9	30	-	0,35 (0,95)	0,07	3,5	-50+65	9,0	10,0	ПЛ
ФД-332	0,4 - 1,1	9,61	5	-	0,15 - 1,2 (0,9)	0,05 - 1,3	0,2	-50+50	5,0	9,5	ПЛ
ФД-333	0,7 - 1,1	19,6	100	-	-	0,13	9	-50+65	8,0	11,0	ПЛ
ФД-286	0,4 - 1,1	диам. 0,8	3	0,002	0,4 (0,85)	-	24	-60+85	2,6x1,6x	x1,15	БК
ФД-292	0,4 - 1,1	0,94x2,29	3	0,6	0,5 (0,85)	-	24	-40+50	2,6x1,3x	x0,6	БК

Таблица 2.2 Фотодиоды для волоконно-оптических линий связи

Тип ФД	$\Delta\lambda$ , мкм	Диаметр световода, мм	I <sub>t</sub> , нА, не более	тн, нс, не более	Si $\lambda$ , А/В, на длине волны, не менее	С, пФ	U <sub>n</sub> , В	Т, °С	Габаритные размеры, мм		Корпус
									Длина	Диам.	
ФД-290	0,4 - 1,1	0,55	3	3	0,4 (0,85)	5	24	-60+85	7,0	8,2	МС
ФД-290-01 гр.А		0,25		2		2	5				
ФД-290-01 гр.Б				10		10	5				
ФД-311Л		0,3	-	4	18 (0,85)	3	7-400	-40+50	6,0		

R<sub>c</sub> - световое сопротивление;

t<sub>n</sub> - время нарастания;

t<sub>c</sub> - время спада;

C - емкость;

Si  $\lambda$  - монохроматическая токовая чувствительность;

Si - интегральная токовая чувствительность;

Su - интегральная вольтовая чувствительность;

P<sub>max</sub> - максимальная

Таблица 2.3 Фотодиоды для метрологии

Тип ФД	$\Delta\lambda$ , мкм	А, кв.мм	I <sub>t</sub> , мкА, не более	тн, мкс, не более	Si $\lambda$ , А/В, на длине волны, не менее	U <sub>n</sub> , В	Т, °С	Габаритные размеры, мм		Корпус
								Длина	Диам.	
ФД-288А ФД-288Б ФД-288В	0,3-1,6	100	0,15	10	0,04 (0,3) 0,24 (0,55) 0,06 (0,3) 0,27 (0,55)	1	+10...50	23,5	7,4	МС

Таблица 2.4 Многоэлементные фотодиоды

Тип ФД	$\Delta\lambda$ , мкм	А, кв.мм (одного ФЧЭ)	Колич. элементов	I <sub>t</sub> , нА, не более	Si $\lambda$ , А/В, на длине волны, не менее	Si, мкА/лм, не менее	U <sub>n</sub> , В	Т, °С	Габаритные размеры, мм		Корпус
									Длина	Диам.	
ФД-318М	0,4 - 1,1	4,0	4	10000	-	3	120	- 60 + 85	7,2	31,0	МС
ФД-148	0,4 - 1,1	0,9x3,0	11	100	-	6	0	- 60 + 85	34,7	19,0	БК
ФД-149К	0,4 - 1,1	0,9x3,0	5	100	-	6	0	- 60 + 85	28,7	12,5	БК
ФД-150М	0,4 - 1,1	0,9x3,0	3	100	-	6	0	- 60 + 85	25,0	8,5	БК
ФД-150	0,4 - 1,1	0,9x3,0	1	100	-	6	0	- 60 + 85	25,0	8,5	БК
ФДК157	0,4 - 1,06	0,036	6	1,0	0,31 (0,63)		10	- 40 + 60	4,4	9,5	МС
ФД-340М	0,3 - 1,0	5,0x0,7	36	2,0	0,15 (0,4)		0,01	+ 1... 55	38,5	24,5	МП

рассеиваемая мощность;

U<sub>n</sub> - напряжение питания;

Т - диапазон температур;

МС - металлостеклянный корпус;

ФЧЭ - фоточувствительный элемент;

ПЛ - пластмассовый корпус;

БК - бескорпусной;

ФД - фотодиод.

Материал подготовил  
Богдан Бошко, г.Черновцы

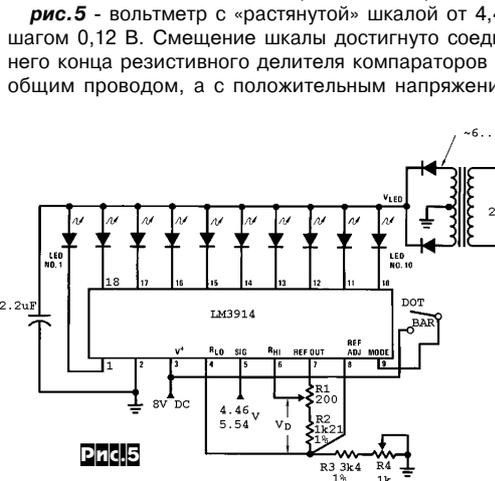
**ИМС LM3914/15/16 National Semiconductor** спроектированы специально для индикаторов уровня звукового сигнала, но заложенная разработчиком универсальность позволяет создавать на их основе и целый ряд незвуковых устройств. Внутренняя структура всех трех микросхем (рис. 1) одинакова - входной буфер с высоким входным сопротивлением (типовой входной ток 25 нА), источник опорного напряжения  $V_{REF}=1,25\text{ В}$ , резистивный делитель и 10 компараторов с мощными токовыми выходами («открытый коллектор», до 30 мА), отличие состоит только в сопротивлении резисторов делителя. В LM3914 резисторы одинаковы и шаг пороговых уровней срабатывания компараторов равномерен - 10% от напряжения на выводе 6, в LM3915 резисторы делителя подобраны таким образом, чтобы шаг составлял 3 дБ (рис. 2), а в LM3916 (рис. 3) шаг неравномерный - оптимизирован для индикатора уровня звукового сигнала, т.е. в районе номинального уровня 0 дБ «растянут» (см. табл.). Точность и термостабильность (0...+70°C) пороговых уровней - порядка нескольких процентов для LM3914 и 0,2 дБ для 3915/16. Диапазон напряжений питания +3...+25 В, потребляемый ток 2,5...6 мА (все светодиоды погашены). Микросхемы выполнены в стандартном корпусе DIP18 и не требуют внешнего теплоотвода.

Номер компаратора (вывод ИМС)	Пороговый уровень, дБ	
	LM3915	LM3916
1 (1)	-27	-20
2 (18)	-24	-10
3 (17)	-21	-7
4 (16)	-18	-5
5 (15)	-15	-3
6 (14)	-12	-1
7 (13)	-9	0
8 (12)	-6	+1
9 (11)	-3	+2
10 (10)	0	+3

Рис.1 также является примером простейшего (требуются только светодиоды и один постоянный резистор) применения ИМС в качестве индикатора с номинальным входным напряжением 1,2 В. Ток через светодиоды  $I_{sd}$  (и яркость свечения) можно регулировать в пределах от 1 до 30 мА резистором R1, которые связаны следующим соотношением:  $I_{sd} [\text{мА}] = 12,5/R1[\text{кОм}]$ . Напряжение на выводе 9 управляет режимом индикации: если его оставить свободным, то уровню сигнала соответствует «бегущая точка», а если соединить с выводом 3, то будет «горящий столбик». Простейший делитель R1R2 между выводами 7 и 8 (рис.4) позволяет регулировать выходное напряжение стабилизатора (и чувствительность, т.е. номинальное входное напряжение индикатора) от 1,2 до 12 В согласно  $V_{OUT} = V_{REF}(1 + R2/R1) + I_{ADJ}R2$ , где  $I_{ADJ}=120\text{ мкА}$ .

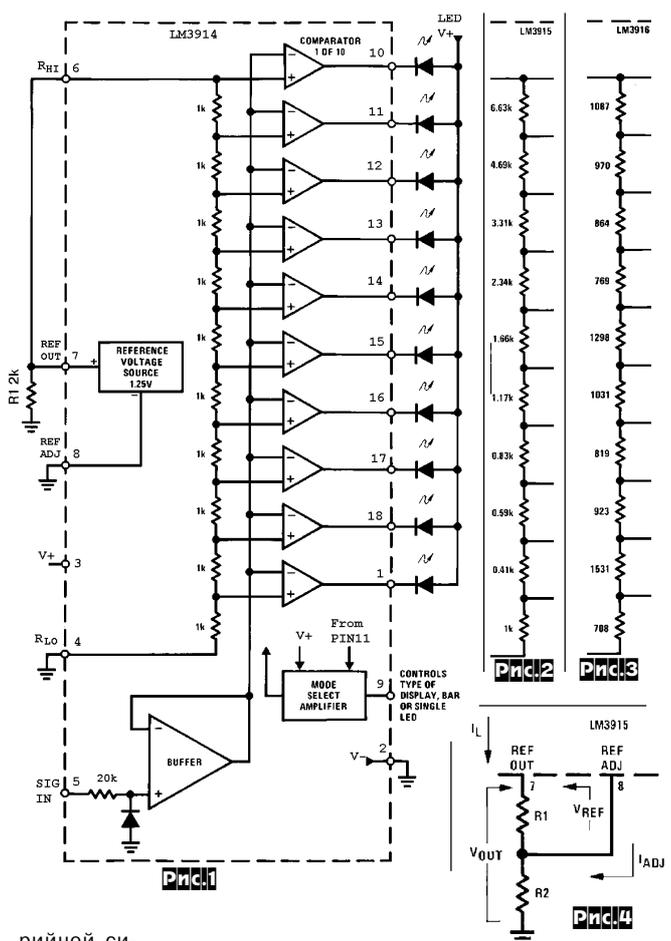
Описанные ниже типовые применения представляют собой:

**рис.5** - вольтметр с «растянутой» шкалой от 4,46 до 5,54 В с шагом 0,12 В. Смещение шкалы достигнуто соединением нижнего конца резистивного делителя компараторов (вывод 4) не с общим проводом, а с положительным напряжением



Здесь же показана возможность питания светодиодов пульсирующим напряжением, что часто позволяет значительно экономить ресурсы высокостабильных стабилизаторов; при налаживании триммером R1 устанавливаются напряжение между 4 и 6 выводами (т.е. на внутреннем делителе)  $V_D = 1,2\text{ В}$ , а триммером R4 подгоняют порог «зажигания» светодиода в средней части шкалы (пяты слева, на выводе 15) при подаче на вход (выв.5) напряжения 4,94 В, соответствующего середине измеряемого диапазона.

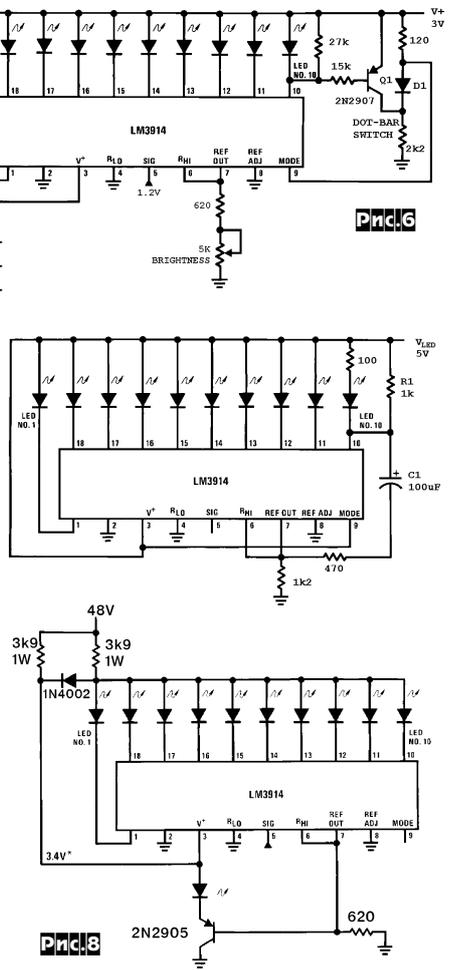
На рис.6 дополнительный транзистор Q1 переключает режим из «бегущей точки» в «столбик» при достижении максимального уровня, что акцентирует перегрузку и удобно для индикации ава-



рийной ситуации. Еще один вариант - рис.7 - обеспечивает «мигание» линейки светодиодов при достижении определенного уровня (в данном случае максимального, но подключением общей точки R1C1 к катоду соответствующего светодиода его можно выбрать любым).

На рис.8 изображен вариант питания от высоковольтного (48 В) источника. Здесь два резистора 3,9 кОм/1 Вт и транзистор 2N2905 со светодиодом в эмиттере образуют параметрический стабилизатор на 3,4 В, от которого питается ИМС (выв.3), причем база транзистора находится под потенциалом встроенного стабилизатора ИМС на 1,2 В.

Рис.9 иллюстрирует возможность



# МИНИСПРАВОЧНИК

расширения диапазона индикации до 60 дБ каскадированием двух ИМС (на рисунке с целью экономии светодиоды не показаны). Левая по схеме LM3915 работает с низкими уровнями (до 316 мВ, регулируют резистором R1; первый светодиод «загорается» при входном напряжении 14 мВ), а правая - с высокими (до 10 В, регулируют резистором R4). Смещение диапазонов работы достигнуто подачей на делители компараторов (выв.6) левой ИМС непосредственно с источника опорного напряжения  $V_{REF}=1,2 В$ , а правой ИМС повышенного  $V_{OUT}=10 В$  (см. рис.4).

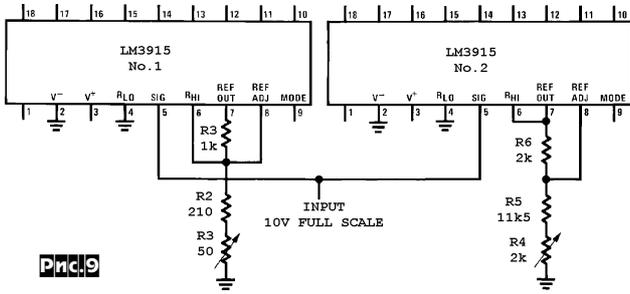


Рис.9

Аналогичное соединение двух разнотипных микросхем (рис. 10) обеспечивает диапазон измерения от -40 до +3 дБ, но с более детальной проработкой близких номинальному уровней. Здесь

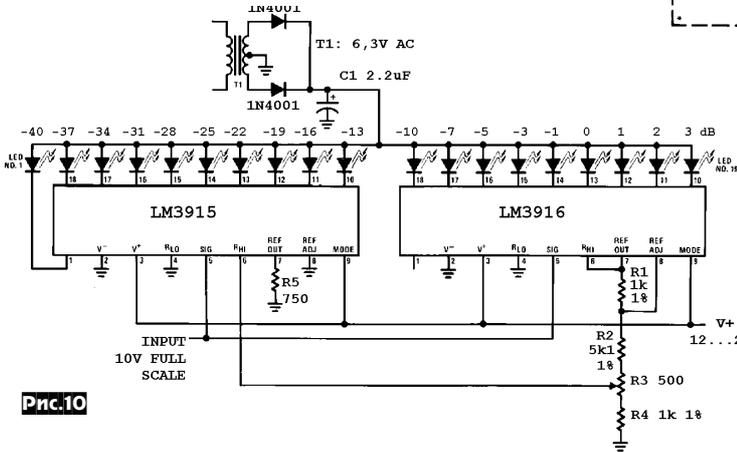


Рис.10

согласование перехода от -13 дБ (высший уровень для левой ИМС LM3915) до -10 дБ (низший уровень для правой LM3916) выполняются триммером R3.

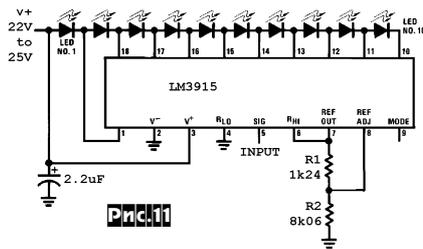


Рис.11

При достаточном напряжении питания значительного снижения потребляемого тока можно достичь, если применить схему рис.11 с последовательным питанием светодиодов. Она потребляет 15 мА независимо от числа «горящих» светодиодов. Благодаря встроенному в каждый коммутирующий ключ стабилизатору тока яркость свечения каждого светодиода не зависит от длины «столбика».

Кроме светодиодов, на выходы LM39XX можно подключать маломощные лампы накаливания, вакуумно-люминесцентные (рис. 12) и жидкокристаллические (рис. 13) индикаторы, а также входы логических ИМС. В схеме рис.12 явно изображен пиковый детектор (D1, D2, OУ), преобразующий звуковое напряжение в медленно меняющееся постоянное. В остальных примерах он для экономии опущен и, разумеется, может быть выполнен по любой иной схеме - от простейшей рис. 14 (в ней линейаризация достигнута за счет компенсации напряжения на диоде примерно равным ему напряжением на эмиттерном переходе транзистора) до прецизионной, полностью соответствующей спецификации VU-метра рис. 15. Здесь первый ОУ обеспечивает инверсию отрицательной полуволны, а C2, C3 - стандартную динамическую характеристику (300 мс). Схема обеспечивает единичный коэффициент преобразования при  $R5 = 100 кОм$ ,  $R6 = 43 кОм$ ,  $C2 = 2 мкФ$ ,  $C3 = 0,56 мкФ$  и десятич-

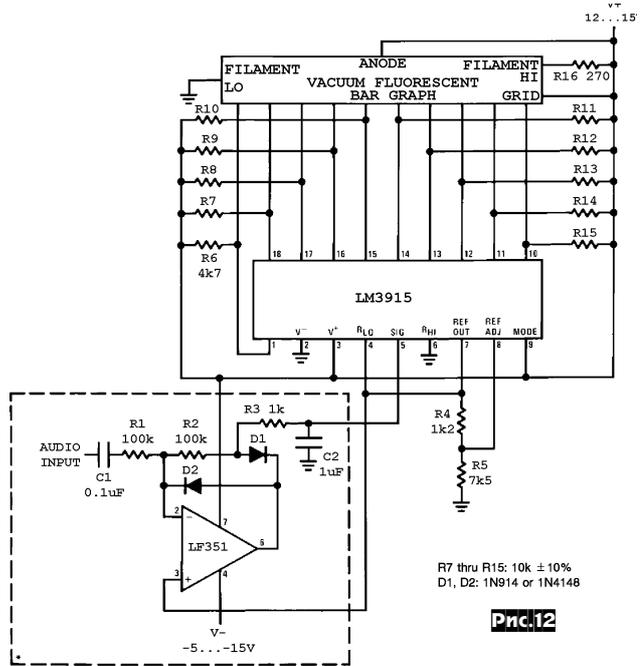


Рис.12

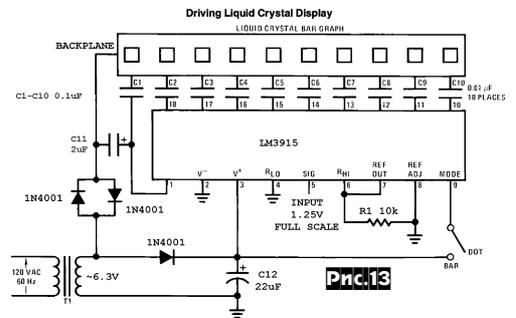


Рис.13

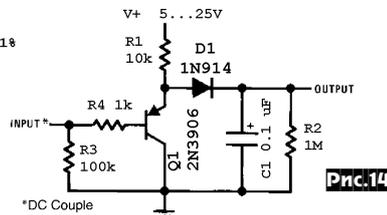


Рис.14

ный при  $R5 = 1 МОм$ ,  $R6 = 100 кОм$ ,  $C2 = 1 мкФ$ ,  $C3 = 0,056 мкФ$ .

На рис.16 изображена схема индикатора выходной мощности УМЗЧ, которая вообще не содержит детектора, а реагирует на мгновенные значения звукового напряжения. Сигнал снимается непосредственно с нагрузки - акустической системы - через делитель R1/R2. Указанный на схеме ряд мощностей 0,2-0,4-0,8-1,6-3-6-13-25-50-100 Вт соответствует действительности, если сопротивление  $R1=10 кОм$  для  $Rn=4 Ом$ ,  $R1=18 кОм$  для  $Rn=8 Ом$  и  $R1=30 кОм$  для  $Rn=16 Ом$ .

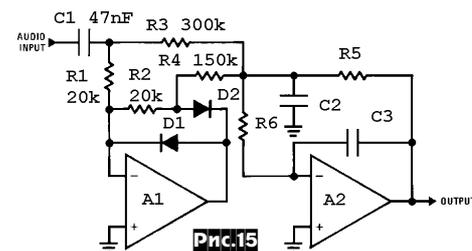


Рис.15

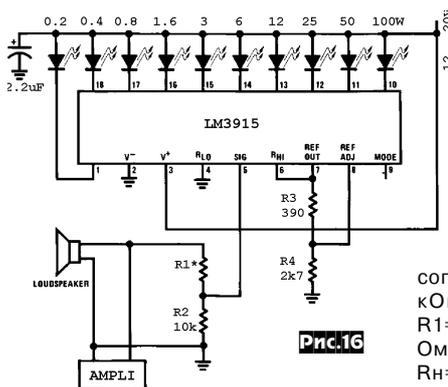


Рис.16

(Продолжение со с.30)

2» - производят соответственно легкую и сильную «схематизацию» картинки; аналогично по степени производят добавление «шума» в картинку эффекты «Noise 1» и «Noise 2»; эффект «Emboss» придает рельефность; «Blur» - сглаживает картинки; «Oil 1» и «Oil 2» добавляют эффект картины, созданной масляными красками; «Zoom» - увеличивает предварительно выделенную область картинки на весь экран (к выделенной области может быть применено большинство операций редактирования картинки).

- Блок «Acquire» вызывает дополнительные программы, входящие в состав ChromaPIX и служащие для получения изображений:

а). «Twain» - запускает программу ChromaScan (рис. 12), осуществляющую связь со сканерами (Twain устройствами), где:

- «Target» - выбирает виртуальную панель ChromaPIX, на которую попадет отсканированное изображение;

- группа кнопок «Action» выполняют: «Select Source» - выбор сканирующего устройства, осуществляемый в открываемом стандартном окне выбора Twain устройств Windows; «Scan to CPIX» - сканирование изображения с последующей пересылкой в ранее выбранную виртуальную панель ChromaPIX; «To Clipboard» - сканирование картинки в буфер обмена Windows.

б). «Video» - запускает программу «ChromaCAP» для захвата изображений с видеисточников (рис. 13), где «File» содержит только одну команду «Exit», закрывающую программу; «Control» имеет следующие пункты:

«Show Video (Ctrl+V)» - непрерывный показ видео картинки в окне программы,

«Display... (Ctrl+D)» - установки режимов дисплея,

«Format... (Ctrl+F)» - выбор формата,

«Source... (Ctrl+S)» - выбор источника видеосигнала,

«Compression... (Ctrl+G)» - установка уровня компрессии,

«Overlay (Recommended)» - перерисовка;

В «Actions» имеются следующие команды:

«Capture .BMP file (Ctrl+P)» - захват картинки в .BMP файл,

«Copy to Clipboard (Ctrl+C)» - копирование в буфер обмена,

«Start .AVI Move Capture (Ctrl+A)» - запуск воспроизведения .AVI файла для захвата из него кадра,

«Stop .AVI Move Capture (Ctrl+E)» - остановка проигрывания .AVI файла;

пункт меню «Timed Capture/TX» позволяет выполнять захват картинки с видеоприбора и последующую автоматическую передачу в эфир с выбранным промежутком времени («None» - не передавать, «2», «5», «10», «15», «30» и «60» минут).

3. Окно «Paint» (рис. 14) содержит богатый набор функций встроенного графического редактора для подготовки передаваемых картинок средствами только ChromaPIX, распределенных на три группы функционально связанных кнопок:

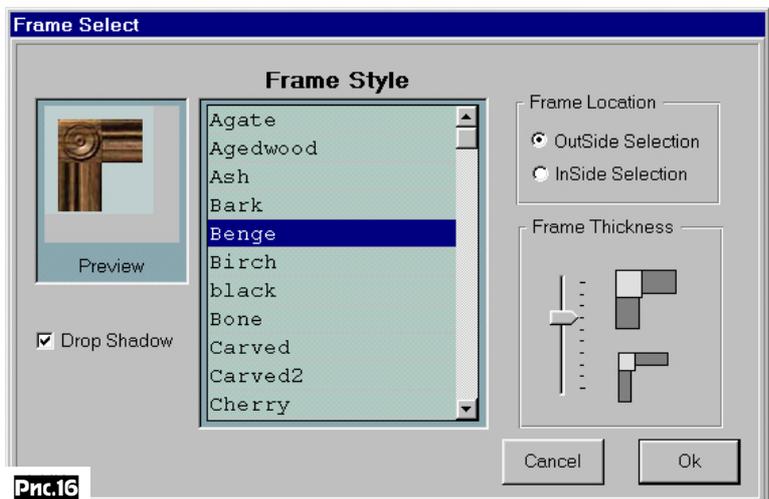
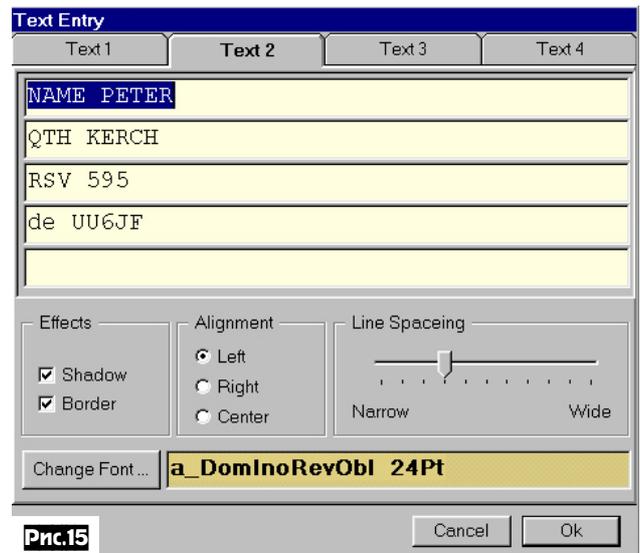
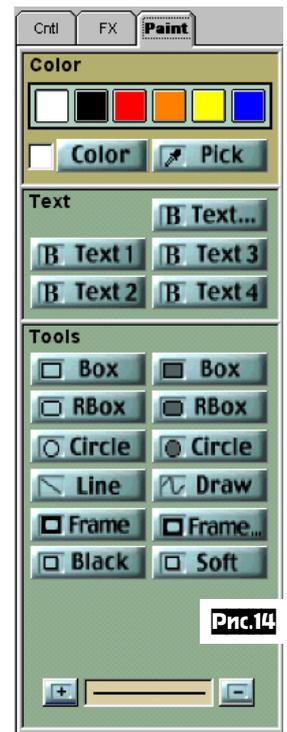
а). «Color» - выбор используемого цвета объекта: из шести основных цветов, которыми окрашен ряд кнопок, из стандартного диалогового окна выбора цвета после нажатия на кнопку «Color» или, щелкнув «Pick», с помощью так называемой пипетки взять любой из используемых в загруженной картинке цветов.

б). «Text...» открывает окно подготовки текстовых сообщений «Text Entry» (рис. 15). В нем можно заранее подготовить четыре текстовых сообщения по пять строк, воспользовавшись командами: «Effects» - задает дополнительные эффекты, применяемые к шрифту. («Shadow» - создает



тень, «Border» - окантовку шрифта); «Alignment» - задает вариант выравнивания текста в строках («Left» - слева, «Right» - справа, «Center» - по центру); «Line Spacing» - позволяет задать широкое «Wide» или узкое «Narrow» расстояние между строк; «Change Font ...» - вызывает стандартный диалог выбора шрифта.

в). «Tools» (рис. 14) - имеет инструменты, позволяющие рисовать на картинке различные фигуры. Толщина линии задается двумя кнопками «+» и «-», находящимися в самом низу панели. В окне между ними можно всегда видеть установленный параметр линии. Для рисования фигур служат кнопки: «Box» - прямоугольник, «RBox» - прямоугольник с закругленными углами, «Circle» - эллипс или окружность, (находящиеся рядом кнопки с закрашенными фигурами позволяют рисовать области, залитые выбранным цветом и ограниченные выбранной фигурой), «Line» - линии, «Draw» - позволяет рисовать мышкой произвольные линии и фигуры, как карандашом. «Frame» - можно наложить на картинку или выделенную область рамку, размеры и параметры которой предварительно установлены в диалоговом окне «Frame Select» (рис. 16), вызываемом при нажатии кнопки «Frame...». Там же можно включить использование тени («Drop Shadow»), задать расположе-



ние рамки («Frame Location») снаружи («OutSide Selection») или внутри выделенного фрагмента («InSide Selection»). «Frame Thickness» - позволяет задать ширину рамки.

## Рекомендации пользователю

После завершения всех установок и при дальнейшей работе с программой для облегчения ввода текста и переключения прием/передача целесообразно использовать клавиатуру и мышь одновременно. Активизируйте одну из панелей и для оперативного переключения используйте «горячие клавиши»: «Т» - включение на передачу; «R» - включение на прием без синхронизации картинки; «А» - автоматическое включение на прием с синхронизацией картинки; «S» - включение режима ожидания. Только в режимах «А» и «S» можно активизировать другую переднюю панель. Пока программа принимает картинку на одной панели, автор рекомендует вторую использовать для подготовки картинки. Мышкой перетаскивают нужную картинку на экран, при этом должно быть уже включено окно редактора «Paint» и, прежде чем ввести текст, курсор мышки устанавливают в том месте на картинке, где предполагается «набить» текст (позывной корреспондента и т.д.) или ввести заранее подготовленный («Text 1-4»).

Для оперативного ввода текста из окна «Paint» нажимают «M» - включится редактор «Text Entry» (по умолчанию в «Text 1»), с клавиатуры вводят, например, позывной и рапорт, затем - «Enter» и текст уже в картинке для ответа корреспонденту.левой кнопкой мышки фиксируют место расположения текста (можно мышкой откорректировать его место на картинке). Далее - «Text 2» с заранее написанным текстом (имя, город, QTH-LOC) и т.д.

Когда на активной панели «CPIX-1» прием картинки окончится, мышкой активируют панель «CPIX-2» с картинкой и текстом, подготовлен-

ными для передачи, и нажимают «Т». Во время передачи на панели «CPIX-1» можно готовить следующую картинку. По окончании передачи картинки эту же панель используют на прием нажатием «А» или «R». Таким образом получается, что обе панели используются на прием и передачу поочередно. Конечно, можно использовать одну панель только для приема, а другую только для передачи, но при этом увеличится количество манипуляций. Учитывая использование панелей в таком режиме, каталоги картинок желательно сделать одинаковыми в обеих панелях, что необязательно в другом режиме.

Автор выражает благодарность Николаю Сухорукову (EU6TV) за информацию о программе и ее работе.

VD MAIS

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

01033, Украина, г.Киев - 33, а/я 942  
ул.Владимирская, 101  
ул.Жилинская, 29

**Д и с т р и б ю т о р**

**AIM, AMP, ANALOG DEVICES, ASTEC, HARTING, MITEL, BC COMPONENTS, HEWLETT-PACKARD, MOTOROLA, PACE, ROHM, SCHROFF, SIEMENS, TEXAS INSTRUMENTS** и др.

