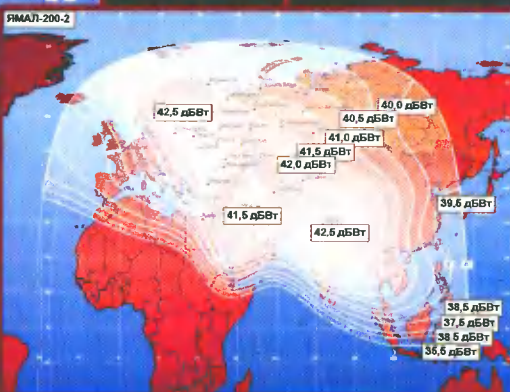
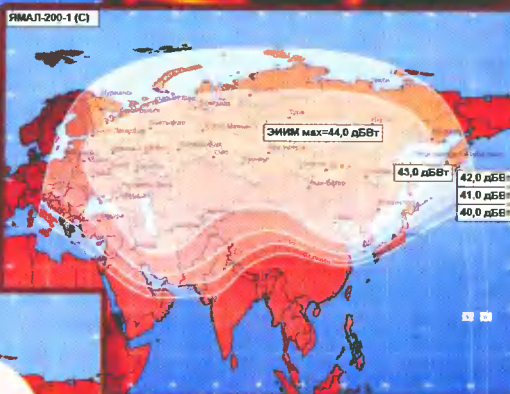
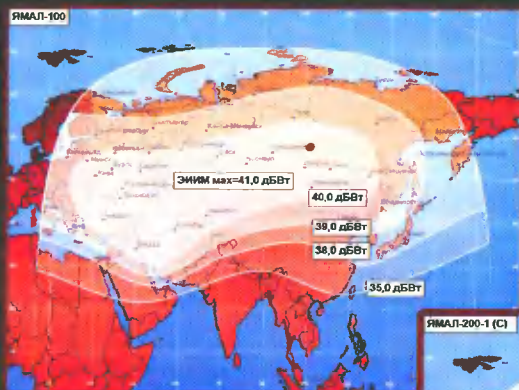


7 • 2006

<http://radio-mir.com>

индексы: 00137, 48996, 72370

радиомир



“Ямал” – российская спутниковая система связи

Автоматические аудиокомпрессоры

5-канальный таймер на МК “Atmel”

Станок для сверления печатных плат

“Подарок” для свечей зажигания



9 770869 051000

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

Контактные телефоны:
в Минске (017) 249-41-47
в Москве (495) 105-99-89.

радиомир

Июль
7/2006

E-mail: rm@radio-mir.com

WWW: <http://radio-mir.com>

119454, РФ, г.Москва, а/я 37, 220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

- В.ЖБАНОВ. На пути к высокоэффективному ЗВУ ... 3
А.ОДИНЕЦ. Автоматические аудиокомпрессоры ... 4
Ю.НЕЧАЕВ. Регулятор тембра 8
Возвращаясь к напечатанному
N10/05, С.7. Е.РЯБИЧКО. Комнатный "комбик" 8
N11-3/05). А.BASSÓ. Стереосуилитель Hi-Fi
"с рынка" 10

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

- И.СЕМЕНОВ. Снова о балластном конденсаторе ... 12
А.КАШКАРОВ. Тревожная сигнализация
для питания 12
Е.СОЛОДОВНИКОВ. Ремонт блоков питания 13

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

- С.ШИШКИН. 5-канальный таймер на МК "ATMEL" ... 14
Возвращаясь к напечатанному
N2/02, С.21. Е.СОЛОДОВНИКОВ. Импульсный
ФНЧ на логическом элементе 16

ПЕРВЫМ ДЕЛОМ ТЕХНОЛОГИЯ

- И.СЕМЕНОВ. Бесконтактные клавишные модули ... 17
Ю.КУРБАКОВ. Станок для сверления печатных
плат 18
А.ГАНИН. Маленькие "Кумиры" из большого 19

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

- С.ЯБЛОНСКИЙ. "Подарок" для свечей зажигания ... 20
В.КОНОВАЛОВ. Диагностика электрооборудования .. 21

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

- Е.МОСКАТОВ. Расчет параметрических
стабилизаторов 22
Е.СОЛОДОВНИКОВ. Цифровой умножитель
частоты 25

ВИДЕОТЕХНИКА

- В.ФЕДОРОВ. Ямал — российская спутниковая
система связи 26

ИЗМЕРЕНИЯ

- С.АБРАМОВ. Термометр на микроконтроллере 29
И.СЕМЕНОВ. Измерение больших токов 32

КОМПЬЮТЕР "ВДОЛЬ И ПОПЕРЕК"

- А.ГРИНЧУК. Готовимся к худшему 33
С.РЮМИК. С Интернета "по нитке" 36

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

- Д.БАБЫН. Универсальный автомат 39
А.КАШКАРОВ. Доработка дистанционного звонка 40
П.СЕВАСТЬЯНОВ. Бесконтактный звонок
постоянного тока 41
А.ОЗНОБИХИН. Дискретный таймер 42
В.КУЗЬМИН. Двухрежимное управление
люстрой 43

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

- Направленная антенна для диапазона 2,4 ГГц 44
А.КАШКАРОВ. Замена усилителя мощности в
автомобильной радиостанции Alan-18 46
П.СЕВАСТЬЯНОВ. Радиомикрофон-игрушка 46

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- А.КОЛДУНОВ. Матричные ЖКИ-дисплеи 47
В.БРУСКИН. Микросхемы УЗЧ 50
В.ФЕДОРОВ. Выпрямительные мосты
КВРС40, КВРС50 53

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

- Куплю, продам, обменяю 54

радиомир

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 7/2006:

КВ и УКВ

ДАТЫ, ФАКТЫ, СОБЫТИЯ

Информация о: метеорной радиоэкспедиции ефремовского радиоклуба "Эфир", новом репитере RR6MB, международном уикэнде работы в эфире с маяков.

Г.ЧЛИЯНЦ, UY5XE. ПОЛЕТУ ДИРИЖАБЛЯ "ГРАФ ЦЕПЕЛИН" — 75 ЛЕТ!

Исторический очерк об организованной в 1931 г. международным обществом "Аэроарктик" в рамках программы "Международного полярного года" экспедиции на дирижабле "Граф Цепелин", в состав которой входил Э.Кренкель.

НИКОЛА ТЕСЛА (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Изобретения Николы Теслы в области электричества, ультразвуковых колебаний, передачи радиосигнала и энергии на расстоянии на десятилетия опередили технику конца XIX — начала XX века. Творческое наследие Теслы, оставленное потомкам, поистине огромно, но сегодня его имя почти позабыто. Возможно, виртуальное путешествие в музей Теслы привлечет внимание читателей к этой незаурядной личности.

Г.ЧЛИЯНЦ, UY5XE. ИСТОРИЯ SWLS В СССР

Иллюстрированная подборка фактов из истории появления и становления советских радиолюбителей-наблюдателей (SWLS).

ДИАПАЗОНЫ ЧАСТОТ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ РФ

В конце апреля 2006 г. вступило в силу решение ГКРЧ N05-08-04-001 от 26 сентября 2005 г. "О выделении полос радиочастот для РЭС любительской и любительской спутниковой служб". На основе приложений к этому решению приведены диапазоны полосы частот, допустимые мощности и виды радиосвязи, разрешенные любительским радиостанциям при работе на частотах ниже 30 МГц, а также на УКВ и при проведении экспериментальных радиосвязей с использованием Луны в качестве пассивного ретранслятора.

DX-INFO

Информация о QSL-менеджерах, подробные почтовые адреса редких радиостанций и их менеджеров.

ИТОГИ DX-МАРАФОНА

Очередное обновление таблицы достижений коротковолновиков ex USSR по числу подтвержденных стран по списку диплома DXCC.

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ НА КВ

Приведен прогноз на август 2006 г., составленный на середину месяца на основе результатов работы программы IonCap при следующих условиях: минимальный угол возвышения антенны — 5°, мощность передатчика — 100 Вт, вероятность приемлемого качества радиосвязи — 30%, максимально применимая частота (МПЧ) — 50% от максимально возможной.

А.ЗИНЧЕНКО, RW3VZ. СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований на август и сентябрь 2006 г., Положение соревнований "Кубок Донбасса", а также краткие итоги соревнований 2005 г. — European HF Championship и WAE Contest.

О.БОРОДИН, RV3GM. CQ-QRP

Тема очередного выпуска — "Милливаттинг — что это такое?"

П.БЕЛОУСОВ, RA3VFN. МЕТОДИКА РАСЧЕТА УМ НА ЛАМПЕ С КВАДРАТИЧНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Генераторные лампы с квадратичными анодно-сеточными характеристиками часто применяются для линейного усиления мощности SSB сигнала. Однако их вольтамперные характеристики существенно отличаются от характеристик с линейной аппроксимацией, поэтому в статье предложен метод, обеспечивающий расчет не только основной, но и высших гармоник усилителя мощности.

А.КУЗЬМЕНКО, RV4LK. ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНЕЙНОСТИ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

Предложена простая методика измерения линейности усилителя мощности, основанная на использовании только эквивалента нагрузки и селективного вольтметра, в качестве которого применяется связанной радиоприемник.

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ. КВАРЦЕВЫЙ ГЕТЕРОДИН

Рассмотрена модификация схемы кварцевого генератора на полевоом транзисторе, обеспечивающая эффективное возбуждение кварцевых резонаторов на нечетных гармониках (вплоть до 7-й).

СМЕСИТЕЛИ RA3AAE НА ВКЛЮЧЕННЫХ ВСТРЕЧНО-ПАРАЛЛЕЛЬНО СВЕТОДИОДАХ И ВАКУУМНЫХ ДИОДАХ

Приведена схема приемника прямого преобразования, в смесителе которого используются современные светодиоды, а также схемы AM, SSB, CW детектора и трансвертера на вакуумных лампах.

Л.ВСЕВОЛОЖСКИЙ, UA3IAR. АКТИВНОЕ ПИТАНИЕ РЕФЛЕКТОРА

Рассмотрен вопрос наличия или отсутствия недостатков у антенн с активным питанием рефлектора.

Б.СОЛОДОВНИКОВ. ПЕТЛЕВОЙ ВИБРАТОР... В АНТЕННЕ "INVERTED V"

Петлевой и двойной петлевой вибраторы, выполненные в виде "Inverted V", должны иметь определенные преимущества по сравнению с "классическим исполнением" этой антенны в виде полуволнового вибратора.

Э.ГУТКИН, UT1MA. П-ОБРАЗНЫЕ АНТЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НОВОЙ ФОРМЫ И АНТЕННЫ ИЗ НИХ

В заключительной части статьи приведен чертеж совмещенной антенны, имеющей по 2 элемента на диапазоны 40, 30, 17 и 12 м, даны рекомендации по ее настройке и проведено сравнение параметров описанной антенны с укороченным 3-элементным "волновым каналом".

КВ АНТЕННА DJ2TE & HA7NN

Приведен чертеж оригинальной асимметричной антенной системы с фазовым питанием, работающей в диапазонах 80, 40 и 15 м.

ДАЙДЖЕСТ

Обзор наиболее интересных материалов, опубликованных в январском, февральском и мартовском номерах журнала CQ, а также в мартовских номерах журналов Radio Communication, QST и CQ DL.

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

Бесплатные объявления некоммерческого характера о покупке, продаже или обмене радиолюбительской аппаратуры и радиодеталей.

В.ЖБАНОВ,

г.Ковров Владимирской обл.

НА ПУТИ К ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОМУ ЗВУ

(Продолжение. Начало в N6/06)

Увидеть фрагменты "подводной части айсберга", коим является выражение для КПД (2), нам поможет следующий пример. Допустим, конструктор ГГ решил уменьшить V классического ГГ₁ в 4 раза, сохранив при этом неизменными $f_{р\alpha}=50$ Гц и $Q_{п\alpha}=0,7$. Уменьшение V приведет к повышению $f_{р\alpha}$ до частоты 100 Гц и $Q_{п\alpha}$ до 1,4. Для понижения $f_{р\alpha}$ снова до 50 Гц нужно увеличить M в 4 раза, что приведет к уменьшению КПД в 16 раз и к увеличению $Q_{п\alpha}$ до 2,8. Снижение $Q_{п\alpha}$ с 2,8 до 0,7 достигается увеличением $K_{эм}$ в 4 раза, например, увеличением в 2 раза B , одновременно приводящим к увеличению КПД в 4 раза. В итоге, перечисленные конструктивные изменения приведут, как это и следует из выражения (2), к снижению КПД громкоговорителя в 4 раза, причем это достигнуто применением головки с более мощным магнитом. Это и наблюдается "в натуре" — все предназначенные для работы в мини-системах НЧ-головки имеют мощные магниты.

Если же при уменьшении V в 4 раза одновременно увеличить в 2 раза лишь B , а M не увеличивать (пусть это будет ГГ₄), то $f_{р\alpha}$ повысится до 100 Гц, $Q_{п\alpha}$ снизится до 0,35, и при этом КПД ГГ₄ по сравнению с ГГ₁ в диапазоне частот выше 100 Гц увеличится в 4 раза. Параметры ГГ₄ тоже удовлетворяют выражению (2), но его КПД на частоте 100 Гц и выше в 16 раз больше, чем у рассчитанного по классическим канонам ГГ того же объема, а на частоте 50 Гц и ниже их КПД одинаков.

Для использования высокоэффективных ГГ на практике нужно, как минимум, изменить "правила игры", например, считать $f_{р\alpha}$ средней частотой воспроизводимого ГГ диапазона частот, в котором АЧХ излучения имеет наклон +6 дБ/окт. (сходную АЧХ имеют магнитные головки проигрывателей и магнитофонов). Такой

наклон АЧХ имеет питаемый от усилителя напряжения (УН) громкоговоритель в виде закрытого ящика, в котором установлена идеальная ДГ. Теоретически ее можно получить, например, намоткой ЗК проводом из сверхпроводника. Для совместной работы с таким ГГ требуется усилитель, АЧХ по напряжению которого имеет наклон -6 дБ/окт, что соответствует АЧХ интегратора. В качестве последнего подойдет ФНЧ первого порядка с частотой среза, равной нижней рабочей частоте ЗВУ. Максимальная скорость нарастания выходного напряжения такого усилителя определяется максимальной амплитудой сигнала на нижней рабочей частоте, т.е. к нему предъявляются иные требования, нежели к УМЗЧ с горизонтальной АЧХ, что может привести к его существенному упрощению и удешевлению. Кроме того, в таком УМЗЧ проще обеспечить малый уровень искажений на высоких частотах.

Если АЧХ электрического тракта ЗВУ имеет наклон -6 дБ/окт, то АЧХ излучения ЗВУ по форме совпадет с АЧХ полосового фильтра (ПФ) второго порядка. Поскольку добротность по определению есть отношение резонансной частоты к полосе частот на уровне 0,7, то $Q_{п\alpha}$ — величина, обратная полосе пропускания ПФ (в октавах). Например, полоса пропускания такого ЗВУ с ГГ₃ — от 4,5 до 1150 Гц. Для воспроизведения всего диапазона звуковых частот от 20 Гц до 20 кГц используемый в ЗВУ громкоговоритель должен иметь $f_{р\alpha}=640$ Гц и $Q_{п\alpha}\leq 0,1$ (в охваченном петлей ЭМОС устройстве можно использовать ГГ и с большей величиной $Q_{п\alpha}$).

Повысить КПД низкочастотного ГГ на порядок можно, например, увеличением мощности магнита в 1,5...2 раза и уменьшением во столько же раз M (ее часто искусственно завышают). Это позволит увеличить КПД громкоговорителя в диапазоне час-

тот выше 100 Гц в 10... 20 раз, а именно на этот диапазон приходится максимум спектральной плотности мощности музыкального сигнала. Значит, электрическую прочность ЗК можно уменьшить, что позволит уменьшить магнитный зазор. Хотя применение более мощного магнита увеличит стоимость ДГ, но для совместной работы с ней требуется УМЗЧ гораздо меньшей мощности, следовательно, и стоимости.

При питании высокоэффективного ГГ от аналогового УМЗЧ сохранить высокий КПД системы "УМЗЧ+ГГ" удастся лишь в сравнительно узкой полосе частот вблизи $f_{р\alpha}$. На более высоких частотах наблюдается снижение КПД усилителя, вызванное малой амплитудой высокочастотных составляющих сигнала по сравнению с низкочастотными. КПД импульсного УМЗЧ слабо зависит от формы АЧХ входного сопротивления ГГ и амплитуды усиливаемого сигнала. Поэтому в полной мере реализовать достоинства высокоэффективного широкополосного ГГ можно лишь при его питании от импульсного усилителя (замена аналогового УМЗЧ на импульсный при его работе на ГГ₁ приводит к увеличению усредненного по времени КПД примерно на порядок).

Предложенный взгляд на форму АЧХ излучения ГГ устраняет все искусственно воздвигнутые преграды на пути дальнейшего совершенствования ДГ. Можно неограниченно (насколько это возможно) уменьшать M и увеличивать $K_{эм}$, что приведет не только к увеличению КПД, но и к снижению некоторых видов вносимых ДГ искажений. Это касается, например, искажений, вызванных модуляцией постоянного магнитного поля переменным, которые в современных НЧ-головках с ферритовыми магнитами достигают 1%, а "поражается" ими весь рабочий диапазон частот [2].

Пытливый читатель, наверное, уже

задался вопросом: если так просто повысить КПД громкоговорителя, то почему такие ГГ до сих пор не производятся? Скорее всего, это происходит из-за инерционности мышления и нежелания полномасштабного пересмотра взгляда на ГГ как на автономное устройство. Дело в том, что параметры ГГ в значительной степени зависят от максимальной мощности излучаемого ГГ акустического сигнала на низшей рабочей частоте (f_n) при нормированном уровне искажений (например, 10%). При оценке КПД громкоговорителя этот параметр обычно не учитывается.

