

6•2004

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ДВУХЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ- МУЛЬТИМЕТР



- Новые возможности старого телензора
- Малогабаритный двухлучевой осциллограф-мультиметр
- Электродинамические головки и звуковые колонки
- Автомат поливает огород
- Телеграфный контроллер

6

2004

и еще 28 конструкций



РЕТРО 6

ВЫСТАВКИ 7

ВИДЕОТЕХНИКА 9

ЗВУКОТЕХНИКА 15

РАДИОПРИЕМ 17

ИЗМЕРЕНИЯ 24

КОМПЬЮТЕРЫ 27

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА 27

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 35

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 39

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ 40

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ 41

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ 47

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК 49

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 53

"РАДИО" — О СВЯЗИ 61

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 2003 ГОДА
ВНИМАНИЕ! КОНКУРС "РАДИО" — 80"
ИТОГИ ЛОТЕРЕИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

АКУСТИЧЕСКИЙ ФАЗОИНВЕРТОР

В. Меркулов СЭС-2004 В ЛАС-ВЕГАСЕ

С. Дорошенко. ЦИФРОВОЙ ФОТОАППАРАТ — ГЕНЕРАТОР ТЕСТ-ТАБЛИЦ
ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ
Г. Алехин. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАРОГО ТЕЛЕВИЗОРА С СДУ
А. Иванен. ТЕЛЕВИЗОР ВКЛЮЧАЕТСЯ И ВЫКЛЮЧАЕТСЯ
ВИДЕОМАГНИТОФОНОМ
И. Коротких. ЗАМЕНА МИКРОСХЕМЫ К416КН1 И БЛОКА ПИТАНИЯ БПИ-411
В ТЕЛЕВИЗОРАХ

Э. Кузнецов. МОДУЛЬ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С АКУСТИЧЕСКОЙ
ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ
А. Иванов. КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛАМПОВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА
М. Озольн. ЦИФРОВАЯ ШКАЛА НАСТРОЙКИ УКВ РАДИОПРИЕМНИКА

А. Килинг. МАЛОГАБАРИТНЫЙ ДВУХЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ МУЛЬТИМЕТР

В. Кардаполов. МРЗ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ — ПРИСТАВКА К ПК

М. Попович. КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ПЛАНЕТОХОД

С. Ромик. ДЕКОДЕРЫ КОМАНД ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВИДЕОПРИСТАВКАМ

Е. Гайно. Е. Москатов. ПОЛУМОСТОВОЙ КВАЗИРЕЗОНАНСНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

С. Горенко. ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ АККУМУЛЯТОРОВ

И. Нечев. ОГРАНИЧИТЕЛЬ РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Г. Саурди. ПРОСТОЙ УСИЛИТЕЛЬ

Л. Степанов. "ВОЛЬТОДОБАВКА" В СВАРОЧНОМ АППАРАТЕ

А. Марков. АВТОМАТ ПОЛИВАЕТ ОГОРОД

В. Бушков. КАК ПОДКЛЮЧИТЬ ДВИГАТЕЛЬ НА 127 В К СЕТИ 220 В

И. Нечев. ТЕРМОРЕГУЛЯТОР

В. Нарышкин. ОДИН ТЕРМОРЕГУЛЯТОР — НЕСКОЛЬКО ОБЪЕКТОВ

С. Беляев. АКУСТИЧЕСКИЙ СВЕТОРЕГУЛЯТОР

П. Машко. ПРОСТОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

А. Неведов. НИЗКОВОЛЬТНЫЕ УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ КР1438УН2, КР1438УН2-4

В. Демин. ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ И ЗВУКОВЫЕ КОЛОНКИ

А. Долгий. ПРОГРАММАТОРЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

МИКРОКОНТРОЛЕРОВ

И. Нечев. ЗВУКОВОЙ АВТООТВЕТЧИК

А. Буглов. ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ТРИНISTОРЕ КУ112А

Д. Мамичев. "ЭЛЕКТРОННЫЙ КУБИК"

А. Петрович. "АРХИМЕД" — В СОКОЛЬНИКАХ

С. Коваленко. ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК С УЗЧ

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

И. Пригужев. ПРИТЯЖЕНИЕ РАДИО

И. Гончаров. НАКАНУНЕ "ЗАКОН О СВОБОДЕ ЭФИРА"

А. Тарасов. СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ ДЛЯ КВ ТРАНСИВЕРА

В. Рубцов. S-МЕТР И ИНДИКАТОР УРОВНЯ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ

ДЛЯ РАДИОСТАНЦИИ "ВИОЛА"

В. Поляков. ВЕРТИКАЛ ВЕРХНЕГО ПИТАНИЯ

ЗИМНИЙ ДЕНЬ АКТИВНОСТИ МОЛОДЕЖНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ

А. Бабушкин. ТЕЛЕГРАФНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

RU-QRP НОВОСТИ

Н. Мясников. ВОЛНОВОЙ КАНАЛ ДИАПАЗОНА 1296 МГц

А. Соколов. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТАНГЕНТОВ

И. Нечев. ДИПЛЕКСЕР 144/430 МГц

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ LeCroy СЕРИИ WaveRunner

ОБМЕН ОПЫТОМ (с. 40). НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 48). На книжной полке (с. 22, 31).

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 12, 26, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 47, 77—80)

На нашей обложке. Двухлучевой осциллограф-мультиметр (читайте на с. 24)

**ЧИТАЙТЕ
В СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**ДВУХПОЛНОСНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ЛАБИРИНТОМ
ИЗМЕРИТЕЛЬ LC
ОСОБЕННОСТИ ВИДЕОПРИСТАВКИ PS2
ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ С КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТОЙ
ФИЗИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ИК ИЗЛУЧЕНИЯ
ЧАСТОТОМЕР—ЦИФРОВАЯ ШКАЛА**

**ВНИМАНИЕ!**

КОНКУРС "РАДИО"—80!

Продолжается конкурс на лучшую радиолобительскую разработку к 80-летию журнала "Радио" (см. "Радио", 2003 г., № 11, с. 4). Тематика конкурса традиционна для журнала: принимаются радиолобительские конструкции радио-вещательных и связанных приемников, трансиверов, усилителей ЗЧ, громкоговорителей, радиоизмерительных приборов, электронных устройств для применения в быту, учебных пособий, электронных игр и игрушек и т. д., созданные в период действия конкурса, а также разработанные до его объявления, но ранее нигде не опубликованные и не предложенные для публикации в каких-либо изданиях (об этом должно быть написано в сопроводительном письме). В случае необходимости жюри может затребовать конструкцию для испытаний в редакции.

За лучшие конструкции установ-
лены премии:

- первая — 7500 руб.
- вторая — 5000 руб.
- третья — 3000 руб.
- пять поощрительных — по 1500 руб.

Описание представляемого на конкурс устройства должно содержать его принципиальную схему, основные технические характеристики, сведения о новизне схемотехнических и конструктивных решений, о преимуществах предлагаемого прибора по сравнению с опубликованными ранее, рекомендациями по сборке и налаживанию, возможной замене примененных элементов, желательно дать фотографию внешнего вида и его монтажа. Правила оформления материалов опубликованы в "Радио", 2003, № 10, с. 73 и на нашем сайте в Интернете (<http://www.radio.ru/author/>).

Последний срок представления материалов на конкурс — 30 июня 2004 г.

Описание лучших конструкций будет опубликовано в журнале.

Наш адрес: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10. На конкурс и на первой странице описания следует сделать пометку: "Радио"—80". Материалы на конкурс могут быть посланы и по электронной почте на адрес radio-80@radio.ru. Обязательно указать полные фамилию, имя и отчество конкурсанта (конкурсантов), почтовый адрес для переписки, номер телефона и E-mail (если таковые имеются).

Справки о конкурсе можно получить в редакции по телефону и адресу электронной почты раздела (публикуются на цветном поле каждой страницы журнала).

Редакция

ИТОГИ ЛОТЕРЕИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

В очередной лотерее журнала (по итогам второго полугодия 2003 года) приняли участие читатели из 72 областей, краев и республик России, а также из Азербайджана, Белоруссии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Литвы и Украины.

На этот раз в состав общественного жюри вошли авторы публикаций журналов разных лет. Председателем жюри был давний друг редакции, автор многих публикаций из его страниц, постоянный рецензент подготавливаемых к печати материалов доцент Московского физико-технического института Владимир Пусурев. Герман Щелчков (UA3GM) — секретарь жюри — хорошо известен всем коротковолновикам мира. Сейчас он пенсионер, но за его плечами многолетняя работа профессиональным радистом, в частности на зимовках в Арктике и Антарктиде. С журналом его связывает почти пятидесятилетняя дружба. Опытный судья по радиоспорту, он и сегодня помогает редакции проводить соревнования по радиосвязи на коротких волнах. Членами жюри были Владимир Меркулов и Олег Петраков. Читатели журнала знакомы с недавними публикациями. Владимир Меркулов поздравил нас с экспонатом нескольких зарубежных выставок, а Олег Петраков — с моделированием в программе PSpice.

Среди разыгрываемых лотов, помимо редакционных, была так необходима для радиолобителей измерительная техника (современный осциллограф и цифровые мультиметры), которые предоставила фирма "Прист", поставляющая на рынок разнообразную измерительную аппаратуру. На протяжении многих лет ее рекламу можно найти в каждом номере журнала. Бытовую электронику предоставило ООО "Скарлет Компани", которое в жюри лотереи представлял Владимир Меркулов.

Выигрыши в этом полугодии попали в 28 областей, краев и республик России, а также еще в пять стран СНГ. Счастливыми обладателями стали:

Осциллограф GDS 620 — А. Петров (Новосибирская обл., г. Татарск).

Телевизор 14" Scarlett SC-TY1407 — С. Клецов (Тюменская обл., г. Белоярский).

Интересно отметить, что этот читатель уже второй раз становится счастливым обладателем розыгрыша нашей лотереи — первый раз это случилось в 2000 г., когда он стал обладателем фирменной футболки с символикой нашего журнала. Пожелал ему удачи и в дальнейшем!

Мультиметр APPA 203 — В. Джалегония (Грузия, г. Сенаки).

Мультиметр APPA 63N — Н. Устомеико (г. Магдан).

Магнитола stereo "Soundmax SM-1256" — А. Носкова (Московская обл., г. Истра).

Приемник носимый "Soundmax SM-1800" — О. Фомичев (Белгородская обл., с. Шелаево), И. Малышко (г. Москва), Ю. Афонин (г. Оренбург).

Радиобудильник-часы с проектором "Soundmax SM-1517" — Ю. Артемьев (г. Челябинск), Ю. Набоков (Краснодарский край, г. Ейск), А. Артемченко (Адыгя, пос. Майский).

Набор инструментов "STAYER" — С. Гордиенко (г. Омск), З. Хайруллин (Татарстан, с. Анастово), С. Бондарчик (Беларусь, г. Минск), А. Березиненко (Пензенская обл., г. Городище).

Футболки с символикой журнала "Радио" — А. Казаков (Смоленская обл., г. Вязьма), В. Ермолов (Амурская обл., с. Себодино), А. Мирошников (Бурятия, п. Усть-Мул), Р. Зялылов (Башкортостан, г. Сибай), С. Амигалиев (Казахстан, г. Жана-Узен), И. Исупов (Удмуртия, г. Глазов), А. Ивашин (Самарская обл., г. Жигулевск), В. Барченко (Беларусь, г. Гомель), Ф. Пацейко (Беларусь, г. п. Ушачи), С. Паюк (г. Омск).

Подписка на журнал "Радио" на II полугодие 2004 г. — В. Семенович (Тамбовская обл., с. Белевская), С. Сирица (Беларусь, с. Слоним), Н. Кузнецов (Омская обл., с. Шиницыно), С. Бирюков (г. Омск), В. Мельников (Казахстан, г. Караганда), А. Кокорин (г. Екатеринбург), А. Брыльков (Свердловская обл., с. Куркино), А. Курбанов (Ставропольский край, г. Ипатово), В. Гатюковский (Украина, г. Донецк), И. Шок (Ростовская обл., г. Крестный Сулган), М. Миразов (Ставропольский край, с. Кугулега), П. Лешкарев (Курская обл., пос. Пристен), Р. Хайруллин (Татарстан, д. Керкич), П. Чичинян (Калужская обл., д. Терпиловское), Ф. Исаев (Азербайджан, г. Баку), А. Шестаков (Краснодарский край, ст. Константиновская), А. Коркунов (Приморский край, п. Новь), С. Самозаев (г. Москва), В. Зыков (г. Екатеринбург), С. Князев (Свердловская обл., с. Северуральск), О. Мартынов (Кемеровская обл., г. Новокузнецк), А. Жидчик (Украина, Черкасская обл., с. Ленское), И. Литвинов (г. Волгоград), В. Алексеев (Украина, г. Киев), В. Бурмистров (Челябинская обл., г. Трехотный).





Акустический фазоинвертор

Резонатор и отверстие современного акустического фазоинвертора нередко выполняют слишком малыми, что становится причиной собственных призвуков. Редакция решила напомнить читателям о классическом варианте фазоинвертора, который ранее рассчитывали по формулам и номограммам так, чтобы площади отверстия резонатора и диффузора динамической головки НЧ были примерно равны. Эта статья Ю. Хабарова была опубликована в популярной рубрике в "Радио" № 12 за 1958 г.

Осуществление высококачественного воспроизведения низких частот звукового диапазона представляет известные трудности, вследствие недостатков, присущих громкоговорителям в данном диапазоне частот. Главными из них являются увеличение коэффициента нелинейных искажений громкоговорителя на низких звуковых частотах, наличие резонансного пика подвижной системы и падение эффективности излучения с понижением частоты.

Если установить громкоговоритель на щите или в ящике больших размеров, то отдача громкоговорителя на низких частотах существенно увеличивается. Однако при работе на большом щите громкоговоритель имеет резко выраженный собственный резонанс подвижной системы и довольно большие нелинейные искажения.

Большая величина нелинейных искажений громкоговорителя на низких частотах обусловлена, как известно, тем, что при одинаковой мощности, подводимой к громкоговорителю, с уменьшением частоты увеличивается амплитуда колебаний подвижной системы. Так как податливость гофров ограничена, то тем самым кладется предел увеличению амплитуды колебаний — возникают нелинейные искажения.

Отрицательная роль собственного резонанса подвижной системы неоднократно рассматривалась в литературе.

Улучшить работу громкоговорителя на низких частотах можно с помощью акустического фазоинвертора.

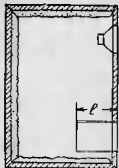
Рассмотрим в общих чертах принцип действия фазоинвертора. Громкоговоритель устанавливается в ящике, наглухо закрытом со всех сторон. Ящик имеет отверстие для установки громкоговорителя и дополнительное отверстие, которым заканчивается отрезок трубы, как это показано на рисунке.

Упругость воздуха в объеме ящика и масса воздуха в трубе образуют колебательную систему, имеющую свой собственный механический резонанс на частоте f_0 . Эта колебательная система при работе громкоговорителя выгружает подвижную систему.

В таком устройстве излучение из отверстия трубы совпадает по фазе с излучением передней стороны диффузора на частоте выше f_0 .

Обычно частоту f_0 выбирают так, чтобы она совпадала с частотой механического резонанса подвижной системы громкоговорителя.

Фазоинвертор понижает нелинейные искажения на низких частотах и сглаживает резонансный пик громкоговорителя. Кроме того, увеличивается эффективность излучения низких частот звукового диапазона.



Частота настройки фазоинвертора зависит от объема ящика, площади отверстия (трубы) S и длины трубы l .

В акустике имеется выражение, позволяющее рассчитать объем ящика, когда известны все остальные величины:

$$V = S \left(\frac{c^4}{16 \sqrt{S}} + l \right)$$

В этом выражении c — скорость звука, а ω_0 — угловая частота равная $2\pi f_0$.

Для практических расчетов удобнее формула:

$$V = 16,4S \times \left(\frac{5,6 \cdot 10^4}{f_0^2} + 0,96 \sqrt{S} + l \right),$$

здесь все размеры выражены в сантиметрах, а также учтен объем, занимаемый трубой. Рассчитанным таким образом объем ящика следует увеличить на величину объема, занимаемого громкоговорителем и поглощающим материалом.

Ящик для фазоинвертора не обязательно должен быть прямоугольной формы, он может быть выполнен также в виде трехгранной призмы для уг-

ловой конструкции или сделан какой-либо другой подходящей формы. Не следует, однако, делать его слишком высоким по сравнению с поперечными размерами.

Площадь отверстия трубы берется равной площади излучающего раскрытия диффузора, которую можно определить как площадь круга, проведенного по середине ширины гофров.

В фазоинверторе можно устанавливать два громкоговорителя, если их параметры мало различаются между собой.

Применение двух громкоговорителей позволит получить более равномерную частотную характеристику. Кроме того, повышается коэффициент полезного действия системы, так как податливая к громкоговорителям мощность увеличивается в два раза, а то время как излучаемая мощность возрастает почти в четыре раза, если громкоговорители установлены достаточно близко друг от друга.

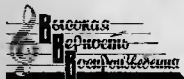
Когда применяются два громкоговорителя, площадь отверстия трубы берется равной сумме площадей излучающих раскрытий обоих громкоговорителей.

Фазоинвертор в этом случае рассчитывается на частоту, равную корню квадратному из произведения резонансных частот громкоговорителей.

Ящик для фазоинвертора должен быть сделан из прочной древесины или фанеры толщиной 15–20 мм, иначе качество воспроизведения ухудшится.

Для того чтобы не было паразитных резонансов внутри ящика в области средних звуковых частот, необходимо покрыть боковые и заднюю стенки ящика, а также верхнюю и нижнюю стенки слоем поглощающего материала (войлока, стекловаты и т. д.) толщиной 20–40 мм. Годится также губчатая резина толщиной 10–15 мм, не имеющая сплошной пленки на поверхности, обращенной внутрь ящика. Однако результат будет не столько хуже, чем в случае применения войлока.

В заключение необходимо отметить, что не следует располагать внутри ящика фазоинвертора аппаратуру (приемники, усилители), так как, во-первых, в замкнутом объеме будут плохие условия охлаждения аппаратуры и, во-вторых, придется дополнительно увеличивать объем ящика.



Июль 2004 год

Для участия в лотерее
надо собрать любые пять
из шести купонов полугодия.

Фамилия И. О.

Город

В. МЕРКУЛОВ, собственный корреспондент, г. Москва

Известно, что США представляют собой самый емкий рынок пользовательской электроники. Как и во многих других развитых государствах, там проявляют себя общества, объединяющие потребителей по интересам. В параллель с ними в стране еще работает специализированная ассоциация (объединение), не имеющая аналогов по масштабам деятельности в методологии, соблюдении единства и порядка ведения разработок и производства, оптовых и розничных продаж, интеграции и сервиса бытовой радиоаппаратуры. Наименование организации —

Consumer Electronics Association (CEA). Главный офис ее находится в Арлингтоне (штат Вирджиния).

В составе объединения насчитывается 1200 ассоциированных членов — основных американских и аккредитованных иностранных поставщиков-изготовителей примерно 90 % серийной промышленной продукции телевидения, мультимедиа, мобильных телефонных и вычислительных средств, проводных и беспроводных коммуникаций и аксессуаров. В 2003 г. их совместный объем продаж составил 96,35 млрд долларов США, а в текущем году планируется преодолеть отметки 100 млрд. Получаемую прибыль CEA инвестирует в развитие инновационных технологий, содействуя продвижению успешных проектов, совершенствованию стандартизации, метрологического обеспечения и аттестации готовой продукции, повышению образовательного уровня и переподготовке специалистов, маркетинговым исследованиям, законодательным инициативам.

Имеющийся в структуре CEA отдел рыночной конъюнктуры проводит мониторинг потребительских предпочтений и в любое время предоставляет конкретные сведения по спросу и объемам продаж электронной аппаратуры любого назначения. Для читателей журнала может представлять интерес доступная

информация об оснащенности квартир и домов американцев такой аппаратурой: цветными телевизорами — 98 %, видеонаблюдателями — 89 %, мобильными телефонами — 69 %, персональными компьютерами — 64 %, видеокамерами — 45 %, домашними театрами с проигрывателями DVD — 41 %. Как

80" The World's Largest Plasma TV



и россияне, американцы, приобретая эту технику, предпочитают более дешевую, но надежную и понятную в использовании, а для 76 % покупателей важна и продолжительность гарантии.

Ежегодно CEA организует форумы, конференции и презентации по технологическим новинкам, промышленному их освоению, защите окружающей среды и налаживанию взаимопонимания между производителями электронной продукции. Но самым значительным событием, проходящим под эгидой CEA ежегодно в начале января в Las-Vegas, можно назвать наиболее влиятельную и самую большую в мире международную выставку бытовой электроники (Consumer Electronic show — CES). О значимости по-

следней свидетельствует направленное в адрес руководства CEA и организатора выставки последнее президента США Дж. Буша с пожеланиями успехов в содействии укреплению экономики США.

В CES-2004 приняли участие примерно 2300 компаний и фирм со всех континентов. Для размещения их экспонатов потребовалось 132620 м² экспозиционной площади (примерно 18 футбольных полей). Предварительные заявки (по E-mail и обычной почтой) на посещение бизнес-события года оформили 110000 специалистов из 110 стран. Всего мероприятию уделено внимание 129320 человек. Освещали работу электронного шоу около 4000 корреспондентов журналов, газет, телевидения и радио.

В театральном зале отеля "Hilton" на презентации выставки перед аудиторией в 1400 человек президент CEA Г. Шапиро (Gary Shapiro) во вступительном слове отметил, что сейчас сложилась ситуация, когда темпы роста новых высоких бытовых технологий во многих случаях опережают развитие промышленных разработок и поэтому происходит заимствование достижений потребительской электроники. Для этого выставки CES активно посещают специалисты телекоммуникационных, промышленных электронных предприятий, авиации, автомобилестроения, жилищного строительства, экономики, преподаватели ВУЗов и др.

Глава компании MICROSOFT Б. Гейтс (Bill Gates), выступая на открытии выставки с основным сообщением уже шестой раз, заявил, что провозглашенная им в 2003 г. программа Microsoft's SPOT (Smart Personal Technology) реализована во многих приборах пользовательской электроники, уже продающихся в магазинах с середины прошлого года (о некоторых из них журнал сообщил в [1]). Сейчас же, по его мнению, настало время приступить к строительству домашнего медиасетра на компьютере для приема и передачи информации проводным или беспроводным путем всей радиоаппаратуры в доме: телевизора, видеонаблюдателя, плеера или рекордера DVD, игровой консоли, музыкального аудиосетра, фотопринера. Операционной системой может служить обновленный вариант Windows XP Media Center Edition 2004. Высокоскоростной вариант способа вхождения в сеть Интернет ISP (Internet Service Provider) рекомендован для доступа в недавно запущенный видеосервисный портал MSN (Microsoft Net) Premium.

На встрече промышленных и финансовых лидеров в продвижении новейших технологий потребительской электроники руководители фирмы PHILIPS Г. Клейстерли (Gerard Kleisterli) высказал мнение о том, что производимые ныне домашняя техника должна в большей степени соответствовать запросам пользователей и условиям эксплуатации, интуитивному пониманию назначения ее регулирующих органов



Рис. 2

Далее кратко рассмотрим наиболее примечательную аппаратуру, демонстрировавшуюся на CES-2004 и характеризующую направление развития потребительской электроники.

Крупнопанельные телевизоры экраны. Номенклатура серийно выпускаемых телевизоров с плазменными и жидкокристаллическими (ЖК — LCD) экранами исчисляется сейчас сотнями. Однако продают новинок немного. По данным CEA, в 2003 г. объем их продаж, даже в такой богатой стране, как США, составил 4,6 % от числа всех покупок (в денежном исчислении — 15 %). Причина ограниченного спроса проста — высокая розничная цена. Стоимость телевизоров с самыми большими экранами исчисляется десятками тысяч долларов США.

Следует заметить, что развитие телевизионных крупнопанельных экранов происходит с заметным ускорением. Так, например, показанные японскими фирмами LG и SAMSUNG на Берлинской международной радио выставке (IFA) в сентябре 2003 г. самые большие по диагонали экраны плазменных (180 см или 71") и LCD (137 см или 54") мониторов соответственно по истечении года (всего через несколько месяцев!) были уже экс-чемпионами. На CES-2004 фирмы привели еще большие телевизионные панели. На этот раз самый большой плазменный экран с диагональю 203 см (80") продемонстрировала фирма SAMSUNG (рис. 1). Плазменный конкурент у LG был немного меньше — 193 см, т. е. 76" (рис. 2). Подрос у LG и экран LCD — 140 см, т. е. 55" (рис. 3). Очевидно, что выставленные на показ свидетельства успеха одномоментно служат олицетворением рекламной всей серийно выпускаемой продукции фирм.

Как и prototypes, эти новые более-размерные образцы техники по техническим характеристикам в полной мере отвечают требованиям телевизора высокой четкости HDTV (High Definition TV). Здесь следует отметить, что телевизионная картинка качества HDTV на CES впервые демонстрировалась в 1998 г. В нынешнем году отмечено пятикратное с начала регулярных передач. Совершенно точно можно сказать, что ускорение темпов разработки аппаратуры HDTV (в разрешении 1080 линий по горизонтали) в свое время в определенной степени было обусловлено стремительным увеличением размеров вначале плазменных и несколько позже ЖК экранов. Зернистая и строчная структура обычной теле-



Рис. 3

визионной картинки (625 строк) на большом экране не создает эффекта вовлеченности и полноты ощущений.

Из множества телевизоров с электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ) на CES представляла интерес модель SONY — KV36HQ100K на новом киноплюсе высокого разрешения с диагональю предельно большого (для этой концепции) экрана на 91 см (36") и уменьшенным до 0,44 мм размером ячейки апертурной решетки

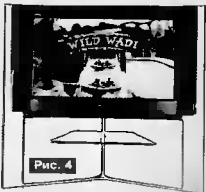


Рис. 4

(рис. 4). Аппарат оборудован высококачественной акустической системой мощностью 10 Вт (на канал) для приема стереофонических программ, имеет встроенный сабвуфер. Но главной отличительной особенностью, впервые появившейся в аппарате серийной модели, следует отметить возможность не только просматривать фотографии на его экране с карты твердой памяти Memory Stick, но и записывать на нее стоп-кадры телевизионного изображения с последующей печатью их на фотопринтере в домашней или отдельной фотолaborатории. До этого для такой цели рекомендовалась специальная оргтехника фиксирующая изображения.

Кстати, уместно сообщить фотолоббистам, что для съемки телевизионной картинки с успехом можно применять цифровой фотоаппарат с объективом матрицы от одного мегалюкса и более, снимая путем обычной наводки объектива на экран.

Первые проекционные телевизоры с обратной проекцией (ПТОП) на городских ЭЛТ особой популярностью не пользовались из-за высокой цены, габаритов и массы. Благодаря достижениям микроэлектроники и разработанным новым технологиям преобразования телевизи-

онного изображения на LCD (Liquid Crystal Display) и, немного позже, на матричные DLP (Digital Light Processing) технические показатели ПТОП значительно улучшились. Они стали менее габаритными, легче и дешевле [1, 2].

У американцев современные плоские ПТОП пользуются популярностью по причине относительной невысокой стоимости единицы площади экрана. Так, например, ПТОП с экраном по диагонали 127 см (50") или 152 см (60") продает в два-три раза дешевле, чем плазменные конкуренты. Однако и плазменные, и LCD большеэкранные модели привлекают очень малой толщиной. Дальнейшее совершенствование технологии (прежде всего, лампового светового излучателя — ЛСИ) ПТОП позволило также значительно уменьшить их толщину без ухудшения качества воспроизводимого телевизионного изображения.

На рис. 5 представлен телевизор фирмы THOMSON технологии HDTV DLP с экраном по диагонали 127 см (50") в формате 16:9. Толщина корпуса аппарата — всего 17,4 см. Серия "Profiles" фирмы предусматривает в текущем году также производство ультратонких ПТОП с диагоналями экранов 102 см, т. е. 40" (толщиной 16,8 см), 155 см, т. е. 61" (17,8 см), а в 2005 г. — 178 см (70"). Все аппараты имеют стереофоническую (60 Вт на канал) систему с сабвуфером. Их можно размещать не только на полу, но и на стене.



Рис. 5

Немного по другому уменьшить габариты ПТОП, также реализующую технологию DLP, решили в фирме SAMSUNG. Проекционный экран установили на подставку (рис. 6), а внутри стойки расположили динамики и ЛСИ. К серийному выпуску намерены модели с размерами экранов (формата 16:9) по диагонали 127 см (50") и 142 см (56") при розничной цене, примерно в два раза меньшей, чем у фирмы THOMSON. Глубина первой модели равна 43 см у основания и 30 см сверху.

Цифровой каскадный видеоматрифон. Посвящено каскадный видеоматрифон сохраняет позиции основного устройства или внешнего дополнения к телевизору, обеспечивающего запись и воспроизведение эфирных и сту-



Рис. 6

дкий программы. Цифровые преобразования, внедряемые в электроникой бытовое оборудование, своевременно прошли и в аппаратуру VHS. Но представление видеозаписей на ленте в виде двойных кадровых последовательностей буквально революционизировало технические характеристики видеомагнитофонов, получившие обозначение D-VHS [2,3].

Сегодня цифровому касетному видеомагнитофону нет равных по качеству (более 1080 горизонтальных линий разрешающей способности) и продолжительности записи. В обозримом будущем ему пока не грозит конкуренция со стороны новых носителей. Американские фирмы уже в текущем году предлагают наладить производство новых видеокассет D-VHS с магнитной лентой, гарантирующей десятки лет хранения



Рис. 7

без искажений записанной дискретной информации. Сейчас видеорекордеры D-VHS серийно выпускают японские фирмы JVC, PANASONIC, SONY, HITACHI. На выставке CES-2004 касетный ленточный цифровой видеорекордер впервые продемонстрировала фирма MARANTZ.

Видеомагнитофон следующего поколения модели HD-DM40000 формата D-VHS показала фирма JVC (рис. 7). Как и все аппараты D-VHS, он может в цифровом виде записывать на магнитной ленте информацию, поступающую на специальный терминал i-Link (интерфейс IEEE 1394), и телевизионные сигналы, поданные на антенный вход. В отличие от ранее разработанных моделей он, как и аппарат MARANTZ — MV-8300 (рис. 8), имеет два двунаправленных интерфейса i-Link.

Для записи импульсных последовательностей видеомагнитофон использует четыре скорости движения ленты из шести апробированных международных [3]: HS (битрейт — 28,2 Мбит/с, т. е. 4 ч рабочего времени при использовании видеокассет DF-480), STD (14,1 Мбит/с, т. е. 8 ч), L53 (4,7 Мбит/с, т. е. 24 ч) и L55 (2,8 Мбит/с, т. е. 40 ч). Причем на скорости L53 качество записи соответствует уровню, обеспечиваемому рекордерами DVD, а на скорости L55 превышает требования норматива VHS. Звуковое сопровождение аппарат записываетambiophonическое (по нормам DTS и 5.1 Dolby Digital) и стереофоническое (PCM).

При установке обычной видеокассеты S-VHS/VHS или подаче видеосигналов на композитный, компонентный или S-Video входы видеомагнитофон автоматически переключается в режим аналоговой записи S-VHS.



Рис. 8

Модель HD-DM40000 начали выпускать для стандарта NTSC, но с начала 2004 г. аппарат поставят в Европу в версии PAL. Следует, однако, отметить, что техника D-VHS безразлична к телевизионным стандартам при записи сигналов в цифровом виде и последующем их воспроизведении. Время записи на любой видеокассете одинаково для всех стандартов (PAL/NTSC/SECAM). Но нужно помнить, что видеомагнитофоны, например, версии NTSC, содержат понер, настроенный на радиодиапазон, утвержденный для стран юго-восточной Азии. США и некоторых других регионов, и переключаются они из D-VHS в режим S-VHS именно по техническим условиям NTSC.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меркулов В. Лас-Вегас — 2003. — Радио, 2003. № 6, с. 34—36; № 7, с. 5, 6.
2. Меркулов В. Hi-Fi Show 2003 home theatre в Москве. — Радио, 2003. № 9, с. 7, 8.
3. Меркулов В. Цифровые касетные видеомагнитофоны. — Радио, 2003. № 10, с. 11—14.

Редактор — А. Мичурин, корректор — В. Зарва

(Продолжение статьи)

Цифровой фотоаппарат — генератор тест-таблиц для телевизора

С. ДОРОШЕНКОВ, г. Москва

После замены цветного кинескопа в телевизоре потребовалось подрегулировать сведения его лучей и чистоту цветов. Обычно для этого применяют специальные генераторы видеосигналов, которые формируют все нужные таблицы (сетчатое и шахматное поля, цветные полосы, однородные цветные поля и др.). Такого генератора под рукой не было. Зато имелся цифровой фотоаппарат (фотокамера) с возможностью подключения к телевизору. Поэтому и возникла идея использования фотоаппарата в качестве генератора видеосигнала. Сначала была предпринята попытка нарисовать таблиц на бумаге, их фотографировать и использование полученных в фотокамере изображений для воспроизведения на экране телевизора. Однако качество их оказалось недостаточно хорошим. После внимательного изучения возможностей фотоаппа-

рата было задумано "нарисовать" таблицы в компьютере с последующим их переносом в фотокамеру.

Для решения поставленной задачи была использована цифровая фотокамера "Pentax Optio S". Она позволяет снимать с разрешениями: 640×480, 1024×768, 1600×1200, 2048×1536 пикселей и глубиной цвета 24 бит. Фотоаппарат можно подключить к видеовходу телевизора. Он создает сигналы, изображений в стандартах PAL и NTSC. Сами изображения хранятся в памяти фотокамеры или на съемном носителе информации в формате JPEG. Для подключения к компьютеру имеется интерфейс USB 1.1.

С целью создания тестовых таблиц можно применить любой компьютер с интерфейсом USB и программу графического редактора Paint, которая входит в операционную систему

Windows. Перед "рисованием" изображения необходимо посмотреть, в каких файлах они хранятся в фотоаппарате. В "Pentax Optio S" они именуются как IMG0001.jpg, IMG0002.jpg и т. д.

Прежде чем начать рисовать, открывают редактор Paint (Пуск->Программы->Стандартные->Paint) и создают новый файл с именем IMG0001 и расширением .jpg (jpeg). В атрибутах рисунка необходимо установить нужное разрешение 640×480 пикселей. Разрешения, которые фотокамера не поддерживает, воспроизводить не будут. Далее можно нарисовать и сетчатое или шахматное поле, и цветные полосы, и цветные однородные поля основных цветов. При большом терпении можно изобразить даже таблицу УЗИТ. Затем подключают фотоаппарат к компьютеру и переносят созданные в нем файлы в память фотокамеры.

Следует иметь в виду, если в телевизоре отсутствует декодер PAL или NTSC, то воспроизводимое изображение будет черно-белым. Описанный способ не проверен с другими фотокамерами, но предполагается, что отличия будут только в именах файлов.

Редактор — А. Мичурин

Новые возможности старого телевизора с СДУ

Дополнительное управление радиоприемником УКВ, стереофоническим усилителем и освещением

Г. АЛЁХИН, г. Донецк, Украина

Один из наших авторов решил добавить функции своему старому телевизору, в который уже был установлена дополнительная система дистанционного управления. В результате одним и тем же пультом он может управлять не только самим телевизором, но и встроенным радиоприемником УКВ, и стереофоническим усилителем с радиовещательным стереодекодером, и освещением в комнате. Как он это сделал, и рассказано в публикуемой статье. Если в дальнейшем телевизор снабдить демодулятором — декодером сигнала NICAM, можно будет принимать и стереофоническое звуковое сопровождение телевизионных программ, уже начатое и в Украине, и в России. Радиолюбители открылось большое поле творчества в этом направлении.

В последние годы модернизации телевизоров третьего-четвертого поколения, составляющих еще очень большую часть парка у населения, уделяется и продолжает уделяться довольно много внимания в основном по экономическим причинам. Ведь после установок системы дистанционного управления (СДУ), в большинстве случаев с помощью элементов можно получить вполне современный аппарат при сравнительно небольших материальных затратах. Такой путь направлен на реализацию возможностей, которыми уже обладают современные модели. Однако возможен и другой вариант — введение новых потребительских функций, которые современные телевизоры не имеют (еще или уже — другой вопрос). О модернизации в этом направлении и пойдет речь. Хотя вводимые функции довольно просты, главное — начать.

Дополнительной модернизации подвергся телевизор "Электрон — 61ТЦ450Д" с ранее установленным СДУ с пультом ДУ RC-6. Напомню на усовершенствование отсутствие у основной массы старых телевизоров входов и выходов АУ, почему один из управляющих выходов СДУ оказался свободным. Поэтому и возникла мысль применить его для коммутации еще каких-нибудь нагрузок. Для того чтобы их было несколько, дополнительно с целью управления использовано напряжение переключения принимаемых телевизором поддиапазонов (I-III — VHF-1, III — VHF-3 и IV-V — UHF). Кроме сохранения всех функций как телевизора, вновь введенные в аппарат блоки позволяют управлять силовыми ключами двух нагрузок, параметрами одной из них, а также встроенным радиоприемником УКВ.

Если управление нагрузками можно отнести к новым функциям телевизора, то совмещение его с радиоприемником УКВ — еще не очень забытое старое. Радиоприемник на УКВ был реализован в выпускаемых в 50-е годы телевизорах с раздельными каналами звука и изо-

бражения "Север", "Луч", "Зенит" и т. д. Позднее в моделях с совмещенным каналом использовался для этой цели второй гетеродин ("Рекорд", "Знамя", "Рубин") или отдельный блок приема УКВ ЧМ станций ("Темп-3", "Рубин-102", "Старт-3"). Затем пути радиовещания и телевидения разошлись. Однако в современных переносных телевизорах

стереодекодером звукового сигнала. Через него можно прослушивать на акустическую систему как звуковое сопровождение телепередач, так и стереофонические программы радиостанций УКВ. Предусмотрены режимы дистанционного управления громкостью и выключения звука. При необходимости можно ввести дистанционное управление тембрами НЧ, ВЧ и балансом. Нагрузками можно управлять независимо от режима работы телевизора: готовности (SB — дежурный режим), приема телепередач или радиовещательных станций УКВ.

При подаче сетевого напряжения нагрузки устанавливаются в выключенное состояние, а телевизор — в режим готовности. В таком режиме можно вручную (не дистанционно) включить или выключить нагрузки, а также включить аппарат в режим телевизионного приема. Это предусмотрено на тот случай, когда по какой-нибудь причине невозможно или неудобно управлять с пульта ДУ. Прием УКВ будет отсутствовать, что укажет на необходимость смены элементов питания или ремонта пульта.

При исправном пульте переход аппарата из режима SB в рабочий обеспечивается обычным путем, как это и предусмотрено в СДУ. Однако первым включается режим радиоприема УКВ. В нем можно вручную или дистанционно выбрать заранее запрограммированные станции и использовать все функции СДУ: автоматическую настройку на

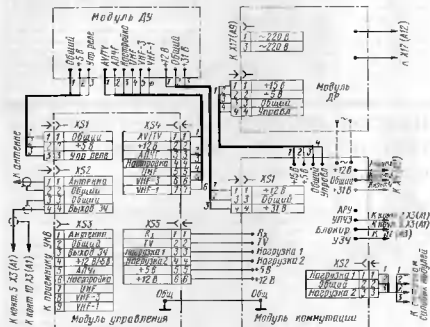


Рис. 1

прием радиовещательных станций все же предусмотрен.

Что касается нагрузок, то одна из них представляет собой дежурное освещение с возможностью его дистанционного или ручного включения или выключения. Вторая нагрузка — внешний стереофонический усилитель со

станцией с последующим заземлением, приглушение звука, использование таймера, точную настройку на станцию, регулировку громкости и т. д. Прослушивать передачи можно как на внутренних усилителе, 3Ч и динамической головки, так и через внешний стереофонический усилитель со стереодекодером и аку-

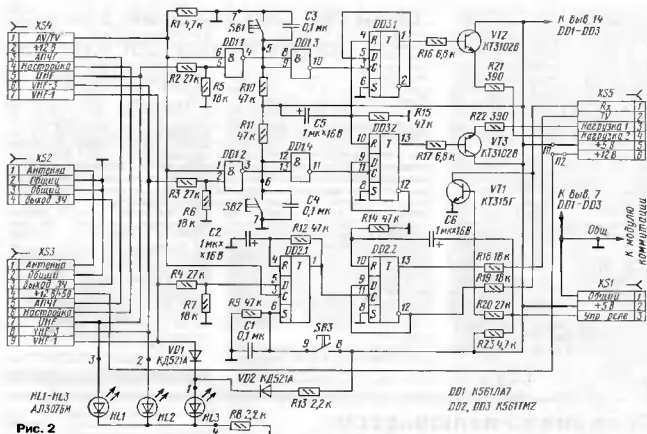


Рис. 2

тической системой. При дистанционном или ручном включении внешнего усилителя внутренний выключается.

Переключение в режим приема телевизионных программ происходит при нажатии на кнопку AV пульта ДУ. После нажатия на кнопку TV в этом режиме реализуются все предусмотренные СДУ

штатные функции. Переход в режим SB обеспечивается как обычно.

Схема соединений модулей устройства представлена на рис. 1. Модули дистанционного управления (ДУ) и дежурного режима (ДР) входят в комплект СДУ и используются с незначительными доработками (об этом — дальше).

Изготовлению подлежат модули управления и коммутации, а также силовые модули, расположенные в электрических розетках. Цепи разъемов XS4 модуля управления, подключаемые параллельно к соответствующим цепям модуля ДУ СДУ. Два других шлейфа модуля ДУ подключают к модулям управления и коммутации. Все соединения выполнены плоскими кабелями (шлейфами).

Принципиальная схема модуля управления показана на рис. 2. Каналы коммутации нагрузок выполнены одинаково. Их функционирование заключается в следующем. Сигналы UHF или VHF-3 для другого канала и AV поступают на входы элемента DD1.1 и DD1.2. Следовательно, в результате работы этих элементов выбор необходимого канала обеспечивается сигналами UHF или VHF-3, а переключение нагрузок — сигналом AV. Для ручного управления нагрузками используются элементы DD1.3 и DD1.4 соответственно. Режим работы нагрузок (вкл./выкл.) определяется состоянием триггеров DD3.1 и DD3.2. Первоначальная их установка при включении питания происходит через цепь CS1R15. Через усилители мощности на транзисторах VT2 и VT3 сигналы управления проходят на тиристорные оптроны силовых модулей.

Канал переключения телевизионного или радиовещательного приема собран на триггерах DD2.1 и DD2.2. При наличии сигнала VHF-1 на входе D триггера DD2.1 и появлении сигнала AV на входе C запускается одновибратор, выполненный на триггере DD2.1 с це-

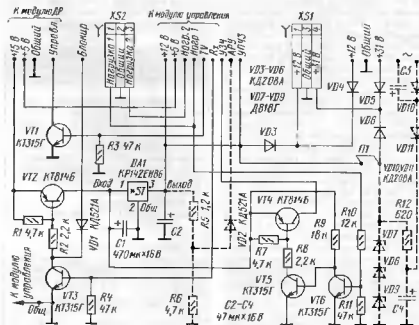


Рис. 3

пысь обнуления R12C2. Импульс, формируемый одновибратором, воздействует на вход С триггера DD2 2, который и переключает режимы приема. Ручное переключение происходит по входу S триггера DD2 1, а первоначальная установка — по входу R триггера DD2 2 цепи C6R14. Причем эта цепь подосеждена к выходу модуля ДУ, управляющего включением аппарата, поэтому при выключении устройства переходит в режим радиоприема и сразу выключается транзистор VT1.

В режиме SB на базу транзистора VT1 с модуля ДУ приходит открывающее напряжение, поэтому транзистор открыт, цепь Rх включения приемника УКВ замкнута и он не работает.

Следовательно, режим работы устройства выбирают с пульта ДУ установкой необходимого поддиапазона UHF, VHF 3 или VHF-1 (т.е. одной из программ каждого поддиапазона), а затем нажимают на кнопку AV и коммутуют или на нагрузку, или телевизор с приемником. Включенный поддиапазон индицируется светодиодами HL1—HL3 на передней панели модуля. В режиме SB светодиод HL3 светится "полнокалала". Конструктивно светодиоды служат также кнопками для ручного переключения режимов.

Непосредственное управление напряжениями питания устройств обеспе-

чивается модулем коммутации, принципиальная схема которого изображена на рис. 3. На транзисторе VT1 собран ключ, управляющий сетевым реле, находящимся в модуле ДР. Появление сигнала TV вызывает срабатывание ключа и подключение телевизора к сети, в результате чего происходит прием телевизионных программ. В режиме радиоприема УКВ устройство питается от трансформатора модуля ДР. При этом постоянное напряжение около 15 В поступает на ключ, выполненный на транзисторах VT2 и VT3. При наличии сигнала Rх включения радиоприемника ключ открывается и напряжение питания проходит на стабилизатор DA1 и ключ питания усилителя 3Ч на транзисторах VT4—VT6. Одновременно транзистор VT3 обеспечивает блокировку УПЧ3 телевизора. Со стабилизатора DA1 напряжение 12 В приходит на модуль ДУ (через разъем XS1), модуль управления и УПЧ3 телевизора. Составляющие ключа питания усилителя 3С4 определяются режимом работы стереофонического усилителя на нагрузке 1. Если нагрузка включена, ключ закрыт и внутренний усилитель 3Ч телевизора обесточен.

Питание модуля ДУ должно быть обеспечено как в режиме телевизионном, так и в режиме радиоприема, поэтому цепи питания объединены диода-

ми VD3 и VD4. Аналогичное решение предусмотрено и для цепи настройки с напряжением питания +31 В (диоды VD5 и VD6). Однако в аппарате предполагалась возможность использования всеволнового селектора каналов телевизора как входного устройства для приемника УКВ, а последний при этом был бы настроен на ПЧ звука. Так mismo было бы принимать не только радиопередачи, но и звуковое сопровождение всех телевизионных программ. Для указанной цели необходимо напряжение настройки +31 В, почему и были введены умножитель напряжения со стабилизатором на элементах C3, C4, R12, VD7—VD11 и цепь АРУ R5R6VD2. В окончательном варианте автор от такой возможности отказался, поэтому перечисленные элементы показаны штриховой линией (они не установлены). Желательно могут это сделать, установив в телевизор всеволновый селектор каналов вместо отдельных метрового и дециметрового.