*Электронные компоненты, оборудование и материалы технологии SMT, конструктивные элементы.*

*Разработка и изготовление печатных плат*

тел. (044) 227-1389, 227-5281,  
227-2262, 227-1356,  
227-5297, 227-4249

факс (044) 227-3668  
e-mail: vdmais@carrier.kiev.ua  
http://www.vdmais.kiev.ua

## MixW2 - новая версия многофункциональной программы для связи на КВ и УКВ

Георгий Божко (UT5ULB), г.Киев

Авторский коллектив в составе Дениса Нечитайлова (UU9JDR) и Николая Федосеева (UT2UZ) выпустил вторую версию популярной не только «у нас», но и во всем мире, многофункциональной программы MixW2 (RC5, релиз-кандидат 5 - последний к моменту сдачи журнала на печать). Для устойчивой работы программы **компьютер должен иметь конфигурацию** (не ниже): процессор - P166; RAM - 16; звуковая карта - практически любая, поддерживающая 16-бит, 8000 или 11025 sample rate; ОС - Windows'95/98/NT/2000.

Программа **обеспечивает прием и передачу в следующих видах модуляции: CW, BPSK31, QPSK31, FSK31, RTTY, AMTOR (только FEC), MFSK, THROB, MT63, HELLSCHREIBER, SSTV, SSB** (можно передать заранее заготовленный WAV-файл, например с общим вызовом), только прием - PACTOR, FAX. Работа с программой обеспечивается посредством удобного многооконного интерфейса (см. рис., а также обложку), вид которого можно трансформировать по желанию пользователя. Программа позволяет управлять множеством трансиверов и антенных поворотных устройств. Повышению оперативности не только в управлении, но и в передаче стандартных текстов способству-

ет довольно большой набор макросов. В режиме приема можно включать несколько дополнительных приемных окон и принимать информацию от нескольких станций одновременно (возможно даже в различных модах), записать WAV-файл принимаемого сигнала и затем, например в режиме SSB, продемонстрировать корреспонденту качество его сигнала. Имеется возможность «прослушать», что передавалось определенной станцией за прошедшее время (до 1 мин.).

Программа может работать как в «повседневном» режиме, так и в режиме соревнований; поддерживает работу с DX-кластерами и базами данных на CD; имеет встроенную функцию DSP фильтра (Auto Notch и Anti-noise) в режиме слухового приема через звуковую карту. Весьма оригинально решена передача ID-сигнала (идентификатора - позывного) в режиме SSTV, когда перед и после передачи картинки на экране настройки в режиме «водопад» можно наблюдать «изображение» позывного (см. первую страницу обложки). При этом по изображению ID, передаваемому перед картинкой, можно успеть точно настроиться на SSTV сигнал, разместив «изображение» позывного между маркерами в окне настройки.

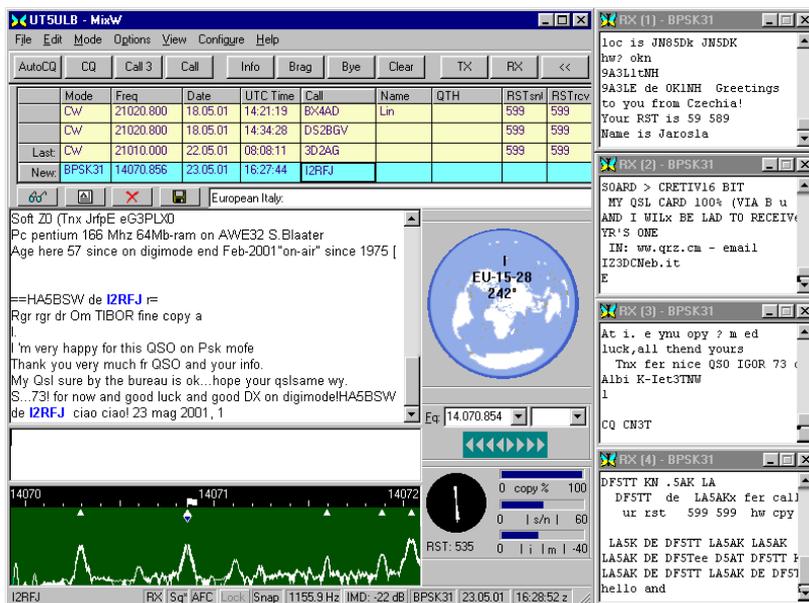
Значительно увеличились возможности MixW2

при ведении аппаратного журнала: поиск по отдельным признакам и их комбинации (позывной, имя, QTH, комментарии, диапазон, дата, режим, страна (префикс), континент; статистика по DXCC, WPX, сработанным и подтвержденным). Введена опция распечатки QSL-карточек или наклеек, при этом пользователь имеет возможность сам создавать их эскизы или использовать уже существующие.

В следующих номерах редакция «Радиолюбьи» планирует более детально описать вторую версию MixW.

**Демо-версию** программы можно взять для ознакомления на сайте <http://tav.kiev.ua/~nick/mixw2/index.html>.

**По совместному решению авторов программы и редколлегии для подписчиков «РХ» предоставляется возможность бесплатно стать официальными пользователями MixW2 и получить файл регистрации через редакцию. Для этого необходимо выслать в наш адрес копию квитанции подписки на второе полугодие 2001 года и указать Ф.И.О. (полностью), адрес (E-mail или домашний почтовый), а также позывной, NAME, QTH и его географические координаты.** Возможна также пересылка файла регистрации программы на диске, при этом оплачивается только стоимость дисков и почтовые расходы.



# ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

## Радиостанция ICOM IC-207H

Борис Витко (UT5UE), руководитель сервис-центра Концерна «Алекс»

Двухдиапазонная радиостанция ICOM IC-207H имеет характеристики, указанные в таблице.

Принципиальные схемы радиостанции (TRX) приведены на рисунках - плата управления (стр.40) и основная плата (стр.38,39).

В режиме приема сигнал с антенны через разъем J5 (стр.38, 39) поступает на дуплексер из ФНЧ (L1-L3, C1-C3) и ФВЧ (L20, L21, C75-C77), разделяющий соответственно входы/выходы каналов VHF (2 м) и UHF (70 см) TRX. Затем проходит через антенные ком-

мутаторы RX/TX D1D7D8D9 (VHF-ANT SW) и D15D21D22D23 (UHF-ANT SW). Диоды D7D8 и D21D22 управляются также и транзистором Q111 по сигналу ATTC от системы шумоподавления (SQL). В случае остановки регулятора SQL на максимальное «подавление» шумов эти диоды открываются и вносят затухание до 10 дБ.

При включенном диапазоне VHF сигнал далее поступает на одноконтурный перестраиваемый полосовой фильтр L14C36C39D10 и на вход УРЧ на Q3 (3SK166), нагрузкой которого является трехконтурный перестраиваемый полосовой фильтр L16C46D11; L17C49C446D12; L18C52D13. Предварительно отселектированный и усиленный полезный сигнал поступает на 1-й VHF смеситель Q4 (3SK184), который активируется ключом Q5 (DTC144EU) при подаче на его вход +7,8 V по команде VR (VHF RX).

При включенном диапазоне UHF сигнал после ФВЧ дуплексера через ФНЧ L22L23C78, антенный коммутатор RX/TX, дополнительный коммутатор UHF-RX на D24 поступает на УРЧ Q12 (3SK166), нагрузкой которого является диапазонный полосовой фильтр F11 (EFCN435MWNP1). Далее сигнал через коммутатор UHF-RX на D25 подается на 1-й UHF смеситель на Q13Q14D45, где функция Q14 аналогична Q5 в первом смесителе VHF.

После 1-х смесителей, включенных в зависимости от диапазона, сигнал 1-й ПЧ 46,05 МГц поступает через два фильтра F12A, F12B (FL256), 1-й УПЧ на Q54 (2SC422B) на микросхему IC10 (TA31136FN), где происходит его преобразование во вторую ПЧ 450 кГц, основная селекция фильтром F13 (KBF-450P-15A), усиление и демодуляция. Демодулированный НЧ сигнал с выхода AF OUT (IC10) подается через активный ФНЧ на IC11 с частотой среза 300 Гц, где выделяются тоны CTCSS, на центральный процессор IC21 (HD6433875NA39H), цифровой поток DATA OUT на J3(4), а сигнал ЗЧ Q58 (DET MUTE), ЗЧ фильтр на Q56, Q57, микросхему управления громкостью IC5 (M5282FP), ключ Q22 (AF MUTE) на оконечный УНЧ IC4 (LA4425A) и громкоговоритель SP1. Для формирования управляющего сигнала системы шумопонижения НЧ сигнал с выхода 9 (IC10) подается через регулятор порога шумоподавления и активный ФВЧ, выделяющий шумы (выводы 7, 8 IC10), затем детектируется в IC10. Полученный управляющий сигнал шумоподавителя с выв. 14 (IC10) поступает на центральный процессор IC21 (выв.98).

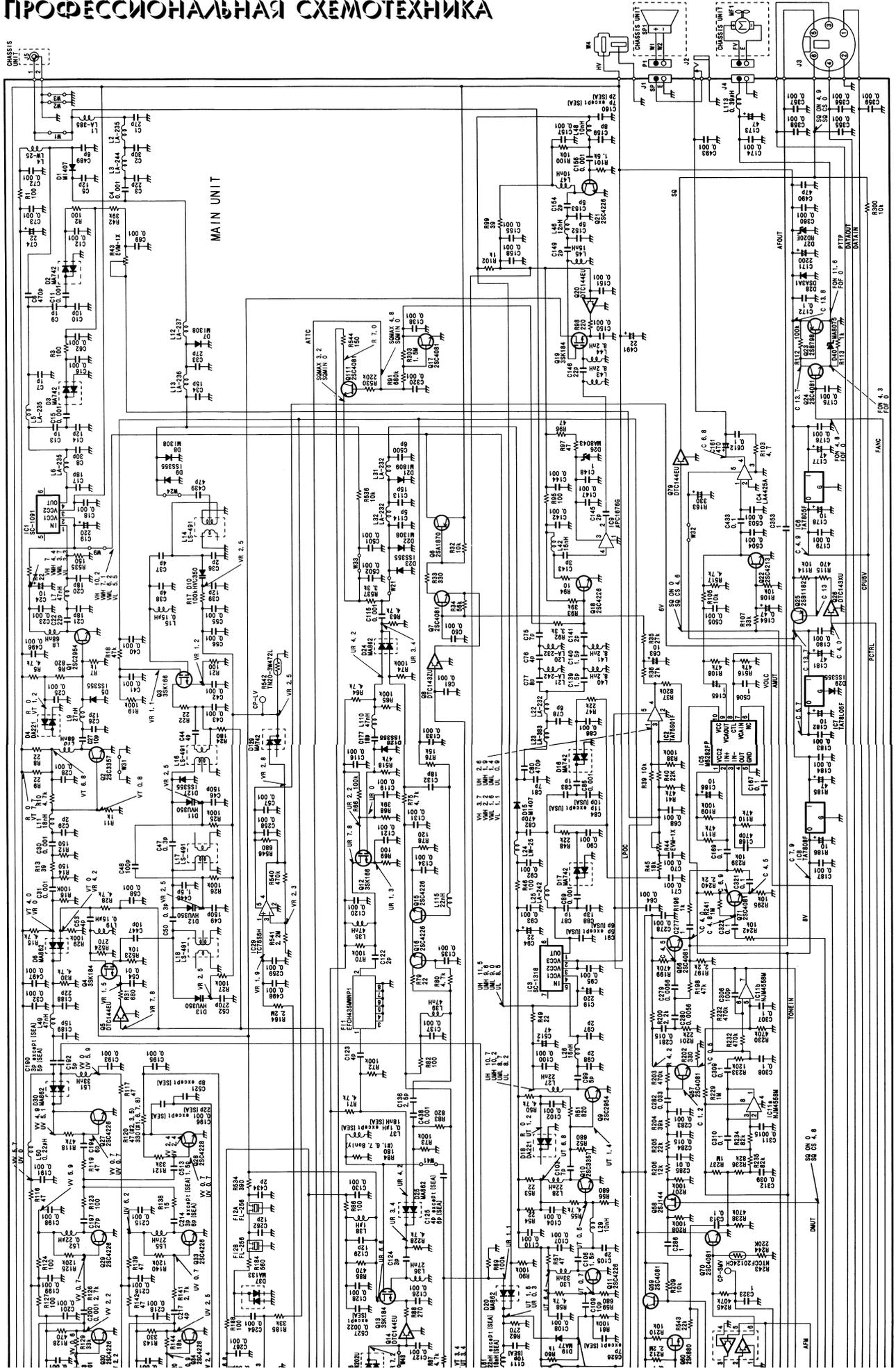
В режиме передачи сигнал с микрофона (MIC, J11) или пакетный сигнал 1200 бит/с через ключ IC28, согласующий импеданс, микрофонный коммутатор Q75 (MIC MUTE), микрофонный усилитель Q72, IDC усилитель IC14b, активный ФНЧ IC14a, регуляторы девиации R158 (VHF) и R161 (UHF) подается на ГУНы VHF (Q30-Q31) и UHF (Q34, Q35, D33, D126). Пакетный сигнал 9600 бит/с с DIN-разъема J3(1) через переключатель модуляции Q76, Q77, буферный усилитель IC13b подается на ГУНы. При перемодуляции пакетного сигнала 9600 бит/с на выходе IC3a появляется низкий уровень, который подается на выв. 13 центрального процессора IC21 для остановки передачи.

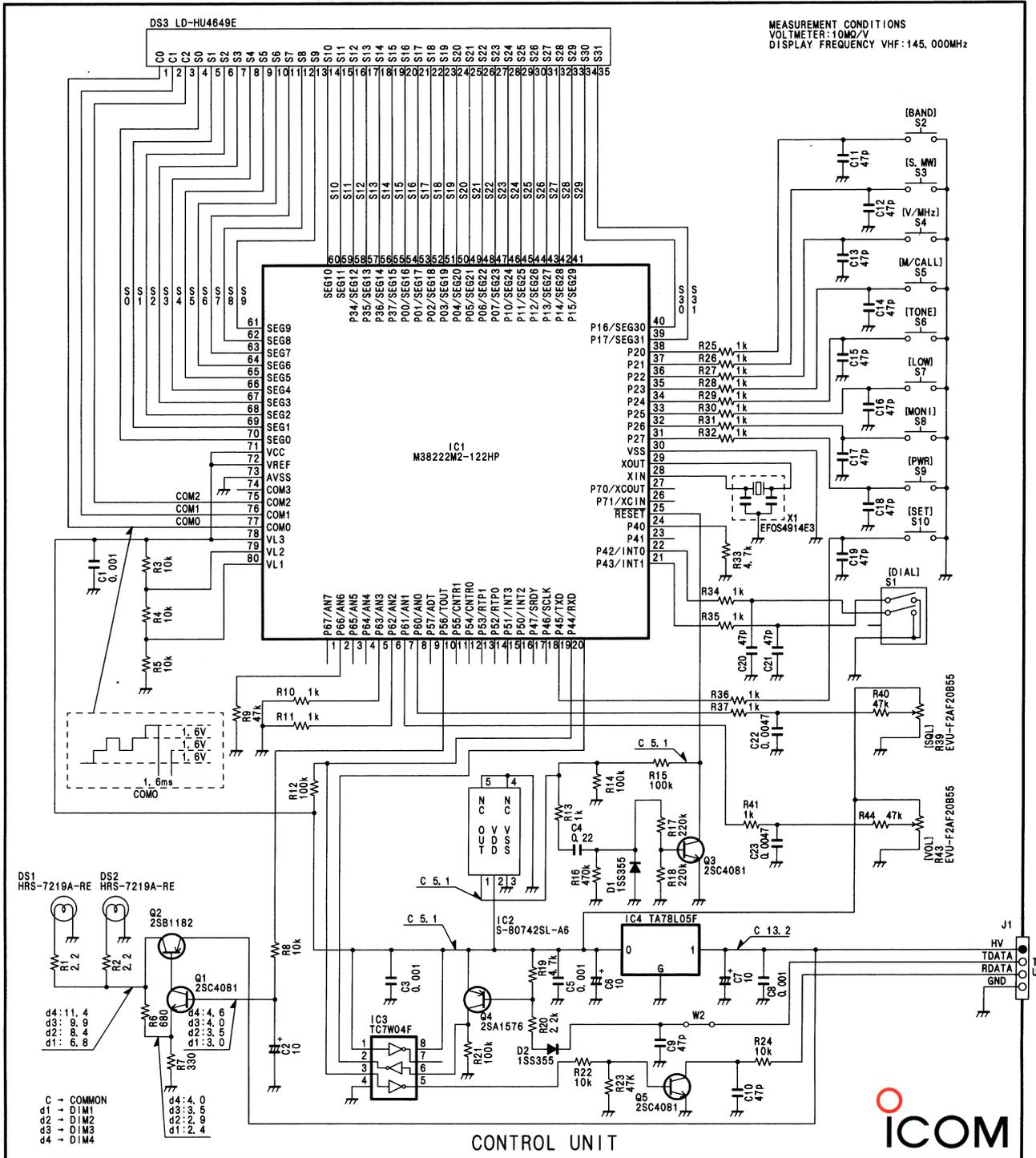
На диапазоне VHF модулированный сигнал с ГУНа (Q30, Q31) через предварительные усилители Q29, Q27, переключатель RX/TX D30, ФНЧ L49C189C188, переключатель RX/TX D6, усилитель Q2, Q1 поступает на микросхему PA IC1 (SC-1091). Затем усиленный РЧ сигнал через детектор системы управления выходной мощностью (APC) D2, D3, антенный коммутатор, который диодами D7,



Диапазоны		144 МГц	430 (440) МГц	
<b>Общие характеристики</b>				
Диапазон частот, МГц	США	Tx: 140 - 150 Rx: 118 - 174	440 - 450	
	Европа	144 - 146	430 - 440	
	Юго-Восточная Азия	Tx: 140 - 150 Rx: 136 - 174	430 - 440	
	Италия	Tx: 144 - 148 Rx: 136 - 174	Tx: 430 - 440 Rx: 400 - 479	
Гарантированный диапазон частот: 144 - 148, 430 - 440				
Модуляция		FM (F3E), AM (для США, только Rx, 118 - 136 МГц)		
Нестабильность частоты		±10 ppm (от -10°C до +60°C)		
Шаг перестройки частоты		5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 50 кГц или 1 МГц		
Напряжение внешнего источника питания		13,8 В ±15%		
Потребляемый ток (при +13,8 В), А	Tx	High power	12,0	11,0
		Mid-High power	7,0	6,5
		Mid-Low power	5,5	5,5
		Low power	4,5	4,5
	Rx	Макс. громкость	1,0	
		Дежурн. режим	0,8	
Рабочий диапазон температур		от -10°C до +60°C		
Размеры, мм		140 x 40 x 185,4		
Антенный разъем		SO-239 (50 Ом)		
Вес, кг		1,17		
<b>Передатчик</b>				
Выходная РЧ мощность (при +13,8 В), Вт	High:	50	35	
	Mid-High:	20	20	
	Mid-Low:	10	10	
	Low:	5	5	
Модуляция		частотная (изменяемая реактивность)		
Макс. девиация частоты, кГц		±5		
Паразитные излучения		менее -60 дБ		
Микрофонный разъем		8 контактов (600 Ом)		
<b>Приемник</b>				
Система		супергетеродин с двойным преобразованием частоты		
Промежуточные частоты		1-я: 46,05 МГц, 2-я: 450 кГц		
Чувствительность		менее 0,18 мкВ при 12 дБ (с+ш)/ш		
Чувствительность шумоподавителя		менее 0,13 мкВ		
Избирательность		не менее 12 кГц (-6 дБ), не более 30 кГц (-60 дБ)		
Подавление паразитных и зеркальных каналов приема		более 60 дБ		
Выходная ЗЧ мощность		не менее 2,0 Вт при 10% искажений на нагрузке 8 Ом		







CONTROL UNIT



D8 шунтирует вход приемника, ФНЧ дуплексера, поступает через разъем J5 в антенну.  
 На диапазоне UHF модулированный сигнал с ГУНа (Q35, Q34) через буфер Q33 проходит аналогичный путь - Q27, D30, ФНЧ L61C112C111, Q11, Q10, Q9, ФНЧ L26C98C97, IC3, D17D16, ФНЧ L23L22C78, ФНЧ дуплексера и через J3 - в антенну.  
 Синтезатор частоты IC-207H собран по схеме с одним кольцом ФАПЧ. Сигнал опорной частоты 15,2 МГц с кварцевого генератора Q48, X1 и с ГУНов VHF или UHF через буфер Q28 поступают на выходы 16 и 2 микросхемы ФАПЧ IC12 ( $\mu$ PD3140GS), где после соответствующего деления в ДПКД сравниваются в фазовом детекторе, и полученный управляющий сигнал с вывода 8 (IC12) через ФНЧ кольца ФАПЧ C252R178R179C254C255 подается на ГУНЫ для их перестройки в зависимости от

управляющих сигналов STBL, SDATA, SCK поступающих на IC12 с центрального процессора IC21.  
 Управляющий сигнал после ФНЧ кольца ФАПЧ также подается через IC29 на варикапы D10-D13 для перестройки диапазонных полосовых фильтров VHF. Сигнал опорного генератора 15,4 МГц с вывода 17 (IC12) подается на утроитель частоты Q55, а с него - на 2-й смеситель приемника IC10. На первые смесители приемника подается соответствующая положению органов настройки частота с ГУНов через переключатели RX/TX D6 (VHF) и D19, D20 (UHF).  
 Работой радиостанции управляет центральный процессор IC21 посредством команд, поступающих с платы управления (CONTROL UNIT).

ПРЕДПРИЯТИЕ «ТРИОД»

ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н... и др.  
 Магнетроны, клистроны, тиратроны, разрядники, ФЭУ, видиконы и др.  
 ВЧ, СВЧ-транзисторы.  
 Со склада и под заказ.  
 Гарантия, доставка, скидка

(044) 478-09-86, 422-45-82 (с 10.00 до 17.00)  
 E-mail: ur@triod.kiev.ua

Портативный MP3-плеер Wakamatsu Tsusho

**WAKA-MP3** в отличие от ранее описанного в нашем журнале MP3-плеера на основе IDE CDRом/HDD («PX» №5/2000, с.16-20) является чисто «твердотельным» устройством: в качестве носителя в нем применяются SmartMedia® флэш-карты (рис. 1) емкостью от 8 до 128 МБ (например, Toshiba TC58V64 NAND flash).



Устройство построено на MP3-чипсете фирмы Micronas Intermetall из (рис. 2) цифрового сигнального процессора (DSP) MAS3507D, декодирующего MPEG-аудиоданные, и ЦАП DAC3550A с регулятором громкости и телефонным усилителем. Управление режимами работы и обменом данными как с флэш-картой, так и с внешним ПК осуществляет микроконтроллер (MCU) Atmel AT90S8515. Питание плеера осуществляется от двух аккумуляторов или сухих батарей напряжением 2...3,5 В (2 шт. «AAA») через встроенный в U3



MAS3507D (рис. 3, см. с.42) преобразователь напряжения. Привычный «выключатель» отсутствует - его функции выполняют кнопки «PLAY/PAUSE» SW3 и «STOP» SW4, соответственно включающие/выключающие питание через ключи Q1-Q4 с электронной «защелкой» на микроконтроллере U1. Кнопки «NEXT», «PREV», «VOL+», «VOL-» обеспечивают переход к следующей/предыдущей музыкальной композиции и увеличивают/уменьшают громкость.

SmartMedia® флэш-карта вставляется в разъем P2, который можно приспособить (с соответствующим изменением прошивки U1) и для CompactFlash, MultiMediaCard и др. Загрузка «прошивки» (firmware) ПЗУ микроконтроллера U1 выполняется через разъем P4 и COM-порт ПК стандартным для Atmel способом ISP (In-System Programming, avrssi.exe). Через этот же разъем программой-монитором (рис. 4) mp3fer.com выполняется разметка, загрузка и редактирование содержимого флэш-карты (музыкальными файлами в формате MP3 с битрейтом до 256 Кбит/с, поддерживается VBR) со скоростью 25...35 КБ/с. Все необходимые прошивки и ПО доступны бесплатно с сайта [http://el1m-chan.org/reports/mpc/report\\_e.html](http://el1m-chan.org/reports/mpc/report_e.html).

Размеры плеера 90 x 70 x 23 мм, вес без батареек 97 г, потребляемая мощность 310 мВт в режиме средней громкости и 75 мВт в «паузе». Отношение сигнал/шум 92 дБ, коэффициент гармоник на частоте 1 кГц равен 0,06% при воспроизведении MP3-файлов, сгенерированных кодером Fraunhofer encoder mp3enc.exe и 0,09-0,15% - другими кодерами.

При использовании в качестве U3 варианта F10 микросхемы MAS3507D плеер можно питать от одной 1,5-вольто-

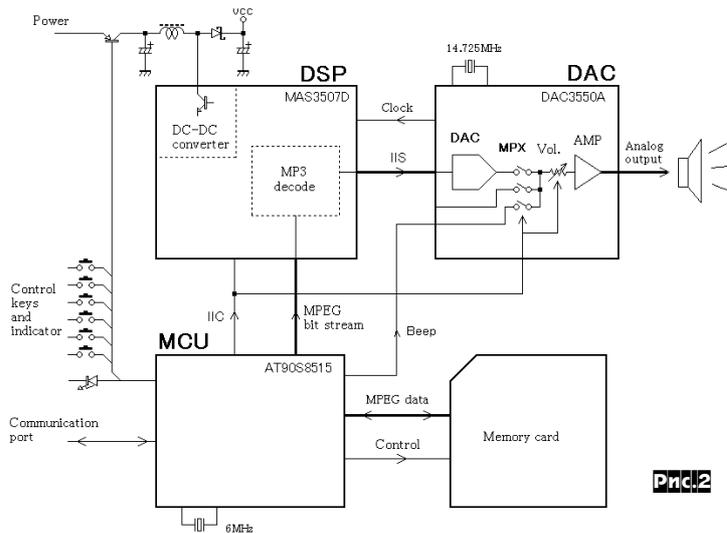


Рис.4

вой батарейки, но для этого необходимо изменить сопротивления некоторых резисторов: R3 = 47, R10 = 22 кОм, R11 = 10 кОм.

На рис. 5 изображена монтажная плата прототипа, разработанного известным японским радиоконструктором Чаном (Chan), а на рис. 6 - внешний вид набора для самостоятельной сборки WAKA-MP3, который доступен с сайта [http://www.wakamatsu-net.com/mp3/MP3\\_Player\\_Kit.html](http://www.wakamatsu-net.com/mp3/MP3_Player_Kit.html) по цене в 2-3 ниже (ок. \$80), чем аналогичные готовые изделия разных изготовителей.

Спешим утешить наших читателей, не имеющих доступа в Интернет: много из того, о чем мы сообщаем в рубриках «Новая техника и технология», «Минисправочник» и др., а также прошивки ПЗУ, ПО (конечно, только freeware/shareware), datasheets на интересные радиокомпоненты и другие ресурсы вы сможете найти в поддиректории «BONUS на CD «Радиолюбитель-2001» со всеми номерами журнала за предыдущий год, который будет доступен с сентября для подписчиков на второе полугодие.

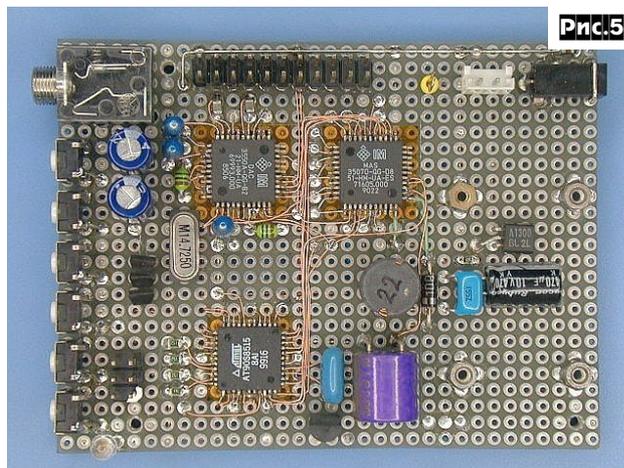


Рис.5

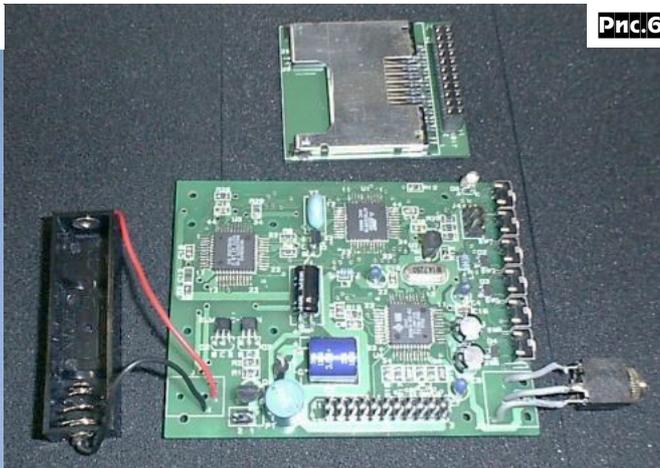


Рис.6



# УКВ ЧМ приемник с низковольтным питанием и автоматической настройкой

Григорий Ганичев, г. Москва

Опыт эксплуатации показывает, что недорогие девятивольтовые батареи типа «Крона» в радиоприемниках служат недолго, а улучшенные варианты этих батарей имеют относительно высокую стоимость. Ручная настройка частоты УКВ приемника обычно осуществляется изменением управляющего напряжения на варикапах. В простых приемниках для этого используется стандартный переменный резистор, и настройка в расширенном УКВ диапазоне (64-108 МГц) получается очень острой. Кроме того, напряжение настройки в простых радиоприемниках не стабилизируется, поэтому по мере расходования батареи питания настройка «уходит». Эти особенности затрудняют «карманное» использование приемников и снижают реальное качество их работы.

Новый набор «МАСТЕР КИТ» (подробнее см. 3-ю стр. обл.) **ММ3201** представляет собой **УКВ приемник** (64-108 МГц) с автоматической перестройкой по частоте, низким питающим напряжением и простым управлением. К его особенностям можно отнести отсутствие механических элементов настройки, автоматическое слежение за частотой, возможность осуществления перестройки «вслепую», например, за рулем автомобиля. **Принципиальная схема** устройства приведена на **рис. 1** и состоит из двух конструктивно объединенных частей - УКВ ЧМ тюнера и усилителя низкой частоты (УНЧ). УКВ ЧМ тюнер выполнен на микросхеме TDA7088T (производства фирмы PHILIPS), которая представляет собой монофонический приемник УКВ ЧМ радиовещания от антенного входа до выхода низкой частоты, выполненный в одном кристалле. Вне кристалла остались только перестраиваемый LC-контур гетеродина (L1, C2, VD1), входной LC-контур (L2, C19, C20), органы настройки (SA1, SA2) и управления (SW1, R4), а также небольшое количество внешних фильтрующих RC-цепей. Схема автопоиска ИМС TDA7088T содержит набор узлов, обеспечивающих быструю и точную настройку на радиостанцию, а схема автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) обеспечивает удержание принимаемого сигнала и позволяет уверенно принимать выбранную радиостанцию при изменении уровня сигнала и температуры. При кратковременном отсутствии сигнала в тракте ПЧ, вызванном замираниями входного радиосигнала, состояние настройки сохраняется. Эти особенности делают данное устройство особенно привлекательным с точки зрения получения максимального качества и стабильности приема.