Рассмотрим влияние вышеупомянутого параметра на примере классических ГГ. Выше было показано, что при уменьшении объема классического ГГ в 4 раза во столько же раз снижается его КПД. Чтобы воспроизвести таким ГГ сигнал с прежней акустической мощностью, на него нужно подать электрический сигнал в 4 раза большей мощности, а значит, электрическую прочность ЗК нужно увеличить в 4 раза, что в итоге приведет к необходимости применения большего магнита, чем это было указано (пример с ГГ₄).

Увеличение V приводит к повышению КПД на низших частотах. Поначалу может показаться, что для достижения этого эффекта достаточно головку из ГГ₁ установить в ящик большего объема, но это не совсем так. Если ДГ из ГГ₁ поместить в ящик в 4 раза большего объема (приведенные на рис.2а зависимости отражают именно этот случай), то $f_{рЯ}$ снизится до 25 Гц (для $V_{г} \gg V_{я}$), но поскольку ЗК осталась прежней, то нормированная по K_r акустическая мощность на частоте 25 Гц снизится в 16 раз, т.е. к такому ГГ можно подвести на частоте 25 Гц в 16 раз меньшую максимальную мощность. Чтобы восстановить нормированную по K_r максимальную акустическую мощность на частоте 25 Гц до прежнего уровня, нужно в 4 раза увеличить высоту ЗК и вдвое — $K_{эм}$ (для снижения $Q_{пЯ}$ до 0,7). В итоге КПД снизится в 2 раза по сравнению с ГГ₁. Очевидно, что простым увеличением V (бытующее

среди начинающих радиолюбителей заблуждение) без изменения конструкции ДГ достичь требуемого уровня выходной акустической мощности при заданном уровне K_r невозможно. Даже глубокая ЭМОС способна поднять нормированную по K_r выходную мощность такого ГГ на частоте 25 Гц от силы в 2...3 раза, но никак не в 16 (этим, кстати, объясняется неудовлетворительная работа тех устройств с ЭМОС, в которых с ее помощью пытаются поднять уровень воспроизведения низших частот).

Как видим, при гладкой АЧХ излучения ГГ приведенные формулы расчета КПД "работают" исправно. В них лишь умалчивается, что для достижения желаемого результата порой необходимо внести существенные изменения в конструкцию ДГ (та самая "подводная часть айсберга").

Предложенные способы повышения КПД, вызывающие повышение $f_{рЯ}$, при рассмотрении ГГ как автономного устройства не приводят к желаемому результату. Одновременно с повышением КПД происходит пропорциональное снижение нормированной по K_r максимальной мощности на f_n (в рассмотренных ГГ $f_n=50$ Гц). Лишь повышение КПД путем увеличения $K_{эм}$ не приводит к снижению мощности, да и то лишь при питании ГГ от усилителя тока (УТ). Видимо, эта особенность работы ГГ и побудила производителей ДГ отказаться от подобных путей их совершенствования, посчитав их бесперспективными. Если же брать ГГ как составную часть ЗВУ, то рассмотренные способы повышения КПД вполне реализуются, и все выглядит не столь пессимистично.

Литература

1. Виноградова Э.Л. Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками. — М.: Энергия, 1978.
2. Алдошина И.А. Электродинамические громкоговорители. — М.: Радио и связь, 1989.
3. Салтыков О. Расчет характеристик громкоговорителя. — Радио, 1981, N10, С.32.

(Продолжение следует)

А.ОДИНЕЦ,
г.Минск.

E-mail: A_Odinets@yahoo.co.uk

Устройства динамической обработки звуковых сигналов (экспандеры, компрессоры, лимитеры, пороговые шумоподавители) находят широкое применение в профессиональной звукозаписи. Такие устройства можно использовать и в составе домашнего "кинотеатра" или автомобильного аудиокomплекса. При правильном применении аудиокomпрессор способен значительно улучшить качество звука телевизионных или радиопередач, когда музыкальное сопровождение по разным причинам оказывается с сильно завышенным уровнем.

Основные термины

Все устройств динамической обработки звуковых сигналов по характеру изменения коэффициента усиления в зависимости от входного воздействия можно разделить на два большие класса: компрессоры и экспандеры. Все остальные звуковые процессоры являются их производными, поскольку в своей работе используют алгоритмы либо уменьшения, либо увеличения коэффициентов передвчи при определенном изменении входного сигнала.

Компрессор предназначен для сжатия (компрессии) динамического диапазона входного сигнала. Коэффициент передачи компрвссоров уменьшается по мере увеличения уровня входного сигнала. Субъективно компрессия воспринимается как увеличение громкости звука, поскольку в результате сжатия динамического диапазона увеличивается средняя мощность звукового сигнала. Звук становится более плотным и насыщенным. Это позволяет поддерживать уровень сигнала более постоянным на фоне сопровождающей музыки или шума.

Ограничитель уровня (лимитер) является разновидностью компрессора и предназначен для ограничения уровня сигнала при достижении заданного Порогового значения. В случае превышения входным сигналом этого уровня, на выходе лимитера сигнал остается практически постоянным, близким к номинальному значению. Лимитер должен реагировать на превышение заданного уровня

АВТОМАТИЧЕСКИЕ АУДИОКОМПРЕССОРЫ

В составе домашнего "кинотеатра" или автомагнитолы можно использовать простой аудиокомпрессор, состоящий из последовательно включенных автостабилизатора (АСТ) и компрессора-ограничителя уровня (ОУР) [1]. Поскольку АСТ занижает уровни на 5...6 дБ, его порог срабатывания устанавливается на 6 дБ ниже порога компрессора, а время срабатывания и восстановления выбираются 300 мс и 8...10 с соответственно. Для речевого компрессора задается время срабатывания 1...3 мс, а восстановления — 0,3 с. Учитывая, что длительность слогов

в речи составляет около 200 мс, при случайных кратковременных импульсах или речевых сигналах АСТ (с временем срабатывания 0,3 с) практически не изменяет уровень выходного сигнала, т.е. короткие выбросы, превышающие нормированный уровень даже на 10...12 дБ, вызывают снижение его выходного уровня менее чем на 1 дБ.

Сигнал с АСТ поступает на вход компрессора, который реагирует на короткие пики и речевой сигнал, но при небольшом времени восстановления (около 300 мс) его коэффициент передачи быстро восстанавлива-

ется. Результатом работы компрессора является увеличение громкости и разборчивости необработанных речевых сигналов на фоне музыкального сопровождения. Коэффициент сжатия (RATIO) компрессора выбирается в диапазоне от 2:1 до 3:1, что соответствует сжатию на 6...10 дБ. Дальнейшее сжатие диапазона уровней (более 10 дБ) ведет к росту искажений, и энергия сигнала возрастает, в основном, за их счет.

Музыкальные сигналы приводят к срабатыванию АСТ, и даже при большом превышении (до 10...12 дБ) средний уровень сигнала на выходе

мгновенно. На практике хороший лимитер имеет время срабатывания порядка 5...10 мкс, а время восстановления — десятки миллисекунд.

Автостабилизатор уровня предназначен для стабилизации уровней сигналов. Завышенные уровни он ослабляет, а заниженные усиливает. Это необходимо для выравнивания отдельных фрагментов фонограммы. В отличие от лимитера, автостабилизатор занижает уровни выходного сигнала на 5...6 дБ, а то время как ограничитель пропускает сигнал ниже порогового уровня на выход без ослабления.

Экспандер расширяет динамический диапазон звукового сигнала. Он имеет амплитудную характеристику, обратную характеристике компрессора. Экспандер применяют, когда необходимо восстановить динамический диапазон, переданный сжатым компрессором.

Пороговый шумоподавитель (гейт) предназначен для "отсечки" сигналов

ниже порогового уровня и применяется при звукозаписи с микрофона. При входных сигналах выше порогового уровня он работает как линейный усилитель.

Часто применяются авторегуляторы, состоящие из нескольких последовательно включенных устройств, обеспечивающих сложное преобразование динамического диапазона. К примеру, система, состоящая из последовательно включенных компрессора и экспандера, называется компаратором и предназначена для снижения уровня шума в трактах записи или передачи звуковых сигналов.

Основными параметрами компрессии являются:

- коэффициент компрессии ("RATIO");
- порог срабатывания ("THRESHOLD");
- время срабатывания ("ATTACK");
- время восстановления ("RELEASE").

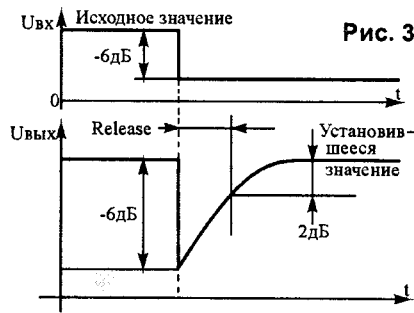
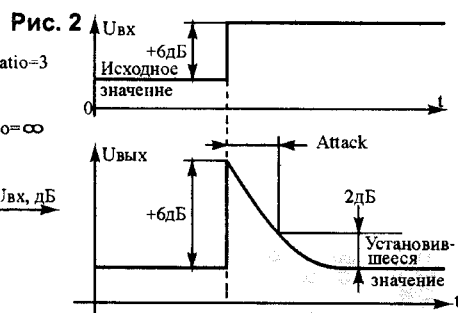
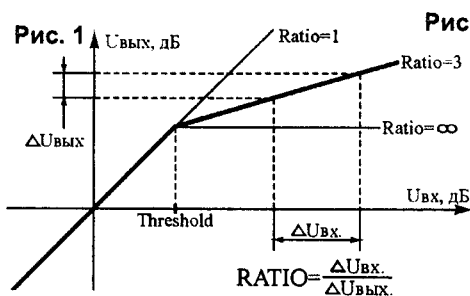
Порог срабатывания определяет уровень, при превышении которого коэффициент передачи регулируемого усилителя уменьшается. Если уровень входно-

го сигнала меньше порогового, то компрессор работает как линейный усилитель с единичным коэффициентом передачи.

Коэффициент компрессии (рис.1) определяет степень сжатия динамического диапазона, уровень которого выше порога срабатывания. Численно он равен отношению приращения входного сигнала к величине вызванного им приращения выходного сигнала, выраженному в децибелах.

Время срабатывания — это промежуток времени между моментом воздействия тонального импульса с уровнем на 6 дБ больше исходного значения и моментом достижения выходным сигналом уровня, на 2 дБ выше установившегося значения выходного сигнала (рис.2).

Время восстановления — это промежуток времени между моментом уменьшения амплитуды тонального импульса на 6 дБ и моментом, когда выходной уровень достигает значения, на 2 дБ ниже его установившегося значения (рис.3).



АСТ и, следовательно, на входе ОУР практически остается близким к номинальному. Благодаря большому времени восстановления (8...10 с) АСТ практически не нарушает динамику музыкальных сигналов.

Структурная схема одноканального аудиокompрессора, состоящего из последовательно включенных АСТ и ОУР, приведена на рис.4. Звуковой сигнал поступает на вход регулируемого усилителя (VCA1), коэффициент передачи которого определяет сигнал в канале управления. С выхода усилителя сигнал идет на двухполупериодный детектор (Д1), а с его

выхода — на усилитель-компаратор (УК1), который вырабатывает управляющий сигнал. Если уровень сигнала на выходе Д1 ниже порогового (V_{REF1}), напряжение на выходе УК1 ниже нуля, коэффициент передачи VCA1 максимален и равен единице. Так получается, если на вход аудиокompрессора поступает речевой сигнал или кратковременные пики длительностью не более 0,3 с. Такой сигнал передается на вход второго регулируемого усилителя (VCA2) практически без ослабления.

Как отмечено выше, время срабатывания компрессора выбрано в пре-

делах 1...3 мс, а время восстановления — около 0,3 с, поэтому когда напряжение на выходе второго двухполупериодного выпрямителя (Д2) достигает значения V_{REF2} , на выходе усилителя-компаратора (УК2) формируется положительное смещение, которое вызывает уменьшение коэффициента передачи второго регулируемого усилителя (VCA2). Поскольку постоянная времени в цепи управления второго усилителя-компаратора (УК2) составляет всего 0,3 с, коэффициент передачи VCA2 быстро восстанавливается. Эти динамические параметры обуславливают работу второй части схемы (VCA2, Д2, УК2) в качестве речевого компрессора.

Музыкальные сигналы длительностью более 0,3 с вызывают срабатывание автостабилизатора. При достижении напряжением на выходе Д1 значения V_{REF1} , на выходе УК1 формируется положительное смещение, которое вызывает уменьшение коэффициента передачи VCA1. Для срабатывания АСТ с постоянной времени

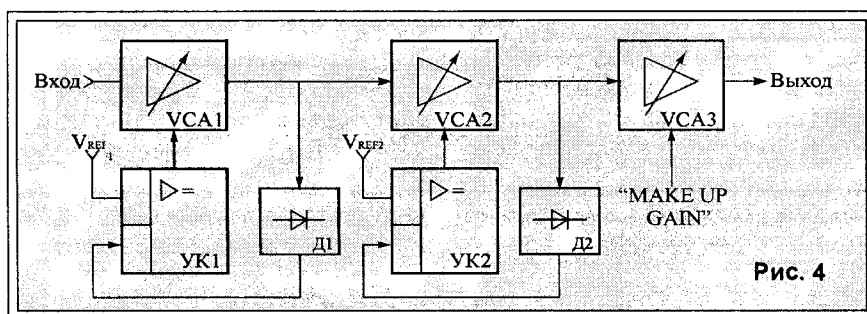
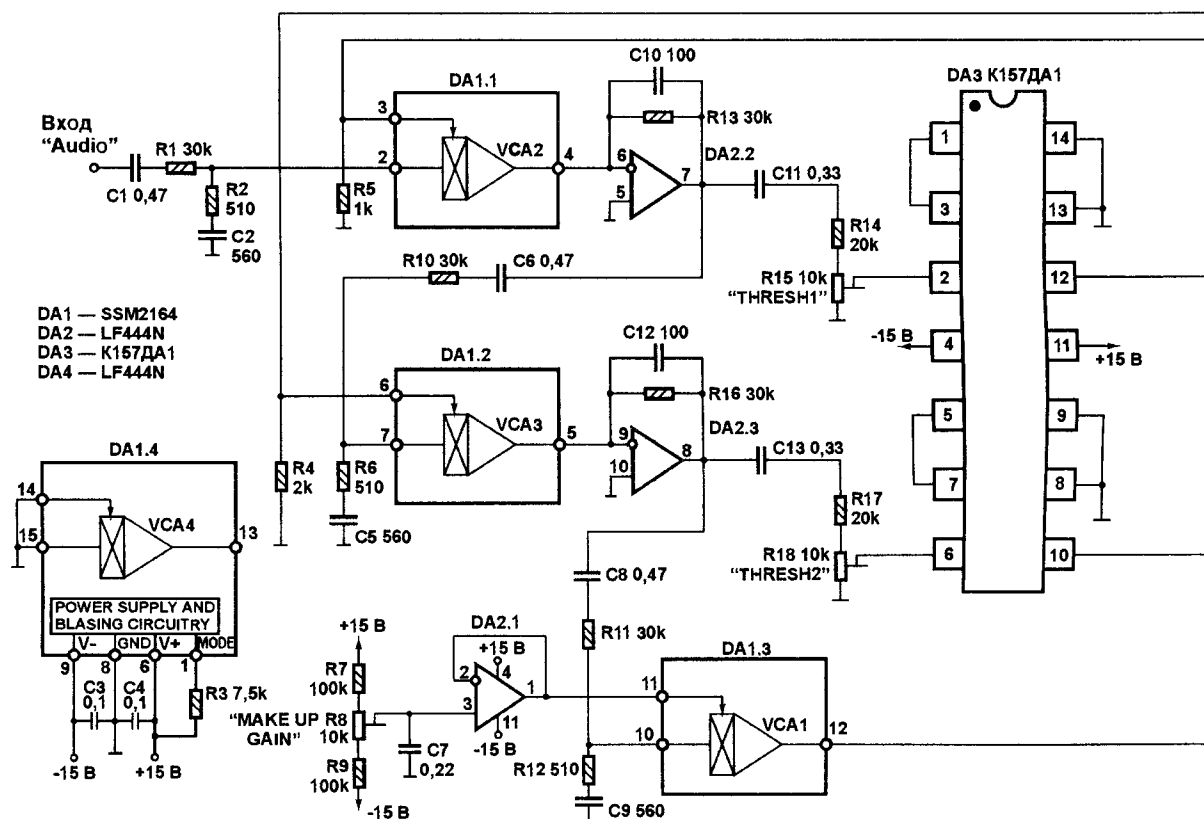


Рис. 4

Рис. 5



DA1 — SSM2164
DA2 — LF444N
DA3 — K157DA1
DA4 — LF444N

POWER SUPPLY AND
BIASING CIRCUITRY
V- GND V+ MODE
C3 0,1 C4 0,1 R3 7,5k
-15 B +15 B

"MAKE UP R8
GAIN" 10k
R9 100k
-15 B

0,3 с его порог устанавливается ниже порога компрессора на 6 дБ. При этом даже значительное превышение входным сигналом нормированного уровня (до 10...12 дБ) практически не вызывает увеличения его среднего значения на выходе АСТ и, следовательно, на входе компрессора. Поэтому при появлении на входе устройства сигналов большой длительности (более 0,3 с) компрессор не срабатывает.

Для того чтобы компенсировать ослабление сигнала на 5...6 дБ, создаваемое автостабилизатором, вводится дополнительный регулируемый усилитель (VCA3), коэффициент передачи которого может изменяться в широких пределах, поэтому с его помощью можно получить дополнительное усиление выходного сигнала ("MAKE UP GAIN").