Напряжение настройки для радиоприемника подано через перемычку П1 и диод VD6 со стабилизатора DA1 и равно, как указано, +12 В. Его вполне хватает для перекрытия радиовещательного диапазона УКВ.

Редактор — А. Михайлов, график — Ю. Андреев

(Описание следует)

Телевизор включается и выключается видеоманитомом

А. ИВКИН, г. Истра Московской обл.

В настоящее время в эксплуатации находится еще много телевизоров без систем дистанционного управления (СДУ). Если владелец располагает видеоманитомом (ВМ) с СДУ, вполне достоянно настроить его точнее на телевизионные каналы, принимаемые антенной или из кабельной сети, а телевизор — на частоту выходного радиочастотного сигнала ВМ (или подключить по НЧ), и тогда можно будет переключать все программы дистанционно пульсом ДУ ВМ. Так делают многие владельцы ВМ с СДУ. Но остается другая проблема: как дистанционно еще и включать, и выключать телевизор?

Указанную проблему можно решить, воспользовавшись следующим. При включении ВМ пульсом ДУ обычно закрывается один из нескольких мощных стабилизаторов (или электронных ключей) в блоке питания ВМ. Даже не имея принципиальной схемы, такой узел легко найти, вывести из него выключающее и включающее напряжение через ограничительный резистор небольшого сопротивления и подать это напряжение на реле. Резистор желательно установить для защиты от случайных коротких замыканий. Реле размещают и корпус телевизора, подключив контакты параллельно его сетевому выключателю. Реле необходимо применять с относи-

тельно высоким сопротивлением обмотки, чтобы не перегружать блок питания ВМ. Следует не забыть также установить диод параллельно обмотке реле (катодом к плюсу источника напряжения) для защиты ВМ от ЭДС самоиндукции при его выключении. В результате телевизор будет включаться и выключаться либо своим выключателем, либо контактами реле при выключении ВМ кнопкой или на его передней панели, или на пульте ДУ, а также таймером ВМ.

Например, при наличии в пользовании ВМ "Электроника — ВМЦ8220" можно применить реле РЭК-34 (паспорт КЦ.4.569.009-02, сопротивление обмотки около 470 Ом), немного ослабив регулировочную пружину. Управляющее напряжение +15 В нужно снять с контакта 1 разъемы CN104, расположенного на корпусе около гнезда "Вход НЧ", и через резистор сопротивлением 27 Ом и мощностью рассеяния 0,25 Вт подать на свободный контакт разъемы SCART. К нему и контакту общего провода как раз и подключают провода, идущие к обмотке реле с параллельно подключенным диодом. Защитный диод — КД105Б или любой аналогичный.

Очень длительное время эксплуатации (около 10 лет) доказало безопасность такого подключения для ВМ. Однако необходимо помнить, что если пре-

буется записать телевизионную программу, используя таймер ВМ, нужно не забывать вынимать сетевую вилку телевизора из розетки, чтобы он не включался. Можно подключить контакты реле и последовательно с сетевым выключателем телевизора, но в этом случае невозможно будет пользоваться телевизором без ВМ. Кроме того, если телевизор подключен к ВМ по радиочастоте, первую кнопку блока выбора программ телевизора необходимо настроить на частоту выходного канала ВМ, так как эта кнопка обладает свойством приоритета при включении телевизора.

Редактор — А. Михайлов

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2004, № 1, с. 10

РАДИОКОНСТРУКТОРЫ всех направлений, различной сложности и ценовой доступности, **новинки радиоприема**. Корпуса для РЗА. Радиодетали, монтажные инструменты и материалы. IBM-комплектующие. От Вас — чистый оплаченный конверт с Вашим обратным адресом для бесплатного каталога
426072, г. Ижевск, а/я 1333 РПЦ "Прометей".

Доставка почтой по России. Радиостанции. Радиодетали. Приборы. Инструменты. Электроника для автомобиля. Все для телефонов и TV.

Для бесплатного каталога — конверт.
107031, г. Москва, а/я. ящ. 48

Замена микросхемы K416KH1 и блока питания БПИ-411 в телевизорах

И. КОРОТКОВ, п. Буча Киевской обл., Украина

При ремонте телевизоров радиомеханики и радиолюбители часто сталкиваются с проблемами замены элементов (отсутствующих в продаже) и блоков (с целью повышения надежности работы аппаратов). Автор публикуемой здесь подборки материалов делится своим опытом преодоления этих трудностей, применяя эквивалент микросхемы К416КН1 и замену источников питания БПИ-411 на более надежный МП-3-3.

Аналог микросхемы K416KH1

При ремонте радиоаппаратуры неоднократно приходилось сталкиваться с выходом из строя микросхемы K416KH1, примененной в псевдосенсорном блоке выбора телевизионных программ (БВТП) телевизоров "Электроника-Ц431", "Электроника-Ц432".

Микросхема К416КН1 представляет собой коммутатор с двумя наборами электронных ключей, управляемых триггерами. При нажатии на кнопку ВТ/П одной из программ срабатывает соответствующий кнопке триггер, управляющий двумя ключами. Один из них подает напряжение +27 В на резистор напояемой выбранной программой.

росхемы был проверен в телевизорах и прекрасно себя зарекомендовал. Никаких отличий или сбоев в работе аппаратов с такой заменой не наблюдалось.

Принципиальная схема аналога изображена на **рис. 1**. Его основная особенность – применение вместо ключей, коммутирующих напряжение +27 В, компараторов на ОУ. Дело в том, что большинство доступных микросхем, включающих в себя ключи на полевых или биполярных транзисторах, не способны коммутировать такое напряжение, а применение отдельных транзисторов привело бы к значительному увеличению размеров эквивалента. Использование же компараторов потребовало всего лишь две микросхемы DA1, DA2 и два диода.

Компараторы управляют триггеры на микросхемах DD1, DD2, на которых собран зависящий квазистабильный генератор. При кратковременной подаче (через кнопку) на любой из входов переключателя напряжения +12 В на его соответствующем выходе устанавливается высокий уровень, а на всех остальных выходах — низкий. Эти уровни поступают на неинвертирующие входы компараторов, а на инвертирующие входы подано напряжение в пределах +2...4 В с делителя R9R10. В результате при низком уровне на входах компараторов на их выходах устанавливается напряжение, близкое к нулю, а при высоком уровне на входе на соответствующем выходе появляется напряжение +26,5 В, необходимое для настройки телевизора.

Элементы микросхемы DD3 управляют цепями выбора поддиапазона и светодиодных индикаторов, инвертируют сигналы, приходящие с выходов переключателя. Конденсатор C1 обеспечивает установку первого триггера переключателя в единичное состояние при включении питания телевизора, т.е. включение первой программы (которая настроена на кнопку 1).

В отличие от микросхемы K416KH1 на анализ необходимо отдельно подать напряжение питания +12 В, имеющееся в БЭПТ. Кроме того, к-пикси переключателя программы в телевизоре одним контактом подсоединены к выводам (13—15, 22—24) микросхемы K416KH1, а их вторые контакты соединены вместе и с общим проводом. Последние необходимо отключить от общего провода, перевернув один печатный проводник на плате БЭПТ, и подать на них через резистор напряжение +12 В. Это объясняется тем, что триггеры эквивалента управляют положительным напряжением, а триггеры микросхемы — соединением их входов с общим проводом. В этом заключается отличие подключения эквивалента от микросхемы. Следует также на плате БЭПТ выпаять вывод диода, соединенный с выводом 24 микросхемы.

Печатная плата устройства выполнена из двусторонне фольгированного стеклотекстолита и показана на рис. 2. Ее небольшие размеры позволяют разместить эквивалент внутри БВТП на месте выпаянной неисправной микросхемы. На плате (рис. 2,б) установлены резисторы и конденсаторы для переключения

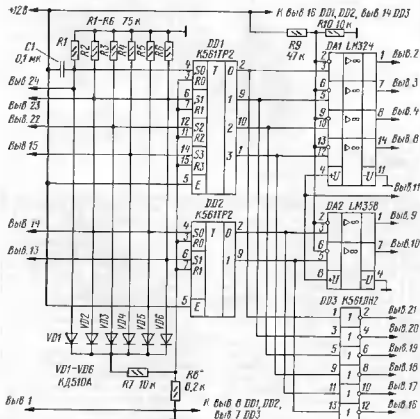


Рис. 1

которые распространены довольно широко. Приобрести ее практически невозможно, так как ее уже не выпускают. Чтобы восстановить работоспособность таких телевизоров, пришлось разработать вариант замены этой микросхемы, который и предлагается ремонтникам и радиолюбителям.

При разработке аналого-эквивалента микросхемы была поставлена задача получения относительно простого устройства при минимальных изменениях в телевизоре. Собранный эквивалент мик-

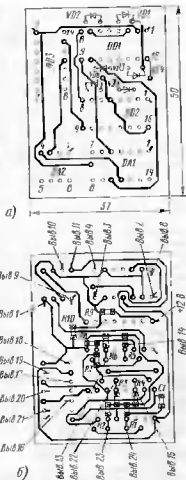


Рис. 2

ного монтажа типоразмера 1206 со стороны, противоположной размещению других деталей (рис. 2,в). На этой же стороне указаны места на печатных проводниках, к которым припаивают провода, служащие выводами аналога. Их следует промаркировать. Применение планарных элементов позволило уменьшить габариты платы

Микросхему LM324 (DA1) можно заменить на K1401УД2, K1401УД2.А, LM358 (DA2) — на CA324.А, KP1404УД1. Микросхемы серии K561 заменимы на аналогичные из серии KP1561. Вместо диодов серии КД510 можно использовать диоды из серий КД521, КД522 или подобные. Все диоды припаяны перпендикулярно к поверхности платы также с целью уменьшения ее размеров.

Собранный аналог проводниками-выводами впаивают в БВТП телевизора вместо удаленной микросхемы в соответствии с его схемой.

Правильно собранный и подключенный эквивалент в налаживании не нуждается. В случае нечеткого переключения программ при нажатии на кнопку можно подобрать резистор R8. Однако при указанном на схеме номинале собранные экземпляры устройства работали надежно.

Замена БПИ-411 на МП-3-3

Занимаясь ремонтом общественных телевизоров, радиодобители часто сталкиваются с отказами источников питания БПЦ-411 в телевизорах, особенно типа "Оризон", например "Оризон-51ТЦ449Д". Сдвиг из очень распространенных неисправностей можно назвать неоднократное срабатывание защиты в блоке. При этом он работает, но при включении телевизора запускается нередко только с нескольких попыток. Все элементы в блоке исправны, замена оксидных конденсаторов также ничего не дает. Незначительно улучшает работу источника увеличение емкости (до 200 мкФ) конденсатора С3, включенного между выводами коллектора и эмиттера транзистора VT2. Однако полностью оно не устраняет неисправность.

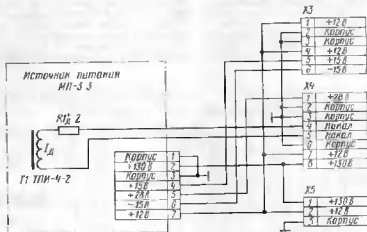


Рис. 3

Чтобы избавиться от таких проблем, лучше всего заменить БПН-411 более надежным и стабильным источником питания МП-3-З (или аналогичным), применяемым в телевизорах третьего поколения. В нем есть все напряжения, необходимые для работы указанных телевизоров, кроме напряжения 6,3 В, питающего накал кинескопа, так как в телевизорах третьего поколения напряжение для накала кинескопа снимается с трансформатора строчной развертки.

Для замены требуется, прежде всего, сделать несложный переключник, схема которого изображена на рис. 3, так как разъемы в этих источниках питания не соответствуют друг другу. Напряжение накала кинескопа подают на контакты 4 и 5 разъемов Х4 переключника. Напряжение можно получить разными способами. Лучшее всего добывать в телевизоре отъёмом трансформатора с напряжением на вторичной обмотке 6,3 В. Он должен обеспечивать ток в пределах 0,6...0,8 А. Месяца для размещения трансформатора в телевизоре предостаточно.

Второй способ — подключение накала кинескопа через резистор сопротивлением 2—3 Ом и мощностью не менее 4 Вт к обмотке 7—8 строчного транс-

форматора, как это сделано в телевизорах третьего поколения. Обмотка в строчном трансформаторе указанных телевизоров не задействована.

И наконец, третий способ иллюстрирует рис. 3. Он заключается в добавлении еще одной обмотки в трансформатор ТПМ-4.2 в источнике питания МП-3.3. Для этого расплаивают экран, закрывающий трансформатор, и наматывают поверх существующих обмоток шесть-семь витков провода диаметром 0,5-0,7 мм. Очень удобно воспользоваться для такой цели монтажным проводом, например, МГТФ. Для проверки напряжения на дополнительной обмотке включают источник питания МП-3-3 в сеть, предварительно не нагрузив цепь +130 В лампы накаливания (220 В, 100 Вт) и подлазив к дополнительной обмотке резистор ПЗВ-7 сопротивлением 10—15 Ом. Вместо

резисторы можно также использовать для накачивания на напряжение 6,3 В и мощностью 4–5 Вт. Измерять напряжение на резисторе (или лампе) мультиметром в режиме измерения переменного напряжения. При необходимости, если значение напряжения не соответствует 6,3 В, добавляя или уменьшая число витков в обмотке. Точно это напряжение можно добиться подборкой дополнительного резистора R_д. Получив необходимое напряжение, устанавливают на место экран трансформатора.

Плату источника питания МП-3 для замыкания необходимо выбрать с малогабаритными конденсаторами сетевой фильтра. Если на ней установлены конденсаторы К50-31, привинченные гайками, их нужно заменить на К50-35 или импортные. Можно использовать один конденсатор емкостью 150—200 мкФ на напряжение не менее 350 В. Новая плата свободно размещается на месте старой.

Установленный таким способом источник питания в указанном телевизоре надежно работает уже несколько лет. Следует также отметить, что стоимость источника питания МП-3-3 почти в два раза ниже, чем стоимость БПИ-411.

Модуль фильтров для борьбы с акустической обратной связью

З. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

В статье автором предложен несложный блок режекторных фильтров, предназначенный для работы в составе модульного микрофного пульта ("Радио", 2003, № 2, 3) системы звукоусиления. Этот блок позволяет подавить паразитную акустическую связь между микрофонами и акустической системой без заметного ухудшения качества. Как уже указывалось в первой статье, изменяемый набор модулей существенно расширяет сферу применения этого малогабаритного пульта для записи и звукоусиления.

Чем больше неприятности при звукоусилении обычно доставляет возникновение акустической обратной связи ("feedback"), и борьбе с ней посвящено большое число публикаций. Для подавления этого эффекта существует множество устройств, имеющих свои недостатки и достоинства. Но было бы странно рекомендовать установку в простой любительский пульт [1] дорогостоящих цифровых фильтров или устройств сдвига спектра частот. Поэтому остановимся на более простых вариантах.

Считается, что чаще всего акустическая "завязка" возникает в диапазоне частот 125 Гц... 4 кГц, в первую очередь, на частотах повышенной чувствительности

ти микрофонов и акустических систем при их неудачном расположении или наличии отражений звука в помещении. Понятно, что для срыва генерации в системе звукоусиления необходимо либо уменьшить усиление, либо изменить фазу сигнала. При снижении общего усиления теряется смысл самого звукоусиления. Можно применить простой пороговый шумоподавитель и уменьшить усиление только сигналов с низким уровнем, но этот способ применим, если нужно повысить голос только одного человека. Но звуки, источники которых находятся дальше от микрофона, будут подвигаться, далеко не всегда это допустимо. Значит, нужно снижать усиление сигнала

только на той частоте, на которой возникла "завязка". Это можно сделать с помощью перестраиваемых режекторных фильтров. Чтобы не вносить заметных частотных искажений в сигнал, заграждающие фильтры должны быть узкополосными.

Считается, что "вырезание" полосы частот из спектра сигнала шириной менее 0,1 октавы совсем незаметно даже при про-

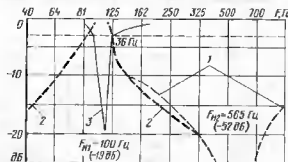


Рис. 1

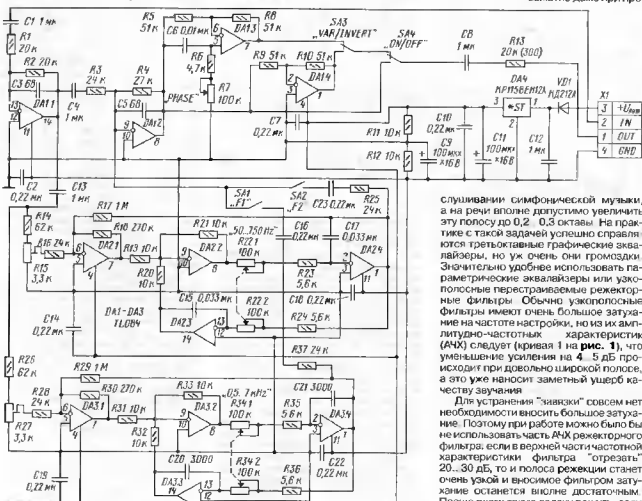


Рис. 2

слушивании симфонической музыки, а на речи вполне допустимо увеличить эту полосу до 0,2...0,3 октавы. На практике с такой задачей успешно справляются трехтактные графические эквалайзеры, но уж очень они громоздки. Значительно удобнее использовать параметрические эквалайзеры или узкополосные перестраиваемые режекторные фильтры. Обычно узкополосные фильтры имеют очень большое затухание на частоте настройки, но из их амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) следует (кривая 1 на рис. 1), что уменьшение усиления на 4...5 дБ происходит при довольно широкой полосе, а это уже наносит заметный ущерб качеству звучания.

Для устранения "завязки" совсем нет необходимости вносить большое затухание. Поэтому при работе можно было бы не использовать часть АЧХ режекторного фильтра, если в верхней части частотной характеристики фильтра "отрезать" 20...30 дБ, то и полоса режции станет очень узкой и вносимое фильтром затухание останется вполне достаточным. Проще всего такую задачу решить, если

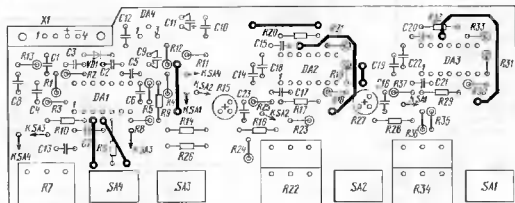
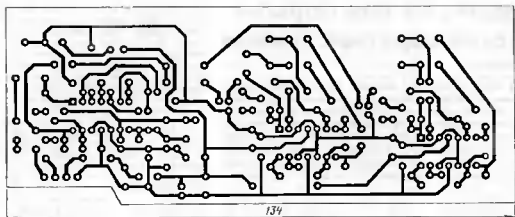


Рис. 3

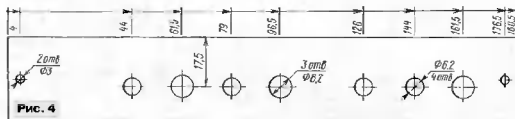


Рис. 4

вместо фильтра использовать перестраиваемый узкополосный усилитель и в нужной пропорции смешать (суммировать) сигнал с фильтра в противофазе с основным сигналом. Эта "пропорция" и обеспечит формирование нужной части АЧХ. Кривая 2 на рис. 1 показывает АЧХ узкополосного усилителя настроенного на частоту 100 Гц, а кривая 3 соответствует характеристике фильтра, снятой на выходе сумматора.

В модуле используется два таких фильтра (рис. 2), собранных на микросхемах DA2 и DA3. Схемы фильтров совершенно одинаковы и спланированы только номиналами конденсаторов C15, C17 и C20, C21. Первый из них можно перестраивать в полосу частот 50...750 Гц, а второй — в полосу 0,5...7 кГц. При желании можно изменить добротность и коэффициент усиления полосового усилителя [2]. Эти параметры определяют следующие соотношения сопротивлений резисторов в фильтрах:

$$Q = R17/R18;$$

$$K = R17/R16.$$

Нужно иметь в виду, что при очень узкой полосе вырезаемых частот трудно настроить на частоту "звязки" и очень легко сбить настройку. При широкой полосе фильтра заметны на слух вносимые им частотные искажения. Подстроечные резисторы R15 и R27 (СПЗ-19а) позволяют выбрать используемую часть АЧХ установкой пропорции суммирования сигналов. Следует помнить, что при перестройке частоты фильтрации коэффициент усиления полосового усилителя несколько меняется. Каждый из фильтров включает при необходимости тумблеры SA1, SA2. Иногда возникает необходимость включать оба фильтра.

В модуле дополнительно предусмотрен перестраиваемый фазовый фильтр с ОУ DA1 3. Его схема значительно проще, но, изменяя фазу сигнала, с большой вероятностью можно получить возникновение генерации на другой частоте. На практике для устранения высокочастотной "звязки" лучше выбрать конденсатор C6 емкостью 2200 пФ, а для низкочастотной — увеличить ее до

0,01 мкФ. Кроме того, ОУ DA1 4, включенный как инвертор фазы, позволяет с помощью тумблера SA3 изменять фазу в тракте усиления сразу на 180°. Остальные ОУ (DA1.1, DA1.2) работают соответственно по входному и выходному каскадам ОУ выходного каскада одновременно выполняет функцию сумматора.

При включении блока фильтров в гул после входной линейки нужно подать сигнал непосредственно на выход 13 DA1. Вместо элементов C1, R1 устанавливают переключки, поскольку подобная цепочка уже есть на выходе входной линейки.

Из схемы видно, что тумблеры позволяют по желанию включать и отключать любое звено. Фазовые фильтры выключают тумблером SA4 (в положении "OFF" режим "обхода"), а тумблер SA3 переключает сигнал либо на инверсию фазы сигнала, либо на плавную регулировку изменения фазы.

Конструкция модуля фильтров аналогична конструкции модулей любительского микрофн. Чертеж печатной платы представлен на рис. 3, а разметка передней

панели модуля показана на рис. 4.

В конструкции используют микросхемы TL084 (TL074, K1401U24). Все конденсаторы фильтров должны быть пленочные, например, К73-17.

В практике работы такой блок практически всегда позволяет устойчиво устранить акустическую обратную связь. Регулировку фильтра необходимо делать в процессе проверки работоспособности системы перед началом мероприятия и после этого уже не перемещать акустические системы и микрофоны. Кстати, в аппаратуре со значительно более сложными цифровыми фильтрами, более изменять взаиморасположение микрофона и АС, автоматический производится перестройка фильтров заново.

ЛИТЕРАТУРА

- Кузнецов Э. Любительский модульный микрофн. гульт — Радио, 2003, № 2 с 12—15 № 3, с 10—12.
- Хороцкий П., Хилл У. Искусство схемотехники — М. Мир, 1993.

Редиктор — А. Соснов, график — Ю. Андреев

Конструирование ламповых усилителей

А. ИВАНОВ, г. Иваново

В статье рассмотрены особенности построения однокатных ламповых усилителей для высококачественного звуковоспроизведения. Автором рекомендованы наиболее подходящие для таких усилителей лампы и конструкции выходных трансформаторов.

Звернее, каждый радиоприемник и каждый аудиophile слышал мнения о превосходстве ламповой усилительной аппаратуры над транзисторной, но далеко не каждый мог убедиться в этом сам. Причины этому несколько. Не часто можно встретить в наше время ламповые усилители, а главное, чтобы услышать заметное превосходство, нужно воспользоваться высококачественными фонограммами, не испорченными многократной обработкой и переаппетом. Если вы слушаете кого-нибудь вроде Esmen или Celine Dion, то вряд ли заметите преимущества ламповой аппаратуры. Более того, прослушавшие некоторые записи, можно прийти к совершенно противоположным выводам. Но если кто-то хоть раз почувствовал преимущество однокатных ламповых усилителей, он навсегда «заболеет» лампами.

Говорят, что ламповые усилители плохо воспроизводят рок-музыку. Однако еще совсем недавно в некоторых дисках с успехом применялся усилитель мощности с четырьмя лампами 6П45С на выходе каждого канала, работавшими в классе В. Этот усилитель имел максимальную мощность 200...300 Вт и подвело только его плохая надежность.

Противники ламповых усилителей справедливо кричат о том, что «рыхлый», «расплывчатый» бас, но причина этого явления уже рассматривалась в литературе, например, в [1]. Повышенное выходное сопротивление лампового усилителя, недостаточное демпфирующее низкочастотное звено акустической системы для подавления основного резонанса излучателя. Поэтому самое лучшее, что и не простое решение проблемы — рассчитать и наладить АС, согласуя ее с конкретным усилителем, и даже усилитель подстраивать под эту АС. В результате можно слушать тех же Pink Floyd, наслаждаясь красотой соло гитары, и удивляться четкости локализации и глубине звучания инструментов басового регистра. А как душевно звучат старые записи 40—60-х годов, сделанные с использованием простой ламповой аппаратуры!

Причины преимуществ усилителей на лампах, работающих в классе А, неоднократно разбирались в литературе [2, 3]. Можно сформулировать «первый закон H-End»: звуковой сигнал должен претерпевать как можно меньше преобразования, усиливаться как можно меньшим числом каскадов. И этому как нельзя лучше соответствуют лампы — усилитель с чувствительностью 0,1...0,2 В обычно содержит три каскада усиления, а двухкаскадный может иметь чувствительность 1 В, вполне достаточную, чтобы подключить его к выходу ЦАП при реализации компакт-дисков (это возможно не

для всех ЦАП). При этом исключаются аналоговые фильтры, собранные на ОУ.

Кроме большого коэффициента усиления мощности и высокой линейности у ламп необходимо отметить еще два принципиальных преимущества: постоянство межэлектродных емкостей, а также независимость характеристик от температуры и, следовательно, от уровня усиливаемого сигнала.

Особенно явным преимуществом линейного усиления (в классе А), совсем уж непонятным становится доводы сторонников двухтактных каскадов в УМЗЧ. Декларируемая или компенсация второй гармоники не всегда является преимуществом, так как многократно доказано, что вторая гармоника, если она не превышает 2...3% от основного сигнала, не портит звук, скорей наоборот. А необходимо фазинвертора для двухтактного каскада вообще вызывает ряд проблем. Об этом совсем более подробно можно прочитать в вышеупомянутых статьях и в [4].

Настоящая статья посвящена однокатным ламповым УМЗЧ, их схемам, применяемым лампам и трансформаторам.

Существуют две основные разновидности однокатных ламповых УМЗЧ: в одной из них выходной каскад построен на триоде без обвязки ООС, во второй — на пентоде или лучевом триоде с обвязкой до 16 дБ. В качестве примеров на рис. 1 и 2 показаны схемы усилителей, которые далее рассмотрены более подробно. Отметим, кстати, что в выходных триодах, таких как классические 2А3 и 300В, внутренняя обратная связь, о которой в современной литературе принято умалчивать, имеет примерно такую же глубину — 12...16 дБ. Иногда в статьях можно прочитать, что только каскады на триодах способны обеспечить высший класс звучания усилителей, но это не совсем так. Так, фирма Audio Note выпускает несколько моделей усилителей с триодами и общей ООС, например, «OTO Line SE», «Solo Line SE». Последний, кстати, на протяжении нескольких лет использовался как эталонный аудиоконтроль на С. Петербурга.

Выходной каскад на триоде с постоянным напряжением на второй сетке несколько экономичнее и имеет преимущество в том, что для повышения мощности можно включать несколько тетродов параллельно даже при некотором различии их характеристик.

Обратим внимание на один частный, но часто обсуждаемый вопрос о шунтировании блокировочными конденсаторами катодных резисторов автоматического смещения. Обычно утверждают, что шунтировать нужно всегда, несмотря на

то, что любой оксидный конденсатор в цепи прохождения звукового сигнала — это дополнительные искажения. Давайте разберем объективные причины того или иного решения.

В выходном каскаде на триоде шунтировать резистор крайне желательно, чтобы не повышать выходное сопротивление каскада и сохранить его максимальную чувствительность.

В выходном каскаде на тетроде с постоянным напряжением на второй сетке шунтирование катодного резистора обязательно, но причина здесь совершенно другая. ООС, создаваемая этим резистором, линейрует только ток катода. Анодный же ток — это ток катода минус ток второй сетки, который имеет относительно нелинейную зависимость от того же тока катода. В результате введения такой ООС получается каскад с несколько меньшими, но более неприятными на слух искажениями, примерно в два раза хуже при этом в чувствительности.

В предвзвешенном (двухтактном) каскаде, за которым следует выходной каскад на триоде, шунтировать резистор не обязательно, но желательно. Здесь критерием становится условие сочетания выходного сопротивления данного каскада с входной емкостью следующего. Входная емкость триодного каскада

$$C_{\text{вх}} = C_{\text{сх}} + C_{\text{сд}}(K+1),$$

где $C_{\text{сх}}$ — емкость сетка-катод; $C_{\text{сд}}$ — емкость сетка-анод; K — коэффициент передачи каскада по напряжению.

Например, если драйверный каскад собран на триоде 6Н2П с незашунтированным катодным резистором и имеет выходное сопротивление 50 кОм, то при входной емкости выходного каскада 200 пФ верхняя частота среза

$$f = 1/(2\pi RC) = 16 \text{ кГц!}$$

В предвзвешенном каскаде, за которым следует выходной каскад на тетроде, катодный резистор шунтировать нельзя, так как на него нередко подается сигнал ООС с выхода усилителя.

Во входном каскаде, если он должен иметь коэффициент передачи меньше $\mu/2$ или вносить частотную коррекцию, например, неравномерности характеристик АС в низкочастотной области, катодный резистор не следует шунтировать, это увеличит стабильность коэффициента передачи или параметров коррекции.

Поговорим теперь о выборе ламп для усилителя. Автором проведены исследования различных ламп по спектру гармоник выходного сигнала в режиме малого и большого сигналов до режима ограничения. Наряду с этим оценивалось влияние спектра искажений на качество звуковоспроизведения путем слуховой экспертизы (прослушивания). Особое внимание обращалось на коррекцию субъективных и метрологических оценок. Результаты таких сравнительных исследований в основном подтверждали сведения, известные из современной литературы. Обратим внимание на наиболее подходящие конкретные лампы для различных каскадов усилителей.

Среди ламп для выходного каскада на тетроде лидером по «музыкальности» оказался классический лучевой тетрод 6П6С. Это совпадает с утверждениями статьи [5]. На второе место следует по-

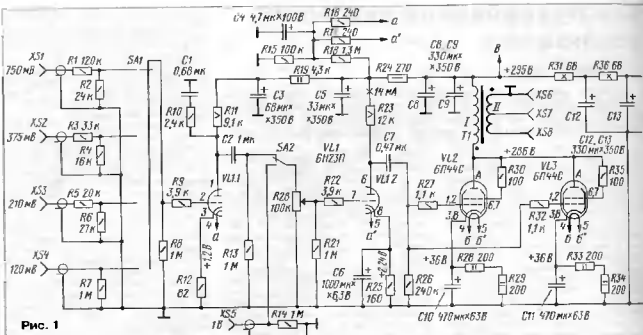


Рис. 1

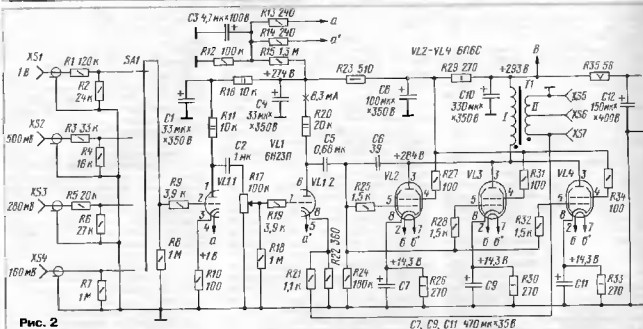


Рис. 2

Номер гармоники, N	2	3	4	5	6	7 и выше
Коэффициент гармоник, $k_{г\%}$	2,7	0,1	0,6	≈ 0	0,15	≈ 0

ставить 6ПЗС (близкие аналоги — 6Л6, 6П7С, Г-807), в полтора раза более мощный лучевой тетрод с очень похожим спектром, но имеющий чуть больший уровень высших гармоник.

Выходные лучевые тетроды — 6П14П, 6П14П, 6П14П (аналог, но музейная редкость), 6В50 (КТ88) — идут с некоторым отставанием. Пальчиковая лампа 6П1П — аналог октальной 6П6С, но применять лучше октальную, да и найти ее проще. Говорят, что пентод 6Ф6С отличается линейностью и "музыкальностью", но он редко встречается, да и его выходная мощность маловата (3,2 Вт).

Существует мнение, что телевизионные лампы строчной развертки непригодны для УМЗЧ (речь идет о 6П44С, 6П44А и подобных им). Это не так: их можно применять, но только не в типовом режиме, а с уменьшенным анодным напряжением на второй сетке. Например, лампа 6П44С в таком нетиповом режиме очень похожа по звуку на 6П14П в типовом режиме, но в полтора раза мощнее.

Лидером в группе ламп для выходного каскада на триоде и вообще абсолютным лидером совершенно неожиданно оказался лучевой тетрод 6П44С в триодном включении. По деликатности обращения

со звуком эта лампа превзошла даже триод 6С4С, который следует поставить на второе место. Состав гармоник анодного тока 6П44С, измеренный при максимальном сигнале непосредственно перед ограничением, приведен в таблице

Реконструированный режим работы лампы $U_{\text{жк}} = 250 \text{ В}$, $I_{\text{жк}} < 90 \text{ мА}$, $P_{\text{жк}} = 2450 \text{ Вт}$, $U_{\text{дсн}} = -34 \dots -37 \text{ В}$, $I_{\text{дсн}} = 400 \text{ А}$. Выходная мощность составляет с этой лампой составитель 5 Вт (измерено после трансформатора с потерями до 6%), это в полтора раза больше выходной мощности с триодом 6С4С. Кстати, в некоторых случаях приводит завышенные значения выходной мощности для лампы 6С4С: 5, 10 и даже 20 Вт. Это не так: в режиме классической номинальной мощности, рассеиваемой лампой, 15 Вт (250 В и 60 мА) вы-

является самозажигание на ВЧ для увеличения выходной мощности можно применить две или несколько ламп 6П44С, включенных параллельно. Но в этом случае совершенно необходимо подобрать их по параметру r с разницей в рабочей точке не более 1,2 %. Совпадение по крутизне (S) не обязательно. Каждая лампа должна иметь свои "антипаразитные" резисторы в цепях управляющей и второй сетки (сопротивлением 1 кОм и 100 Ом соответственно), а также отдельный резистор автоматического смещения: зашунтированный конденсатором емкостью 470 мкФ на 63 В.

Кстати, мнение, что триоды не следует соединять параллельно, вполне обосновано. Однако при возможности точного подбора ламп по r триоды можно соединять параллельно, и этому есть множество подтверждений. Например, любимая многими лампа 6С4С (2А3) содержит внутри баллона два параллельно соединенных триода, да и некоторые дорогие модели фирмы Audio Note имеют выходной каскад на двух параллельно соединенных триодах.

К сожалению, не удалось найти подходящий режим для лампы 6П44С в триодном включении. Легко отдавая в нагрузку 10 Вт (больше, чем значительный триод 300В), эта лампа имеет плохой спектр гармоник — третья гармоника портит звук, начиная с мощности 2,5 Вт. Да и надежность этой лампы невелика. Лампы 6П44С, наоборот, показали себя достаточно надежными: некоторые образцы работают уже 15 лет. Причем в процессе наладки их анданы иногда раскалились докрасна, и это ничуть не повлияло на их дальнейшую работу.

Триоды, предназначенные для стабилизации напряжения (такие как 6С19П, 6С33С, 6Н13С), не следует применять в однокатных усилителях из-за заметной нелинейности. Конечно, есть еще мощные триоды: 211, 845 и отечественный 6М-70, но это уже совсем другая техника безопасности — анодное напряжение достигает 1000 В и более, да и выходной трансформатор для таких ламп в домашних условиях сделать исключительно сложно.

Существует еще много прекрасных выходных триодов, которые не были охвачены исследованиями из-за их заоблачных цен: это 300В производства Western Electric, однокатный вариант 2А3 (есть и такой), похожий на него довоенный немецкий AD1, отечественный триод тех же времен УБ-160, современные УВ30В и так далее.

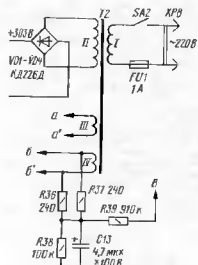
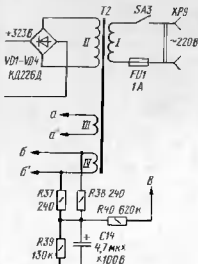
Лампы дриерного каскада должны обеспечивать большую амплитуду сигнала при минимальном выходном сопротивлении. В статье [4] перечислены четыре типологичных триода: 6Н1П, 6Н2П, 6Н6С и 6Н9С. Действительно, эти триоды имеют самый длинный линейный участок характеристики, но в отношении выходного сопротивления это не самые лучшие лампы. Во многих случаях наиболее оптимальным оказывается двойной триод 6Н23П. При правильном режиме ($U_a = 120$ В, $I_a = 14$ мА, $U_{c1} = -2,25$ В, $R_{a1} = 12$ кОм, $R_{a2} = 160$ Ом) он вполне линейно развивает амплитуду сигнала 57 В, имея выходное сопротивление всего 2...2,5 кОм и обеспечивая таким образом

полосу пропускания около 200 кГц. Но если нужно получить амплитуду сигнала 80 В, например, для раскачки триода 300В, лучше, конечно, применить триод 6Н6С в следующем режиме: $U_a = 6$ В, $U_{c1} = -6$ В, $I_a = 1$ мА, $R_{a1} = 50$ кОм. Есть еще одна очень интересная лампа 6П12П. И триод, и пентод в этой лампе имеют замечательные характеристики — можно поэкспериментировать.

Важнейший узел лампового усилителя — выходной трансформатор. По каким-то причинам в литературе не упоминаются некоторые секреты его правильного изготовления. То, что трансформатор высококачественного усилителя должен быть многосекционным — ни для кого, наверное, не секрет. А о том, что между секциями первичной и вторичной обмотки, а также между слоями первичной обмотки надо размещать прокладки для уменьшения емкости, почему-то не пишут нигде. Причем толщина этих прокладок должна меняться прямо пропорционально переменной составляющей напряжения между разделяемыми слоями. Наилучший из доступных изоляционных материалов для прокладок — это фторопласт-4. В крайнем случае, а также как дополнительный материал, подойдет сухой ватман, но только не конденсаторная бумага, как это иногда встречается в некоторых описаниях. Толщина прокладок и количество секций обмоток поддаются расчету, но виду его сложности в данной статье будут приведены только некоторые конструктивные конструкции.

Для усилителя с выходной мощностью 10...15 Вт лучше всего использовать магнитопровод и каркас от трансформатора ОМ-0,25 кВА (ШЛ32х50). Трансформатор надо разобрать, закрутив ребра каркаса, на которые ложится первый слой обмотки, радиусом 1,5 мм, и просверлить в его щечках дополнительные отверстия для выводов. Наматывать надо очень аккуратно, каждая секция должна содержать целое число заполненных от щечки до щечки слоев.

Ниже приведены сведения о трансформаторе для выходного каскада на двух параллельно соединенных тетрахдах 6П44С в триодном включении. Его первичная обмотка состоит из четырех секций по 325 витков, соединенных последовательно, всего 1300 витков провода диаметром 0,355 мм. Каждая секция состоит из двух слоев с прокладкой между ними из фторопласта толщиной 0,2 мм. Вторичная обмотка для нагрузки сопротивлением 4 Ом состоит из пяти секций по 77 витков, соединенных параллельно. Каждая секция содержит один слой провода диаметром 0,77 мм. Поверх второй и четвертой секций этой обмотки без прокладок намотаны еще две секции, каждая по 32 витка в два провода диаметром 0,56 мм (размещение обмоток показано на рис. 3). Эти секции нужно наматывать сзором между витками так, чтобы получились равномерное заполнение слоев от щечки до щечки. Все четыре провода по 32 витка соединены параллельно, и полученная обмотка соединена последовательно с обмоткой в 77 витков. Таким образом получается обмотка из 109 витков для нагрузки 8 Ом. Между четырьмя секциями первичной обмотки и пятью секциями вто-



ходная мощность с триодом 6С4С составляет 3,7 Вт без учета потерь в трансформаторе. Такое же значение мощности указано в [6, с. 132]. Амплитуда управляющего сигнала для 6П44С составляет 36 В против 43 В для 6С4С.

Далее следует заметить, конечно же, значительный триод 300В. По "музыкальности" эта лампа (производства объединения "Светлана") немного уступает триоду 6С4С, но многие аудиофилы предпочитают именно его за то, что он позволяет получить выходную мощность не менее 8 Вт от одной лампы.

Еще некоторые рекомендации по применению лампы 6П44С. Чтобы получить триодный режим усиления, надо вторую сетку лампы соединить с анодом обязательно через резистор 100 Ом, иначе по-

5-я секция обмотки II (7 витков)
4-я секция обмотки II (325 витков)
3-я секция обмотки II (77 витков)
4-я секция обмотки I (325 витков)
3-я секция обмотки I (77 витков)
2-я секция обмотки I (325 витков)
1-я секция обмотки II (7 витков)
2-я секция обмотки II (77 витков)
1-я секция обмотки I (325 витков)
1-я секция обмотки II (7 витков)

Рис. 3

ричной расположены восемь прокладок, толщина которых меняется приблизительно по арифметической прогрессии от 1,3 мм (первая прокладка) до 0,2 мм (последняя прокладка) по мере уменьшения переменной составляющей напряжения между секциями обмоток I и II.

При сборке трансформатора нужно положить в зазоры магнитопровода жесткие изолирующие прокладки толщиной 0,18...0,19 мм.

Выходной каскад с таким трансформатором имеет при малом сигнале полосу воспроизводимых частот 4 Гц...200 кГц, а при максимальной мощности — 20 Гц...200 кГц.

Поговорим теперь об особенностях конструирования трансформатора питания. Так как ток, потребляемый усилителем в режиме класса А, практически не меняется, трансформатор питания передает постоянно немалую мощность. Приводимые в книгах методики расчета трансформатора, работающего на выпрямитель с фильтром, или слишком сложны или слишком упрощены. Ниже приводятся достаточно точные и простые формулы для расчета трансформатора, работающего на выпрямитель с фильтром, начинающимся с конденсатора большой емкости.

Начнем с самых простых формул. Напряжение холостого хода вторичной обмотки трансформатора равно $U_2 = 220(n_2/n_1) [В]$ — это понятно, хотя лучше рассчитать на реальное среднее или максимальное напряжение в сети.

Обозначим сопротивление

$$R = R_2 + R_1,$$

где R_1 и R_2 — сопротивление выпрямителя (см. ниже), а R_1 — сопротивление трансформатора, приведенное к вторичной обмотке

$$R = R_2 + R_1(n_2/n_1)^2,$$

где R_1 и R_2 — сопротивления обмоток.

$$R = 0,017 (\mu\Omega/S/m^2)$$

Далее следует рассчитать "подсадку" напряжения ΔU . Она рассчитывается из системы двух уравнений:

$$\Delta U = \sqrt{2} U_2 (1 - \cos \varphi),$$

$$\Delta U = 1,5 I_R (90^\circ/\varphi),$$

где I_R — постоянный ток, потребляемый усилителем.

Решать эту систему уравнений проще всего методом подгонки (итераций), приняв для первого приближения угол отсечки φ в пределах 20...30°.

Амплитуда напряжения холостого хода вторичной обмотки трансформатора, которую должны выдерживать все фильтрующие и межсекционные конденсаторы, определяется из равенства

$$U_m = \sqrt{2} U_2$$

а номинальное напряжение после разогрева ламп на первом конденсаторе фильтра

$$U = \sqrt{2} U_2 \Delta U - U_m, \text{ что такое } U_m, \text{ см. ниже.}$$

И последняя формула — для телловой мощности, выделяемой в трансформаторе:

$$P = 0,81 \Delta U (R_1/R_2)$$

При упрощении формул использованы некоторые приближения, но они вносят в ошибку, как правило, незначительный вклад, чем несоответствие sinus реальной формы напряжения в сети. В частности, вольт-амперная характеристика выпрямителя считалась линейной:

$$U(I) = U_0 + R_1(I)$$

Для выпрямительного моста с кремниевыми диодами можно считать $R_1=0$, $U_0=1,5 В$, а для кенотрона 54С3, например, $R_1=160 Ом$, $U_0=11 В$.

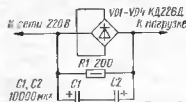


Рис. 4

В приведенной методике не учитывалась обмотка (обмотки) накала ламп. Ее можно рассчитать независимо от расчеты повышающей обмотки, считая потерю напряжения в ней как произведение тока на ее сопротивление и учитывая, что потеря эффективного переменного напряжения в первичной обмотке обычно составляет около 2%.

Следующий важный вопрос — как сделать мощный трансформатор, не издающий акустического фона? В статье [7] рассматривались некоторые причины "гулания" трансформаторов и сделан совершенно правильный вывод, что нужно увеличивать число витков на вольт на 15...20% в сравнении с расчетным значением. Эта мера снижает гудение только магнитопровода, да и то не всегда. Акустический фон, создаваемый нагрузочной обмоткой, наоборот, растет при увеличении числа витков. Метод борьбы с гудением обмотки не так уж прост — это секционирование, такое же, как в выходном трансформаторе. Иногда достаточно разместить первичную обмотку между полюсами вторичной, и акустический фон уменьшается до приемлемого уровня.

Еще одна возможная причина гудения трансформатора питания — это насыщение магнитопровода постоянной составляющей напряжения, которая хоть и мала, но нередко присутствует в сети. Эта причина проявляется, как правило, только в горизонтальных трансформаторах с неразрезным магнитопроводом, причем эффект насыщения усиливается при увеличении числа витков и при уменьшении сопротивления первичной обмотки. Метод борьбы с этим явлением только один — установка последовательно с первичной обмоткой трансформатора фильтра, задерживающего постоянную составляющую тока. Схема фильтра для сетевого трансформатора на мощность до 300 Вт, заимствованная из американского усилителя LAMM M1 1 разработана

В Шушурин [8], приведена на рис. 4. Если трансформатор мощнее то емкость оксидных конденсаторов надо пропорционально увеличить, а сопротивление резистора — уменьшить.