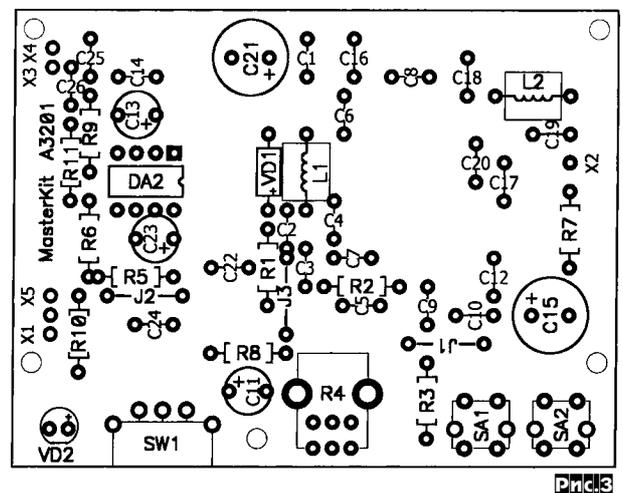
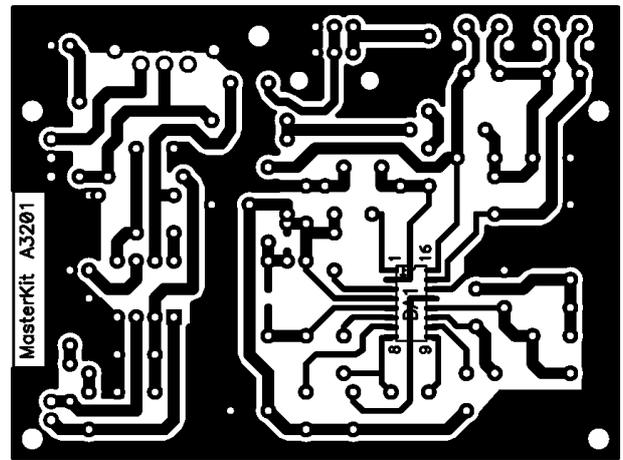
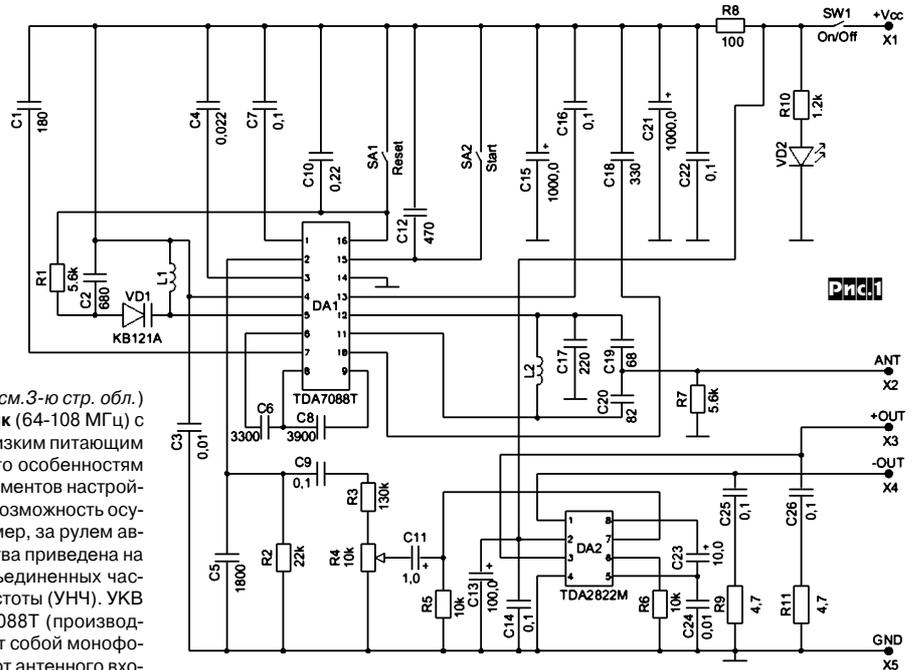
Практические измерения параметров приемника на микросхеме TDA7088T показали, что схема АПЧГ успешно восстанавливает настройку приемника при отсутствии радиосигнала на входе в течение 3...5 секунд. Управление режимом автопоиска приемника осуществляется двумя кнопками «Reset» («Сброс») и «Start» («Настройка»). Нажатие на кнопку «Reset», устанавливает настройку приемника на начало диапазона. Каждое нажатие на кнопку «Start» запускает процесс перестройки и переводит настройку на следующую станцию вверх по диапазону. При достижении последней станции в диапазоне приема или для повторной настройки необходимо снова нажать кнопку «Reset», чтобы перейти на начало диапазона.

УНЧ выполнен на микросхеме TDA2822 по мостовой схеме. Это позволило при низком напряжении питания получить высокую выходную мощность приемника на стандартном динамике.

### Технические характеристики

Напряжение питания .....	2,8 - 5 В
Ток потребления: мин./средн./максим. громкость ...	20/35/50 мА
Чувствительность не хуже .....	5 мкВ/м
Диапазон принимаемых частот .....	64-108 МГц
Выходная мощность УНЧ (U <sub>сс</sub> =3 В, R <sub>н</sub> =4 Ом) .....	0,35 Вт
Коэффициент гармоник УНЧ .....	0,2%

**Конструктивно приемник выполнен** на печатной плате 60x80 мм из фольгированного стеклотекстолита (М1:1 - **рис. 2** и **рис. 3**, *обложка журнала*). Конструкция печатной платы позволяет установить вертикальные или горизонтальные кнопки «Reset» («Сброс»), «Start» («Настройка») и регулятор громкости R4. L1 и L2 - бескаркасные, содержат по 6 или 11 витков (диапазон принимаемых частот 88-108 МГц или 64-74 МГц) провода ПЭВ-0,6, намотанного на оправке 3 мм. Оптимальной антенной является штырь в виде отрезка изолированного провода длиной 1/4 длины волны средней частоты диапазона приема (80 см). Но, поскольку приемник обладает высокой чувствительностью, вполне достаточной оказывается антенна длиной 10-15 см.





## «РАДИОХОББИ» в гостях у ЭХИ SU.HARDW.TECHNOLOGY сети ФидоНет

Несмотря на развитие Интернета, бесплатная любительская компьютерная сеть FidoNet остается популярнейшей виртуальной «тусовкой» для миллионов ее членов - «поинтов» во всем мире. Сегодня модератор одной из «железных» эх (так в Фидо называются виртуальные тематические конференции) и член редколлегии нашего журнала Александр Торрес любезно предоставил некоторые материалы, которые дадут возможность ознакомиться не только с последними веяниями в радиоловительской технологии изготовления печатных плат, но и с формой общения в эхах. С этой целью мате-

риал излагается с минимумом правок, т.е. практически в таком же виде, как его читают на своих ПК подписчики эхи. Сразу отметим, что язык Фидо насыщен жаргоном и гораздо ближе к разговорному, чем официально-академический язык многих рекламных Интернет-сайтов. Для читателей, впервые услышавших о Фидо: знак > в эхах применяется в начале строки для выделения (цитирования) предыдущего сообщения, часто перед ним имеется 2-3 буквы (например, **NS>**) - это инициалы автора сообщения. Заголовок **Subj.** (subject) - тема сообщения. Продолжение следует!

### **Subj: Изготовление печатных плат в домашних условиях. "Классический" метод.**

Первое, что необходимо сделать, - нарисовать плату (одно- или двухстороннюю) на листе бумаги. Многие пользуются для этих целей миллиметровой, кто-то - диаграммной бумагой для некоторых типов самописцев (на ней нанесены клетки с шагом 2.5 мм, искать такую нужно на ТЭЦ и электростанциях). Но, поскольку у каждого читающего эти строки есть компьютер, то удобнее всего разработать рисунок с его помощью и распечатать. PCAD 4.5 спокойно работает даже на 286-м без сопроцессора и с 640К ОЗУ. Равно как и OrCad 3х, работающий на компе без винта, с дискеты. Если не использовать автотрассировку, то освоить его можно за один день.

Простейший вариант - просто нарисовать мышкой свою плату в графическом редакторе PCCARDS, гораздо более удобный - нарисовать принципиальную схему в PCCAPS, вытащить из нее список электрических связей с помощью PCNODES, создать текстовый \*.fil файл соответствия библиотек и откомпилировать его с помощью PREPACK, получить файл с корпусами и связями между выводами с помощью PCPACK, развести эти связи в PCCARDS и распечатать в PCPRINT.

Промежуточный способ - границы платы рисуются вручную, вручную составляются элементы и вручную, глядя на принципиальную схему, отмечаются соединения (т.н. "красные цепи", rats). Это удобно как при дальнейшей ручной трассировке (видно, что уже соединено, а что еще нет), так можно и автотрассировку запустить.

Что касается печати - PCPRINT печатает горбато, для шаблонов плохо. В этом отношении хорош был простой трассировщик SmART (Small ART Work), программа печати которого умела печатать на матричный принтер в масштабе 2:1 в три прохода - после чего эту "белку" можно было спокойно перефотографировать на фотобланш. И что еще умел Смарт и не умеет практически ни один другой CAD - "подрезка" "пятак" (контактных площадок) при печати, если рядом дорожка проходит.

\*Но поскольку речь идет о Пикаде, то лучше воспользоваться следующей технологией:

1) Печать производится не в PCPRINT, а в PCPLOTS, при этом устанавливается плоттер HP 7475 и вывод, разумеется, направляется в файл.

2) Запускается программа PrintGL (PRTGL, есть для DOS, Вин, ОС/2, это не из комплекта Пикада!!!). Она "понимает" плоттерский файл, созданный rplots\_ом, и может его показать на экране, преобразовать в графический файл или распечатать на принтере (поддерживается большое количество матричных, лазерных и струйных принтеров). При желании, можно изменить диаметр "перьев", т.е. толщину дорожек. Масштабирование можно производить в rplots, но удобнее в prtgl.

Более подробно - в широко распространенном в электронном виде руководстве на PCAD. Ищите у знакомых, на дисках "Схемотехника" или обращайтесь в эху RUS.PCAD.

Следующий этап - сверловка. Наиболее опытные стараются сверлить отверстия без предварительного кернения, так как оно нарушает структуру стеклотекстолита и потом контактные площадки гораздо охотнее отскакивают от платы при пайке. Я сверлю небольшим авиационным двигателем постоянного тока. На его валу укреплен небольшой патрончик, купленный за приемлемую цену на радиорынке. Внутри его - сменная цапга. Пять таких цапг обеспечивают одетую новку сверл от 0,5 до 3 мм. Сверху на двигатель одета половинка упаковки "Киндерсюрприза" с кнопкой KM1-1.

После сверления плату нужно зачистить не слишком крупной наждачкой и, по возможности, не прикасаться к ней руками.

\*Если сверление аккуратное (нет "задириков"), то зачистку можно производить твердой стирательной резинкой.

Чем рисовать? Большинство фидошников почему-то предпочитают цапон-лак. Я пользуюсь нитрозмалью, разбавленной ацетоном до удобной консистенции. Слишком жидкую можно просто подсушить на воздухе. Если необходимо нанести дорожки шириной меньше полмиллиметра, можно применять маркировочную краску для ПВХ-трубок (раствор нигрозина в дихлорэтане), но если вы не токсикоман, то пользоваться ей нужно на открытом воздухе или на сквозняке.

Для особо ленивых - в последнее время в продаже появилось множество водостойких спиртовых маркеров. Можно, конечно, рисовать и ими, если застругать пишущую часть бритвенным лезвием.

Инструмент для рисования. Есть оригиналы, пользующиеся для этих целей спичкой. Можно, конечно, и пальцем рисовать, но есть средства получше. Неплохо использовать стеклянный рейсфедер, который легко можно сделать самому из подходящей по диаметру стеклянной трубки (ищется в ближайшем химкабинете). Берется свечка или другой подобный источник пламени, часть трубки ближе к одному из краев нагревается и оттягивается пинцетом до образования перешейка нужного диаметра. При желании можно и согнуть под удобным для себя углом. Потом обломить, надрав алмазным бруском или надфилем, и им же зашлифовать края.

Можно использовать и медицинские иглы от шприцев, укоротив их примерно вдвое и, естественно, сделав прямой срез, а не косой.

Большинство плат я рисую стержнем от шариковой ручки. Вытаскиваешь из него металлическую вставку, вставляешь в нее обычную швейную иглолку, придавливаешь - шарик вылезает наружу. Вставку без шарика засовываешь обратно - инструмент готов. Можно надеть на обратный конец кембрик, если опасаться напиться краски. Конец кембрика берется в рот и регулируется давление в инструменте. Набирать краску на высоту не более 1-2 см, в зависимости от густоты.

Дихлорэтановые чернила применяются для рисования плат с тонкими дорожками, например, когда нужно протягивать проводники между выводами DIP-корпусов. Рисовать нужно "ученическим" пером, если кто-то еще помнит, что это такое. Под рукой держать тряпочку для протирки этого пера, так как чернила быстро загустевают на воздухе.

Рисовать дорожки можно не только от руки, но и с помощью прозрачной линейки, на нижней стороне которой по углам есть небольшие выступы, чтобы линейка не ложилась на еще не высохшие дорожки. Если купить такую не удалось (чаще продают не линейки, а всяческие трафареты с такими выступами), то можно сделать и самому из тонкого оргстекла, наклеив по краям маленькие кусочки того же оргстекла, а заодно и расчертив его для удобства шилом на квадраты с шагом 5 мм.

Контактные площадки лучше нарисовать в первую очередь, а потом уже соединять их дорожками. Можно тем же инструментом, но некоторым нравится наносить их заостренной спичкой или шилом, окуная его в краску на определенную глубину (чтобы набрать нужную дозу краски), а затем вставить в отверстие на плате. Краска стекает аккуратно круглой "кляксой". В этом случае против спички я ничего не имею.

### **Subj: Изготовление п/плат в домашних условиях с помощью фоторезиста Cramolin Positiv - Eugene Krashtan**

Эта технология не требует никаких сверхдифицитных материалов или ловкости рук. Платы получаются весьма приличного качества. Сначала проверьте, есть ли у вас в

наличии все необходимые инструменты и материалы. Итак, нам понадобятся:

- Программа разводки печатных плат.
- Струйный или лазерный принтер (сомневаюсь, что подойдет матричный).
- Пленка (glossy) для этого типа принтера.
- Черный маркер или гелевая ручка.
- Мягкая кисточка, из которой не лезут волосы.
- Тонкая липкая лента, скотч.
- Наждак-нулевка либо, если у вас есть дрель (а она понадобится), то войлочный круг и какая-нибудь тонкая абразивная паста.
- Фен или тепловентилятор.
- Настольная лампа дневного света, такая, с трубочками белого цвета.
- Коробочка от компакта, не сильно поцарапанная.
- Куча всяких тяжелых железок, можно гири, молотки.
- Фотокувета подходящего размера.
- Едкий натр (в комплекте с крамолином идет маленький пакетик, так вот его очень мало, лучше купить в магазине химреактивов или в специализированной аптеке. Зайдите в ближайшую аптеку и там вам подскажут, где в вашем городе есть такая аптека. В Киеве я реактивами закупался в магазинчике завода реактивов, на Дарнице, 3 остановка трамвая от м.Черниговской.)
- Хлорное железо, купленное там же.
- Раствор канифоли.
- Ацетон, вата.

Итак, в любой программе вы нарисовали плату. Я для этих целей использую Протель. У кого его нету, идите на [www.protel.com](http://www.protel.com) и закажите себе бесплатный фирменный диск с мануалом. Он триальный, по полный. Поэтому прежде чем пускать Протель, крекните его. Креки периодически ходят в эхе [rus.pcad](http://rus.pcad). Когда разведете плату, не забудьте толстые проводники (земля, питание) заменить сеточками (Place -> Polygon plane), а то многие принтеры отказываются печатать сплошную черную область, посредине она получается полупрозрачной. А так у платы вид получается достаточно козырный :)

Размеры платы вам известны, отрезаете кусок текстолита с запасом по 1-2 см с каждой стороны. Берете наждак или войлочный круг и доводите фольгу до почти зеркального состояния, ибо каждая царапина может потенциально дать соплю на плате, и вы эту соплю задолбаетесь искать. Проверьте, чтобы плата была ровной, без изгибов и "винта", и выровняйте при необходимости.

Взбалтываете баллончик Крамолина и с 20-30 см обливаете им плату до получения видимого на глаз синего слоя. Быстро, пока он не схватился, кисточкой поправляете неровности, убираете волоски и соринки и кладете на ровное темное место подсушить минут 10. Желательно это делать где-то на балконе или в сарае, ибо вонша от лака жуткая, крышу срывает за 5 минут. Разумеется, обязательно это делать в тени.

На краях лак ляжет неровно, но края нам и не нужны, мы ведь отрезали с запасом.

Когда лак сверху слегка схватился, кладете текстолит под фен на 15-20-25 минут, чем дольше, тем лучше. Пока крамолин сохнет, занимаемся фотомаской.

Сначала выводите плату на печать на лист бумаги, не забыв пометить, какой стороной вы этот лист совали в принтер. Нижняя сторона (bottom) печатается нормально, верхняя - зеркально. При печати включите только нужный слой и multilayer, чтобы отверстия появились. Ну и mechanical4 - чтобы края платы были видны.

Если отпечаток вас удовлетворил, отрезаете от прозрачной пленки кусок подходящего размера и скотчем приклеиваете его на этот лист на место отпечатка. Приклеивать только верхний край!!! Заряжаете лист в принтер, в опциях печати ставите печать пожирнее, тут нельзя тонер экономить, и печатаете второй раз. Отклеиваете пленку и на просвет смотрите. Там, где вы умудрились цапнуть пленку пальцами (ну и что, что я не говорил "Руками не трогать"? Сами должны были догадаться) тонер ляжет плохо. Берете черный маркер и ретушируете эти места.

К этому времени первая сторона просохла, повторяем нанесение крамолина на вторую сторону, либо пропускаем этот пункт, если плата односторонняя.

Пока сохнет вторая сторона, берем две готовые пленки с фотомаской и складываем их - тонер к тонеру. Аккуратно подрезая края, склеиваем скотчем их с двух сторон (например, снизу и справа), чтобы все отверстия точно совпали.

Берем коробку от компакта. Снимаем крышку, отламываем ей уши (искусство требует жертв!). Ставим на плиту большую кастрюлю воды, куда влазит крышка, и доводим крышку

почти до кипения, градусов до 90. Очень аккуратно, чтоб крышка не треснула, изгибаем ее вдоль, чтоб получился бугор буквально 2-3 мм, и охлаждаем. Для больших плат может понадобиться 2 или 3 крышки. Либо постарайтесь найти очень тонкое оргстекло, обычное стекло не годится, ибо не пропускает ультрафиолета.

Подсохшую плату вкладываем в серединку этого бутерброда и прикрепляем скотчем к одной стороне. При этом пленка не должна коробиться. Настольную лампу мы пока не включаем! Теперь берем мягкий коврик от мышки, на него кладем бутерброд, сверху оргстекло горбом вниз, и с краев это все прижимаем тяжелыми железками. Просвета между пленкой и текстолитом быть не должно. Я подозреваю, что вместо всей этой ерунды можно просто намочить плату, и пленка будет прижиматься за счет поверхностного натяжения, но эксперимент пока не проводил.

Теперь берем настольную лампу. Эти импортные лампы дают весьма приличный поток ультрафиолета, ПЗУшки под ними стираются за 2 часа.

С расстояния в 10 см засвечиваем плату в течение 35 мин. Возможно, на другую лампу будут другие параметры, я кучу крамолина извел, пока подобрал время. Переворачиваем, опять светим. Выключаем лампу.

Лирическое отступление - как правильно подобрать время засветки. Сделайте фотомаслон с кучей горизонтальных и вертикальных дорожек или сеточек и через каждый сантиметр напишите 20, 30 ... 90. Ну или больше. Это экспозиция в минутах. Кладете тестовую платку с этим фотомаслоном под лампу и через 20 минут закрываете чем-то непрозрачным до отметки 20. Через 10 минут сдвигаете до отметки 30 и так далее. Потом проявляете и выбираете наилучшее время.

Пока плата засвечивается, готовим в кювете раствор NaOH, 7 г/л, и тщательно размешиваем. Крупинок быть не должно! Раствор должен быть комнатной температуры.

Аккуратно снимаем пленку, она может опять понадобиться. Засвеченные и незасвеченные участки будут слегка отличаться по цвету.

Кладем плату в раствор NaOH. Она некоторое время лежит спокойно, потом с нее взлетают облачка синего цвета - плата проявилась. Поболтать ее в растворе еще минут пять, чтобы наверняка, и промывайте холодной водой.

Смотрим на творение своих рук. Кое-где на плату попали волосинки и пылинки - поправляем эти места раствором канифоли, подкрашенным синими чернилами. Если довольны, можно травить. Если нет - безжалостно смываем крамолин ацетоном и начинаем все по новой.

Делаем раствор хлорного железа сумасшедшей концентрации, пока не перестанет растворяться, и травим плату ХОЛОДНЫМ раствором. Да-да, постарайтесь, чтобы раствор был не горячее 20 градусов. Я на эти грабли наступил :(

Протравили, смыли крамолин ацетоном - можно сверлить. Если повезет, то дырочки совпадут. В любом случае сверлить стоит со стороны пайки - легче глукки потом исправлять.

Ну вот и все, собственно говоря. Если кто-то знает какой-то способ усовершенствовать процесс - буду рад включить его в это руководство.

Ну и если повезет, то можно достать фотомаску. Мне она еще пока не попадалась :( Или расскажите, как это сделать крамолином и обычным лаком или эпоксидкой.

**НК>** У нас появились на рынке какие-то аэрозольные банки с "фоторезистивным лаком". Кто-то это чудо враждебной химии шупал? Как результаты? что получается реально?

Вполне отличные результаты дает применение ROZITIV 20. Но технология весьма чувствительна к отклонениям параметров. Мне пришлось сначала израсходовать примерно пол-аэрозоля, прежде чем я обнаружил свою ошибку: после нанесения на плату лак ОБЯЗАТЕЛЬНО нужно высушивать НЕ МЕНЕЕ суток, иначе он переходит в проявитель очень быстро и установить момент окончания травления практически не удастся. Отсутствие отлива не показатель хорошей сушки. Также необходимо СТРОГО выдерживать концентрацию NaOH: ровно 7 граммов на литр воды. Взвешивай на весах. Малейшее отклонение в сторону - будешь делать все сначала. И вообще, нахалюва "прогнать" весь процесс - думать забудь! Не нужно повторять чужих ошибок ;)

В качестве источника света я использую ДРЛ-250 со спленным баллоном, ее включаю в сеть через штатный дроссель. Применять абразивные материалы для подготовки поверхности стеклотекстолита КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНО. Это приводит к неравномерному проявлению - проверено. Так что покупай материал весьма пристально ;)

После отработки процесса и получения первой платы "заводского" качества чувствуешь непомерное удовлетворение



- ведь теперь можно очень плодотворно потрудиться над рисунком в ACCEL EDA или других САДах...

Наконец, последнее. Некоторые трудности при изготовлении двусторонних плат. Тут приходится повозиться... Ведь неясно, как реагирует спиртоканифольный лак на проявитель NaOH. Но этот вопрос легко изучить опытным путем ;)

**Subj: Лазерный утюг**

Тут пришел черед отложить чужой опыт и подумать самому. Во-первых: что представляют собою материалы, используемые нами? Гетинакс: ткань, пропитанная химически стойким полимером. Медь: металл, стоящий в ряду Бекетова правее водорода. Тонер: полимер, получаемый путем спекания какого-то порошка при достаточно высоких температурах. Следовательно, можно сделать предположение, что он обладает достаточной химической стойкостью. И наконец - верхняя часть нашего бутерброда - бумага. А что такое бумага? Это - целлюлоза! Сразу вспоминается один из самых известных в нашей стране процессов в области орг. химии: разложение целлюлозы серной кислотой с образованием спирта. В данном, весьма нехарактерном случае, нас интересует не результат, а сам процесс.

Едем в ближайший химический магазин. Для меня это "Беллар", пересечение пр.Славы и Софийской улицы. Такое здание, развернутое фасадом с крыльцом к перекрестку. На первом этаже. Берем там 1 кг. хлорного железа (~30 р.), полтора литра концентрированной химически чистой серной кислоты (~40 р.) и несем все это дело при помощи общественного транспорта к себе домой.

Если кого удивили количества приобретаемых реактивов, то разъясняя: это минимальные партии. Соответственно скажется спасибо тому, кто подскажет местоположение в Ленинграде розничного химторга с хорошими транспортными подходами.

Но вернемся к нашим баранам. Процесс подготовки плат стандартный: тщательная зачистка мелкой шкуркой, чистка сафеткой, 2-3 минуты в хлорном железе. Далее прикладывается рисунок, 5-6 листиков газеты (для большей мягкости, ээ., равномерности прижима, и чтобы случайно рисунок утюгом не свернут). Пятисотваттным утюгом на полную мощность все переносится, как в типографии напечатано.

Далее готовим кислоту. Как мне сказали в магазине, у них все кислоты концентрированы по определению. Соответственно делюсь печальным опытом разбавления. В школьном курсе химии говорилось, что конц. серную кислоту можно пользоваться только в стеклянной посуде, а разбавлять надо, приливая что-то к чему-то по палочке (что к чему, воду или к-ту - к сожалению не помню). Это в теории. На практике - палочки под рукой не оказалось, катать туда-сюда полторалитровую бутылку - это тоже не сахар, а посему было плюхнуто в чашку на глазок немного воды и столько же заветной жидкости.

**ВНИМАНИЕ:** результат подобных необдуманных действий мгновенно вскипает. Поэтому советуя поискать школьный курс химии и поинтересоваться, что и как делать.

Короче: после того, как наш бутерброд, пролежав в подобном продукте полчаса, был поднесен под струю крана - всю бумагу (как волной ;-)) смыло напором.

Далее все как обычно: хлорное железо, лужение. Края - как ножом обрезало.

P.S. Лично мне пока не доводилось видеть более простой, эффективной и дешевой технологии травления в домашних условиях. Надеюсь, что все вышенаписанное хоть кому-нибудь поможет.

**AP>>>** Тут некоторые писали, что хлорным травится за несколько минут. Или железо у меня не то, или сам стар стал, но у меня оно травится по несколько часов. Что в него добавить, чтоб ускорить процесс ?

>Хлорное подогреть. Плату или вертикально, или фольгой вниз и помешивать. Когда-то я сделал плоскую вертикальную кювету, из прозрачного плекса, с моторчиком от кассетника. Плата подвешивалась на шнурке, обернутом вокруг небольшого шкива на валу двигателя. Сначала хотел нормальный эксцентрик сделать, но хватило погрешности кое-как вручную обработанного шкива плюс вибрация от движка. Травило очень быстро.

Для начала возьми немного раствора и смешай его с водой. Если на просвет будет видно хоть немного желтизны - этим раствором еще можно работать. Свежий раствор при комнатной температуре травит 35 мкм фольгу при покачивании кюветы не более 20 минут. При нагреве до 50 - 60 градусов - не более 7 минут. У истощенного раствора время увеличится максимум в 2 раза. В раствор хлорного железа полезно добавить соляной кислоты, это ускоряет

процесс травления за счет растворения некоторых соединений, которые оседают на поверхности платы и мешают нормальному травлению. И платы потом намного лучше отмываются от шламов. Не верьте всяким россказням по восстановлению раствора. Чуть все это. Регенирировать в домашних условиях совершенно бессмысленно и очень опасно. Сам процесс регенерации обходится раз в 5 дороже нового реактива. Проще купить или сделать хлорное железо.

**Subj : Уайтспирит**

Многие используют "лазерно-утюговую" технологию изготовления печатных плат. Предлагаю заменить температурный способ переноса изображения на химический. В копировальных аппаратах и лазерных принтерах для отделения тонера от тефлонового вала применяются, как правило, два основных способа. Первый при помощи фьюзерной (силиконовой) смазки, это там где есть фетровые валики. Второй способ, когда отделитель выделяется из состава тонера при нагревании во фьюзере (печке). Это я все к тому, что приемлемое качество при "утюговой" технологии получить невозможно принципиально. При химическом способе результат гораздо выше. Перенос изображения практически 100%, и зависит только от качества печати на "факсовке". Хорошо получаются толстые проводники и сплошные участки, правда, напечатать это сложно, поэтому толщину дорожек лучше брать 0,3 - 0,5 мм, а сплошные участки делать в виде сетки.

Суть способа в следующем (как это делаю я). Поверхность платы зачищается абразивной пастой для мытья посуды (пермолюкс). Моется в проточной воде и сушится. Протирается сафеткой, пропитанной УАЙТСПИРИТОМ. Уайтспирит при помощи полоски бумаги шириной 1 см наносится на факсовку со стороны изображения. Наносить уайтспирит по одному месту дважды и более нельзя. Влажная "факсовка" накладывается на плату. После контакта факсовки с платой факсовку нельзя перемещать (протягивать) по плате. На факсовку накладывается три - пять листов бумаги. Плата укладывается между двух книг в мягком переплете. Полученный бутерброд зажимается в пресс (я использую из набора "Юный переплетчик") на 8 часов (это важно). Затем плата помещается в воду. Через 10 часов (это тоже важно) факсовка отделится сама, оставшие участки обработать зубной щеткой. Я использовал копир, работающий по первому способу отделения тонера (см. выше), но думаю, что и для второго способа результат будет тот же. Эта технология еще на стадии экспериментов, но первые результаты впечатляющие, поэтому предлагаю её всем для дальнейшего совершенствования.