Схема одноканального аудиокompрессора, построенного по приведенной структурной схеме, показана на рис.5. Регулируемые усилители VCA1...VCA3 выполнены на ИМС SSM2164 (ф. Analog Devices), содер-

жащей четыре управляемых усилителя с крутизной характеристики управления 33 мВ/дБ. Микросхема SSM2164 характеризуется очень низкими нелинейными искажениями (не более 0,02%) и линейной характеристикой регулирования в широком диапазоне (120 дБ). Усилители не требуют подбора запирающего напряжения и глубины обратной связи, их характеристики совпадают.

Входной сигнал через цепочку С1-R1 поступает на вход регулируемого усилителя DA1.1. Для повышения устойчивости усилителя введена цепочка R2-C2. Усилитель может работать в режимах класса А и АВ. Режим класса А устанавливается включением между выводом 1 ("MODE") и шиной питания "+15 В" резистора R3. В режиме АВ этот резистор исключается. Режим АВ характеризуется меньшим уровнем шумов, но большими искажениями (K_r). В режиме А — наоборот.

Для согласования выходного сопротивления DA1.1 с низким входным сопротивлением двухполупериодно-

го выпрямителя на DA3 служит ОУ DA2.2, в цепь обратной связи которого включен R13.

ИМС K157DA1 содержит два двухполупериодных выпрямителя и дополнительно усиливает входной сигнал в 3...10 раз [2]. С низкоомного выхода (вывода 12) DA3 выпрямленное напряжение поступает на интегрирующую цепочку R19-C14, которая определяет постоянную времени срабатывания АСТ ("ATTACK1"). Положение движка R25 ("RELEASE1") определяет время восстановления АСТ. опорное напряжение (V_{REF1}) формируется делителем R20-R21 и, в зависимости от положения движка R15 ("THRESH1"), определяет пороговое напряжение срабатывания АСТ. Крутизну передаточной характеристики устанавливают с помощью резистора R24 ("RATIO1").

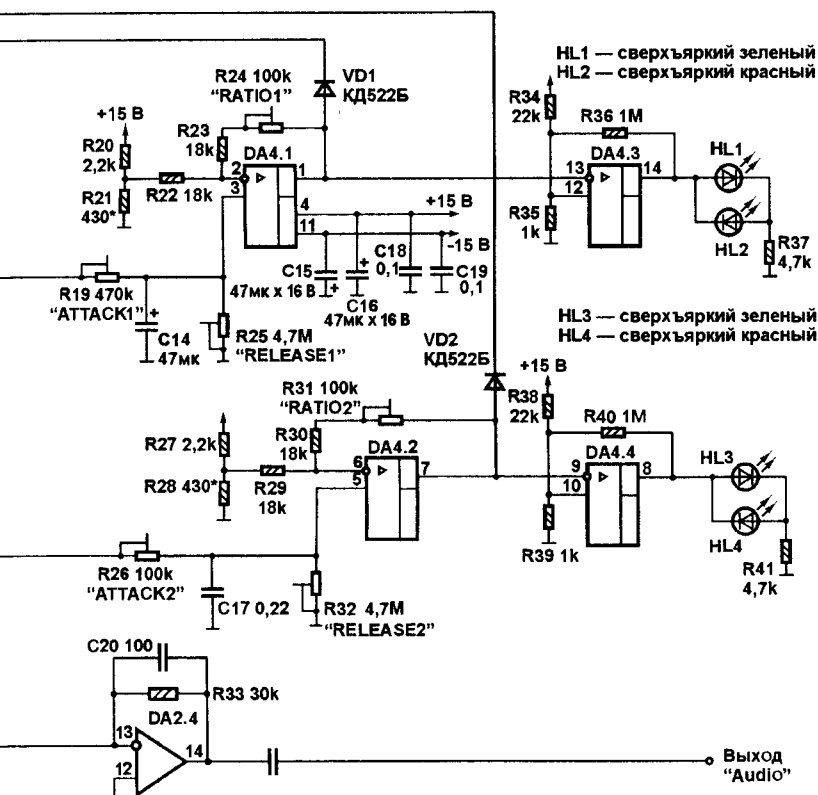
При достижении на неинвертирующем входе (выводе 3) DA4.1 порогового значения V_{REF1} полярность напряжения на его выходе изменяется на противоположную, и открывается диод VD1. Напряжение на выходе DA4.1 изменяет коэффициент передачи DA1.1 (крутизна определяется сопротивлением R24). Начало срабатывания АСТ индицируется погасанием зеленого светодиода HL1 и зажиганием красного HL2.

Как отмечено выше, время срабатывания АСТ составляет около 300 мс, поэтому кратковременные пики или речевой сигнал поступают на вход компрессора практически без ослабления. Компрессор выполнен по схеме, идентичной АСТ, и содержит:

- регулируемый усилитель на DA1.3;
- усилитель тока на DA2.3;
- двухполупериодный выпрямитель на нижней половине DA3;
- усилитель-компаратор на DA4.2;
- компаратор срабатывания компрессора на DA4.4.

Для получения дополнительного усиления ("MAKE UP GAIN") используется усилитель DA1.3. Поскольку входное сопротивление канала управления составляет 5 кОм, после R8 включен усилитель тока DA2.1.

(Окончание следует)

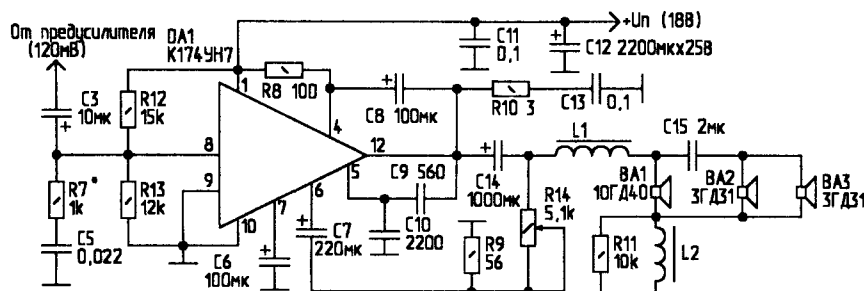


ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
("PM"10/05, С.7)

Е.РЯБИЧКО,
ст.Келермесская, Адыгея.

Ю.НЕЧАЕВ,
г.Пермь.

КОМНАТНЫЙ "КОМБИК"



Предложенный автором "комбо"-усилитель на микросхеме К174УН7 предназначен для занятий на электрогитаре в комнате небольшого размера. Его выходная мощность при $U_{пит}=12\text{ В}$ равна 3 Вт. Небольшие изменения схемы усилителя позволяют значительно расширить его возможности. При этом, как мне кажется, нецелесообразно помещать все блоки в одном ящике. Гораздо удобнее регулировать тембр, громкость, обратную связь и т.д., стоя рядом с усилителем и держа электрогитару, чем бегать к колонке, которая находится где-то в отдалении.

Основным элементом, определяющим выходную мощность и коэффициент нелинейных искажений данного усилителя, является резистор смещения. Он расположен между входом микросхемы (вывод 8) и общим проводом (вывод 9). В статье этот резистор отсутствует. Он служит для согласования входа DA1 с выходом предусилителя. В типовом варианте схемы его сопротивление 47 кОм. В результате экспериментов выяснилось, что подбором этого резистора (от 500 до 750 кОм) при $U_{пит}=15\text{ В}$ выходную мощность УМЗЧ можно увеличить до 5,5 Вт, а при $U_{пит}=18\text{ В}$ — до 7 Вт. При этом нелинейные искажения снижаются примерно в 3 раза. Однако проявилась одна особенность: при изменении $U_{пит}$ всего на 1 В требовалось вновь подбирать резистор. Пришлось пойти на небольшой компромисс и вместо одно-

го резистора поставить делитель напряжения на двух резисторах (R12-R13). Теперь при повышении $U_{пит}$ автоматически увеличивается и напряжение смещения. Потеря выходной мощности (от максимально допустимой) составила примерно 0,5 Вт, что не существенно.

Для устойчивой работы усилителя введена отрицательная обратная связь через R14. При сигнале на входе 120 мВ и напряжении питания 18 В на нагрузке 4 Ом $P_{вых}=7...8\text{ Вт}$. При этом микросхема сильно греется. Надо либо увеличить площадь радиатора, либо прикрепить корпус микросхемы (благо, он пластмассовый) к металлическому корпусу усилителя.

Меломаны-конструкторы знают: общая мощность динамиков акустической системы (АС) должна быть в 2 раза больше пиковой мощности усилителя. Только тогда АС дополнительно не вносит "свои" искажения. Мощность громкоговорителя должна быть порядка 14...16 Вт. Так из маленького комнатного "комбика" можно сделать нормальный усилитель звуковой частоты, и никто не посмеет назвать его "мартышкой". Теперь это — "акселерат".

Ввиду малых размеров УЗЧ можно разместить два усилителя в одном корпусе с блоком питания. К каждому усилителю подключается своя АС. Получается стереоусилитель, возможности которого намного шире.

В регуляторах тембра обычно обеспечивают изменение уровня выхода (подъем или завал) на частотах 30 Гц и 12 кГц (относительно 1 кГц). Пределы регулировки традиционно $\pm 12\text{ дБ}$. Вращение ручек регулировки вызывает весьма сильные изменения тембра.

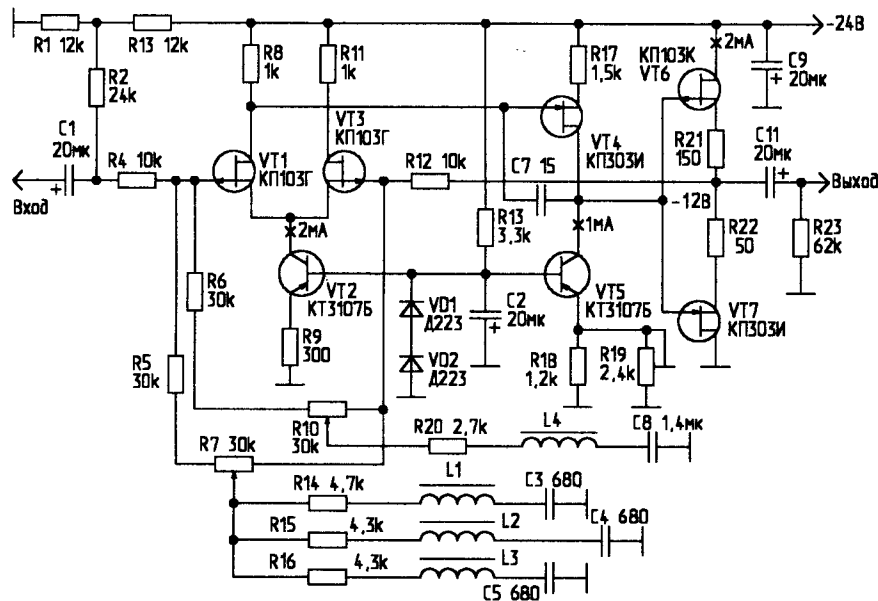
Но давайте сделаем такой эксперимент. Установим на генераторе частоту 12 кГц, подключим его на вход усилителя и послушаем чистый тон с небольшой громкостью. Затем увеличим уровень сигнала на генераторе в 4 раза ($+12\text{ дБ}$). Что же мы услышим? Громкость тона субъективно возрастает в лучшем случае в 2 раза. При неудачном расположении зоны прослушивания слышимый тон при увеличении сигнала может ослабеть или вообще пропасть. Это результат интерференции между прямой и отраженной от стен звуковой волной.

Но мы перед этим говорили, что регулировка тембра очень заметно влияет на тембр звучания. Секрет открывается просто. Традиционные регуляторы тембра представляют собой фильтр 1-го порядка с очень пологой АЧХ. При подъеме частоты 12 кГц на $+12\text{ дБ}$, на частотах 5...6 кГц сигнал возрастает на 6 дБ. Чувствительность слуха на этих частотах почти максимальна. Если предложенный эксперимент провести на частоте 5 кГц, то увеличение уровня в 2 раза на слух будет восприниматься усилением в 3-4 раза. Таким образом, поднимая высокие частоты, мы фактически усиливаем громкость в области частот 5 кГц. При этом музыка приобретает визгливый, режущий слух характер, а мы, по наивности, полагаем, что слушаем высокие частоты.

От такой регулировки тембра надо отказаться. Можно предложить три варианта:

1. Исключить регуляторы тембра ВЧ совсем.

РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА



Основные параметры регулятора

Номинальный входной сигнал, мВ	250
Коэффициент передачи (в положении "0 дБ")	1
Пределы регулировки на частотах 30 Гц и 12 кГц, дБ	+12
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее	70
Запас по перегрузке, дБ	14

2. Ограничить подъем на 12 кГц уровнем +6 дБ.

3. Использовать регуляторы с более крутой характеристикой.

На низких частотах традиционные регуляторы тембра "портят" звучание заметно меньше, чем на высоких. Тем не менее, при подъеме появляется "бубнящий", неестественный звук. На частоте 100 Гц традиционный регулятор тембра создает подъем +6 дБ.

Для преодоления этих недостатков предлагается регулятор тембра с крутым наклоном АЧХ. В нем используются резонансные контуры с повышенной добротностью.

Низкочастотный контур обеспечивает на частоте 100 Гц подъем +3,6 дБ. На высоких частотах использованы 3 разнесенных по частоте контура. В результате АЧХ в полосе от 12 до 20 кГц представляет собой горизонтальную немного волнистую линию.

Размах волн — не более 1 дБ. На частоте 5 кГц подъем АЧХ не превышает +2 дБ. Такая АЧХ на слух оптимальна. Дополнительным преимуществом является спад АЧХ за пределами звукового диапазона даже в положении максимального подъема высоких частот. Это весьма благоприятно сказывается на качестве звучания.

В регуляторе использована известная схема с дифференциальным каскадом на входе. Для лучшей линейности применены полевые транзисторы. Биполярные транзисторы VT2 и VT5 работают в качестве генераторов тока. На выходе — симметричный истоковый повторитель. Максимальный сигнал на выходе (до появления ограничения) — около 5 В. Обратите внимание на то, что регулировка тембра обеспечивает только подъем АЧХ. В левом (по схеме) положении

регуляторов R7 и R10 АЧХ становится линейной.

АЧХ на ВЧ формируется контурами с катушками индуктивности L1, L2 и L3. Они намотаны на ферритовых кольцах М2000НМ К18х9х5, проводом ПЭВ-2 Ø0,12 мм. L1 содержит 440, L2 — 345, а L3 — 250 витков. Контур имеют резонансы на частотах 12, 15 и 19 кГц. Низкочастотный контур с катушкой L4 намотан на 3-х склеенных вместе кольцах М2000НМ К20х12х6 проводом ПЭВ-2 Ø0,12 мм. Обмотка содержит 2300 витков.

С помощью генератора и милливольтметра резонансные частоты контуров можно подогнать весьма точно. Для этого контур подсоединяется к движку регулировочного резистора без последовательного с контуром резистора. Изменяя частоту генератора, находим резонанс. При этом уровень сигнала на входе такой, чтобы на выходе было не более 1 В. Частота резонанса подбирается изменением количества витков катушек. Для облегчения работы (смаывать витки проще) катушки вначале надо наматывать с некоторым избытком. Намотку контуров следует делать очень аккуратно, равномерно и послойно. При намотке кольцо поворачивается в одном направлении. Готовые катушки на плате помещены в стальной экран с толщиной стенок 1,5 мм. Емкость C8 составлена из нескольких параллельно соединенных конденсаторов К73П-3.

С особенностями подбора полевых транзисторов и настройки можно ознакомиться в [1]. Напомним только о том, что начальный ток стока полевых транзисторов должен быть в 1,5...2 раза больше тока в статическом режиме (указан на схеме). Ток транзистора VT4 устанавливается подбором R17, транзисторы VT6, VT7 — резисторами R21, R22. Окончательная настройка ре-

жима по постоянному току производится переменным резистором R19 по нулевому напряжению между стоками транзисторов дифференциального каскада.

Регулировка высоких частот при прослушивании музыки с описанным регулятором малоощутима. Это может несколько озадачить слушателя. Где же высокие частоты? Но так и должно быть! Просто мы привыкли появление "визгливого" звука принимать за подъем высоких частот. К сожалению, коэффициент гармоник регулятора тембра не измерялся, но надо полагать, что он весьма низок.

В заключение хочу обратить внимание читателей на то, что схема регулятора соответствует схеме входной части усилителей мощности с дифференциальным каскадом на входе.

Для тех, кто строит усилители мощности с таким входом, рекомендую делать регулировку усилителей не по нулевому напряжению на выходе усилителя, а именно по нулевому напряжению между коллекторами транзисторов дифференциального каскада, что означает выравнивание тока в обоих транзисторах. Это самый простой и эффективный способ снижения нелинейных и

интермодюляционных искажений в усилителе мощности.

Дело в том, что дифференциальный каскад обладает сравнительно узким динамическим диапазоном входных сигналов. Даже небольшой его перекокс "загоняет" транзисторы на нелинейный участок их входной характеристики. Если транзисторы подобраны идентичными, то выравнивание тока одновременно устанавливает нулевое напряжение на выходе усилителя.

Литература

1. Ю.Нечаев. Усилитель-корректор R1AA. — Радиомир, 2004, N6, С.7.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("PM"1-3/05)

Elektronika

A.BASSÓ.

СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ Hi-Fi "С РЫНКА"

(Продолжение. Начало в NN5-6/06)

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ УЗЧ

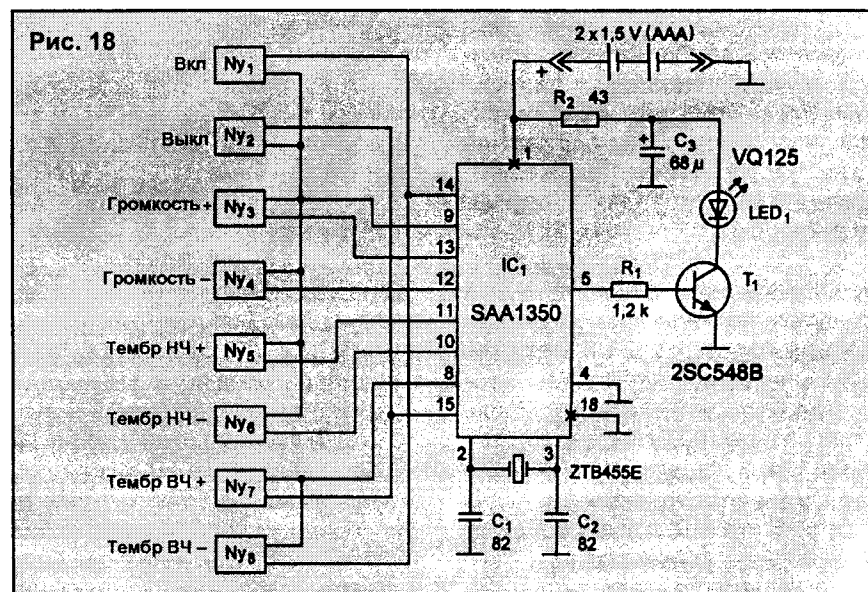
Перейдем непосредственно к разработке СДУ для нашего усилителя. Передатчик (пульт) дистанционного управления (ПДУ) построен на основе микросхемы SAA1350. Его схема приведена на рис.18 и содержит 8 функциональных кнопок. С помощью дистанционного управления осуществляется включение/выключение стереоусилителя, регулировка громкости и тембра звука. К сожалению, у нас нет возможности дистанционной регулировки баланса, поскольку предыдущие функции уже "израсходовали" все 3 "аналоговых" вывода, имеющихся у ИМС ИК-приемника, поэтому соответствующая регулировка производится только с панели усилителя.

Тактовый сигнал ПДУ задается керамическим резонатором типа ZTB455E, подключенным к выводам осциллятора ИМС. Коды соответствующих команд вводятся с помощью кнопок. Импульсы, возникаю-

щие на выводе 5 интегральной схемы, управляют транзистором T1. В коллектор транзистора включен ИК-светодиод типа VQ125, излучающий инфракрасные импульсы, которые улавливает фотодиод приемника.

Напряжение питания ПДУ осуществляется от 2-х стандартных пальчиковых элементов (размера AA) или мини-элементов (размера AAA).

Максимальная дальность действия изготовленного прибора со-



ставила 8 м (измерялась со свежими элементами). В силу довольно высокой стоимости батареек я использовал ПДУ с двумя NiMH аккумуляторами размера AAA. В последнем случае из-за более низкого начального напряжения питания дальность действия снижается до 3,5...4 м. Впрочем, для жилой комнаты средних размеров вполне достаточно и такой дальности. Ток потребления у опытного экземпляра составил 12 мА. Емкость установленных аккумуляторов (900 мА·ч) при интенсивном использовании обеспечивает срок эксплуатации около 2...2,5 месяцев между подзарядками.

Изготовление ПДУ. Для изготовления пульта дистанционного управления существуют три возможности.

В первом случае требуется найти готовый пульт, построенный на интегральной схеме SAA1350. Это самый простой вариант. Нужно лишь (при желании) переделать надписи на пульте и "исключить" лишние кнопки. На этой ИМС работают ПДУ некоторых устаревших телевизоров.

Второй путь, которым я следовал при изготовлении своего образца, состоит в том, чтобы применить к нашим целям конструктив имеющегося в наличии не используемого ПДУ. Это дает много преимуществ, недостатком же является имеющееся внешнее оформление. О создании новых "внутренностей" нужно позаботиться самим. Естественно, что в ПДУ размещается схема, показанная на рис.18. Я использовал корпус ПДУ, резиновые "кнопки", контакты батареи, а также транзистор ключа и ИК-светодиод (2SC548B). Чертеж печатной платы под выбранный корпус приведен на рис.19, а схема установки деталей — на рис.20. На плате в отмеченных местах нужно установить перемычки между двумя сторонами. Непосредственно к плате припаиваем ИМС, поскольку установленная на панельке, она не поместится в корпусе. По аналогичной причине нужно разместить на плате плотно друг

к другу керамический резонатор и танталовый конденсатор С3, а также транзистор Т1. Контакты батареи отпаиваются от старой печатной платы и перемещаются на нашу собственную плату. "Упорядочиваю"

элементами контактную пластину оставляем на прежнем месте на крышке корпуса.

Перед установкой деталей вытравленную плату равномерно залуживаем с помощью паяльника с

Рис. 19

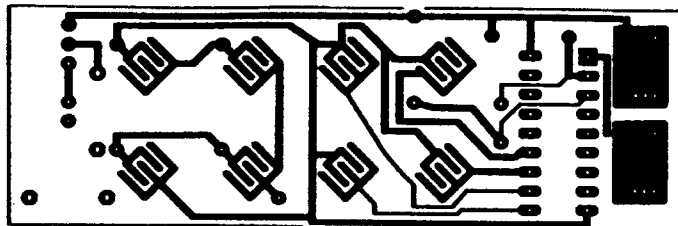


Рис. 20

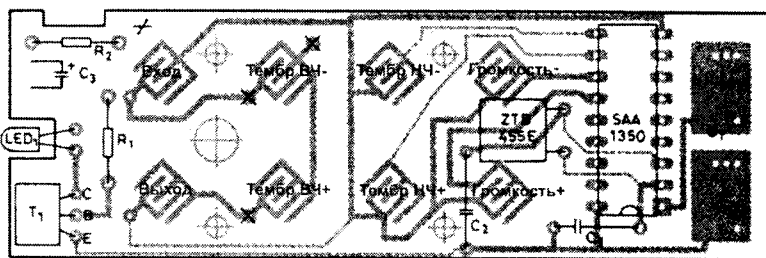
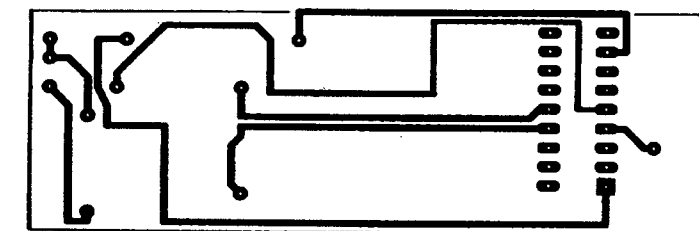
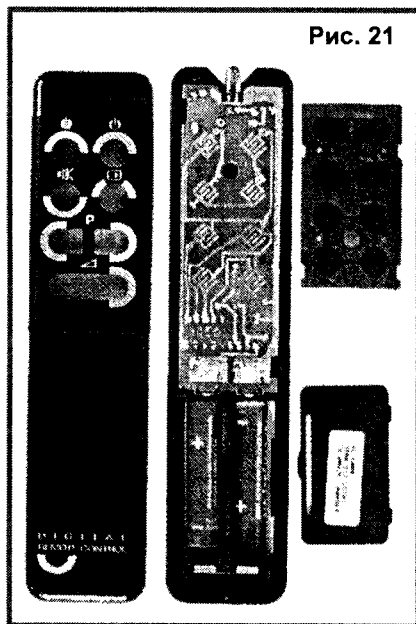


Рис. 21



плоским жалом, по возможности, тонким слоем припоя. Затем припаиваем детали на свои места, после чего покрываем плату защитным лаком. Естественно, перед нанесением лака следует закрыть контактные "ребенки", чтобы на них не попал лак. Для закрывания не следует использовать скотч или другую изоляционную ленту с клеевым составом, поскольку эти клеящие вещества трудно удалить с "ребенок" без остатков. Для этой цели лучше всего подходит клей ПВА, остатки которого легко снимаются влажным ватным тампоном. Внешний вид изготовленного пульта дистанционного управления показан на рис.21.

(Продолжение следует)

И. СЕМЕНОВ,
г. Дубна Московской обл.

А. КАШКАРОВ,
г. С.-Петербург.

СНОВА О БАЛЛАСТНОМ КОНДЕНСАТОРЕ

Некоторые радиолюбители при конструировании сетевых блоков питания вместо понижающих трансформаторов применяют конденсаторы в качестве балластных, гасящих излишек напряжения (рис.1).

Неполярный конденсатор, включенный в цепь переменного тока, ведет себя как сопротивление, но, в отличие от резистора, не рассеивает поглощаемую мощность в виде тепла, что позволяет сконструировать компактный блок питания, легкий и дешевый. Емкостное сопротивление конденсатора при частоте f описывается выражением:

$$X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}.$$

Величина емкости балластного конденсатора C_6 определяется с достаточной точностью по формуле:

$$C_6 \approx \frac{3200 \cdot I_n}{\sqrt{U_c^2 - U_n^2}} \text{ (мкФ)}, \quad (1)$$

где U_c — напряжение сети, В;

I_n — ток нагрузки, А;

U_n — напряжение на нагрузке, В.

Если U_n находится в пределах от 10 до 20 В, то для расчета вполне приемлемо выражение:

$$C_6 \approx \frac{3200 \cdot I_n}{U_c} \text{ (мкФ)}. \quad (2)$$

Подставив значения $U_c=220$ В и $U_n=15$ В, при $I_n=0,5$ А получим значения $C_6=7,28$ мкФ (1) и $C_6=7,27$ мкФ (2). Для обоих выражений получает-

ся весьма приличное совпадение, особенно если учесть, что емкость обычно округляют до ближайшего большего значения. Конденсаторы лучше подбирать из серии К73-17 с рабочим напряжением не ниже 300 В.

Используя эту схему, всегда нужно

помнить, что она гальванически связана с сетью, и вы рискуете попасть под удар электрическим током с потенциалом сетевого напряжения. Кроме того, к устройству с бестрансформаторным пита-

нием следует очень осторожно подключать измерительную аппаратуру или какие-нибудь дополнительные устройства, иначе можно получить совсем не праздничный фейерверк.

Для питания даже маломощных устройств лучше все-таки применять понижающие трансформаторы. Если напряжение его вторичной обмотки не соответствует требуемому (превышает), то вполне безопасно применить гасящий конденсатор в цепи первичной обмотки трансформатора для снижения напряжения или для включения трансформатора с низковольтной первичной обмоткой в сеть (рис.2). Балластный конденсатор в этом случае подбирается из расчета, чтобы при максимальном токе нагрузки выходное напряжение трансформатора соответствовало заданному.

Литература

1. Бирюков С.А. Устройства на микросхемах. — М., 2000.

Предлагаемое устройство (рис.1) отличается необычным звуковым сигналом, который появляется при пропадании контролируемого постоянного напряжения. Благодаря применению мигающего светодиода L36-В пьезоэлектрический капсюль со встроенным генератором HA1 излучает звук, подобный сирене пожарного автомобиля.

Микросхема интегрального таймера КР1006ВИ1 применяется как компаратор. При наличии контролируемого напряжения не менее 4 В на входе устройства (порог компаратора регулируется переменным резистором R2), на выводе 3 DA1 — низкий уровень напряжения, и звуковой сигнал нет. При уменьшении контролируемого напряжения (ниже порога срабатывания компаратора) или вообще его пропадании внутренний триггер КР1006ВИ1 перебрасывается в другое состояние, и на его выходе (выводе 3) устанавливается высокий уровень, который включает пьезоэлектрический капсюль, последовательно соединенный с мигающим светодиодом HL1. Нагрузку к выходу микросхемы DA1 можно подключать как показано на рис.1 (между выводом 3 DA1 и общим проводом) или между выводом 3 DA1 и положительным полюсом источника питания (выводом 8 DA1).

Если нижний (по схеме) вывод резистора R4 подключить к "+" выводу питания (соответственно изменив полярность подключения светодиода HL1), получим звуковой сигнал при наличии контролируемого напряжения.

При правильном монтаже и исправных элементах устройство начинает работать сразу. Налаживание заключается в точной установке порога срабатывания переменным резистором R2 (вход КР1006ВИ1 реагирует на изменение напряжения 0,1 В). Перед первым

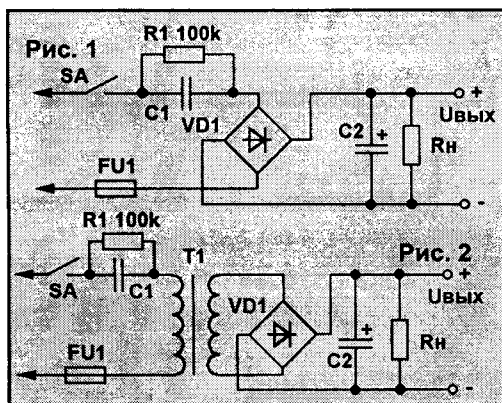


рис. 2: Блок питания с трансформатором. Включает переключатель SA, предохранитель FU1, трансформатор T1, диод VD1, конденсатор C2 и нагрузку Rn. Выходное напряжение Uвых.

ТРЕВОЖНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ

включением питания движок переменного резистора R2 устанавливается в среднее положение. Громкость звукового сигнала определяется параметрами капсюля HA1 и его резонансной частотой.

Контролируемое напряжение — постоянное, в пределах 4...12 В. Данный диапазон контролируемого напряжения можно получить с помощью делителей или других преобразователей напряжения. Например, при использовании преобразователя напряжения, показанного на **рис.2**, удобно контролировать наличие сетевого напряжения (220 В). Здесь выходное напряжение напрямую зависит от параметров стабилизатора VD2. Необходимо соблюдать осторожность и не дотрагиваться до элементов устройства при его подключении к сети, так как нет гальванической развязки с сетевым напряжением, и один из проводников будет постоянно подключен к сети. В данном случае символ общего провода необходимо считать условным, и ни о каком заземлении данного провода не может быть и речи.

Детали. Постоянные резисторы — типа ОМЛТ-0,25 (импортный аналог — MF-25), переменный (можно заменить на подстроечный) — СПО-1. Автономный источник питания — автомобильная или мотоциклетная аккумуляторная батарея с напряжением питания 12 или 6 В. Вместо этого можно применить и стационарный источник питания, но тогда он должен обеспечивать стабилизированное напряжение. Ток потребления от источника питания в режиме наличия контролируемого напряжения не превышает 2 мА, при звуковом сигнале он возрастает до 12 мА.

Конденсатор C1 (рис.1) сглаживает помехи по питанию. Его тип — К50-24 или аналогичный, с рабочим напряжением не менее 16 В. Непол-

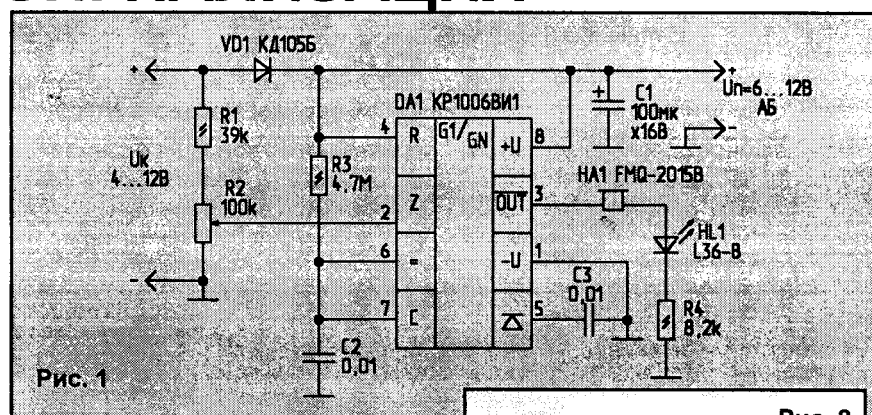


Рис. 1

лярные C2 и C3 — КМ-6. Выпрямительный диод VD1 служит для развязки цепей контролируемого напряжения и автономного источника питания. Вместо указанного на схеме применяют КД103, КД105, КД211, КД213 с любым буквенным индексом. Кроме указанного типа светодиода, можно без изменений схемы использовать аналогичные по электрическим характеристикам прибо-

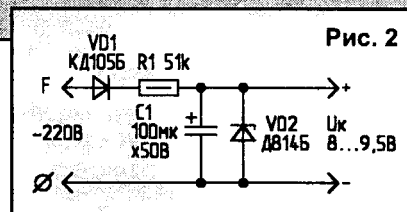


Рис. 2

ры L-36b, L-56B, L458B, L-769BGR, L-56DGD, TLBR5410, L-36BSRD, L-297-F, L517hD-F. В качестве излучателя звука можно применить приборы 1205-FXP, FMQ-2724.

Ремонт блоков питания

К настоящему времени малогабаритные сетевые блоки питания (адаптеры) широко используются в бытовых радиоэлектронных устройствах. Зачастую они работают круглосуточно и поэтому относительно быстро вырабатывают свой ресурс.

Обычно такие источники питания выполнены на основе монолитных интегральных стабилизаторов напряжения одного уровня, обладающих высокой надежностью и обеспечивающих ток нагрузки порядка 100 мА. Тем не менее, и эти стабилизаторы иногда выходят из строя.

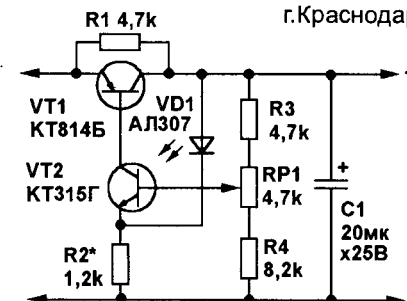
Если микросхемы такого стабилизатора нет под рукой, можно собрать простую схему компенсационного стабилизатора на транзисторах и использовать ее для ремонта подобных блоков питания. Она содержит минимальное количество элементов при достаточно хороших параметрах.

В качестве опорного элемента ис-

пользован индикаторный светодиод, часто имеющийся в таких блоках питания. Резистор R1 — пусковой. С помощью подбора R2 устанавливается рабочий ток светодиода (обычно — 5...10 мА).

Можно еще уменьшить количество резисторов, если выходной делитель напряжения сделать нерегулируемым и установку выходного напряжения произвести подбором резисторов делителя.