На рис. 1 и 2 показаны две практические схемы ламповых одноканальных усилителей мощностью 10 Вт на тетродолах в триодном включении и 12 Вт — на тетродолах. Выходной трансформатор для первого из них описан выше, а трансформатор для тетродов собран на таком же магнитопроводе, но имеет немного другие обмотки. Его первичная обмотка — 1512 витков провода диаметром 0,35 мм — состоит из пяти секций. 168, 336, 504, 336 и 168 витков. Между ними расположены четыре секции вторичной обмотки для нагрузки сопротивлением 4 Ом — по 77 витков провода диаметром 0,77 мм, соединенные параллельно. Поверх второй и третьей секций две обмотки без прокладок намотаны две секции по 32 витка провода диаметром 0,72 мм, соединенные параллельно. Эта обмотка соединяется последовательно с обмоткой в 77 витков, так получается вторичная обмотка для нагрузки 8 Ом. Прокладки между первичной и вторичной обмотками и между слоями первичной, а также прокладки в зазорах магнитопровода такие же, как у трансформатора для усилителя на триодах.

Выходное сопротивление усилителя с триодами на выходе для нагрузки 8 Ом составляет 2,4 Ом, а с тетродами — 1,6 Ом. На выходе для нагрузки 4 Ом — ровно в два раза меньше.

Наконец, замечание о выборе конденсаторов для сигнальных цепей. Для использования высококачественных усилителей наиболее пригодны конденсаторы с диэлектриком из полипропилена (К78-6, К78-2) и с бумажным диэлектриком (К40У-9, МЕМ) на напряжение не менее 400 В. Конденсатор малой емкости (С6 на рис. 2) — слюдяной КСО-1. Оксидные конденсаторы следует выбирать из изделий известных зарубежных фирм (серии ТК, SK, Jamcon и аналогичные); допустимо использовать и отечественные К50-35. В цепях фильтров питания можно использовать конденсаторы К50-20, К50-32.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Врублевский А., Чуманов Д. Акустические системы для ламповых усилителей. — Радио Магазин, 2001, № 1, с. 153—166.
- 2 Дорога в одноканальный рай (интервью с П. Коршуном). — Радио Магазин, 1996 № 3, с. 68—70.
- 3 Врублевский А., Чуманов Д. Одноканальный ламповый усилитель из доступных деталей. — Радио Магазин, 2000, № 4, с. 185—188.
- 4 Гиндин Г. Особенности конструирования современных ламповых УЗЧ. — Радио, 2003, № 1, с. 12, 13.
- 5 Трошин Н. Триод из подручных материалов. Подборщики. — Class А, 1998, март, с. 20—27.
- 6 Букан В. Ф., Жданов В. К. Проектирование радиотехнических устройств. — М.: Оборонгиз, 1963.
- 7 Поляков В. Уменьшение поля рассеяния трансформатора. — Радио, 1983, № 7, с. 28—29.
- 8 Кундлеевский С. Усилитель мощности LAMM Audio Laboratory M1. — Радио Магазин, 2000, № 2, с. 61—65.

Радиотехника — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

РОССИЯ

Всемирная Русская служба радиокomпании "Голос России" ведет вещание в эфире для Европы, включая территории Молдавии и Украины: с 01 00 до 02 00 — на частотах 1170, 936 и 603 кГц; с 02 00 до 03 00 — на частоте 936 кГц; с 12 00 до 13 00 — на частотах 1548, 1431, 1170, 999, 972 и 936 кГц; с 13 00 до 14 00 — на частоте 15780 кГц (экспериментальное вещание с цифровой модуляцией по системе "DRM"); с 17 00 до 18 00 — на частотах 11630*, 9480** и 603 кГц; с 19 00 до 20 00 — на частотах 12020**, 11745*, 11630*, 9480**, 5950, 1215 и 612 кГц; с 20 00 до 21 00 — на частотах 1215 и 999 кГц.

Вещание на частоте 603 кГц ведется для Берлина (Германия) и его окрестностей, а частота 612 кГц используется для трансляции на московский регион России.

Для стран Балтии: с 01 00 до 02 00 и с 12 00 до 13 00 — на частоте 1170 кГц; с 17 00 до 18 00 и с 19 00 до 20 00 — на частотах 11630* и 9480** кГц.

Для Белоруссии: с 01 00 до 02 00 и с 12 00 до 13 00 — на частоте 1170 кГц. Для Кавказа: с 01 00 до 02 00 — на частоте 1314 кГц; с 19 00 до 21 00 — на частоте 12055 кГц.

Для Центральной Азии: с 01 00 до 02 00 — на частотах 1503, 972 и 648 кГц; с 12 00 до 13 00 — на частотах 9920, 9875 и 1143 кГц; с 13 00 до 14 00 — на частотах 17645 и 1251 кГц; с 15 00 до 16 00 — на частоте 1251 кГц.

Для Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого океана: с 12 00 до 14 00 — на частоте 11640 кГц.

Для стран Азии: с 12 00 до 13 00 — на частотах 15470, 11640, 9920, 9745 и 9480 кГц; с 13 00 до 14 00 — на частотах 15470, 11640, 9745 и 1251 кГц; с 15 00 до 16 00 — на частотах 12055, 5945 и 1251 кГц.

Для Юго-Восточной Азии: с 12 00 до 13 00 — на частотах 11640 и 7390 кГц; с 12 00 до 14 00 — на частотах 17645, 11640 и 7390 кГц.

Для Ближнего и Среднего Востока: с 01 00 до 02 00 — на частотах 1503, 972 и 648 кГц; с 12 00 до 13 00 — на частотах 9675 и 1143 кГц; с 15 00 до 16 00 — на частотах 15440*, 12055, 7130**, 5945, 1314 и 1251 кГц; с 19 00 до 20 00 — на частотах 12055, 5950 и 2355 кГц; с 20 00 до 21 00 — на частотах 12055 и 234 кГц.

Для стран Западного полушария: с 01 00 до 02 00 — на частотах 15455, 15425, 12070*, 11825, 9880*, 9725, 9470*, 7300** и 7260** кГц; с 02 00 до 03 00 — на частотах 15455, 15425, 12070*, 9880*, 9725, 9470*, 7330, 7300** и 7260** кГц.

* с 28 марта по 4 сентября. ** с 5 сентября по 30 октября. Отдельные частоты могут оперативно изменяться, добавляться и/или сниматься, уверенный прием возможен только в те часы и на тех частотах, которые объявлены для вещания на соответствующий регион, актуальная информация о расписании и работе Всемирной Русской службы "Голоса России", а также вещание в режиме "Real Audio" доступны на Интернет-сайте www.vor.ru/Russian.htm

РОССИЯ/ИТАЛИЯ

Итальянская компания "TDN" ("Technosystem Digital Network") получила заказ на 18 млн евро на поставку в Россию более 100 передатчиков различной мощности для перевода российской системы телевещания на цифровой формат. Это часть проекта модернизации национальной телерадиосети, полная стоимость которого достигает 500 млн долларов. Надо напомнить, что нынешняя телевещательная сеть России, состоящая из 15000 телепередатчиков, создана более 30 лет назад, и значительная часть оборудования никогда не обновлялась.

РОССИЯ/ЛИТВА. Радиостанция "Балтийские Волны", использующая 100-киловаттный СВ передатчик в Вильнюсе, транслирует программы службы "Содружество" радиокomпании "Голос России" на русском языке с 9 00 до 15 00 на частоте 612 кГц.

МОСКВА. Вещание в диапазоне УКВ-2 начинают сразу пять новых московских радиостанций. Это — рассчитанная на интеллигентную радиостанцию "Культура" (связанная с одноименным телеканалом) — 91,6 МГц; радиостанция "Дача" (для садоводов-любителей) — 92,4 МГц; "Смешное радио" (юмористической направленности) — 96,4 МГц; этническая радиостанция "Карнавал" — 92,8 МГц, а также "Русские песни" (спроизведениями отечественных бардов и "городским шансоном") — 98,8 МГц. Кроме того, на средних волнах в московском и подмосковном эфире появятся "Всемирная Радиосеть" ("World Radio Network"), где прозвучат диджитал музыкальные и развлекательные программы русскоязычных радиостанций разных стран мира.

МОСКВА/ТОМСК/ОРЕНБУРГ. Радиостанция "Эхо Москвы" теперь ретранслируется в Томске. Вещание ведется на частоте 105,0 МГц и охватывает примерно 540 тыс. человек. Кроме того, "Эхо Москвы" вновь зазвучало в эфире Оренбурга на частоте 101,3 МГц. Население этого города — около 520 тыс. человек.

БРЯНСК. Вот информация о сегодняшнем состоянии брянского эфира. На частоте 67,7 МГц вещает "Радио Россия"; 68,8 МГц — радиостанция "Макс"; 70,7 МГц — радиостанция "Шансон"; 100,3 МГц — радиостанция "Европа Плюс"; 101,5 МГц — местная радиостанция "Десна FM"; 103,5 МГц — "Наше Радио"; 107,6 МГц — местная радиостанция "Чистые Ключи".

САРАТОВ. В соответствии с Концепцией развития проводного вещания в Российской Федерации на период до 2010 года в Саратовской области и других российских регионах проводится работа по поэтапному переводу абонентов проводного радиовещания на эфирное. Саратовский филиал АО "Волгателеком" предлагает всем абонентам, подключенным к проводной сети, приобрести многоразовные УКВ радиоприемники по цене 365 руб. с рассрочкой оплаты до трех лет. При этом абонент будет про-

сто продолжать платить ежемесячно абонентскую плату, которая пойдет в счет оплаты приобретения радиоприемника. По истечении срока пользования стоимостью приемник переходит в полную собственность граждан и эфирное абонентское платы прекращается. Возможность получать информацию о проводных и эфирных радиоприемниках абсолютно одинакова. Однако надежность эфирного радиовещания намного выше, чем у проводного, так как эфирная трансляция не зависит от состояния проводных линий. Таким образом, и оповещение населения при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций станет более надежным.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БОЛГАРИЯ, СОФИЯ. "Радио Болгария" передает на русском языке: с 03 00 до 04 00 — на частотах 7500, 9400 и 1224 кГц; с 05 00 до 05 30, с 16 00 до 16 30 и с 18 00 до 19 00 — на частотах 7500 и 9400 кГц; с 10 30 до 11 00 — на частотах 11600 и 13600 кГц; с 14 00 до 15 00 — на частотах 7500, 9400 и 13600 кГц; с 23 00 до 24 00 — на частоте 13600 кГц.

Радио Варна транслирует программу "Здравствуй, море!" (только на болгарском языке) с 21 00 воскресенья до 3 00 понедельника на частоте 7400 кГц.

ИТАЛИЯ, РИМ. Вещание Итальянского Международного радио "RAI International" на русском языке в летнем сезоне ведется: с 03 45 до 04 05 — на частотах 7235, 9670 и 11795 кГц; с 06 00 до 06 20 — на частотах 9670 и 11800 кГц; с 16 05 до 16 25 — на частотах 9845 и 11815 кГц; с 20 00 до 20 20 — на частотах 6185, 9670 и 11800 кГц.

ЛАТВИЯ, РИГА. Эфир латвийского телевидения представлен в настоящее время следующими станциями: на частоте 88,6 МГц — радио "Gold FM" из Елгавы, 89,2 МГц — радио "SWH Rock"; 90,7 МГц — 1-я программа "Латвийского радио"; 91,5 МГц — 2-я программа "Латвийского радио"; 96,2 МГц — 5-я программа "Латвийского радио"; 99,0 МГц — радио "Юрмала"; 100,0 МГц — радио "Тикс"; 100,5 МГц — Всемирная служба "Би-би-си"; 101,0 МГц — радио "Capital FM" (Иецава); 101,8 МГц — "Kristaps Radio" ("Христианское радио"); 102,2 МГц — радио "Энергия" (новая станция, пока вещает только вечером); 102,7 МГц — радио "Макс FM"; 103,2 МГц — радио "Европа Плюс"; 103,7 МГц — 3-я программа Латвийского радио (radio "Klaskla"); 104,3 МГц — "European Hit Radio"; 105,2 МГц — радио "SWH"; 105,7 МГц — радио "SWH Плюс"; 106,2 МГц — радио "Star FM"; 107,2 МГц — радио "Skonto"; 107,7 МГц — радио "Домашняя площадь".

РУМУНИИ. Международное "Радио Румынии" передает на русском языке: с 05 30 — на частотах 9590 и 11875 кГц; с 14 30 — на частотах 9740 и 11855 кГц; с 16 00 — на частотах 7210 и 9680 кГц.

ЮЖНАЯ Корея, СЕУЛ. Международное радио Корея транслирует свои программы на русском языке через передатчик британской компании "Merlin Communications" с 18 00 до 19 00 на частоте 15360 кГц.

Хорошего приема и 73!

Редактор — В. Плясков



Есикаду Суэмацу

Под ред. Есифуки Амаэмия

Микрокомпьютерные системы управления для начинающих

Пер. с японского.

М. Издательский дом "Додэка-XXI", 2003. — 256 с.

Книга дает представление об областях применения и возможностях микрокомпьютеров (микроконтроллеров), используемых в качестве управляющих различных процессами устройств. В популярной форме излагаются основные понятия из области микропроцессорной техники, программирования, цифровой электроники, методов обработки данных, показаны возможности и конфигурация микрокомпьютеров. На примере конкретных задач управления подробно рассмотрены принципы составления программ, системы команд, взаимодействие с периферийными устройствами.

Авторы постарались не слишком перегружать книгу теоретическими вопросами. Материал изложен так, чтобы сложные вопросы и проблемы пробуждали у читателя, впервые столкнувшегося с микрокомпьютерами и их программированием, интерес и стремление к более глубокому их изучению и пониманию. С этой задачей авторы справились превосходно. Объективным свидетельством служит тот факт, что по прошествии двух десятилетий со дня первого издания продано более 15000 экземпляров.

В конце каждой главы имеются разделы "Основные выводы" и "Контрольные задания", в которых для закрепления материала, в очень сжатой форме изложено основное содержание, даны вопросы для повторения и небольшие практические задачи, ответы к которым приведены в конце книги.

Главное достоинство книги — понятность и доступность широкому кругу читателей. Она предназначена для начинающих радиотехников, студентов и школьников, осваивающих основы проектирования и программирования микропроцессорных систем.



Издательский дом

"Додэка-XXI"

Заказать книгу
можно на сайте

www.dodeca.ru

105318 Москва, в/п 70, ул. Щербаковская 53
Тел./факс (095) 366-6145, 366-2429, 366-0992

E-mail: book@dodeca.ru

Цифровая шкала настройки УКВ радиоприемника

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Вы приняли на свой любимый приемник интересную и, может быть, ранее неизвестную радиостанцию. Естественно, вам захотелось запомнить параметры настройки. Но вот беда — ваш приемник имеет самую обыкновенную линейную шкалу с "бегущим" указателем якобы частоты настройки. Да нет, никакой частоты он вам не показывает — в лучшем случае относительное положение установки настройки по длине шкалы. Запомнить точное положение указателя достаточно трудно, а определить радиостанцию, даже при имеющихся списке волнового расписания, — просто невозможно. Вот бы хорошо при настройке видеть привычное числовое значение частоты — все проблемы сразу снимаются! Мы предлагаем вам такую возможность.

По сути, предлагаемое устройство от большого числа подобных устройств выгодно отличается отсутствием микроконтроллеров и микропроцессоров, требующих трудоемкого процесса программирования.

Данная схема была разработана для УКВ радиоприемника с диапазоном 65...73 МГц. Дискретность отсчета частоты настройки — 10 кГц. Информация отображается на четырехразрядном индикаторе ЖКИ.

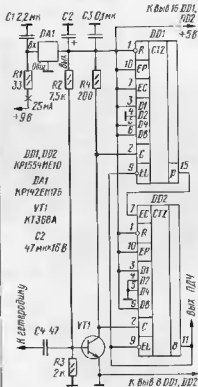


Рис. 1

Схема устройства предварительного делителя частоты (ПДЧ) показана на рис. 1, а устройства измерения частоты — на рис. 2.

Быстродействующий ПДЧ делит частоту гетеродина приемника на 100. Далее сигнал с амплитудой около 5 В по-

ступает на вход формирователя прямоугольных импульсов на микросхеме DD1 (рис. 2). Амплитуда этих импульсов — 9 В. С выхода формирователя прямоугольные импульсы поданы на вход делителя на 100, выполненного на микросхемах DD2 и DD3.

На микросхеме DD4 собран генератор с кварцевой стабилизацией частоты, необходимый для формирования измерительного периода (1 с) и частоты 64 Гц для стробирования дешифраторов и возбуждения ЖКИ. Положительным переплетением напряжения на выходе 5 счетчика DD4 дифференцирующая цепь R5C4 формирует импульсы записи состояния с выходов равнорисенных счетчиков DD6—DD9 в дешифраторы DD10—DD13 соответственно. Через промежуток времени, определяемый цепью задержки R6, C5, DD5 1, дифференцирующая цепь R7C6 формирует импульсы записи в счетчики с входов параллельной загрузки последних. При этом отрицательный перепад напряжения на выходе элемента DD5 2 устанавливает RS-триггер на элементах DD5.3 и DD5 4 в такое состояние, при котором на входе управления направлением счета DD6—DD9 формируется уровень лог.0. В результате счетчики работают на вычитание значения промежуточной частоты. Процесс счета на вычитание ПЧ, а затем, после переполнения, на сложение происходит во время одного измерительного периода. В результате на индикаторах отображается частота настройки радиоприемника.

Значение ПЧ может быть выбрано любым. Оно зависит от состояния входов параллельной загрузки счетчиков DD6—DD9. В данном устройстве значение ПЧ выбрано равным 10,7 МГц (такое значение у большинства современных приемников). При нулевом состоянии всех входов параллельной загрузки устройство работает с нулевой ПЧ — режим частотомера. Допустим, что частота гетеродина равна 80 МГц, тогда приемник будет настроен на частоту 69,3 МГц ($80 - 10,7 = 69,3$). При этом на выходе 12 микросхемы DD3 частота составляет 8000 Гц. После записи информации в счетчики DD6—DD9 и установки на их выводах 10 уровня лог.0 с каждым импульсом положительной полярности на их выводах 15 они начинают уменьшать свое

состояние на единицу. После прихода 1070-го импульса счетчики DD6-DD9 устанавливаются в нулевое состояние. Возникающий при этом отрицательный перепад напряжения на выходе переноса счетчика DD9 переключает RS-триггер в противоположное состо-

яние, при котором на входах управления напряжением счета — уровень лог. 1, поэтому состояние счетчиков увеличивается на единицу.

Как упоминалось выше, частота на счетных входах — 8000 Гц, а длительность измерительного периода — 1 с

Это значит, что в одном измерительном периоде 8000 импульсов. В течение этого периода 1070 из них счетчики работают на вычитание до нулевого состояния, а потом оставшиеся 6930 импульсов — на сложение. Так как на выходах 9 счетчиков DD6-DD9 уровень лог. 0, счетчики работают как на вычитание, так и на сложение в десятичном режиме. Поэтому в конце измерительного периода счетчики находятся в состоянии 6930, которое записывается в дешифраторы в семисегментном коде и, высвечиваясь на индикаторах, сохраняется до конца следующего измерения. Конденсатор C7 предотвращает ложные срабатывания RS-триггера.

Устройство собрано на двух печатных платах из двусторонне фольгированного стеклотекстолита и помещено в экран из листового меди, соединенный с общим проводом. Индикатор ИХМ 5-4/8 установлен поверх микросхем DD10-DD13.

Возможно и применение навесного монтажа. В случае отсутствия ЖКИ можно применить светодиодные или люминесцентные индикаторы, однако в этом случае значительно возрастет потребляемый устройством ток. С индикатором ИХМ 5-4/8 потребляемый ток от источника питания по шине +9 В — около 35 мА. Если светодиодные индикаторы с общим анодом, то выводы 6 дешифраторов следует соединить с шиной +9 В. Если с общим катодом или люминесцентные (ИВ-3, ИВ-6) — выводы 6 дешифраторов соединяют с общей шиной питания.

На вход ПДЧ следует подавать синусоидальное напряжение частоты гетеродина с амплитудой не менее 0,2 В. При исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже налаживание состоит в подборе резистора R2 в ПДЧ.

Подбором этого резистора необходимо добиться напряжения +4 В на коллекторе транзистора VT1.

Предложенное устройство можно применять и в приемниках с диапазоном 88...108 МГц. Дискретность отсчета частоты в этом случае будет составлять 100 кГц. Для этого в схеме устройства необходимо в модуле измерителя частоты вместо сегмента II третьего разряда к общему проводу подключить сегмент h второго разряда. Между выходом формирователя (выв. 10 элемента DD1.3) и входом счетчика DD2 потребуются включить еще один делитель частоты с коэффициентом деления на 10. Его можно выполнить на счетчике K561IE8, включив его по той же схеме, что и DD2. В схеме ПДЧ емкость конденсатора C4 необходимо уменьшить до 22 пФ и последовательно с ним установить резистор с сопротивлением 33—180 Ом (подобрать экспериментально). Критерий подбора — поддержание постоянного напряжения на коллекторе транзистора VT1 в пределах 2,5...2,8 В во всем диапазоне частот гетеродина. Устойчивость ПДЧ в диапазоне 88...108 МГц составляет около 400 мВ.

Устройство было проверено с приемниками, в которых использована ПЧ, равная 10,7 МГц. С более высокими значениями ПЧ испытания не проводились.

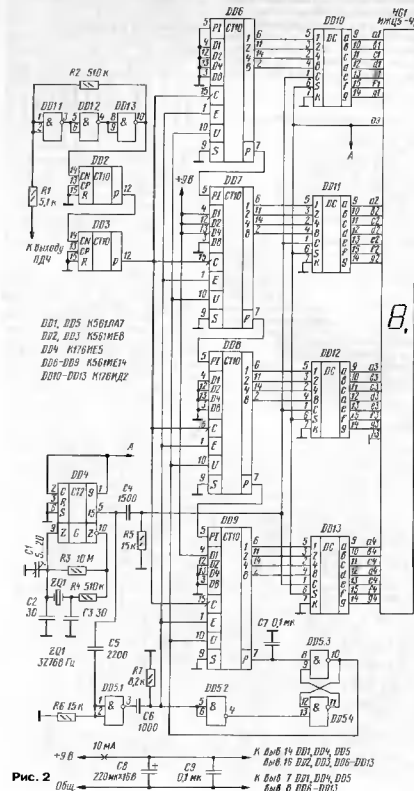


Рис. 2

встроенный контроллер и драйвер светодиода (—8 В) ЖКИ [1]. Резистор IR6 (2R6) предназначен для смещения "лучей", двойной переключатель 1SA1 (2SA1) устанавливает усиление операционного усилителя DA1.

Входной делитель конструктивно собран на малоразбитом разъеме IXS IXS5 (2X5—2X5S). Сигналы с выходов устройств А1, А2 и А3 поданы на входы DD1, RA1 и RA3 микроконтроллера DD1, сконфигурированные как аналоговые входы АЦП. Выключатель SA1 служит для включения подсветки ЖКИ. Переключатель SA2 устанавливает режим работы "осциллограф — мультиметр". Кнопка SB1 — "Пуск", развертка в режиме осциллографа или измерение "R" в режиме мультиметра. Кнопка SB2 — "CLS" — очистка экрана. Кнопка SB3 — "Kt", программная установка усиления по оси Y в режиме осциллографа или измерение "C" в режиме мультиметра. Кнопка SB4 — "Kx", установка скорости развертки. Внешний сигнал для запуска развертки ("Пуск") должен иметь положительную полярность с уровнем TTL, его подают через входные гнезда XS1 и XS2 на транзистор VT1.

Поскольку осциллограф работает в режиме однократного пуска развертки с дальнейшим запоминанием сигнала на экране индикатора, то при исследовании периодических сигналов отпадает необходимость использования синхронизации, что значительно упрощает схему. Через резистор R4 подано питание (около —8 В) на ЖКИ. Подбором сопротивления этого резистора устанавливают контрастность изображения на индикаторе.

Порт С (выходы RC0—RC7) микроконтроллера используют для передачи данных на индикатор. К выходам RB0—RB4 программно подключены внутренние "подтягивающие" резисторы.

При работе в режиме осциллографа микроконтроллер DD1 поочередно оцифровывает сигнал с выходов усилителей А1 и А2 (каналы 1 и 2) и включает соответствующие им точки на индикаторе (128 точек по оси X). Для увеличения скорости развертки на первых трех режимах развертки используют только один первый канал (для этого изменен алгоритм работы микроконтроллера). Оцифрованные значения сигнала первого канала записывают в оперативную память микроконтроллера, а затем после записи всех 120 (на 8 последних не хватило 03У) точек выводят на индикатор. В используемом микроконтроллере применен 10-разрядный АЦП, а в индикаторе по оси Y всего 64 точки, что соответствует 6 разрядам. Это используют для программной регуляции усиления.

Для вывода на экран выбраны восемь разрядов: в режиме 2 (x1) на экран выводят старые шесть разрядов из восьми, в режиме 1 (x0.5) используют средние шесть разрядов, что ак-

тивнально увеличению чувствительности в 2 раза, в режиме 0 (x0.25) — младшие 6 разрядов, что эквивалентно увеличению усиления в 4 раза. Источником образцового напряжения АЦП программно подключен к источнику питания +4,6 В, поэтому "цена деления" АЦП равна $U_{\text{ref}}/1024$. Информацию о режимах программной регуляции усиления и времени развертки выводят в виде одографического числа в верхнем левом углу индикатора при кратковременном нажатии соответствующей кнопки. Одновременно происходит переключение режимов "по кругу".

В режиме мультиметра АЦП подключают к выходу первого канала осциллографа. Он периодически выводит код, соответствующий входному сигналу в виде двухразрядного числа в левой верхней части индикатора (от 0 до 63), который соответствует положению точки по оси Y в режиме осциллографа. При нажатии на кнопку SB1 (рис. 1) "Пуск/R" в центральной вер-

ху 0,287 В, то в большинстве случаев можно проводить измерения, не выпаивая конденсатор из устройства.

Блок питания (рис. 3) несколько усложнен из-за желания использовать аккумуляторную батарею от сотового телефона с номинальным напряжением 3,6 В (питание индикатора 4,5–5,5 В). Преобразователь напряжения на транзисторах VT1, VT2 увеличивает напряжение питания до 5 В. Стабилизатор на транзисторах VT6—VT8 ограничивает напряжение на уровне, близком к минимально допустимому для работы индикатора — 4,6 В. Светодиод HL1 использован как источник образцового напряжения и как индикатор включения питания. Стабилизатор на транзисторах VT3—VT5 вырабатывает напряжение —0,7 В для смещения "лучей" на экране индикатора.

Для повышения скорости развертки осциллографа можно применить внешний биостробедействующий АЦП с буферной памятью или использовать стробоскопический эффект [2]. Технические характеристики и команды программирования индикатора MT12864A-1 приведены в [1]. Микроконтроллер можно заменить на PIC16F876, используя ту же прошивку.

Описание этих микроконтроллеров на русском языке можно найти в ресурсах Интернета [3]. Программирование микроконтроллера и схема программатора описаны в [4]. Прошивка микроконтроллера в hex-файле (OscilB73.hex) и исходный текст программы на ассемблере (OscilB73.asm) с комментариями на квазианглийском языке (MPLAB IDE 6.0.20 очень плохо "переводит" русский язык) приведены на сайте журнала "Радио" — <http://ftp.radio.ru/pub/2004/06/OscilB73.zip>.

Операционный усилитель крайне желательно использовать из серии KR1446.

Трансформатор Т1 намотан на кольце типоразмера K16-В/5 мм из феррита марки М2000НМ. Обмотка I содержит 2x65 витков с отводами из 45-го витка, считая от средней точки, провода ПЭЛШО 0,5. Обмотка II содержит 15, а III — 30 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Корпус устройства изготовлен из фольгированного стеклотекстолита и окрашен автомобильной грунтовкой серого цвета в аэрозольной упаковке. Монтаж устройства выполнен на прямоугольной пластине размерами 130x86 мм из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Элементы монтажа устройства заперлены пайкой на опорных точках отдельных монтажных плат, объединенных на общей прямоугольной пластине. Для изготовления макетных плат можно взять полоски фольгированного стеклотекстолита подходящей ширины, на них (обычно по краям) прорезают шины питания. Из полученных таким способом

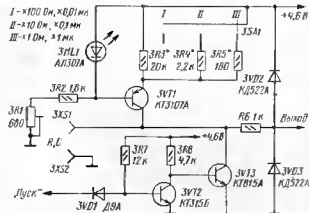


Рис. 2

ней части индикатора выводится трехразрядное число, соответствующее измеряемому значению сопротивления (с учетом множителя устанавливаемого переключателем 3SA1). Максимальное значение числа ограничено значением, примерно равным 800, что обусловлено ограничением напряжения на выходе источника тока, собранном на транзисторе 3VT1 (рис. 2).

Светодиод 3HL1 использован в качестве источника образцового напряжения. Резисторами 3R3—3R5 устанавливают ток источника тока в каждом диапазоне. Транзистор 3VT3 используют для разрядки измеряемого конденсатора. При нажатии на кнопку SB3 "K/C" транзистор 3VT3 замыкает измеряемую емкость. При отпускании кнопки транзистор закрывается и напряжение на измеряемой емкости начинает увеличиваться. Микроконтроллер подсчитывает время зарядки конденсатора до напряжения 0,287 В. Это время, численно равное измеряемой емкости (с учетом множителя переключателя 3SA1), выведено в среднюю верхнюю часть индикатора и сохраняется до следующего нажатия на кнопку SB3. Поскольку напряжение на измеряемом конденсаторе не превышает

MP3 проигрыватель — приставка к ПК

В. КАРДАПОЛОВ, станция Тбилисская Краснодарского края

Предлагаемый вниманию читателей MP3 проигрыватель — устройство, представляющее собой MP3 декодер, подключаемый к параллельному (LPT) порту компьютера. Его можно применить в стационарном музыкальном центре или в автомобиле (при использовании для управления и хранения информации компьютера любого типа или устройства на микроконтроллере), для расширения функциональных возможностей "медленных" компьютеров и др.

MP3, MPEG-1* Layer 3, MPEG Audio — названия методики компрессии оцифрованного звукового потока или файла. Принципиальная особенность MPEG-кодирования — компрессия с потерями. После упаковки и распаковки звукового файла методом MP3 результат не идентичен оригиналу "бит в бит". Напротив, упаковка целенаправленно исключает из упаковываемого сигнала несущественные компоненты, что приводит к чрезвычайному возрастанию коэффициента сжатия. В зависимости от необходимого качества звука метод MP3 способен сжать цифровой звуковой сигнал в десять и более раз. Благодаря этому музыкальные композиции одного аудиокompакт-диска в сжатом виде с приемлемым качеством звучания занимают всего 60...70 Мбайт.

Сегодня этот формат приобретает все большую и большую популярность. Серийно выпускаются десятки устройств



Рис. 1

различных фирм с использованием самых различных носителей информации: карт памяти, компакт-дисков, жестких дисков. Существует множество любительских устройств, описание которых, например, можно найти в сети Интернет [1], — от компьютеров с программным декодированием данных до устройств с аппаратным декодированием и возможностью работы с несколькими различными носителями информации одновременно.

Однако использование MP3 проигрывателя вместе с компьютером типа

ноутбук, даже с процессором невысокой производительности (286, 386, 486), который можно за небольшую плату приобрести на радиорынке, выгодно отличается от всех остальных устройств. Во-первых, по цене — стоимость микроконтроллера, LCD дисплея и остальных деталей больше, чем старенького ноутбука. Во-вторых, по функциональности — экран с большим разрешением и градациями серого (или даже цветной), большой набор управляющих клавиш, возможность одновременного использования компьютера для других целей (например, в качестве

часов, для управления различными устройствами). В-третьих, по гибкости — программное обеспечение написано на высокоуровневом языке программирования и может легко и оперативно меняться без применения программатора средствами самого компьютера.

Структурная схема MP3 проигрывателя изображена на рис. 1. Как видно, он подключается к параллельному порту компьютера и состоит из преобразователя уровней сигналов U1, аппаратного MP3 декодера U2 и источника питания A1.

Узкое место в устройстве — малая пропускная способность параллельного порта компьютера. При тестировании его на компьютере с портом SPP (Standard Parallel Port — стандартный параллельный порт) на базе процессора Intel 486DX-33 максимальный поток данных, при котором музыкальные композиции воспроизводились без "заиканий", составил 128 Кбит/с. На компьютере с параллельным портом EPP (улучшенный параллельный порт), где скорость обмена достигает 0,5...2 Мбайт/с (скорость обмена с устройством значительно меньше, так как обмен данными происходит только по одной из сигнальных линий, и стробирование данных осуществляется программно) нормально воспроизводится поток 192 Кбит/с и выше.

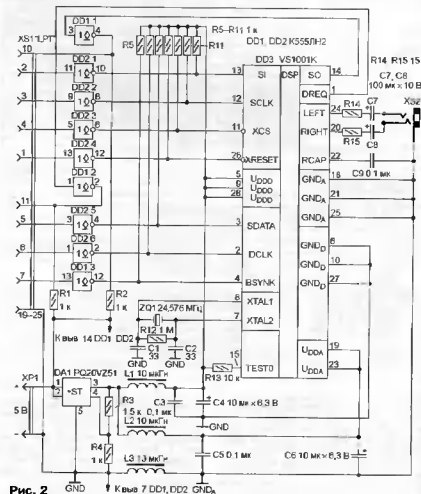


Рис. 2

* Аббревиатура MPEG является сокращением от Moving Picture Expert Group — названия экспертной группы ISO (International Organization for Standardization) — Международная организация по стандартизации действующей в направлении разработки стандартов кодирования и сжатия видео- и аудиоданных. Часто аббревиатуру MPEG используют для ссылки на стандарты, разработанные этой группой.

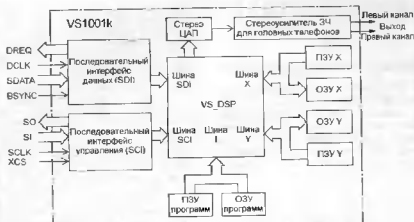


Рис. 3

При желании для сопряжения устройства с компьютером можно использовать интерфейс для подключения к шине ISA, описанный в [2], с небольшой переделкой программного обеспе-

(микросхемы DD1, DD2) и трансформирует уровни TTL в логические с высоким уровнем 3 В и обратно.

Микросхема DD3 (VS1001k финской компании VLSI Oy) представляет собой

приложений пользователя, последовательные интерфейсы управления и данных, высококачественный ЦАП и усилитель 34 для головных телефонов.

VS1001k принимает входной поток данных по последовательной шине, которая в системе подключается как ведомая. Входной поток декодируется и пропускается через гибридный аналого-цифровой регулятор громкости на 18-битный дельта-сигма ЦАП. Декодирование управляется через последовательную шину управления. В дополнение к простому декодированию можно добавлять специальные приложения — DSP эффекты, которые располагаются в ОЗУ пользователя.

Для управления микросхемой и передачи потока MP3 данных используются две шины: SCI (Serial Control Interface) для управления и SDI (Serial Data Interface) для передачи данных. Назначение линий этих шин приведено в табл. 1.

VS1001k содержит 15 SCI регистров (табл. 2). После аппаратного сброса все они устанавливаются в 0.

Регистр **MODE** используется для управления операциями VS1001. Наименования его битов, их функции и описания приведены в табл. 3.

Регистр **STATUS** содержит информацию о текущем состоянии микросхемы. Биты 1 и 0 используются для управления уровнем аналогового выхода (0 = 0 дБ, 1 = -6 дБ, 3 = -12 дБ), бит 2 — для выключения питания аналоговой части микросхемы (при его единичном значении она выключается). Запись в регистр VOL (см. ниже) автоматически устанавливает уровень сигнала на аналоговом выходе, и пользователь не должен беспокоиться о его состоянии.

Регистр **CLOCKF** используется, если тактовая частота отличается от 24,576 МГц (при этом она должна быть кратна 2 кГц). Значение этого регистра рассчитывают по формуле $CLOCKF = XT/12000$ (XT — тактовая частота в герцах). Регистр может принимать значения от 0 до 32767, однако большие значения ограничиваются максимальной тактовой частотой микросхемы (32 МГц).

Установка старшего бита регистра в 1 включает внутренний делитель частоты. Частота тактового генератора до 15 МГц может быть удвоена. Регистр **CLOCKF** должен быть установлен до начала декодирования MP3 данных, иначе они не будут правильно воспроизведены.

От тактовой частоты зависят максимальные частота дискретизации аудиоданных и скорость входного потока MP3 данных. Например, при частоте тактового генератора 12,288 МГц микросхема декодирует аудиоданные с частотой дискретизации 24 кГц и потоком до 96 Кбит/с, при частоте 22,580 МГц — с частотой дискретизации 44,1 кГц и потоком до 160 Кбит/с, без сбоев обрабатывается поток с переменной скоростью, не превышающей 256 Кбит/с. Если же тактовая частота равна 24,576 МГц, декодируются все аудиоданные с частотой дискретизации до 48 кГц и скоростью потока до 192 Кбит/с, при частоте 28 МГц — поток с максимальной скоростью до 320 Кбит/с.

Таблица 1

Линии шины		Описание
SDI	SCI	
—	XCS	Вход выбора микросхемы. Активный уровень — низкий. Высокий уровень переводит последовательный интерфейс в режим ожидания, заканчивая текущую операцию, а последовательный выход (SO) — в режим высокого сопротивления (Z-состояние). Для SDI сигнала выбора микросхемы нет, он всегда активен.
DCLK	SCLK	Последовательный тактовый вход. Сигнал SCLK может быть с пропущенными или непрерывным. В любом случае первый положительный перепад тактового импульса после перехода сигнала XCS в низкий уровень означает, что первый бит записан.
SDATA	SI	Последовательный вход. Данные выбираются с SI при положительном перепаде импульса SCLK и низком уровне XCS.
—	SO	Последовательный выход. В режиме чтения данные записываются при отрицательном перепаде импульса SCLK. В режиме записи SO находится в Z-состоянии.

Таблица 2

Наименование регистра	Тип	Адрес	Функция
MODE	RW	0	Управление режимами
STATUS	RW	1	Статус VS1001k
INT_FCTLH	—	2	Пользователю не доступен
CLOCKF	RW	3	Частота тактового генератора + удвоенные частоты
DECODE_TIME	R	4	Время декодирования в секундах
AUDATA	R	5	Текущие аудиоданные
WRAM	W	6	Запись в СЗУ
WRAMADDR	W	7	Адрес для записи в ОЗУ
HDAT0	R	8	Чтение заголовка данных
HDAT1	R	9	Чтение заголовка данных
AIADDR	RW	10	Стартовый адрес приложения
VOL	RW	11	Регулирование громкости
RESERVED	—	12	Зарезервировано для VS1002
AICTRL[k] k = {0, 1}	RW	13+*	Два управляющих регистра приложений

чения. Однако в этом случае сузится сфера применения устройства — его можно будет подключать только к стационарным компьютерам, так как ноутбуки такой шины обычно не имеют.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 2. Преобразователь логических уровней реализован на элементе НЕ с открытым коллектором

цифровой сигнальный процессор (Digital Signal Processor — DSP) для аппаратного декодирования MPEG layer 1, 2 и 3 [3, 4]. Ее структурная схема изображена на рис. 3. Микросхема содержит в себе высокопроизводительное DSP ядро с низкой потребляемой мощностью (VS_DSP), рабочую память, ОЗУ программы (4 Кбайт) и данных (0,5 Кбайт) для

Бит	Наименование	Функция	Значение	Описание	Примечание
0	SM_DIFF	Дифференциал	0 1	Нормальное состояние Левый канал инвертирован	При установке бита в 1 для стереосигнала создается эффект окружающего звука для монофонического — эффект дифференциации левого-правого каналов
1	SM_FFWO	Ускоренная перемотка вперед	0 1	Нормальное воспроизведение Ускоренная перемотка вперед	При установке бита в 1 проигрыватель начинает принимать SCI данные с высокой скоростью и декодирует только заголовки. Используется для ускоренной перемотки вперед
2	SM_RESET	Программный сброс	0 1	Нормальное состояние Сброс	Установка бита в 1 производит программный сброс проигрывателя
3	SM_UNUSED1	Установка в 0	0	Установка в 0	Должен быть всегда установлен в 0
4	SM_POWEN	Режим энергосбережения	0 1	Питание включено Питание выключено	После выключения этой функции работают только шины управления
5	SM_UNUSED2	Установка в 0	0	Установка в 0	Должен быть всегда установлен в 0
6	SM_UNUSED3	Установка в 0	0	Установка в 0	Должен быть всегда установлен в 0
7	SM_BASS	Частотное расширение	0 1	Выключено Включено	Установка бита в 1 включает встроенный расширитель АЧХ в области низких и высоких частот
8	SM_DACT	Активный уровень DCLK	0 1	Нарастающий Спадающий	Определение активного уровня тактирующих импульсов данных для SDI
9	SM_BYTEORD	Порядок битов на входе последовательной шины	0 1	Младший бит первый Младший бит последний	Определение порядка данных в байте для SDI
10	SM_IBMODE	Режим SDI	0 1	Ведомый Ведущий	Переключение шины в режим ведущего
11	SM_IBCLK	Частота DCLK в режиме ведущего	0 1	512 кГц 1024 кГц	Установка частоты тактового генератора в режиме ведущего

Таблица 4

Биты 12—9	Частота дискретизации (Гц)
0x0000	—
0x0001	44100
0x0010	48000
0x0011	32000
0x0100	22050
0x0101	24000
0x0110	16000
0x0111	11025
0x1000	12000
0x1001	8000

— выдерживается пауза длительностью 100 мс.

— производится программный "сброс" записи значения 0x0004 в регистр SCI MODE;

— снова выдерживается пауза 100 мс.

— устанавливается регистр CLOCKF. Например, если применен кварцевый резонатор на частоту 14,31818 МГц (тактовый генератор микросхемы работает на частоте 28,63636 МГц при использовании удвоения частоты), это выполняется следующей функцией.

SCWWrite(0x03, 0x8000+(14318180/2000)); //Clock freq + doubler (перенос условий)

При желании устанавливаются остальные регистры, например, VOL MODE и др. Затем проверяется состояние выхода DREQ функцией DREQ(). Если он установлен в 0 (функция DREQ() возвращает 0), то можно посылать данные из MP3 файла.

ЛИТЕРАТУРА

1. <www.mp3projects.com>
2. Вислиев Н. Расширение интерфейса PC — Радио. 1994 № 6 с. 20, 21
3. VS1001k — MPEG AUDIO CODEC. — <http://www.vlsi.fi/datasheets/VS1001.pdf>
4. VS1001 Frequently Asked Questions. — <http://www.vlsi.fi/vs1001/faq>

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

(Окончание следует)

Регистр **DECODE TIME** при обработке корректного потока содержит текущее время декодирования в секундах.

В битах 8—9 регистра **AUDATA** содержится значение скорости потока данных в килобитах в секунду (если она переменная, в них — текущая скорость потока) в битах 12—9 — индекс частоты дискретизации (табл. 4). Биты 14 и 13 не используются и всегда установлены в 0. Бит 15 характеризует вид аудиоданных (0 — моно, 1 — стерео).

С помощью регистров **WRAM**, **WIADDR**, **AIADDR** можно загрузить и запустить в микросхеме приложения, написанные пользователем, например, смещение каналов, создание стереоэффектов при воспроизведении монофонического сигнала, введение цифрового эквалайзера. Примеры таких приложений и средства для их разработки можно найти на сайте производителя микросхемы. Следует, однако, помнить, что все это увеличивает загрузку цифрового сигнального процессора, а его производительность ограничена. Например, при тактовой частоте 24 576 МГц и декодировании потока данных 128 кбит/с с частотой дискретизации 44,1 кГц остается всего лишь около 28 % свободного процессорного времени. При включении расширителя АЧХ (битом SM_BASS регистра MODE) дополнительно тратится 6,5 % производительности цифрового сигнального процессора.

Регистры **HDAT0** и **HDAT1** содержат информацию о заголовке музыкального произведения, извлекаемом из текущего потока MP3 данных.

Регистр **VOL** предназначен для регулирования громкости. В каждом канале значение может изменяться от 0 до 255 (соответствует ослаблению сигнала от максимального уровня до нулевого с шагом 0,5 дБ). Для левого канала значение умножается на 256 и складывается со значением правого канала. Таким образом, чтобы получить максимальную громкость, регистр должен содержать 0, а полную тишину — 65535. После аппаратного "сброса" устанавливается максимальная громкость, программный "сброс" установленную громкость не изменяет.

При установке минимальной громкости (255 в обоих каналах) питание аналоговой части выключается, что сопровождается щелчком. Исключить его можно, если для выключения звука использовать максимальное значение 254 в обоих каналах (0x7FEF).

В качестве стабилизатора напряжения питания 3 В (DA1) в устройстве применена микросхема **PC20V251** фирмы SHARP. Выходное напряжение U_{out} (в пределах 1,5...20 В при токе нагрузки до 0,5 А) рассчитывается по формуле $U_{out} = U_{ref}(1 + R3/R4)$, где $R4 = 1$ кОм, а образцовое напряжение $U_{ref} = 1,25$ В. В данном случае $R3 = 1,5$ кОм и $U_{out} = 1,25(1 + 1,5/1) = 3,125$ В.

Для разделения цепей питания аналоговой и цифровой частей используются фильтрующие дроссели L1—L3 и конденсаторы C3—C6. Микросхема имеет встроенную функцию включения/выключения питания, которая может быть использована в портативном варианте устройства.

Программное обеспечение для управления устройством написано на языке C и должно компилироваться и располагаться в компьютере. Автор использовал компилятор Borland C.

Для управления используются следующие функции, которые определены в файле vs1001.h.

void SCWWrite(int address, int data) — запись в SCI.

int SCIRead(int address) — чтение SCI.

void SDWrite(int data) — запись в SDI;

void SReset(void) — аппаратный "сброс".

int DREQ(void) — чтение значения сигнала DREQ.