**Subj: смывка тонера**

Тут кто-то писал об использовании уайтспирита для растворения лазерного тонера. Я попробовал и категорически отказался от такого запаха и от многочасовых ожиданий готовности пирога. Кто-то вспомнил об ацетоне, как о потенциальном растворителе тонера. Я попробовал ацетон и после нескольких неудачных попыток получил отличный результат. Делюсь опытом. Как известно, главная сложность лазерно-утюжной технологии заключается в том, что не всегда удается сразу угадать время выдержки утюга, его температуру и силу прижима. Предлагаемый вашему вниманию метод полностью свободен от этих недостатков. Итак:

1. Не следует недооценивать влияние тщательнейшей обработки заготовки мелкой шкуркой. Весьма рекомендую на 20-30 секунд погрузить заготовку в раствор для травления для получения матовой поверхности меди, после чего заготовка моется в проточной воде, протирается ацетоном и сушится.
2. Кладем стеклотекстолит лицом кверху.
3. Сверху кладем факсовку рисунком вниз. Желательно оставить по краям некоторый выпуск факсовки для удобства удержания факсовки при выполнении дальнейших операций.
4. Мочим ватный тампон обильно ацетоном.
5. Начинаем разглаживать факсовку тампоном от центра во все стороны, уничтожая пузырьки воздуха. Этот пункт выполняется с произвольным (средним) прижимом тампона, но конечно, не до протирания дыр. Рисунок сразу проявляется сквозь факсовку, и можно контролировать положение рисунка на плате и его качество. Первое время можно даже слегка двигать факсовку.
6. Через две-три минуты разглаживания ацетоновым тампоном нужно сверху на факсовку положить промокашку или несколько слоев туалетной бумаги, или просто газету и накрыть это все чем-нибудь типа книги. Прижим не должен быть сильным, лишь бы мокрая факсовка при высыхании не отделилась от платы. Минут через 5-10, когда это все высохнет, можно аккуратно взять заготовку с приклеившейся факсовкой и положить ее в теплую воду на 10-20 мин.

7. "Скатать" факсовую как переводную картинку точно как в лазерно-утюжной технологии. Проводники 0.3 мм получаются легко, и вообще процесс значительно менее капризный, чем утюг.

**Subj: утюжно-лазерная технология**

1. Бумага - взять основу от самоклеящейся, или термобумагу для факса

>> однозначно термобумагу, причем подготовленную - сперва листы выгладить горячим утюгом до плоского состояния (при этом они станут темно-коричневыми, затем синеваато-серыми), в таком виде сложить их для будущего употребления. Перед выводом платы прогнать лист через принтер - например, отпечатать пустую страницу. Минимальный размер листа ~6 x 12 см для HP 5/6L.

2. Печатать - на максимуме жирности, зеркально. Печать и перевод на заготовку могут быть с разницей до недели, больше не пробовал (это для тех, у кого дома лазера нет).

3. Заготовку взять с запасом по 3-5 мм с каждой стороны. Фольгу слегка зашкурить нулевой и протереть. Не должно быть всяких вредных налетов типа осадка от денатурата. Я использую изопропиловый спирт или бензин "калоша" (ака "для зажигалок").

4. Утюг - с нормальной гладкой поверхностью, разогреть заранее. Температура - для восковки надо тщательнее подбирать (у меня показометр на "иск.шелк"), иначе начнёт пропитка переноситься. Для термобумаги - можно и выше.

5. Пыль/всякая мелочь - быть не должно ни на фольге, ни на бумаге.

6. Сделать бутерброд - на ровную толстую фанеру (правда, у меня 3-миллиметровка ;-) положить кусок плотного картона, заготовку платы, слудть пыль, рисунок, для термобумаги (она ж тонкая) - ещё и кусок в меру плотной бумаги, горячий утюг. Может ты на металлической плоскости всё делал? - точно не получится.

7. Начинаешь елозить утюгом, прижимая с силой ~5..10 кг/кв.дм. Елозишь минуты две, чтобы прихватиться.

8. Очень слегка наклонив утюг, пару минут прикатываешь отдельные дорожки. Тут очень важно и не раздавить дорожки, и притом приварить их. Время от времени надо опускать утюг на всю плоскость, чтобы оставшая часть не остывала. На термобумаге отчётливо видно разницу в приваренных и дефектных кусках.

9. Ну ещё минуту гладить для очистки совести и убираешь утюг. Бутерброд остывает, и вспучиваются участки бумаги между дорожками. Остывания не дожидаемся, плату сразу под струю круглого кипятка.

10. Теперь плату - под струю воды, и кусочком мокрого поролона начинаешь стирать бумагу. Большими кусками или с сухой фольги сдирать её нельзя. С поролона надо почаще убирать комки бумаги.

>> можно проще - берём бумагу за уголок и срываем. Уж затем пальцем /тряпкой /поролоном снимаем остатки.

11. Новым кусочком губки стираешь ворс (насколько получится), смотришь влажный рисунок под лупой. Если дефектов много или они расположены в неудобных местах, loop p.1, с вариацией параметров.

12. Обратную сторону заклеить полосами широкого скотча, травить. Можно даже в кипящем FeCl<sub>3</sub> :- ( тут на днях disaster случился).

13. Дождавшись окончания травления, вытащить/промыть/высушить/содрать скотч. Тонер удобно снимать лезвием бритвы, держа её вертикально.

>> или ребром следующей заготовки

14. Слегка зашкурить, внимательно просмотреть рисунок. В этот момент можно плюнуть и вернуться к каменному веку ;-)

15. Если надо двухстороннюю, то нужно просверлить заранее предусмотренные на чертеже реперные отверстия, по ним и совместить с рисунком другой стороны.

**Subj: Фоторезист «самопал»**

Это один из самых доступных методов изготовления Сабжа. Причем довольно с неплохими параметрами. Широту сферы применения, надеюсь, оцените ;).

Обыкновенным фотоснимком сейчас никого не удивить. А вот можно ли изготовить отпечаток не на бумаге или пленке, а на каком-либо другом материале - металле, керамике, пластмассе? Это можно сделать, воспользовавшись способностью яичного белка, альбумина в присутствии солей хрома задубиваться под действием света и терять способность растворяться в воде. Этот метод фотокопирования широко использовался в фотографии в начале прошлого века, а теперь его применяют для получения трафаретов для травления металла, рисунков на керамических плитках и т.д.

Возьмите несколько свежих куриных яиц и отделите белки от желтков так, как это делают хозяйки, - ударив ножом по скорлупе и осторожно переливая содержимое яйца из половинки в половинку над чашкой или стаканом. Полученный белок сбейте в пену и дайте ему отстояться часа 2-3; в результате все пленки останутся с пеной, а внизу будет находиться чистый прозрачный белок.

Одновременно готовится очувствляющий раствор. Для этого в 100 мл воды следует растворить 2 г бихромата калия и разделить раствор на две части. К одной части нужно добавлять 10%-ный раствор аммиака (нашатырного спирта) до тех пор, пока оранжевый раствор не станет лимонно-желтым; после этого обе части раствора слейте вместе. Этот раствор следует хранить в темноте и употреблять по мере надобности. Чтобы приготовить светочувствительный раствор, белок нужно смешать с половинным объемом раствора хромовой соли и профильтровать через влажную вату. Выполнять эту операцию следует на слабом рассеянном свете. Полученную смесь налейте тонким слоем на чистую поверхность стекла, металла, керамики или какого-либо другого материала и осторожно высушите. Чтобы слой был ровным и тонким, его лучше всего наносить, вращая подложку на горизонтальном диске (например, диске проигрывателя). А ускорить сушку можно, воспользовавшись рефлектором для обогрева комнаты, следя только за тем, чтобы температура не была слишком высокой и белок не свернулся.

Отпечаток получают контактным способом, плотно прижимая негатив эмульсионным слоем к поверхности пластинки и освещая его солнечным светом или светом сильной электрической лампы (500 Вт, 70 см); продолжительность экспозиции (около 3-5 минут) подбирается опытным путем. После окончания экспонирования светочувствительную поверхность надо покрыть тонким слоем литографской краски (она бывает в художественных салонах); краску следует наносить резиновым валиком, употребляемым в фотографии, предварительно раскатав ее на куске стекла. После этого пластинку опускают в воду. В тех местах, куда свет не попадал, белок начнет разбухать и отходить от поверхности подложки.

Достаточно разбухший белок осторожно удаляют под водой ватным тампоном. Когда пластинка и краска высохнут, получится позитивный отпечаток. При желании этим способом можно получать и многоцветные отпечатки. Для этого поверх сухого окрашенного слоя надо снова нанести светочувствительный слой и повторить все операции, только используя для экспозиции другой негатив и закатывая экспонированный слой краской другого цвета. При этом придерживайтесь такого правила: самый первый (начиная от подложки) слой должен быть самым темным, а все последующие слои - все светлее и светлее. Окончательное изображение для лучшей сохранности рекомендуется покрыть слоем бесцветного нитролака, распыляя его из пульверизатора.

Чтобы получить трафарет для травления металла, поступают несколько иным способом. После того как экспонированный слой закатан литографской краской, отмыт водой и подсушен (краска должна быть еще липкой), поверхность пластинки припудривают тонко измельченной канифолью и излишки порошка сдувают. Затем пластинку следует осторожно подогреть на электроплитке до тех пор, пока порошок не сплавится с краской. В результате в засвеченных местах образуется прочное кислотоупорное покрытие, и если пластинку поместить в раствор подходящей кислоты (предварительно покрыв ее тыльную сторону лаком), то открытые места растворятся и образуется рельефный рисунок. А если в качестве подложки взять керамическую плитку или стекло, а полученный рисунок припудрить не канифолью, а стекляннм порошком с низкой температурой плавления, то после нагревания в печи на поверхности плитки получится рисунок из стекляннной глазури, который можно сделать и цветным, используя цветное стекло или добавляя к нему соли разных металлов.

**Subj: Лужение печатных плат**

Сейчас все лотки завалены сплавами Розе. Его температура плавления в 95 градусов по Цельсию. Хорошо промой фольгу при помощи губки стиральным порошком. Опusti на 1 - 2 минуты в 10% раствор соляной кислоты. После быстрой промывки 5-10 секунд в проточной воде. Помещаешь плату в ванночку со сплавом Розе в глицерине. На 500 мл глицерина нужно добавить 1 чайную ложку лимонной кислоты. Помешиваешь, чтобы вся фольга покрылась сплавом. Излишки сплава под слоем глицерина снимаешь резиновым ракелем. Ванночку (металлическую) удобно нагревать на электрической плитке. Температура примерно 150 градусов. Глицерин должен не кипеть, а лишь слегка дымиться.

## БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Все мы где-то живем и работаем. И везде - в офисе или квартире, в гараже или на рабочем месте - мы используем искусственное освещение. В подавляющем большинстве случаев это лампы накаливания, которые не претерпевали принципиальных изменений с 1938 года. Недавно один из членов нашей редколлегии решил создать световой комфорт в своем жилище. Его выбор пал на электронные люминесцентные лампы. Для выбора необходимых источников света пришлось обойти рынки, магазины и фирмы. Предлагаемый товар был очень разного качества, кроме того, многие продавцы вообще ничего не знали о продаваемом товаре, кроме его цены. А ведь лампы эти не из дешевых, и если они выходят из строя или просто не соответствуют требованиям покупателя, это наносит значительный урон кошельку потребителя, то есть нашему с вами кошельку. Попытка как-то систематизировать полученную информацию и желание облегчить этот процесс тому, кому тоже придется пройти этот путь, и привели к написанию статьи

# Компактные электронные люминесцентные лампы: выбираем, применяем, ремонтируем...

Владимир Широков, г. Киев

Включая дома выключатель, мы как-то не задумываемся над тем, что за источник света дает нам освещение нашего помещения, будь то ванная комната, кухня, гостиная или наш рабочий стол, за которым мы пьем, читаем, или пишем статьи в журнал «Радиолюбьи». Практически везде у нас стоят обычные лампы накаливания, и мы просто привыкли к ним. Мы считаем их свет эталоном и даже не думаем над тем, что КПД ламп накаливания всего единицы процентов. Вспоминаем мы об этом, только снимая ежемесячно показания счетчика. Это повод покричать на детей за невыключенный где-то свет, после чего все опять на месяц затихает. Поворачивая настольную лампу и обжигаясь об нее потому, что крутили в нее 100-ваттную лампочку, чтобы было больше света, мы по старой русской привычке бросаем несколько крепких словечек и опять же забываем до следующего раза. Так было и с автором этой статьи. Попытки что-либо изменить привели меня сначала к использованию дома в начале 80-х годов люминесцентных ламп, которые у нас больше известны как «лампы дневного света». Но стартерный поджиг, не очень хорошая цветопередача в связи с узкополосностью люминофоров, применявшихся в те годы в лампах, и стробоскопический эффект приводили в отчаяние. Следующим этапом был перевод всех ламп на питание постоянным током. Ожидаемого эффекта также не было получено - срок службы оказался даже меньше, чем при работе в стандартной схеме переменного тока за счет явления к а т а ф о р е з а (потемневшие области в районе одного из электродов знакомы, наверное, всем, кто пробовал питать такие лампы постоянным током), да и надежность поджига ламп была плохая. Так продолжалось до конца 2000 года. В этот момент мне надоело просто смотреть на витрины дорогих магазинов, освещенные люминесцентными лампами с очень хорошей цве-

топередачей. Товар так и играл всеми цветами независимо от цветового оттенка свечения самой лампы. Ну раз наша промышленность ламп с такими световыми характеристиками не делает, было принято решение разориться на фирменные. После ознакомления с ценами оказалось, что это по карману среднему потребителю - трубчатая лампа на 18 Вт с обычной цветностью стоила около 5 грн (чуть меньше одного доллара), а лампа нового поколения с трехполосным люминофором стоила 11-12 грн. Я решил, что световой комфорт этого стоит. Но что делать с остальными проблемами вроде стробоскопического эффекта и мигания при поджиге? Мы выбираем компьютерные мониторы с максимально возможной частотой кадровой развертки для того, чтобы сберечь свои глаза, а светильники с люминесцентными лампами сводят на нет все наши усилия по сохранению здоровья своим 100-герцовым мерцанием (а приэлектродные области и вообще 50 Гц). К тому же возникает разностная частота между светильником и монитором. Как оказалось, на Западе, где за деньги можно купить все, кроме здоровья, эту проблему уже решили. Там уже давно производятся компактные люминесцентные лампы со встроенным электронным высокочастотным балластом, который работает на частоте 30-60 кГц. Была такая лампа, купленная по случаю, и у меня. Но опыт использования этой лампы к сожалению был отрицательный: это была лампа винницкого производства, и проработала она меньше года, хотя цена такой лампы достаточно высокая. Естественно, что меня очень волновал вопрос: будут ли фирменные лампы более долговечны? Можно ли их отремонтировать своими силами? К тому же в Киеве сейчас появилось много таких ламп производства Китая и Турции, которые стоят ощутимо дешевле, но вот как у них с качеством? Решение нашлось быстро: у всех продавцов бывает бой при перевозке или возвра-

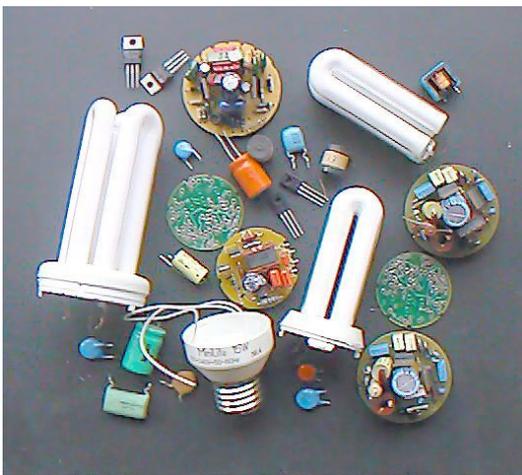
ты по каким-либо причинам. Я выкупил по дешевке по одной битой лампе каждой модели и устроил им потрошение внутренностей. После перерисовывания с плат принципиальных схем ситуация стала проясняться. Например я понял, почему преждевременно вышла из строя моя винницкая лампа. После этого я купил нужные лампы и на время успокоился. Но тут возник призрак в образе нашего главного редактора и сказал, что:

- световой комфорт нужен не только толстосумным дядькам в крутых офисах - лампы эти дают весьма немалую экономию электроэнергии (в 5 раз);

- такие лампы очень интересны людям, живущим в сельской местности, где отключают электроэнергию (да-да, в начале 21 века в Украине существуют проблемы с электроэнергией), и где люди пользуются автомобильным аккумулятором и преобразователем для освещения дома и просмотра телепрограмм.

После чего была подведена черта и решено, что подобная статья вполне подходит к профилю нашего журнала и должна быть интересна читателям. За этим последовало «бомбардирование» фирм-дистрибьюторов в поисках дополнительной информации, и опрос торговых точек на ту же тему. А что же из этого получилось - читайте ниже.

Прежде всего здесь нужно дать небольшую табличку по **расшифровке кодов цветности люминесцентных ламп**. В бывшем СССР такие лампы маркировались буквенным кодом, например: ЛД-40 - люминесцентная дневная (цвет неба) 40 Вт, ЛБ-20 - белая 20 Вт, ЛДЦ - дневная с улучшенной цветопередачей (цвет неба в облаках), ЛТБ - тепло-белая, и т.д. Все эти лампы имеют не очень хорошую цветопередачу. Справедливости ради надо сказать, что лампы с такими цветностями выпускаются и в других странах, так как они дешевле, но там они используются только для освещения складов, гаражей и т.п. Так что если вы будете в каком-либо офисе и, подняв голову, увидите в растровом светильнике лампы с маркировкой /33 или /54 - знайте, что человек, который их выбирал, либо не очень разбирается в них, либо просто решил сэкономить. А в результате опять же излишнее напряжение зрения. Итак, вот обещанная таблица:



Следующим этапом был перевод всех ламп на питание постоянным током. Ожидаемого эффекта также не было получено - срок службы оказался даже меньше, чем при работе в стандартной схеме переменного тока за счет явления к а т а ф о р е з а (потемневшие области в районе одного из электродов знакомы, наверное, всем, кто пробовал питать такие лампы постоянным током), да и надежность поджига ламп была плохая. Так продолжалось до конца 2000 года. В этот момент мне надоело просто смотреть на витрины дорогих магазинов, освещенные люминесцентными лампами с очень хорошей цве-

топередачей. Товар так и играл всеми цветами независимо от цветового оттенка свечения самой лампы. Ну раз наша промышленность ламп с такими световыми характеристиками не делает, было принято решение разориться на фирменные. После ознакомления с ценами оказалось, что это по карману среднему потребителю - трубчатая лампа на 18 Вт с обычной цветностью стоила около 5 грн (чуть меньше одного доллара), а лампа нового поколения с трехполосным люминофором стоила 11-12 грн. Я решил, что световой комфорт этого стоит. Но что делать с остальными проблемами вроде стробоскопического эффекта и мигания при поджиге? Мы выбираем компьютерные мониторы с максимально возможной частотой кадровой развертки для того, чтобы сберечь свои глаза, а светильники с люминесцентными лампами сводят на нет все наши усилия по сохранению здоровья своим 100-герцовым мерцанием (а приэлектродные области и вообще 50 Гц). К тому же возникает разностная частота между светильником и монитором. Как оказалось, на Западе, где за деньги можно купить все, кроме здоровья, эту проблему уже решили. Там уже давно производятся компактные люминесцентные лампы со встроенным электронным высокочастотным балластом, который работает на частоте 30-60 кГц. Была такая лампа, купленная по случаю, и у меня. Но опыт использования этой лампы к сожалению был отрицательный: это была лампа винницкого производства, и проработала она меньше года, хотя цена такой лампы достаточно высокая. Естественно, что меня очень волновал вопрос: будут ли фирменные лампы более долговечны? Можно ли их отремонтировать своими силами? К тому же в Киеве сейчас появилось много таких ламп производства Китая и Турции, которые стоят ощутимо дешевле, но вот как у них с качеством? Решение нашлось быстро: у всех продавцов бывает бой при перевозке или возвра-

ты по каким-либо причинам. Я выкупил по дешевке по одной битой лампе каждой модели и устроил им потрошение внутренностей. После перерисовывания с плат принципиальных схем ситуация стала проясняться. Например я понял, почему преждевременно вышла из строя моя винницкая лампа. После этого я купил нужные лампы и на время успокоился. Но тут возник призрак в образе нашего главного редактора и сказал, что:

Маркировка цветности	Цветовая темп-ра, °K	Маркировка словесная
10	6500	
20	4300	
21	4100	
23,35,135	3450	White
25,125	4050	Universal White / Natural White
29,30,129	2900	Warm White
31	2900	
32	2700	
33,133	4100	Cool White
54,154	6200	Daylight
827, 41/827	2700	
830, 31/830	3000	
835, 26/835	3500	
840, 21/840	4000	
865	6500	
927	2700	
930,32/930,193	3000	
940,22/940,194	3800	
950	5300	
965	6500	

Цветовая температура дана в градусах Кельвина. Пример маркировки можно увидеть на обложке журнала. Тот, кто занимался цветной фотографией или имеет отношение к телевидению, знает, как интерпретировать этот параметр. Имеющие цифровой компьютерный монитор тоже могут найти и посмотреть это в настройках монитора. Остальным поможет следующая сравнительная таблица:

Тип ламп	Цветовая температура
натриевые ДНАТ (желтые лампы уличного освещения)	2000 К
накаливания	2550...3050 К
галогенные импортные	2650...3200 К
галогенные бывшего СССР	2950...3200 К
ДРЛ (белые лампы уличного освещения)	4500 К
ДРИШ (для театральных "пушек")	6000 К
для сценических приборов движущегося света	от 4000 К (лампа GSS) до 6500 К (лампа НТИ), в большинстве случаев 5600 К (лампы НМИ и MSR)

Может показаться, что лучше всего применить для искусственного освещения лампу с высокой цветовой температурой около 6000 К, такой же, как у дневного света, однако это далеко не всегда так. Дело в том, что восприятие цвета у человека меняется в зависимости от времени суток. И лампа на 6500 К, которая прекрасно добавляет свет днем, вечером будет казаться неестественно синюшной, и тут подойдет лампа с цветностью 827 или 830. Кроме того, цветность освещения влияет и на наше настроение и на физиологию организма. Теплый белый свет 827 лампы подготавливает наш организм к отдыху, в то время как 830 или 840 лампа будет уместна в рабочем офисе. Итальянская фирма iGuzzini даже производит специальный программируемый потолочный светильник Silva, который меняет в течение дня яркость и спектральный состав. На общую световую обстановку в помещении влияет даже цвет обоев и покрытия пола. Например, более теплый оттенок 827 лампы в одном помещении зрительно может показаться холоднее 830 лампы в другом помещении и т.д. Но подбор ламп под помещение - это уже высший пилотаж, для богатых клиентов существуют так называемые фирмы-инсталляторы, которые подбирают световое оборудование и устанавливают его. Однако, услуги этих фирм очень дороги, а денег у радиолюбителей никогда много не было, поэтому при покупке лучшим решением будет договориться с продавцом о возможности обмена лампы на другую цветность. С этим параметром связан еще один важный момент: две лампы с разными, но близкими цветностями, например 30 и 830, будут давать очень разную цветопередачу. Лампы старого поколения (с галофосфатными люминофорами) некоторые цветовые оттенки предметов воспроизводят неправильно. Новые лампы серии 800 имеют так называемые трехполосные люминофоры (а серии 900 и вообще многополосные) и обладают гораздо лучшей цветопередачей. Кроме этого лампы серии 800 имеют еще и значительно повышенную светоотдачу. Серия 900 еще более продвинутая в плане цветопередачи, но за это придется заплатить световой отдачей, которая даже ниже, чем у ламп старого поколения. Поэтому 900-ю серию производители рекомендуют применять там, где решающим фактором является идеальная цветопередача: в картинных галереях, музеях, типографиях,

производстве красок. В технических каталогах на лампы приводится, кроме цветовой температуры, еще один параметр - индекс цветопередачи Ra. Он показывает, насколько правильно передаются цветовые оттенки освещаемого объекта. Это цифра от 1 до 100 (1 - худшая цветопередача, 100 - наилучшая). Индекс более 80 является хорошим показателем, более 90 - отличным. Тут же проявляется и одна из проблем ламп китайского и большинства турецкого производства - они бывают только с холодно-белым свечением 6500 К и ненормированной цветопередачей. (Интересное замечание - если рядом стоит несколько одинаковых низкокачественных ламп, то к концу срока службы они отличаются друг от друга по цвету свечения, чего не наблюдается, например, с GENERAL ELECTRIC). Кому лень вникать во все эти тонкости, достаточно запомнить - игнорируем лампы, у которых цветность не обозначена, и те, у которых маркировка цветности начинается не с 8хх или 9хх.

Так, с цветностью мы разобрались. Теперь перейдем к стране-производителю. Тут совсем просто: лампа PHILIPS, произведенная в Польше, ничем не отличается от такой же лампы, произведенной в Голландии, а General Electric из Венгрии ничем не хуже General Electric из Америки. В общем случае это касается не только ламп. Серьезные фирмы всегда контролируют качество продукции со своей маркой независимо от страны производства. А вынос производства в бывшие соцстраны и страны Азии сейчас практикуют многие изготовители. И ничего страшного в этом нет, в том же Китае есть производства, сертифицированные по международной системе качества ISO9000. Что касается ламп (да и почти всего остального), схемы в них одни и те же, и собирают их везде одни и те же роботы. Причем часто бывает, что свежестроенные или переоборудованные заводы в бывших соцстранах оснащаются более совершенным оборудованием.

**Светоотдача люминесцентных ламп** мощностью 20 Вт соответствует светоотдаче 100-ваттных ламп накаливания (около 1200 люмен). Впрочем, вот таблица соответствия:

люминесцентная, Вт	эквивалентная накаливания, Вт
7	32
9	40
11	60
15	75
20	100
23	120
26	140

Хотя тут есть небольшое замечание: поскольку люминесцентная лампа не является точечным источником света, она будет казаться тусклее соответствующей лампы накаливания, хотя световой поток у них одинаковый. Учтявая это, а также то, что индекс цветопередачи у таких ламп обычно около 85, имеет смысл при замене исходить из соотношения 75 Вт на 20 Вт.

**Снижение светоотдачи к концу срока службы** у разных фирм разное. У китайских производителей светоотдача падает на 50% (хотя существуют безродные экземпляры со снижением светоотдачи на 70% через 2500 часов, но на них даже жалко тратить журнальную площадь), у PHILIPS нормировано снижение светоотдачи на 20%, а у GENERAL ELECTRIC всего на 5%.

**Экономия электроэнергии** в среднем в 4-5 раз. И если освещение квартиры съедает треть потребляемой электроэнергии, то эту

треть вы можете соответственно уменьшить в эти 4-5 раз. Пример расчета экономии на одну лампу для умеющих складывать и умножать:

N - расход денег, грн.

T - ресурс лампы (или ламп суммарный), час.

C - цена, грн.

P - потребляемая мощность, кВт (тариф на электроэнергию принят 19 коп. за кВт/ч).

**расходы на люминесцентную лампу 20 Вт 10000 часов** ценой 35 грн.:

$N = \text{Слюм} + T \times \text{Сэнергия} \times P = 35 + 10000 \times 0.19 \times 0.02 = 73$  грн.

**расходы на 10 ламп накаливания 100 Вт 1000 часов** ценой по 1 грн.:

$N = 10 \times \text{Снак} + T \times \text{Сэнергия} \times P = 10 \times 1 + 10000 \times 0.19 \times 0.1 = 200$  грн.

То есть, если такая люминесцентная лампа проработает свой срок, она сэкономит  $200 - 73 = 127$  грн. И даже если она не проработает (ну вдруг вам не повезло) и половины срока, все равно общие расходы будут меньше расходов на лампы накаливания и использованную электроэнергию. И это только одна лампа.

В моем случае были произведены следующие замены:

кухня - 100 Вт на 20+20 Вт (цветность 827) с увеличением освещенности; ванная комната и туалет - 100 Вт на 15+15 Вт (цветность 830+840); коридор - 100 Вт на 15 Вт (цветность 830); бра в комнате - 100 Вт на 20 Вт (цветность 827); наклонная лампа над кроватью - 100 Вт на 9 Вт (цветность 830); настольная лампа на письменном столе - 9 Вт (цветность 830); освещение рабочего стола - 100 Вт на 15+15+15 Вт (цветность 827+827+840); кроме того, для особо точных работ на столе добавлен маленький светильник с зеркальной галогенной лампой 12 В 50 Вт.

Единственная «нормальная» лампа накаливания (криптоновая 200 Вт со светорегулятором) осталась для общего освещения комнаты. Это связано с тем, что пока не хватило времени изготовить запланированный светильник с дистанционным инфракрасным управлением с пульта ДУ и лампами разной цветности (те, кто считает это излишеством типа «с жиру бесится», могут пропустить этот абзац; остальные в случае, если эта схема их заинтересует, могут написать в редакцию и по завершении устройства она появится в журнале).

**Характерная особенность** таких ламп - **плавный выход на режим**. При включении лампы зажигаются приблизительно на 50% яркости и в течение 1-2,5 минут выходят на рабочие параметры. На самом деле оказалось, что это несколько не мешает в реальной жизни, а чаще даже приятно для глаз - не так сильно «режет» сразу после включения. Кроме того, эти лампы **нельзя использовать с тиристорными регуляторами напряжения**. Еще один важный момент: при их установке нужно соблюдать осторожность и никогда не прикасаться к стеклянной колбе. Брать лампы желательно только за пластмассовое основание (попутно - ведущие производители используют стеклонаполненные пластики, не поддерживающие горение).

**Температурный диапазон эксплуатации** люминесцентных ламп - тоже вещь немаловажная. Безродные китайцы работают от +5...+8 °C, PHILIPS гарантирует работу от -5...-15 °C для разных серий, а GENERAL ELECTRIC делает даже специальную серию, гарантированно работающую от -35 °C.

Теперь самое время рассмотреть **положительные и отрицательные стороны и схемные решения** конкретных ламп. Возможно на сегодняшний день самостоятельное изготовление электронных балластов экономически нецелесообразно, но поскольку журнал у нас не рекламный, а радиолюбительский, то приведенные схемы позволяют:

- расширить кругозор читателя схемотехникой квазирезонансных преобразователей;

# БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

- оценить стоимость восстановления лампы, вышедшей из строя (лампы эти не самые дешевые, а пьяные электрики в нашей стране еще не перевелись), и если вдруг через неделю-другую после покупки ваше дорогостоящее приобретение не заработает - после распечатывания с горя жидкостного конденсатора емкостью 0,5 мкФ (или 0,5 литра) вы просто откроете лампу, замените две-три детали, и проблема перестанет существовать (а ведь за рубежом такие лампы выбрасывают, странные люди, правда?);

- в случае, если у вас окажутся разбитые лампы, электронику от них можно применить для чего-нибудь другого (об этом будет сказано дальше).

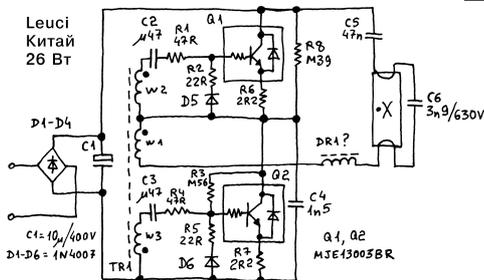
В некоторых схемах возле элементов стоят вопросительные знаки - это означает, что не удалось определить тип, так как многие производители используют элементы для поверхностного монтажа. Возможно также, что не удалось по тем же причинам определить функциональность элемента, то есть, например, нарисованный на схеме диод может оказаться стабилизатором или наоборот.

**«Энергоспящая лампа»**, производство Болгария. Мощность 20 Вт. Автору встречалась только с цветовой температурой 4000 К. Схема соответствует виничкой лампе новой модификации, но отсутствуют ошибки, допущенные виничанами. Качество хорошее, цена невысокая. Заявленный срок службы 8000 часов. Кстати, компактные электронные лампы с цветностью 4000 К, например, у PHILIPS вы не найдете.