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г.Краснодар.



С.ШИШКИН,
г.Саров Нижегородской обл.
E-mail: svshi@rol.ru

5-КАНАЛЬНЫЙ ТАЙМЕР НА МК "ATMEL"

(Окончание. Начало в N6/06)

Программное обеспечение микроконтроллера обеспечивает описанный алгоритм работы. Программа микроконтроллера в HEX-формате

приведена в табл.1, на Ассемблере — в табл.2 (размещена на сайте журнала <http://radio-mir.com>). Основная задача "часовой части" програм-

мы — формирование точных временных интервалов длительностью 1 с — решена с помощью прерываний от таймера TF0 и счетчика на

Табл. 1

HEX-файл:	: 1003CF004AB40902B01D054CE54CB40A16754C0061
: 02000000800B73	: 1003DF00054BE54BB40A0C754B00054AE54AB409C9
: 10000B00A102E475B0FB783079017A017BFF7C0AA1	: 1003EF000201D3204A13BA0676304904C249B090DD
: 10001B00758901758AB8758CF2753001753100756B	: 1003FF00304804C248B0BE01D3301679E551B400AD
: 10002B00320075330075350275360075370075383B	: 10040F0010E550B4000BE54FB40006C216D25DB064
: 10003B0000753A03753B00753C00753D00753E0438	: 10041F004E1551E551B4FF477551091550E550B4CC
: 10004B007540007541007542007544007545007596	: 10042F00FF3D755009154FE54FB4FF33754F0980EB
: 10005B004600754700754906754A00754B00754CBF	: 10043F002EE551B4090CE550B40907E54FB4090294
: 10006B0000754E07754F007550007551007553089C	: 0C044F00B01D0551E551B40A16755100DE
: 10007B0075540075550075560075580A75590A75F3	: 10045B000550E550B40A0C755000054FE54FB40933
: 10008B005A0A755B0A7563087564A07520FF7521A4	: 10046B000201D3204A13BA0776304904C249B0905F
: 10009B00FF75220075B0FFC25C254C255C256C27F	: 10047B00304804C248B0BE01D3301777E556B4002C
: 1000AB005CC25DC25ED205C248C249C24AC250C2DE	: 10048B0010E555B4000BE554B40006C217D25EB0DC
: 1000BB0051C25AC25BD25BD259C3852190C2B100EA	: 10049B004E1556E556B4FF477556091555E555B437
: 1000CB00D2B1D2BCD2A9D2AF305068C250D24A3002	: 1004AB00FF3D7555091554E554B4FF33755409805B
: 1000DB001011E533B4000EE532B40009E531B4007C	: 1004BB002EE556B4090CE555B40907E554B4090209
: 1000EB0004807121771533E533B4FF47753309155B	: 1004CB00B01D0556E556B40A167556000555E555BB
: 1000FB0032E532B4FF3D7532091531E531B4FF33CA	: 1004DB00B40A0C7555000554E554B4090201D3203B
: 10010B00753109802EE533B4090CE532B40907E5E6	: 1004EB004A11BA0B0E304904C249B090304804C200
: 10011B0031B40902B01D0533E533B40A167533007B	: 1004FB004880BEC24A01D3C2BC75BAB8758CF2D2C1
: 10012B000532E532B40A0C7532000531E531B409FC	: 10050B008CC0E0205C08205D0520E02B008C205DF
: 10013B0002809530101EE533B40019E532B400147B	: 10051B00C25CC25DC25EDB1A7BFFB2DDC147C0ACF
: 10014B00E531B4000FB28C28CB5F33855E32856B	: 10052B00D250D25D5630B756308D564057564A0ED
: 10015B005D31D28C204A15BA0110304904C24901D5	: 10053B00D214D55B17755B0A205B02B253305A0A9C
: 10016B00DD304B04C248B09D01D3B06430111E515	: 10054B00D5590975590AC258B02D25BD55A177510
: 06017B0038B4000EE5376B	: 10055B005A0A205902B254305B0AD55B09755B0A03
: 10018100B40009E536B40004807141121538E53830	: 10056B00C2598002D259D55C13755C047590FE009C
: 10019100B4FF477538091537E537B4FF3D753709A1	: 10057B0020B00B205306D253D24BD25AC1525382
: 1001A1001536E536B4FF33753609802EE53BB409C6	: 10058B00C25A7590FD0020B00B2054F0D254D249C2
: 1001B1000CE537B40907E536B40902801D053BE5B9	: 10059B00D25BC159C254C25B7590FB20B00F2055B2
: 1001C10038B40A167538000537E537B40A0C7537A7	: 1005AB000AD2550ABA09047A017830C159C2557575
: 1001D100000536E536B4090201D330111EE53BB405	: 0905BB0090F70020B0652056F213
: 1001E1000019E537B40014E536B4000FB2B3C28C80	: 1005C400D256BA0111B533F5B325E85315DC2B2B0
: 1001F100856238B56137856036D28C204A13BA0210	: 1005D400C20BD2108048BA0211853B62B53761B515
: 1002010078304904C249217A304804C248809D01AE	: 1005E4003660C2B3C209D211B034BA0308C2B4C2D3
: 10021100D330127BE53DB40012E53CB4000DE53B63	: 1005F4000AD2128029BA0408C2B0C20BD213B01ED3
: 10022100B40008C212D2B4D20A804E153DE53DB4E5	: 10060400BA0508C2B7C20CD214B013BA0604D215B4
: 10023100FF47753D09153CE53CB4FF3D753C09158B	: 10061400800CBA0704D2168005BA0802D217C2A5F
: 100241003BE53BB4FF33753B09802EE53DB4090C1A	: 100624008033C2567590FE0020B02B025727D2574B
: 10025100E53CB40907E53BB40902801D053DE53DD8	: 10063400BA0104B2B2B01ABA0204B2B3B013BA0384
: 10026100B40A16753D00053CE53CB40A0C753C002A	: 1006440004B2B4B00CBA0404B2B58005BA0502B2BF
: 10027100053BE53BB4090201D3204A13BA037B30AB	: 10065400B78002C257D200D201D202D203D204B967
: 100281004904C249808E304804C24880BE01D3303F	: 100664000104C2008018B90204C201B011B9030454
: 10029100137BE542B40012E541B4000DE540B40022	: 10067400C202800AB90402C203B90502C204C2B1AB
: 1002A10008C213D2B5D20B804E1542E542B4FF47C6	: 1006840085209000D2B1B90505852190B07EB60001
: 1002B1007542091541E541B4FF3D7541091540E518	: 10069400057590C08076B601057590F9806E60236
: 1002C10040B4FF33754009802EE542B4090CE541B5	: 1006A400057590A4B066B603057590B0805EB604A7
: 1002D100B40907E540B40902B01D0542E542B40AAC	: 1006B40005759098B056B60505759092804EB606DC
: 0E02E100167542000541E541B40A0C75410056	: 1006C40005759082B046B607057590FBB03EB60899
: 1002EF000540E540B4090201D3204A13BA047B301F	: 1006D40005759080B36B60905759090B02EB60A0F
: 1002FF004904C249808E304804C24880BE01D330C1	: 1006E400057590708026B60B057590CFB01EB60CEC
: 10030F00147BE547B40012E546B4000DE545B40093	: 1006F400057590A48016B60D0575906B8006E0D0
: 10031F0008C214D2B7D20CB04E1547E547B4FF4739	: 10070400057590BB8006B614037590FF0B09EABA44
: 10032F007547091546E546B4FF3D7546091545E580	: 1007140001028023BA02028027BA0302802BBAA4A2
: 10033F0045B4FF33754509B02EE547B4090CE546F2	: 0B07240002B02FBA0502B033BA0602E3
: 10034F00B40907E545B40902B01D0547E547B40A1E	: 10072F00B037BA0702803BBA08DFB03FB83543787D
: 10035F00167547000546E546B40A0C754600054577	: 10073F00307901803DB83A3A78357901B034B83F45
: 10036F00E545B4090201D3204A13BA057630490492	: 10074F0031783A7901802BB8442B783F7901B0229B
: 10037F00C249808E304804C248B0BE01D3301579FF	: 10075F00B8491F784479018019BB4E167B49790144
: 10038F00E54CB40010E54BB4000BE54AB40006C2CF	: 10076F00B010BB530D784E7901B007B8580478532C
: 10039F0015D25C804E154CE54CB4FF47754C0915D2	: 05077F007901D0E0C3219
: 1003AF004BE54BB4FF3D754B09154AE54AB4FF3396	: 00000001FF
: 1003BF00754A09B02EE54CB4090CE54BB40907E5E5	

В электронном виде таблицы можно найти по адресу: <http://radio-mir.com>

регистре R4 DD2. Счетчик на регистре R5 формирует интервал 1 с. Таймер TF0 формирует запрос на прерывание через каждые 3400 мкс. Счетчики на данных регистрах подсчитывают количество прерываний. Через каждую минуту устанавливается флаг (pusk1), и текущее время в активизированных каналах декрементируется. При вышеуказанных параметрах таймера и счетчика реальное время устройства отстает за один час на 1 с. В быту это вполне приемлемо. Корректировка текущего времени происходит каждый час.

Интервал времени для таймера TF0 (3400 мкс) выбран не случайно. Через каждые 3400 мкс происходит отображение разрядов при динамической индикации.

Программа состоит из трех основных частей:

- процедуры инициализации;
- основной программы, работающей в замкнутом цикле;
- подпрограммы обработки прерывания от таймера TF0.

В основной программе происходит отсчет и коррекция текущего времени, установка времени включения будильников, сравнение текущего времени с установками будильников, включение световых и звуковых сигналов, перекодировка двоичных значений времени в код для отображения на 7-сегментных индикаторах, включение световых и звуковых сигналов, вывод байта управления нагрузками в порт P3.

В памяти данных микроконтроллера (адреса 30H...57H) организован буфер отображения для динамической индикации. По своему назначению адресное пространство данного буфера можно разбить на восемь функциональных групп:

- 30H...34H — хранится интервал времени в минутах для таймера 1;
- 35H...39H — адреса таймера 2;
- 3AH...3EH — адреса таймера 3;
- 3FH...43H — адреса таймера 4;
- 44H...48H — адреса таймера 5;
- 49H...4DH — адреса будильника 1;
- 4EH...52H — адреса будильника 2;
- 53H...57H — адреса будильника 3.

Данные адреса загружаются в регистр R0 микроконтроллера. Каждый байт из функциональной группы в подпрограмме обработки прерывания таймера TF0 (метка OT) после перекодировки выводится в порт P1 МК. Номер группы или режим работы записан в регистре R2. Для включения индикаторов HG1...HG4 необходимо установить "0" на выводах 2, 5, 6, 9 регистра DD1. Например, для того, чтобы в режиме "Таймер 1" на индикаторе HG1 индцировалась "1", необходимо перекодировать двоично-десятичное число, расположенное по адресу 30H, вывести в порт P1 и записать "0" в первый разряд регистра DD1 (вывод 2). Записывая поочередно (в цикле) в порт P1 байты из буфера отображения (после перекодировки) и выставляя "0" на соответствующий вывод DD1, получаем режим динамической индикации. Понятно, что каждый разряд индикатора "привязан" к своему определенному адресу в функциональной группе. Так, значение числа или символа, отображаемого на индикаторе HG1, находится в первом адресе функциональной группы (для "Таймера 1" — это 30H, а для "Таймера 2" — 35H). На регистре R1 реализован счетчик разрядов.

По адресу 21H находится байт включения световых полос HL1...HL6. Для их включения необходимо выставить данный байт в порт P1 микроконтроллера DD2 и установить "0" на выводе 12 регистра DD1 для включения транзистора VT5. Фактически на данном транзисторе собрано пятое знакоместо в динамической индикации.

В регистр R0 записываются адреса функциональных групп (метки ТЕМО1, ТЕМО2, ТЕМО3, ТЕМО4, ТЕМО5, ТЕМО6, ТЕМО7, ТЕМО8). При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания регистра R0 и R1 инкрементируются. При инициализации в R0 загружается адрес 2BH (режим "Таймер 1"), а в R1 — число 1. В памяти данных в ячейке с адресом 20H находится

байт, который управляет разрядами динамической индикации и пьезоэлектрическим излучателем BA1. Данный байт записывается в регистр DD1 сразу после записи перекодированного байта из функциональной группы в порт P1 МК и представляет собой код "бегущий ноль" для включения знакомест (разрядов) динамической индикации.

В процессе обработки подпрограммы прерывания происходит опрос клавиатуры. Старшая тетрада выводимого при этом в порт P1 DD2 байта для клавиатуры представляет собой код "бегущий ноль". После записи данного байта в порт P1 микроконтроллер анализирует сигнал на входе 2 (P3.0). В рамках вышеуказанной подпрограммы при любой нажатой кнопке на входе 2 DD2 присутствует "0". Таким образом, каждая кнопка клавиатуры "привязана" к "своему" разряду байта данных, выводимого в порт P1 DD2.

Нажатием кнопки S1 ("P") инкрементируется регистр R2, и, тем самым, задается один из вышеуказанных восьми режимов работы. При нажатии на кнопку S2 текущее значение времени на дисплее увеличивается на единицу, и устанавливается флаг, разрешающий увеличивать индицируемое значение времени. Одновременно запускается счетчик по адресу 58H, формирующий интервал 4 с. Если кнопка удерживается более 4 с, значение индицируемого времени увеличивается на 5 единиц за 1 с. Интервал, в течение которого происходит увеличение времени, хранится в ячейке по адресу 59H. При отпускании кнопки S2 все вышеуказанные счетчики обнуляются. Совершенно аналогичным образом организована работа кнопки S3 для уменьшения текущего значения времени, индицируемого на дисплее. Счетчики для кнопки S3 организованы соответственно в ячейках по адресам 5AH, 5BH.

Сразу после подачи питания на вывод 1 микроконтроллера DD2 через цепочку R13-C1 формируется сигнал аппаратного сброса. При

инициализации во все разряды порта P3 DD2 записываются "1". Твердотельные реле DA1...DA5 закрыты, нагрузки отключены.

Управляющая программа занимает порядка 2 Кбайт памяти программ микроконтроллера. Количество выходных линий для увеличения числа каналов, разрядов (индикаторов) на дисплее, а также дополнительных функций таймера можно увеличить с помощью дополнительных регистров (например, K555IP23), подключая их к микроконтроллеру аналогично DD1. Информационные входы регистров подключаются к шине данных микроконтроллера (порт P1), а тактовые входы — к выходам порта P3 МК. Так, используя пять выводов порта P3 МК, количество выходных линий можно увеличить до сорока.

Устройство собрано на макетной плате с размерами 100x110 мм, модуль индикаторов — 75x25x10 мм. При монтаже лучше отделить цифровую часть схемы от сетевой.

В устройстве использованы резисторы C2-33H-0,125, но подойдут и любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5%. Конденсаторы C1, C4 — типа K50-35. C2, C3 — K10-17а. Конденсаторы C2, C3 устанавливаются между выводами питания и общим ИМС DD1 и DD2.

Нагрузки, как уже отмечалось, подключаются к устройству через соединители (вилки) X2...X6 типа MPW-2 (ответная часть розетки MNU-2). Данные соединители можно заменить на клеммники ТВ-10-02. Выходные каналы можно построить на реле, коммутирующих любую нагрузку. Канал на реле может пригодиться, например, для отключения телефона на ночь (что позволяет избавиться от случайных звонков). Пьезоэлектрический излучатель BA1 НРМ14АХ можно заменить на НРА17АХ или НРА14АХ.

В дисплее выделен разряд, индицирующий текущий режим работы устройства (индикатор НГ1). Поэтому для данного разряда выбран 7-

сегментный индикатор красного цвета HDSP-F001 (подойдет HDSP-F151). Индикаторы НГ2...НГ4 — HDSP-F501 (зеленого цвета). Подойдут любые другие индикаторы с общим анодом и приемлемой яркостью свечения, например, отечественные АЛС321. Выбор в пользу светодиодных индикаторов сделан лишь потому, что они имеют лучшую читаемость, чем ЖК-индикаторы (даже с подсветкой), особенно при плохом освещении (в гараже или подвале). Ток через сегмент индикатора определяется нагрузочной способностью порта P1 DD2. Для AT89C4051-24PI нагрузочная способность каждого выхода составляет 20 мА. Можно подобрать другие (более наглядные) элементы инди-

кации. Световые полосы НЛ1...НЛ6 KB-2300EW — красного цвета (годятся любые с $I_{np}=10$ мА). Предохранители FU1, FU2 — ВП1-2 (10А/250В). Ток предохранителей определяется суммарным током нагрузок, подключаемых к устройству.

Питающее напряжение +5 В поступает на плату устройства через соединитель X8, потребление тока по 5 В — не более 150 мА. Неоновые лампы Н1...Н5 — N-702R с габаритными размерами 8,5x30 мм. Их можно заменить на N-706R или любые другие на 220 В.

Параметры твердотельных реле S202TO2: максимальный ток нагрузки (I_{max}) — 2 А; управляющий ток ($I_{упр}$) — 8 мА; напряжение изоляции ($U_{из}$) — 3000 В. Данное реле заменяется на S202S12. Для включения более мощной нагрузки можно применить реле PF480D25 ($I_{max}=25$ А; $I_{упр}=15$ мА; $U_{упр}=4...15$ В; коммутируемое напряжение — 48...660 В).

В устройстве нет никаких настроек и регулировок. Если монтаж выполнен правильно, оно начинает работать сразу. Первое включение каждого канала лучше делать при небольшой нагрузке, например, с лампой накаливания мощностью 40...60 Вт. Каналы целесообразно программировать в порядке возрастания.