Программа работает следующим образом:

— производится аппаратный "сброс" выполнением функции SReset(),

Кибернетический планетоход

М. ПОТАПЧУК, г. Ровно, Украина

Именно так называлась статья П. Алешина, напечатанная в журнале "Радио" № 2 за 1987 г. В ней рассказывалось об игрушке-автомате, которая способна объезжать встречающиеся на пути препятствия. Ее электронная часть была собрана на четырех цифровых микросхемах серии K561 и 16 транзисторах. Применение современной элементной базы позволило уменьшить число деталей до минимума: три микросхемы, кварцевый резонатор, четыре конденсатора, один резистор и светодиод — вот и все, что необходимо для сборки описанного в статье планетохода.

Предлагаемая игрушка, как и прототипы [1, 2], столкнувшись с препятствием, отъезжает назад, поворачи-

вает в сторону от препятствия и снова движется вперед, пока перед ней не окажется новая преграда. Направле-

ние планетохода определяется состоянием (замкнут/разомкнут) двух микровыключателей, смонтированных за баггером, расположенным в передней части игрушки.

Принципиальная схема электронной части планетохода изображена на рисунке. Его основа — недорогой и доступный микроконтроллер (МК) AT90S1200 фирмы Atmel. Наличие в его составе Flash-памяти программ объемом 1 Кбайт с ресурсом 1000 циклов записи/стирания позволяет совершенствовать программу, а также создавать новые устройства с применением одного и того же МК.

Выходы 18, 17 МК DD1 служат входами, к которым подключены микровыключатели SA1 и SA2, размещенные в переднем баггере игрушки. Логиче-

Таблица 1

Программа кибернетического планетохода написана для МК AT90S1200	
INCLUDE "1200def.inc"	Заданы значения стартовой паузы
.B02 bigpause=100	Заданы значения паузы перед изменением направления движения
.B07 pause1=15	Заданы значения паузы в течение которого игрушка будет отъезжать назад
.B50 pause2=50	Заданы время, в течение которого игрушка будет ждать поворота
.ORG 000	
rjmp reset	Здесь мы оказываемся при сбросе
reset:	
ldi r31,\$12	Заданы направления работы портов
out ddrb,r31	PB0, PB1, PB2, PB3, PB4 — выходы, PB5, PB6 — входы
ldi r31,\$61	Выход в порт B код остановки двигателя
out porth,r31	а также подпрограмм «подтирание» регистров к входам PB5, PB6
ldi r31,bigpause	Записываем в регистр r31 значение большой паузы
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
rjmp start	Идем на старт
start:	
abi porth,1	Устанавливаем на выходе PB1 лог. 1, чем создаем левый двигатель
abi porth,3	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
abi porth,0	Устанавливаем на выходе PB0 лог. 0, чем делаем светодиод
scan:	
abis pinb,6	Проверяем, не нажал ли правый выключатель
rjmp left	Если нажал, идем на часть программы, обозначенную меткой left
abis pinb,5	Проверяем, не нажал ли левый выключатель
rjmp right	Если нажал, идем на часть программы, обозначенную меткой right
rjmp scan	Если ни один из выключателей не нажал, повторяем цикл проверки состояния выключателей
left:	
ldi r30,\$53	Записываем в регистр r30 код поворота влево, который будет выводится в порт B
rcall stop	Вызываем подпрограмму stop
rjmp start	Возвращаемся на метку start
right:	
ldi r30,\$59	Записываем в регистр r30 код поворота вправо, который будет выводится в порт B
rcall stop	Вызываем подпрограмму stop
rjmp start	Возвращаемся на метку start
stop:	Подпрограмма stop, задача которой — осуществлять требуемое маневры (отъезд назад и поворот влево или вправо)
abi porth,1	Устанавливаем на выходе PB1 лог. 0, чем создаем левый двигатель (прекращаем движение вперед)
abi porth,3	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 1, чем создаем правый двигатель
abi porth,0	Устанавливаем на выходе PB0 лог. 0, чем делаем светодиод
ldi r31,pause2	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет отъезжать назад
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
abi porth,2	Устанавливаем на выходе PB2 лог. 0, чем прекращаем движение правого двигателя в обратном направлении
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 0, чем делаем светодиод
abi porth,6	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
out porth,r30	Выводим в порт B код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
ldi r31,pause3	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет поворачивать влево или вправо
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ldi r31,\$61	Записываем в регистр r31 код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
out porth,r31	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ret	Выходим из подпрограммы
abi porth,3	Устанавливаем на выходе PB3 лог. 0, чем создаем правый двигатель (прекращаем движение вперед)
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
abi porth,2	Устанавливаем на выходе PB2 лог. 1, чем создаем левый двигатель
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 1, чем создаем правый двигатель
abi porth,0	Устанавливаем на выходе PB0 лог. 1, чем делаем светодиод
ldi r31,pause2	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет отъезжать назад
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
abi porth,2	Устанавливаем на выходе PB2 лог. 0, чем прекращаем движение правого двигателя в обратном направлении
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 0, чем делаем светодиод
abi porth,6	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
out porth,r30	Выводим в порт B код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
ldi r31,pause3	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет поворачивать влево или вправо
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ldi r31,\$61	Записываем в регистр r31 код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
out porth,r31	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ret	Выходим из подпрограммы
abi porth,3	Устанавливаем на выходе PB3 лог. 0, чем создаем правый двигатель (прекращаем движение вперед)
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
abi porth,2	Устанавливаем на выходе PB2 лог. 1, чем создаем левый двигатель
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 1, чем создаем правый двигатель
abi porth,0	Устанавливаем на выходе PB0 лог. 1, чем делаем светодиод
ldi r31,pause2	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет отъезжать назад
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
abi porth,2	Устанавливаем на выходе PB2 лог. 0, чем прекращаем движение правого двигателя в обратном направлении
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 0, чем делаем светодиод
abi porth,6	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
out porth,r30	Выводим в порт B код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
ldi r31,pause3	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет поворачивать влево или вправо
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ldi r31,\$61	Записываем в регистр r31 код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
out porth,r31	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ret	Выходим из подпрограммы
abi porth,3	Устанавливаем на выходе PB3 лог. 0, чем создаем правый двигатель (прекращаем движение вперед)
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
abi porth,2	Устанавливаем на выходе PB2 лог. 1, чем создаем левый двигатель
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 1, чем создаем правый двигатель
abi porth,0	Устанавливаем на выходе PB0 лог. 1, чем делаем светодиод
ldi r31,pause2	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет отъезжать назад
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
abi porth,2	Устанавливаем на выходе PB2 лог. 0, чем прекращаем движение правого двигателя в обратном направлении
abi porth,4	Устанавливаем на выходе PB4 лог. 0, чем делаем светодиод
abi porth,6	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
out porth,r30	Выводим в порт B код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
ldi r31,pause3	Записываем в регистр r31 значение времени, в течение которого игрушка будет поворачивать влево или вправо
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ldi r31,\$61	Записываем в регистр r31 код, соответствующий остановке обоих двигателей и выводу его в порт B
out porth,r31	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
ldi r31,pause1	Записываем в регистр r31 значение паузы перед изменением направления движения
rcall pause	Вызываем подпрограмму паузы
ret	Выходим из подпрограммы

32 Декодеры команд джойстиков от игровых видеоприставок

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

При разработке электронных устройств нередко возникает необходимость в удобном выносном пульте управления. Во многих случаях таким пультом может послужить джойстик от игровой видеоприставки, необходимо лишь декодировать его сигналы. Автору статьи удалось, применив микроконтроллеры семейства AT89, разработать очень простые декодеры команд, подаваемых с помощью джойстиков от популярных видеоприставок. Их можно встраивать в любые любительские конструкции.

Идея разработать микроконтроллерные декодеры для джойстиков разных типов появилась в результате знакомства со статьей [1]. Предложенный там декодер сигналов джойстика "Dendy" довольно сложен (собиран на четырех микросхемах серии K561), не защищен от дребезга контактов кнопок джойстика и имеет низкую нагрузочную

каждой из которых соответствует тон определенной высоты.

Схема декодера для джойстика "Dendy" приведена на рис. 1, а в табл. 1 — коды прошивки FLASH-ПЗУ микроконтроллера DD1. О принципе работы этого джойстика можно прочитать в [2]. Там же приведены временные диаграммы его сигналов. Декодер преоб-

но и с его выходах с открытым стоком — соответственно линий P10 (выв. 12) и P1.1 (выв. 13).

Пьезоизлучатель HA1 предназначен для звуковой индикации нажатия кнопки джойстика. Конденсаторы C3, C4 и кварцевый резонатор ZQ1 входят в типовую схему включения микроконтроллера. Конденсатор C1 — блокировочный по питанию, C2 необходим для формирования импульса начального сброса. Напряжение +5 В подается от блока питания управляемого устройства.

На рис. 2 изображена схема декодера команд, подаваемых с помощью джойстика игровой приставки "SEGA Mega Drive-2". Описание этого джойстика и его сигналов можно найти в [3]. Так как необходимое число входных и выходных линий микроконтроллера в данном случае больше, чем в предыдущем, пришлось заменить 20-выводный микроконтроллер AT89C2051 40-выводным AT89C51. Коды прошивки его FLASH-ПЗУ приведены в табл. 2. Джойстик подключают к разъему XP1, декодированные команды снимают с портов P1, P3 микроконтроллера.

На рис. 3 представлена схема еще одного варианта декодера. Он работает с джойстиками от приставок "Sony PlayStation" и "Sony PlayStation 2". В памяти микроконтроллера DD1 следует загрузить коды из табл. 3.

Немного о принципе обмена информацией между этими джойстиками и декодером. Предварительно установив низкий уровень на линии SEL, микроконтроллер DD1 формирует на линии CLOCK последовательность из пяти групп по восемь импульсов низкого логического уровня в каждой. Импульсы первых трех групп синхронизируют обмен служебной информацией по линиям COMMAND (от декодера к джойстику) и DATA (в обратном направлении). На каждый из 16-ти синхросигналов последних двух групп джойстик отвечает установкой на линии DATA логического уровня, отображающего состояние очередной кнопки. Порядок переключения кнопок совпадает с порядком перечисления выходных сигналов декодера на схеме (см рис. 3, сверху вниз). По окончании цикла опроса микроконтроллер устанавливает на линии SEL высокий уровень.

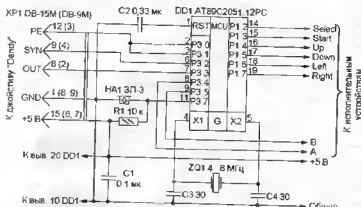


Рис. 1

способные выходы. Эти проблемы удалось решить, изготовив функционально аналогичное устройство всего на одной микросхеме — дешевом микроконтроллере AT89C2051. Дополнительно введена функция звукового подтверждения нажатия кнопки джойстика,

разует их в логические уровни на выходах портов P1 и P3 микроконтроллера. Нажатой кнопке соответствует низкий, не нажатой — высокий уровень на соответствующем выходе. Сигналы А и В можно снять не только с указанных на схеме выводов микроконтроллера,

Таблица 1

*1000000002000CFFFFFFFF0200D7758139	*1001100009C2e509550e50A648C0F3E064805F43	1000200005E513392595E514651C7008E514652420
1000100027787760008F9000DAF3A8790004E	1001200500A0509E5097020508B2275892154	10023000700E514339264E51565167008E51565F6B
1000200000012004C6005E4F0A380F69000A1200D4	10013000758805758CFE75A827580F750000E54B	1002400075700E5143392597708F08C0E50C37
10003000599000A1200559000E210073900C08B97	1001400000C394034002018C20B0047F0200026F	10025000C394085011E50C240E86E7005E50C0473
10004000401200737500012012C0200BFF65827AD	100150007F01E82781E5277F7E0012010C82B1C	1002600050C050C808850C260203CFFCFFFF20
100050090036E58322E493F8740193F9740293F62E	100160007500C0C50C394085030C28E5277F7E24	10027000FFFFF000000000000000000000000000000
1000600040704393F5828E83F869700122E493F630A	100170000170108C267E50D700A650C240E8A2C7	10028000FFFFF000000000000000000000000000000
100070000086C4E693E7C74019390740293F740D3C	10018000B3E433F5E50D147C0A50C241618A28397	10029000FFFFF000000000000000000000000000000
100080060093F7404939F8740939F5828B813200C4F	100190000E433F6E5064027700A50C241618A28300	10030000FFFFF000000000000000000000000000000
1000900007C022E493A34883A9828C8380C82F0A30C	1001A0000E433F6E50C80BCE28E5277F7E00784020	10031000FFFFF000000000000000000000000000000
1000A0000C8A0C828B83858280C326260C05282806	1001B000740013200C012010805000A083E0651B54	10032000FFFFF000000000000000000000000000000
1000B00000700006007000700000000700780F8F	1001C0007C00E50551E7007E50C1392846290E537	10033000FFFFF000000000000000000000000000000
1000C0000E8F8AFCAC8BF0DA4F8F8F8F8F8F8F8F8F8F	1001D00000E517700C50651F7007E50C1392830A	10034000FFFFF000000000000000000000000000000
1000D0000002E4F42200C1C00C00C00C00758CFE3	1001E00009291E51065187008E51065277005E5101E	10035000FFFFF000000000000000000000000000000
1000E0000052714700C5E2675F0E8A42474F58A8086	1001F00013929E51165197008E51165277005E5103	10036000FFFFF000000000000000000000000000000
1000F00000A52675F0FAA2434F58A5E2660D2B7C0	1002000011330293E512651A7008E51265227005C1	10037000FFFFF000000000000000000000000000000
1001000007D0F000D000032808B0E0A4F508F5EE	10021000E512339294E513651B700E513652370C8	10038000FFFFF000000000000000000000000000000

Полумостовой квазирезонансный блок питания

Е. ГАЙНО, Е. МОСКАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Для улучшения характеристик импульсных блоков питания, собранных на основе мостовых и полумостовых преобразователей, в частности, уменьшения вероятности возникновения сквозного тока и увеличения КПД, авторы предлагают переделать подобные источники в квазирезонансный режим работы. В описываемой статье приведен практический пример такого блока питания.

Часто для уменьшения габаритов и массы источника питания (ИП) с сетевым трансформатором заменяют импульсными преобразователями напряжения. Выигрыш от этого очевиден: меньшие масса и габариты, существенно меньший расход меди для моточных изделий, высокий КПД ИП. Однако у импульсных ИП есть и недостатки: плохая электромагнитная совместимость, возможность появления сквозного тока через транзисторы в двухтактных преобразователях, необходимость введения цепей защиты от перегрузки по току, сложность запуска на емкостную нагрузку без принятия специальных мер по ограничению зарядного тока.

Рассмотрим на примере двухтактного полумостового автогенераторного преобразователя напряжения [1], как в определенной мере можно исключить или уменьшить эти недостатки, изменив режим его работы. Переведем преобразователь в квазирезонансный режим работы, введя резонансный контур [2]. Форма тока через первичную обмотку импульсного трансформатора в этом случае показана на рис. 1.



Рис. 1

На рис. 2 приведены формы напряжения и тока для одного из коммутирующих транзисторов. Из рисунков видно, что преобразователь работает в квазирезонансном режиме — сквозной ток в этом случае отсутствует. Напряжение на базе коммутирующего транзистора уменьшается и в окончании импульса становится равным нулю. Таким образом, переход на квазирезонансный режим работы полностью устраняет динамические потери в коммутирующих транзисторах и проблемы, связанные с электромагнитной совместимостью чувствительных приборов с импульсными ИП, поскольку спектр генерируемых колебаний резко сужается.

Полумостовой преобразователь отличается от двухтактного мостового меньшим числом используемых транзисторов, от двухтактного со средним выходом — вдвое меньшим напряжением

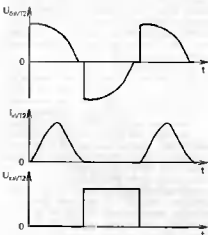


Рис. 2

ем на транзисторах. Автогенераторный преобразователь отличается от преобразователя с задающим генератором, прежде всего, минимальным числом элементов, максимально возможным КПД, а применение насыщающегося вспомогательного трансформатора гарантированно исключает возможность появления сквозного тока.

Схема полумостового квазирезонансного ИП, лишенного перечисленных недостатков, показана на рис. 3.

Основные технические характеристики

Интервал изменения напряжения питающей сети, В	198...264
Максимальный КПД, %	92
Выходное напряжение, В при сопротивлении нагрузки 36 Ом	36
Рабочий интервал частоты преобразования, кГц	12...57
Максимальная выходная мощность, Вт	70
Максимальная амплитуда пульсаций выходного напряжения с рабочей частотой, В	2,2

ИП содержит следующие узлы: помогающий фильтр С1С2Л1, который предотвращает проникновение в питающую сеть высокочастотных пульсаций, создаваемых преобразователем, сетевой выпрямитель VD1 с фильтрующим конденсатором С3, цепи защиты от перегрузки и замыканий в нагрузку R1R2VD2K1U1V03VD4R6R7C7. Цепь защиты потребляет незначительный ток, поэтому мало влияет на общий КПД источника, но при необходимости КПД можно несколько увеличить, заменив стабилитрон VD2 более высокоомным. Резисторы R6 и R7 образуют делитель напряжения, необходимый для включения излучающего диода тиристорного оптрона. Если эти постоянные резисторы заменить одним переменным, можно в весьма широких пределах регулировать порог срабатывания защиты. Если предполагается питать нагрузку с большой емкостью (более 5000 мкФ), для исключения ложных срабатываний защиты следует увеличить емкость конденсатора С7, однако время ожидания до включения источника в этом случае возрастает.

Элементы R3, R4, С4 С5 образуют делитель напряжения. Резисторы R3, R4 необходимы для разрядки конденсаторов фильтра С3 и делителя С4С5 после выключения блока питания. Конденсатор С6 и дроссель L2 — резонансная цепь. Запускающая цепь точно такая же, как и в устройстве, описанном в статье [1]. Она состоит из транзистора VT3, резисторов R10—R12 и конденсатора С10. Транзистор VT3 работает в лавинном режиме. Запускающий импульс открывает транзистор VT2, обеспечивая персональную асимметрию.

Диоды VD5—VD8 — выходной выпрямитель с фильтрующими конденсаторами С8, С9. Светодиод HL1 индицирует наличие напряжения на выходе ИП. Автогенерация колебаний происходит в результате действия положительной обратной связи с обмотки III трансформатора Т1 на обмотку III трансформатора Т2 через токоограничивающий резистор R9. При уменьшении его сопротивления частота преобразования снижается, что ведет к смещению максимума КПД источника в сторону большей мощности нагрузки.

В устройстве применены конденсаторы К73-17 (С1, С2, С6, С9, С10), К73-11 (С4, С5), К50-32 (С3), К50-24 (С7, С8). Все резисторы — С2-23. Вместо указанных конденсаторов и резисторов возможно применение других компонентов, однако конденсаторы следует выбирать с минимальным тангенсом угла диэлектрических потерь в рабочем интервале частоты преобразования ИП.

Диодный мост VD1 — любой с допустимым прямым током более 1 А и допустимым обратным напряжением не менее 400 В, например ВР310. Не исключено и применение дискретных диодов, например КД202Р, соединенных по мостовой схеме. В устройстве лучше всего использовать транзистор КТ315Г (VT3) — с ним запускающая цепь будет работать сразу же, транзистор КТ315Б придется подбирать, в транзисторах КТ315А, КТ315В лучше не применять. Транзисторы КТ826В (VT1, VT2) заменимы любыми из серий КТ826 или КТ812А.

Прибор для проверки аккумуляторов

С. ГОРЕНКО, г. Таганрог Ростовской обл.

Автор публикуемой статьи работает на Таганрогском металлургическом заводе в мастерской по ремонту переносных радиостанций. Питают эти радиостанции от батареи из десяти дисковых никель-кадмиевых аккумуляторов Д-0,55. Для проверки состояния батареи и отдельных аккумуляторов автор пользуется несложным самодельным прибором, описание которого мы предлагаем вниманию наших читателей.

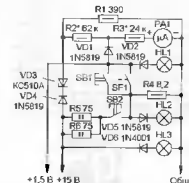
Основная проблема состоит в том, что во время эксплуатации радиостанций, питаемых от батареи никель-кадмиевых аккумуляторов, вследствие попадания пыли и окисления контактов увеличивается сопротивление между аккумуляторами. Вольтметр, подключаемый к батарее, в этом случае покажет нормальное напряжение, но радиостанция может в самый неподходящий момент отказать. При проверке таких батарей, например, с помощью низковольтной нагрузочной лампы, их иногда принимают за разряженные и продолжают зарядку, которая нередко заканчивается выходом из строя и даже разрушением отдельных аккумуляторов. Во время зарядки некоторые аккумуляторы перезаряжаются, а некоторые, наоборот, недозаряжаются и при разряде происходит их смена полярности. Это, как показывает практика, основная причина выхода из строя батарей даже при соблюдении всех норм зарядки — разрядки.

Назначение предлагаемого прибора — проверить степень заряженности и отличить разряженные аккумуляторы от исправных. Прибор позволяет измерять напряжение на батарее и отдельных аккумуляторах при максимальной и минимальной нагрузке. Чем больше разность показаний, тем больше внутреннее сопротивление аккумулятора. На основании этой информации можно сделать вывод о его исправности и степени заряженности. У свежих разряженных аккумуляторов напряжение, как правило, может быть несколько выше, а затем в течение примерно часа оно уменьшается и по установившемуся значению можно судить о степени заряженности.

Прибор очень простой и может использоваться для проверки любых аккумуляторов и батарей. Его под силу собрать даже начинающему радиолюбителю. Схема устройства показана на рисунке. Для повышения точности измерения в приборе применен вольтметр с "растнутой" шкалой от 10 до 15 В. Пределы измерения зависят от напряжения стабилизации стабилитрона VD3 и сопротивления резисторов R2 и R3. Резистор R1 задает номинальный ток стабилизации стабилитрона. Сопротивления резисторов R2 и R3, указанные на схеме, подобраны для микроамперметра M4256 с током полного отклонения 50 мкА. Можно использовать и другие микро- и миллиамперметры на ток до 15 мА. В этом случае придется подобрать сопротивление резисторов R2 и R3, а резистор R1 можно исклю-

чить. Кнопка SB2 служит для подключения нагрузки — лампы HL2 и резисторов R4—R6 — собранной батареи, а кнопка SB1 — для подключения нагрузки — лампы HL2 и резистора R4 — при проверке отдельных аккумуляторов.

Конструкция корпуса аккумуляторной батареи не исключает неправильной ее сборки и подключения, что опасно для радиостанции. Поэтому не лишней будет цепь из диода VD6 и лампы



HL3, которая загорится при подключении батареи в обратной полярности. В этом случае диод VD4 защитит микроамперметр от перегрузки. Аналогично через диод VD2 включится и лампа HL1, сигнализирующая о неправильной полярности подключения отдельных аккумуляторов. Микроамперметр от перегрузки в этом случае защитит диод VD1.

Чтобы проверить батарею, к ее контактам подключают прибор и измеряют напряжение без нагрузки. Затем, нажимая на кнопку SB2, измеряют напряжение под нагрузкой. Проверка отдельных аккумуляторов еще проще. Дисковый аккумулятор вставляют между закрепленными на корпусе контактными пластинами (+1,5 В — Общ.). Вольтметр прибора покажет напряжение без нагрузки на пределе 1,5 В. Если аккумулятор продинуть дальше до упора, замкнутся контакты SF1, которые подключат нагрузку — лампу HL2 и резистор R4. Если разность показаний будет большой, следует очистить контакты аккумулятора и прибора и затем повторить измерение. Вышедшие из строя, а также элементы со значительно увеличенным внутренним сопротивлением отбраковывают. Важно, чтобы в батарее были собраны аккумуляторы, близкие по параметрам.

В устройстве применены диоды Шоттки 1N5819 (VD1, VD2, VD4, VD5) с

магным прямым падением напряжения. Лампы — HL1 25-0,26 (HL1, HL2) и HL13,5-0,16 (HL3), кнопки SB1, SB2 — KM1-1, выключатель SF1 — MFS-1.

По приведенной схеме можно изготовить и прибор для проверки, например, автомобильных аккумуляторов. Необходимо только заменить нагрузку более мощной и применить кнопку, контакты которой рассчитаны на соответствующий ток нагрузки. Если нужен прибор для измерения напряжения на других пределах, следует заменить стабилитрон.

Для проверки источников питания разных размеров, например, гальванических элементов или автомобильных аккумуляторов, на корпус прибора необходимо предусмотреть три гнезда для подключения гибких проводов. Напротив гнезда +15 В расположена кнопка подключения нагрузки SB2, а напротив гнезда 1,5 В — кнопка подключения нагрузки SB1.

В любом случае налаживание прибора заключается в подборе дополнительных резисторов R2, R3 и градуировке шкалы по образцовому вольтметру. Для удобства налаживания резисторы R2 и R3 можно заменить подстрочными и градуировку начинать с предела 1,5 В.

Редуктор — В. Чуднов, графика — В. Чуднов

МОДУЛЬНАЯ РАДИОЛА

Учтено сс. в "Радио", 2004 № 1, с. 10

ПОСЫЛТОРГ ДЛЯ ВАС!

Металлоискатель "POINTER" — 3400 руб.

Набор основных элементов для сборки микропроцессорного металлоискателя MM8041 — 830 руб.

Программатор PIC-контроллеров — 550 руб.

Программатор УФПЗУ — 600 руб.

Программатор PICSTART Plus компании Microchip (функциональный аналог) — 2990 руб.

Внутриемкостный отладчик устройств на PIC-контроллерах MCD (MPLAB-ICD) — 1300 руб.

Набор "Частотомер 250 МГц" — 490 руб.

Цифровая шкала трансивера — 750 руб.

И еще свыше 350 радиодеталей 107113 г. Москва, а/я 10 "Посылторг" Тел. (095) 304-72-31.

Каталог радиодеталей высылается БЕСПЛАТНО!

Интернет-магазин, WWW.DESSY.RU

E-mail: post@dessy.ru

SMD компоненты для СВЧ техники

Индуктивности, конденсаторы, кварцы

Транзисторы СВЧ, кварцевые фильтры

Балансные смесители, ПАВ резонаторы

ПАВ фильтры, синтезаторы до 13 ГГц

Усилительные микросхемы, фильтры СВЧ, коаксиальные резонаторы, ТСОХ и УСО генераторы до 10 ГГц

Делители частоты, дилекторы и др. www.svch.hotmail.ru

Ограничитель разрядки аккумуляторной батареи

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Во время эксплуатации аккумуляторных батарей очень важно не допустить их глубокой разрядки. Для этого обычно применяют специальные устройства ограничения разрядки, которые отключают батарею от нагрузки, когда напряжение на ней становится ниже определенного уровня. Основные требования, предъявляемые к подобным устройствам, — простота и экономичность, а в случае использования в носимой аппаратуре, еще и малые габариты. Все эти условия можно выполнить, если применить мощные полевые переключательные транзисторы [1].

Схема устройства показана на рис. 1. Ограничитель включает в раз-

рыв цепи между выключателем питания и потребителем (нагрузкой). Полевой транзистор VT1 выполняет функцию электронного ключа, а микросхема DA1 (параллельный стабилизатор напряжения [2]) — компаратора напряжения. Для запуска служит конденсатор C1. При замыкании контактов выключателя SA1 напряжение от батареи поступает на устройство. Полевой транзистор открывается, и если напряжение на аккумуляторной батарее больше некоторого установленного значения (батарея заряжена), он остается открытым.

Падение напряжения на открытом транзисторе зависит от его параметров, значений питающего напряжения и тока, потребляемого нагрузкой. Основные параметры указанного на схеме транзистора IRRF5505: сопротивление открытого канала — 0,11 Ом, максимальный ток стока — 18 А, предельное напряжение стока-исток — 55 В. При напряжении аккумуляторной батареи 12 В и токе нагрузки 2 А измеренное падение напряжения на транзисторе составило 0,17 В, а при 7 В и 1 А — 0,7 В.

По мере разрядки напряжение аккумуляторной батареи уменьшается, и когда оно станет меньше установленного значения (батарея разряжена), напряже-

ние на микросхеме начнет увеличиваться, а на участке затвор-исток полевого транзистора VT1 — уменьшаться. Поэтому транзистор закрывается, напряжение на нагрузке уменьшается, что, в свою очередь, приведет к дальнейшему увеличению напряжения на микросхеме и, соответственно, закрытию транзистора. Таким образом, ограничитель скачком отключит нагрузку от аккумуляторной батареи. Ток, потребляемый устройством в этом режиме, составляет доли миллиампера. Напряжение отключения устанавливается подстроечным резистором R3.

После размыкания выключателя SA1 конденсатор C1 разряжается, и через некоторое время устройство готово к запуску. Для запуска можно применить кнопку, которую подключают параллельно микросхеме (между выводами 1 и 2, 3, 6, 7) или полевому транзистору (между стоком и истоком). В этом случае конденсатор C1 и резистор R2 можно исключить, установив взамен резистора проволочную перемычку. Если соединительные провода имеют значительную длину, на входе и выходе устройств желательно установить конденсаторы емкостью по 0,1 мкФ.

Напряжение затвор-исток, при котором открывается полевой транзистор, превышает 4...4,5 В, минимальное

ЛИТЕРАТУРА

1. Мощные полевые переключательные транзисторы фирмы International Rectifier. — Радио, 2001, № 5, с. 45.
2. Нечаев И. Несбыточное применение микросхемы KP142EN19A. — Радио, 2003, № 5, с. 53, 54.

Редактор — В. Чуднов, график — В. Чуднов

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия от в Радио 2004 № 1 с 10

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ

Комплектация предприятий. Оптовые поставки импортных радиодеталей по каталогу: www.dart.ru. Приборы GEFAN, конденсаторы WIMA, диоды DC Components, импортные светодиоды, резисторы, конденсаторы и разъемы, фурнитура для электронных устройств. Тел./факс: (095) 963-6625. Оптовый отдел: alex@dart.ru. Розница: 125040, Москва, в/я 36. sales@dart.ru.

КОМПЛЕКСНОЕ СНАБЖЕНИЕ РЕМОНТНИКОВ РЗА

Ремонтным организациям и частным лицам предлагаем: — отечественные и импортные радиодетали; — электроскопические измерительные приборы, оборудование, инструменты, материалы; — схемы, сервис-маниулы, литературу по ремонту. Каталог (А4, 288 стр. + CD) — 70 руб. без почтовых расходов. По заказам предприятий: **БЕСПЛАТНО**

111401, г. Москва, а/я 1 "Посылторг" Интернет-магазин WWW.SOLON.RU E-mail: post@solon.ru

НЕДОРОГЕ ЭКОНОМИЧНЫЕ КАРМАННЫЕ ФОНАРИ НА СВЕРХЯРКИХ СВЕТОДИОДАХ С ПИТАНИЕМ ВСЕГО ОТ ОДНОЙ БАТАРЕЙКИ "AAA"!

И еще более 140 популярных наборов для самостоятельной сборки: УНЧ (0,5...170 Вт), УКВ-радио, цифровые шкалы, современные радиостанции 27 и 144 МГц, "говорящие" автоматы, измерительные приборы, автоэлектроника, CD-ROM и многое другое...

От Вас — чистый оплаченный конверт с обратным адресом: 115201 Москва а/я 4 "НОВАЯ ТЕХНИКА"

Высококачественные печатные платы для сборки **УМЗЧ ВВ** Николая Сухова (ver. 2001) <http://www.emp.renet.ru> E-mail: for_vdv@yandex.ru

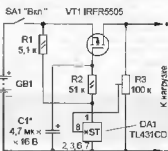


Рис. 1



Рис. 2

напряжение на микросхеме — около 2,5 В. Поэтому входное напряжение устройства должно быть не менее 7 В и не более 20 В (предельное значение для полевого транзистора). Конденсатор C1 должен быть рассчитан на соответствующее напряжение.

В устройстве применима любая микросхема серии TL431 или отечественный аналог: KP142EN19, полевой транзистор — любой с R-каналом из списка, указанного в статье [1], при этом можно увеличить выходной ток устройства и уменьшить падение напряжения (например, IRRF4905 с сопротивлением открытого канала 0,02 Ом и допустимым током стока до 74 А). Подстроечный резистор — СП3-19, СП3-28 или аналогичный импортный, постоянные — МЛТ, С2-32, П1-4, Р1, Л2, 12-ком. резисторы — отеч. КЕО, КЕ2

Разработано
в лаборатории
журнала "РАДИО"

Простой усилитель

Г. САУРИДИ, г. Рязань

Нередко в радиолобительской практике возникает необходимость усилить какой-либо сигнал (например, с какого-либо датчика) и при этом требуется только обеспечить большой коэффициент усиления при минимальном использовании деталей. В таких случаях может выручить усилительная ступень, схема которой изображена на рис. 1.

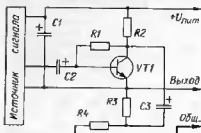


Рис. 1

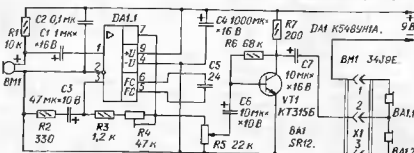


Рис. 2

На напряжение питания ступени наложено только одно ограничение — оно не должно быть более половины максимально допустимого значения между коллектором и эмиттером для применяемого транзистора. Источники сигнала могут быть различными — от микрофона до предусилителя (или детектора радиостанции).

Входное сопротивление усилителя (его иногда называют ступенью с эмиттерно-коллекторной ОС) не превышает единиц килоом, поскольку входной сигнал поступает непосредственно на эмиттерный переход транзистора. Это требует применения переходного С2 и фильтрового С1 конденсаторов большой емкости (десяти и тысячи микрофарад соответственно), если необходимо усиливать частотные составляющие ниже 100 Гц. Сопротивление резистора R1 — в пределах 47...120 кОм.

Сопротивление резистора R2, с одной стороны, должно быть как можно меньше, чтобы полезный сигнал падал в основном на эмиттерную нагрузку, но, с другой, должен быть большим, чтобы сформировалось хотя бы минимально необходимое напряжение ОС, передаваемое через конденсатор С3. В то же время, если сумма значений сопротивления резисторов R3 и R4 мала (для работы в выходной ступени — десятки, а иногда и единицы ом), минимальное значение

R2 ограничено выражением $R2 \geq U_{пит} / I_{кmax}$, где $I_{кmax}$ — максимально допустимый коллекторный ток транзистора.

Таким образом, можно считать оптимальными условия, когда $R3+R4 \geq 2R2 \geq U_{пит} / I_{кmax}$ и $R3=R4$. Если усилитель нагружать стандартными головными стереотелефонами, сумма R3+R4 и конструктивно, а для линейной ступени эту сумму следует выбирать в пределах 200 Ом, 2 кОм. Емкость конденсатора ОС С3 определяется из соотношения $C3 \geq 1/2\pi f_{гн} R2$, где $f_{гн}$ — минимальная воспроизводимая частота.

В настоящее время в продаже много дешевых приемников китайского производства, собранных на одной-двух микросхемах и работающих на головные телефоны. Хотя используемые микросхемы всемирно известных фирм, они тоже выходят из строя и не всегда возможно бывает найти замену. В таких случаях усили-

Другой пример применения описанной ступени — в "электронном ухо" пачека. Гнездовым приходится на слух контролировать процессы, происходящие в улье. По звукам изнутри определять, как протекает зимовка, нет ли предвещаний, когда появляется пометос. "Электронное ухо" позволяет узнать это, не вскрывая улья.

Схема прибора изображена на рис. 2. Предварительный усилитель DA1.1 включен по типовому схеме. Изменяя сопротивление цепи ОС (резисторы R3 и R4), можно регулировать чувствительность. Резистором R5 устанавливают необходимую громкость звучания. Микрофон BM1 прикладывают снаружи к стенкам улья.

Питается прибор от батареи "Крона" или батареи аккумуляторов "Тика" или 7Д-0.1. Микрофон BM1 — электретный 34J9E (отечественный аналог — МКЗ-332), можно заменить его телефонным конденсатором ПДК, но это несколько снизит чувствительность, что, впрочем, иногда и целесообразно. Для конденсатора ПДК сопротивление резистора R1 следует уменьшить до 0.1...3 кОм. Потребляемый "электронным ухом" ток не превышает 15 мА.

Те, кто занимается ремонтом автомобилей, для выявления неисправного узла по характеру внутреннего шума звуковые механизмы часто используют медицинский стетоскоп или даже обычную палку как слуховую трубку. Очевидно, что с таким "прибором" не везде можно подлезть, да и невозможно прослушать шум узла на ходу машины. Электронный стетоскоп позволяет снять эти ограничения.

Схема этого простого устройства показана на рис. 3. Оно состоит из двух одинаковых по схеме ступеней, соединенных по сигналу последовательно. Как и в предыдущем устройстве, микрофон BM1 — электретный, МКЗ-332 или ему подобный (например, МКЗ-333, МКЗ-389-1). Громкость регулируют резистором R6.

Головные телефоны для стетоскопа следует выбирать такие, которые способны воспроизводить хотя бы 100 Гц. Неплохо работают выпускавшиеся ранее ТДС-2, ТДС-3 или их современные аналоги из имеющихся в продаже. Автостетоскоп с телефонами ТДС-2 потребляет ток 12 мА. Питает его можно и от бортовой сети автомобиля, но через эффективный защитный фильтр, подавляющий помехи от работающего двигателя.

Подготовил — Л. Ломкин, графика — Л. Ломкин

Рис. 3

тель БЗ можно собрать по схеме на рис. 1 на одном транзисторе серии KT3156.

Для этого находят на плате выход детектора приемника, подключают его к регулятору громкости (предварительно перерезав печатные проводники прежнего включения), а с его движка сигнал поддают на вход описанной ступени. Аналогично переделывают узел подключения головных телефонов. Детали удаляют, а на их месте размещают детали нового усилителя. При этом нагрузочными резисторами R3 и R4 (см. рис. 1) будут служить обмотки головных телефонов, а к общей их точке подключают конденсатор ОС.

ПОДПЛАВА РЕЗИНА

Успешно см. в Радио, 2004, № 1, с. 10

ПОСЫЛТОРГ ПРЕДЛАГАЕТ

Более 25000 радиоконструкций, 2500 компакт-дисков и 4000 книг и альбомов по радиотематике вы можете заказать и получить по нашим каталогам. Впервые каталог ПОСЫЛТОРГА не компакт-диск до 700 Мб полезной и нужной информации всего за 25 рублей. Высылается только по предоплате. По заявкам предпринят и членский клуб "Мастер" — БЕСПЛАТНО. Каталог заказывайте здесь: 107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг" WWW.DESSY.RU

40 "Вольтодобавка" в сварочном аппарате

Л. СТЕПАНОВ, г. Истра Московской обл.

Самодельные малогабаритные сварочные аппараты с переменным сварочным током и питанием от бытовой электросети просты в изготовлении и надежны, однако работать с ними трудно — устойчивости дуги недостаточно. Улучшить работу аппарата можно, если перевести его на постоянный сварочный ток [1].

Как показывает практика, при постоянном сварочном токе для горения дуги вполне достаточно напряжения 30...40 В. Но за счет ее по-прежнему не-

положена рядом с катушкой, содержащей сетевую и основную обмотки I и II соответственно.

Основная вторичная обмотка II рассчитана на напряжение 30, 40 В и ток 100...120 А. Она обеспечивает рабочий сварочный ток в дуге. Дополнительная вторичная обмотка III рассчитана на напряжение 12...14 В при токе 10 А. Она формирует напряжение "вольтодобавки".

До момента касания электродом свариваемых деталей напряжение на нем равно сумме значений выпрямленного

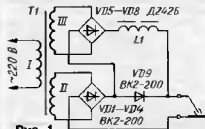


Рис. 1

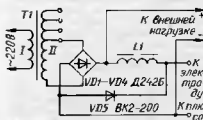


Рис. 2

всему выпр. свар. тр-ра

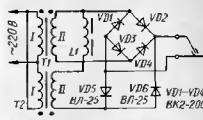


Рис. 3

просто. Для маломощного сварочного аппарата — это самый тяжелый режим, так как происходит замыкание вторичной обмотки на короткое время до момента отведения электрода от детали.

Облегчить процесс зажигания дуги можно повышением напряжения холостого хода сварочного аппарата. Однако повышение этого напряжения ограничено требованиями электробезопасности — оно не должно превышать 80 В согласно ГОСТ 95-77Е [2]. К тому же, как уже было сказано, оптимум по условиям горения дуги находится, наоборот, в зоне меньших значений напряжения.

Поэтому я поставил себе задачу разработать сварочный аппарат, у которого напряжение холостого хода повышено "вольтодобавкой", а после зажигания дуги уменьшается до оптимальных 30...40 В. Схема такого аппарата показана на рис. 1.

Сварочный трансформатор Т1 с диодным выпрямителем VD1—VD4 дополнен еще одной обмоткой III, выпрямителем VD5—VD8, дросселем L1 и переключаемым диодом VD9. Обмотка III намотана на отдельном каркасе и рас-

положена рядом с катушкой, содержащей сетевую и основную обмотки I и II соответственно.

Основная вторичная обмотка II рассчитана на напряжение 30, 40 В и ток 100...120 А. Она обеспечивает рабочий сварочный ток в дуге. Дополнительная вторичная обмотка III рассчитана на напряжение 12...14 В при токе 10 А. Она формирует напряжение "вольтодобавки". До момента касания электродом свариваемых деталей напряжение на нем равно сумме значений выпрямленного напряжения обеих обмоток, поскольку переключаемый диод VD9 оказывается закрытым выходным напряжением моста VD5—VD8, а оба моста — включенными последовательно. Напряжение на электроде равно 42...54 В.

При касании электродом детали диод VD9 открывается, напряжение на нем уменьшается до 1,5 В, обеспечивая сварочный ток через зажженную дугу. Поскольку через диоды VD5—VD8 и дроссель L1 сварочный ток не протекает, для этого моста достаточно десятизатяжных диодов, а дроссель можно наматывать на любом магнитопроводе сечением 10...12 см². Обмотку выполняют проводом ПБВ-2 диаметром 1,6...1,8 мм до заполнения окна. При сборке магнитопровода необходимо предусмотреть немагнитный зазор между его частями, вложив прокладку из прессиана толщиной 0,5...1 мм.

Вместо КД242Б можно использовать диоды Д305, Д214, КД213А, КД213В, КД2999А—КД2999В. Их надо установить на пластинчатые теплоотводы размерами 100×100×5 мм. Вместо BK2-200 подойдут диоды Д161-250, Д161-320.

Эти диоды лучше всего смонтировать на теплоотвод заводского изготовления. Здесь могут быть полезные рекомендации, данные в [2].

Конструктивно устройство "вольтодобавки" может быть выполнено и в виде приставки к бытовому сварочному аппарату, переведенному на постоянный сварочный ток. Схема такой приставки показана на рис. 2. Магнитопровод трансформатора Т1 и его сетевая обмотка — от сетевого трансформатора ТС-270, используемого в старых ламповых телевизорах цветного изображения. Вторичную обмотку на 12 В при токе до 15 А надо намотать самостоятельно. Целесообразно предусмотреть у этой обмотки выводы на 13, 14 и 15 В с тем, чтобы приставку можно было использовать и для других целей, в частности для зарядки аккумуляторных батарей.

Переключательный диод VD5 входит в состав приставки. Дроссель L1 такой же, как указан выше.

Если немного изменить схему на рис. 2, можно уменьшить число необходимых диодов, а значит, и габаритов теплоотводов для них, как показано на рис. 3. Работа этого узла аналогична описанному выше, различия лишь в том, что роль переключаемых выполняют два диода VD1, VD3 выпрямительного моста аппарата. Они открываются попеременно на половину периода сетевого напряжения, когда дуга еще не зажжена, и закрыты, когда дуга горит.

В заключение следует заметить, что при изготовлении сварочного аппарата целесообразно воспользоваться информацией, изложенной в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Клубиков А., Бабинцев С. Доработка сварочного аппарата — Радио, 2002, № 4, с. 42.
2. Володин В. Сварочный трансформатор: расчет и изготовление — Радио, 2002, № 11, с. 35, 36; № 12, с. 38, 39.

Редактор — Л. Попович, графика — Л. Попович

ОБМЕН ОПЫТОМ

Как продеть тонкий провод через малое отверстие?

С. КАСИНСКИЙ, г. Ульяновск

Продеть тонкий — около 0,1 мм — провод через отверстие малого диаметра бывает не так просто, особенно если это отверстие труднодоступно.

Для облегчения этой задачи я использую инъекционную иглу. Сначала вожу провод в иглу так, чтобы его конец показался из острия. Затем острие

иглы пропускаю сквозь отверстие, удерживая пальцами выступающий конец провода и вытаскиваю иглу — провод остается внутри отверстия.

Этот прием может пригодиться в ряде подобных ситуаций, возникающих в радиолюбительской практике. Если пропускаемый провод более толстый, роль иглы может выполнить металлическая или жесткая пластиковая трубка подходящего диаметра.

Редактор — Л. Попович

Автомат поливает огород

А. МАРКОВ, г. Тулома Мурманской обл.

Предлагаемый автомат освободит владельца дачного участка от заботы о своевременной поливке огорода. Он не только подает в систему орошения необходимое для достаточного увлажнения почвы количество воды, но и вовремя пополнит ее запас в накопительном баке. Детали, нужные для сборки автомата, легко найти даже в удаленной от промышленных центров местности.

Проблема "автоматизации" огорода на страницах журнала "Радио" уделяно немало внимания. Были предложены самые разнообразные варианты ее решения [1—7], каждое со своими особенностями. После их анализа было принято решение разработать собственный вариант автомата, сочетающий достоинства рассмотренных и лишенный, по возможности, их недостатков.

Для управления поливкой растений, прежде всего, необходим датчик, реагирующий на влажность почвы. Как показано на **рис. 1**, он изготовлен из двух односторонне фольгированных стеклотекстурных пластин 1 размерами 150×25×2 мм. В каждой просверлено по 70—80 отверстий диаметром 1,5 мм, распределенных равномерно по всей поверхности.