**Leuci 26 Вт**, производитель Китай. Лампа куплена в государственной торговой точке. Цветовая температура 6500 К. Удивила цена, которая была ниже цены виничкой лампы.

Заявленный срок службы 8000 часов. После включения стало сразу все понятно: при заявленной мощности в 26 Вт лампа реально потребляет только 15 Вт, а световая отдача была еще меньше, отсутствовал плавный старт, хотя и был заявлен на упаковке.



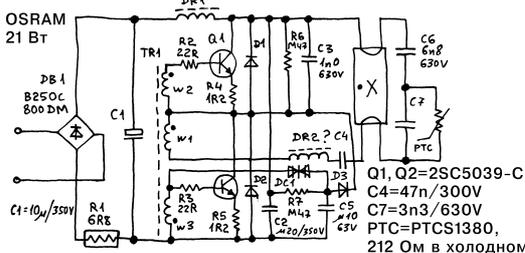
TR1: w1=5 витков, w2=w3=4 витка на ферр. кольце

упаковки было выше качества лампы. Сначала было решено смириться с выброшенными «на ветер» деньгами. Однако после замены балластного дросселя был получен положенный световой поток, а после добавления цепочки плавного старта, как в новой виничкой модификации, получилась вполне нормальная лампа. Качество самой колбы среднее, так что такой модифицированный экземпляр доста-

точно жизнеспособен. На самом деле схема этой лампы очень похожа на схему лампы GENERAL ELECTRIC, снятой с производства модификации; в общем обычный плагиат морально устаревшей идеи, еще и с упрощением.

**Radium**, производство Германия. Производитель мало известен у нас и хорошо известен в Германии. Делает лампы хорошего качества. Имеет в номенклатуре 800 серию цветностей. К сожалению схема на эту лампу не приводится, так как волею судьбы колба этой лампы используется с балластом от разбитой болгарской. Результат от такого симбиоза получился очень хороший. Кстати, учитывая нераскрытость торговой марки Radium на рынке Украины цена лампы заметно ниже PHILIPS и OSRAM.

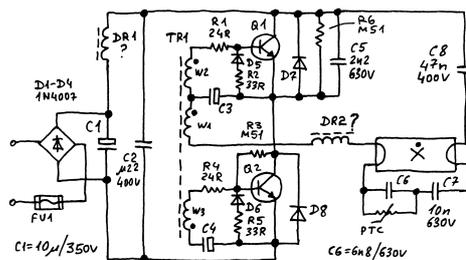
**OSRAM 21 Вт**, производство Германия.



TR1: w1=5 витков, w2=w3=3 витка на ферр. кольце  
D1, D2= MA157G, D3=1N4007, DC1=DB3, DR1=200 мкГн

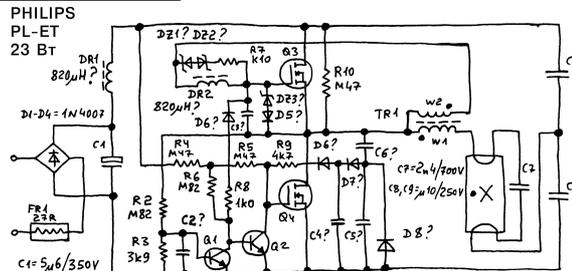
Один из крупнейших в мире производителей подобной продукции. Есть цветности 800 серии, заявленные сроки службы 6000 и 12000 часов (сейчас уже 8000 и 15000 часов) в зависимости от модели. Грамотная схемотехника, плавный старт - все что ожидается от хорошего производителя. Приведена схема варианта на биполярных транзисторах, в более новых модификациях стоят МОП-транзисторы.

General Electric Китай 20 Вт старая модель



C3, C4=2, 2/50V D5, D6=1N4007 D7, D8=FR107 Q1, Q2=D13003  
TR1: w1=8 витк., w2=w3=5 витков на ферритовом кольце  
PTC=1,46 кОм в холодном состоянии

**PHILIPS PL-E/T Pro 23 Вт**, производство Польша. Фирма бережет традиции с времен, когда на печати красовалась надпись «Завод электрических лампочек брать-



Q1, Q2=BC847C Q3, Q4=MRCD2N52 TR1: w1=?, w2=7 витк., серд. с заз.

ев Филипс». Производит лампы двух основных типов - ECOTONE Economy с долговечностью 6000 часов (на настоящий момент уже 8000) только 827 цветности, и PL-E/T Pro для профессиональных применений: гостиницы, рестораны и пр. с заявленной долговечностью 12000 часов (уже 15000) для тепло-белых и 10000 часов для холодно-белых, бывают цветности 827 и 865. Число включений 5000 для

дешевой серии ECOTONE Economy и 2000 для PL-E/T Pro. По данным PHILIPS допускается питание ламп PL-E/T постоянным током, оптимальное напряжение при этом 300-340 В, максимально допустимое 355 В постоянного тока. Минимальное переменное напряжение для работы ламп PL-E/T составляет 180 В, но световой поток будет снижен. Рабочий диапазон температур от -5 до +45 °C для дешевой серии ECOTONE и от -15 до +55 °C для серии Pro. Лампы полностью соответствуют IEC968 по требованиям безопасности и правилам CE по радиопомехам. Единственное замечание: при разборке лампы PL-E/T нужна осторожность, так как при изгибе верхней пластмассовой крышки возможно расстрекивание колбы, защелки расположены в углах квадрата.

**GENERAL ELECTRIC 20 Вт** старой модификации, произведена в Китае. Мне встречалась только с 827 цветностью, хотя в каталоге есть еще 840 и 865. Довольно давно снята с производства. Как уже было сказано (см. Leuci), похоже схеме именно этой лампы скопировали китайцы, правда с упрощением/ухудшением. Схемотехника характерна для того времени, когда ее разрабатывали и производили. Тогда на такие лампы заявлялась наработка 6000 или 8000 часов. Лампа плохо поддается разборке в связи с особой конструкцией защелки корпуса.

**GENERAL ELECTRIC 20 Вт**, производство Венгрия. Существуют 827, 840 и 865 цветности. Простая и вместе с тем грамотная схемотехника, позволяющая получить низкую цену электронной части и хорошие параметры. Заявленная долговечность 10000 часов, и учитываемая продуманные режимы поджига и горения, видимо это соответствует действительности (мной пока набрана статистика за 7 месяцев). Единственный небольшой минус - самое длительное время выхода на режим, до 2,5-3 минут. Кроме того,

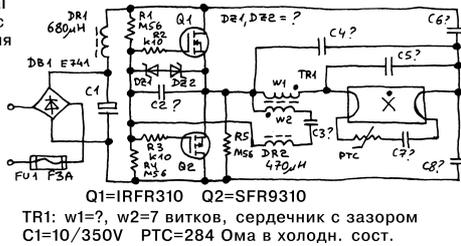
продукция GENERAL ELECTRIC традиционно отличается более высокой ценой (хотя в нашей стране возможно все, и лампы GE без встроенного балласта мне встречались дешевле PHILIPСовских), но с этой лампой

мне повезло - когда меняется ассортимент выпускаемой продукции, остатки предыдущих серий распределяются за очень привлекательную цену. Сейчас фирма перешла на изготовление ламп с ресурсом 12000 часов, и предыдущую модификацию с 10000-часовым ресурсом мне удалось купить заметно дешевле, чем PHILIPS или OSRAM. Есть, правда, у GE и удешевленные серии на 6000 и 8000 часов, но мне



показалось более заманчивым купить 10-тысячную, снятую с производства, за еще меньшие деньги. Единственная трудность - снятые с производства серии у дилеров обычно сразу забирают оптовые покупатели, и найти такой экземпляр можно будет разве что на рынке, так что придется побегать.

General Electric Венгрия 20 Вт

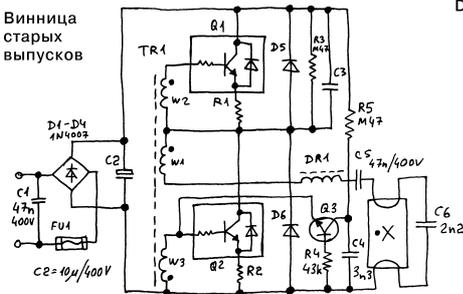


**GENERAL ELECTRIC 23 Вт**, производства Венгрии. Новая модификация с ресурсом 12000 часов. Схема очень похожа на предыдущую лампу, с небольшими отличиями:

- обмотка обратной связи дросселя-трансформатора TR1 содержит 5 витков;
- дроссель DR2 в затворной цепи имеет индуктивность 680 мкГн;
- параллельно цепочке PTC, C7 включен дополнительный конденсатор;
- позистор имеет сопротивление 312 Ом в холодном состоянии.

**Винницкие лампы старых выпусков 9 / 11 / 15 Вт**. Под старой модификацией имеются в виду винницкие лампы с малым диаметром пластмассового основания. Производитель - винницкий ламповый завод. Они очень удобны, поскольку благодаря малому диаметру основания их можно вкрутить почти в любой стандартный светильник, но показали низкую надежность. Колбы немецкого производства с 827 и 830 цветностью хорошего качества, но

Винница старых выпусков



Q1, Q2=УКТ9145Б Q3=КТ3102А D5, D6=1N4007 TR1: w1=7 витков, w2=w3=3 витка на феррит. кольце

Мощность лампы, Вт	R1, R2, Ом	C3, нФ	DR1, мГн
9	2	1,5	4,6
11	2	1,5	4,1
15	1,5	2,2	3,7

вот схема запуска на лавинном транзисторе - плохой вкус в схемотехнике, к тому же неправильная емкость конденсатора, задающего ток накала, дает преждевременное испарение нитей накала. Заявленный срок службы 6000 часов, но нарабатывает его с трудом. Если вы уже купили такую лампу или есть возможность купить по бросовой цене (в Киеве у них сейчас репутация очень ненадежных) - аккуратно откройте ее и сделайте четыре модификации:

1. Выпаяйте транзистор КТ3102, использующийся в лавинном режиме, и в точки, где был коллектор и эмиттер впаяйте динистор DB-3

производства SGS-Thomson (цена 48 копеек - украинских, разумеется, которые в 5 раз дороже российских), полярность не важна, так как этот динистор двунаправленный.

2. Перед динистором конденсатор 3300 пФ замените на 0,047 или 0,068 мкФ, напряжение достаточно 63 В.

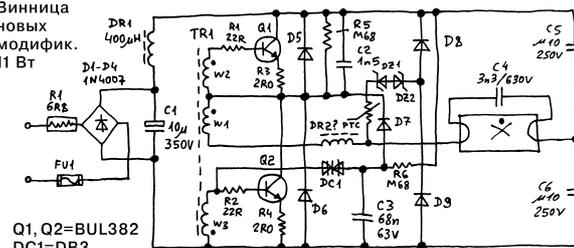
3. Из точки, где был коллектор транзистора КТ3102 к коллектору нижнего силового транзистора припаяйте диод вроде 1N4007, катодом к силовому транзистору - этот диод будет выключать генератор на динисторе после запуска преобразователя.

4. Конденсатор 2200 пФ между электродами лампы замените на 3300 пФ на напряжение не менее 630 В. Это уведет резонансную частоту контура, образованного этим конденсатором и балластным дросселем, дальше от рабочей частоты преобразователя и уменьшит ток через накалы.

Кроме того, в лампе мощностью 15 Вт можно ввести плавный старт при помощи позистора, двух стабилитронов и двух диодов, как сделано в винницкой лампе нового типа.

В лампах на 9 и 11 Вт это делать нецелесообразно, так как в связи с малым током через позистор время поджига увеличится до 10 секунд. Импортный аналог транзистора УКТ9145Б - MJE13003BR (именно BR, с диодом и резистором внутри). Тут надо заметить, что сейчас в Киеве появились такие лампы с измененной заводом схемой, но статистики по ним пока нет.

Винница новых модифик. 11 Вт



Q1, Q2=BUL382 DC1=DB3 DZ1, DZ2=47V/0,5W D5, D6=PS106R D7-D9=1N4007 TR1: w1=7 витков, w2=w3=3 витка на феррит. кольце PTC=PTC C690, 122 Ом в холодн. сост.



**Винницкая лампа новой модификации 9 / 11 / 15 Вт**. Это лампы с большим пластмассовым основанием, около 50 мм. Производитель - научно-исследовательский институт «Гелий»

совместно с винницким ламповым заводом. Заявленная долговечность 10000 часов. Собственно винницкими их можно назвать только наполовину, и вот почему: колбы производства Германии с цветностями 827 и около 830, но ни на лампе, ни на коробке цветность не указана (это же касается и старых винницких ламп). Схема также немецкой разработки. Практически все детали импортные, из деталей нашего производства только резистор МЛТ-1 и помехоподавляющий дроссель (дроссели иногда тоже импортные). И по иронии судьбы, с этими двумя элементами связано большинство отказов таких ламп. И резистор МЛТ-1, и применяемый дроссель не рассчитаны на большие импульсные токи, которые имеют место в схеме (через резистор в момент зарядки конденсатора, а через дроссель при старте в момент прогрева накалов). Так что, если такая лампа перестала светить - не

спешите менять транзисторы, скорее всего все проще. Кроме того, бывает плохая приклейка колбы к пластмассовому основанию. Учитывая достаточно высокую температуру колбы возле электродов, здесь подходит далеко не каждый клей. Хорошие результаты показал зубо-врачебный пломбирочный материал (композиционный цемент) Eviscol - высокая температурная стойкость и очень малая усадка при схватывании в сочетании с высокой прочностью и временем отверждения 5 минут оказались весьма кстати (разумеется, его можно использовать не только для приклейки ламп; к тому же это материал старого поколения и уже редко используется, поэтому достать его у знакомого дантиста обычно не составляет труда).

В этом обзоре не участвуют некоторые лампы по причинам:

- немецкие ISOTRONIC и польские BRILUX и FIREFLY - не очень известная марка при ценах, сравнимых или превышающих некоторые фирменные лампы, при этом польские лампы еще и не маркированы по цветности. Правда, у ISOTRONIC привлекательным является маленький диаметр пластмассового основания, благодаря чему такую лампу можно установить в любой светильник под лампу накаливания, но у GE тоже есть серия ламп с такими размерами;
- различные турецко-китайские модификации - продавцы отказались продавать битые лампы, а денег на подобные вещи после знакомства с Leuci было жалко, к тому же цены на некоторые подобные экземпляры находились на уровне винницких или даже выше, а среди новых ламп PHOENIX процент брака превышал 10 %, что является чрезвычайно плохим показателем и говорит о неграмотной разработке;
- лампы производителей бывших соцстран TUNGSRAM, TESLA, NARVA;
- на заводе TUNGSRAM (Венгрия) сейчас делают лампы GENERAL ELECTRIC, и соответственно, большинство продукции идет с этой торговой маркой. Ламп TESLA в Украине встретить не удалось. NARVA была только в одной торговой точке

в 7-ваттном исполнении с ценой выше PHILIPСовской продукции. Хотя NARVA - очень неплохой производитель, автомобилисты наверняка знают галогенные лампочки NARVA для фар дальнего света. Ранее это было народное предприятие бывшей ГДР, и после объединения Германии представляло очень лакомый кусочек для покупки его другой фирмой, так что сейчас в состав его акционеров входит кто-то «большой и известный», по непроверенным данным OSRAM. И у моего знакомого в Германии уже более 6 лет работает лампа производства NARVA, так что, при хорошей цене, видимо, имеет смысл купить.

- лампы американского производителя Sylvania - из-за отсутствия таковых на рынке Украины.

Ну и в начале было обещано рассказать о применении преобразователей для немного других целей. Вернее цели похожие, но лампы другие. Зачем это нужно? Дело в том, что компактные люминесцентные лампы, описанные выше, разрабатывались как удобная замена лампам накаливания. Они имеют примерно такие же габариты и стандартный цоколь. Но ассортимент цветностей таких ламп очень ограничен, кроме того, для некоторых целей предпочтительнее все же стандартные трубчатые лампы. Пример - кухня с точечным источником света в центре. При этом, как правило, все столы и плита расположены вдоль стен, и как результат - куда бы мы не подошли, мы создаем тень. Устранить этот недостаток можно либо применением нескольких

источников света в разных местах (местное освещение), либо применением длинных трубчатых ламп. В последнем случае результат чуть хуже, но меньше денежные затраты (у автора в планах две трубчатые вертикальные лампы по 18 Вт 830 цв. по бокам большого зеркала).

Последней в обзоре была описана винничкая лампа новой модификации. Это не случайно, поскольку в Киеве есть в продаже собранные платы от этих ламп, причем цена платы значительно ниже цены готовой лампы. Эти платы бывают от ламп мощностью 11 и 15 Вт. Теперь посмотрим на схему - после небольшой модификации этот балласт может работать с люминесцентными трубчатыми или кольцевыми лампами мощностью до 30 Вт, а также с 4-выводными лампами PHILIPS PL-S, PL-L, PL-C и PL-T. Необходимо заменить только балластный дроссель. Кроме того, при использовании с лампами менее 11 Вт необходимо исключить цепь плавного старта, например выпаяв позистор. Родной балластный дроссель намотан на Ш-образном сердечнике с зазором (зазор есть в дросселях всех описанных ламп, он предотвращает насыщение сердечника) и заклеен, то есть является неразборным. Но вместе с платой в том же месте можно купить дроссель от винничкой лампы старой модификации, сердечник которого имеет форму катушки для ниток и намотка не представляет труда. Приблизительное количество витков для некоторых мощностей ламп и дросселя на таком сердечнике указано в следующей таблице:

Мощность лампы, Вт	Кол. витков
9	333
11	289
15	258
30	109

Кроме того, при мощности 30 Вт сердечник уже существенно нагревается, так что для такой мощ-

ности лучше намотать дроссель на сердечнике с большим сечением, но тут рекомендаций дать нельзя. Можно действовать методом подбора, надо только измерять потребляемый ток, и учитывать что обычные цифровые тестеры занижают показания на 10-20 % из-за формы тока, например 15-ваттная лампа по такому прибору потребляет от сети около 57 мА, что соответствует мощности 12,5 Вт. И стараться не попасть резонансной частотой контура выше частоты генерации, в этом случае вы станете беднее на цену двух транзисторов и двух резисторов. Температура корпусов транзисторов при мощности преобразователя 30 Вт тоже достаточно высокая. Возможно, что кто-то захочет сам сделать подобный электронный балласт.

В качестве силовых транзисторов можно применить BUL381, BUL382, MJE13003, MJE13003BR, 2SC5039 или подобные, напряжение коллектор-эмиттер должно быть более 400 В, ток коллектора более 2 А, также желательно максимально возможное быстродействие и минимальное напряжение насыщения, от них зависит нагрев (например, транзисторы KT872 без теплоотвода в 15-ваттном преобразователе нагреваются до предельной температуры, несмотря на хорошие параметры по напряжению и току). Для перечисленных выше импортных транзисторов при мощности балласта до 30 Вт теплоотвод не нужен.

Трансформатор обратной связи намотан на ферритовом кольце и является насыщающимся, от его параметров зависит частота генерации. Внутренний диаметр кольца 6-7 мм, наружный 10 мм, высота 5-6 мм, марка феррита не указана, ориентировочно можно принять феррит 2000 НМ.

В винничкой лампе частота генерации в режиме горения 30-35 кГц. Если с имеющимся у вас кольцом частота генерации немного отличается - придется подобрать количество витков балластного дросселя, а если отличается сильно - количество витков первичной обмотки трансформатора обратной связи. Для первых экспериментов лучше взять балластный дроссель с индуктивностью, заведомо большей (раз в 2-2,5), чем необходимо, чтобы частота резонанса кон-

тура не попала выше частоты генерации, о чем уже было сказано выше.

Также возможно, что вам попадет лампа ECOTONE SL Prismatic. Она упакована в похожие зеленые коробки, но более широкие, и имеет довольно большой вес. Это не электронная лампа, в ней нет преобразователя, а внутри стоит малогабаритный дроссель и стартер. Лампы этого типа уже снимаются с производства. Хотя они и имеют хорошую цветность, все остальные недостатки неэлектронных ламп у них присутствуют, поэтому вряд ли имеет смысл их покупать.

Ну и напоследок: оказалось, что у каждой из крупных фирм есть свои разработки и «фирменные блюда» в этой области. Например, у PHILIPS это новая перспективная серия ламп TL5 диаметром 16 мм, пришедшая на смену обычным трубчатым люминесцентным лампам. У GE это безэлектродная индукционная люминесцентная лампа Genura с заявленной наработкой 15000 часов, но которая реально должна быть практически вечной, так как в ней нет причин для ограничения срока службы, разве что старение люминофора.

Практически все изготовители делают декоративные люминесцентные лампы в форме свечи, шара или обычной лампочки. Так что, выбирав для себя какой-либо товар, в нашем случае лампы, не поленитесь полистать свежие каталоги фирм-производителей - наверняка там окажется много нового. (К своему стыду, я не знал, что компания GE была основана изобретателем лампочки накаливания, электродвигателя, генератора и фонографа Томасом Эдисоном. Кроме того, оказалось, что вольфрамовая нить в лампах накаливания, лампы с парами ртути, люминесцентные и галогенные лампы - тоже все детища GENERAL ELECTRIC. И это только маленькая часть интересной информации, которую я почерпнул, работая над этой статьей...)

*Автор выражает благодарность официальному дилеру Philips Lighting - киевской фирме «Аспект» и персонально заместителю директора Ирине Степанюк, а также официальному представительству GENERAL ELECTRIC в Украине.*

## УЛУЧШЕНИЕ ЗВУЧАНИЯ НОСИМЫХ МАГНИТОЛ

Александр Пахомов, г. Зерноград Ростовской обл.

Благодаря невысокой цене и мобильности, носимые магнитолы и бумбоксы стали одним из самых популярных видов радиоаппаратуры в странах СНГ. Фирмы-производители уделяют много внимания внешнему облику подобной аппаратуры и гораздо меньше - качеству ее звучания, вероятно, помня русскую поговорку, что «встречают по одежке». В результате счастливый обладатель вновь приобретенного красивого аппарата с надписями типа «Super Bass», «Extra Bass» и сотнями Вт указанной выходной мощности скоро обнаруживает, что его магнитола звучит не намного лучше телефонной трубки.

Разумеется, трудно требовать от малоомощного на самом деле УМЗЧ (с батарейным питанием) и встроенных акустических систем (АС) высококачественного воспроизведения, но создается впечатление, что конструкторы даже и не пытались сделать его удовлетворительным. В частности, многие магнитолы, причем не только китайского и гонконгского производства, но и ведущих корпораций LG, SHARP, PHILIPS и др., не имеют регуляторов тембра или имеют только один регулятор высоких частот (ВЧ), работающий на завал. Естественно, что такая аппаратура звучит в основном на средних частотах, так как подъем высоких (ВЧ) и низких частот (НЧ), компенсирующий пониженную чувствительность к ним человеческого уха, отсутствует и, кроме того,

на краях диапазона имеется спад АЧХ по звуковому давлению, обусловленный невысоким качеством встроенных АС. Упомянутый регулятор тембра способен только ухудшить положение, окончательно срезав высокие частоты. После этого «балалаечное» звучание магнитолы становится вовсе неразборчивым. Это тем более досадно, что исходное качество фонограмм на CD, современных компакт-кассетах и в передачах FM-станций достаточно высокое.

Справедливости ради надо отметить, что некоторые магнитолы (естественно, более дорогие) оборудованы четырех-пятиполосными эквалайзерами. Впрочем, для подобной аппаратуры это можно считать «архитектурным излишеством». Дело в том, что пользователь все равно выбирает известную седлообразную АЧХ с плавным подъемом высоких и низких частот, которую способен сформировать и обычный двухполосный НЧ-ВЧ регулятор. Все остальные положения ручек эквалайзера не используются или используются с незначительными отклонениями от указанного. Заметив это, фирмы даже в дорогих моделях музыкальных центров стали вводить электронные переключатели АЧХ (JAZZ, ROCK, POP и т.п.) с различным, но плавным ходом в области высоких и низких частот.

Особое значение имеет тонкомпенсация, которая, к сожалению, также отсутствует в по-

давляющем большинстве носимой аппаратуры. А ведь именно тонкомпенсированный регулятор громкости (ТКРГ) способен значительно улучшить качество звучания малоомощной аппаратуры при небольших уровнях громкости, когда еще имеется достаточный запас по перегрузочной способности УМЗЧ. В литературе даже высказывается мнение, что при глубокой и «правильной» тонкомпенсации регуляторы тембра не нужны вообще. Однако, на мой взгляд, это несколько преувеличенно: реальный уровень высокочастотных и низкочастотных составляющих в различных фонограммах значительно отличается и регулятор тембра нужен уже для того, чтобы компенсировать эту разницу.

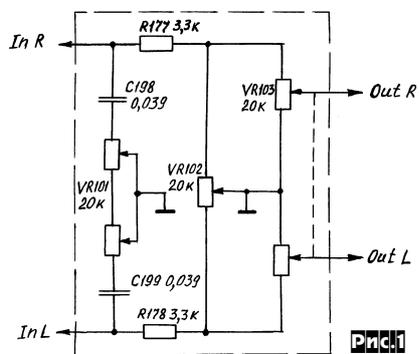
Из изложенного следует первый вывод: чтобы улучшить качество звучания носимой аппаратуры, необходимо прежде всего ввести тонкомпенсацию и сформировать седлообразную АЧХ с помощью регуляторов тембра. Сделать это можно практически в любой магнитоле. Так, обычный регулятор громкости легко превратить в тонкомпенсированный добавлением несложных RC-цепей, поскольку схемы ТКРГ на переменных резисторах без отводов известны [1].

Немного сложнее обстоит дело с регуляторами тембра. При одном имеющемся регуляторе ВЧ ввести отдельную регулировку по ВЧ и НЧ затруднительно. Для этого потребуются

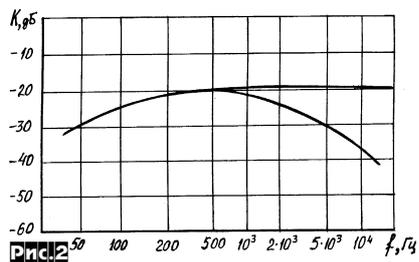
установить еще один переменный резистор с внешней ручкой, а это вряд ли улучшит дизайн магнитолы. Известны, правда, совмещенные НЧ-ВЧ регуляторы на одном переменном резисторе [2], но они неудобны в эксплуатации из-за взаимозависимости регулировок. Например, чтобы уменьшить уровень НЧ в таком регуляторе, придется вначале уменьшить до минимума уровень ВЧ, а зачем, если он и так невелик или устраивает слушателя?

Гораздо удобнее иметь независимую регулировку по НЧ, а тембр ВЧ сделать фиксированным, с некоторым подъемом верхних частот. Как показывает практика, он так и выбирается слушателями и редко регулируется. Кроме того, высокие частоты хорошо аппроксимируются в соответствии с кривыми равной громкости цепями тонкомпенсации, что также говорит в пользу такого решения.

Иное дело - низкие частоты. Они гораздо хуже поддаются тонкомпенсации. При их избытке маломощный УМЗЧ мгновенно перегружается, а при недостатке - звучание становится плоским и невыразительным. Для поиска компромисса и нужен регулятор тембра НЧ, причем с достаточной глубиной регулировки.

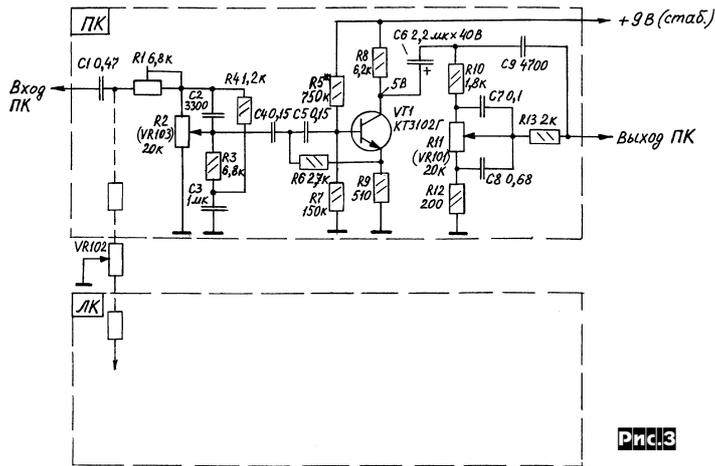


В качестве примера рассмотрим совершенствование по предложенной схеме магнитолы SHARP GF-6363. На рис. 1 приведена исходная схема ее блока регулировок. Переменные резисторы VR101, VR102, VR103 соответственно регулируют тембр ВЧ, баланс и громкость. Регулятор тембра ВЧ - обычный ФНЧ первого порядка с регулируемой частотой среза. Следует отметить, что рассмотренная схема является типичной. В некоторых моделях возможно ее дальнейшее упрощение за исключением регулятора стереобаланса [3]. Вид АЧХ по напряжению при средней громкости и



в двух крайних положениях (max, min) регулятора тембра VR101 показан на рис. 2. В крайнем правом положении (max) АЧХ практически плоская со спадом ниже частоты 200 Гц (по уровню -3дБ). Перевод регулятора в крайнее левое положение (min) приводит к завалу ВЧ на частотах выше 1000 Гц. Поскольку тонкомпенсация отсутствует, указанный вид АЧХ сохраняется при любой громкости. Магнитола в таком виде звучит совершенно неудовлетворительно, несмотря на солидные размеры и неплохое качество 2-спикерных АС.

**Новый блок регулировок** показан на рис. 3. Он имеет ряд важных особенностей, обеспечивающих эффективное применение в подобной аппаратуре. В первую очередь -



это экономичность: ток, потребляемый в стерео варианте, не превышает 1,5 мА. Далее - достаточная глубина тонкомпенсации: +10 дБ на частоте 100 Гц и +12 дБ на частоте 10 кГц, и регулировки тембра НЧ: +22/-6 дБ на частоте 100 Гц. Частоты ниже 60 Гц подавлены ФВЧ, что уменьшает искажения в дальнейшем тракте. Подъем ВЧ - фиксированный и равен 11 дБ на частоте 10 кГц (без учета действия тонкомпенсации).

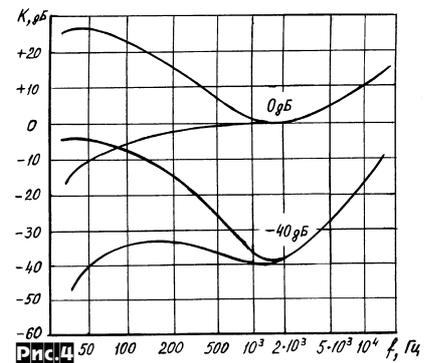
Сигнал на вход блока подается через подстроечный резистор R1, выполняющий роль регулятора максимального уровня. Собственно ТКРГ состоит из резистора R2 (VR103) и цепей тонкомпенсации C2, R3, R4, C3, которые выбраны из условия максимального возможного подъема по НЧ и достаточного по ВЧ. Каскад на транзисторе VT1 выполняет сразу несколько функций: развязку между ТКРГ и регулятором тембра, усиление сигнала и его фильтрацию. Требуемые характеристики достигнуты благодаря использованию маломощного транзистора со «сверхусилением», включенного по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Действующая через резистор R9 ООС по постоянному и переменному токам стабилизирует режим работы транзистора и уменьшает нелинейные искажения. Известно, что входное сопротивление каскада с ОЭ зависит от статического коэффициента усиления (h21э) и тока коллектора [4]. Эти параметры в данном случае равны 650 и 0,7 мА. При этом входное сопротивление составило около 60 кОм, что достаточно для нормальной работы ТКРГ.