Литература

1. В.Б. Бродин, И.И. Шагурин. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс. — М.: ЭКОМ, 1999.
2. Прожирко Ю. Электронные часы-будильник с радиоприемником. — Радио, 2001 N7, С.16; N8, С.17.
3. Малахов С. Цифровой таймер на микроконтроллере. — Схемотехника, 2004, N2, С.32.
4. Шишкин С. Часы-термометр. — Схемотехника, 2002, N9, С.40.
5. Вакулenco А. Простые часы-будильник на PIC16F84. — Радио, 2004, N3, С.29.
6. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т3. — М.: ООО "ИД СКИМЕН", 2002.

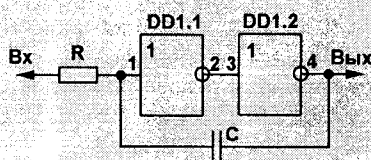
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ (“РМ” 2/02, С.21)

ИМПУЛЬСНЫЙ ФНЧ НА ЛОГИЧЕСКОМ ЭЛЕМЕНТЕ

Предложенный в статье активный импульсный фильтр, эквивалентный фильтру нижних частот (ФНЧ), построен на одном логическом элементе. В этой схеме импульсы, поступающие на вход, проходят на выход, если их длительность превышает величину, определяемую постоянной времени $\tau=RC$.

Для нормальной работы фильтра в схеме, как уточнил автор, необходим неинвертирующий элемент. Можно использовать 2-входовой элемент микросхемы КР1561ЛИ2 или два, соединенные последовательно элемента микросхемы К561ЛН2. Данный фильтр одновременно выполняет функции элемента задержки.

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г.Краснодар.



И. СЕМЕНОВ,
г. Дубна Московской обл.

БЕСКОНТАКТНЫЕ КЛАВИШНЫЕ МОДУЛИ

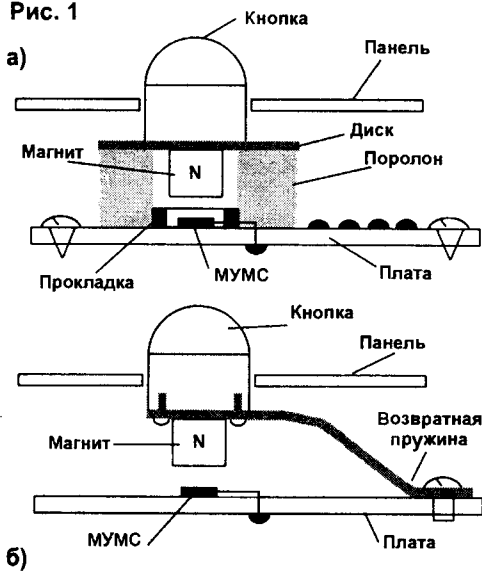
Ввод информации с помощью клавиатурных пультов широко распространен в изделиях электронной техники. Он отличается от других способов своей простотой, но "хромает" в отношении достоверности вводимой информации. До последнего времени наиболее распространенными остаются клавиатуры с

Отечественная промышленность выпускала клавишные модули типов ПКБ4 и ПКБ5, где в качестве ПМП был применен магниторезистор. В других разработках применялся магнитодиод КД303. К сожалению, массового распространения, по различным обстоятельствам, они не получили. Клавиши с ПМП в настоящее

время сохранились лишь в аппаратуре высокого класса или специального назначения, где фактор цены не играет большой роли, а важна надежность и долговечность.

Могу предложить несколько простых в изготовлении и надежных в эксплуатации клавишных модулей с ПМП для самостоятельного изго-

Рис. 1



механическими контактами, несмотря на их ненадежность (дребезг, подгорание контактов и т.д.). Появление герметизированных контактов (герконов) не сильно улучшило ситуацию из-за их чувствительности к механическим воздействиям. Перечисленные проблемы можно успешно решить переходом к современным преобразователям магнитного поля (ПМП), использующим эффект Холла. Клавиши с ПМП имеют ряд неоспоримых преимуществ (по сравнению с механическими (длительный срок службы, устойчивость к вибрациям и перегрузкам, совместимость с электронными элементами и логикой любого типа, возможность работать во взрывоопасных средах).

Рис. 2

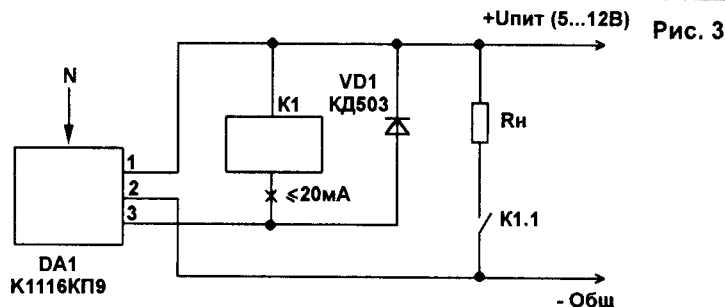
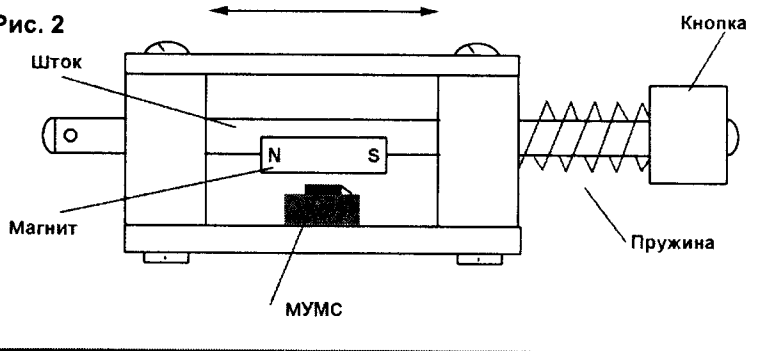
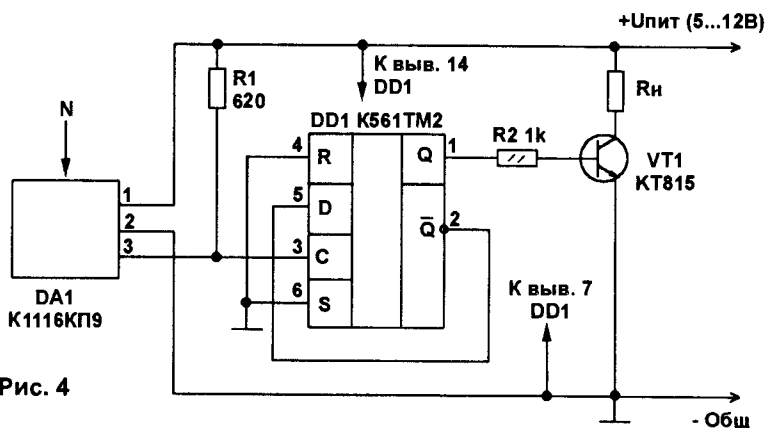


Рис. 4



товления. Первый вариант показан на рис.1а. В клавише в качестве ПМП применена магнитоуправляемая микросхема (МУМС) серии К1116КП9 (униполярная). Она укреплена на небольшой печатной плате. Вокруг микросхемы сделано утолщение из плотного картона (прокладка) так, чтобы магнит при включении на 0,1 мм не доходил до корпуса МУМС. Возврат клавиши обеспечивает шайба из жесткого поролона, приклеенная к диску из стеклотекстолита толщиной 1 мм. В конструкции на рис.1б в качестве возвратного элемента используется пластинка из фосфористой бронзы толщиной 0,5 мм или стеклотекстолита (1 мм).

В другой конструкции (рис.2) реализован бесконтактный выключатель на основе биполярной МУМС К1116КП11. На немагнитном штоке (например, из цветного металла) в лыске закреплен (приклеен) постоянный магнит. При передвижении штока магнит, проходя в непосредственной близости от поверхности МУМС, одним полюсом (N) включает, а другим (S) — выключает МУМС. При установке возвратной пружины одно положение будет фиксированным. Остальные детали (стойки и корпус) изготавливаются по месту и по техническим возможностям.

Основное достоинство клавишных модулей с ПМП — работа без дребезга.

Подключение МУМС в схему.

Вся серия МУМС К1116КПХ имеет выход с открытым коллектором (требуется резистор между выходом и $+U_{пит}$). При отсутствии магнитного поля на сигнальном выводе микросхем — логическая "1". При срабатывании МУМС от воздействия магнитного поля на сигнальном выводе появляется логический "0".

Схемы коммутаторов, использующих описанные кнопки, представлены на рис.3 и 4. Первая схема при нажатии кнопки включает реле К1, контакты которого К1.1 коммутируют нагрузку R_H . Во второй схеме применяется бесконтактная коммутация R_H транзисторным ключом VT1.

Ю.КУРБАКОВ,
г.Тула.

СТАНОК ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Станок предназначен для сверления печатных плат, изоляционных материалов, дерева и алюминия сверлом диаметром от 1 до 6 мм. Он имеет небольшие габариты, малую потребляемую мощность и практически бесшумен в работе.

Конструкция и деталировка показаны на рис.1 и 2.

Державка 4 состоит из двух втулок, соединенных между собой трубой сечением 26x40 мм с помощью сварки, и стойки, приваренной к втулке. Пружина навита из пружинной проволоки диаметром 2 мм, длиной 100 мм с шагом 15 мм.

Винт 17 (рис.1) удерживает пластину 5 на определенной высоте на стойке 3. Перемещение механизма по стойке вверх-вниз производится после ослабления затяжки винта 17. Винт 16 необходим для устранения вращения державки 4 вокруг стойки 3. Двигатель марки ДПР-72 — фланцевый, высокооборотный (6000 об/мин). При хорошо заточенном сверле отверстия в платах получаются ровными, без заусенцев.

Двигатель 10 собирают с валом 11,

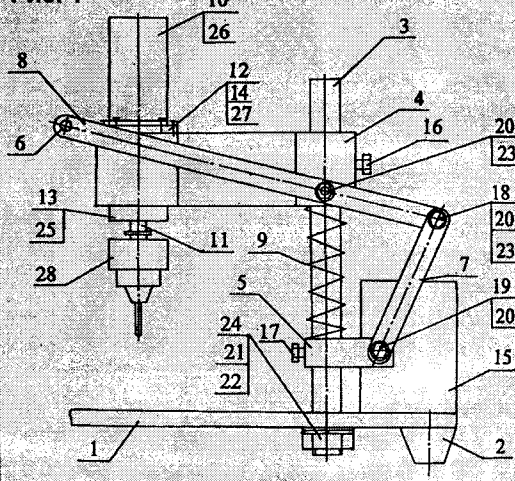
стаканом 12, крышкой 13 и подшипниками 14. Вал в подшипниках должен вращаться свободно. Ток потребления на холостом ходу должен быть на 10...15 мА больше, чем ток холостого хода самого двигателя.

Подшипники перед установкой промывают и смазывают машинным маслом. При работе рекомендуется смазать машинным маслом и стойку 3. Для уменьшения трения между тягами, стойкой державки, а также шайбами рекомендуется поставить прокладки из фторопласта толщиной 0,3...0,5 мм.

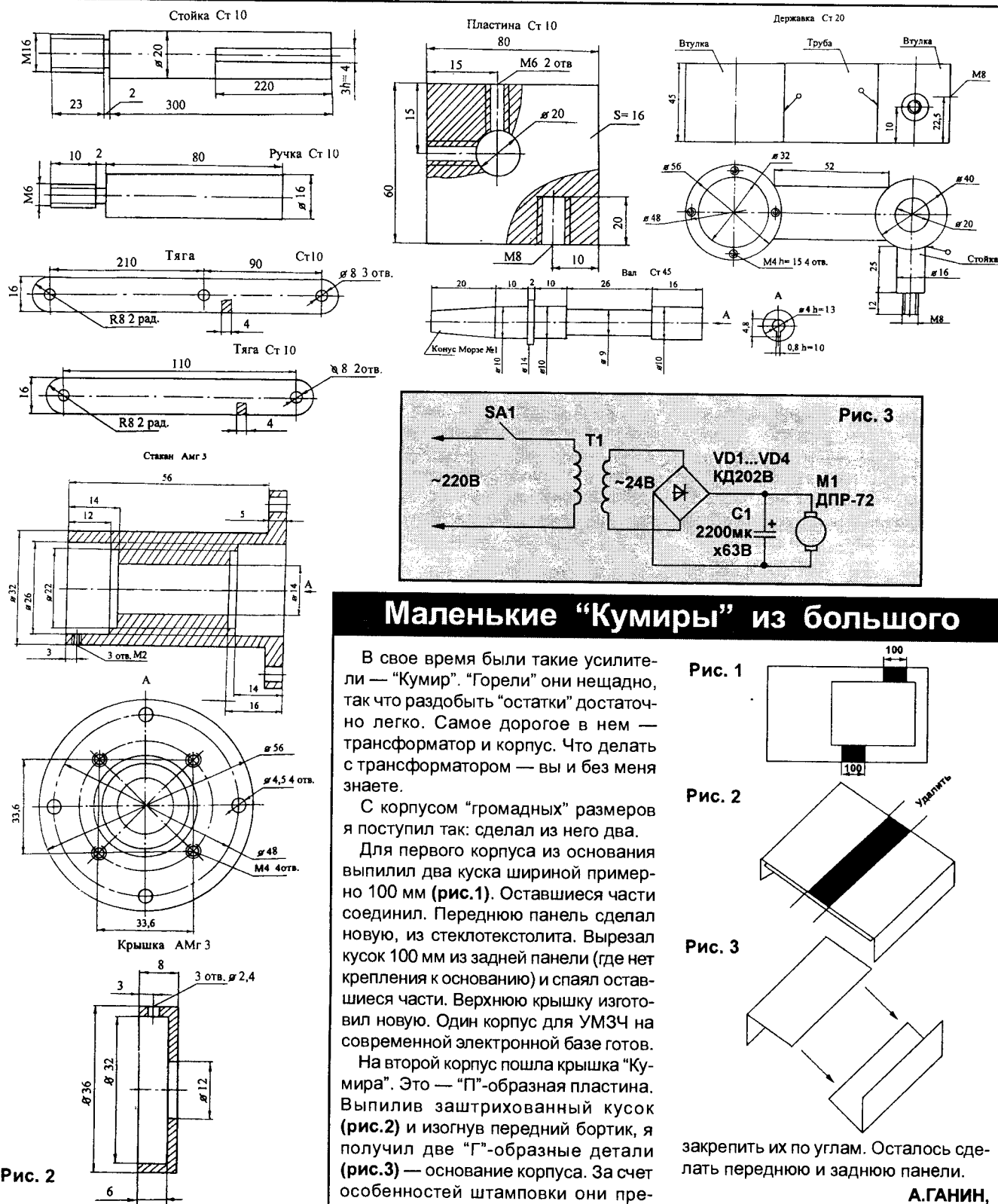
Основание станка 1 изготовлено из алюминия АМГЗ размерами 10x220x320 мм. Болт 16 можно изготовить из болта М8 длиной 20 мм, обточив его конец до диаметра 3 мм на длину 5 мм. Высота амортизационных стоек 2 — 25 мм.

Питание двигателя осуществляется от простейшего сетевого блока питания (рис.3). Если взять трансформатор с несколькими отводами вторичной обмотки (начиная с 15 В), то можно регулировать обороты двигателя.

Рис. 1



1. Основание
2. Амортизационные стойки (4 шт.)
3. Стойка (Ст.45)
4. Державка (Ст.45)
5. Пластина (Ст.20)
6. Ручка (Ст.20)
- 7, 8. Тяга (Ст.20)
9. Пружина
10. Двигатель ДПР-72
11. Вал (Ст.45)
12. Стакан (Алюм.Д16)
13. Крышка (Алюм.Д16)
14. Подшипник N100 (2 шт.)
15. Блок питания
- 16, 18. Болт М8x20
17. Болт М6x16 (2 шт.)
19. Болт М8x25
20. Шайба 8 (4 шт.)
- 21, 22. Шайба 16 (16Г)
23. Гайка М8 (2 шт.)
24. Гайка М16
25. Винт М2 (3 шт.)
- 26, 27. Винт М4x8, М4x12 (4 шт.)
28. Патрон



Маленькие “Кумиры” из большого

В свое время были такие усилители — “Кумир”. “Горели” они нещадно, так что раздобыть “остатки” достаточно легко. Самое дорогое в нем — трансформатор и корпус. Что делать с трансформатором — вы и без меня знаете.

С корпусом “громоздких” размеров я поступил так: сделал из него два.

Для первого корпуса из основания выпилил два куска шириной примерно 100 мм (рис.1). Оставшиеся части соединил. Переднюю панель сделал новую, из стеклотекстолита. Вырезал кусок 100 мм из задней панели (где нет крепления к основанию) и спаял оставшиеся части. Верхнюю крышку изготовил новую. Один корпус для УМЗЧ на современной электронной базе готов.

На второй корпус пошла крышка “Кумира”. Это — “П”-образная пластина. Выпилив заштрихованный кусок (рис.2) и изогнув передний бортик, я получил две “Г”-образные детали (рис.3) — основание корпуса. За счет особенностей штамповки они прекрасно состыковались. Нужно лишь

Рис. 1

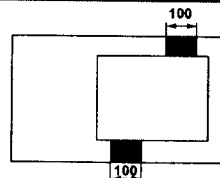


Рис. 2

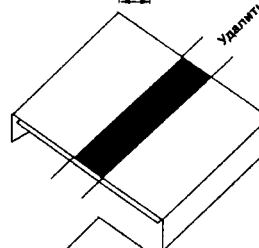
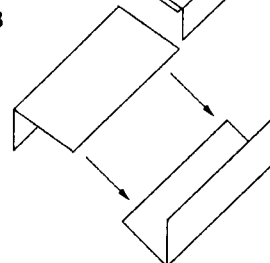


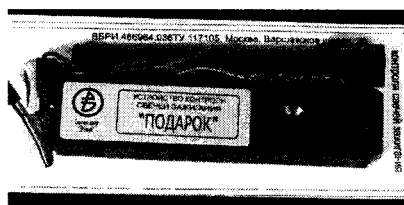
Рис. 3



закрепить их по углам. Осталось сделать переднюю и заднюю панели.