Пластину 1 с припаянными к фольге соединительными проводами закрывают параллельно друг другу фольгой внутри с помощью винтов 2 и изолируют

стержнем 3. В двух местах между пластинами имеются поролоновые вставки 4 (размеры заготовки 25×20×12 мм). Собранный датчик обмотан по периметру лентой, защищающей от попадания внутрь частиц грунта.

Датчик закапывают в землю на небольшую глубину. Поролон впитывает воду, проникающую через отверстия в пластинах, в результате электрическое сопротивление датчика (1—2 Мом в сухом состоянии) уменьшается до 40—200 Ом при полном насыщении влагой.

Второй датчик — уровня воды в накопительном баке — изготовлен из отрезка силового кабеля АВВГ 4×4 мм², введенного в бак сверху. Концы четырех алюминиевых проводов приблизительно на 200 мм очищены от изоляции. Два соединенных вместе провода образуют общий электрод датчика. Их концы закреплены горизонтально у самого дна бака. Концы третьего провода размещены аналогичным образом на 150 мм выше

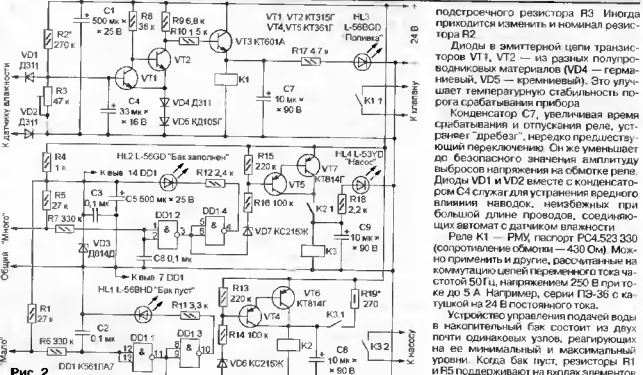
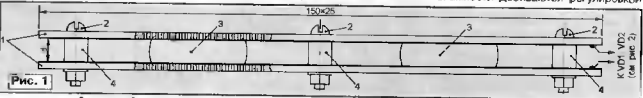
Это — электрод "Малю". Концы четвертого провода (спектр "Много") находятся в верхней части бака на достаточном для исключения перелива расстоянии от его среза.

Схема автомата показана на **рис. 2**. Узел управления поливкой собран из транзисторов VT1—VT3 и реле K1. По влажности почвы удовлетворительный и соротивление датчика невелик транзистор VT1 закрыт, а образующий с ним триггер Шмидта транзистор VT2 открыт. Напряжение, поступающее без рез эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 на обмотку реле K1, недоста-точно для срабатывания последнего.

По мере высыхания почвы сопротивление датчика и напряжение на базе транзистора VT1 растут. В определенный момент напряжение станет достаточным для переключения триггера. Напряжение на обмотке реле K1 скачком увеличится. Сработав, оно замкнет цепь питания электромагнитного клапана, открывающего доступ воды из накопительного бака в оросительную систему или насоса, подающего в нее воду. Мигающий светодиод HL3 зеленого цвета свечения покажет, что поливка идет.

С увлажнением почвы сопротивление датчика упадет, напряжение на базе транзистора VT1 станет меньше порога переключения триггера, что приведет к возвращению устройства в исходное состояние. Поливка завершена.

Срабатывания реле K1 при нужной влажности добиваются регулировкой



подстроечного резистора R3. Иногда приходится изменять и номинал резистора R2.

Диоды в эмиттерной цепи транзисторов VT1, VT2 — из разных полупроводниковых материалов (VD4 — германиевый, VD5 — кремниевый). Это улучшает температурную стабильность порога срабатывания прибора.

Конденсатор C7, увеличивая время срабатывания и отпуская реле, устраняет "дребезг", нередко предоступающий переключения. Он же уменьшает до безопасного значения амплитуду выбросов напряжения на обмотке реле. Диоды VD1 и VD2 вместе с конденсатором C4 служат для устранения вредного влияния наводок, неизбежных при большой длине проводов, соединяющих автомат с датчиком влажности.

Реле K1 — РМУ, паспорт РС4.523.330 (сопротивление обмотки — 430 Ом). Можно применить и другие, рассчитанные на коммутацию цепей переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 250 В при токе до 5 А. Например, серии ПЗ-36 с катушкой на 24 В постоянного тока.

Устройство управления подачей воды в накопительный бак состоит из двух почти одинаковых узлов, реагирующих на ее минимальный и максимальный уровни. Когда бак пуст, резисторы R1 и R5 поддеживают на выходе элементов

DD1.1 и DD1.2 уровень лог. 1. Цепи R6C2 и R7C6 служат фильтрами, подавляющими наводки и импульсные помехи.

Уровень на выходах указанных выше элементов в этом состоянии — лог. 0, а на выходах элементов DD1.3 и DD1.4 — лог. 1. Светодиод HL1 (мигающий красного свечения) включен и сигнализирует, что бак пуст. Светодиод HL2 (зеленого свечения) погашен. Транзисторы VT4—VT7 открыты.

Срабатывает реле K2 замыкает цепь обмотки реле K3, в результате чего срабатывает и оно, а светодиод HL4 (желтого свечения) включается. Контакты K3.2 замыкают цепь питания насоса, подающего воду в бак.

Вода, достигая электрода "Мало", резко уменьшит сопротивление между ним и общим электродом. Уровень лог. 1 на выходе элемента DD1.1 сменится на лог. 0. В результате погаснет светодиод HL1 и будет закрыт составной транзистор VT4VT6. Однако благодаря замкнутым контактам K3.1 это не приведет к изменению состояния реле K2 и K3 и насос продолжит работу.

Когда бак будет заполнен до электрода "Много", изменят состояние эле-

менты DD1.1 и DD1.4, будет включен светодиод HL2 и закрыт составной транзистор VT5VT7. Светодиод HL4 погаснет, реле K3, а за ним и K2 отпустят якорь. Подача воды в бак будет прекращена и не возобновится, пока ее уровень не опустится ниже электрода "Мало", после чего описанный выше процесс будет автоматическим повтором.

Реле K2 — РЭС22, паспорт Р44.500.131 или РЭС9, паспорт Р44.524.200. Реле K3 аналогично K1. Если электродвижитель насоса мощностью более 1 кВт, для его включения необходим электромагнитный пускатель соответствующей мощности, например серии ПМЕ-100 или ПМЕ-111. В подобном случае контакты K3.1 должны коммутировать цепь обмотки пускателя.

Напряжения питания автомата (24 В) даже в "полевых" условиях при повышенной влажности не представляет опасности для человека. Однако против его случайного попадания под напряжение 220 В, например, при поврежденной изоляции между первичной и вторичной обмотками трансформатора питания, необходимо принять все меры. Лучшее всего использовать трансфор-

матор, обмотки которого находятся в разных секциях каркаса. Следует предусмотреть возможность быстрого автоматического или ручного аварийного отключения обоих выводов первичной обмотки от сети.

Общий порядок устройств следует надежно заземлить, а все работы производить с соблюдением "Правил устройства и эксплуатации электроустановок потребителей" и мер пожарной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметжанов Н. Узел управления насосом. — Радио, 1989, № 2, с. 25.
2. Бортняк В. Автомат для теплицы. — Радио, 1990, № 11, с. 34—36; № 12, с. 36—39.
3. Калинин В. Автоматическая водоразборка. — Радио, 1991, № 6, с. 32, 33.
4. Вигаснов А. С беспотребляемым датчиком. — Радио, 1992, № 1, с. 23, 24.
5. Агарков А. С полупроводниковым датчиком. — Радио, 1992, № 1, с. 24, 25.
6. Нечнов И. Автомат управления насосом. — Радио, 1995, № 3, с. 38, 39.
7. Татарко В. Автомат управления водным насосом. — Радио, 2003, № 8, с. 48.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Как подключить двигатель на 127 В к сети 220 В

В. БУРКОВ, г. Иваново

Умногие радиодлюбители имеют асинхронные электродвигатели от морально и физически устаревших проигрывателей, магнитофонов, самописцев, электрических паяющих машинок и других бытовых и промышленных приборов. Они могли бы найти применение во многих самодельных конструкциях, но будь рассчитаны на питание редко встречающимся сегодня напряжением 127 В, 50 Гц. Покажем на примере широко распространенных в прошлом двигателей РД-09 и ЗДГ-2, каким образом подключить их к сети 220 В без каких-либо дополнительных элементов.

Двухфазные асинхронные редукторные электродвигатели РД-09 на 127 В широко использовались в промышленных самопишущих измерительных приборах как для перемещения пишущего узла, так и для протягивания бумажной ленты. Они рассчитаны на круглосуточную работу, отличаются надежностью и неприхотливостью.

Известны многочисленные модификации этих двигателей, различающиеся передаточным числом встроенного редуктора и частотой вращения выходного вала от нескольких оборотов в секунду до 1...2 в минуту. Момент на валу РД-09 вполне достаточен, например, для закрывания и открывания штора.

Двигатель имеет две обмотки, одну из которых включают в сеть напряжением 127 В непосредственно, а другую — через фазосдвигающий конденсатор С1 (рис. 1). При необходимости с помощью переключателя SA1 изменяют направление вращения вала.

Обычно рекомендуют подключать такой двигатель к сети 220 В по схеме,

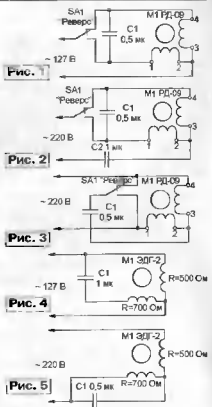
показанной на рис. 2. Емкость дополнительного гасящего конденсатора С2 выбирают такой, чтобы напряжение на обмотке 3-4 двигателя М1 осталось приблизительно равным номинальному (127 В).

Немного изменив исходную схему и подключив фазосдвигающий конденсатор С1 не последовательно с обмоткой двигателя, а параллельно ей, как показано на рис. 3, можно обойтись без дополнительного конденсатора. Критерий подбора конденсатора С1 остается таким же, как и С2 в предыдущем случае.

Другой пример — широко распространенный в свое время в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре двигатель ЗДГ-2. Благодаря низкому уровню шума при довольно высокой частоте вращения ротора (около 3000 мин⁻¹) его целесообразно использовать для изготовления вентиляторов и насосов небольшой производительности. На рис. 4 показана схема включения этого двигателя в сеть 127 В, а на рис. 5 — в сеть 220 В.

Две его обмотки неидентичны, поэтому оптимальная емкость фазосдвигающего конденсатора зависит от того, к какой из обмоток он подключен. По этой причине двигатель ЗДГ-2 реверсируют не переключением фазосдвигающего конденсатора, а меняя металл выводы одной из обмоток.

Во всех рассмотренных случаях следует применять конденсаторы специально предназначенные для работы в цепях переменного тока, например, МБГЧ на напряжение не менее 250 В. Конденсаторы К73-17 или другие общего применения должны быть рассчитаны на напряжение не менее 400 В. Не-



доступно использовать оксидные или керамические конденсаторы.

Аналогичным образом подключают к сети 220 В и другие асинхронные двигатели, рассчитанные на напряжение 127 В. Подбирать фазосдвигающий или гасящий конденсатор следует при рабочей механической нагрузке на вал двигателя. При этом обязательно следует убедиться в надежности пуска двигателя и в отсутствии перегрева его обмоток.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Для поддержания температуры воздуха в помещении, в баллонном ящике для хранения продуктов, воды в резервуаре подходит терморегулятор, описание которого приведено ниже. Он обладает высокой точностью, долговременной стабильностью и может управлять сравнительно мощным нагревателем.

Ключению компаратора. Фототристор открывается, замыкая цепь питания нагревателя. Температура объекта повышается, и прибор вернется в исходное состояние, в котором нагреватель выключен.

Конструктивно терморегулятор состоит из трех узлов, соединенных жгутами проводов с разъемами. Первый узел — датчик температуры В1. Указан-

с печатной платой второго узла помещены в корпус из изоляционного материала. Мост из диодов VD3—VD6 можно заменить аналогичным однокорпусным узлом, например, КВРС1006 или КВРС1004. При токе нагрузки более 1 А. 2-а диодному мосту и фототристору необходимы теплоотводы, а если мощность нагревателя превышает 2,2 кВт, эти элементы следует заменить другими соответствующей мощности. Трансформатор Т1 должен обеспечивать выпрямленное напряжение 12...15 В при токе нагрузки 100 мА. Светодиоды подойдут любые.

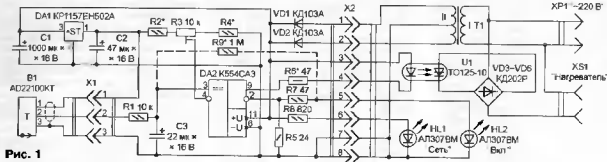


Рис. 1

Схема устройства показана на рис. 1. Датчик температуры В1 — специализированная микросхема АД22100КТ, выходное напряжение которой практически линейно зависит от температуры окружающей среды. Вычислить значение напряжения U в вольт при температуре T, заданной в градусах Цельсия, можно по формуле

$$U = \frac{U_0}{5} (1,375 + 0,0225T),$$

где U_0 — напряжение питания датчика, В.

На микросхеме ДА2 собран компаратор напряжения. Сигнал датчика поступает на его вход через фильтр R1C3, подавляющий помехи и наводки. В качестве исполнительного элемента применен фототристор У1, коммутирующий нагреватель через диодный мост VD3—VD6. Светодиод HL2 сигнализирует о поданной команде включения нагревателя.

На понижающем трансформаторе Т1 и диодах VD1, VD2 собран выпрямитель, а на микросхеме ДА1 — стабилизатор напряжения питания датчика. Светодиод HL1, показывая наличие напряжения на выходе выпрямителя, сигнализирует о подключении прибора к сети.

Регулятор работает следующим образом. На вход компаратора поступает напряжение с выхода датчика В1 и образцовое с движка переменного резистора R3. Если температура выше заданной, ток в цепи управления фототристором не протекает и последний закрыт. Нагреватель обесточен.

Со снижением температуры напряжение на выходе датчика станет меньшим образцового, что приведет к пере-

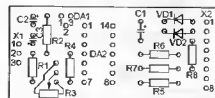
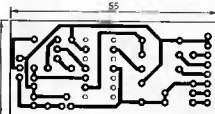


Рис. 2

ный на схеме прибор АД22100КТ работает в интервале температур 0...+100 °С. Для работы в интервале -40...+85 °С нужен АД22100АТ, а в интервале -50...+150 °С — АД22100СТ. Для применения в жидкой среде датчик должен быть защищен от непосредственного контакта с ней, а его соединительные провода надежно изолированы.

Второй узел — печатная плата, на которой установлены микросхемы, большая часть других деталей и вилки разъемов Х1 и Х2. Эскиз платы показан на рис. 2. Она рассчитана на оксидные конденсаторы серии К50-35 или аналогичные импортные и на постоянные резисторы, указанные на схеме мощностью. Проволочный многооборотный подстроечный резистор С15-285 (R3) установлен аналогично. Вилки Х1, Х2 серии PLS. Подобные можно найти в неисправных компьютерных модулях. Диоды VD1, VD2 при необходимости заменяют другими выпрямительными, например, КД105Б, КД106А. Третий узел — силовые элементы регулятора и светодиоды. Все они вместе

Настройка начинают с установки границ интервала температуры, в котором планируется работа регулятора. Для этого подбирают номиналы резисторов R2 и R4. Падение напряжения на резисторе R4 должно равняться вычисленному по приведенной выше формуле для минимальной, а на последовательно соединенных R3 и R4 — для максимальной температуры интервала.

Номинал резистора R6 выбирают таким, чтобы в цепи управления фототристора У1 протекал ток приблизительно 100 мА. Если включение и выключение нагревателя происходит с «дребезгом», устранить его можно, установив показанный на схеме штиховыми линиями резистор R9. Он создает небольшой гистерезис переключения компаратора.

Редатор — А. Долгий, графика — А. Долгий

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2004, № 1 с. 10

ДЛЯ ТЕХ, ЧЬЕ ХОББИ — РАДИО, ОТКРЫТ МАГАЗИН!

Радиотехнические журналы, книги, CD, альбомы, наборы деталей для самостоятельной сборки, телефоны с АОН, приставки к телефонам, миниатюрные цифровые диктофоны г. Москва, ул. 2-я Владимирская, д. 3.

Тел. (095) 305-69-11.
radiohobby@desy.ru

Радиодетали, конструкторы, макетные платы, материалы и многое другое для радиолюбителей! Изготовление плат. Быстро и недорого. Каталог бесплатно в вашем конверте 454047, г. Челябинск, а/я 5148, Яковлев А.В.
E-mail: rc-comp@mail.ru

Разработано
в лаборатории
журнала "РАДИО"

Один терморегулятор — несколько объектов

В. НАРЫЖНЫЙ, г. Батайск Ростовской обл.

Чтобы поддерживать заданную температуру нескольких объектов или зон регулирования, иногда можно обойтись единственным терморегулятором. Суть метода в том, что датчики температуры каждого объекта подключают к регулируемому прибору поочередно. За несколько секунд прибор измеряет температуру первого объекта и формирует команду на включение или выключение соответствующего нагревателя. Команда "запоминает" ячейка памяти, а прибор переключается на обслуживание следующего объекта. Полный цикл занимает менее минуты, что вполне допустимо, если тепловая инерция объектов велика и за это время их температура не успевает заметно измениться.

кнопками переменных резисторов не обходимо. Можно оставить один, уже установленный в регуляторе.

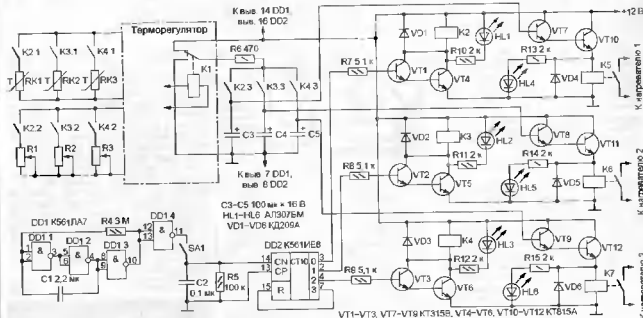
Еще по одной группе контактов тех же реле (K2.3—K4.3) предназначено для подключения к выходу терморегулятора запоминающих конденсаторов C3—C5. В зависимости от положения якоря имеющегося в регуляторе исполнительного реле K1 (оно зависит от соотношения фактической и заданной температуры обслуживаемого в данный момент объекта) соответствующий конденсатор будет заряжен до 12 В или разряжен до нуля. Он сохранит это состояние до следующего цикла. Резистор R6 ограничивает ток зарядки или разрядки.

мости, например, протестировать работу прибора или найти неисправность. Импульсы с выходов счетчика DD2 через ключи на транзисторах VT1—VT6 поочередно включают реле K2—K4 и одновременно светодиоды HL1—HL3.

Реле K2—K4 — герконовые Р3С44, исполнение РС4 569 251. Каждое из них можно заменить тремя Р3С55А, исполнение РС4.569.600-01 или РС4 569 600-06, соединив их обмотки параллельно. Можно использовать и другие подходящие реле, но необходимо помнить, что контакты, коммутирующие датчики, должны иметь минимальное сопротивление, чтобы не снижалась точность регулирования.

Реле K5—K7 — Р3С22, исполнение РС4 523 023-01. При большой мощности нагревателей реле должны управлять ими через дополнительные, например, тиристорные коммутаторы соответствующей мощности, собранные по одной из известных схем.

Напряжение +12 В берут от любого источника, способного отдать необхо-



На рисунке показана схема устройства, обслуживающего три объекта регулирования. Датчики их температуры — терморезисторы RK1—RK3, поочередно подключаемые к терморегулятору контактами реле K2.1—K4.1. Терморегулятор генерирует практически любой промышленный или любительский изготовленный с релевым выходом и способный работать в нужном интервале температуры. Датчики могут быть не только терморезисторами, но и термопарами, термометрами сопротивления и даже специализированными микросхемами.

Одновременно с датчиками контактами K2.2—K4.2 переключают переменные резисторы R1—R3, задающие температуру стабилизации для каждого объекта. Если характеристики датчиков идентичны, а температура всех объектов должна быть одинаковой, в пере-

Напряжение с конденсаторов поступает на электронные ключи (транзисторы VT7—VT12), управляющие с помощью реле K5—K7 электронагревателей соответствующих объектов. Светодиоды HL4—HL6 сигнализируют о включении нагревателей.

Распределитель импульсов, управляющих реле K2—K4, выполнен на микросхеме DD1 и DD2. При указанных на схеме номиналах резистора R4 и конденсатора C1 период повторения импульсов генератора на элементах микросхемы DD1 6...8 с. Именно таким будет интервал времени, отведенный каждому объекту. Увеличивать его нежелательно, так как вырастут "забросы" температуры. А если период уменьшить, регулирующий прибор может не успеть прореагировать на изменяющуюся температуру. Выключатель SA1 служит для остановки переключения объектов при необходи-

мый ток (его потребляют в основном реле K2—K4). Не стоит использовать для этого источник питания собственно терморегулятора, колебания напряжения, вызванные резкими перепадами потребляемого тока в моменты срабатывания реле, неизбежно ухудшат точность регулирования.

При правильном монтаже и исправных деталях наладивание сводится к установке желаемого периода обслуживания объектов подборкой резистора R4. Число регулируемых объектов можно увеличить до десяти, задействовав свободные выходы микросхемы DD2 и изменив соответствующим образом число других узлов. У автора подобное устройство регулирует температуру расплавленного полипропилена в восьми зонах нагрева. За два года эксплуатации нарушений на его работу не было.

Редaktor — А. Долгий, график — А. Долгий

Предлагаемый регулятор позволяет дистанционно, просто хлопая в ладоши, включать и выключать торшер или другой светильник с лампами накаливания и выбирать один из трех уровней его яркости. Изменение яркости, в том числе при включении, происходит плавно, что заметно продлевает срок службы ламп.

Хлопок в ладоши выбран в качестве управляющего сигнала по той причине, что по акустическим характеристикам он заметно отличается от речи или музыки. Конечно, нельзя исключить срабатывания регулятора от других резких звуков (взрывов пиротехники, автомобильных гудков или выхлопов), поэтому не стоит применять этот прибор вне хорошо звукоизолированного помещения.

Потребляемая светорегулятором мощность не превышает 4 ВА и зависит в основном от тока холостого хода первичной обмотки трансформатора питания. Это в несколько раз меньше того, что потребляет в ждущем режиме музыкальный центр со встроенными часами или телевизор.

Схема регулятора представлена на рис. 1. Сигнал, принятый микрофоном ВМ1, поступает на усилитель — ОУ DA1 1. Делитель напряжения R2R3 задает рабочую точку ОУ. Через резистор R1 на электретный микрофон подано напряжение питания. Конденсатор C1 — разделительный. Коэффициент усиления отрицательных полуциклов сигнала на единицу больше отношения значений сопротивления резисторов R5 к R4. Положительные «срезает» диод VD1.

При достаточной амплитуде (более 0,9 В) сигнал с выхода усилителя запускает одновибратор DA3, генерирующий прямоугольный импульс длительностью

приблизительно 0,4 с, зависящий от постоянной времени цепи R11C6. Пока импульс не закончился, никакие шумовые воздействия на микрофон ВМ1 не имеют эффекта, что предотвращает непредусмотренные изменения состояния регулятора.

Резисторы R9 и R10 не только задают начальное напряжение на выходе 2 одновибратора DA3, но и вместе с конденсатором C4 образуют фильтр. Он пропускает только высокочастотные составляющие, которыми богат спектр хлопка в ладоши, и подавляет низкочастотные, свойственные другим сигналам и помехам.

Два триггера микросхемы DD1 образуют счетчик, подсчитывающий число хлопков (импульсов одновибратора DA3). Резисторы R19—R21 и диоды VD6, VD7 — АЦП, напряжение на выходе которого (инвертирующем входе ОУ DA2 2) зависит от состояния триггеров, т. е. от числа хлопков. Конденсатор C11 обеспечивает сравнительно медленный переход от одного уровня напряжения к другому.

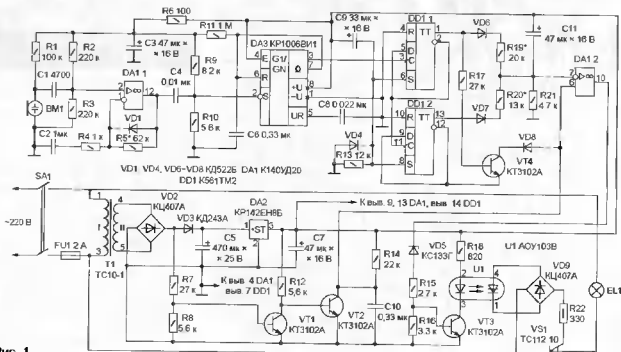
При включении питания положительный импульс, сформированный цепью R13C9VD4, устанавливает счетчик в исходное состояние с высоким логическим уровнем на выходах 1 и 13. Напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 2 максимально, так как резисторы R19 и R20 соединены, по существу, параллельно через открытые диоды VD6

и VD7. В этом же состоянии открыт транзистор VT4, так как на его эмиттере — низкий логический уровень с инверсного выхода триггера DD1 2 (вывод 12), а через резистор R17 в цепи базы течет ток. О значении этого транзистора будет сказано ниже.

После первого хлопка оба триггера изменяют свое состояние и напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 2 станет нулевым, так как диоды VD6 и VD7 будут закрыты. Второй хлопок установит высокий уровень на выходе триггера DD1 1, оставляя состояние триггера DD1 2 неизменным. Теперь диод VD6 открыт, VD7 закрыт, а выходное напряжение АЦП формирует резистивный делитель R19R21. Третий хлопок изменит состояние обоих триггеров. Диод VD6 будет закрыт, а VD7 открыт. Выходное напряжение задаст делитель R20R21. И, наконец, четвертый хлопок вернет устройство в исходное состояние. Дальнейшие хлопки приведут к повторению того же цикла.

Временные диаграммы сигналов в характерных точках светорегулятора изображены на рис. 2. На базу транзистора VT1 подано неслаженное пульсирующее напряжение с анода диода VD3 (выхода выпрямителя на диодном мосте VD2). В конце каждого полупериода и в начале следующего этот транзистор некоторое время закрыт, а VT2 — открыт и разряжает конденсатор C10. После закрывания транзистора VT2 конденсатор заряжается через резистор R14 и напряжение на инвертирующем входе (вывод 6) ОУ DA1 2 растет почти линейно.

ОУ DA1 2 (случай в данном случае компараторный) формирует на выходе (вывод 10) последовательность положительных импульсов, длительность которых тем больше, чем меньше напряжение на инвертирующем входе (вывод 7) ОУ. Если оно равно нулю, на выходе ОУ — положительное постоянное напряжение,



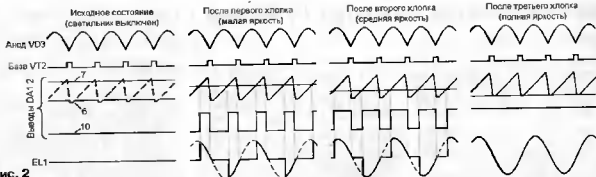


Рис. 2

а если превышает амплитуду пилообразного на выходе 6, выходное напряжение ОУ близко к нулю, но не равно ему из-за особенностей устройства ОУ. Чтобы при низком уровне напряжения на выходе ОУ DA1.2 транзистор VT3 был надежно закрыт, предусмотрен стабилитрон VD5, "отсекающий" излишек напряжения.

При некотором сочетании номиналов резисторов R19—R21 напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1.2 в исходном состоянии регулятора может оказаться меньшим амплитуды "пили", в результате лампа EL1 не будет выключена полностью. Для исключения такой ситуации предусмотрен транзистор VT4, роль которого шла выше. Когда он открыт, пилообразное напряжение ограничено на очень низком уровне. Дiode VD9 устраняет влияние транзистора VT4 на работу генератора, когда на выходе 13 триггера DD1.2 установлен высокий логический уровень.

В коллекторную цепь транзистора VT3 включен излучающий диод оптрона U1. Если транзистор открыт, открыт и фотодиод оптрона, замыкающий через диодный мост VD9 и резистор R22 цепь управления симистора VS1. В зависимости от доли длительности каждого полупериода, в течение которой симистор открыт, изменяется эффективное значение поступающего на лампу EL1 напряжения и яркость ее свечения. Так как симистор открывается и в положительных, и в отрицательных полупериодах, мерцание лампы незаметно и при пониженной яркости.

Настройка светорегулятора начинают с установки необходимой акустической чувствительности. Учтите, с увеличением номинала резистора R5 растет не только чувствительность, но и вероятность ложных срабатываний от посторонних звуков. Уровни промежуточных ступеней яркости можно изменить по своему усмотрению, подбирая номиналы резисторов R19 и R20. Увеличение емкости конденсатора C11 приводит к более медленному нарастанию или спаданию яркости после очередного хлопка.

Печатная плата светорегулятора и расположение элементов на ней изображены на рис. 3. Конденсаторы C6 и C10 должны быть пленочными серии K73-9 или K73-17. Керамические конденсаторы (K10-17 или импортные) здесь нежелательны из-за большого ТКЕ. Однако их можно применять в качестве C1, C2, C4 и C8. Оксидные конденсаторы — любые, подходящие по габаритам и рабочему напряжению. Мощность резисторов R18 и R22 не должна быть меньше указанной на схеме.

Стабилитрон KC133Z можно заменить другим (например, импортным) с таким же или немного меньшим напряжением и возможно меньшим минимальным током стабилизации. В качестве диода VD3 подойдет любой выпрямительный с допустимым прямым током не менее 0,3 А, вместо остальных — диоды серий KД510, KД521, KД522. Транзисторы VT1—VT4 — любые структуры n-p-n с допустимым током коллектора не менее 100 мА и коэффициентом β_{21} более 50. Микросхему K140YD20 можно

заменить на KР140YD20A, K561ТМ2 — на K1561ТМ2, а вместо импортного стабилизатора KР142ЕН8Б применить KР1157ЕН12 (с любым буквенным индексом), KР1170ЕН12 или импортный с напряжением стабилизации 12 В и допустимым током нагрузки не менее 50 мА.

Электретный микрофон ВМ1 можно заменить электродинамическим, в этом случае резистор R1 устанавливать не следует. Симистор ТС112-10 можно заменить на КУ208В или КУ208Г. При общей мощности ламп светильника более 100 Вт симистор необходимо установить на теплоотвод. Плавкую вставку FU1 выбирают с током срабатывания, превышающим в 1,5...2 раза номинальный ток светильника.

Трансформатор Т1 — любой, обеспечивающий напряжение на вторичной обмотке 12...16 В при токе не менее 50 мА. При возможности выбора предпочтительно следует отдать трансформатору с минимальным значением тока холостого хода первичной обмотки.

Описанный акустический светорегулятор нетрудно превратить в сенсорный. Достаточно заменить микрофон ВМ1 и резистор R1 металлической пластиной, соединенной с левым (по схеме) выводом конденсатора C1. Регулятор будет срабатывать при касании пластины рукой.

Редактор — А. Долгий, график — А. Долгий

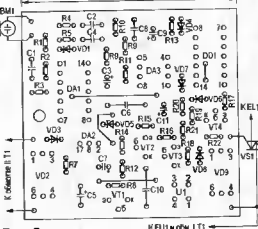
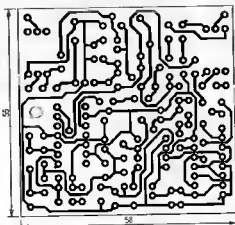


Рис. 3

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2004, № 1, с. 10

ООО "НТМВ"

Продажа компьютерной техники

б/у из Японии:

- мониторы 15", 17", 19", 21";
- компьютеры;
- ноутбуки,
- серверы,
- сетевое оборудование Cisco

и любое другое оборудование б/у из Японии под заказ

ЯПОНСКОЕ КАЧЕСТВО ПО НИЗКОЙ ЦЕНЕ!!

Тел.: в Новосибирске (3832) 909-482; в Москве (095) 342-68-60.

www.ntmv.ru

ntmv@mail.ru

Принципиальные радиосхемы на заказ. Стоимость схем от 40 до 80 руб без почтовых расходов. Заказы направлять по адресу: г. Солнечногорск, ул. Почтовая, 11, в/я 13 Мартынову С. Л.

Е-mail: ser-martynov@yandex.ru.

Простое автоматическое зарядное устройство

П. МАЦКО, г. Сморгонь, Белоруссия

Это устройство по структуре не отличается новизной, поскольку в первоначальном его проекте была заложена традиционная схема трансформатор-регулятор тока-выпрямитель. В дальнейшем оно было усложнено добавлением узлов управления и контроля заряда. Завершая работу введением режима десульфатации батареи путем ее зарядки током с разрядной составляющей. Несмотря на все усложнения, зарядное устройство осталось довольно простым по схеме, легким в налаживании и удобным в эксплуатации.

батарейки компаратора устанавливают переменным резистором R1.

Как только напряжение на батарее превысит пороговое, компаратор переключится и на его выходе появится напряжение высокого уровня. В результате откроется транзистор VS1 и сработает реле K1. Контактными K1.1 оно разомкнет цепь управления мощным симистором VS2, он закроется и обесточит нагрузку.

Контакты K1.2 реле включают светодиод HL2, указывая на то, что батарея заряжена, а K1.3 размыкают цепь разрядного резистора R12. Светодиод HL1 светит

обеспечить нельзя, последовательно с батареей, в точке А, следует включить мощный диод (например, Д1242А) катодом в сторону моста VD6...VD9.

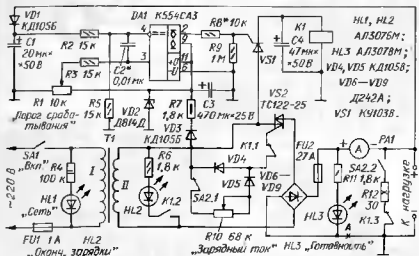
Для того чтобы уменьшить склонность компаратора к "дребезгу" вблизи зоны срабатывания, к его входам (выводы 3 и 4) подключен конденсатор C2. Емкость надо определить экспериментально (начиная с 10 пФ).

Трансформатор Т1 должен иметь габаритную мощность не менее 160 Вт. Симистор может быть любым на ток не менее 10 А. Желательно установить его на теплоотводе с полезной площадью около 100 см². Мощные диоды также следует снабдить теплоотводами. Реле К1 — РЭС22, паспорт РФ4 500 131П2. Его можно заменить реле РС39, паспорт РС4 529 029-11; при этом цепь RHL2 надо подключить параллельно обмотке реле К1.

Налаживание зарядного устройства состоит в установке напряжения 8 В на выходе 3 компаратора DA1.

При включенном зарядном устройстве в отсутствие заряжаемой батареи включается светодиод HL2 "Окончание зарядки". Это не признак неисправности устройства, а результат увеличения напряжения на его выходе без нагрузки. Как только батарея (разряженная) будет подключена, светодиод погаснет.

Редактор — Я. Ломашин, графика — Л. Ломашин



Узел контроля следит за напряжением на батарее в процессе зарядки, отключает ее по достижении полного заряда и сигнализирует об этом включением светодиода.

Режим десульфатации позволяет в ряде случаев восстановить емкость батарей, эксплуатация которых не во всем соответствовала установленным правилам. В этом режиме постоянный зарядный ток заменяется зарядно-разрядным. Соотношение значений тока зарядки и разрядки в этом режиме 10:1. Такой режим также может оказаться полезным и при подключении исправных батарей.

Зарядный пульсирующий ток, подаваемый на батарею аккумуляторов, снимается со вторичной обмотки понижающего трансформатора Т1 (см. схему). В нормальном режиме симистор VS2 открывается в обоих полупериодах переменного сетевого напряжения. Резистором R10, входящим в состав узла управления, можно в некоторых пределах регулировать зарядный ток.

При сильно разряженной батарее ток может достигать 5 А, уменьшаясь по мере зарядки до 1 А. Напряжение при этом, наоборот, увеличивается до 15,6...16,2 В, что и дает возможность зафиксировать момент окончания зарядного процесса. Узел контроля выполнен на компараторе DA1. Проог

лишь тогда, когда трансформатор Т1 подключен к сети, а свечение индикатора HL3 свидетельствует о том, что батарея подключена к устройству в правильной полярности и она разряжена не слишком.

От подключения батареи в обратной полярности зарядное устройство защищает предохранитель FU2. Если в процессе зарядки батарея по каким-либо причинам отключится, напряжение на плюсовом зажиме нагрузки увеличится, что приведет к срабатыванию компаратора DA1. Поэтому симистор VS2 немедленно закроется и включится светодиод HL2.

Режим десульфатации включает тумблером SA2. При этом замыкаются контакты SA2.1 и замыкаются SA2.2. Симистор будет включаться только на половину периода сетевого напряжения, а в течение второго полупериода через батарею и резистор R12 будет протекать разрядный ток. Выпрямителем в этом режиме работает симистор, а диодный мост VD6...VD9 лишь обеспечивает необходимую полярность зарядного напряжения.

После срабатывания узла автоматического и окончания зарядки батарее она окажется нагруженной цепью светодиода HL3. Несмотря на совершенно незначительный ток через этот светодиод, заряженную батарею лучше сразу отключить от зарядного устройства. Если же своевременно отключить

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

«ПОЗЫВНОЙ»
ПРЕДЛАГАЕТ РАДИОНАБОРЫ
(корпус, печ. платы с р/дет.,
цифр. шкала)

РН-1 АМ р/ст на 160 м
РН-3 СSB р/ст на 160, 80 м
РН-5 ЧМ р/ст на 160 м
РН-7 СSB р/ст на 160, 80, 40 м
РН-9 частотомер
РН-13 ЧМ р/ст на 2 м (считает частоты)

Реализуем ЭМФ-500-3В(Н)
603163, г. Н. Новгород, а/я-49
«Позывной» т/ф (8312) 32-46-53
E-mail: pozynovny@mail.ru

РАДИОДЕТАЛИ ДЛЯ ВАС!

Торгово-промышленный холдинг «Новэл» осуществляет поставку радиокомпонентов отечественных и зарубежных производителей всем юридическим и физическим лицам в любую точку России и СНГ.

У нас вы встретите внимательное и доброжелательное отношение.

Самые редкие компоненты — тоже у нас!

Добро пожаловать! Будем вам очень рады.

www.nowel.ru.
Тел.: 194-1800, 194-0074,
190-5330

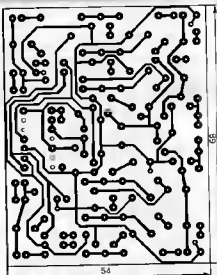
Радиодетали свыше 5000 типов, англ., компьютеры, ПЧ. Ваш конверт. 190013, С.-Петербург, а/я 93, Киселевой.

Схемы и сервис-мануалы РЗА в альбомах и на CD.
http://www.turta.ru

ШУБИН С. ТРЕХПОЛОСНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕМБРА. — РАДИО, 2001, № 9, с. 54.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на рис. 1. Ее изготавливают из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Фольга со стороны деталей используется в качестве экрана и общего провода. На плате размещены все детали, кроме кнопки SB1 и светодиодов HL1—HL3. Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, конденсаторов КМ (C1, C3), K50-35 (C2, C4, C4', C9), K52-1 (C13, C13'), K10-17 (остальные) и стабилизатора КС156А (VD1) в миниатюрном стеклянном корпусе. Во избежание замыканий фольгу вокруг отверстий под выводы деталей, не подлежащие соединению с общим проводом, удаляют эпоксидной смолой примерно втрое большего диаметра.



Низковольтные усилители

мощности KP1438УН2, КБ1438УН2-4

Усилители мощности звуковой частоты KP1438УН2 и КБ1438УН2-4 предназначены для применения в портативных АМ/ЧМ радиоприемниках, магнитофонах и плеерах, в устройствах двусторонней оперативной связи, в выходных ступенях блоков развертки телевизоров, в приводе маломощных серводвигателей, в инверторах, в ультразвуковых устройствах и другой аппаратуре различного назначения.

Микросхема KP1438УН2 оформлена в прямоугольном пластмассовом корпусе 2101.8-1 с плоскими штампованными выводами (рис. 1), масса — не более 1 г. Микросхема КБ1438УН2-4 имеет бескорпусное исполнение

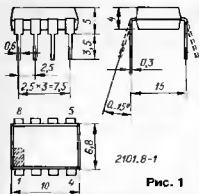


Рис. 1

Аналог усилителя KP1438УН2 — LM386N (National Semiconductor Corp.). Цоколевка микросхемы KP1438УН2: выв. 1 и 8 — выводы для подключения RC-цепи установки требуемого коэффициента усиления; выв. 2 — инвертирующий вход; выв. 3 — неинвертирующий вход; выв. 4 — общий, минусовой вывод питания; выв. 5 — выход; выв. 6 — плюсовой вывод питания; выв. 7 — вывод для подключения конденсатора фильтра в цепи питания входной ступени

Основные технические характеристики при $T_{\text{окр}} = 25^\circ\text{C}$

Напряжение питания, В	4 12
Ток покоя, мА, не более, при нулевом входном напряжении, напряжении питания 6 В, сопротивлении нагрузки 8 Ом и частоте 1 кГц	0,8
Входной ток смещения, нА, при отключенных выводах 2 и 3 и напряжении питания 6 В	250
Выходная мощность, мВт, не менее, при сопротивлении нагрузки 8 Ом, коэффициенте гармоник 10 %, частоте 1 кГц для напряжения питания	250
6 В	250
9 В	500

Коэффициент усиления по напряжению, дБ, при напряжении питания 6 В, сопротивлении нагрузки 8 Ом, частоте 1 кГц, при свободных выводах 1 и 8

при включении между выводами 1 и 8 конденсатора емкостью 10 мкФ

Коэффициент нелинейных искажений, %, при выходной мощности 125 мВт, при свободных выводах 1 и 8

Коэффициент сглаживания пульсаций, приведенный к выходу, дБ, при свободных выводах 1 и 8 и конденсаторе в цепи выхода емкостью 10 мкФ

Входное сопротивление, кОм, при напряжении питания 6 В

Тепловое сопротивление кристалл—корпус, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Тепловое сопротивление кристалл—окружающая среда, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение питания, В	15
Наибольшее входное напряжение, В	10,4
Максимальная рассеиваемая мощность, мВт	660
Наибольшая температура кристалла, $^\circ\text{C}$	150
Рабочий интервал температуры окружающей среды, $^\circ\text{C}$	-20 +70
Температура хранения, $^\circ\text{C}$	-40 +125

Сигналы на вход усилителя следует подавать относительно общего провода. Выходной полезный сигнал смещен на половину напряжения питания. Типовая схема включения усилителя показана на рис. 2. С номиналами цепи R2C1, показанными на схеме, коэффициент усиления равен 50.

Цель внутренней обратной связи усилителя состоит из трех резисторов, включенных последовательно, — 150 Ом, 1,35 кОм и 15 кОм. К среднему из этих резисторов подключены выводы 1 и 8 микросхемы.

Если выводы 1 и 8 свободны, коэффициент усиления равен 20, а если к ним подключить конденсатор емкостью

10 мкФ, коэффициент усиления достигнет максимального значения — 200. Промежуточные значения коэффициента усиления получают включением резистора последовательно с конденсатором.

На рис. 3—6 показаны основные графические характеристики усилителя KP1438УН2. Рис. 3 представляет зависимость от напряжения питания по-

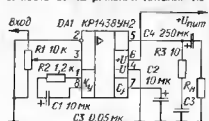


Рис. 2

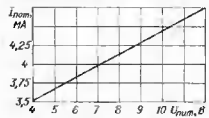


Рис. 3

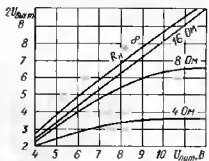


Рис. 4

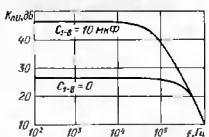


Рис. 5

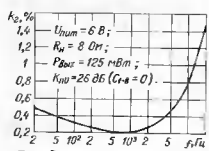


Рис. 6

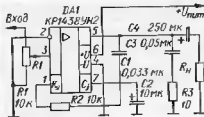


Рис. 7

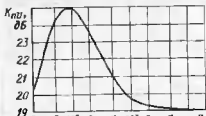


Рис. 8

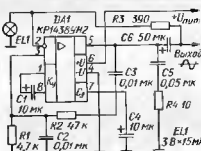


Рис. 9

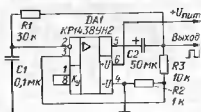


Рис. 10

требляемого тока в отсутствие входного сигнала, а рис. 4 — размаха выходного напряжения. Частотные характеристики усиления по напряжению (без конденсатора C_{1-2} между выводами 1 и 8 и с конденсатором емкостью 10 мкФ) и нелинейных искажений изображены на рис. 5 и 6 соответственно.

На рис. 7 показан пример схемы усилителя с подъемом характеристик в низкочастотной части полосы пропускания (рис. 8). На микросхеме КР1438УН2 можно собрать несложные генераторы. Схема генератора стабилизированного синусоидального напряжения 3В на частоту 1 кГц представлена на рис. 9, а на рис. 10 — схема генератора прямоугольных импульсов на ту же частоту.

Материал подготовил
А. НЕФЕДОВ

г. Москва

Редактор — Л. Ломкин, график — Л. Ломкин

ДИНАМИК

Электродинамические головки и звуковые колонки

Широкополосные электродинамические головки серии ЗОГДШ-27Д, а также двухполосные ЗОГДШ-34Д (с коаксиально установленной головкой ВЧ) предназначены в основном для применения в автомобильных акустических системах в качестве широкополосных излучателей. Головки серии ЗОГДШ-28Д отличаются сотовой мембраной и рекомендуются для автомо-

решеткой имеют в своем обозначении символ "Р".