Элементы C4, C5, R6, R9, VT1 работают в активном ФВЧ с частотой среза около 60 Гц и крутизной спада до 12 дБ на октаву. Фильтр необходим для ограничения амплитуды самых низких частот, способных, с одной стороны, вызвать перегрузку УМЗЧ, а с другой - искажения в громкоговорителях. На АЧХ по звуковому давлению включение фильтра практически не сказывается, так как КПД громкоговорителей в этой области близок к нулю. Однако без него воспроизведение уже при средней громкости сопровождается характерными хрипами в такт басовой партии, что говорит о заходе выходных транзисторов в область ограничения. Причем продукты ограничения имеют широкий спектр и, даже если явно не слышны, являются одной из причин «транзисторного» звучания.

Темброблок собран по традиционной мостовой схеме, но в сокращенном варианте. Тембр НЧ регулируется как обычно - переменным резистором R11 (VR101), а тембр ВЧ сделан фиксированным, с подъемом ВЧ через конденсатор C9. RC-цепи регулятора НЧ рассчитаны на максимальный подъем (+22 дБ) и небольшой спад (-6 дБ), что соответствует практическим потребностям ре-

гулировки. Столь значительного диапазона удалось добиться благодаря развязке между ТКРГ и регулятором тембра. Вид АЧХ при разных громкостях (0 и -40 дБ) в двух крайних положениях регулятора тембра показан на рис. 4.

Блок можно выполнить на весном монта-



жом или на небольшой печатной плате. Автору применен первый способ, так как места на универсальной плате магнитолы SHARP GF6363 более чем достаточно. Используются постоянные резисторы МЛТ, неполярные конденсаторы - КМ, полярный С6 - любой импортный. Вместо транзистора KT3102E можно применить KT342B, отобрав экземпляр с h21э = 600...700.

Включается блок между предварительным усилителем и УМЗЧ. Питание подается от имеющегося стабилизатора предварительного усилителя магнитолы. Налаживание сводится к установке подстроечными резисторами R1 правого и левого каналов (ПК, ЛК) максимальной (но без ограничения) громкости в крайнем правом (max) положении ТКРГ. Этими же резисторами в небольших пределах можно выставить и начальный баланс, так как коэффициенты усиления каналов часто не одинаковы.

Звучание магнитолы с новым блоком регулировок разительно отличается от исходного. Исчезает монотонно-бубнящий, телефонный оттенок, появляется глубина, четко прослушивается басовая партия, и наконец появляются высокие частоты, свойственные высококачественному воспроизведению. При настройке тот или иной уровень последних можно установить по индивидуальным предпочтениям подбором конденсатора C9.

(Продолжение следует...)

Литература

1. Шихатов А. Тонкомпенсированные регуляторы громкости. - Радио, №10, 2000 г., с. 12-13
2. Шихатов А. Пассивные регуляторы тембра. - Радио, №1, 1999, с. 14-15
3. Носимая стереомагнитола Panasonic RX-FS410. - Радио, №8, 2000, с. 40-41
4. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем. - М.: Мир, 1982 - 512 с.

# УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ с пассивной RLC-коррекцией и нулевым выходным сопротивлением

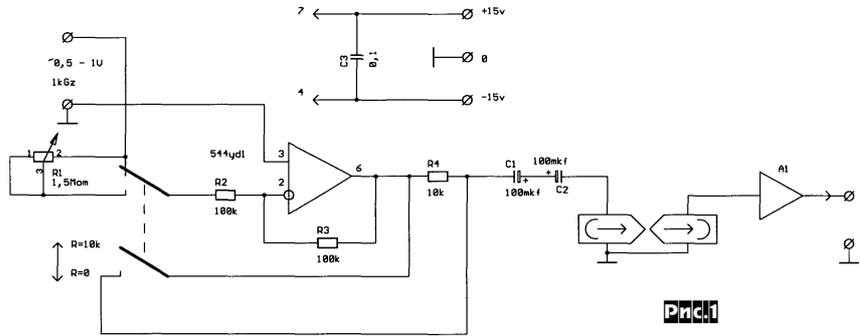
Александр Коротов, г. Ульяновск

Вниманию читателей предлагается **усилитель записи с необычным построением** - в нем цепи коррекции пассивные (RLC), а выходное сопротивление нулевое. Если с пассивной коррекцией все ясно, то в чем преимущество нулевого выходного сопротивления?

Эксперименты с усилителями записи я начал в конце 80-х - начале 90-х годов. Исследовал усилитель записи, который был построен по классической схеме - выходной каскад с общим эмиттером и динамической нагрузкой. Данное построение давало довольно высокий уровень искажений. Измеряя вначале искажения прямо на записывающей головке, впоследствии убедился, что с таким же успехом (и даже лучше) эти искажения видны на вторичной обмотке малогабаритного трансформатора TOT11 или TOT35, включенного вместо головки (на первом этапе экспериментов, потом был подобран трансформатор с индуктивностью, близкой к «усредненной» головки записи). Нелинейность пермаллового сердечника при таком способе включения очень заметна, хотя упомянутые трансформаторы имели значительно большее сечение сердечника, по сравнению с головкой, конечно. Генератор тока на ОУ в этом случае тоже оказался не лучше.

Изменив цепь ООС (из ООС по току в ООС по напряжению) в одном из экспериментов с генератором тока, я заметил значительное уменьшение уровня искажений. Тогда и решил попробовать выполнить выходной каскад в виде генератора *напряжения*, а не *тока*. Чтобы исключить возможность ошибки, я изготовил «особый эквивалент» - две головки, приклеенные друг к другу рабочей стороной и совмещенные по зазору. Правда, пришлось повозиться с юстировкой - все-таки зазор меньше 5 мкм. Получился такой хитрый трансформатор из двух головок.

Теперь о результатах: самыми худшими в плане искажений тогда оказались головки от МАЯКА-203, они же стояли и в НОТЕ-203, ЭЛЬФЕ-203 - дешевые, доступные пермаллоевые головки для катушечных магнитофонов. Там выигрыш от нового включения составлял до 10 раз! Другие доступные головки от РОСТОВА-105, ИЛЕНИ-

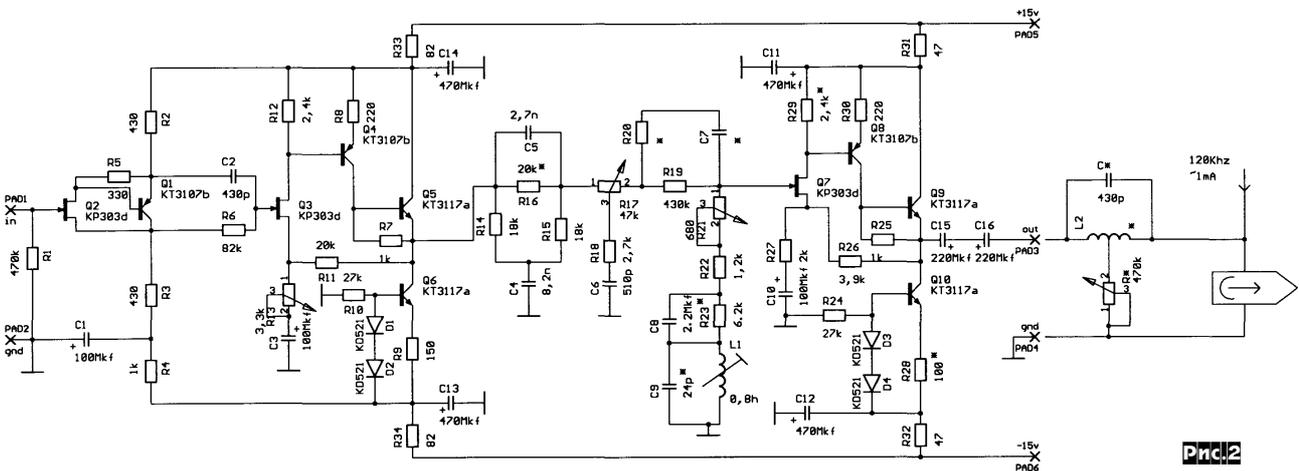


103 были уже специальные - записывающие, но все равно искажения снижались в несколько раз. С ферритовыми головками не экспериментировал. Наименьшими искажениями обладали сендастовые головки из ОЛИМПОВ-004 и кассетные ЗД24.080. Кстати, в том же ОЛИМПЕ была опробована цепь компенсации этой нелинейности. Она представляла собой два встречно-параллельных кремниевых диода, зашунтированных резистором и включенных как двухполюсник последовательно с головкой записи. Такая цепь имеет «обратную» нелинейность относительно нелинейности головки записи. Позже разработал схему, обеспечивающую еще большую эффективность, но она была неоправданно сложна, к тому же эффект компенсации искажений на ленте был ограничен нелинейностью самой ленты.

Все головки проверялись в «трансформаторном» варианте. Желаям проверить могу порекомендовать собрать несложную схему (рис. 1). Для трансформатора можно использовать обычные универсальные головки от кассетного магнитофона - я использовал пару H2332 фирмы CANON (обычная пермаллоевая, индуктивность 120 мГн). Важно, чтобы головки были новые, иначе невозможно будет точно совместить их рабочие зазоры. В качестве усилителя А1 можно применить любой маломощный с линейной АЧХ, т.к. он необходим только для усиления до уровня, при котором может работать анализатор спектра (коэффициент трансформации менее

1 - напряжение на «вторичной обмотке» около 20 мВ). В этой схеме номинал токостабилизирующего резистора (10 кОм) выбран как типовый, наиболее часто встречающийся. Выключатель, закорачивая его, уменьшает выходное сопротивление почти до нуля (что обеспечивается ООС), при этом другая группа контактов включает в цепь ООС ОУ подстроечник R1, что обеспечивает возможность выравнивать коэффициенты передачи при переключении выходного сопротивления. При экспериментах с головками H2332 я измерил относительный уровень 3-й гармоники при «токах записи» 60 мкА (+ 3 дБ в канале записи магнитофона, для данной головки номинальный ток записи 40 мкА) и 30 мкА. В первом случае (классическое включение) третья гармоника составила -40 дБ (1%) и -50 дБ, а при переключении в низкое выходное сопротивление соответственно -50 дБ и -56 дБ, т.е. выигрыш по искажениям оказался в 2-3 раза. Это на частоте сигнала 1 кГц. На более низкой частоте эффективность даже чуть выше.

В реальном тракте с этим усилителем записи и усилителем воспроизведения из [1] на кассете TDK-D коэффициент 3-й гармоники частоты 400 Гц 0 дБ составлял 0,5%. Далее схема была изменена до классической - с токостабилизирующим резистором (10 кОм), включенным после C15, 16. Так как в таком случае УЗ не мог развить достаточного тока записи (различное в первом линейном усилителе, был увеличен коэффициент усиления второго



линейного усилителя (уменьшен R26). Измерения засвидетельствовали рост коэффициента 3-ей гармоники до 0,9%. Отсюда видно, что классическая схема проигрывает почти на 6 дБ, следовательно, методика измерения с помощью «эквивалента трансформатора» верна, в отличие от измерения искажений тока записи в цепи записывающей головки, которые, как оказалось, мало влияют на конечный результат - искажения на ленте.

Отношение С/Ш в канале записи-воспроизведения было не хуже 56 дБ (взвешенное), т.е. шум УЗ реально был ниже уровня шума ленты. При измерениях использовались ГЗ-102, СК4-56, С5-6, самодельный фильтр МЭК-А и селективный фильтр 1200 Гц для измерения 3-ей гармоники с ленты.

Однако, за все приходится платить, и такой платой в случае с генератором напряжения в выходном каскаде являются повышенные требования к блоку питания и собственным шумам УЗ. Кроме повышенных требований к блоку питания (уровень помех менее 1 мВ и правильная разводка земли), существуют проблемы с экранировкой цепей пассивной коррекции, а именно с катушкой коррекции, т.к. она имеет большую индуктивность и вследствие этого склонна ловить внешние магнитные поля.

Теперь более подробно о конечной схеме (рис.2). Усилитель записи имеет на входе фазовый корректор, это каскад с расщепленной нагрузкой Q1, Q2 и фазосдвигающая цепь С2R6 (фазовый корректор улучшает запись импульсных сигналов, что важно для систем шумоподавления); далее первый линейный усилитель Q3-Q6, пассивный корректирующий четырехполосник R14-R19, R21-R23; С4-С6, С8, С9 и L1. Второй линейный усилитель Q7-Q10. Усилители выполнены по известной схеме с непосредственной связью и отличаются только коэффициентами усиления, которые распределены так, чтобы получить максимальную перегрузочную способность. Свою «привязанность» к подобным схемам усилителей могу объяснить тем, что при своей простоте и доступности элементной базы они обеспечивают хорошее отношение С/Ш, низкий коэффициент гармоник, хорошие частотные свойства и в целом могут заменить довольно дорогие специализированные аудио ОУ.

Цепь пассивной коррекции содержит Т-мост (R14-R16, С4, С5), который корректирует АЧХ около 2 кГц (обеспечивая затухание > 3 дБ), затем цепь регулировки ВЧ (R17, R18, С6) и цепь, которая формирует подъем ВЧ и НЧ (R19, R21-R23, С8, С9, L1). Индуктивность L1 довольно велика - 0,8 Гн. Вместе с собственной емкостью и С9 параллельный контур, который они образуют, настроен на 18 кГц. Низкочастотная корректирующая цепь R23, С8 обеспечивает стандартный подъем НЧ около +6 дБ. Подстроечник R21 влияет на АЧХ в области выше 150 Гц. Для того, чтобы реализовать максимальную добротность контура L1С9, номинал R19 выбран достаточно большой, при этом весь четырехполосник на резонансной частоте контура обеспечивает затухание около 2 дБ.

Необходимо отнестись к намотке L1 очень ответственно, мотать катушку на станке и не прикасаться к проводу руками, т.к. жир с рук сильно снижает добротность контура. При намотке на броневом

сердечнике нужно держать провод через тряпочку или одеть на руку х.б. перчатку. Броневой сердечник, в отличие от тороидального, больше подвержен внешним магнитным наводкам, но катушку для него намотать проще. В тоже время намотать на тороидальный сердечник 1500 витков в перчатках будет не просто. Но если есть возможность намотать тор на станке, то это лучший вариант. Готовые катушки с требуемой индуктивностью используются в темброблоке усилителя КУМИР У-001 (в цепи регулировки средних частот). Подстройка частоты резонанса возможна и изменением емкости С9, однако значительное ее увеличение может снизить добротность контура. Я использовал броневые сердечники Б30 с зазором в центральном керне около 1 мм; такие сердечники обеспечивают удобную подстройку (что не обязательно, т.к. индуктивность можно скорректировать и подбором числа витков). Феррит в обоих случаях был 2000НМ, причем бытующее мнение об искажениях, которые вносит феррит в магнитопроводах, не подтвердилось. На сердечнике Б30 катушка имеет 1500 витков провода ПЭЛ-0,12, намотанных «внавал», пределы изменения индуктивности подстроечником 0,7-0,9 Гн. После намотки катушка проварена в парафине для защиты от влаги.

Главная проблема - это экранирование самой катушки L1 и/или сетевого трансформатора. Причем у меня проблема была усугублена тем самым зазором в центральном керне, который увеличил восприимчивость к магнитным наводкам. Проблему удалось полностью решить намоткой на бумажной гильзе поверх броневое сердечника 40-80 витков дополнительной противодифонной катушки, витки которой включены встречно L1 (количество витков подобрать). Лучше включить ее в разрыв нижнего (по схеме) вывода катушки L1, при этом она будет выполнять функции электростатического экрана.

Головка подключена к УЗ через ФП L2С17, активное сопротивление L2 3,5 Ома, - ее обмотку следует выполнить проводом диаметром не менее 0,2 мм (например, на «броневике» Б22). Емкость разделительных С15, С16 достаточно большая с тем, чтобы сместить резонанс контура, образуемого ими и головкой, ниже рабочей области частот. Усилитель записи хорошо переносит нагрузку до нескольких тысяч пикофард.

АЧХ усилителя имеет очень большой подъем на высоких частотах (более 40 дБ, что связано с тем, что она должна компенсировать падение тока записи из-за индуктивного характера полного сопротивления головки записи - ведь привычной токостабилизирующей цепи нет). При этом ожидалось, что индуктивная коррекция ухудшит переходную характеристику (звон после крутого фронта в колебательном контуре L1С9), однако переходный процесс оказался коротким - не более 0,2 мс (как, например у PIONEER 630, в котором в коррекции УЗ вообще нет индуктивных элементов).

**Настройка.** Режимы всех каскадов устанавливаются автоматически, но если есть необходимость «выжать 100%», то максимума выходного напряжения (симметрия ограничения) можно добиться подбором в небольших пределах R28 или R29. Проверить и подстроить по необходимости резонанс контура L1С9. Путем пробных

записей выравнять АЧХ от 150 Гц до 4 кГц с помощью R21. Облегчит настройку в этом участке таблица.

Частота, Гц	АЧХ, дБ
150	0
300	+1
600	+5
1000	+8
2000	+12
4000	+18

За 0 дБ (относительный уровень) принято напряжение на выходе УЗ частотой 150 Гц, регулировать АЧХ в этой области (150 Гц - 4 кГц) можно без подключения ГЗ. Достаточно контролировать напряжение на выходе вольтметром. Подстроечник R21 влияет на АЧХ в области 150 - 400 Гц, там, где реактивное сопротивление L1 мало. При проверке с разными головками оказалось, что подстройкой R21 почти не требуется и суммарное сопротивление R21 и R22 около 1,5 - 1,6 кОм.

АЧХ на средних частотах при необходимости можно корректировать посредством R16. В некоторых случаях бывает необходим подъем в диапазоне 5-10 кГц, для этого параллельно R19 может быть установлена цепь С7R20 (например, для подъема в этой области на 2 дБ необходимо С7=24 пФ и R20=1,5 МОм). Подъем на НЧ можно изменить R23. Регулировкой R17 нужно выравнять АЧХ на высоких частотах при уровне записи -20 дБ, после того как подмагничивание отрегулировано по минимуму искажений (3-ей гармоники частоты 400 Гц). Подстройка тока записи осуществляется в первом линейном усилителе подстроечником R13.

Корректирующая цепь для «хрома» изображена на рис.3. Сначала устанавливается задача в тракте записи-воспроизведения для второго типа ленты, а затем для первого типа подстроечником R1 на

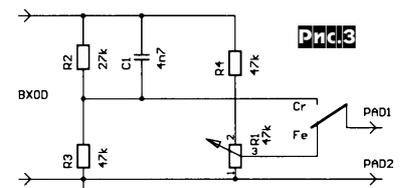


рис.3. Обязательно нужно настроить ток подмагничивания по минимуму искажений (3-ей гармоники), иначе основной вклад в искажения будет вносить лента, которая и даст основной прирост гармоник.

Звучание записей, выполненных на аппарате с данным УЗ, отличается «аналоговая мягкость», которая проявляется в сравнении с жестким, цифровым звучанием: например у вышеупомянутого PIONEER-а или у AIWA AD-F950 (при прочих равных условиях: одна кассета, калибровка под ленту, одинаковый уровень записи). Кому знакомо звучание винилового проигрывателя, тот знает, как жестко звучат виниловый проигрыватель с изношенной иглой, здесь было то же самое ощущение.

Автор благодарит Суркова Павла за содействие в подготовке материала.

Литература

1. А.Коротков. УВ с пассивной коррекцией. - «Радиолюбитель» №6/2000, с.56.

# Бестрансформаторный ламповый усилитель для головных телефонов

Константин Бобров, Владислав Косматов, г. Екатеринбург

Как правило, производители электронной радиоаппаратуры не уделяют должного внимания усилителям для головных телефонов, предполагая, видимо, что слушатель будет использовать головные телефоны лишь для контроля. Предлагаемый усилитель разрабатывался для высококачественных головных телефонов, например - Beyerdynamic DT990 Pro, Sennheiser HD580.

В предлагаемом усилителе применено непосредственное подключение нагрузки. Прослушивания выявили, что применение на выходе трансформатора (даже высококачественного) или конденсатора (его емкость приходится выбирать весьма большой) заметно снижает качество звучания головных телефонов. Видимо, они более чувствительны к тем искажениям, которые хорошо маскируются акустикой.

Усилитель состоит из двух каскадов - фазоинверсного и выходного. Как показали испытания, наиболее удачным вариантом ламп для фазоинверсного каскада являются ECC88, неплохие результаты можно получить и с 6Н23П. Для выходного каскада наиболее удачным вариантом оказались 6П18П. Их зарубежные аналоги - EL82 - пока не испытывались. Ближе всего по характеру звука к 6П18П оказались 6П14П, но 6П18П все же предпочтительнее. Лампы 6С19П, 6С33С в этой схеме дают очень грубый звук.

Для получения минимума искажений (то есть оптимального сложения характеристик верхней и нижней лампы при таком двухтактном включении) при данной нагрузке применяется специальный подбор ламп, выбор их режимов и регулировки усиления (номиналов резисторов в анодных цепях) каждого плеча фазоинверсного каскада. Эта операция может быть выполнена на двухлучевом осциллографе. Такую настройку по приборам желательно сочетать со слуховым контролем.

Сопротивление резистора в «длинном хвосте» фазоинвертора ( $R7=56\text{ кОм}$ ) выбрано таким образом, чтобы получить на сетках лампы этого каскада потенциал, близкий к нулю (относительно «земли»). Для контроля и оперативной подстройки тока выходных ламп и установки близкого к нулю потенциала на выходе в усилителе применены магнитоэлектрические приборы, которые при настройке подключаются параллельно  $R19$  и к выходу усилителя. Для удобства оперативной регулировки магнитоэлектрические приборы и подстроечные резисторы цепей смещения выходных ламп размещаются на передней панели. Ток выходных ламп устанавливается равным 30...40 мА резистором  $R12$ , контролируя  $PA1$  (вольтметром с пределом измерения 500 мВ) напряжение на  $R19$  - оно должно быть в пределах от 300 до 400 мВ. Как показали испытания, уход потенциала на выходе от нулевого значения (его устанавливает резистором  $R15$ , контролируя  $PA2$  - вольтметром с пределами  $\pm 2\text{ В}$  и нулем посередине) не превышает 0,2 В при непрерывной работе усилителя до нескольких часов.

Блок питания усилителя должен формировать шесть напряжений, поэтому удобно применить для этой цели два одинаковых трансформатора. Напряжения +200 В и -200 В нужны для питания анодных цепей. Один источник напряжения -22 В (относительно «земли») питает цепи смещения ламп верхнего плеча выходного каскада, другой источник -22 В (от-

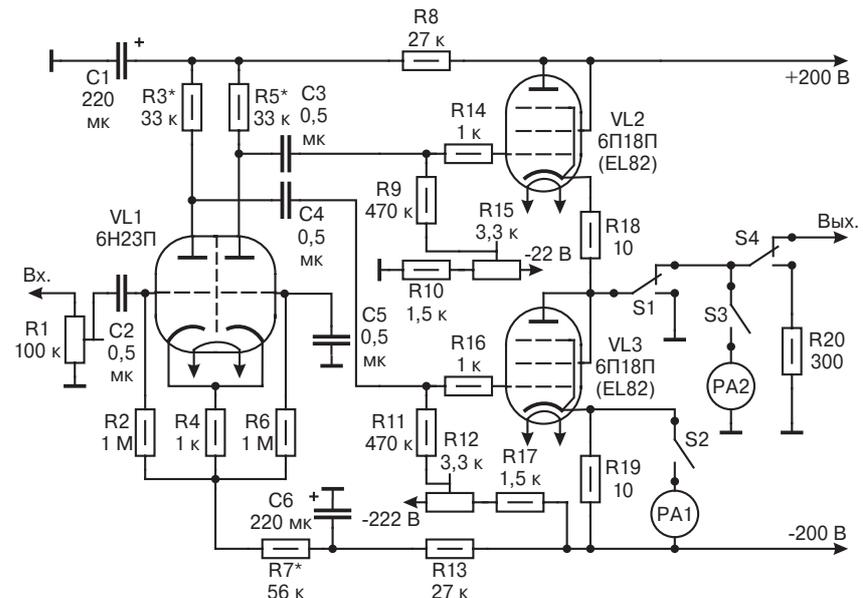
носительно шины «-200 В») питает цепи смещения ламп нижнего плеча выходного каскада. Один источник переменного напряжения 6,3 В питает цепи накала ламп верхнего плеча выходного каскада и ламп фазоинверсного каскада, другой аналогичный источник питает только цепи накала ламп нижнего плеча выходного каскада. Выпрямители для напряжений +200 В и -200 В построены по стандартной схеме *диодный мост - фильтр С-Л-С*. При этом желательно применить отдельные дроссели для питания каждого канала. Выпрямители для напряжений -22 В тоже построены по стандартной схеме *диодный мост - С-фильтр*, хотя здесь также имеет смысл применить сглаживающие дроссели.

Конденсаторы фильтра в блоке питания должны быть рассчитаны на напряжение не менее 300 В (анодные цепи) и 35 В (цепи смещения выходных ламп),  $C1$  и  $C6$  на 250 В, а  $C4$  на 500 В. Для удобства конденсаторы  $C2$ ,  $C3$  и  $C5$  выбраны такими же. Усилитель продемонстрировал хорошую работу с самыми обычными деталями - резисторами МЛТ, конденсаторами МБМ и К50-24. Конечно, имеет смысл попробовать и более качественные компоненты, воспользовавшись рекомендациями по выбору резисторов и конденсаторов [2].

значению, например - 5 вольт. Для защиты нагрузки от переходных процессов во время включения и выключения применяется другое реле, переключение которого непосредственно осуществляется тем же двухполярным источником напряжения, который питает схему защиты от превышения потенциала на выходе. Для того, чтобы отключение нагрузки происходило до того момента, как начнет падать анодное напряжение при выключении, а схема защиты от превышения потенциала на выходе начала работать до того момента, как начнет появляться анодное напряжение при включении, конденсаторы фильтра в блоке питания схемы защиты нужно выбирать небольшой емкости.

Тем не менее, в усилителе (в частности, для работы в режиме настройки) полезно использовать переключатель, которым можно было бы переключать выход усилителя на эквивалент нагрузки, а также переключатель, который просто замыкает выход усилителя на «землю».

Головные телефоны Beyerdynamic DT990 Pro имеют сопротивление 600 Ом, Sennheiser HD580 - 300 Ом. Выходное сопротивление усилителя - 100 Ом. Получить меньшее значение выходного сопротивления можно при парал-



Для защиты головных телефонов от повреждения при переходных процессах или при неисправности усилителя можно применить несложную схему защиты. Один вариант такой схемы состоит из последовательно включенных дросселя и двух стабилизаторов, включенных между собой встречно-последовательно. Другой вариант схемы - какая-либо из многочисленных схем защиты громкоговорителей, опубликованных в радиоловительской периодике. Как правило, такие схемы (удобно делать их с двухполярным питанием - с раздельными цепями, обрабатываемыми сличком большой уход в положительные и отрицательные напряжения) состоят из входного каскада на полевых транзисторах (для обеспечения высокого входного сопротивления), каскадов усиления на биполярных транзисторах и реле, подключающих нагрузку к усилителю только в том случае, если у него на выходе нет потенциала, превышающего (по модулю) некоторое

значение при включении выходных ламп. Подбор оптимального значения выходного сопротивления для конкретной модели головных телефонов лучше осуществить путем прослушивания.

Выходной каскад построен по двухтактной схеме и работает в режиме класса А. Вообще говоря, его легко превратить в каскад SRPP (Shunt Regulated Push-Pull) или CFDL (Cathode Follower with Dynamic Load), подавая сигнал только на нижнюю или только на верхнюю лампу. Но, как показали испытания, примененный вариант выходного каскада предпочтительнее.

## Литература

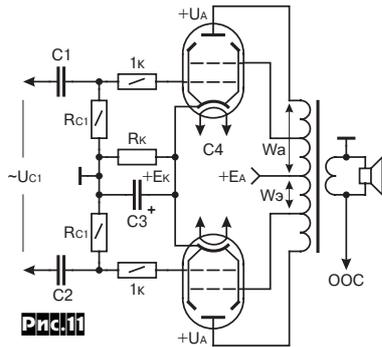
1. Сухов Н., Широков В. Лампы и звук: назад в будущее, или новое - это хорошо забытое старое? *Радиолюбитель №4, 1998 г.*
2. FAQ по пассивным элементам для High-End аудиотехники. *Радиолюбитель №2, 2000 г.*

# Ламповый калейдоскоп

Станислав Симулкин, г.Алчевск Луганской обл.

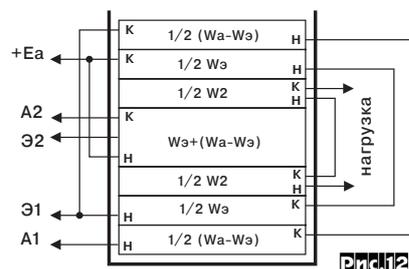
(Продолжение. Начало см. «РХ» №2/01)

**Двухтактный выходной ультралинейный каскад** усилителя звуковой частоты на лампе 6П1П показан на **рис. 11**. Он представляет собой усилитель с ООС, вводимой в цепь экранной сетки оконечной лампы. Пентод или тетрод в такой схеме приобретает свойства лампы, которая по своим характеристикам занимает промежуточное положение между пентодом и триодом, при этом сохраняются присущие пентодам высокий КПД, большая чувствительность и значительная



выходная мощность, а также свойственные триодам малые нелинейные искажения и низкое внутреннее сопротивление. Важным параметром, характеризующим ультралинейный каскад, является коэффициент включения  $p$ , показывающий отношение между числами витков первичной обмотки выходного трансформатора, включенной в цепь экранной сетки  $W_3$ , и в цепь анода  $W_a$ :  $p = W_3 / W_a$ . Величина  $p$  может быть различной не только для разнотипных ламп, но и для ламп одного типа, работающих в разных классах усиления. Особенно большие преимущества дает использование ультралинейного режима в двухтактном оконечном каскаде, работающем в классе АВ.