А.ГАНИН,
г.Ульяновск.

С.ЯБЛОНСКИЙ,
г.Москва.



“ПОДАРОК” ДЛЯ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Новые свечи на заводе-изготовителе подвергаются проверке на точность установки рабочего зазора и наличие искры в зазоре под давлением 0,8 МПа. Этой проверкой одновременно оценивается герметичность завальцовки изолятора свечи. Свече при эксплуатации проверка герметичности не требуется, т.к. свеча даже с небольшой утечкой после нескольких часов работы самогерметизируется закоксовкой завальцовки. В соответствии с инструкцией по эксплуатации свечи, при пробеге до 10000 км проверка рабочего зазора свечи также не требуется.

Что касается оценки работоспособности свечи, т.е. полноты поджига паров топлива, то проверка свечи, находящейся в эксплуатации, искровым способом является недоуверенной. При подаче высокого напряжения на свечу с закоксованным изолятором, даже при наличии искры в зазоре, за счет большой утечки тока по закоксованному слою оставшаяся энергия искры может не обеспечить поджиг топлива. Попытка оценить

состояние свечи по цвету или виду искры в зазоре субъективна и не может быть нормирована так, чтобы дать гарантию безотказной работы свечи в дороге. Кроме того, такая проверка требует вывинчивания свечи из двигателя, что неудобно при профилактической проверке.

Ухудшение работы свечи проявляется в последовательности:

1. Недожиг топлива, в результате чего увеличивается содержание CO, CH и повышается расход топлива.
2. К п.1 добавляется пропуск поджига и тяжелый запуск двигателя.
3. К п.1 и 2 добавляется отказ свечи при остывшем двигателе.
4. Полное отсутствие поджига.

Все это происходит за счет увеличения нагара на свече, из-за чего энергия, подаваемая с бобины в зазор свечи, уменьшается с увеличением тока утечки по нагару. Что касается скорости накопления нагара на изоляторе свечи, то это зависит от многих факторов: качества топлива, температуры двигателя, состояния поршневой группы, клапанов, форсунок, карбюратора и т.д.

Бензин с большим содержанием серы закоксует новые свечи уже за 2...3 часа. Учитывая это, необходим прибор для профилактической проверки свечей непосредственно на

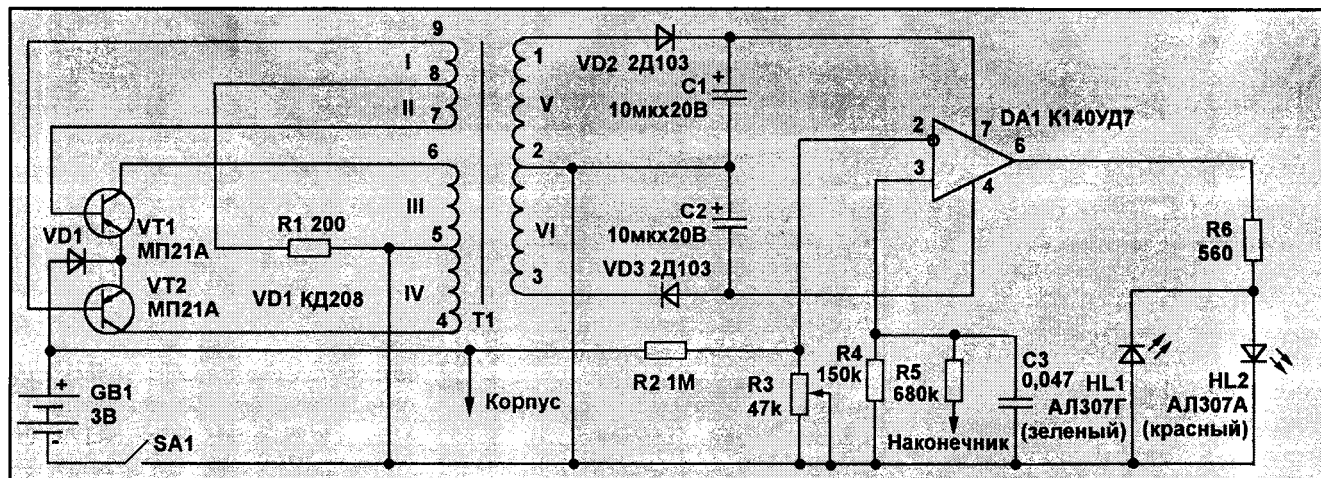
двигателе без их выворачивания из посадочных гнезд. Такой прибор был создан для предполетной проверки свечей зажигания самолетного двигателя. Его применение позволило отбраковывать свечи, которые отказывали в полете при низких температурах на больших высотах.

Как говорилось в [1], энергия в зазоре свечи $W_{\text{св}}$ определяется выражением

$$W_{CB} = W_6 - W_{\pi} = 50 - \frac{U^2 \cdot t}{R},$$

где W_6 — энергия с бобины;
 W_n — энергия потерь;
 U — напряжение с бобины;
 t — длительность искры;
 R — сопротивление нагара на
 изоляторе свечи.

Созданный прибор под названием "Устройство контроля свечей зажигания" признан изобретением и запатентован (патент N2051291). Его разработка по двум из трех номинаций — за оригинальность технического решения и за улучшение экологии, была представлена на соискание премии Генри Форда. Московский завод "Волна" (Варшавское шоссе, д.26; тел. 111-31-85) изготавливает такой прибор по лицензии под названием "Подарок". Прибор имеет размер дистанционного пульта телевизора.



Для оценки работоспособности свечи, на нее вместо штатного наконечника одевается наконечник от прибора. Второй провод от прибора с зажимом "крокодил" цепляется к корпусу двигателя.

Если при нажатии кнопки на приборе загорается красный светодиод, свеча бракуется. Загорание зеленого светодиода свидетельствует о годности свечи. Прибор питается от батарейного источника, что упрощает работу с ним. Потребление тока от батареек ничтожно и происходит только в период нажатия кнопки, поэтому смена батареек требуется реже, чем в электронных часах.

Для радиолюбителей-автомобилистов предлагаю схему прибора для самостоятельного изготовления его для себя. Напоминаю, что изготовление прибора с целью продажи без лицензии на патент N2051291 является противозаконным.

В приборе могут использоваться любые германиевые транзисторы с напряжением насыщения эмиттер-коллектор не более 0,5 В. Трансформатор намотан на сердечнике 2000НМ-39 K16x10x4,5 проводом ПЭВ-2 Ø0,15 мм. Намотка производится в два провода с последующим соединением их концов последовательно в каждой секции. Обмотки I и II содержат по 8 витков, обмотки III и IV — по 11 витков, обмотки V и VI — по 65 витков. Источник питания — две пальчиковые батарейки по 1,5 В.

Если при проверке часто бракуется свечи на одном и том же цилиндре, это может свидетельствовать о наличии дефекта поршневой группы (залипания колец) или клапанов.

Выбракованные свечи можно восстановить (до чистоты изолятора, как у новой свечи). В свечи на сутки закладывается гель на щелочной основе для чистки кухонной плиты. После легкого споласкивания свечи, в нее закладывается гель на кислотной основе. После бурной реакции кислотного геля с впитанным в нагар щелочным гелем нагар шапкой поднимается над свечой. Зубной щеткой под струей воды удаляются остатки нагара с очищенного изолятора свечи.

Систематические профилактические проверки таким прибором обеспечивают полноту поджига паров топлива, уменьшают нагар камеры сгорания, за счет чего меньше загрязняется масло, увеличивается ресурс

двигателя и экономится топливо.

Литература

1. С.Яблонский. Развитие систем зажигания ДВС. — Радиомир, 2006, N5, С.24.

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Предлагаемый прибор предназначен для диагностики технического состояния электрооборудования автомобиля. Прибором можно провести диагностику:

- стартера;
- генератора;
- аккумулятора.

Кроме того, он выявляет возможные утечки тока, приводящие к ускоренному разряду аккумулятора на стоянке.

В приборе использованы кнопки КМ-2-1, стандартный 50-амперный шунт (75 мВ). Соединительные провода для подключения прибора берутся минимальной длины (по 20 см) и сечением не менее 10 мм². Показания снимаются со шкалы микроамперметра, перегрузка индицируется светодиодным индикатором. Неверная коммутация режимов кнопками не приведет к порче электрооборудования и диагностического прибора.

При диагностике электрооборудования прибор подключается к клемме аккумулятора ("АБ") и к "массе" автомобиля ("М"). Рабочую перемычку, соединяющую аккумулятор с корпусом, следует разомкнуть. Иногда в

автомобиле установлен автомат защиты, его следует выключить. Никаких подключений к "+" выводу аккумулятора проводить не надо.

Вывод "-" аккумулятора перед подключением рекомендуется почистить наждачной бумагой или мелким напильником для лучшего контакта.

В режиме диагностики стартера кнопки нажимать не следует. Запускается двигатель и по шкале прибора контролируется максимальное отклонение стрелки — стартовый ток. В летнее время его значение не превышает 130...150 А.

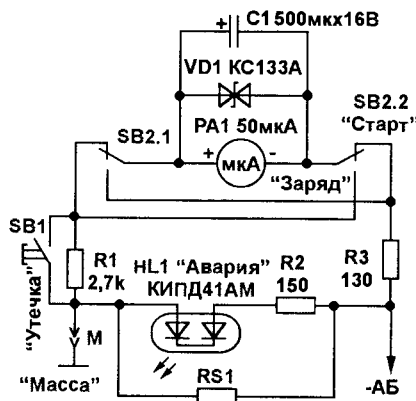
После того, как машина завелась, можно проверить ток заряда. При нажатии кнопки SB2 (режим "Заряд") нормальный ток составляет 3...6 А. Через 10 минут после запуска напряжение заряда не должно превышать 14,2 В (в зимнее время). Если эти величины завышены, следует отрегулировать реле-регулятор или произвести десульфатацию аккумулятора зарядными устройствами.

Причиной ускоренного разряда аккумулятора может быть большое потребление тока оставленными во включенном состоянии "игрушками". Утечку тока можно проверить нажатием кнопки SB1 "Утечка" при неработающем двигателе. Прибором можно также проверить нагрузочные характеристики электрооборудования. Иногда при длительной поездке в ночное время аккумулятор оказывается разряженным так, что не может завести двигатель. В этом случае рекомендуется добавить напряжение зарядки.

В. КОНОВАЛОВ,

г. Иркутск.

E-mail: octtu@mail.ru



Е.МОСКАТОВ,
г.Таганрог Ростовской области.
<http://moskatov.narod.ru>

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СТАБИЛИЗАТОРОВ

Параметрические стабилизаторы напряжения (ПСН) широко применяются в электронных устройствах. Это объясняется простотой их изготовления и малой себестоимостью. ПСН входит в состав блоков питания различных устройств: радиоприемников, магнитофонов, плееров. При этом для носимых устройств, например, карманных приемников, важным параметром является КПД стабилизатора. Для увеличения коэффициента стабилизации применяют двухкаскадные ПСН. Для питания электронных ламп, например, в высококачественных ламповых усилителях или передатчиках, применяются высоковольтные ПСН, выполненные на газоразрядных стабилитронах.

Если выпрямитель проектируется одновременно с ПСН, то заданной величиной является номинальное напряжение нагрузки [1]. При расчете стабилизатора для имеющегося выпрямителя задано входное напряжение. Расчеты параметрических стабилизаторов неоднократно приводились, например, в [2]. Но приведенная там методика расчета однокаскадных ПСН не позволяет найти ряд важных параметров рассчитываемых стабилизаторов. Предлагаю улучшенную методику.

Дифференциальное сопротивление стабилитрона R_d зависит от тока, протекающего через него. Например, для стабилитрона Д814Г при изменении тока стабилизации от минимального до максимально допустимого R_d меняется от 15 до 30 Ом. Зависимость дифференциального сопротивления от тока стабилизации для стабилитронов КС139А и КС147А показана на рис.1, а для Д815Д и Д815Ж — на рис.2 [3].

Неверно определенное дифференциальное сопротивление может значительно ухудшить коэффициент стабилизации. Поэтому при заданном токе нагрузки требуется определить дифференциальное сопротив-

ление, соответствующее протекающему току. Дифференциальное сопротивление кремниевых стабилитронов в 10...100 раз меньше, чем у газоразрядных. Это позволяет получить меньшую величину выходного сопротивления стабилизатора (примерно равную R_d) [3].

Как указано в [2], наибольшая нестабильность стабилитронов наблюдается при минимальном токе. Поэтому при расчете следует прини-

мать в качестве исходного минимальный ток с двукратным или трехкратным запасом относительно указанного в справочной литературе, а максимальный — не более 80% предельного тока нагрузки, т.е.:

$$I_{ст.р.мин} = (2 \dots 3) \cdot I_{ст.мин};$$
$$I_{ст.р.макс} = (0,7 \dots 0,8) \cdot I_{н.макс}.$$

Чтобы каскад на газоразрядном стабилитроне обеспечивал максимальный коэффициент стабилизации, требуется учитывать:

- дифференциальное сопротивление стабилитрона;
- минимальный ток через него;
- максимальное сопротивление балластного резистора;
- максимальное сопротивление нагрузки.

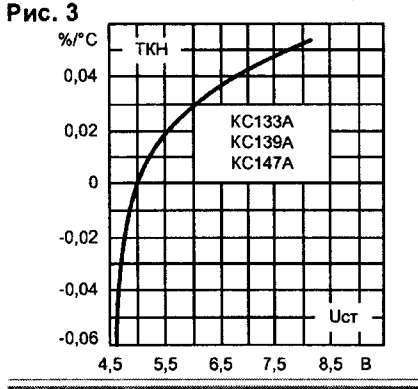
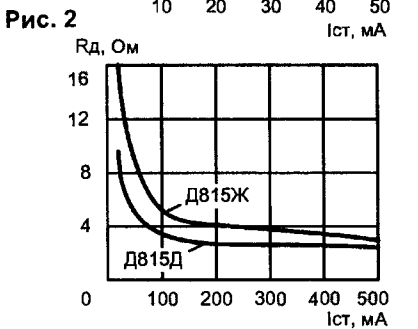
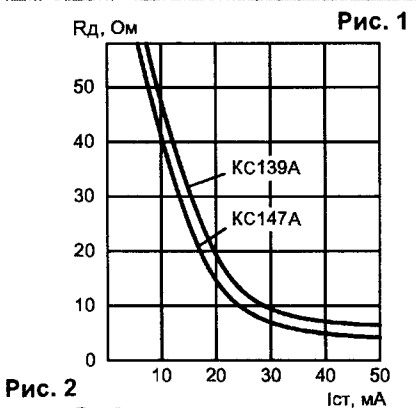
Интегральный коэффициент стабилизации безынерционного стабилизатора примерно равен коэффициенту сглаживания эквивалентного фильтра [3]. На практике это справедливо для низких частот.

Если для увеличения напряжения стабилизации применяются несколько включенных последовательно стабилитронов, то общее дифференциальное сопротивление равно сумме R_d всех стабилитронов. Для уменьшения температурной зависимости двухкаскадных стабилизаторов применяют приборы с противоположным знаком температурного коэффициента напряжения (ТКН). Зависимость ТКН от напряжения для стабилитронов КС133А, КС139А и КС147А показана на рис.3 [4].

РАСЧЕТ ОДНОКАСКАДНОГО ПСН НА КРЕМНИЕВОМ СТАБИЛИТРОНЕ

Исходные данные:

- $I_{ст.р.макс}$ — максимальный ток стабилизации в рабочем диапазоне, мА;
- $I_{ст.р.мин}$ — минимальный ток стабилизации в рабочем диапазоне, мА;
- $I_{н.мин}$ — минимальный ток нагрузки, мА;



$I_{н.макс}$ — максимальный ток нагрузки, мА;

Δ_n — минимальное отклонение входного напряжения от номинального значения;

Δ_v — максимальное отклонение входного напряжения от номинального значения;

$U_{вх.ном}$ — номинальное входное напряжение стабилизатора, В;

R_d — дифференциальное сопротивление стабилитрона, Ом;

$\alpha_{ст.мин}$ — отрицательный ТКН стабилитрона, %/°С;

$\alpha_{ст.макс}$ — положительный ТКН стабилитрона, %/°С;

$T_{мин}$ — минимальная температура стабилитрона, °С;

$T_{ном}$ — номинальная температура стабилитрона, °С;

$T_{макс}$ — максимальная температура стабилитрона, °С.

Для расчета выбирают стабилитрон по требуемому напряжению стабилизации. Проверяют условие (по формуле 1), что выбранный стабилитрон подходит по допустимому максимальному току стабилизации. Если неравенство не выполняется, то требуется заменить стабилитрон более мощным (с большим $I_{стр.макс}$).

Номинальное входное напряжение $U_{вх.ном}$ стабилизатора рассчитывается по формуле (2).

Зная отклонения входного напряжения Δ_n и Δ_v , находим $U_{вх.мин}$ (3) и $U_{вх.макс}$ (4).

Сопротивление гасящего резистора R_r определяется из (5).

Номинальный коэффициент стабилизации определяется по формуле (6).

Минимальное понижение напряжения нагрузки под воздействием температуры — из (7). В формулу (7) подставляем отрицательное значение $\alpha_{ст.мин}$.

Максимальное повышение напряжения нагрузки под воздействием температуры — (8).