Предельная синусоидальная мощность для головок ЗОГДШ-27Д, ЗОГДН-33Д, ЗОГДШ-34Д — 30 Вт, для головок ЗОГДШ-28Д — 25 Вт, предельная шумовая мощность — 30 Вт; предельная долговременная мощность — 35 Вт, предельная кратковременная мощность — 40 Вт. Все перечисленные

Таблица 1

Параметры головок	ЗОГДШ-27Д	ЗОГДШ-28Д	ЗОГДН-33Д	ЗОГДШ-34Д
Уровень характеристической чувствительности, дБ (в диапазоне частот, кГц)	87 (0.5...5)	86 (0.5...5)	88 (0.08...6.3)	88 (0.5...5)
Эффективный рабочий диапазон частот, Гц, при неравномерности 14 дБ	80...20000	80...16000	63...8000	63...20000
Частота основного резонанса, Гц	70±15	90±10	65±10	65±10
Масса, кг	0.9	1	1	1



Рис. 1

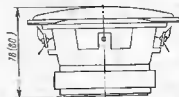
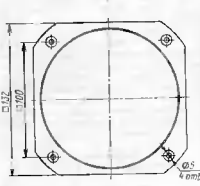
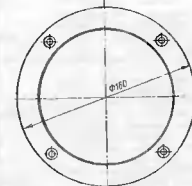


Рис. 2



билных АС как широкополосные излучатели, а также для стационарных АС в качестве полосовых излучателей (НЧ и СЧ). Головки ЗОГДН-33Д с купольным диффузором и резиневым подвесом рекомендуются устанавливать в малогабаритные АС.

В обозначении головок символ "Т" соответствует варианту конструкции диффузородержателя для установки головок снаружи корпуса акустического оформления, а символ "К" — варианту для установки головки с внутренней стороны панели акустического оформления. Головки с декоративной защитной

здесь головки имеют номинальное электрическое сопротивление 4 Ом, их основные параметры сведены в табл. 1.

На рис. 1 показан вариант конструкции этих головок с символом "К" (круглые), а на рис. 2 — с символом "Т" ("прямоугольные"). Высота 80 мм соответствует головкам ЗОГДН-33Д, ЗОГДШ-34Д.

На рис. 3—6 показаны частотные характеристики головок, упомянутых в табл. 1.

В ОАО "Динамик" разработана новая высокочастотная динамическая го-

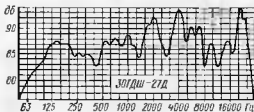


Рис. 3

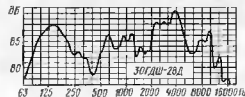


Рис. 4

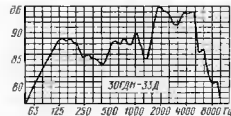


Рис. 5

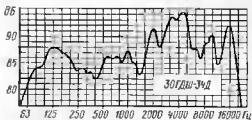


Рис. 6

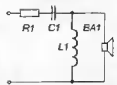


Рис. 7

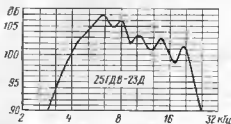


Рис. 8

ловка 25ГДВ-23Д (Т40-23Д). Она имеет некоторые конструктивные особенности. В ней в качестве излучателя используется плоская мембрана, зажатая в центре и по периферии. Головка имеет короткий экспоненциальный рупор и пулевидный концентратор. Для отвода тепла от катушки и улучшения демпфирования зазор магнитной системы заполнен магнитореологической жидкостью.

с чувствительностью громкоговорителя в других полосах. В зависимости от частоты среза — 5, 8 и 10 кГц, значения предельной мощности АС, в которой установлена эта головка, различны: 40, 60 и 120 Вт соответственно. Основные параметры головки приведены в табл. 3, частотная характеристика показана на рис. 8. Ее конструкция и установочные размеры показаны на рис. 9.

Таблица 2

Параметры LC-фильтра	Значения для частоты сглаживания, кГц		
	5	8	10
Емкость С1, мкФ	2	1,2	1
Индуктивность L1, мГн	0,5	0,3	0,25

Таблица 3

Параметры головки	25ГДВ-23Д
Уровень характеристической чувствительности, дБ, (в диапазоне частот, кГц)	100 (4...20)
Рабочий диапазон частот, кГц, при неравномерности 14 дБ	5...20
Частота основного резонанса, кГц	5,8
Масса, кг	1,1

На базе электродинамических головок, разработанных в ОАО "ДИНАМИК", выпускаются громкоговорители — звуковые колонки. Они представляют собой линейку однотипных излучателей (динамических головок), смонтированных в алюминиевых корпусах вместе с согласующим трансформатором. В зависимости от числа головок колонки имеют различные диаграммы направленности в вертикальной плоскости. Колонки можно использовать для озвучивания открытого пространства, спортивных площадок, стадионов, производственных помещений, ангаров, грузовых площадок, перронов.

Таблица 4

Параметры колонки	10КЗ-14Д	20КЗ-13Д	30КЗ-12Д
Предельная шумовая мощность, Вт	10	20	30
Уровень характеристической чувствительности, дБ/Вт/м	92	95	97
Номинальные значения модуля полного сопротивления, Ом для сети 30/90/120 В	90/810/1440	45/405/720	30/270/460
Габаритные размеры с поворотным устройством, мм	350×105×155	580×105×155	810×105×155
Масса, кг	2,2	3,3	4,5

Звуковые колонки можно подключать к сети проводного вещания или к локальным усилителям с номинальным выходным напряжением 30, 90 или 120 В, причем подключение колонок на любое из указанных напряжений производится посредством трехпроводного шнур без их вскрытия. Три модели 10КЗ-14Д, 20КЗ-13Д, 30КЗ-12Д имеют диапазон воспроиз-

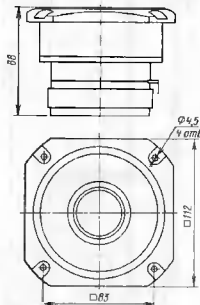


Рис. 9

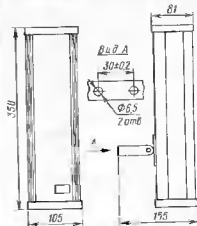
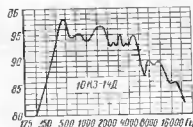


Рис. 10

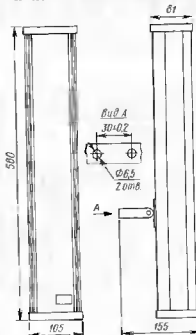
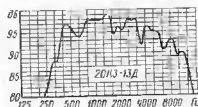


Рис. 11

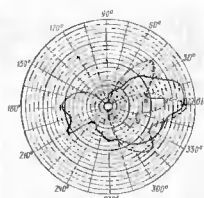


Рис. 12

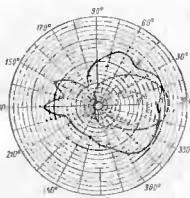


Рис. 13

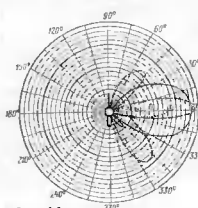


Рис. 14

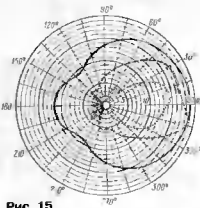


Рис. 15

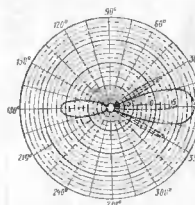


Рис. 16

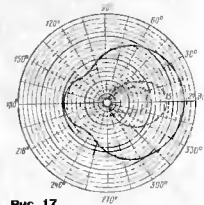


Рис. 17

водимых частот 250–12500 Гц и соответствующую предельную шумовую мощность — 10, 20 и 30 Вт.

Основные параметры колонок сведены в табл. 4, а частотные характеристики и чертежи с габаритными и установочными размерами некоторых из них показаны на рис. 10, 11.

Диаграммы направленности излучения важны для правильного размещения громкоговорителей на освещаемой площади. На рис. 12, 13 показаны соответствующие диаграммы направленности в вертикальной и горизонтальной плоскости для колонок 10К13-14Д, на рис. 14, 15 — для колонок 20К13-13Д, на рис. 16, 17 — для колонок 30К13-12Д. На всех диаграммах

сплошная линия соответствует частоте сигнала 1 кГц, штриховая — 4 кГц, пунктирная — 8 кГц. На более низких частотах направленность излучения колонок меньше.

Материал подготовил
В. ДЕМИН

г. Гагарин Смоленской обл.

АООТ "ДИНАМИК"
Россия, 215010, г. Гагарин,
Смоленская обл., ул. Гагарина, д. 16
Тел. 4-10-71, 4-19-09
Тел./факс (08135) 4-28-07, 4-18-70
E-mail <dinamik@sci.smolensk.ru>

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

РАДИО

наши достижения

Программаторы и программирование микроконтроллеров

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Правая часть окна буфера программатора, как уже сказано, отображает его содержимое в символическом виде. Это полезно, если в программных кодах имеются какие-либо текстовые сообщения. Чаще всего — предназначенные для вывода на индикатор микроконтрольного прибора. Но иногда автор программы "маскирует" внутри нее какие-либо дополнительные сведения, например, название программы, номер ее версии, а то и собственные фамилию и имя, и даже номер телефона и адрес. Просматривая шестнадцатичный код, все это трудно заметить, зато в символическом виде такая информация сразу бросается в глаза.

Байты со значениями 0—7FH всегда отображаются символами одинаково — в соответствии с кодовой таблицей ASCII (American Standard Code for Information Interchange). К сожалению, этого не скажешь о байтах со значениями 80H—OFFH. Здесь имеется множество вариантов, зависящих как от особенностей настройки операционной системы компьютера, так и от режима отображения таких байтов, выбранного автором программы при ее разработке.

Даже разные версии PonyProg ведут себя неодинаково. "Русифицированная" v. 2.05a при выводе на экран заменит все символы второй половины кодовой таблицы (в том числе русские буквы) точками. Нерусифицированная v. 2.06c выводит их правильно, в полном соответствии с "кодовой страницей 1251" как показано на рис. 22. Изображено окно буфера программатора с загруженным в него специально подготовленным файлом, содержащим последовательность байтов 0—OFFH.

А у меня нет файла с программой микроконтроллера...

Такая ситуация возникает у тех, кто собирает устройство на микроконтро-

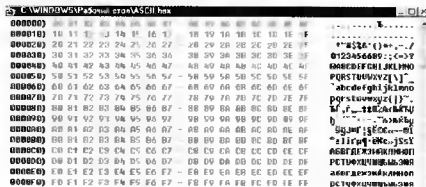


Рис. 22

пере, если программу для него не удалось найти в Интернете или получить в электронном виде из какого-либо другого источника. Есть только "твердая копия" кодов программы, напечатанная в журнале. И ее вполне достаточно.

Есть много способов "набрать" нужный для программирования HEX-файл по опубликованной таблице кодов. Это можно сделать, например, с помощью программы CheckHex, находящейся на FTP-сервере журнала "Радио" по адресу <<http://ftp.radio.ru/pub/2003/08/check/chkhex.exe>>. Достигнуть этой программы в том, что она следит за правильностью ввода кодов и сообщает об ошибках. Но можно ввести данные вручную и непосредственно в буфер программатора.

Запустите PonyProg и выполните все, что необходимо для его настройки на программирование микроконтроллера нужного типа. Далее вместо загрузки файла выберите в главном меню пункт "Утилиты", а в открывшемся подменю — "Очистить буфер". Эту же операцию можно выполнить, нажав комбинацию клавиш "Ctrl-C".

На экране появится окно default (произносится "дефолт"). Это хорошо знакомое россиянам слово означает отсутствие чего-либо, в данном случае информации, загруженной из фай-

ла. Буферы FLASH-памяти и EEPROM заполнены байтами 0FFH. Именно в таком состоянии находятся ячейки памяти микроконтроллера до записи в них информации или после ее стирания.

Выберите пункт главного меню "Буфер", а в нем — "Редактирование буфера". В "шестнадцатичной" части окна у ячейки с нулевым адресом появится мигающий курсор. Если теперь нажать левую кнопку мыши или клавишу Enter, будет открыто окно редактирования содержимого ячейки, показанное на рис. 23.

В нем отображено текущее значение кода, находящегося в выбранной

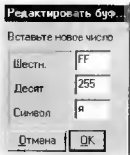


Рис. 23

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2004, № 1-5

Звуковой автоответчик

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Неплохим развлечением для детей и домашних полугайчиков станет предлагаемая игрушка, которая автоматически записывает звуковые сигналы и тут же их воспроизводит.

Сделать такую игрушку нетрудно, если применить специализированную микросхему серии ISD25. Она представляет собой устройство записи-воспроизведения звуковой информации. Принцип ее работы основан на технологии хранения аналоговых сигналов в многоуровневых энергонезависимых ячейках памяти. Срок хранения информации достигает 100 лет, а число циклов записи-воспроизведения — не менее 100 000.

низкий уровень. Запуск осуществляется кратковременной подачей низкого уровня на вывод 23.

На микросхеме DA2 собран компаратор, на DA3 — стабилизатор напряжения. Микросхема DD2 — JK-триггер, на элементах DD1.3, DD1.4, R14—R16, C9 собран формирователь импульса с временной задержкой.

Работает устройство следующим образом. В начальный момент времени на прямом выходе триггера будет

низкий уровень, который поступит на вывод 27 микросхемы DA1 и переведет ее в режим записи. При отсутствии звукового сигнала на выводе 19 этой микросхемы присутствует постоянное напряжение около 1,5 В, которое поступает на неинвертирующий вход микросхемы DA2, а на ее инвертирующий вход подается напряжение с движка подстроечного резистора R4. Значение этого напряжения устанавливается в пределах 1,6...1,8 В, поэтому на выходе DA2 будет высокий уровень. Такой же уровень будет и на выходе элемента DD1.2. В цепь положительной обратной связи включен резистор R7, благодаря которому в переключающей характеристике компаратора присутствует гистерезис.

Микросхема DA1 будет находиться в режиме записи, но сама запись не происходит, поскольку на выводе 23 — высокий уровень.

Когда появится достаточно громкий звуковой сигнал, на выводе 19 микросхемы DA1 напряжение увеличится, компаратор переключится, и на его выходе появится низкий уровень. Такой же уровень будет на выводе 23 DA1, поэтому начнется запись информации.

По окончании звукового сигнала напряжение на выводе 19 DA1 уменьшится, на выходе компаратора и элемента DD1.2 (и выводе 23 DA1) появится высокий уровень. Это приведет к тому, что запись информации прекратится, а в триггер по положительному перепаду напряжения запишется 1, которая поступит на вывод 27 микросхемы DA1 и переведет ее в режим воспроизведения.

Конденсатор C4 начнет разряжаться через резистор R3, на выходе компаратора будет высокий уровень. Одновременно начнется разрядка конденсатора C9, и через некоторое время на выходе элемента DD1.4 появится низкий уровень, который через конденсатор C10 поступит на вход элемента DD1.1. Поскольку этот конденсатор будет заряжаться через резистор R10, низкий уровень на входе DD1.1 продлится долю

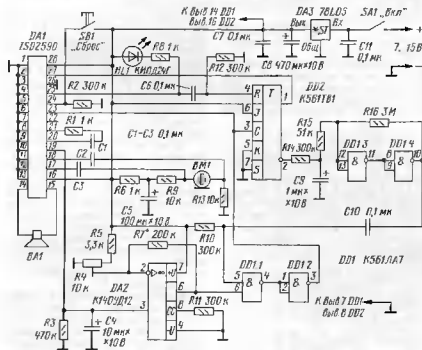
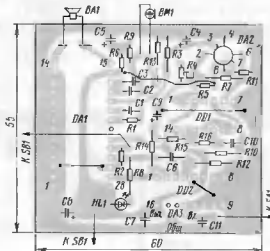


Рис. 1

Схема устройства показана на рис. 1. Его основа — микросхема ISD2590 (DA1), включенная по стандартной схеме. Запись информации осуществляется через микрофон BM1 в течение всего времени, пока на выводе 23 микросхемы присутствует низкий логический уровень, но не более емкости памяти самой микросхемы. При этом на выводе 27 должен быть низкий уровень.

Воспроизводится записанная информация динамической головкой BA1. При этом на выводе 27 должен быть высо-



Разработано
в лаборатории
журнала "РАДИО"

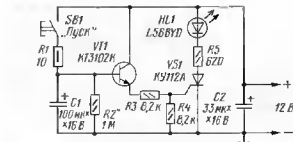


Рис. 4

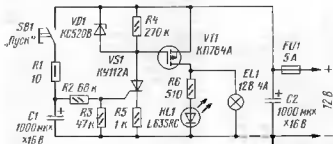


Рис. 6

комуну головку, скажем, сопротивлением 8 Ом.

Детали этого звукового генератора можно смонтировать на печатной плате (рис. 3) из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

Реле времени для маломощной нагрузки (рис. 4). Оно собрано на уже известном транзисторе и маломощном биполярном транзисторе. Продолжительность выдержки реле — около пяти минут. Оно управляет работой мигающего светодиода HL1, но вместо него допустимо включить другую маломощную нагрузку.

При кратковременном замыкании контактов кнопки SB1 быстро заряжается конденсатор C1, транзистор открывается, светодиод начинает вспыхивать. Но конденсатор начинает разряжаться. Как только напряжение на нем уменьшится до 1,2...1,8 В, транзистор закроется, вспыхив светодиодов прекратится.

Резистор R1 предназначен для предотвращения срабатывания защиты от КЗ блока питания в момент нажатия на кнопку SB1. Кроме того, он препятствует подгоранию контактов кнопки.

Замыкающий повторитель на транзисторе VT1 позволяет получать более длительные выдержки при меньшей емкости времязадающего конденсатора C1. Применяя импортный оксидный конденсатор большой емкости и с весьма низким током утечки, а также транзистор с коэффициентом передачи тока базы не менее 800 (2SC1844, 2N5089), можно получить выдержку на включение нагрузки более часа.

Детали этого реле времени можно смонтировать на печатной плате (рис. 5)

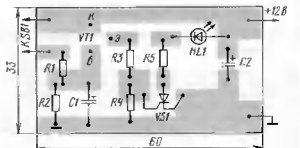


Рис. 5

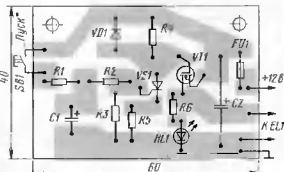


Рис. 7

также из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

Реле времени для мощной нагрузки (рис. 6). В нем используется мощный p-канальный МДП транзистор (VT1). При указанных на схеме номиналах элементов C1, R2, R3 автомобильная лампа накаливания EL1 светит около четырех минут. Резистор R5 установлен для того, чтобы облегчить закрывание транзистора VS1. При емкости конденсатора C1 4700 мкФ выдержка достигает 20 мин, но из-за цепи обратной связи, которую создает резистор R5, процесс погасания лампы затягивается на несколько секунд. Впрочем, за это время полевой транзистор не успевает перегреться при напряжении питания 12...15 В даже при работе с максимальным током нагрузки (в данном случае 4 А). В большинстве случаев транзистор успешно закрывается и без резистора R5, поэтому его первоначально можно не устанавливать.

Допустимая мощность подключаемой в качестве нагрузки лампы накаливания ограничена максимально допустимыми постоянным и импульсным токами стока полевого транзистора, а также размерами теплоотвода, на котором он может быть смонтирован. Желательно, чтобы температура корпуса транзистора во время работы не превышала 60 °С.

Детали устройства монтируют на печатной плате (рис. 7) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Теплоотвод для транзистора может быть алюминиевая пластина толщиной 2...3 мм и размерами 60×40 мм. Ее закрепляют двумя винтами М3 с одной стороны платы на расстоянии 15...25 мм от нее.

Во всех устройствах допустимо использовать как зарубежные малогабаритные оксидные конденсаторы, так и отечественные серии К50-24, К50-35. Мигающий светодиод может быть, кроме указанных на схемах, L368SRD, L816BGD, L796BGD — все крупные, но разных диаметров. Стабилизатор — любой с напряжением стабилизации 4,3–10 В, например, КС147Г, КС168А, Д814А, 1N5998В. Вместо стабилизатора КС520В, защищающего полевой транзистор от выбросов напряжения питания (в случае установки реле времени на автомобиль), допустимо применить КС522А, КС524Г, КС527А.

Вместо транзисторов КТ3102К подойдет любые из серий КТ3102, КТ342, SS9014, 2SC122, 2SD1020, вместо КС6114Б — любой из серий КТ503, SS6050, 2SC5019, а вместо КП784А — КП785А.

Пьезокерамический излучатель звука может быть любой с встроенным генератором, рассчитанным на напряжение питания не менее 10 В, — НРА17АХ, НРА24АХ, ЕФМ-475. Динамическая головка — 0,1ГД-17 или телефонный капсюль сопротивлением 40–1600 Ом.

При эксперименте с конструкциями и их изготовлении следует учитывать, что чем больше ток в анодной цепи транзистора, тем меньше должно быть сопротивление резистора, шунтирующего цепь управляющих электродов — каод. Не рекомендуется использовать транзисторы, уже проработавшие в импульсных блоках питания телевизоров ЗУСЦТ-ЗУСЦТ.

Редизайнер — В. Ильин, графика — Ю. Андреев

"Электронный кубик"

Д. МАМИЧЕВ, Смоленская обл. Починковский р-н,
п/о Шаталово-1

Конструкция, описание которой представлено ниже, выполняет функции игрового кубика, но имеет перед ним то преимущество, что не требует бросания реального кубика по горизонтальной поверхности. Основой устройства является индикатор, состоящий из семи светодиодов HL1—HL7 (рис. 1), расположенных так, чтобы вывешивать конфигурацию любой из шести граней кубика.

В соответствии со структурной схемой (рис. 2) устройство содержит генератор импульсов, счетчик, преобразо-

ватель кода (дешифратор) и вышеупомянутый светодиодный индикатор.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 3. На элементах DD1.1—DD1.3 микросхемы DD1 по стандартной схеме собран генератор им-

пульсов. Импульсы подаются на вход С2 (вывод 1) счетчика, выполненного на микросхеме DD2. Благодаря обратным связям на входы 8 и R (выводы 3 и 2) счетчик работает с коэффициентом пересчета 6. Дiodы VD1—VD5, элемент DD1.4 и элементы микросхемы DD3 образуют преобразователь двоичного кода в "код граней кубика". Сигналы последнего подаются на светодиоды HL1—HL7, индицирующие выпавшее число. Для ограничения тока через светодиоды установлены резисторы R2—R8.

Работает устройство так: пока контакты кнопочного выключателя SB1 разомкнуты, генератор подает тактовые импульсы на счетчик и на индикатор с большой частотой переключаются светодиоды, индицируя "грань кубика" последовательно от 1 до 6. Как только контакты SB1 замкнут, нажав на кнопку, генерация импульсов прекратится. На входы микросхемы DD2 зафиксировано число в двоичном коде, а на индикаторе — соответствующее "выпавшее число". Таким образом, чтобы "запустить" кубик, надо включить его выключателем SA1, а чтобы остановить — нажать кнопку выключателя SB1.

Теперь скажем несколько слов о конструкции и деталях устройства. Микросхемы DD1 и DD3 — К155ЛА3, К555ЛА3, DD2 — К155ИЕ5, К555ИЕ5, диоды VD1—VD5 — КД522Б или серии КД102, КД103; резисторы R2—R8 любые, подходящие по размерам, номиналом от 120 до 470 Ом (от их сопротивления зависит яркость свечения диодов индикатора), конденсатор С1 должен быть керамическим, его можно заменить оксидным емкостью 1...2 мкФ. При отсутствии таких конденсаторов можно использовать два оксидных полярных (алекролитических), включив их последовательно, "навстречу" друг другу.

Все детали электронного кубика, кроме кнопочных выключателей SA1, SB1 и батареи, монтируют на печатной плате размерами 57×70 мм, эскиз которой показан на рис. 4. Всю конструкцию помещают в пластмассовый футляр подходящих размеров (рис. 5). Питание устройство получает от плоской батареи



Рис. 1



Рис. 2

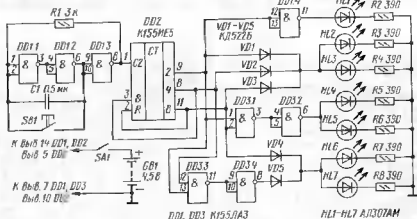


Рис. 3

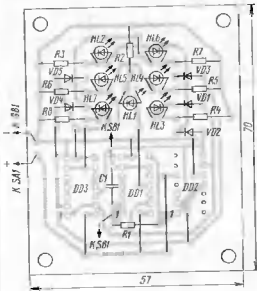


Рис. 4

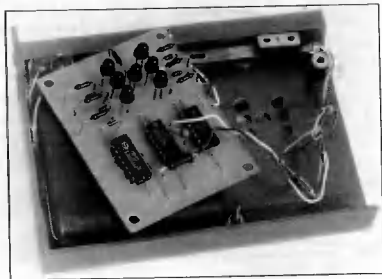


Рис. 5

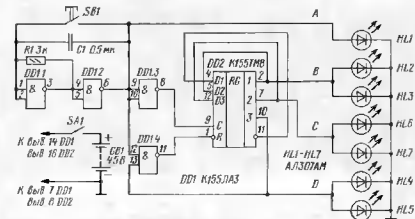


Рис. 6

напряжением 4,5 В. Потребляемый ток при использовании микросхем серии K155 составляет примерно 40 мА.

В заключение — о расширении игровых возможностей и изменении схемы кубика. Если емкость конденсатора C1 увеличить до 50—100 мкФ, а вместо постоянного резистора R1 поставить переменный, с большим сопротивлением, то частоту переключения индикатора можно будет изменять в широких пределах. Тогда, при малых значениях сопротивления резистора R1, выпавшее значение на индикаторе носит случайный характер (устройство выполняет функцию кубика). При больших значениях

сопротивления резистора R1 частота переключений "граней кубика" уменьшается, что позволит визуально контролировать и фиксировать число на индикаторе (игры на реакцию).

Устройство можно существенно упростить, если из структурной схемы (см. рис. 2) исключить счетчик и сразу преобразовывать импульсы генератора в коды индикатора. Этого можно добиться, используя три D-триггера, например, выходящих в микросхему K155TMB, соединяя их в кольцевую схему. Схема модифицированного устройства показана на рис. 6, а временная диаграмма работы по выходам триггеров (точки A, B, C и D) — на рис. 7.

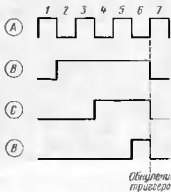


Рис. 7

Генератор импульсов собран на логических элементах микросхемы DD1. Прямоугольные импульсы с его выхода (вывод 8) подаются на счетный вход микросхемы DD2 (вывод 9). По фронту четвертого импульса, благодаря обратным связям через элемент DD1.4, происходит обнуление триггеров (в начале седьмого такта). В остальной работе устройства происходит так же, как и предыдущего. Печатная плата для этого варианта электронного кубика не разрабатывалась.

Редатор — В. Полков
графика — Ю. Андреев фото — автора

"Архимед" — в Сокольниках

А. ПЕТРОВИЧ, г. Москва

С 30 марта по 2 апреля выставочный центр "Сокольники" провел VII Московский Международный салон промышленной собственности "Архимед-2004".

Инициаторами и организаторами выставки-салона новейших технологий и инновационных научных разработок во многих областях науки и производства были Российские министерства (оборона, промышленности, науки и технологий, образования, экономического развития и торговли), Департамент науки и промышленной политики Правительства Москвы и Центр научно-технического творчества "Архимед".

На выставке было представлено более 30 тематических направлений. Это и борьба с загрязнением, и защита окружающей среды, безопасность, защита и спасение человека, электричество и силовая электроника, полиграфия и реклама, медицина и здравоохранение, сельскохозяйственная и пищевая промышленность, радио—телевидение—дальняя связь и многие другие. На стендах разместились экспонаты государственных и частных фирм РФ, Белоруссии, Румынии, Хорватии, Сербии, Китая, Германии, Филиппин, Японии.

Отрадно было видеть среди множества уникальных "взрослых" разработок стенды российских школьников, продемонстрировавших, например, "Нетрадиционные экологичные двигатели с питанием свободной энергией" (ЦТТУ), "Антивиброплат" и "Агрограф" (клуб "Юность"). Они



были награждены медалью "Архимед-2004" и дипломами салона.

На фото (слева направо) в первом ряду — восьмиклассник Миша Иващенко и Вячеслав Савенко с моделями выставки, во втором ряду — Василий Ива-

нович Верютин, руководитель радиолaborатории ЦТТУ, Александр Петрович Дононов, руководитель радиолaborатории клуба "Юность".

Редатор — Е. Иванова, фото — автора

60 Детекторный приемник с УЗЧ

С. Коваленко, г. Кстово Нижегородской обл.

Предлагаемый вниманию начинающих радиолюбителей приемник позволяет прослушивать сигналы мощных радиостанций ДВ, СВ и даже КВ диапазонов на высокоомные телефоны. Приемник прост, не требует дефицитных деталей и при правильной сборке и исправных деталях начинает работать сразу, не нуждаясь в налаживании. Тем не менее, затратив некоторый труд и время, удается улучшить параметры приемника, одновременно углубив свои знания радиотехники.

Для работы приемника необходимо заземление или противовес и комнатная или наружная антенна длиной 2...10 м. Можно использовать и более длинную наружную антенну, улучшит тем самым прием дальних станций. Мощные местные радиостанции прослушиваются и на магнитную антенну. Чувствительность приемника с антенного входа — не хуже 5 мВ.

Питание приемника обеспечивает один гальванический элемент любого типа с ЭДС 1,5 В. Потребляемый ток не превышает 0,35 мА, поэтому допустимо использовать старый и уже отработавший свой срок в других устройствах элемент с повышенным внутренним сопротивлением, при условии, что его напряжение при нагрузке приемником составит не менее 1,2 В.

Схема приемника приведена на рисунке. Сигнал с антенны поступает непосредственно на колебательный контур L1C1, необходимый для настройки на частоту принимаемой радиостанции и ослабления сигналов других станций. Он определяет селективность приемника. Далее радиочастотный (РЧ) сигнал поступает через конденсатор связи небольшой емкости C2 на полупроводниковый детектор, собранный на двух кремниевых диодах VD1, VD2. Диоды с помощью резистора R1 приоткрыты небольшим начальным током смещения. Это увеличивает чувствительность приемника к слабым сигналам, поскольку рабочая точка диодов оказывается на участке их вольт-амперной характеристики (ВАХ) с максимальной кривизной, а ведь именно благодаря кривизне ВАХ и происходит детектирование.

После детектирования сигнал уже звуковой частоты фильтруется от РЧ пульсаций блокировочным конденсатором C3 и через разделительный кон-

денсатор C4 поступает на трехкаскадный усилитель звуковой частоты (УЗЧ), собранный на транзисторах VT1 — VT3 по схеме с непосредственной связью между каскадами. Усилитель охвачен отрицательной обратной связью (ООС) по постоянному току через интегрирующую цепочку R2R5C5. Транзисторы усилителя работают в режиме микрофона, что способствует его экономичности и устойчивости. Несмотря на малую потребляемую мощность коэффициент усиления УЗЧ превышает 1000. Нагрузкой выходного каскада являются высокоомные (3,2—4,4 кОм) головные телефоны BF1.

Катушку колебательного контура L1 можно использовать готовую (подойдет магнитная антенна от любого радиодетекторного приемника) или изготовить самостоятельно. Магнитопроводом в диапазонах ДВ и СВ послужит отрезок ферритового стержня магнитной антенны длиной 50...100 мм. Катушка ДВ содержит около 200 витков любого тонкого провода, а СВ — 60 витков многожильного литейного провода. Намотка ведется в один слой виток к витку на трубчатом каркасе из пропарафинированной бумаги или картона.

Катушку КВ желательно изготовить с максимальной добротностью. Для этого нужно найти или склеить цилиндрический каркас диаметром 30 мм и намотать на него семь витков медного провода диаметром 1 мм с шагом 2 мм. Допустимо использовать обмоточный провод марки ПЭЛ, причем изоляцию удалять не надо.

Конденсатор переменной емкости (КПЕ) подойдет любого типа, желательно с воздушным диэлектриком. Секции сдвоенного или строенного КПЕ целесообразно соединить параллельно для увеличения перекрытия по частоте. Остальные конденсаторы — керамиче-

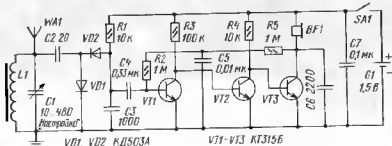
ские, любого типа. Резисторы также могут быть любыми.

Монтируют приемник на подходящей монтажной планке с лепестками или на нескольких планках, закрепленных на общем основании. Расположение элементов не критично и монтаж занимает при определенном навыке не более получаса. Тем не менее некоторые правила все же лучше соблюдать: не использовать длинные соединительных проводников, детектор расположить рядом с колебательным контуром и входом УЗЧ, а выход УЗЧ — в стороне от входа.

Налаживание приемника начинают с проверки УЗЧ. Мультиметром проверяют напряжение на коллекторе транзистора VT3. При напряжении питания 1,5 В оно должно составлять 0,7...0,9 В. В противном случае необходимо тщательно проверить монтаж, исправность транзисторов, резисторов, телефонов, отсутствие токов утечки в конденсаторах и исправить дефект. Далее одним щупом мультиметра дотрагиваются до базы транзистора VT1. При правильно работающем усилителе в телефонах должны прослушиваться шум и фон переменного тока.

Исправность диодов детектора VD1 и VD2 проверяют измерением падения напряжения на каждом диоде. Оно должно составлять около 0,5 В. При подключении антенны и заземления (противовеса) в телефонах будет слышен шум эфира, а при настройке контура с помощью КПЕ на частоту радиостанции — ее передача. Весьма полезно подобрать и резистор R1. При увеличении его сопротивления до 33...47 кОм чувствительность приемника возрастает в несколько раз, а при чрезмерном увеличении сопротивление — падает. В этом эксперименте следует иметь в виду, что при отключении резистора R1 или при отсоединении входа УЗЧ от детектора приемник самовозбуждается. Подробнее об этом написано в статье В. Полякова "Радиотехнические расчеты — 12" ("Радио", 2003, № 8, с. 51, 52).

Нужный диапазон принимаемых частот устанавливают подбором числа витков катушки L1, ориентируясь по сигналам принимаемых радиостанций. Некоторые станции могут приниматься так громко, что УЗЧ будет искажать звук. В этом случае полезно ослабить связь с антенной, подключив ее через конденсатор небольшой емкости (10...20 пФ). Отметим, что при ослаблении связи контура с антенной и с детектором (уменьшении емкости упомянутого конденсатора, а также C2) селективность приемника возрастает. Еще лучше подключить антенну через КПЕ с максимальной емкостью, например, 180 пФ. Это даст возможность регулировать связь с антенной в процессе приема радиостанций, добиваясь оптимальной громкости и нужной селективности приемника.



Редaktor — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

РАДИО

При поддержке Союза радиолюбителей России

о связи

СТАТЬИ В ЖУРНАЛЕ



**НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ
ДИАПАЗОНАХ**

Соревнования

Наш телетайпный контекст

В прошлом году редакция журнала "Радио" приняла решение провести международные телетайпные соревнования по радиосвязи на коротких волнах. Не мудствуя лукаво, за основу взяли положение прекратившего свое существование телетайпного контекста ЦРК. Соревнования прошли успешно, и принятое решение проводить их каждый год. В ближайшее время мы только доведем до сведения, дадим им проведения переписки на первые субботу — воскресенье сентября. А во вторых их общая продолжительность уменьшена до 24 часов (это предлагали многие участники).

В этом году RUSSIAN RADIO WW FIFTY CONTEST пройдет с 0 UTC до 24 LT 4 сентября на диапазонах 10–80 метров (кроме WARC диапазонов). Выработка — RTTY. Повторные связи засчитываются на разных диапазонах.

Зачетных подгрупп четыре: один оператор — все диапазоны, один оператор — один диапазон, несколько операторов — все диапазоны — один передатчик, наблюдатели.

Российские участники передают контрольный номер, состоящий из RST и двухзначный сокращений обозначения области, края или республики, в которых они находятся. Иностранные участники передают RST и номера зон по списку диплома WAZ, в которых они находятся.

За связи внутри континента начисляется 5 очков, с другими континентами — 10 очков. Каждая страна по списку диплома DXCC и каждая область (край, республика) России дают одно очко для каждого участника на каждом диапазоне. Заявляемый результат — произведение суммы очков по всем диапазонам на суммарный микситель.

Отчеты составляются в хронологическом порядке проведения связей. Электронные отчеты могут быть в формате csv или в текстовом ASCII формате. Бумажные отчеты должны содержать дату и время связи (UTC), диапазон, позывной, переданный и принятый контрольные номера, очки за связи и микситель. Обобщающий лист — типовой.

Отчеты должны быть высланы до 4 октября этого года в редакцию журнала "Радио" (107045, Россия Москва, Селивановское ш. д. 10) на конверте надо сделать пометку "RTTY CONTEST LOG". Электронные отчеты надо направлять по адресу contest@radio.ru

Новости DXCC

Персыле радиок QSL для получения диплома в зарубежную радиоловительскую организацию — это всегда заметные деньги. Да и переписывать в основном их, когда при переписке бывает немало. Упрощает решение этой проблемы

(Продолжение см. на с. 63)

Дипломы

Притяжение радио

Игорь Григорьев (RV3DA), г. Коломна Московской области

Ее знает радиолюбители Санкт-Петербурга и Ставрополя, Кемерово и Калуги. Елена Иманова (RW3DSM) — постоянная участница очных открытых соревнований "Белое озеро" на призы журнала "Радио", а в последнее время она еще и их организатор. На ее хрупких плечах держится вся хозяйственная часть соревнований. Между выездами на озеро Елена — просто радиолюбитель, сов-

ным полям, полчаса на установку в огороде мачты с двумя диполями, еще полчаса на растопку печки — и в эфире звучит ее позывной.

Дома у Елены оборудованное рабочее место, состоящее из трансивера "Десна" и компьютера. Антенна — длинный туннель соседнего дерева. Хозяйство нежитое, но позволяет уверенно проследить радиосвязи с дальними станциями.



мещающий домашнее хозяйство, учебу на последнем курсе машиностроительного техникума и работу на заводе с работой в эфире.

Во время проведения журналом "Радио" YL/OM Contest — 2004 она не осталась в теплой городской квартире, а предпочла пеший поход с трансивером в свой деревенский дом в селе Парфентьево Коломенского района Московской области. Час ходьбы по еще заснежен-

Муж Елены, Дмитрий Иманов (RV3DDB) — радиолюбитель с детства. Начал свои занятия на Станции юных техников г. Коломны. Елена ходила в кружок любительской радиосвязи Дома детского творчества поселка Радужный, что недалеко от г. Владимира. Так занимались они любительским радио вдалеке друг от друга, пока не повстречались на соревнованиях "Белое озеро". Встретились и больше не расстались...

Накануне "Закона о свободе эфира"

Николай Гончаров (RA3TT), президент Нижегородского общества радиолюбителей

В следующем месяце исполнится 80 лет "Постановлению Совета Народных Комиссаров Союза ССР о частных приемных радиостанциях", известного как "Закон о свободе эфира". Его появление отразило необычайный рост интереса в стране к радио. К этому моменту уже имелось значительное число радиолюбителей, и Постановление СНК придало этому движению законную основу. К этому моменту начали появляться и радиолюбительские объединения. Одним из них было Нижегородское общество радиолюбителей (НОР) — инициативная группа по его созданию собралась 3 мая 1924 года, учредительное собрание, на котором был принят Устав НОР, состоялось 27 мая, а 26 июня он был зарегистрирован Административным отделом Нижегородского губисполкома. Есть все основания полагать, что НОР стала первым официальным радиолюбительским обществом в нашей стране.

Большое влияние на развитие радиолюбительского движения в Нижнем Новгороде оказала, конечно, Нижегородская радиолaborатория (НРЛ). В ней радиолюбители могли получить не только техническую консультацию, но и некоторые детали для радиоаппаратуры.

Еще в начале 1921 года при поддержке НРЛ начал слушать эфир Ф. Лбов, которому Нижегородский губисполком весной 1923 года выдал, по-видимому, первое в СССР разрешение на приемно-передающую радиостанцию. В дальнейшем совместно с сотрудником радиолaborатории В. Петровым он сконструировал коротковолновый передатчик, на котором друзья вышли в эфир 15 января 1925 года. Сигналы R1FL были приняты английским радиолюбителем, находившимся вблизи Моссула в Ираке. Первые двусторонние любительские радиосвязи были проведены В. М. Петровым в феврале или марте на радиостанции Нижегородской радиолaborатории позывным NNL.

Среди нижегородских радиолюбителей-связистов одним из первых начал свои эксперименты Ю. Анкин, который будучи школьником организовал из своих друзей группу энтузиастов и в 1922 году провел радиосвязь с помощью искровых передатчиков со своим приятелем Я. Фискусом, перебив расстояние около полукилометра. В начале 1923 года радиостанция Ю. Анкина и Я. Фискуса были обнаружены инспектором Губэлектры и конфискованы. Однако вскоре по ходатайству руководства НРЛ, которое узнало о радиолюбителях из публикации в газете, аппаратура была возвращена радиолюбителям.

В середине 20-х годов Нижний Новгород был одним из центров коротковолнового любительства в СССР. Здесь была создана одна из первых секций коротких волн при Обществе друзей радио. Нижегородцы участвовали в создании Центральной секции коротких волн (ЦСКВ) в марте 1927 года и были инициаторами издания радиолюбительской газеты RA-QSO-RK.

Нижегородское общество радиолюбителей приглашает принять участие в открытии Первенства ПФО по радиосвязи на УКВ, посвященном 80-летию НОР. В нем могут принять участие радиолюбители России и других стран СНГ.

Первенство пройдет с 4 до 6 UT 3 июля 2004 г. одновременно ОМ и Phone (AM, FM, SSB) на диапазонах 144, 432 и 1296 МГц. Не принимаются к зачету радиосвязи через активные и пассивные ретрансляторы, спутники, Луну и метеоры. В диапазоне 2 метра FM не засчитываются QSO внутри своей области. Повторные связи на одном диапазоне разрешены через 1 час независимо от вида работы.

Зачетные подгруппы: S0SB 144, S0SB 432, S0SB 1296, S0MB, M0MB. Участник, работая на нескольких диапазонах, может зачитывать как S0SB. При этом в отчете остальные диапазоны отмечаются "Для контроля".

Контрольные номера состоят из RS(T) и номера связи. WW OTH LOC не входит в контрольный номер, но передача его обязательна в каждой связи. За каждую зачетную QSO начисляются очки за километр расстояния до корреспондента на диапазоне 144 МГц — 1 очко, на 432 МГц — 4 очка, на 1296 МГц — 10 очков. Очки за связи на диапазоне умножаются на число больших квадратов на том же диапазоне. Окончательный результат — сумма очков, набранных во всех диапазонах.

Отчеты должны быть высланы до 3 августа 2004 г. по адресу: 603000, Н.Новгород, а/б яд. 78, О. И. Архипову.



QSL радиостанции, принадлежавшей Нижегородской радиолaborатории



Вот так выглядела первая коллективная радиостанция страны

USSR — RUSSIAN RADIO — RSFSR
* NOR * NIZHNY-NOVGOROD, SWERDLOVA ST 7 * SKW *

TO RADIO		DATE	
YOUR CALL		NAME	
NAME		FREQUENCY	
FREQUENCY		REMARKS	
REMARKS		ADDRESS	
ADDRESS		DISTRICT	
DISTRICT		TRANSMITTER	
TRANSMITTER		POWER	
POWER		DATE	
DATE		TIME	
TIME		OPERATOR	
OPERATOR		STATION	

...a fax — ee QSL

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Продолжение. Начало см. № 6, 11

введение так называемых check-points, осуществляющих проверку карточек на месте (в пределах одной страны).

В апреле ARRL официально назначил Валерию Топольнича (W3AAJ) DXCC Card Checker. По установленным правилам DXCC Card Checker занимается именно проверкой карточек. Он работает по определенным правилам. Так, если карточка не соответствует установленным ARRL жестким требованиям, она, безусловно, возвращается заявителю соответствующая связь вычеркивается из заявки. Она не подлежит ни при каких условиях быть включенной в поданную заявку. В случае ее отправки на проверку в ARRL DXCC менеджер, DXCC Card Checker не проверяет карточки за QSO более чем 10-летней давности (на дату проверки заявки), карточками за QSO на диапазонах 160 метров, карточками за QSO с Deleted contacts. Такие карточки должны направляться заявителем напрямую в ARRL.

При подготовке заявки на первый или очередной диплом, на наклейку или плакетку программы DXCC надо внимательно ознакомиться с разделом на сайте ARRL, который посвящен программе DXCC (<http://www.arrl.org/awards/dxcc/>), и особенно внимательно с разъяснениями в разделе <http://www.arrl.org/awards/dxcs/faq/>.

При подготовке и отправки заявки в адрес DXCC Card Checker не забывайте, что каждая заявка должна содержать надписанный конверт с маркировкой для дальнейшей отправки или заявки по адресу DXCC DESK, ARRL HQ, 225 MAIN STREET, NEWINGTON CT 06111 USA. При этом заявитель самостоятельно определяет и направляет в DXCC Card Checker для конвертирования в QSL и последующей отправки плаката в ARRL. Рекомендуется оплатить с некоторым запасом, который в полном объеме будет направлен в ARRL. В случае, если суммы оплаты по поданной заявке не хватило, то заявка будет возвращена заявителю без проверки. До объявления порядка оплаты за указанный плакат заявитель должен оплатить сумму, которую следует. Бланки заявки и формы бланков для внесения сведений о QSO должны быть только установленного образца (<http://www.arrl.org/awards/dxcc>). Несовпадение формы бланка установленным требованиям влечет за собой возврат заявителю карточек и заявки. Два года после подачи заявки на конвертирование в QSL Card Checker и обратно осуществляется заявителем по выбранному им почтовому тарифу. Рекомендуется использовать отправки заказной или ценной бандеролью как до DXCC Card Checker, так и обратно. Возможно получателем будет национальные QSL бюро CRR.

Новости

Предложение CRR

Вплоть работы Государственной комиссии по радиочастотам включен пункт о проведении работ по учету форм регистрации и учета информации о радиостанциях в своей работе. В соответствии с пересмотренной статьей 19 и 25 международного Регламента радиосвязи. Сроки выполнения — IV квартал 2004 года. В этой работе CRR является комплексным партнером ЦТЧ. В связи с этим Президиум CRR вынес свое предложение по новой редакции этого документа.