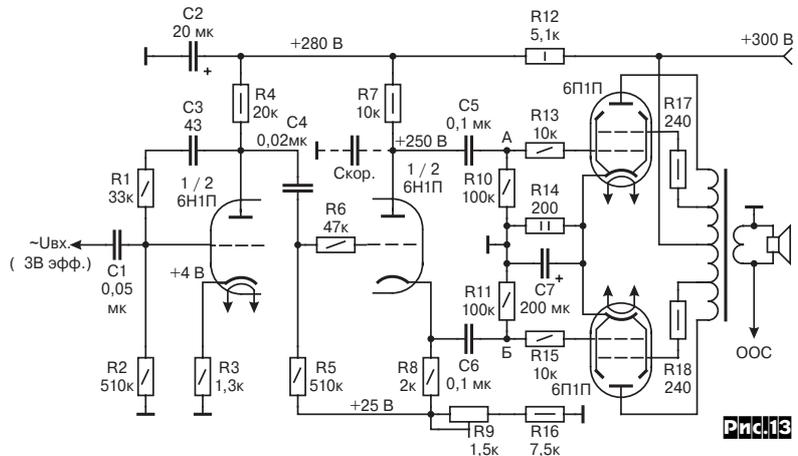
**К трансформатору ультралинейных каскадов** предъявляются специфические требования, невыполнение которых не только сводит на нет все схемные преимущества, но и может привести к возникновению серьезных проблем, таких как самовозбуждение усилителя или «необъяснимое» и очень сильное возрастание нелинейных искажений. Особенно опасны в этом отношении индуктивность рассеивания между обмоткой, включенной в цепь экранирующей сетки, и анодной обмоткой, а также емкостная связь между анодным выводом одного плеча и экранным отводом противоположного плеча первичной обмотки. Поэтому к конструированию и изготовлению выходного трансформатора, предназначенного для работы в ультралинейной схеме, следует подойти с особой аккуратностью. **Пример правильного размещения обмоток** катушек таких трансформаторов показаны на **рис. 12**.



**Типовой режим работы лампы** в двухтактной ультралинейной схеме класса АВ:  $E_a=260$  В,  $U_a=250$  В,  $E_c2=255$  В,  $E_k=18$  В,  $R_k=430$  Ом,  $I_{a0}=39$  (60) мА,  $I_{a0}=2 \times 1,5$  мА,  $\sim U_{c1}=25,5$  В,  $R_i=10$  кОм,  $R_a=10$  кОм,  $R_{вых}=8$  Вт ( $K_r=2,5\%$ ), оптимальное значение коэффициента  $p=0,22$ .

Напряжение источника анодного питания дано для случая, когда падение напряжения на анодной и экранной секциях первичной обмотки выходного трансформатора составляет 10 В и 5 В соответственно.

Пример практической реализации усилителя звуковой частоты с **двухтактным ультралинейным оконечным каскадом на лампе 6П1П** заимствован из [2]. Фрагмент схемы этого усилителя приведен на **рис. 13**. На левой по схеме половине лампы 6Н1П со-



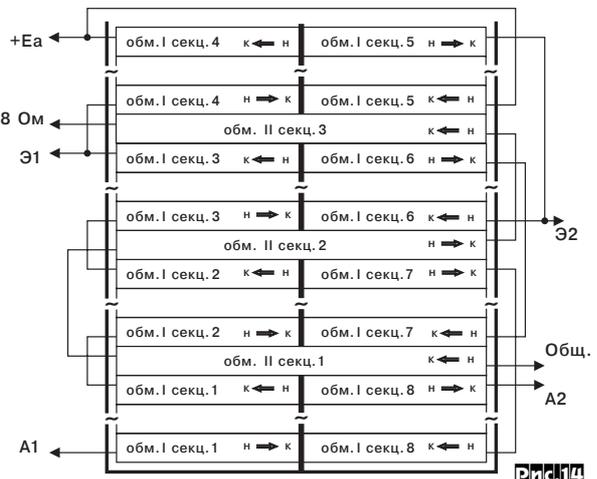
бран предвыходной усилитель напряжения с коэффициентом передачи порядка 10. Между анодом и управляющей сеткой этой лампы включена корректирующая последовательная RC-цепочка, состоящая из резистора сопротивлением 33 кОм и конденсатора емкостью 43 пФ. Необходимость ее применения вызвана тем, что петлей общей ООС охватывается более двух каскадов. Благодаря использованию ООС большой глубины достигается высокие технические характеристики аппарата в целом: номинальная выходная мощность 8 Вт при коэффициенте гармоник не более 0,5%, рабочий диапазон частот от 30 Гц до 22 кГц при неравномерности АЧХ менее 3 дБ. Максимальная выходная мощность достигает 12 Вт. Сигнал ООС снижается со вторичной обмотки выходного трансформатора.

Правая половина лампы 6Н1П выполняет роль фазоинвертора. Эта часть усилителя собрана по схеме каскада с разделенной нагрузкой. В катодную цепь включен подстроечный резистор R9 сопротивлением 1,5 кОм. Он служит для балансировки коэффициентов передачи плеч фазоинвертора. Резистор сопротивлением 47 кОм, соединенный последовательно с цепью управляющей сетки этой лампы, предотвращает самовозбуждение каскада на ультразвуковых частотах. Ре-

зистор 510 кОм, который соединяет цепи сетки и катода, выполняет дублирующую роль. Во-первых, он является сопротивлением утечки, а во-вторых, «приподнимает» потенциал управляющей сетки примерно на 25 В относительно общего провода, что необходимо для нормальной работы триода. Выходной каскад собран по двухтактной схеме с автоматическим смещением за счет падения напряжения на катодном резисторе. Резисторы сопротивлением 240 Ом, включенные в цепи экранных сеток оконечных ламп, устраняют опасность неконтролируемой перегрузки этих электродов. Последовательность настройки этой схемы в принципе ничем не отличается от изложенной применительно к обычной двухтактной схеме рис.9 («РХ» №2/2001, с.58). При необходимости балансировки АЧХ и ФЧХ плеч фазоинвертора в области высоких частот следует установить конденсатор Скор.

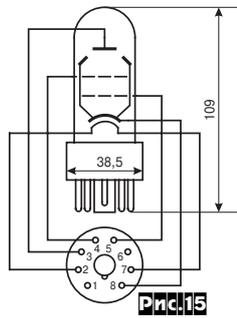
Магнитопровод **выходного трансформатора** собирается из штампованных Ш-образных пластин типоразмера УШ 26х56. Такой сердечник имеет следующие характеристи-

ки: активное сечение центрального керна 12,16 см<sup>2</sup>, средняя длина магнитной силовой линии 14,7 см, размеры окна 14х42 мм, а площадь окна 5,88 см<sup>2</sup>. Каркас катушки должен иметь ширину 40 мм и глубину 11 мм. Чтобы обеспечить строгую симметрию анодной обмотки трансформатора, его каркас разделен по ширине вертикальной перегородкой толщиной 2 мм на две равные части. В ней на всю высоту сделана прорезь, которая предназначена для укладки провода вторичной обмотки. Первичная обмотка содержит 4080 витков провода ПЭВ-2 либо ПЭТВ Ш0,18 мм. Она разделена на 8 совершенно одинаковых секций по 510 витков. Каждая из секций намотана в 6 слоев по 85 витков. Все секции соединены последовательно. Вторич-



# AUDIO HIGH-END

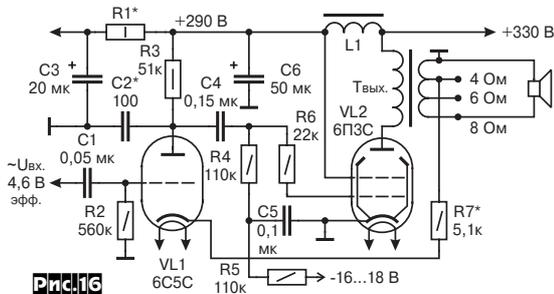
ная обмотка рассчитана на подключение акустических систем сопротивлением 8 Ом. Количество ее витков - 129, которые размещены в трех секциях по 43 витка. Каждая секция выполняется в один слой проводом ПЭВ-2 0,85 мм. Все секции включены последовательно. **Размещение обмоток** в катушке выходного трансформатора и схема электрических соединений их секций показана на **рис. 14**.



**6П3С** - лучевой тетрод со стеклянным корпусом диаметром 22,5 мм (**рис. 15**) и пластмассовым октальным 8-штырьковым цоколем. Накал 6,3 В / 0,9 А, анод 400 В / 72 мА

(макс. ток катода 275 мА) / 20,5 Вт; экранная сетка 300 В / 8 мА / 2,75 Вт; крутизна 6 мА/В; внутреннее сопротивление 22 кОм; выходная емкость 8,2 пФ. Аналоги: 6L6G, 6CN5, 5881, EL5G, во многих применениях 6П27С и EL34.

Пример практической реализации усилителя с однотактным выходным каскадом



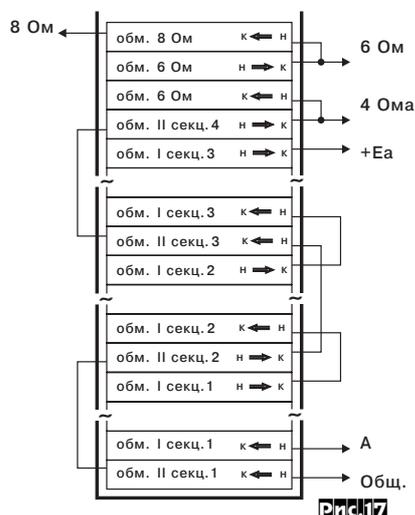
на лампе 6П3С при работе в схеме с фиксированным отрицательным смещением показан на **рис. 16**. Входной каскад собран на лампе 6С5С. Он представляет собой резистивный усилитель напряжения с коэффициентом передачи 12. В анодную цепь лампы включен корректирующий конденсатор С2. Необходимость применения этого элемента вызвана тем, что каскад входит в петлю ООС, причем сигнал обратной связи снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора и, если Твых. не имеет надлежащего качества, то возможно самовозбуждение усилителя на ультразвуковых частотах. В случае использования высококачественного выходного трансформатора емкость конденсатора С2 значительно уменьшается и чаще всего можно вообще обойтись без данного элемента. Автоматическое смещение, необходимое для нормальной работы триода 6С5С, возникает за счет падения напряжения на катодном резисторе R7. Он подключается ко вторичной обмотке выходного трансформатора, замыкая тем самым петлю общей ООС. Глубина обратной связи составляет примерно 15 дБ, при этом номинальная чувствительность усилителя - 4,6 В, а выходная мощность - 6,5 Вт.

Усиленный сигнал через разделительный конденсатор С4 подается в цепь управляющей сетки лампы выходного каскада. Последовательно с первой сеткой лампы 6П3С включается антипаразитный резистор R6 (снижает вероятность самовозбуждения каскада на высоких частотах). Напряжение отрицательного смещения в цепь управляющей сетки подается через фильтр нижних частот R4R5C5. Он исключает возможность «пролезания» высокочастотной импульсной помехи по цепи отрицательного смещения.

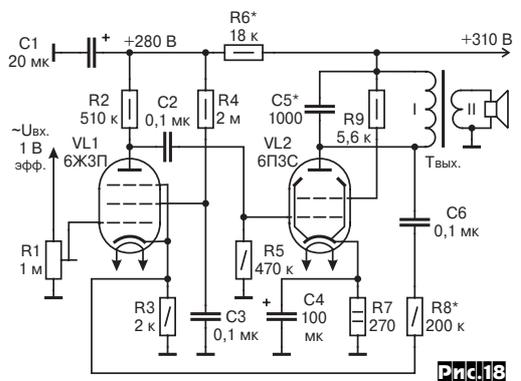
В этом месте считаю необходимым сделать оговорку. Дело в том, что в справочных данных на лампу 6П3С указано максимально допустимое сопротивление утечки в цепи управляющей сетки 100 кОм. В нашем же случае это сопротивление более 220 кОм (R3 + R4 + R5 + внутр. сопротивление источника отрицательного смещения). Однако, такое ограничение действительно только в тех случаях, когда лампа работает в тяжелых режимах В или АВ с углами отсечки анодного тока менее 120-130°. В таких случаях напряжения на электродах равны или даже превышают максимально допустимые значения, а нагрузочная прямая имеет большой угол наклона и ее большая часть располагается намного выше параболы максимально допустимой мощности, длительно рассеиваемой на аноде. В режиме класса А нагрузочная прямая располагается ниже параболы Ра.доп. или, самое большее, сопрягается с ней по касательной, а в режиме АВ с углом отсечки более 140-150° лишь меньшая часть прямой находится немного выше. Напряжения на электродах при работе в таких режимах обычно меньше предельных и только в исключительных случаях превышают таковые. Форсировать же режимы путем увеличения угла наклона нагрузочной прямой и/или повышением напряжения на электродах лампы в таких случаях невозможно по законам физики. Поэтому при работе лампы в классе А или АВ с углом отсечки более 150° предельно допустимое сопротивление утечки можно выбирать как среднее арифметическое значение приведенных в справочниках.

Нагрузкой анодной цепи является первичная обмотка **выходного трансформатора** Твых., который выполнен на базе магнитопровода ШЛМ 24 x 40 с размером окна 15x45 мм. Он имеет сечение керна 10 см<sup>2</sup> и среднюю длину магнитной силовой линии 16 см. Конструкция трансформатора позволяет подключать к усилителю акустические системы сопротивлением 4, 6 или 8 Ом, что достигнуто за счет наличия у вторичной обмотки отводов. Сами же обмотки с целью уменьшения индуктивности рассеивания секционированы. Анодная обмотка содержит 4920 витков провода

ПЭТВ1-0,16 мм и разбита на три последовательно соединенные секции по 1640 витков. Каждая из секций намотана в 8 слоев по 205 витков, ширина намотки 41 мм. Вторичную обмотку можно рассматривать как три самостоятельных обмотки, включенных последовательно. Обмотку, рассчитанную на подключение нагрузки сопротивлением 4 Ома, мы будем называть основной, а для 6 и 8 Ом - дополнительными. Основная вторичная обмотка содержит 224 витка, которые размещены в четырех секциях по 56 витков. Секции соединены последовательно. Каждая секция намотана в один слой проводом ПЭВ1-0,64, ширина намотки 41 мм. Дополнительная обмотка для нагрузки 6 Ом содержит 112 витков того же провода, намотанных в два слоя. Начало этой обмотки необходимо соединить с концом основной. Дополнительная обмотка для 8-омной нагрузки состоит из 20 витков провода ПЭВ1-0,64 и включается последовательно с двумя предыдущими. **Порядок размещения обмоток** в катушке трансформатора и схема соединений секций показана на **рис. 17**. Магнитопровод собирается «встык» с зазором 0,3 мм. С таким трансформатором частотный диапазон усилителя лежит в пределах от 25 Гц до 22-26 кГц при неравномерности АЧХ в пределах ±2 дБ, а коэффициент гармоник не превышает 2-2,3%. При выходном трансформаторе среднего качества: сердечник сечением 5-7 см<sup>2</sup>, анодная обмотка - 2500 витков провода ПЭВ1-0,2 мм, вторичная обмотка 80 витков провода ПЭВ1-1,0 мм для нагрузки 4 Ома или 113-115 витков ПЭВ1-0,67 мм для 8 Ом параметры усилителя ухудшаются. В зависимости от конструктивных особенностей катушки и качества сердечника рабочий диапазон сужается до 40/60 Гц - 10/20 кГц, а коэффициент гармоник возрастает до 4-5%.



Цепь анодного питания имеет в своем составе межкаскадную развязку, образованную элементами R1C3C6 и L1. Дроссель L1 должен иметь индуктивность не менее 10-20 Гн при токе постоянного подмагничивания порядка 30-50 мА. Активное сопротивление его обмотки выбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить падение напряжения на ней, равное 40 В. Более детальную характеристику дросселя, равно как и номинал резистора R1, привести не представляется возможным, так как их параметры зависят от предыдущих каскадов. Ток, потребляемый от источника анодного питания двумя описанными каскадами, составляет примерно 90 мА. Настройка правильно собранного из заведомо исправных деталей усилителя трудностей не вызывает, и после включения он сразу же начинает работать. Если при первом включении устройство самовозбуждается, поменяйте местами концы первичной обмотки выходного трансформатора. При наличии измерителя нелиней-



## Предварительная формовка «электролитов» или ЛЕЧИМ КОНДЕНСАТОРЫ

Виктор Башкатов, г.Горловка Донецкой обл

ных искажений можно уточнить отрицательное смещение на управляющей сетке оконечной лампы. Остается с помощью конденсатора С2 установить желаемую АЧХ в области высоких частот.

**Рекомендуемые электрические режимы лампы 6П3С при работе в одноконтном оконечном каскаде класса А с фиксированным смещением:**  $E_a=365$  В,  $U_a=350$  В,  $E_{с2}=250$  В,  $E_{с1}=-18$  В,  $I_{a0}=54$  мА,  $I_{з0}=2,5$  мА,  $R_{с2}=51$  кОм,  $-U_{с1}=12,7$  В,  $R_i=27$  кОм,  $R_a=4,2$  кОм,  $R_{вых}=10,5$  Вт.

Пример практической реализации усилителя с **одноконтным выходным каскадом** на лампе 6П3С при работе в схеме с **автоматическим смещением** приведен на **рис. 18**. Входной каскад собран на высокочастотном пентоде типа 6Ж3П и имеет при разомкнутой петле ООС коэффициент усиления около 300. Резистор К3, включенный в цепь катода лампы, является, во-первых, сопротивлением автоматического смещения, а во-вторых - «нижним» плечом делителя петли ООС.

В отличие от предыдущих схем, в которых сигнал ООС снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора, в данном усилителе напряжение ООС взято непосредственно с анода оконечной лампы и через разделительный конденсатор С6 подано на резистор R8. Он образует «верхнее» плечо делителя и замыкает петлю ООС. Такое построение цепи обратной связи, хотя и не позволяет «исправить» огрехи, вносимые выходным трансформатором, зато делает весь усилитель более устойчивым в работе.

Последнее особенно актуально для каскадов на пентодах, которые вследствие большого усиления склонны к самовозбуждению. По этой же причине необходимо очень аккуратно подойти к компоновке и монтажу аппарата, так как те ошибки, которые на работе триодного каскада могут и не сказаться, у пентодного усилителя могут привести к появлению серьезных проблем. Подробнее вопросы компоновки и монтажа изложены в [2].

Выходной каскад построен по стандартной схеме и каких-либо специфических особенностей не имеет. Конденсатор С5 - корректирующий, о его назначении было сказано выше. Выходной трансформатор по конструкции абсолютно идентичен применяемому в усилителе на рис. 17. В этом случае оба аппарата будут иметь близкие характеристики, кроме номинальной чувствительности. У рассматриваемого усилителя она составляет 1 В и без труда может быть изменена в ту или иную сторону подбором резистора R8.

Для настройки этой схемы желательно иметь осциллограф и генератор звуковых частот. Очень хорошо, если генератор формирует не только «синус», но и прямоугольные импульсы. В последнем случае можно легче и быстрее обнаружить неполадки в усилителе. Информацию о том, что же все-таки обозначают эти «загогулины», можно найти в [3].

**Рекомендуемые электрические режимы лампы 6П3С при работе в одноконтном оконечном каскаде класса А с автоматическим смещением:**  $E_a=365$  В,  $U_a=350$  В,  $E_{с2}=250$  В,  $E_{с1}=-18,5$  В,  $R_{к}=330$  Ом,  $2$ Вт,  $I_{a0}=54$  мА,  $I_{з0}=2,5$  мА,  $R_{с2}=18$  кОм,  $-U_{с1}=13$  В,  $R_i=27$  кОм,  $R_a=4,2$  кОм,  $R_{вых}=10,5$  Вт.

### Литература

1. Кузьменко А. Высококачественный усилитель низкой частоты. «Радио» №5/1957.
2. Симулкин С. Секреты ламповой High-End технологии. «Радиохобби» №3 и №4/1999.
3. Сумулкин С. Секреты ламповой High-End технологии. «Радиохобби» №6/1999.

(Продолжение следует)

Как показывает радиолобительская практика, многие электролитические и оксидно-полупроводниковые конденсаторы, пролежавшие без употребления несколько лет, теряют свою емкость, имеют повышенный ток утечки и большие потери. Однако, радиолобителям чаще всего попадаются именно такие «древние» конденсаторы, пролежавшие по 10 и более лет, так как цена их минимальна. Импортные электролитические конденсаторы, как правило, очень дороги, хотя, бесспорно, они более качественные, чем «абовянские»: имеют меньшие габариты, небольшие отклонения от паспортной емкости и минимальные диэлектрические потери и токи утечки.

Включать старые конденсаторы ранних выпусков типа К50, К52 и т.п. в сглаживающие фильтры блоков питания без специальной обработки крайне нежелательно. Некоторые из них из-за повышенного тока утечки при непосредственном включении под постоянное напряжение начинают греться. При сильном нагреве электролит может вскипеть и повредить конденсатор (который попросту взорвется). Сильный хлопок и перегорание предохранителя при повреждении конденсатора - не самое страшное. Разбрызгавшийся горячий электролит измажет внутри весь аппарат, а при неблагоприятном стечении обстоятельств может вызвать ожог частей тела.

Простейший способ проверить наличие утечки конденсатора - это зарядить его пониженным постоянным напряжением и по истечении некоторого времени проверить на наличие или отсутствие заряда. Конденсатор, имеющий утечку, быстро саморазрядится, а качественный электролитический конденсатор будет держать заряд долго.

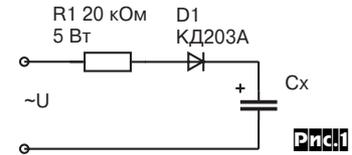
Теперь немного теории. Электролитические и оксидно-полупроводниковые конденсаторы при своей значительной емкости имеют малые размеры (сказывается тонкий слой диэлектрика). В радиоэлектронных схемах они находят самое широкое применение: в фильтрах выпрямителей, в качестве блокирующих и развязывающих в цепях звуковых частот, в качестве переходных в полупроводниковой технике и др. Диэлектриком в таких конденсаторах является тончайший слой окиси на металле. Одной обкладкой является металл, на котором образован оксидный слой, другой служит электролит (в электролитических конденсаторах), либо слой полупроводника (в оксидно-полупроводниковых). Оксидная пленка обладает односторонней проводимостью, поэтому при монтаже необходимо соблюдать полярность подключения электролитических и оксидно-полупроводниковых конденсаторов. Если этого не учитывать, оксидный слой теряет свои диэлектрические свойства и конденсатор выходит из строя.

Аналогичная картина происходит и с конденсаторами, длительное время не используемыми. У них со временем оксидный слой «рассасывается», что служит причиной повышенного тока утечки, избыточных потерь и в конечном итоге может привести к повреждению. Если такому на первый взгляд неисправному конденсатору вовремя провести формовку, то оксидный слой у него восстановится.

Физический процесс формовки конденсаторов представляет собой обычный электрохимический электролиз. После формовки параметры конденсатора восстанавливаются. В дальнейшем, как правило, аппаратура периодически включается в сеть, и конденсаторы периодически подформовываются - тренируются, сохраняя тем самым свои свойства.

Формовку электролитических и оксидно-полупроводниковых конденсаторов больших

емкостей (100 мкФ и более) удобно производить простейшим устройством, схема которого показана на рис.1. Здесь резистор R1 выполняет роль ограничительно-предохранительного (ограничивает ток и не позволяет разогреваться электролисту), его сопротивление не критично и зависит от тока утечки конденсатора, но желательно применять резистор с запасом по мощности (остеклованный), так как



маломощные сопротивления при больших токах утечки могут перегореть. Переменное напряжение  $\sim U$  (с частотой сети 50 Гц) должно быть меньше номинального рабочего напряжения конденсатора на выходе однополупериодного выпрямителя примерно в 2 раза.

Формовать можно несколько параллельно включенных конденсаторов. Время формовки конденсаторов должно составлять около двух суток.

Автор применил такую схему формовки для электролитических конденсаторов, пролежавших без дела около 15 лет и смонтированных в бестрансформаторном блоке питания (с удвоением напряжения) усилителя мощности на 4-х лампах 6П45С для коротковолнового трансивера. При первоначальной попытке подключить конденсаторы в блок питания без выполнения предварительной формовки из 6 конденсаторов К50 два вышли из строя, что и наводило на размышления.

После отключения блока питания от сети на отформованном конденсаторе электрический заряд сохраняется от нескольких часов до суток. Поэтому, если возникла необходимость после отключения блока питания от сети сделать в нем какие-либо работы, то, естественно, конденсаторы по технике безопасности следует разрядить. Однако, хочу сразу предостеречь радиолобителей (и не только) от практики разряда отключенных электролитических конденсаторов путем закорачивания их выводов металлическими предметами или проводниками (например, через отвертку), так как в таких случаях в моей практике имели случаи повреждения конденсаторов. Вскрытие поврежденных конденсаторов показало, что причиной выхода из строя становилась перегорание внутренних тонких проводников-выводов, идущих с обкладок конденсатора на внешние выводы. Учитывая большую емкость конденсатора и очень малое сопротивление внешней закоротки (сотые доли ома), при разряде конденсатора возникает огромный импульс тока в десятки ампер, который быстро разогревает внутренний вывод и в результате он перегорает (как предохранитель). Если этого не случится в первый разряд, так может произойти в последующие.

Поэтому рекомендую производить разряд конденсаторов высоковольтных блоков питания аппаратуры с помощью изолированных щупов, между которыми последовательно включен резистор сопротивлением 50-100 Ом. Естественно, держать такое сопротивление на выводах конденсатора приходится дольше, чем отвертку.

### Литература

1. Ю.Н.Рожин. «Полупроводниковая радиоэлектроника», Киев, «Радянська школа», 1982 г.
2. «В помощь радиолобителю», вып. №109

# Универсальный измеритель LCF

Александр Потенко, г. Смоленск

Предлагаемое multifunctional устройство на цифровых микросхемах представляет собой **частотомер, измеритель емкости и индуктивности** (далее измеритель) **с выводом результатов измерений на персональный компьютер**. Подключение к компьютеру осуществляется через свободный COM порт.

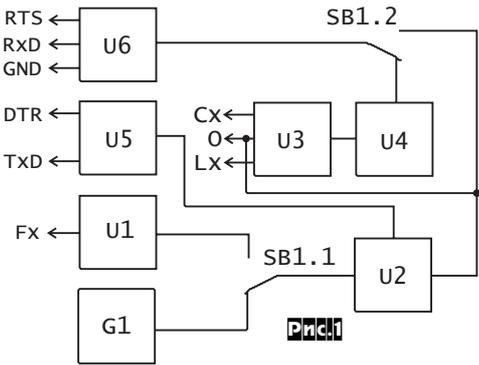
**Основные технические характеристики:**

- Диапазон измерения индуктивности ..... 0,05 мкГн - 1 Гн
- Диапазон измерения емкости ..... 0,5 пФ - 1 мкФ
- Диапазон измерения частоты ..... 5 Гц - 5 МГц
- Амплитуда входного сигнала ..... 0,5 В - 25 В
- Погрешность измерения, (не более) ..... 5 %
- Напряжение питания (двухполярное) ..... ±10 В
- Выбор предела измерения:
- при измерении L и C - автоматический или ручной,
- при измерении частоты - ручной.

**Функциональная схема** устройства представлена на **рис. 1**. Оно состоит из 6 узлов: входного формирователя импульсов U1, задающего генератора (1 МГц) G1, четырехдекадного делителя U2, узла измерения емкости и индуктивности U3, линейного преобразователя напряжения в частоту U4, узла управления декадным делителем U5 и узла приема данных U6.

В режиме измерения частоты (SB1 включен) напряжение, подаваемое на гнездо Fx, преобразованное в прямоугольные импульсы формирователем импульсов U1, поступает на декадный делитель U2 и затем на узел приема данных.

В режиме измерения индуктивности и емкости (SB1 выключен) образцовая частота с задающего генератора G1 поступает на декадный делитель U2, узел измерения U3, преобразователь U4 и на узел приема данных.



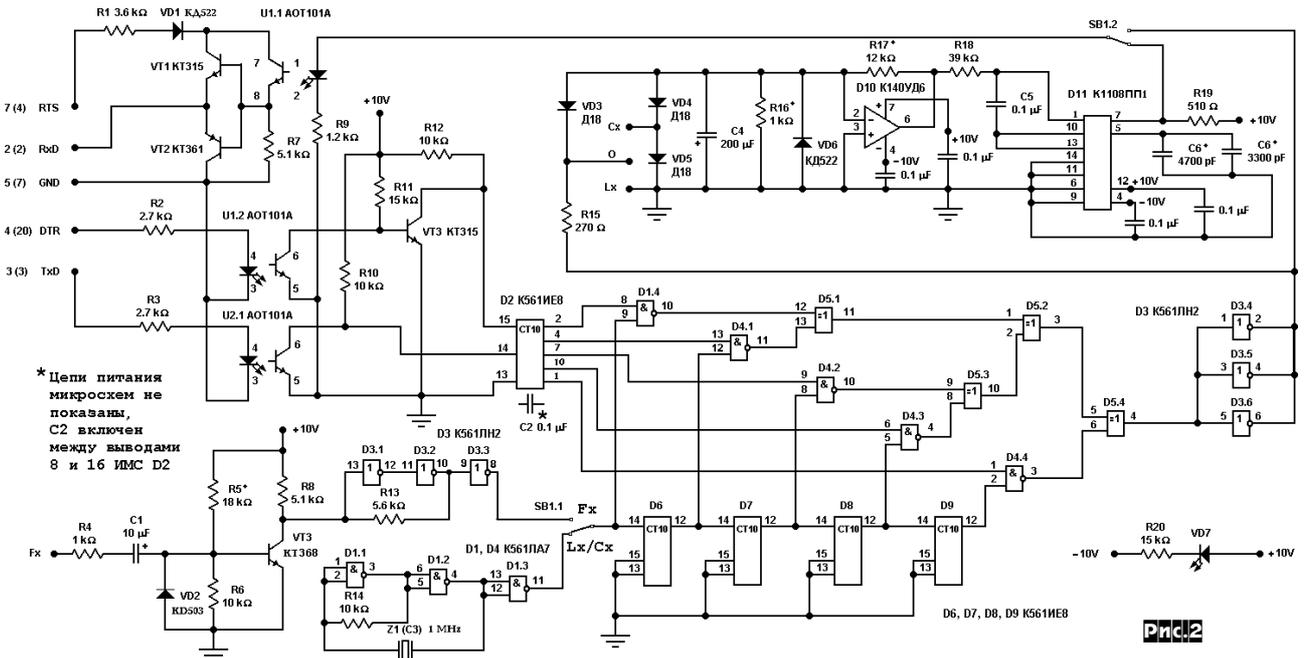
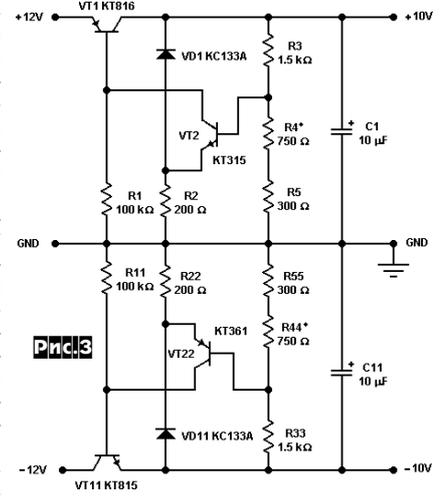
Электрическая **принципиальная схема** изображена на **рис. 2**. Формирователь импульсов U1 состоит из усилительного каскада на транзисторе VT3 и триггера Шмитта на элементах D3.1, D3.2. Инвертор

D3.3 улучшает форму импульсов, диод VD2 ограничивает отрицательное напряжение на эмиттерном переходе транзистора, предотвращая его пробой, резистор R4 ограничивает ток через диод при входном сигнале большого уровня. Задающий генератор G1 выполнен на элементах D1.1, D1.2, D1.3 и кварцевом резонаторе частотой 1 МГц (при небольшом увеличении погрешности измерений возможна его замена конденсатором емкостью 27-35 пФ). Декадный делитель U2 состоит из элементов D1.4, D5-D9, выбор диапазона осуществляется уровнем логической единицы с выходов микросхемы D2. В узле U3 напряжение, снимаемое с конденсатора C4, увеличивается до 0,1 - 10 В усилителем постоянного тока. Генератор управляемый напряжением с линейной характеристикой (узел U4) выполнен на микросхеме 1108ПП1, включенной по стандартной схеме преобразователя напряжения в частоту. В узлах U5 и U6 использованы оптроны для гальванической развязки COM-порта компьютера и измерителя.