В соответствии с рассмотрением частот по категориям любительских радиостанций предлагается выделить радиолюбителям четвертой категории — УКВ диапазон (144 МГц и выше), третьей категории — телефонные участки в диапазонах частот 1875–2000 кГц, 3650–3750 кГц, 7360–7100 кГц (за вычетом с 2009 года — 7060–7125 кГц и 1450 кГц, 2650–2970 кГц, а также все УКВ диапазоны. Телефонные и цифровые участки радиолюбителям третьей категории предлагается выделять в соответствии с планом частот IAFU для диапазонов 160, 80, 40 и 15 и 16 метров. Для радиолюбителей второй категории предлагается выделить все КВ (включая



Регулярные рабочие контакты руководства CRR с администрациями связи страны и мира помогают решить проблемы радиолюбителей. На фото: Президент CRR Р.Томас (W3AAJ) и Директор бюро по радиосвязи МСЗ Валерий Тимофеев.

WARC) и УКВ диапазоны, кроме диапазона 30 метров. Радиолюбители первой категории смогут использовать все КВ (включая WARC) и УКВ диапазоны. Распределение по видам модуляции для первой и второй категории радиостанций производится согласно плану названного IAFU. В течение 2004 году в частотный план диапазоны 6 метров малоперспективны, однако работа в этом направлении будет продолжена.

— В части, касающейся максимально разрешенной выходной мощности, полученных любительских радиостанций сигнала, предлагается разрешить следующую работу радиолюбителям четвертой категории — 5 Вт, третьей категории — на КВ диапазонах — 50 Вт, на УКВ диапазонах — 5 Вт; а радиолюбителям второй категории на КВ и УКВ диапазонах до 100 Вт. Радиолюбителям, имеющим первую категорию, предлагается разрешить работать на диапазоне 30 метров, требовании до 200 Вт, а на всех остальных КВ и УКВ диапазонах с учетом требований СанИтУ и позиции ГРЧЦ — до 1000 Вт.

Внеуслышанные предложения, CRR предлагает немного изменить правила получения радиолюбительских категорий. Так, для получения разрешений 4-й и 3-й категорий радиостанций следует требовать по знанию азбуки Морзе. Составили разрешений, четвертой категории должны будут пройти собеседование-инструктаж по использованию портативных носимых и мобильных УКВ радиостанций, правилам работы с использованием УКВ репитеров. Сокращением разрешений третьей категории будет необходимо сдать теоретический экзамен. Основная цель — проверка знаний основных принципов проведения двусторонней радиосвязи на КВ и УКВ, радиолюбительской этики и техники безопасности. Экзаменуемому будет нужно правильно ответить на 19 из 25 сформулированных вопросов. Сокращением может получить разрешение третьей категории, не имея до этого разрешения четвертой категории. После успешной радиосвязи с оператором радиостанции, владеющей допуском на разрешения третьей категории, оператор радиостанции могут получить разрешение новой третьей категории без прохождения экзамена.

Как предполагается, сокращение разрешения второй категории будет должно продемонстрировать способность самостоятельно применять и передавать сигналы азбуки Морзе (символьный текст, состоящий из различных символов) со скоростью 30 знаков в минуту. Он также должен пройти теоретический экзамен в объеме, предусмотренном Рекомендациями CEPT T/R 61-02. Сокращением может получить разрешение

второй категории, не имея до этого разрешения других категорий.

Сокращением разрешения первой категории потребовало продемонстрировать способность самостоятельно принимать и передавать сигналы азбуки Морзе (символьный текст, состоящий из различных символов) со скоростью 60 знаков в минуту. Он также должен пройти теоретический экзамен в объеме, предусмотренном Рекомендациями CEPT T/R 61-02. Сокращением может получить разрешение 1-й категории, если до этого он был обладателем разрешения 2-й категории в течение 12 месяцев. Разрешения 1-й и 2-й категории соответствуют лицензиям CEPT.

Изменения коснутся и позывных сигналов любительских радиостанций РФ. Система идентификации принадлежностей позывных сигналов радиостанций субъекту РФ по сокращенным цифрам, обозначающим условный радиопозывной, будет введена в эксплуатацию с 1 января 2005 года, но учитывать наличие действующих позывных сигналов для любительских радиостанций в ряде субъектов РФ.

— не меняя границ 3-го радиолобительского района, ввести для расположенных в нем областей возможность одновременного использования цифр 2, 3 и 4, а для Калининградской области использовать сочетание 2Р, 2К, а также сохранить позывные сигналы, которые были выданы ранее.

— не меняя границ 6-го радиолобительского района, ввести для расположенных в нем субъектов РФ возможность одновременного использования цифр 6 и 7.

— не меняя границ 9-го радиолобительского района, ввести для расположенных в нем субъектов РФ возможность одновременного использования цифр 8 и 9.

Радиостанциям 3-й и 4-й категорий предлагается присваивать позывные сигналы с префиксами RE, RH, UE, LH и требующимся суффиксом. Префикс RE будет присваиваться стационарным станциям, RH — станциям, расположенным в рамках программы "Победа", RE — репитерам и маякам, RS — станциям и орбитальным станциям, лабораториям космической связи. Для экзотических на о. Малый Восточный приложено выделять позывные сигналы с ограниченным сроком действия из серии R1MA—R1MU и R1VU—R1VUT. R1UX—R1UJ на Землю Франца Иосифа — R1FX—R1FJZ и R1FJ. Все остальные префиксы, выделенные РФ, будут присваиваться радиостанциям 1-й и 2-й категории без ограничений.

(Окончание см. № 8, 741)

Синтезатор частоты для КВ трансивера

Александр Тарасов (UT2FW), г. Рени, Украина

В описании клавиатуры синтезатора для каждой кнопки управления последовательно указаны: ее порядковый номер и основная функция (команда, выполняемая при нажатии кнопки), включаемый диапазон при входе в функцию «BAND» и позиционное обозначение на принципиальной схеме (см. рис. 2 в первой части статьи).

"1" PTT, 1,8 МГц; SB11 — кнопка включения расстройки. Частота отображенная на дисплее в момент нажатия кнопки, запоминается и будет использована в режиме передачи. Величина расстройки вводится валкодером. Независимо от того, останетесь ли вы на том диапазоне, где была включена расстройка, или перейдете на другой диапазон, при переходе на переднюю панель трансивера на ту частоту, которая была на дисплее в момент включения расстройки. Тем самым обеспечиваются режимы

SPLIT и CROSSBAND. При включении расстройки на дисплее загорается точка после ДЕСЯТКОВ МГц. Выключается расстройка повторным нажатием на эту кнопку.

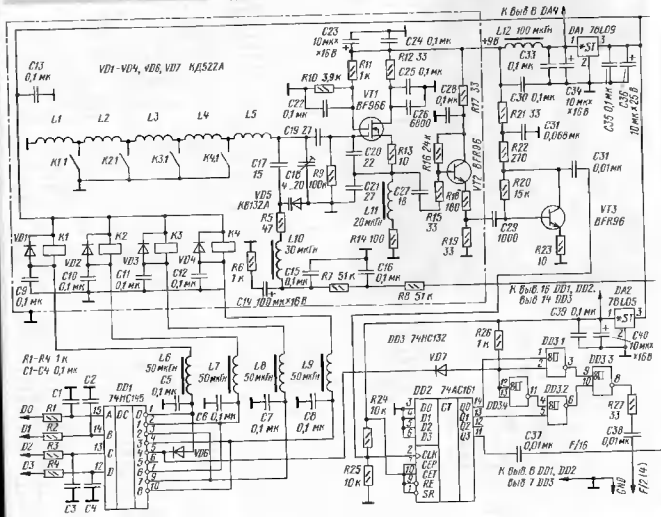
"2" FREQ, 3,5 МГц; SB12 — оперативное включение/выключение программного увеличения (учетверения) шага перестройки частоты. При нажатии этой кнопки на дисплее на короткое время выводится надпись "2x". Умножения числа импульсов от валкодера не происходит и, например, при 60-ти зубьях диска валкодера и шаге перестройки 10 Гц имеем 600 Гц на оборот. При повторном нажатии на эту кнопку на дисплее выводится надпись "4x" и произойдет умножение числа импульсов на 4, т.е. уже получим 2400 Гц на один оборот.

"3" BAND, 7 МГц; SB13 — кнопка разрешения переключения диапазонов. При ее нажатии на дисплее выводится надпись "Band", а затем, после нажатия одной из кнопок "1"–"9", на дисплее ус-

тавливается частота, соответствующая середине выбранного диапазона.

"4" IN, 10 МГц; SB14 — сохранение текущей частоты настройки и состояния шестой кнопки управления трансивером в одну из 16 ячеек памяти. При нажатии на SB14 на дисплее выводится надпись "Push" и ожидается нажатие кнопки с номером небылвавшей ячейки. Для ввода номера с 10-ти до 15-й необходимо в течение секунды после нажатия цифры 1 ввести вторую цифру, от 0 до 5. На дисплее выводится информация, используемая для установки начального состояния синтезатора при включении питания, т.е. в нее можно записать желаемые значения, например, шага перестройки и включения какого-либо режима в ТФХ частоту, на которую перейдет синтезатор при включении питания трансивера. Для примера, у вас с кореллюментом договоренности встретиться на частоте 21 225 МГц. Вы переводите трансивер на эту частоту, включаете UB4 (нажатием кнопки SB3), выполняете шаг перестройки, которым хотите работать, и затем нажимаете кнопку "IN" и "0". Все установки записались в ячейку "0". Теперь можно выключить трансивер, а при его следующем включении процессор установит все те режимы, которые вы сохранили в нулевой ячейке.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2004, №5, с. 62, 63



ке — включает ВЧ4, частоту 21,225 МГц, шаг перестройки.

"5A-B" 14 МГц; SB15 — обмен с дополнительным частотой приема. Это так называемый режим "второго гетеродина". Для запоминания значения частот в "виртуальных" ячейках "А" и "В" нужно настроить на требуемую частоту и нажать эту кнопку. Произойдет запоминание частоты в ячейку "А". Это же значение частоты на дисплее "перепрыгнет" в ячейку "В", т. е. виртуально мы как бы "переключились" на второй гетеродин. Здесь можно делать любые изменения частоты — запоминание в ячейку "В" произойдет только при повторном нажатии кнопки А—В, т. е. в ячейках "А" и "В" происходит запоминание значений двух частот, которые были на цифровой шкале в моменты нажатия кнопки А—В. Возможно для радиотов, не использовавшихся в своих трансиверах синтезаторов, такое описание работы этой кнопки не даст ясного понимания ее назначения. Попробую по-другому описать этот режим. Представьте себе, что внутри трансивера установлены два ГПД и этой кнопкой переключается одна рука настройки на ГПД "А" или на ГПД "В". Чтобы было ясно, на каком "гетеродине" вы работаете, на дисплей выводится в режиме "А" точка возле ЕДИНИЦ МГц шкалы, в режиме "В" — точка возле

ЕДИНИЦ МГц гаснет и загорается три точки возле ЕДИНИЦ, ДЕСЯТКОВ и СОТЕН герц шкалы.

"6SCAN", 18 МГц; SB16 — кнопка сканирования. После ее нажатия на индикатор выводится надпись "Scan". Имеется три подфункции сканирования:

а. При нажатии кнопки "8" происходит сканирование 15-ти ячеек памяти, с остановками по 3 секунды на каждой ячейке.

б. При нажатии кнопки "2" производится сканирование от меньшей частоты, записанной в ячейке 1, до большей частоты, записанной в ячейке 2. Если частота в 1-й ячейке больше, чем во 2-й, при нажатии SCAN появляется надпись "Error". Сканирование возможно только в пределах одного диапазона.

в. При нажатии кнопки "3" происходит перестройка включенного диапазона от нижней границы до верхней и обратно.

Прервать сканирование можно нажатием любой кнопки клавиатуры, поворотом валькодера или нажатием тангенты. Сканирование можно продолжить в любой момент с точки остановки двойным нажатием кнопки SCAN.

"7A-T"; 21 МГц; SB17 — обмен частотами приема и передачи, при включенной расстройке. При нажатии кнопки — частота передачи становится частотой при-

ема, а частота приема — частотой передачи. Повторное нажатие SB17 возвращает все в исходное состояние. Если расстройка не включена, то при нажатии кнопки "7" на дисплее появляется сообщение "Select". Это меню из двух базовых частотек, перейти к которой можно, нажимая кнопку "1" или "2".

"1" — режим ввода промежуточной частоты. На дисплее появляется значение установленной промежуточной частоты трансивера (по умолчанию начальная частота в программе может иметь значения от 8,3 до 8,9 МГц). Частота устанавливается валькодером. Фиксация ПЧ и выход из режима при повторном нажатии кнопки «1». После окончательного выставления частоты опорного генератора трансивера измерить частоту частотомером до единиц Гц и выставить ее вращением ручки валькодера, войдя в этот режим. Предварительно следует выбрать шаг перестройки синтезатора 1 Гц.

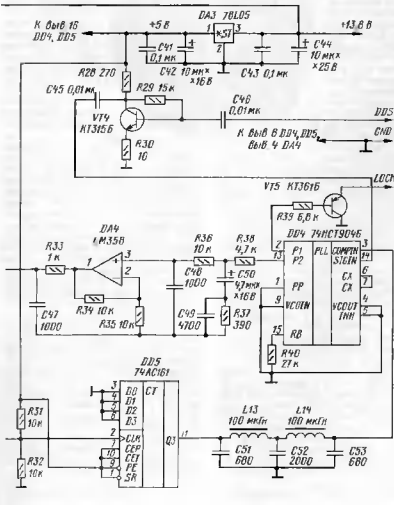
"2" — режим корректировки константы опорного генератора 20 МГц. На дисплее синтезатора выводится значение "фиксированной частоты" 10 300 000 Гц и автоматически включается ГУН диапазона 160 м. Частоту на выходе платы ГУН нужно измерить частотомером, и если она отличается от 10,30 МГц — откорректировать вращением валькодера. Выход и запоминание — повторным нажатием кнопки "2".

Эти настройки синтезатора являются "базовыми", и их следует провести более тщательно. Для этого на выход синтезатора F/2 подключаем прогретый не менее часа частотомер (желательно промышленный) и вращением валькодера в режиме коррекции выставляем частоту 10,30 МГц с точностью до одного герца. Эта функция потребовалась в связи с тем, что опорный генератор синтезатора не имеет дополнительной подстройки и разбросы по частоте у различных экземпляров могут достигать нескольких килогерц.

"8 OUT"; 24 МГц; SB18 — восстановление частоты и состояния шести кнопок управления трансивером из одной из 16 ячеек памяти. При нажатии на дисплей выводится надпись "Por" и ожидается нажатие кнопки с соответствующим номером ячейки. Для вывода номеров от 10 до 15 необходимо в течение секунды после нажатия цифры 1 нажать вторую, от 0 до 5. После вывода номера на индикаторе на короткое время появится номер ячейки памяти.

"9 T-R"; 28 МГц; SB1 — режим установки частоты передачи, равной частоте приема. Работает при включенной расстройке. Если расстройка включена, то при нажатии кнопки "9" на индикатор выводится надпись "Step" и кнопками LEFT и RIGHT можно выбрать нужный шаг перестройки синтезатора: 1, 10, 20, 30, 50, 100, 1000 и 5000 Гц. Запоминание выбранного шага происходит при повторном нажатии этой кнопки.

"0 STEK", SB10 — извлечение частоты из стека. Имеется пять ячеек стека, просмотреть которые можно, последовательно нажимая кнопку. Перед выводом частот из ячеек стека на индикатор одновременно выводится надпись "Steck" с номером ячейки. Ввод в стек осуществ-



ляется автоматический при смене диапазона, при излучении из ячейки памяти и при сканировании.

"LEFT" — S89 — кнопка оперативного понижения частоты.

"RIGHT" — S88 — кнопка оперативного увеличения частоты.

При нажатии кнопки "A1" — "A6" (S82 — S87) соответственно изменяются логические уровни на выходах АТТ, АМР, U/L, VOX, АВ, ВВ, FROC, которые, в свою очередь, управляют функциональными узлами и режимами трансивера. При первоначальном включении синтезатора на этих выходах логический ноль.

Все показатели аналоговой и информации в ячейках памяти сохраняются в ОЗУ микроконтроллера без дополнительного внешнего источника питания.

При включении питания синтезатора программа извлекает из "О" ячейки памяти те параметры трансивера, которые хотелось бы иметь сразу при каждом его включении, а именно: частоту и шаг перестройки, режимы трансивера (состояние шести кнопок управления трансивером), "умножение" на 4n числа импульсов валькодера и "обнуление" ячейки стека. В программе, при первоначальном включении синтезатора, в первые десять ячеек памяти записаны частоты, на которых чаще всего можно услышать позывной U2FZW. В остальных ячейках — частоты диапазонов. Это сделано для того, чтобы при первом же включении синтезатор начал правильно работать и пользователю не было охоты с его управлением. Управление микроконтроллером DDS происходит последовательным кодом по шинам RA0, RA1, RA3. Выходной сигнал DDS фильтруется элементами FНЧ R7, R8, L2, L3, C7, C8, C9 с частотой среза около 700 кГц.

В качестве дисплея контроллера HG1 достигнуто применение различных типов ЖК индикаторов, так как управление ими, как правило, совпадает. В синтезаторе применен недорогой "телефонный" ЖКИ — МТ-10S1 московской фирмы MELIT. Управление таким индикатором происходит по четырем шинам — это выходы QE, QF, QG, QH микроконтроллера DD2. Более дорогой вариант — применение матричных индикаторов зарубежных фирм PowerTrp, Sunlike, Wintek, Bolymat, так и от MELIT. Но стоимость таких ЖКИ на сегодня достаточно высока. Следует также отметить, что не все модели матричных индикаторов подходят по быстродействию. Например индикатор WH1602J не "успевает" за перестройками ручки валькодера начинают "выскочивать" непонятные знаки и символы. Точно так же вида индикатор BC1602H, другой фирмы, работает без проблем.

По шинам D0 — D3 подается сигналы управления на дешифратор переключения диапазонов на плате диапазоновых полосовых фильтров трансивера и дешифратор переключения диапазонов платы ГУН.

Микросхема DD6 — формирователь импульсов валькодера. В момент переключения синтезатора перед оптопарой U1 и U2 (см. рис. 3) вращается диск с отметками для нарезанными по его

краю зубьями, жестко связанным с ручкой настройки трансивера. В случае, когда напротив оптопары находится отражающая поверхность диска, сопротивление фотоприемника оптопары минимально, когда находится отверстие диска — сопротивление фотоприемника максимально. Элементы микросхемы DD6 за счет перепадов сопротивлений формируют на шинах RB6, RB7 последовательности прямоугольных импульсов, которые считываются ПИС-контроллером. В управляющей программе заложено два алгоритма считывания — по переднему фронту импульсов и по обоим перепадам. Находим кнопку "2" клавиатуры, мы переключаем эти алгоритмы.

Ключ на транзисторе VT1 при переводе трансивера на переднюю блокирует клавиатуру. Светодиод HL2 — индикатор этого режима.

По всем цепям питания блока контроллера для дополнительной развязки и снижения взаимных помех включены LC-фильтры — L1, L4—L6, C2, C3, C17—C23.

Генератор, управляемый напряжением, ГУН (рис. 4), работает на частотах, в четыре раза превышающих требуемые для трансверов с промежуточной частотой 5...10 МГц. Это сделано по двум причинам: во-первых, на более высоких частотах катушки задающего генератора получают меньших размеров, во-вторых, такой генератор более универсальный, и в зависимости от требуемых задач можно получать частоты более 100 МГц. Непосредственно сам генератор выполнен по схеме емкостной тресетки на полевом транзисторе VT1. Были испытаны практически все "полевки", предлагаемые известными фирмами — BF966 показали наилучшие результаты. На транзисторах VT2 и VT3 выполнены буферные каскады. Используются достаточно мощные транзисторы BFR96, в классе А. Частота ГУН при переключении диапазонов изменяется за счет коммутации катушек L1—L5 контактами реле K1—K4, которыми, в свою очередь, управляет дешифратор DD1. Так как гетеродинные частоты для некоторых диапазонов практически совпадают, удалось объединить пять катушек. На входе и выходе микросхемы DD1 установлены фильтрующие RC- и LC-цепи. Как уже упоминалось ранее, в авторском трансивере частота гетеродина должна быть в 2 раза выше требуемой. Сигналы этой частоты снимаем с выходов Q0 и Q1 счетчика DD2. На выходе Q0 DD2 получаем частоту, деленную на 2, на выходе Q1 — на 4. Выход Q1 используется для работы в диапазоне 20 м, где частота ГУН дополнительно делится на 2. Микросхема DD3, управляемая через диод VD7, при появлении логического нуля на ее выводах L2 и L3 разрешает прохождение сигнала ГУН с выхода Q1 DD2. Если использовать синтезатор в трансиверах "РА3АО", "Урал", "КРС", "UAIFA", то необходимую сетку гетеродина частот можно получить, используя выход Q2 микросхемы DD2 (делитель на 8). Для этого вывод 1 микросхемы DD3 1 следует подключить к выводу L3 DD2, а вывод 5 DD3.2 — к выводу L2 DD2. Теперь на выходе синтезато-

ра F/2(4) мы получим сигнал вида F/4(8), т.е. непосредственно те частоты, что указаны в табл. 1 в графе "Перестройка ГПД".

Фазный детектор выполнен на микросхеме DD4. Частота ГУН перед подачей на фазовый детектор предварительно делится на 256 счетчиками DD2 и DD5. На выходе микросхемы DD5 включен FНЧ L13—L14, C51—C53. На второй вход фазового детектора, через дополнительный усилитель на транзисторе VT4, подается сигнал от DDS. Этого каскада введен из соображений возможных потерь в кабеле, который будет соединять выход DDS с входом ФД. Транзистор VT5 управляет работой светодиода HL1 "LOCK" на плате контроллера. Светодиод индицирует захват петли ФАПЧ, если светодиод погашен — кольцо замкнуто, если он светится — это указывает на незахват петли. Управляющие напряжения формируются операционным усилителем DA4 и через фильтрующие элементы R7, R8, C15, C16 поступают на варикап VD5 генератора. На выходе DA4 также установлены дополнительные фильтрующие RC-цепи R36—R38, C46—C50. Цифровые и аналоговые узлы устройства, во избежание наводок, питаются от отдельных стабилизаторов DA1, DA2, DA3.

Каких-либо особенностей в изготовлении и настройке синтезатора нет. Цифровая часть при применении исправных радиоэлементов работает сразу. Следует отметить, что конденсаторы C7—C9 в FНЧ на выходе микросхемы DD5 (см. рис. 2) следует брать с минимальным ТКЕ (чтобы характеристика фильтра не изменялась при прогреве трансивера. Тому же требованию должны удовлетворять конденсаторы C17, C19—C21, C51—C53 платы ГУН (рис. 4). ПИС-контроллер можно запаять в плату, но, учитывая возможное обновление программы прошивки, желательно установить его на панель.

От синтезатора обнаружены два вида помех. При вращении валькодера на некоторых частотах возникает очень короткая щелчка, на которые невозможно настроиться. Они пропадают при прекращении вращения валькодера. Это последовательные коды, которые поступают в регистры платы индикатора. Метод борьбы — запаять индикатор HG1 от отдельного стабилизатора на микросхеме КРЕН5А с RC-фильтром на входе (резистор 10...15 Ом максимум 1—2 Вт и оксидный конденсатор большой емкости). Емкость конденсатора (2200—10000 мкФ) подбирается на слух по максимальному подавлению щелчков.

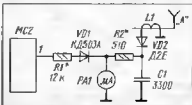
Если щелчки появляются только при включении ВЧ4 (АМР) или какого-либо другого режима ТРХ, следует в соответствующую цепь управления (выходы QC-QH микросхемы DD3) установить дополнительные LC- или RC-фильтры. Также следует заметить, что выходы микросхемы DD3 рассчитаны на ток нагрузки не более 5 мА. Для подключения более мощной нагрузки следует последовательно с управляемыми цепями дополнительно включить микросхему К555ЛН5 или 47HC06 (ток нагрузки до 40 мА при напряжении до 15...30 В).

Второй тип помех — это пораженные точки, которых больше всего на ди-

S-метр и индикатор уровня выходной мощности для радиостанции "Виола"

Владимир РУБЦОВ (UN7BV),
г. Астана, Казахстан

Принципиальная схема S-метра и индикатора уровня показана на рисунке. Управляющий сигнал S-метра снимается с микросхемы MC2 блока низкой частоты У4, в состав которой входит усилитель датчика "КА-НАЛ" и детектор, напряжение которого используется в радиостанции для открывания ключа индикатора блока вызова и сигнализации. Это напряжение через гасящий резистор R1 и диод VD1, служащий для предотвращения попадания положительного напряжения с детектора индикатора уровня мощности (VD2) на микросхему MC2, подается на микроамперметр PA1. Индикатор уровня выходной мощности передатчика состоит



из датчика L1 (два витка изолированного провода вокруг антенного вывода), детектора VD2, сглаживающего конденсатора C1 и гасящего резистора R2. Микроамперметр PA1 — M476/3 с током полного отклонения стрелки 100 мкА (от магнитфона "Романтик-3"). Детектор индикатора мощности смонтирован непосредственно у антенного вывода, а элементы R1 и VD1 установлены на плате блока низкой частоты У4 со стороны печатных проводников. Прибор PA1 установлен в блоке пульты управления А4. Линия связи с микроамперметром PA1 проведена через имеющиеся свободные контакты 10, 11, 12 разъемы Ш1 пульты управления.

Назначение индикатора заключается в следующем: если при приеме мощных станций стрелка прибора PA1 зашкаливает, то следует подобрать резистор R1 большего сопротивления. При зашкаливании стрелки при передаче следует произвести аналогичные действия с резистором R2.

Диск VD1 из схемы, вероятно, можно исключить, но так как у автора нет внутренней принципиальной схемы микросхемы MC2, то во избежание неприятных неожиданностей его пришлось установить (переприхватывая).

Редатор — С. Попова, эффика — Ю. Андреев

аппарате 20 м. Они возникают как продукты преобразования в смесителе и наводке от опорного генератора 20 МГц. Кардинальный метод борьбы с этими помехами — полная экранировка платы контроллера (коробка из луженой жести или фольгированного стеклотекстолита). Экранировка отдельного генератора ничего не дает, наводка "расползается" по печатным проводникам платы микросхем DD1 и DD5.

При разводке межплатных соединений не следует провода связывать в плотные жгуты и тем более объединять провода, соединяющие цифровые и аналоговые цепи.

Питание с каждой платы подводят отдельной витой парой, многожильным проводом. Один провод — общий, второй — питающее напряжение. Чтобы получить "идеальный" тон выходного сигнала, нужно исключить все возможные (и невозможные) наводки на цепи, связанные с варикапом ГУН. И применить в этих цепях только высококачественные элементы. Особенно это касается конденсаторов C14, C15, C16, C47, C48, C49, C50 платы ГУН.

Сигнал синтезатора с платы ГУН подается на смеситель транзистора по коаксиальному кабелю диаметром 3 мм. Для точного согласования этой линии подбирается резистор R27. При плохом согласовании чаще всего появляются пороченные частоты, поэтому настраиваем транзистор на такую частоту и подбираем резистор R27 по максимуму ее подавления.



Рис. 5

Для "популярной" в последнее время ПЧ, определяющей выбором кварцев для PA1-декодиров телевизоров 8,667 МГц, намоточные данные катушек ГУН таковы: L1 — 5 витков, L2—L3, L5 — по 4 витка, L4 — 3 витка. Катушки бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 4 мм проводом ПЭВ-2 0,8. Точную частоту каждого генератора подбирают, раздвигая витки катушек после окончательной настройки генераторов. Внутрь катушек вставляют кусочки поролона и заливают парафином. Если этого не сделать, будет наблюдаться микрофонный эффект.

Дроссели L6—L9, L11—L14 узла ГУН намотаны на кольцевых ферритовых магнитопроводах М2000НМ гитразмера К7х4х2. Число витков — 10, 15 для L6—L9 и L11; 30 витков для L12—L14, провод ПЭВ-2 0,15. Дроссель L10 — ДМ-0,1. Можно также применить малогабаритные импортные дроссели с индуктивностями, указанными на схеме.

Реле K1—K4 — Р3С49 с сопротивлением обмотки 1 кОм (отобранные из реле на рабочее напряжение 24 В).

Микросхемы в синтезатора желательно применять тех типов, что указаны на схеме. Это исключит проблемы в дальнейшей настройке. Вместо микросхем

74НСТ9046 она пока еще достаточно редко встречается в продаже, можно применить HEF4046 (Philips Semiconductors) или CD4046. В случае замены следует немного изменить разводку платы, так как не все выводы атти микросхем совпадают с 9046. Вход SIGIN (вывод 14), на него подается сигнал с DDS, имеет максимальную чувствительность 150 мВ. Поэтому не следует устанавливать на выходе усилителя на транзисторе VT4 амплитуду более 0,3 В. Подбор этого режима осуществляют резисторами R28, R29. С некоторыми экземплярами 74НСТ9046 не удалось обеспечить замыкание кольца ФАПЧ на всех диапазонах — эту неисправность удалось избежать, включив дополнительный конденсатор емкостью 1500 пФ между выводом 14 микросхемы и общим проводом.

Опторпы U1 и U2 работают на отражение. Соперничества резисторов R13, R15, включенных последовательно с излучателями, не должны быть менее 470... 510 Ом, в противном случае излучающие диоды могут выйти из строя. Разбросы характеристик оптопар АОТ137А требуют их индивидуальной подстройки, по четкому срабатыванию на прохождение возле оптопары "зубчика" диска. Сам механизм валкодера можно выполнить различными способами. В авторском варианте оптопары припаяны непосредственно на плату контроллера, перед которой вращается диск диаметром 65 мм, из дюралюминия толщиной 0,7 мм с равномерно нарезанными по краю диска 60-ю зубьями. Середина зубьев совмещается с центрами оптопар, расстояние между оптопарами 15 мм. Можно в диске просверлить отверстия или наклеить бумагу с нарисованными белыми и черными секторами, но ширина нарисованных секторов не должна быть уже 3 мм, иначе валкодер будет нечетко срабатывать на каждый сектор. Диск располагается на расстоянии 1,5... 2,5 мм от поверхности оптопар. При вращении диска опережающий сдвиг должен быть выставлен в 90 градусов, т.е. опережение на ползуба. Временно записываем подстроечные резисторы вместо R13, R15 и подбираем ток через излучатели оптопар по четкому срабатыванию валкодера. Чувствительность триггеров и их характеристики можно подобрать резисторами R9—R12, R14. Если же и ими не удается добиться четкой работы, следует передвинуть одну из оптопар, так как не обеспечен требуемый сдвиг в 90 градусов.

Качество выходного сигнала синтезатора можно оценить по спектрограмме, приведенной на рис. 5, полученной с помощью анализатора спектра СК4-59.

Редатор — С. Некрасов, эффика — Ю. Андреев

Вертикал верхнего питания

Владимир Поляков (РАЗААЕ), г. Москва

Портативный двухдиапазонный ВВП

Первый практический вариант ВВП был сделан срочно, "на колени", когда возникла необходимость развернуть радиостанцию редакции журнала "Радио" на выставке НТМ-2002. Огромный павильон с ажурными металлическими перекрытиями и металлической арматурой остекленных стен исключал размещение антенны внутри здания ввиду полной экранировки сигналов и высокого уровня помех. По счастью, удалось установить вертикал на крыше вентиляционной будки и пропустить кабель в вентиляционную шахту.

Через год, за несколько дней до открытия выставки "Экспо-Наука 2003" (см. "Радио", 2003, № 8, первая обложка), судьба преподнесла неприятный сюрприз. Крыша аналогичного павильона, где разрабатывалась выставка, представляла собой ровное поле, большие футбольного, покрытое рубероидом. Коварные его, вбивать гвозди крючья и т.д., так же, как и использовать вентиляционные шахты, категорически запрещалось. Рель могли идти только о свободно стоящей антенне с фидером, спускающимся вдоль наружной стены и входящим в здание сквозь щель у двери. Ситуация казалась безвыходной, но несколько часов моделирования с помощью программы MMANA и два вечера "доводки" ВВП решили проблему.

Нужны были хотя бы два диапазона: 20 и 40 метров. Именно на них и была спроектирована антенна. В разобранном и сложном виде она уместилась в пакет диаметром 30 и высотой 160 см, ее легко переносили одной рукой (не везли, не били, не били, не били) и привезли на выставку в метре. После часа-полутора, потраченных на установку и решение организационных проблем (провода фидера, сеть, стол и т.д.), она обеспечила связи с Сибирью, Западной Европой и а потом и более далекими корреспондентами.

Эскиз антенны показан на рис. 3. Верхняя часть ВВП выше точки питания А изготовлена из трех дюралюминиевых трубок, вставляемых одна в другую (средняя — лыжная палка, верхняя — совсем легкая и тонкостенная). От точки пита-

ния А до контура В излучающим элементом 1 служит оплетка кабеля, его центральный проводник соединен с верхней частью антенны 2. Ниже контура В с оплеткой кабеля соединены четыре радиала 3, изготовленных из стального тонкостенного профиля прямоугольного сечения (от оконных гардин). Внешние концы радиалов соединены между собой отрезками отслужившего свой век коаксиального кабеля длиной по 2,5 м (использована только оплетка). Это увеличивает эффективную поверхность образованной "виртуальной земли".

Поскольку антенна проектировалась как двухдиапазонная, решено было использовать один параллельный контур В, настроенный несколько выше частоты 7 МГц. В диапазоне 40 метров он имеет индуктивное сопротивление и служит удлиняющей катушкой, настраивая антенну в резонанс. В диапазоне 20 метров контур имеет емкостное сопротивление и укорачивает электрическую длину антенны, опять-таки настраивая ее в резонанс. Параметры контура при заданных размерах антенны оптимизировали с помощью программы MMANA, поместив радиалы на высоте 0,2 м над идеально проводящей землей (так мы пытались учесть влияние железобетонной крыши павильона).

Моделирование дало частоту настройки контура 7,6 МГц при индуктивности 1,24 мкГ и емкости 355 пФ. Из бухты кабеля контур со столь большой емкостью сделать нельзя, поэтому использовали обычные конденсаторы и цилиндрическую катушку из кабеля, обеспечивающую большую добротность.

Конструктивные особенности изготовленного ВВП поясняет рис. 4. Контур помещен в цилиндрический корпус 4, имеющий прочное дно, сделанное из алюминиевого сплава, и относительно тонкие дюралюминиевые стенки. Автор использовал банок отжима от старой стиральной машины (например, "Сибирь"). Размеры корпуса нехитры (25... 30 см в диаметре и в высоту). Имеющиеся в дне отверстия не закрываются — они служат по прямому назначению для слива случайно попавшей дождевой воды и конденсата.

К дну корпуса 4 винтами прикрепляют радиалы 3. Особой прочности в этих соединениях не требуется, поскольку радиалы свободно лежат на поверхности крыши. Нижний несущий элемент вертикала 1 сделан из отрезка сантехнической пластиковой трубы диаметром 25... 30 дюйма. Для закрепления трубы 1 к дну корпуса 4 и для крепления верхнего излучающего элемента 2 служат цилиндрические бобышки 5. Их можно изгот. как из металла, так и из диэлектрического материала. В верхней бобышке просверлено радиальное отверстие, сквозь которое центральный проводник кабеля соединяется с верхним излучающим элементом 2 клеммой 6. Она же придает механичес-

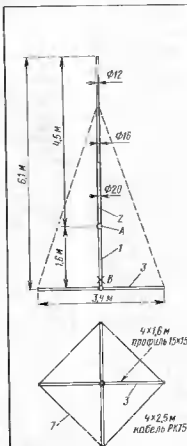


Рис. 3

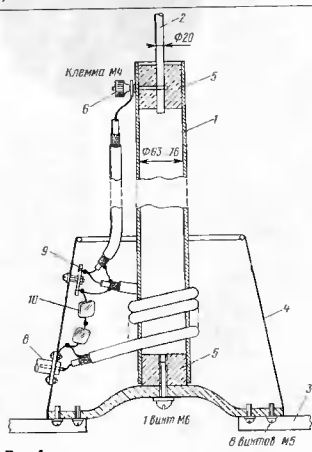


Рис. 4

Окончание.
Начало см. в "Радио",
2004, № 5, с. 65–66

кую прочность атому узлу. Перед завинчиванием клеммы на трубу 1 надевают легкую пластиковую крышку (на рис. 4 не показана), в которой проделаны отверстия для трубы и кабеля. Крышка опускается до корпуса 4, защищая контур от осадков.

Верхний конец кабеля надо осыпнуть контактным лепестком с отверстием, подходящим под клемму 6. Лепесток надо прочно закрепить на внешней изоляции кабеля, изолировав его от оплетки. С лепестком соединяют центральный проводчик без его натяжения, что предохранит проводник от обрыва при сборках и разборках ВВП.

Еще четыре клеммы закрепляют на внешних концах радиалов 3, а к концам отрезков кабеля 7 "искусственной земли" заранее припаяв контактные лепестки, что значительно ускоряет сборку антенны. Особо важную прочность всей конструкции придают четыре растяжки из тонкой рыболовной лески, показанные штриховыми линиями на рис. 3. Их припаяв зажима к элементу 2 в месте верхнего сочленения трубок и к клеммам на концах радиалов.

Конструкция контура ясна из рис. 4. На боковой стенке корпуса 4 закреплены коаксиальный разъем 8, желательно такой же, как и в радиостанции (это позволит не думать при сборке антенны, какой конец основного фидера должен идти к антенне, а какой к трансиверу), и монтажная планка с двумя лепестками 9. Если один лепесток, имеющий контакт с корпусом 4, закрепляют под винт разъема 8. К нему припаявают оплетку кабеля, из которого намотана катушка, и один

вывод конденсатора 10. Лепестки монтажной планки 9 контакта с корпусом 4 иметь не должны. К одному из них припаяют два центральных проводника, а к другому — оплетки отрезков кабеля и другой вывод конденсатора 10. Конденсатор составлен, для надежности, из двух последовательно включенных конденсаторов КСО на рабочее напряжение 500 В емкостью по 680 пФ. Допустимо использовать и другие высокоомные конденсаторы с достаточной степенью герметизации, чтобы противостоять атмосферным воздействиям.

Катушка контура содержит 7 витков кабеля РК-75-4-11, намотанных вплотную на пластиковую трубу 1. Индуктивность катушки подстраивают двумя способами: либо перемещая всю катушку по высоте трубы (приближение ее ко дну корпуса 4 уменьшает индуктивность, повышая частоту настройки контура), либо приподнимая верхние витки, увеличивая длину намотки за счет образующихся зазоров между витками (индуктивность при этом также уменьшается). После настройки витки закрепляют изоляционной лентой или проволочным шпательком.

Настройка антенны несложна. Собирают и устанавливают на рабочей позиции (на случай сильного ветра концы радиалов 3 полезно "утяжелить" мешками с песком или другими подручными тяжелыми предметами), соединяют антенну с трансивером основным кабелем. Сняв частотную зависимость КСВ в диапазоне 40 метров, определяют, куда нужно сдвинуть частоту настройки контура, чтобы минимум КСВ попал на середину диапазона. Например,

если минимум КСВ оказался ниже 7 МГц, индуктивность катушки надо уменьшить, а если выше 7,1 МГц — увеличить. Как правило, достаточно одной, максимум двух коррекций.

Затем проверяют КСВ в диапазоне 20 метров. Там антенна весьма широкополосна, и коррекции, как правило, не требуются. Если все же такая необходимость возникла, то надо изменить соотношение L и C контура и снова подстроить антенну в диапазоне 40 метров. Увеличение индуктивности контура при одновременном уменьшении емкости понижает частоту настройки антенны в диапазоне 40 метров и повышает в диапазоне 20 метров, т. е. "раздвигает" резонансные частоты антенны. У нас после однократной подстройки антенна, установленная на железобетонной крыше, обеспечивала КСВ, близкий к единице в обоих диапазонах.

При эксплуатации антенны выяснилось, что она неплохо работает и в диапазоне 15 метров, хотя КСВ там выше. Возможностей автоматического тюнера трансивера IC-746 вполне хватило для ее подстройки.

Предложенная концепция ВВП открывает широкие возможности конструирования простых многодиапазонных вертикальных антенн. Даже если радиобилетного и не удастся хорошо настроить ВВП, все равно оно может быть уверен, что верхняя, примерно пятиметровая, часть его вертикала будет излучать, причем туда, куда надо, в направлении на горизонт, а это и есть залог успешных результатов в DX-инге.

Редкото — А. Марченко, г. Харьков — Ю. Андреев

Зимний день активности молодежи радиостанций

Для удобства традиционного зимнего "дневной активности", состоявшегося 18 января 2004 г., поступило 76 отчетов. Таким образом, можно констатировать, что сегодня мы прочно утверждаем лидерство по массовости среди соревнований для начинающих радиобилетчиков. Всего в "дневной активности" приняли участие 176 радиостанционеров из России, Украины, Казахстана и Молдовы.

Анализируя полученные отчеты, можно заметить, что число участников в разных подгруппах постепенно выравнивается. Это говорит о том, что "день активности" становится соревнованием "для всей семьи", привлекая к себе внимание не только руководителей молодежных радиоклубов и молодых индивидуалов, но и взрослых, желающих поддержать своими участием подрастающее поколение коротковолновиков. В значительной мере этому способствуют и то, что итоги соревнований подводятся своевременно, в дипломы за участие находят свои адресатов.

Победителем зимних соревнований индивидуалов стал Ярослав Олейник (UT7GX) из города Новых Каховек Херсонской области (Украина). В числе призеров также украинец Андрей Мельничук (US6IMA) из города Горюхино Донецкой области и москвич Илья Злыднев (RZ3AFN), работавший позыным и на аппаратуре коллективной радиостанции РК3AWK.

Среди молодежных радиостанций с несколькими операторами уже не первый раз победу одержала команда коллективной радиостанции RX3RXX Тамбовского областного дворца творчества детей и молодежи, состоявшая из пятнадцатилетних школьников Антона Лещова (RN3RDA), Олега Борисова (RN3RCW), Сергея Герасимова (RN3RBY), Владимира Мясникова, Валерия Соловья. Эта радиостанция возглавляет известный коротковолновик Сергей Терехов (UA3RFR). Второе место заняла команда коллективной радиостанции UN3UNZ школы № 11

города Кустаная (Казахстан), а на третьем месте — команда "коллективы" RK9SWR Оренбургского Дома юного техника "Прогресс", тренеров которого студент-первокурсник Оренбургского Государственного Университета и автор журнала "Радио" Александр Смирнов (RV9SH), год назад сам ставший победителем подобных соревнований.

Среди юных наблюдателей лучший результат показал коллективный наблюдательский пункт РК3M-08 из Гаврилова-Яма Ярославской области, руководит которым Борис Оконечников, а операторами выступили четвернадцатилетние братья Сергей и Александр Федотовы и Павел Шапкин.

Активно поддержали соревнования в подгруппе взрослых коротковолновиков из азиатской части России. Лучший результат показал заснеженный сайт соревнований Павел Замковой (RV0SP) из Санькаса, на втором месте — Юрий Артемьев (RU0SG) из Братска и показавший третий результат Сергей Марченко (UA9XMM), работавший непосредственно с буровой вышки.

Ниже приведены таблицы итоговых результатов по подгруппам (место, позывной засчитано очко).

Один оператор (1988 года рождения и моложе)	10 RV5UT	20 RV5UE	15 RV5UE	6 RZ3SW	261	10 RK5QS	204	30 RK3WZ	129	42 RZ1KS	92	4 R3M-20	40	9 UN7AE	65	
1 UT7GX 297	Несколько операторов					9 RZ3CW	243	20 RK4PX	194	32 RK5AK	125	44 RK5SD	90	Один оператор (засчитано)	12 UA3BE	35
2 US6IA 248	операторов					10 RK0VZB	10 UR0QZ	243	21 UA8XQ	193	33 RK9WY	133	45 RK5SL	75	10 RK5AM	65
3 RZ3AWK 232	(1986 года рождения и моложе)					11 UR0QZ	12 UN7F	238	22 UA0KHA	190	34 UA4UJ	132	46 RK5SC	71	12 UA3BE	35
4 RK9ML 149						11 UR0QZ	13 UR0QZ	225	23 RK3PN	195	37 RZ3LV	115	47 RK5SC	71	13 RV5UW	15
5 RK5S2 123						12 UR0QZ	14 RZ3AWK	219	24 RK3MS	176	38 RK5OR	109	48 RK5SC	71	14 UA3BE	35
6 RV5TM 99						2 UN3UNZ	14 RZ3AWK	203	25 RK5MB	171	39 RK3DM	106	49 RK5SC	71	15 UA3BE	35
7 RK5SD 95						3 RK5SW	321 RK5QW	212	27 RZ3WZ	169	40 UR6GZ	103	50 RK5SC	71	16 UA3BE	35
8 EGAR 72						4 RK5SW	284 UA4WR	212	28 RK5JY	156	41 RK6AN	101	51 RK3M-08	150	17 UA3BE	35
9 RV5UEW 40						5 RK5GB	269	206	29 RK5CA	145	42 UR6GZ	103	52 RK3M-08	150	18 UA3BE	35

261	18	RK5QS	204	30	RK3WZ	129	42	RZ1KS	92
258	19	RZ3UZY	198	31	RV5AW	136	43	RV5UW	15
254	20	RK4PX	194	32	RV5AK	125	44	RK5SD	90
243	21	UA8XQ	193	33	RK9WY	133	45	UA3BE	35
239	22	UR0QHA	190	34	UA4UJ	132	46	RK5SC	71
238	23	RK3PN	195	35	RK3DZ	131			
225	24	RK3ZT	183	36	RK3HW	130			
220	25	RK3AW	176	37	RZ3LV	115			(1989)
213	26	RK5MB	171	38	RK5OR	109			м
212	27	RZ3WZ	169	39	RK3DM	106	1		RV5UW
206	28	RK5JY	156	40	UR6GZ	103	2		RZ3L
206	29	RK5CA	145	41	RK6AN	101	2		RK3M-08

Телеграфный контроллер

Антон Бабушкин (RK3DOV), г. Коломна, Московская обл.