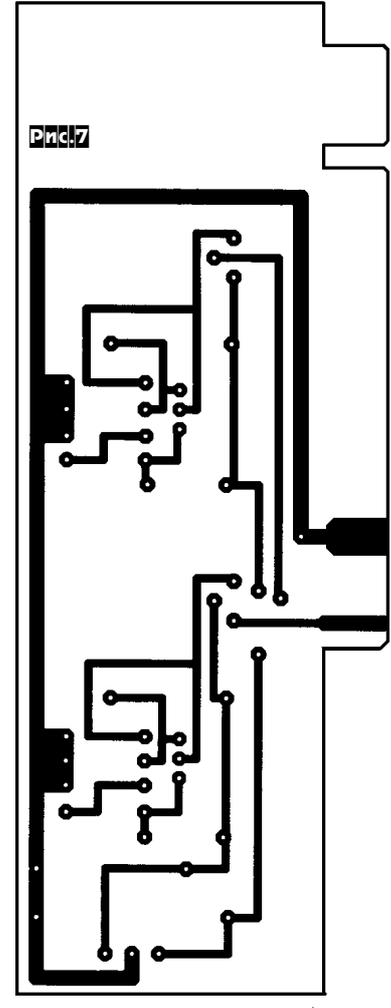
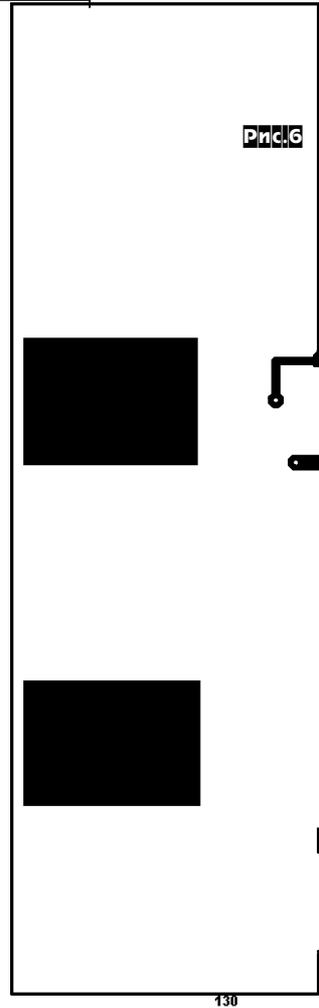
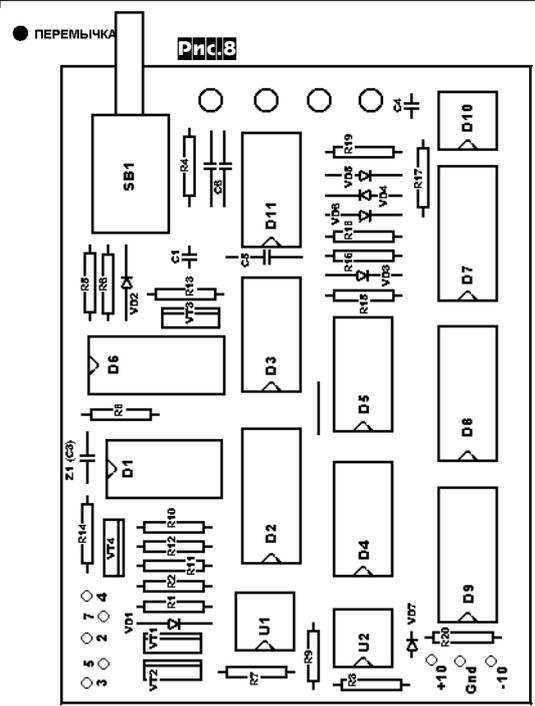
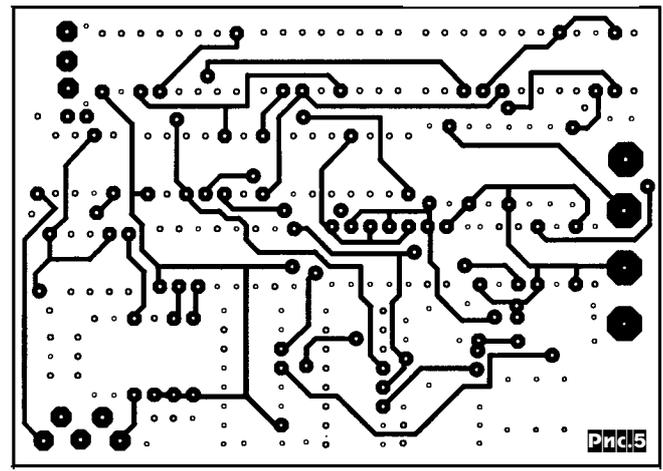
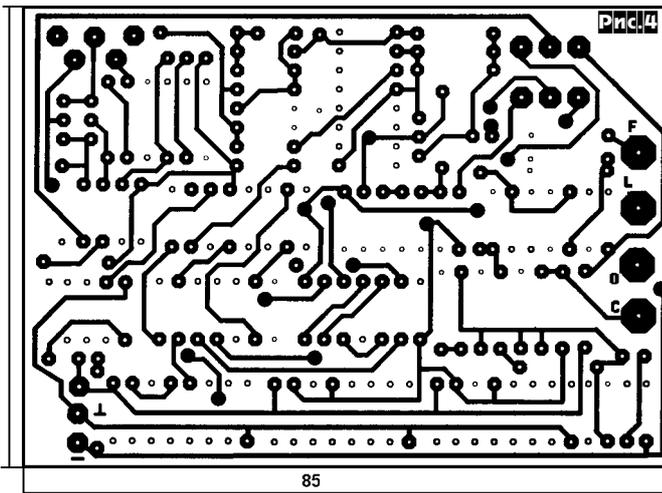
Для питания измерителя используется стабилизатор **рис. 3** с защитой от перегрузки и короткого замыкания на выходе. Выходное напряжение 10 В, максимальный ток нагрузки стабилизатора 300 мА, при изменении тока нагрузки от 25 до 300 мА выходное напряжение изменяется менее чем на 0,2 В.

**Детали** измерителя и стабилизатора смонтированы на **печатных платах (рис. 4-7, М1:1)** из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита, плата стабилизатора вставляется в свободный PCI (ISA) слот компьютера. **Монтажные схемы** приведены на **рис. 8, рис. 9**.

**Налаживание** измерителя начинают в режиме измерения частоты (SB1 выключен): включив 1-й диапазон измерения (LCFmeter.exe), подают напряжение +10 В на резистор R18, предварительно отсоединив его от R17 и вывода 6 микросхемы D10. Изменением емкости C6 добиваются показаний 4400-4500 Гц. Затем, восстановив соединения R18, устройство переводят в режим измерения емкости (1 диапазон). Подключают эталонный кон-



65



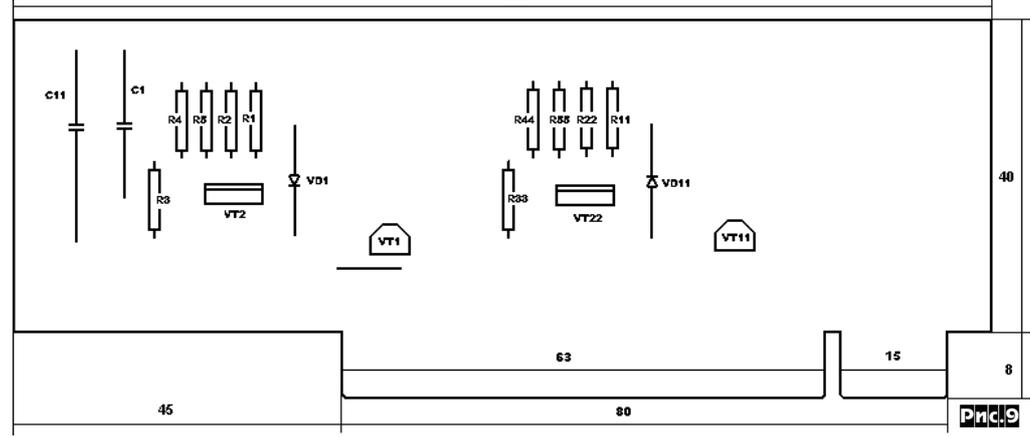
денсатор емкостью 30-70 пФ и, заменив резистор R17 переменным (делитель=40 строка 14 конфигурационного файла Lcfmeter.ini), добавляются показаний, близких к эталонному ( $\pm 2$  пФ). Устанавливают постоянный резистор R17 и изменением периода измерения (строка 16 Lcfmeter.ini) добавляются показаний измерителя, соответствующих номиналу эталонной емкости.

Затем подключают эталонную катушку индуктивности и изменением делителя (строка 6 Lcfmeter.ini) добавляются показаний измерителя, соответствующих номиналу катушки.

Настройка частотомера (SB1 включен) сводится к установке максимальной чувствительности изменением резистора R5 при подаче на вход напряжения эталонной частоты с генератора.

Настройка стабилизатора сводится к установке выходных напряжений  $\pm 10$  В подбором резисторов R4 и R44.

**Программу LCFmeter.exe** (размер 652 КБ) можно бесплатно загрузить с сайта автора <http://www.measur.narod.ru>, сайта «Радиолюбби» или вместе с другими упомянутыми в журналах «РХ» программами найти на CD «Радиолюбби-2001», который будет доступен подписчикам «РХ» на второе полугодие этого года.



## QuickPic SchemCreator - графический растровый спрайт-ориентированный редактор принципиальных электрических схем

Влад Помелов, г. Ульяновск, сайт «Радиотехника, Схемотехника, Электроника»

QuickPic SchemCreator v.3.0 - это программа, работающая под любой 32-разрядной ОС Windows 95\98\ME\NT\2000, написанная на Visual Basic 5.0 и ориентированная на быстрое рисование (мозаичное составление) принципиальных электрических схем (или любых других картинок) из готовых спрайтов (картинок в форматах bmp, gif, jpg, ico, cur).

### Основные возможности программы

- \* интерфейс программы ориентирован на быстрое составление схем из готовых спрайтов;
- \* возможность создания новых спрайтов - встроена;
- \* количество шагов "Undo" (отмены последнего действия) ограничено только свободным местом на Вашем диске;
- \* режим увеличения изображения под курсором в 2, 4, 8 раз;
- \* различные единицы измерения: пиксели, миллиметры, дюймы;
- \* возможности вставки текста и автоинкремента \ автодекремента (увеличения \ уменьшения на 1) числового значения в текстовой строке;
- \* измерительные линейки;
- \* просмотр перед печатью;
- \* печать;
- \* сохранение в BMP и GIF-формате.

### Минимальные системные требования

1. В системной директории Windows должна присутствовать библиотека msvbvm50.dll. Эта библиотека присутствует в Windows98/2000/ME, NT хотя бы с третьим Service pack-ом. Пользователям старых версий Windows95 эту библиотеку можно взять по ссылке в InterNet: <http://www.filesearch.ru/cgi-bin/s?query=msvbvm50.dll>
2. Win95/98/NT/2000/ME:
  - \* Windows 95\98 накладывает ограничения на максимальный размер картинки в памяти - не более примерно 4,5 мегапикселей, это около 2200x2200 пикселей, чуть больше формата A2 (для текущей программной реализации программы);
  - \* Windows NT\2000\ME - не имеют таких ограничений.
3. желательно ОЗУ не менее 32 МБ.

Программа QuickPic SchemCreator же - только простой графический редактор, причем растровый, т.е. использующий точечное (пиксельное, пиксель - одна точка изображения, минимальный элемент, который способен отобразить монитор компьютера или принтер) представление картинки. Такие картинки (растровые) при преобразованиях (пропорциональное уменьшение размера, пропорциональное увеличение размера в число раз не кратное 2-м, повороты на углы не кратные 90 гр.) могут терять качество изображения, т.е. мелкие детали картинки. Основной формат редактора - BMP, т.е. bitmap (битовая карта), но есть возможность сохранить схему и в опять же растровом формате GIF. Этот формат является стандартным для использования в InterNet, наверняка потому, что кроме всех прочих причин позволяет значительно снизить размер (за счет алгоритма сжатия) схем (которые обычно содержат всего несколько процентов темных участков, занятых самим рисунком, а большинство фоновой поверхности остается однотонной, белой) без потери качества. Целью автора было создание небольшой по размеру автономной программы, позволяющей быстро, стандартизовано рисовать небольшие принципиальные электрические схемы для публикации их в сети InterNet.

### Спрайты

В основе программы лежит мозаичное составление схемы из готовых кусочков-спрайтов, на которых изображены радиоэлементы (или любые другие картинки, например, можно сделать спрайты функциональных блоков и рисовать функциональные схемы радиоустройств), но по определенным правилам. Чтобы готовыми спрайтами можно было пользоваться - поворачивать на углы кратные 90°, зеркально отображать их и, чтобы при этом они не теряли возможности складываться в мозаику (т.е. чтобы выводы радиоэлементов могли соединяться ортогональными прямыми), спрайты должны рисоваться по определенным правилам:

- \* размеры в пикселях должны быть **четными**;
- \* должна быть задана стандартная сетка, по которой спрайты будут двигаться и складываться в мозаику (по умолчанию сетка в программе QuickPic имеет размер 12 x12 пикселей);
- \* рисунки на спрайтах должны соответствовать выбранной сетке, т.е., например, расстояния между выводами радиоэлементов должны равняться шагу сетки, 12 пикселей;
- \* толщина выводов должна быть **одинаковой и четной**, по умолчанию 2 пикселя.

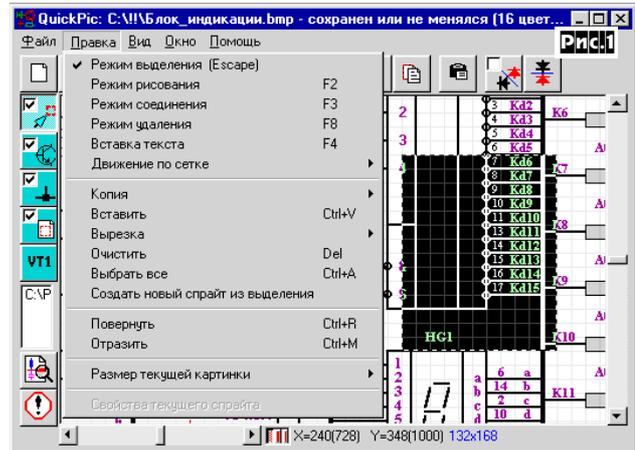
Все эти условия обеспечиваются, если спрайты для QuickPic изготавливать при помощи самой программы. Новый спрайт можно создать при редактировании схемы из выделенного по сетке 12 пикселей участка схемы - достаточно выбрать меню «Правка \ Создать спрайт из выделения». Автором спрайты изготавливались с размерами, близкими к регламентируемым ГОСТ-ами на графические обозначения на принципиальных электрических схемах, по сетке 12 x 12 пикселей. Кроме спрайтов-радиодеталей в дистрибутив программы автором включены спрайты стандартных штампов оформления технической документации по ГОСТ: каталог Sprites\Штампы ГОСТ\*.gif. В диалоге «Настройки программы» есть возможность добавить эти штампы в правый

нижний угол чертежа, а также добавить к ним рамки по контуру (рис.6) и получить формат чертежа по ГОСТ.

### Рисование спрайтов и схем спрайтами

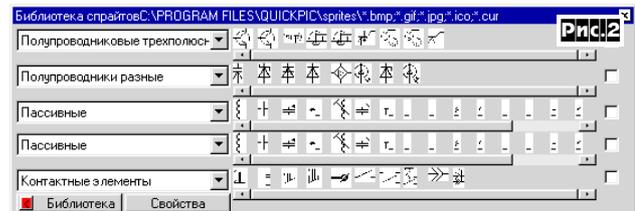
Как в многих графических редакторах, работа с программой при рисовании разбита на последовательность действий в различных режимах редактора: *режим выделения*, *режим рисования спрайтами*, *режим рисования примитивов*, *режим удаления* и *режим вставки текста*. Режимы переключаются мышью на левой стороне окна программы или функциональными клавишами.

**Режим выделения** (быстрая клавиша - Escape), рис.1: Режим выделения прямоугольных областей схемы для:



- \* очистки выделения;
- \* операций с буфером обмена (вырезание \ вставка \ копирование);
- \* перемещения выделенного участка схемы;
- \* разворота по часовой стрелке на углы, кратные 90°;
- \* отражение сверху вниз;
- \* для сохранения выделения в отдельный спрайт.

**Режим рисования спрайтами** (быстрая клавиша - F2) - режим, в котором и происходит основное рисование схемы спрайтами, которые располагаются в библиотеке. Библиотека, рис.2 - это каталог на диске, который содержит вложенные каталоги со спрайтами (картинками форматов и расширений файлов bmp, gif, jpg, ico, cur). Функции:

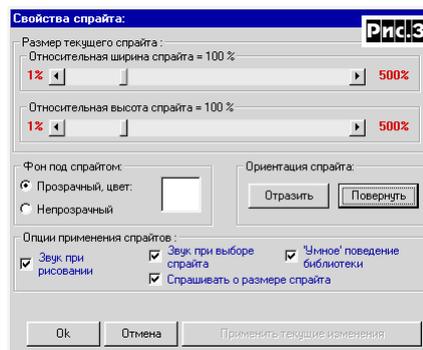


- \* выбор из библиотеки спрайтов нужного для рисования спрайта
- \* изменения свойств текущего выбранного спрайта - меню «Правка \ Свойства текущего спрайта», рис.3

После выбора спрайта из библиотеки возможны также:

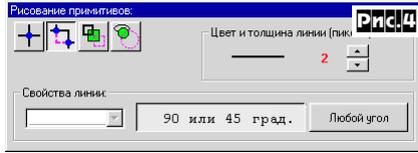
- \* копирование его в буфер обмена;
- \* сохранение в файл на диске.

При рисовании движение спрайтов происходит синхронно с мышью. Если вы выбрали опцию движения по сетке (размер сетки задается в диалоге «Настройки программы», см. ниже), то движение происходит скачками по выбранной сетке,



в нижней части окна программы показываются текущие координаты мыши, по которым и будет происходить рисование - однократным нажатием левой кнопки мыши, а начальная точка рисования всегда привязывается к ближайшему левому \ верхнему углу сетки.

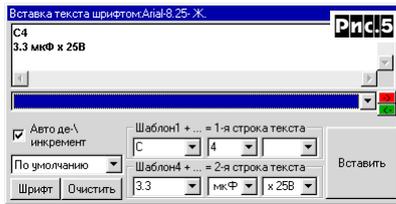
**Режим рисования примитивов** (быстрая клавиша - F3), рис.4. Это режим рисования таких фигур как линия, точка, прямоугольник (квадрат, в том числе и заполненный цветом), эллипс (окружность, в том числе и заполненные цветом). Именно в этом режиме можно соединять выводы радиодеталей-спрайтов



линиями, ставить в местах пересечения линий точки, обозначающие электрические соединения.

**Режим удаления** (быстрая клавиша - F8). Похож на режим графического редактора mspaint.

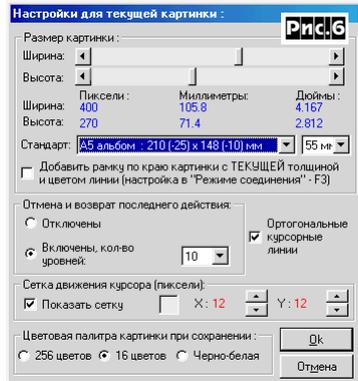
**Режим вставки текста** (быстрая клавиша - F4), рис.5. При рисовании схемы не следует забывать о свободном месте для текстовых обозначений на схеме, которые вставляются в картинку схемы в этом режиме. После ввода текста и нажатия кнопки «Вставить» - текст преобразуется в спрайт и программа переключается в «Режим рисования спрайтами»



**Особенности, рекомендации и функции программы, доступные во всех режимах**

Кроме функций, доступных при включении соответствующих режимов, при работе с каждой отдельной схемой (картинкой), программа имеет глобальные настройки, рис.6, которые вызываются из меню «Файл»:

- \* размер текущей редактируемой схемы, можно выбрать стандартные форматы АБ...А1;
- \* включение \ отключение функции отмены последнего действия («Undo»);
- \* размер сетки, по которой можно двигаться при рисовании схемы;
- \* цветовая палитра;
- \* лупа, увеличивающая участок картинку под курсором в 2 \ 4 \ 8 раз;
- \* измерительные линейки;
- \* положение всех окон по умолчанию, если какие-то окна «потерялись» и Вы не можете их увидеть при включении соответствующего режима;
- \* форма отчета об ошибках \ замечаниях \ пожеланиях - теперь можно быстро отправить автору Ваше мнение о программе через InterNet;
- \* список 10 последних уже использованных спрайтов;
- \* опция центрирования картинку после операции отмена;
- \* клавиши клавиатуры работают так:



- \* «Home», «End», «PgUp», «PgDown» и стрелки - двигают редактируемую картинку с шагом сетки;
- \* курсорные клавиши двигают картинку по заданной сетке, с Ctrl - двигают картинку пописельно (это удобно для точного позиционирования нестандартных, т.е. созданных не по сетке 12 x 12 пикселей спрайтов);
- \* курсорные клавиши с Shift - стандартно позволяют выделять прямоугольные участки картинку;
- \* клавиша пробела дублирует нажатие левой кнопки мыши при рисовании спрайтом;
- \* Ctrl+F1, Ctrl+F2, Ctrl+F3, Ctrl+F8 - позволяют быстро переключать опцию движения по сетке в соответствующем режиме работы.

В заключение надо сказать, что программа распространяется со статусом «shareware», т.е. использует принцип «try before you buy» - «попробуй перед покупкой» и без регистрации работоспособна 15 дней с ограничениями пробной версии без регистрации: максимальный размер создаваемой \ редактируемой картинку 640 x 640 пикселей и 20 килобайт общего размера, а сохранение возможно только в черно-белой палитре цветов из меню «Сохранить как...».

**Инсталлятор программы** (на русском языке) доступен с:  
[http://radioam.chat.ru/zip/qpic\\_ru.zip](http://radioam.chat.ru/zip/qpic_ru.zip)  
[http://www16.brinkster.com/radioamateur/zip/qpic\\_ru.zip](http://www16.brinkster.com/radioamateur/zip/qpic_ru.zip)  
<ftp://ftp.simtreas.ru/pub/users/vlad/quickpic.exe>  
<http://radioam.nm.ru/zip/quickpic.exe>

Для подписчиков «Радиолюбби» на второе полугодие редакция по согласению с автором по выходу четвертого номера журнала сделает доступной демо-версию программы без ограничений времени пользования.

Перед Большими Летними Каникулами у редакции есть несколько сообщений.

**Первое, самое срочное.** Подписка на второе полугодие заканчивается 10 июня. Её ещё можно успеть оформить в любом отделении связи - индекс нашего журнала 74221 (каталог ДП «Пресса», Украина) или 45955 (каталог «Роспечати», Россия и др. страны СНГ). Обращаем внимание, что в Украине подписка производится по каталогу на второе полугодие. А иначе, как говорится, «кто не успел, тот опоздал». Опоздал гарантированно получить все номера (розница - штука ненадежная), а также ряд возможностей, доступных только для подписчиков - бесплатную регистрацию как официального пользователя некоторых программ, заказ CD «Радиолюбби-2001» со всеми номерами журнала за предыдущий год и др.

**Второе, горькая правда** - поправки. В статье В.Станкова «Высококачественный Distortion» («PX» №2/01, с.52, рис.1) следует изменить на обратную поляр-

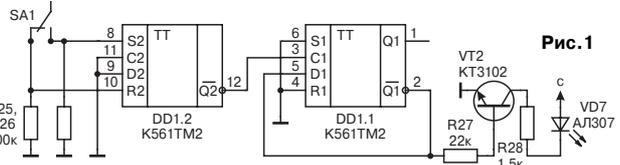


Рис.1. В «Приборе для ремонта телефонных аппаратов» В.Бу-

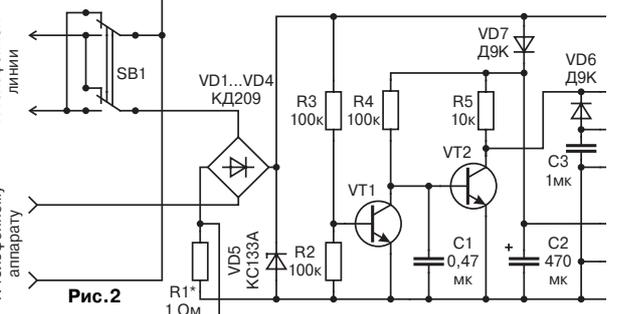


Рис.2. Исправленный фрагмент схемы изображен на рис.2.

**Третье, самое важное** - читательская обратная связь. Со времени нашего прошлого опроса-анкеты прошло уже полтора года и круг наших читателей значительно увеличился (интересное совпадение - за 1,5 года в 1,5 раза). Чтобы наши публикации более точно и полно удовлетворяли ваши запросы, **просим заполнить, вырезать и отправить в адрес редакции АНКЕТУ-2001**. Вы можете также ничего не вырезать, а просто в письме указать номер пункта анкеты, на который отвечаете утвердительно.

- АНКЕТА-2001.** Отметьте крестиком наиболее интересные для вас рубрики (или, если интересны все, то отметьте рубрики, которые целесообразно расширить при переходе на 80-страничный объем журнала) и зачеркните рубрики, которые вы никогда не читаете:
- 1 HAMRADIO, профессиональная связь
  - 2 Си-Би связь
  - 3 DX-клуб, радиовещание
  - 4 Audio Hi-Fi, High-End и Digital
  - 5 Видео, ТВ
  - 6 Схемные идеи
  - 7 Обмен опытом, технологические советы
  - 8 Профессиональная схемотехника
  - 9 Минисправочник (радиокомпоненты)
  - 10 Автоматика, бытовая электроника
  - 11 Цифровая техника, микроконтроллеры
  - 12 Измерения
  - 13 Компьютеры, самодельная периферия
  - 14 INTERNet, FidoNet
  - 15 Радиолюбители - автолюбителям
  - 16 Новая техника и технология (ИНТЕРНЕТ-обзор)
  - 17 Дайджест зарубежных журналов
  - 18 Радиоистория

19  Отметьте этот пункт, если считаете полезным выпуск наборов для самостоятельной сборки описанных в журнале конструкций нашими партнерами - компанией «МАСТЕР КИТ». Если у вас есть предложения по расширению или совершенствованию такого сервиса, то изложите их, пожалуйста, в письме.

Какое ПО вы хотели бы увидеть в бонусе нового CD «Радиолюбби-2001»?

---



---



---

Какие темы, на ваш взгляд, заслуживают внимания, но не освещены в нашем журнале?

---



---



---

Если вы хотите принять участие в лотерее, выигрыш в которой - CD «Радиолюбби-2000» (среди ответивших на анкету мы в июле разыграем и вышлем бесплатно 30 дисков из имеющихся у нас остатков), то укажите ниже свой почтовый адрес.

---



---



---

Спасибо!



**Подписной индекс по каталогу Укрпочты, 21934**  
 Информационный лист №1  
**Цена за полугодие 49,55 грн.**  
 +CD-Rom от ведущих мировых производителей.

Редакция журнала:  
 03061 Киев,  
 пр-т. Отрадный 10  
 тел./факс: 4907499  
 e-mail:  
 info@chipnews.com.ua

**http://chipnews.com.ua**

**Читайте в 3-м номере:**

Продукция Winbond Electronics;  
 Bluetooth: Saga о голубых кристаллах;  
 Dallas Semiconductor или 20 лет спустя;  
 Шифроварние видеосигнала практикум разработчика;  
 MCRFXXX микросхемы для систем бесконтактной идентификации фирмы Microchip;  
 Микросхема для считывания отпечатков пальцев FDC4A14 фирмы Atmel;  
 О национальной гордости российского разработчика;  
 Проблема как она есть. (О чем спорят мужчины накануне 8 Марта);  
 Высокочастотные ШИМ-контроллеры фирмы STMicroelectronics;  
 Нейрокомпьютеры и нейроинформатика в XXI веке. Репортаж с конференции и выставки "Нейрокомпьютеры и их применение 2001";  
 Применение микроконтроллеров SX фирмы Ubicom ;  
 Несколько рекомендаций по применению фазового регулятора KP1182ПМ1.

Наборы «МАСТЕР КИТ» можно приобрести или заказать для пересылки бандеролью по адресам, указанным ниже, и на третьей странице обложки.



**Украина**

«Имрад», Киев, ул. Дегтяревская, 62. Тел.: (044) 441-67-36  
 «НикС», Киев, ул. Январского восстания, 24. Тел.: (044) 290-46-51

**Россия**

«МиТраКон», Москва, Украинский бульвар, д.15.  
 Тел.: (095) 937-41-03  
 «КиМ», Москва, ул. Хромова, д.7/1. Тел.: (095) 168-70-83  
 «Мега-Электроника», С.-Петербург, ул. Б. Пушкарская, д.41.  
 Тел.: (812) 327-32-71

Получить наборы почтой можно, заказав их по адресу:  
 111401, г.Москва, а/я 1, «Посылторг», e-mail: post@solon.ru  
 По вопросам оптовых поставок наборов «МАСТЕР КИТ» обращайтесь по e-mail: vika@masterkit.ru

**ОАО «Кварц»** специализируется в разработке и выпуске фотоприемников широкой номенклатуры:

фотодиодов, фоторезисторов, фотоприемных устройств, работающих в широком диапазоне спектра от УФ до ИК. Фотоприемники ОАО «Кварц» характеризуются высокой надежностью, безотказной работой в условиях вибрации, одиночных ударов, термоциклирования, агрессивных сред, используются для комплектования соответствующего оборудования, ремонта вышедших из строя модулей.

Заинтересованных просим обращаться по адресу:  
 г. Черновцы, 58032, ул. Головна 246  
 тел./факс (03722)4-26-19, 4-26-14  
 тел.(03722)4-28-24  
 факс.(0372)58-52-68

Лучшая КВ и УКВ аппаратура для профессионалов и любителей

Гарантийное обслуживание, сервисная поддержка

Отвечаем на любые вопросы по теле-фону :

**(044) 246-46-46**



**КОНЦЕРН АЛЕКС**