Для многих радиолюбителей стало привычным делом, работая телеграфом, использовать для генерации кода Морзе компьютер. Передавать телеграф с клавиатуры, как они считают, красиво и удобно. Но не у каждого желающего так получится, найдется компьютер или место в комнате, где его можно было бы поставить вместе с радиостанцией. А уж любителям работать в полевых условиях не очень удобно тащить "в поле" громоздкий компьютер, который к тому же потребляет большую мощность. В результате поиска решения этой задачи и появилось предлагаемое устройство.

Конструкция и детали

Телеграфный контроллер имеет два варианта и изготавливается на микроконтроллерах AT90S2323 или AT90S2313 фирмы Atmel. В обоих вариантах размер буфера составляет 112 байт, размер энергонезависимой памяти под макросы — 128 байт. Контроллер способен генерировать текст в коде Морзе со скоростью от 30 до 180 знаков в минуту, а также существует возможность автоматической передачи номера QSO. Устройство под-

ключают в трансверсу через гнездо для простого (вертикального) ключа.

Схемы устройств предельно просты (рис. 1 и 2). Выхода контроллера, необходимая для него обводка и схема гальванической развязки. Два выхода контроллера DD1 подключаются к клавиатуре (PB0 — CLOCK, PB1 — DATA), а третий (PB2) используется как выход для передачи телеграфного кода. Сигнализатор на микросхеме DA1 позволяет подать устройство на напряжение 7,5...15 В. Диоды VD1 и VD2 служат для защиты при неправильном подключении.

Топология печатных плат под каждый из вариантов представлена на рис. 3 и 4.

Транзистор VT1 можно заменить любым из серии KT315. А диоды — любыми достаточно мощными (потребляемый клавиатурой ток может составить сотни миллиампер). При отсутствии кварцевого резонатора на указанную частоту его можно заменить на любой другой с частотой от 1 до 10 МГц. Схема цепи развязки не принципиальна, необходимо лишь помнить, что максимальный ток выхода контроллера — 40 мА.

Разъем XS2 — пятиштырьковый (например, от старого отечественного аудиомонофона). Разъем XS1 можно быть пятиштырьковым (для старых AT клавиатур) или PS/2. Разъем XP1 можно применить, например, использующий для подключения шлейфов внешних COM-портов от любой старой компьютерной материнской платы. К нему можно будет подсоединить как Altera Byte Blaster, так и простой программатор в виде пяти проводов, соединяющихся с портом LPT в соответствии с приведенной на рис. 5 схемой.

Файлы прошивок для микроконтроллера можно скачать с FTP-сервера редакции (1). Для программирования рекомендуется использовать программу AVReel [2]. Командная строка для программирования через порт LPT1 программатором "из пяти проводов" контроллеров AT90S2323 и AT90S2313 соответственно будут выглядеть так:

```
avreel -p1 -az +90S2323 -ew -c cwlkbbd-2323.hex
avreel -p1 -az +90S2313 -ew -c cwlkbbd-2313.hex
```

Работа с телеграфным контроллером

Для более легкого понимания работы с устройством курсивом будут выделены названия клавиш на клавиатуре, а ПРОПИСНЫМИ буквами будет написан текст, приведенный для примера.

Логика. Логика работы контроллера похожа на работу программы NETR, но есть возможность передавать русские буквы. Для переключения раскладки (языков) служит клавиша CapsLock. Ско-

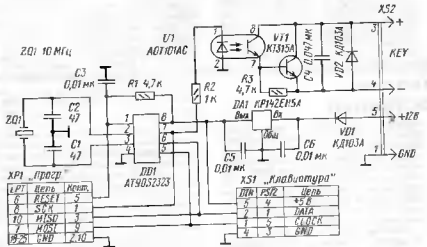


Рис. 1

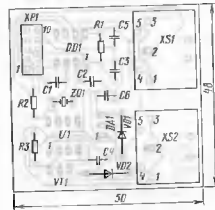
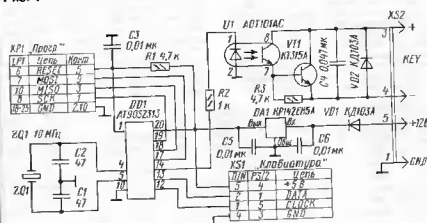


Рис. 3

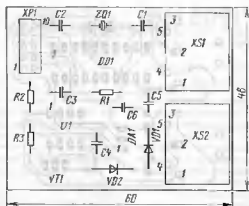


Рис. 4

рость изменяется клавишами *PageUp* (увеличить) и *PageDown* (уменьшить). Передачу можно прервать в любой момент нажатием Esc. Некоторые символические клавиши "наделены" сложными сигналами (комбинациями). Их значения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Клавиша	Описание	Как звучит
<	SK	
=	знак разряда	
*	AR	
	запятая	

Память. Энергонезависимая память контроллера (128 байт) используется для хранения часто используемых сообщений (макросов). Ими могут быть собственный позывной, общий вызов, передаваемый номер и т.д. Для воспроизведения сообщений используются клавиши F1 — F5. Объем памяти (в знаках), выделенный для каждой из клавиш, приведен в табл. 2.

Таблица 2

Ячейка	Объем
F1	32
F2	32
F3	32
F4	16
F5	16

Запись макросов производится следующим образом (после подключения к генератору звукового сигнала или трансиверу).

1. Нажать клавишу "—" (она же "B"). Прозвучит "REC" — режим записи.

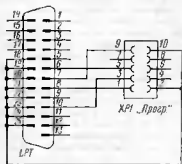


Рис. 5

2. Нажать клавишу, соответствующую ячейке, в которую следует записать сообщение. Прозвучит "R" (если ячейка готова к записи) или "Z" (в случае сбоя). В случае сбоя запись прервется.

3. Далее нужно набрать текст (не более указанного в табл. 2 объема) и нажать клавишу *Enter*. При успехе операции контроллер передаст "OK". Если объем введенного текста превышает допустимый, прозвучит "AR" и запись закончится.

4. Прослушать записанное можно, нажав клавишу соответствующей ячейке. Ячейку F5 рекомендую использовать для хранения своего позывного, так как ее можно использовать при записи других сообщений. Например, макрос общего вызова (ячейки F1 — F4) можно записать так:

CO CQ CQ CQ DE F5 F5 CQ PSE K

Клавишу F6 перепрограммировать нельзя. В ней хранится макрос "DE F5".

Номер QSO. Для более комфортной работы в соревнованиях есть функция учета номера QSO (до 10000). Для его воспроизведения служит клавиша F8. Номер можно вставлять в макросы сообщений (ячейки F1 — F4) так же, как и позывной (F5). Для увеличения номера на единицу служит клавиша *PrintScreen*. Номер сбрасывается при отключении питания. Для установки начального номера надо:

1. Нажать клавишу *ScrollLock*.
2. На вопрос "NR" нужно ввести номер и нажать клавишу *Enter*.

Для примера приведен возможный вариант конфигурации макросов для соревнований:

Ячейка F1 ("общий вызов") CQ TEST DE F5 F5 TEST

Ячейка F2 ("Приветствую, Вам номер") GE UR SNN F8

Ячейка F3 ("Принял", обновление номера, "общий вызов") QSL PrintScreen F5 TEST

Ячейка F4 ("Приветствую, Вам номер", обновление номера) GE UR SNN F8 PrintScreen

Ячейка F5 (Позывной) RK3DVO

ИНТЕРНЕТ-ССЫЛКИ

1. <http://ftp.radio.ru/pub/2004/06/cwkb2-31.zip>
2. <http://www.in.com.ua/~real/svreal>

Редактор — А. Мирощенко, графика — Ю. Андреев



Ведущий рубрики:

Олег Бородин (RV3GM)

Новости RU-QRP клуба

● RU-QRP выступил инициатором введения отдельной RU-подгруппы в популярных соревнованиях IOTA-Contest. Для награждения победителей этой подгруппы (российской и иностранной) учреждены две пакеты.

● Бюллетень о третьем (весеннем) клубном Мини-соревновании "Wake-Up! QRP Sprint". Помимо постоянных участников в нем приняли участие также и новички. Впервые среди участников Sprinta был иностранный радиопобедитель HA7JCA — член HA-QRP Club. Первое место в этих соревнованиях среди участников-новичков занял дебютант RUQCI, в среде европейских — FZAAA.

● Виктор Мешков (RV3DBK) сообщил о своей QRP-связи с экспедицией 3B9C (остров Фолкленд). Виктор использовал передатчик мощностью 2 Вт и антенну "Магнитная рамка", расположенную возле оленя 3 этак. Волк как Виктор рассказывал об этой уникальной связи: "7 апреля утром в 07:22 включил трансивер. До того, как идти на работу, есть еще несколько минут и можно поспать. Афер! Диапазон 14 МГц, только-только "просматривает" (с точки зрения моей антенны). Суровен 3 балла слышим 3B9C, дает CQ, но никто не отвечает. Точнее, он никого не слышит. Для опытного соседа пару раз позвал его, безрезультатно. Вару! громкость выросла до 9 баллов с плюсом. Снежно даю свой позывной. В ответ слышу RV3ZT! Повторю вызов и связь состоялась! Бюллетень у нас ребят фантастические антенны, услышать мой 2 Вт с магнитной рамкой диаметром 80 см ("усиление" — минус 4 дБ)!"

Международные QRP-новости

● "Бесмерный День QRP-Club" традиционному является 17 июня. QRP-Club издал призыв самому активному его участнику. Выпуску на алфавитного журнала необходимо высылать не позднее 17 июля по адресу: Peter Barville (G3XJ5), 40 Watchell Lane, Holmer Green, High Wycombe, Buckinghamshire HP15 6UG, England, UK

● Известный шотландский QRP-ист George Burt (GM3OXH) на протяжении последних 20 лет работает в эфире только с трансивером мощностью 1 Вт. Натурально "QRP-Master". Он получил за прошедшие связи такой мощностью с 265 странами мира (DXCC), из них подтверждено 262 страны. 19 февраля 2004 года в 23:40 UTC George смог провести связь на диапазоне 80 метров с VE1GQ.

● Подведены итоги первых соревнований "World QRP Federation Party", проходивших 5 января этого года. В них приняли участие 46 радиопобедителей из 13 стран мира. Среди участников были представители QRP-клубов RU-QRP, G-QRP OK-QRP SP-QRP. Первое место с результатом 136 очков занял Валерий Бобров (RV3AJ). На втором месте Константин Глоздене (RK1NA) и на третьем — Виктор Мешков (RV3DBK). Очередные соревнования WQF Party состоятся 8 января 2005 года.

QRP-календарь

- 31 июля 2004 г. — "QRP One Nature Party" ("QRP на природе"), организатор — KlycS RU QRP
- 1—3 августа 2004 г. — Для активности членов RU-QRP посвящения дня рождения Клуба
- 28 августа 2004 г. — "PSK on QRP Party" ("PSK on QRP"), организатор — Клуб RU-QRP
- Положения об этих соревнованиях можно найти на Интернет-сайте клуба RU-QRP (<http://ruqrp.narod.ru>) и QRP RU. К участию приглашаются все радиопобителы. Главное требование к участникам — снизить выходную мощность своих передатчиков (трансиверов) до уровня QRP

Волновой канал диапазона 1296 МГц

Николай МЯСНИКОВ (UA3DJG), г. Раменское Московской обл.

Когда-то давно радиолобитель DL6WU предложил удачную конструкцию 49-элементной антенны "волновой канал" диапазона 23 см. Это было до широкого использования компьютерных программ для моделирования антенн. Я заложил данные этой конструкции в программу MMANA, немного подкорректировал и получил весьма неплохие результаты, сведенные в табл. 1.

Вычисления произведены для частоты 1296 МГц. Как показали результаты моделирования, оказалось возможным сплести антенну в трех вариантах: 21, 37 и 49 элементов, не изменяя при этом длину элементов и расстояние между ними. Разной будет лишь длина траверсы: 4,1 м (для 49 элементов), 3 м (для 37 элементов) и 1,5 м (для 21 элемента). И что самое главное и приятное — активное волновое сопротивление антенны во всех трех случаях близко к 50 Ом, а реактивное вполне пренебрежимо мало. Это дает возможность непосредственно подключать коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом к активному вибратору.

В качестве активного использован простой разрезной вибратор из медной проволоки диаметром 3,2 мм (ее длина — 112 мм). Хорошее качество кабеля и минимальная длина его выводов при пайке

к вибратору — единственное здесь и достаточно важное требование.

В качестве активного вибратора можно было бы применить классический петлевой вибратор с симметрирующим U-коленом, но уж очень сомнительно, что выигрыш от симметрирования превзойдет потери, создаваемые наличием дополнительных соединений. Для примера скажу, что при измерениях даже простое "подтягивание" ВЧ разьема СР-50-164 приводит к изменению КСВ на этой частоте, а что уж говорить о дополнительных гаяных соединениях...

Усиление антенны можно повысить еще на 0,5...0,6 дБ, но это требует более кардинальной переработки антенны и связано с уменьшением входного сопротивления до 20...30 Ом, что опять вызывает необходимость дополнительного согласования и, как следствие, взаимного согласования и, как следствие, взаимного согласования соединений.



Таблица 1

Параметры	Число элементов		
	49	37	21
Усиление антенны (дБд)	19,3	18,1	15,7
Отношение F/B (вперед-назад) (дБд)	26,8	26,0	22,5
Активная часть входного сопротивления (Ом)	51	49	41,8
Реактивная часть входного сопротивления (Ом)	+1,6	+1	-1
Ширина главного лепестка диаграммы направленности в горизонтальной плоскости по -3 дБ (град.)	16	18	24
Ширина главного лепестка диаграммы направленности в вертикальной плоскости по -3 дБ (град.)	17	20	25
Подъемление 1-го бокового лепестка в горизонтальной плоскости (дБ)	-17	-17	-17

Таблица 2

Элемент	Длина элемента в свободном пространстве, мм	Диаметр траверсы, мм	Бумкоррекция, мм	Полная длина элемента сквозь траверсу, мм	Расстояние между элементами, мм	Вариант антенны
P	115,2	14	+4,8	120	0	21 элемент
B	112	—	—	112	50	
D1	99,2	—	—	104	18,0	
2	97,2	—	—	102	42	
3	95,2	—	—	100	50	
4	94,2	—	—	99	56	
5	93,2	—	—	98	65	
6	92,2	—	—	97	70	
7	91,2	—	—	96	73	
8	90,2	—	—	95	76	
9	89,2	—	—	94	80	
10	88,2	14	+4,8	93	85	37 элементов
11	88,2	—	—	93	90	
12	86,2	—	—	92	—	
13 15	87,2	—	—	91	—	
16 18	86,2	—	—	90	—	
19	85,2	—	—	90	—	
20 21	84,2	—	—	89	—	
22 24	83,2	—	—	88	—	
25 28	82,2	—	—	87	—	
26 32	81,2	—	—	86	—	
33 35	81,2	—	—	85	—	49 элементов
36 41	80,2	—	—	84,2	—	
42 44	80	12	+4,2	84	—	
45 47	79,8	—	—	84	—	

Конструкция антенны. Схематическое изображение антенны (без соблюдения геометрических пропорций) дано на рисунке. Буквами обозначены: P — рефлектор, B — активный вибратор, D1-D47 — директоры. В качестве несущей траверсы использована дюралюминиевая (D16T) трубка диаметром 14 мм (в варианте 49 элементов она надставлена еще одной трубкой диаметром 12 мм для последних директоров). Все элементы (кроме активного вибратора) изготовлены из дюралюминиевой проволоки диаметром 3,2 мм. Элементы траверсы, в качестве которых послужили отрезки изолирующей трубки (обычно черного цвета) коаксиального кабеля диаметром около 4 мм. Делают это так:

1. Подбирают диаметр (тип) коаксиального кабеля таким образом, чтобы отрезок снятый с него изоляции длиннее 2,5...3 см с трением наделся на элемент.

2. В пробном (макетном) отрезке трубки (такой же, какая будет использована для траверсы) сверлят сквозное отверстие, диаметр которого подбирают так, чтобы изолирующая трубка, снятая с кабеля, с трением проходила в отверстие и немного выступала с обеих сторон от него.

3. Закрепив трубку с продетой сквозь отверстие изоляцией в тисках, вдавливают, поворачивая, элемент насколько возможно в изоляцию, с затем легкими ударами молотка протравив элемент сквозь изоляцию и траверсу, стараясь не сдвинуть изоляцию. Иногда изолирующая трубка выталкивается из отверстия в траверсе — тогда операцию нужно повторить. Для облегчения этого процесса и уменьшения трения край элемента предварительно немного закрутуют напильником и смачивают элемент водой. В завершение центрируют элемент в траверсе, постукивая его молотком с той или другой стороны.

Закрепленный таким образом элемент должен быть крепко зафиксирован в траверсе так, чтобы сместить его вручную было довольно трудно. Активный вибратор закрепляют на небольшой пластине из стеклотекстолита.

Описанная технология установки элементов, используемая многими ультракоротковолновиками, годится, кстати, и для УВЧ-антенн диапазонов 144 и 432 МГц. Главное ее достоинство — отсутствие гальванического контакта элементов с траверсой, что часто оказывается причиной электрохимической коррозии, ухудшающей геометрию антенны.

Однако элемент, установленный в траверсу таким образом, требует некоторой коррекции своей длины по сравнению с его длиной в свободном пространстве, обычно используемой в расчетах при компьютерном моделировании. Поэтому в табл. 2 приведены два значения длины элементов, с учетом (полная длина элемента сквозь траверсу) и без учета (длина элемента в свободном пространстве) бумкоррекции (+4,8 мм для траверсы диаметром 14 мм и +4,2 мм для траверсы диаметром 12 мм).

Нарезку элементов нужно производить как можно точнее, иначе характери-

Повышение надежности тангенты

А. СОКОЛОВ, г. Москва

При интенсивной эксплуатации радиостанций их тангенты начинают давать сбой. Возникают трески, шумы, иногда связь становится невозможной. В статье производится анализ этого явления и предлагаются меры для повышения надежности тангенты.

Опыт эксплуатации Си-Би аппаратуры в автомобилях показывает, что часто причиной нарушения связи является отказ тангенты.

В жестких условиях эксплуатации тангента должна иметь степень защиты корпуса на уровне IP54 и соответствовать требованиям международного военного стандарта MIL-STD 810 в разделах C, D, E. Однако не секрет, что в "гражданской" связи применяют упрощенные технологии, дешевые материалы и комплектующие. В этом легко убедиться, сравнив тангенты от любой Си-Би радиостанции и профессионального мобильного трансивера (MOTOROLA, VERTEX, ICOM, KENWOOD и т.д.).

Основными причинами отказа тангенты являются: обрыв проводов в шнуре, разъемы и выводы тангенты, выход из строя коммутационных изделий, микрофона, коррозионные явления в пайках и металлизированных отверстиях, микротрещины печатных проводников, поломка пластмассовых деталей. Особую угрозу представляют замыкания в цепях тангенты, которые могут привести к перегоранию дросселей, печатных проводников и повреждению входных портов микропроцессора. Другие неисправности тангенты менее опасны, но могут затруднить или полностью нарушить связь: возбуждение, фон

треск, шуршание, отсутствие звука, модуляции, передачи, самопроизвольное сканирование по каналам.

К тангенте можно относиться по-разному, например, рассматривать ее как "расходный материал" и каждый раз покупать новую (15 \$), постоянно ремонтировать, тратя время и средства, или сделать ее более надежной.

Знание факторов, определяющих надежность радиоаппаратурной аппаратуры, позволяет провести ряд мероприятий, направленных на повышение "живучести" тангенты. Например, очевидно, что реже ломаются устройства более простые по принципу действия, имеющие меньшее число элементов и органов управления.

Руководствуясь этим принципом, автор изготовил тангенту, в которой содержится всего две радиодетали: микрофон и кнопка РТТ. Малоудачный витой шнур, состоящий из 5—6 проводников, ломких на изгиб и растяжение, заменен прочным двухпроводным кабелем. Расширенное управление трансивером с тангенты не предусмотрено, поскольку в данной ситуации надежность и ремонтопригодность важнее функциональных "наворотов".

Тангента имеет шестиконтактный микрофонный разъем типа Micro-6 (NC-51B), который применяется во многих моде-

на ВМ1, поэтому аудиосигнал с нагруженного резистора R1 поступает в цепь МС и далее на каскады формирования модуляции. Элементы R2 и С3 образуют фильтр по питанию микрофона. Конденсатор С1 блокирует ВЧ наводки с соединительного кабеля.

Если тангенту предполагается использовать в автомобиле, имеющем усилитель мощности передатчика, то следует принять дополнительные меры защиты от высокочастотного поля — установить на входе адаптера дроссель индуктивностью 20...100 мГн, а микрофон зашунтировать керамическим конденсатором емкостью 1000 пФ.

Для гарантии длительной и безотказной работы тангенты следует применить высококачественную износостойкую кнопку SB1 (РТТ). На изделии отечественного производства желательно наличие в его маркировке клейкой "ОС". Допустимо использовать миниатюрные и тактовые кнопки, микропереключатели различных типов. Если переключатель имеет несколько контактных групп, то для надежности их следует включать параллельно. Наиболее совершенным коммутационным элементом является геркон, управляемый небольшим постоянным магнитом, укрепленным на клавише РТТ.

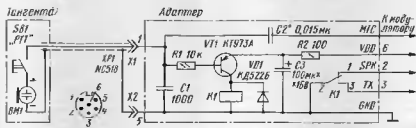
При выборе соединительного шнура автор руководствовался критериями его гибкости и прочности на разрыв, поэтому использовал высококачественный микрофонный кабель фирмы WORLDWIDE. С особой тщательностью необходимо выполнять заделку кабеля в тангенте и микрофонном раземе.

Электромагнитное реле К1 — РЭС48, его можно заменить любым малогабаритным герметизированным реле с напряжением срабатывания 6...9 В, например, РЭК23. Электрический микрофон ВМ1 может быть практически любого типа, главное, чтобы он обеспечивал хорошее качество модуляции. Для надежного электрического контакта алюминиевого корпуса микрофона с минусовым выводом желательно уплотнить зону их обжатия путем чеканки в нескольких точках по окружности завальцовки.

Корпус тангенты имеет простую форму и изготовлен методом фрезерования из ударопрочного материала (полиамид марки ПА-6). При изготовлении штатного корпуса целесообразно увеличить его конструктивную прочность. Для этого эпоксидной смолой усиливают крепежные стойки и другие фрагменты, потенциально подверженные образованию трещин и сколов.

Все пайки должны производиться с применением нейтрального флюса и обязательно промываться спиртом. Долговременная коррозионная устойчивость паяк достигается покрытием их двойным защитным слоем полиуретанового или нитроцеллюлозного лака.

Необходимо учитывать, что трансивер, оснащенный адаптером, должен эксплуатироваться только в комплекте с доработанной тангентой.



стики антенны будут хуже приведенных. Все конструктивные данные антенны приведены в табл. 2. Если для элементов применяется проволока (трубка) другого диаметра или диаметр трубки трассеры отличается от указанного, то длины элементов должны быть скорректированы.

В 49-элементном варианте собранная антенна немного провисает, поэтому целесообразно применить растяжки, подерживающие трассеру, например, из лески.

На антенну из 49 элементов в соревнованиях "Полевой день" удавались связи на расстояние до 650 км.

лях трансиверов ALAN, YOSAN, MAYCOM, MEGAJET, DRAGON. Работу тангенты обеспечивает несложный модуль управления (адаптер), который монтируют внутри трансивера.

Схема модуля показана на рисунке. Принцип действия аналогичен тому, который используется в гарнитурах носимых радиостанций. В режиме приема транзисторный ключ VT1 закрыт, реле К1 обесточено, цепь громкоговорителя SPK подключена к общему проводу. При нажатии клавиши РТТ на базу транзистора VT1 поступает смещение и он открывается. При этом реле К1 срабатывает, отключая громкоговоритель и включая режим передачи. Ток базы транзистора VT1 является также

Диплексер 144/430 МГц

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA), г. Курск

Диплексер — это устройство сложения или разделения двух сигналов. Его удобно использовать для работы одного многодиапазонного транс-

сивера (приемника) по одному кабелю снижения на две антенны или двух однодиапазонных трансиверов на одну многодиапазонную.

витка (длина 10 мм), L3, L5, L7 — 1,5 витка, L4 — 5,5 витка (длина 15 мм), L6 — 4,5 витка, L8 — 2 витка. Все они намотаны проводом ПЭВ-2 1,2 на оправках диаметром 5 мм. Конденсаторы применимы типов КД, К10-17.

Входное сопротивление диплексера при нагруженном на 50 Ом выходе XP1 и XP2 в диапазонах частот 100...160 и 400...500 МГц составляет 49...51 Ом. Основные характеристики диплексера: коэффициент передачи в полосе пропускания — 0,59...0,65 дБ, в полосе заграждения — 75 дБ (145 МГц), 435 МГц (435 МГц), КСВ составил 1,11 и 1,23 соответственно. АЧХ канала 144 МГц показана на рис. 2, а канала 430 МГц — на рис. 3. Зависимости КСВ от частоты показана на рис. 4.

Конструктивно (рис. 5) диплексер выполнен в виде металлической коробки 1 с крышкой, на одной стенке кото-

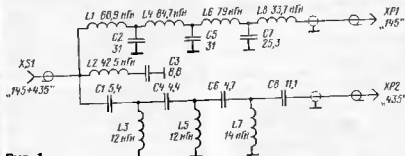


Рис. 1

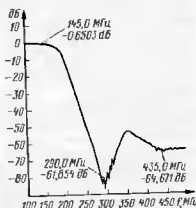


Рис. 2

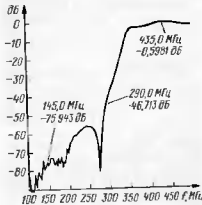


Рис. 3

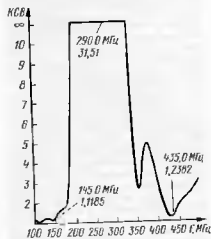


Рис. 4

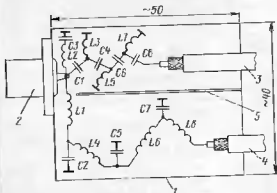


Рис. 5

Схема диплексера показана на рис. 1. В его состав входят ФНЧ L1C2L4C5L6C7L8, ФВЧ C1L3C4L5C6L7C8 и режкторный контур L2C3. Он обеспечивает сложение (деление) сигналов диапазонов 144 и 430 МГц. При его разработке внимание уделялось не только требуемой АЧХ, но и получению требуемого входного сопротивления (50 Ом), т. е. минимизации КСВ.

Катушки индуктивности имеют: L1 — 4,5 витка (длина намотки 12 мм), L2 — 2,5

рой установлено ВЧ гнездо 2 (XS1), а через другую сторону выведены два отрезка ВЧ кабеля 3 и 4 с вилками на конце. Посередине коробки разделена металлической перегородкой 5. Монтаж ведется навесным методом, в качестве опорных стоек в ФНЧ используются конденсаторы, а в ФВЧ — катушки индуктивности, при этом выводы конденсаторов и катушек делают минимально возможной длины. Кабель оплеткой припаивается непосредственно к металлическому корпусу диплексера, для этого желательно применить кабель с фторопластовым изолятором.

Редиктор — А. Мирская, графика — Ю. Андреев

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Описание. Начало см. на с. 61, 63

Радиостанциями второй категории предлагается выдавать позывные с трехбуквенным суффиксом, в первой — с одно- и двухбуквенными суффиксами. Исключениями являются позывные с однобуквенным суффиксом и префиксом, состоящим из одной буквы R (например, R3A, R7T и т. д.), которые не могут быть выданы на постоянной основе и относятся к категории специа-

льных позывных сигналов. Радиослушатели, первоначально из второй категории в первую, смогут по желанию сохранить свой позывной сигнал, аккредитованный радиостанцией — получить любой позывной сигнал, соответствующий ее разрешению (взвешиванию).

В соревнованиях по радиосвязи на КВ и УКВ будет возможно использовать любой позывной сигнал, действительный на дату проведения соревнования, в том числе и специальный. Каждая радиостанция сможет выступать в любой подгруппе соревнований при соблюдении правил соревнований.

Помимо специальных позывных сигналов, упомянутых выше (для экспедиций на ЗФШ, Малый Восток и Антарктиду), на срок не превышаю-

щий 30 дней, могут быть выданы специальные позывные сигналы, структура которых соответствует положениям ст. 19.68 Регламента радиосвязи ИТР. Структура такого позывного сигнала состоит из двух или трех символов, последний из которых должен быть цифрой. Символ такого позывного сигнала может содержать до четырех символов, последний из которых должен быть буквой.

В полном объеме предложение СРР есть на его сайте. Полное руководство СРР предлагается обсудить с руководителем региональных организаций.

В выпуске использована информация с сайтов СРР и ORZ RU.

Цифровые осциллографы LeCroy серии WaveRunner

75

Серия осциллографов WaveRunner производства компании LeCroy (США) включает в себя модели с полосой пропускания от 300 МГц до 2 ГГц, числом каналов 2 и 4, частотой дискретизации 2,5, 5 и 10 ГВ/с (гигабайт в секунду) и объемом памяти от 1 до 24 Мбайт на канал.

Осциллографы WaveRunner — это не только приборы для визуального отображения сигналов, а весьма мощное аналитическое средство измерения с большими возможностями. Серия WaveRunner, также как и все новые осциллографы LeCroy, построена на основе процессора Intel Pentium IV с тактовой частотой 2,4 ГГц (объем внутренней памяти процессора до 512 Кбайт) под управлением ОС Windows. Мощный компьютер необходим не только для сбора информации о входном сигнале, а в большей степени для обеспечения высокой скорости обработки в режиме математических, статистических вычислений и обеспечения автоматических измерений.

В осциллографах WaveRunner применены уникальные решения в области эргономики управления режимами работы и измерения. Управлять осциллографом можно классическим способом с передней панели, а также с помощью мыши, нажимая на соответствующие пиктограммы и задавая необходимые параметры, или с использованием сенсорного экрана, прикасаясь пальцем к тем же пиктограммам. Управление осциллографом простое и интуитивно понятное. Помогают в этом двухуровневое меню: первый уровень представляет собой надписи на дисплее с перечнем всех режимов управления, второй — управление и задание параметров для основных режимов работы. Если такой интерфейс не удовлетворяет пользователя, с помощью программной опции X-DEV можно создать собственный пользовательский интерфейс, максимально соответствующий языку работы и выполненному тех или иных измерений, или разделить интерфейс для разных пользователей, выполняющих различную работу. Наст-

рой пользовательского интерфейса допустимо сохранить на внешнем носителе и легко скопировать на другой аналогичный осциллограф.

На рис. 1 показан внешний вид осциллографа WaveRunner-6100.

Разрешение по вертикали осциллографов серии WaveRunner — 8 бит, но при использовании математической обработки за счет усреднения возможно povećание разрешения до 11 бит.



Рис. 1

Коэффициент отклонения можно установить фиксированным в пределах от 2 мВ/дел до 10 В/дел с шагом 1—2—5 или плавно, причем в отличие от традиционных осциллографов, коэффициент отклонения в случае плавной регулировки имеет калиброванное значение, например 485 мВ/дел.

Первое, на что пользователи обращают внимание — это размер экрана, поскольку отображению информации о входном сигнале придадут немаловажное значение. Осциллографы серии WaveRunner снабжены большим цветным ЖК дисплеем 170×130 мм высокого разрешения с сенсорным управлением. Такой размер дисплея позволяет четко отображать входные сигналы даже в четырехканальном режиме с цветовым разделением каждого канала и, кроме того, выводить четыре дополнительных режима

отображения входного сигнала, например, результаты математических операций, автоматических измерений, гистограммы, графики, увеличив выделенный участок сигнала, причем "растянуть" один и тот же сигнал можно четыре раза или представить его в X—Y виде. Таким образом, экран допустимо разделить на восемь лежащих областей, каждая из которых будет отображать свой входной сигнал или результаты его математической обработки. На рис. 2 показан экран дисплея, разделенный на восемь областей.

Осциллографы WaveRunner позволяют автоматически измерять и проводить статистическую обработку до 90 значений. При этом на экран прибора можно вывести до шести результатов измерений в цифровом виде со статистической обработкой и небольшой гистограммой. В дополнение к функциям измерения при установке опции X-MATH осциллографы этой серии позволяют применять 36 математических функций. А в случае использования опции X-DEV возможно моделирование процессов в радиотехническом устройстве при заданном алгоритме обработки, если на вход поступает реальный сигнал.

Дополнительные программные функции для загрузки стандартных масок системы "Электросвязь" позволяют проводить допусковой контроль линий, выполняющих различные протоколы передачи. Создание и запись собственных шаблонов дают возможность использовать осциллографы серии WaveRunner в системах выходного контроля с автоматическим документированием результатов.

Установка с помощью программной опции SDM пакета масок позволяет тестировать системы последовательной передачи данных. А установка опции PMA2 анализа и измерения мощности превращает осциллограф WaveRunner в интеллектуальный инструмент для быстрого измерения и анализа потерь мощности в силовых импульсных приборах и магнитных компонентах с возможностью записи отчета по форме, заданной пользователем.

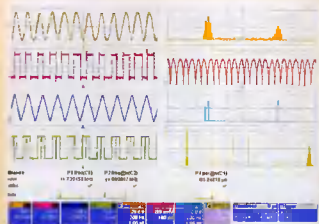


Рис. 2

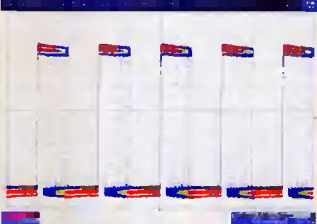


Рис. 3

Известно, что ЦЗО (цифровые запоминающие осциллографы) при всех положительных качествах имеют один существенный недостаток — большое время простоя (или обратного хода луча) при обработке входного сигнала. Устранить его можно двумя путями — наращиванием внутренней памяти в которую в момент захвата записывается информация о входном сигнале, и увеличением скорости обработки записанного сигнала. Оба эти пути реализованы в серии WaveRunner. Стандартный объем внутренней памяти равен 1 Мбайт на канал, в штатной комплектации при объединении каналов его можно увеличить до 2 Мбайт на канал, а при использовании дополнительной оптики объем памяти расширяется до 12 или 24 Мбайт на канал. Другой путь — увеличение скорости обработки сигнала реализован с использованием патентованной технологии X-Stretch. Не вдаваясь в технические подробности реализации этого способа, отметим лишь, что она позволяет в сто раз быстрее обрабатывать данные из внутренней памяти осциллографа, чем это делают другие модели ЦЗО, и тем самым в сто раз уменьшает время простоя. В результате число записанных за единицу времени осциллограмм достигает 140000!

Еще одна важная характеристика цифрового осциллографа — частота дискретизации. Осциллографы серии WaveRunner обеспечивают частоту дискретизации одноканального сигнала от 2,5 до 10 ГГц для разных моделей и различных режимов работы. Эквивалентная частота дискретизации периодического сигнала равна 250 ГГц/с. Наличие линейной и логарифмической интерполяции позволяет максимально приблизить форму сигнала к исходной.

Другой недостаток, присущий ЦЗО, — редкие и однократные события при цифровом запуске развертки не всегда могут быть сохранены и измерены, поскольку перезаписываются следующим за ним сигналом и стираются. Аналоговые осциллографы могут фиксировать эти процессы, используя большое время послесвечения ЭЛТ. В осциллографе WaveRunner применены самые совершенные методы захвата случайных и редких сигналов с имитацией аналогового послесвечения, а также применена технология цветного распределения интенсивности повторения сигнала: наиболее часто повторяющимся участкам сигнала соответствует "горячий" красный цвет, а по мере убывания интенсивности повторения тех или иных участков цвет смещается к "холодному" фиолетовому. Пример аналогового послесвечения приведен на рис. 3. Следующий шаг совершенствования технологии послесвечения, примененный в осциллографе LeCroy, — трехмерное послесвечение, где амплитуда по оси Z соответствует интенсивности изменения сигнала. Такое представление сигнала оказывается бо-

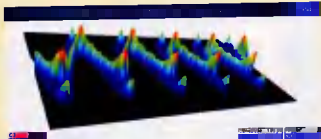


Рис. 4

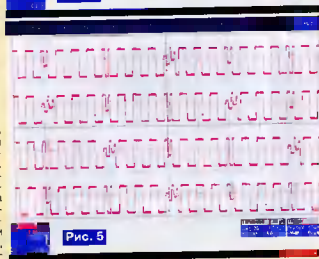


Рис. 5

лее наглядным. На рис. 4 показан трехмерный вид симуляционного "дрожащего" сигнала.

Осциллографы WaveRunner в стандартной комплектации оснащены 36 режимами синхронизации запуска развертки сигнала. Помимо классических способов запуска по фронту, это — запуск по длительности, сбою, по условиям

Модель осциллографа	6030	6060	6051	6100	6200
Полоса пропускания, ГГц	0,3	0,5	1	2	2
Число каналов	4	4	2	4	4
Частота дискретизации, ГГц/с	2,5-5	5, 10 (при объединении двух каналов)			
Эквивалентная частота дискретизации, ГГц/с		250			
Объем памяти, Мбайт		1, 2 (при объединении двух каналов). возможность увеличения до 24			
Коэффициент отклонения, В/дел	2-10 ⁻³ — 10 (R _{вн} = 1 МОм)	2-10 ⁻³ — 1 (R _{вн} = 50 Ом)			
Коэффициент развертки, с/дел		2-10 ⁻¹¹ — 2-10 ⁰			

качества, по условиям запуска, задержка запуска и другие, при этом запуск развертки осуществляется не только по событию одного канала, но и по событию в других четырех каналах.

Развертка осциллографа способна работать не только в непрерывном, но и в прерывистом режиме с заданным числом запусков на экран. Такой режим существенно облегчает исследование сигналов с длительным временем между следующими запуском, которое при исследовании не представляет интереса. Так, на рис. 5 показан пример фиксации характерных изменений в периодическом сигнале (прожужжание времени между изменениями как раз и не представляют интереса) с разбивкой экрана на двад-

цать участков запуска, что позволяет одновременно фиксировать двадцать случайных изменений в структуре сигнала.

Отдельное внимание заслуживает взаимодействие осциллографа с компьютером и различными периферийными устройствами. В штатной комплектации осциллограф имеет встроенный CD привод и разъемы USB 2.0, RS-232, LPT, SVGA, PS/2 для подключения всех распространенных сегодня внешних устройств. Встроенная сетевая карта 10/100 Мбит Ethernet позволяет интегрировать осциллограф в локальную компьютерную сеть для обмена информацией, включая отправку электронных писем. В штатную комплектацию не входит 3^й диск, поскольку это устройство не обеспечивает необходимой скорости записи информации, с которой способен ее обработать осциллограф WaveRunner, и обладает ограниченной емкостью носителя, несопоставимой с объемом получаемой информации. Записывать информацию можно на внутренний жесткий диск, внешний USB память или другие внешние носители, подключаемые к осциллографу.

В осциллографе WaveRunner переносить информацию можно из всей внутренней памяти, а не только из ее краевой области, как это происходит в большинстве других ЦЗО. Другими словами, для перезаписи доступен объем памяти до 24 Мбайт. В дальнейшем эту информацию можно обработать в программах Excel, MatLab и MatCAD.

По мнению специалистов, знакомых с осциллографами LeCroy WaveRunner 6000 серии: это — самые понятные, удобные в работе и обладающие прекрасными техническими характеристиками цифровые осциллографы в классе частот до 2 ГГц.

Краткие параметры осциллографов приведены в таблице. Все модели имеют 36 режимов синхронизации, 90 автоматических измерений и 36 видов математических функций. Габариты осциллографов — 211×355×363 мм, масса — 10 кг.

Подробнее технические характеристики приборов можно найти на сайте www.prist.ru. Консультации по вопросам измерительной техники — по телефону (095) 777-55-91 и по E-mail info@prist.com.

"Золотой Чип" — за достижения в области электроники

...в воздаяние и награждение одним за верность, храбрость и разные нам и отечеству оказанные заслуги, а другим для ободрения ко всяким благородным и геройским добродетелям; ибо ничто столько не поощряет, как не воспламеняет человеческого любопытства и славолюбия, как явственные знаки и видные за добродетель воздаяние.

1799 год,
указ Петра I об учреждении ордена св. Андрея Апостола.

Традиция присуждения почетных премий за крупные научные труды, открытия и изобретения начала складываться в XVIII веке. В России до 1917 года большинство премий за научные труды присуждала АН, а за научные труды и решение конкурсных задач — государственные ведомства и учебные заведения. В СССР, кроме Ленинских премий и Государственных премий, были учреждены премии имени выдающихся русских и советских ученых. Большинство этих премий сохранило свою значимость и сегодня, но их названия были изменены в соответствии с новым временем. Широко известны такие, как премия Президента России, Правительства РФ, Академии наук, Российской академии бизнеса и предпринимательства, премия им. Петра Великого, Демидовская премия и т. д.

Кроме того, появилось много независимых и негосударственных премий. Независимая премия "Золотой Чип" — скоро станет одной из них. О новой премии нам рассказал генеральный директор компании "ЧипЭкспо" Александр БИЛЕНКО.

Корр. Для кого предназначена эта премия, за какие заслуги она будет вручаться?

А. Биленко. Наша компания занимается организацией серьезной выставки Выставка — это сочетание имиджа, бизнеса, науки и культуры. Поэтому участники выставки, если их компания или предприятие выступило на достойном уровне, получают награду "За яркий имидж" (здесь учитывается и стенд, и все презентационные материалы, и работа персонала и т. д.). Также экспоненты могут быть номинированы "За изобретательность", если необычно оформлен стенд, проведена в ходе выставки оригинальная акция и т. д.

Корр. А как же электроника?

А. Биленко. Наше независимое жюри по результатам опроса (Через прессу, Интернет и т. д.) выявляет и награждает на выставке по следующим номинациям: "За вклад в развитие Российской электроники", "За вклад в развитие профессионального образования", "За содействие в реализации научных программ и проектов", "За высокий уровень корпоративной культуры". А по совокупному показателю, который включает в себя все вышеперечисленные номинации и который формируется на основе экспертных оценок, жюри определит номинанта "Золотого Чипа".

Корр. С какой целью компания "Чип Экспо" учредила эту премию?

А. Биленко. Генеральный директор Российской электроники В. Л. Духанов интервью по поводу учреждения Национальной премии в области электроники им. А. И. Шокина совершенно справедливо

во отметил, что премий существует сегодня достаточно много, но в области электроники есть пробел. Наша отрасль развивается очень медленно не только потому, что нет средств, но и потому, что мы не ценим то, что делается сегодня нашими скромными и очень талантливыми специалистами, небольшими компаниями и старейшими предприятиями. Премия подтолкнет общественный интерес к тому, чтобы обратить внимание на отрасль, понять, "кто есть кто". В то же время премия должна стимулировать крупные, преуспевающие компании к тому, чтобы поддерживать развитие отечественной науки



и промышленности. Номинация "За вклад в развитие..." подразумевает сотрудничество науки и бизнеса, образования и бизнеса, государства и бизнеса. Выставка "Электроника Компоненты Оборудования. Технологии" — это возможность не только продемонстрировать свои достижения, но получить за это общественное признание — награду "Золотой Чип".

Корр. Кто может стать лауреатом премии "Золотой Чип"?

А. Биленко. Это может быть специалист в области электроники, студент ВУЗа, компания, завод, общественная организация, фонд и т. д. Лауреатами могут быть граждане Российской Федерации, стран СНГ и других стран.

Корр. Обязательно ли потенциальный лауреат должен быть экспонентом выставки "Электроника Компоненты Оборудования. Технологии"?

А. Биленко. Конечно, иначе как мы сможем оценить имидж потенциального номинанта, качество его маркетинговой

политики, уровень персонала и т. д. Награда будет вручаться один раз — на этой выставке.

Корр. Это будет денежная премия или только символическая?

А. Биленко. Я бы сказал, что это будет премия престижа, т. е. нечто большее, чем денежное вознаграждение. Например, "Оскар" — это ведь не денежная премия, это премия за хорошую, качественную работу, именно качественную, т. е. не надо быть гением, чтобы ее заслужить, а надо просто хорошо работать, быть профессионалом высокого уровня. В нашем случае — надо и хорошо работать, и помогать другим "Золотой Чип" — это благодарность от всей отрасли, и здесь важно поддерживать друг друга.

Корр. Вы считаете, что премия способна изменить плачевное состояние нашей электроники?

А. Биленко. Я на это очень надеюсь. Развитие бизнеса показало, что человеку должно быть совершенно точно известно, за что конкретно произошло поощрение. Тогда эти желательные действия будут закреплены и получат дальнейшее развитие. Поощрение может принимать различные формы. Например, президент компании IBM Т. Уотсон ввел практику выписывания чеков прямо на месте событий за достижения, которые он обнаруживал во время своих обходов предприятий. Такой подход хорош для развития частной компании. Компания "Чип Экспо" хочет, чтобы развивалась вся отрасль, поэтому учреждена "отраслевая премия".

Корр. Не кажется ли Вам, что денежная премия была бы более сильным стимулом к развитию?

А. Биленко. Не кажется. В последние времена у нас произошла девальвация трудовых ценностей. Многие попытались перевести отношения между работодателем и работником только на платную основу. Поощрение за успехи побуждает людей к общественно полезной деятельности, к достижению определенных целей. Впрочем, я не исключаю возможности появления и материального фонда нашей премии. Это станет возможным, если найдется кто-то, кто захочет стать участником премиального фонда "Золотого Чипа". Компания "ЧипЭкспо" всегда открыта для сотрудничества и рассмотрит любые предложения.

Корр. Каким образом соотносится между собой номинация "Корпоративная культура" и "электроника"?

А. Биленко. Электроника — это не только промышленность и наука, но и серьезное направление в бизнесе. Корпоративная культура — это то, чего так часто не хватает нашим компаниям. Организовать бизнес сегодня могут многие, а вот создать положительный имидж своей фирме — далеко не все. Очень часто серьезные сделки с зарубежными компаниями срываются из-за того, что наши бизнесмены недостаточно работают над имиджем и корпоративной культурой. Поскольку на выставке "Электроника Компоненты Оборудования Технологии" будет присутствовать довольно много зарубежных гостей, хотелось бы, чтобы наши компании показали себя с наилучшей стороны.

Материал подготовила
М. ФЛЭТЧЕР

Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 208 9945, тел./факс: 208 7713
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