Номинальная $T_{ном}$ и минимальная $T_{мин}$ температуры могут быть ниже нуля. Модули взяты ввиду того, что указанные переменные могут быть отрицательными, но $\Delta U_{н.т.мин}$ и $\Delta U_{н.т.макс}$ должны остаться положительными.

$$(I_{стр.макс} + I_{н.мин}) \cdot (1 - \Delta_n) - (I_{стр.мин} + I_{н.макс}) \cdot (1 + \Delta_v) > 0. \quad (1)$$

$$U_{вх.ном} = \frac{U_{н.ном} \cdot (I_{стр.макс} + I_{н.мин} - I_{стр.мин} - I_{н.макс})}{(I_{стр.макс} + I_{н.мин}) \cdot (1 - \Delta_n) - (I_{стр.мин} + I_{н.макс}) \cdot (1 + \Delta_v)} \quad (В). \quad (2)$$

$$U_{вх.мин} = U_{вх.ном} \cdot (1 - \Delta_n) \quad (В), \quad U_{вх.макс} = U_{вх.ном} \cdot (1 + \Delta_v) \quad (В). \quad (3), (4)$$

$$R_r = \frac{U_{вх.ном} \cdot (\Delta_v + \Delta_n) \cdot 10^3}{(I_{стр.макс} + I_{н.мин}) - (I_{стр.мин} + I_{н.макс})} \quad (Ом). \quad (5)$$

$$K_{стаб} = \frac{R_r \cdot U_{н.ном}}{R_d \cdot U_{вх.ном}} \quad (\text{единиц}). \quad (6)$$

$$\Delta U_{н.т.мин} = \left| \frac{\alpha_{ст.мин}}{100} \cdot (T_{ном} - T_{мин}) \right| \quad (\%). \quad (7)$$

$$\Delta U_{н.т.макс} = \left| \frac{\alpha_{ст.макс}}{100} \cdot (T_{макс} - T_{ном}) \right| \quad (\%). \quad (8)$$

$$U_{н.мин} = U_{н.ном} - \frac{\Delta_n \cdot U_{вх.ном}}{K_{стаб}} - \Delta U_{н.т.мин} \cdot U_{н.ном} \quad (В). \quad (9)$$

$$U_{н.макс} = U_{н.ном} + \frac{\Delta_v \cdot U_{вх.ном}}{K_{стаб}} + \Delta U_{н.т.макс} \cdot U_{н.ном} \quad (В). \quad (10)$$

$$P_{R_r, макс} = \frac{[U_{вх.ном} \cdot (1 + \Delta_v) - U_{н.мин}]^2}{R_r} \quad (Вт). \quad (11)$$

$$I_{вх.макс} = \frac{(U_{вх.макс} - U_{н.мин}) \cdot 10^3}{R_r} \quad (мА). \quad (12)$$

Определяем минимальное и максимальное изменение напряжения на нагрузке — (9) и (10).

Наибольшая нестабильность напряжения на нагрузке вызывается колебаниями напряжения источника питания стабилизатора, так как однокаскадные параметрические стабилизаторы обладают относительно небольшим коэффициентом стабилизации (обычно 15...50). Изменение температуры сказывается не столь значительно (особенно у термокомпенсированных стабилитронов), поэтому часто им можно пренебречь. Максимальная мощность, рассеиваемая на резисторе R_r — (11).

Максимальный ток, потребляемый стабилизатором от выпрямителя — (12).

При этом должно выполняться неравенство

$$I_{вх.макс} \leq I_{н.макс} + I_{стр.макс}.$$

Если данное неравенство не выполняется, требуется задать мень-

ший рабочий ток через стабилитрон.

Максимальная мощность, которую должен обеспечивать источник питания стабилизатора $P_{ип.макс}$:

$$P_{ип.макс} = P_{R_r, макс} + P_{ст.макс} + P_{н.макс} \quad (мВт), \quad (13)$$

где $P_{ст.макс}$ — максимальная мощность, рассеиваемая на стабилитроне

$$P_{ст.макс} = I_{стр.макс} \cdot U_{н.макс};$$

$P_{н.макс}$ — максимальная мощность, рассеиваемая на нагрузке

$$P_{н.макс} = I_{н.макс} \cdot U_{н.макс}.$$

Максимальную мощность можно найти и так:

$$P_{ип.макс} = I_{вх.макс} \cdot U_{вх.макс}.$$

Минимальный КПД стабилизатора определяется из (14).

Номинальный КПД стабилизатора — из (15).

На этом расчет однокаскадного стабилизатора заканчивается.

РАСЧЕТ ДВУХКАСКАДНОГО ПСН НА КРЕМНИЕВЫХ СТАБИЛИТРОНАХ

Представляем двухкаскадный стабилизатор как два отдельных однокаскадных ПСН и производим расчет по тем же формулам. Однако имеется отличие — нам не известны напряжение стабилизации первого каскада, являющееся входным напряжением второго каскада $U_{ст1.ном}$, и номинальное входное напряжение. Однако их можно найти по формулам (16) и (17) соответственно. Знаком "2" отмечены переменные, относящиеся ко второму каскаду (например, $I_{ст2.р.макс}$) (16) и (17).

При расчете элементов второго каскада следует учитывать, что Δ_H и Δ_B уменьшились (в количество раз, определяемое коэффициентом стабилизации первого каскада). Номинальный коэффициент стабилизации ПСН равен произведению коэффициентов стабилизации первого и вто-

рого каскадов. Ток нагрузки первого каскада представляет собой сумму токов через стабилитрон второго кас-

$$\eta_{мин} = \frac{U_{н.мин} \cdot I_{н.макс}}{U_{вх.макс} - U_{н.мин}} \cdot \frac{1}{R_r} \cdot U_{вх.макс} \cdot 100 (\%). \quad (14)$$

$$\eta_{ном} = \frac{U_{н.ном} \cdot I_{н.макс}}{U_{вх.ном} - U_{н.ном}} \cdot \frac{1}{R_r} \cdot U_{вх.ном} \cdot 100 (\%). \quad (15)$$

$$U_{ст1.ном} = \frac{U_{н.ном} \cdot (I_{ст2.р.макс} + I_{н.мин} - I_{ст2.р.мин} - I_{н.макс})}{(I_{ст2.р.макс} + I_{н.мин}) \cdot (1 - \Delta_H) - (I_{ст2.р.мин} + I_{н.макс}) \cdot (1 + \Delta_B)} (В). \quad (16)$$

$$U_{вх.ном} = U_{ст1.ном} \cdot \frac{K_1 - K_2}{K_1 \cdot (1 - \Delta_H) - K_2 \cdot (1 + \Delta_B)} (В), \quad (17)$$

где $K_1 = I_{ст.р.макс} + I_{н.мин} + I_{ст2.р.макс}$, $K_2 = I_{ст.р.мин} + I_{н.макс} + I_{ст2.р.мин}$.

$$R_d = \frac{\Delta U_{ст}}{(I_{ст.р.макс} - I_{ст.р.мин}) \cdot 10^3} (Ом). \quad (18)$$

$$U_{вх.разр} \leq \frac{U_{вх.ном} \cdot U_{н.ном} (1 - \Delta_H)}{U_{н.ном} + R_r \cdot I_{н.макс} \cdot 10^3} (В). \quad (19)$$

када и нагрузки. Внутреннее сопротивление первого каскада принимается равным дифференциальному сопротивлению стабилитрона VD1.

Основные характеристики программы

Максимальное стабилизированное напряжение нагрузки, В:

- при расчете однокаскадного ПСН на кремниевом стабилитроне 1000
- при расчете двухкаскадного ПСН на кремниевых стабилитронах 2000
- при расчете однокаскадного ПСН на газоразрядном стабилитроне 50000

Максимальный ток нагрузки для любого ПСН, А

15

Наличие инсталлятора и деинсталлятора

Есть

Объем дистрибутива, КБ

415

Требуемое место на жестком диске, МБ

1,1

РАСЧЕТ ОДНОКАСКАДНОГО ПСН НА ГАЗОРАЗРЯДНОМ СТАБИЛИТРОНЕ

Расчет параметрического стабилизатора на газоразрядном стабилитроне ведется практически по тем же формулам (с 1 по 6 и с 11 по 15), что и расчет однокаскадного ПСН на кремниевом стабилитроне. Однако имеются отличия:

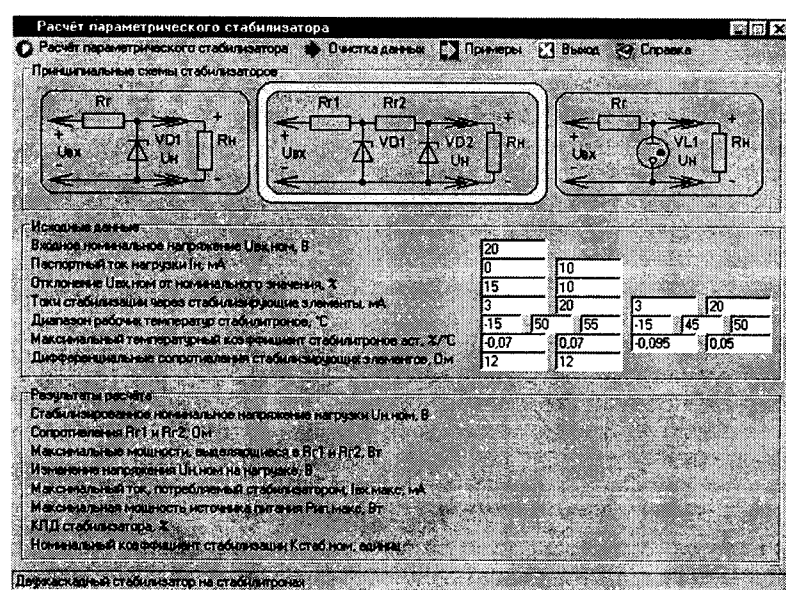
- необходимо найти R_d по известному диапазону изменения стабилизированного напряжения $\Delta U_{ст}$;
- требуется проверить условие возникновения разряда в газоразрядном стабилитроне.

Перед вычислением по формуле (6) номинального коэффициента стабилизации находим R_d из (18).

Проверяем условие возникновения разряда в газоразрядном стабилитроне. Для этого после определения по формуле (5) сопротивления гасящего резистора проверяем, выполняется ли неравенство (19).

Если условие не выполняется, то $U_{вх.ном}$ увеличиваем до тех пор, пока условие (19) не начнет выполняться. Тогда все зависящие от $U_{вх.ном}$ величины придется пересчитать заново. Под воздействием тем-

Рис. 4



пературы параметры газоразрядных стабилитронов меняются незначительно, поэтому их не учитываем.

Для того, чтобы не тратить время и силы на расчет, предлагаю бесплатную программу "Parametric stabilizer 3.0.0.0" [7], позволяющую автоматизировать расчет по указанным выше формулам однокаскадного и двухкаскадного ПСН как при заданном напряжении нагрузки, так и при известном входном напряжении. Программу (рис.4) можно найти на сайте журнала (<http://radio-mir.com>). Если хотите попробовать самостоятельно составить программу на языке

С++ или Pascal, можно воспользоваться статьей [8].

Программа поддерживается операционными системами Windows 98 SE, Me 2000, XP 2003.

Результаты расчетов по программе были проверены экспериментально и хорошо совпали (в пределах погрешности измерительных приборов).

Литература

1. Справочник радиолюбителя-конструктора. — М.: Энергия, 1978.
2. Соколов А. Расчет на ПМК параметрического стабилизатора. — Радио, 1990, N12, С.60.
3. Векслер Г.С. Электропитание специ-

паратуры. — Киев.: Издательское объединение "Вища школа", 1975.

4. Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы: Справочник. — М.: Энергоатомиздат, 1987.

5. Источники электропитания на полупроводниковых приборах. Проектирование и расчет. — М.: Советское радио, 1969.

6. Китаев В.Е., Бокуняев А.А. Проектирование источников питания устройств связи. — М.: Связь, 1972.

7. Программа "Parametric stabilizer 3.0.0.0". <http://www.moskatov.narod.ru/Programs_2005/Setup_Parametric_stabilizer_3000.exe>.

8. Гайно Е., Москатов Е. Радиолюбительские расчеты на компьютере. — Радио, 2005, N6, С.55; N7, С.55.

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г.Краснодар.

ЦИФРОВОЙ УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

В цифровой технике часто используются схемы формирователей, вырабатывающих выходные импульсы по фронтам входных. На рис.1а показана схема формирователя по фронту входного импульса, а на рис.1б — по спаду. В этих схемах длительность выходного импульса зависит от величины времени задержки, задаваемого элементом задержки. В качестве элемента задержки чаще всего используются интегрирующие RC-цепи.

На рис.2 показана схема, на выходе которой импульсы появляются при всяком изменении уровня на входе. На рис.3 приведены временные диаграммы, поясняющие процессы в цепях данного устройства.

Если на его вход подать прямоугольные импульсы с равной длительностью импульсов и пауз (меандр), то частота выходных импульсов будет в два раза больше частоты следования входных импульсов, т.е. происходит умножение частоты на два.

Длительность выходного импульса, в случае необходимости, можно увеличить в небольших пределах, увеличив постоянную времени RC-цепи. Но лучше это делать с помощью дополнительного одновибратора.

Рис. 1

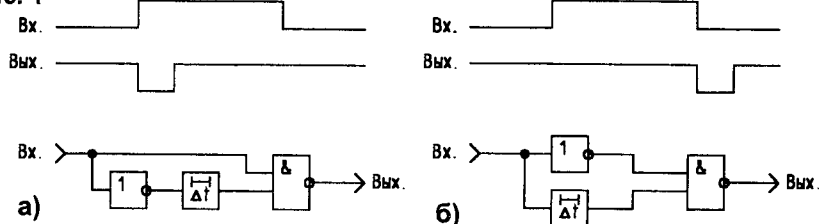


Рис. 2

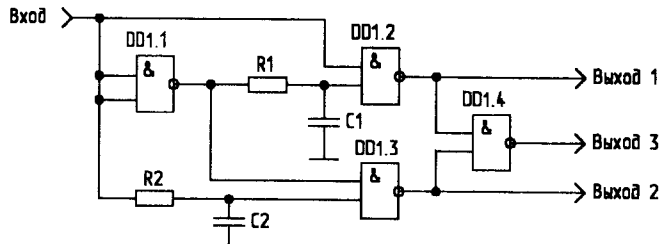
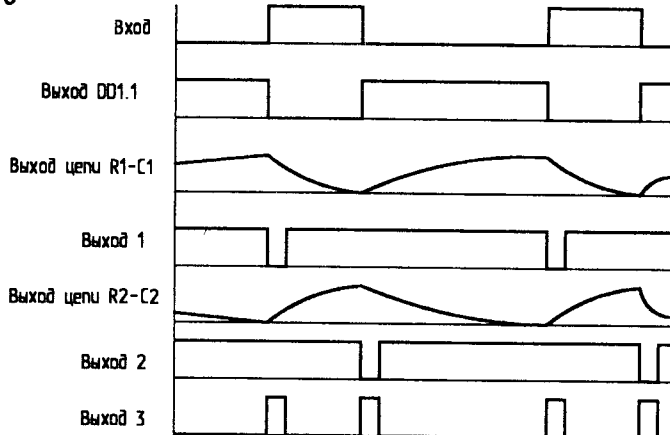


Рис. 3



В. ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

E-mail: connectiv@yandex.ru

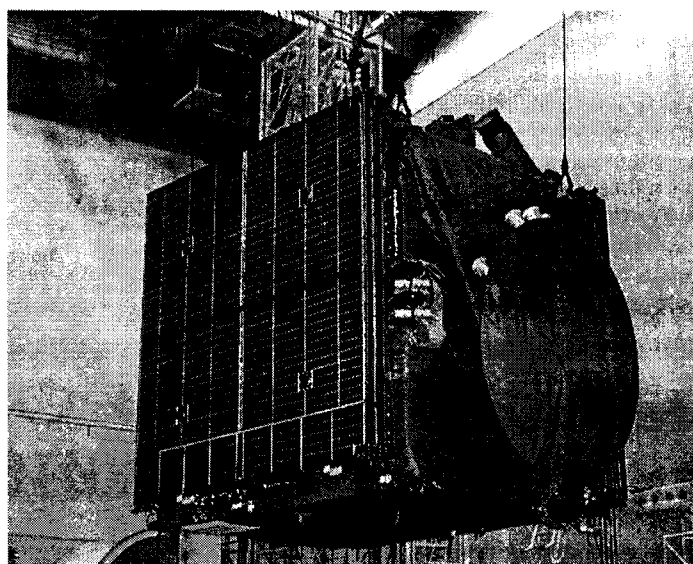
ЯМАЛ — РОССИЙСКАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА СВЯЗИ

Компания (ОАО) ГАЗКОМ основана в 1992 г. при участии ОАО "Газпром", НПО "Энергия" им. С.П.Королева и "Газпромбанка" для осуществления операторской деятельности в сфере коммуникационных услуг на рынке спутниковой связи. Для этой цели за компанией были закреплены позиции ГСО 49° и 90° в.д., принадлежащие Российской Федерации. Данные орбитальные позиции позволяют обслуживать территорию Евразии от Атлантики до Тихого океана, Африканский материк и западное побережье Америки.

С 1993 г. компания начинает активно внедрять в жизнь проект "Ямал-0", направленный на организацию ведомственной связи в газодобывающей промышленности на северных территориях страны. В 1995 г. начинается разработка спутника "Ямал-100". Помимо отраслевых коммуникационных нужд, предусматривалось его использование для многоканального цифрового ТВ-вещания, а также организации технических каналов для компаний "Межрегионгаз" и "Газпромбанк". Спутник "Ямал-100" был успешно запущен 6 сентября 1999 г. с космодрома Байконур на ГСО в позицию 90° в.д. С этого момента компания ГАЗКОМ начинает активные действия на рынке отечественных телекоммуникационных услуг. На базе системы Ямал создаются телевизионные сети в более чем 20 регионах России. Развиваются ведомственные сети связи (Бургаз, Тюментрансгаз). Кроме того, компания начинает предоставлять услуги связи сторонним организациям, как государственным, так и коммерческим.

Спутник "Ямал-100" (рис.1) сконструирован ракетно-космической корпорацией "Энергия" на основе разработанной космической платформы. Полезная нагрузка (ретрансляторы) изготовлены компаниями

Рис. 1

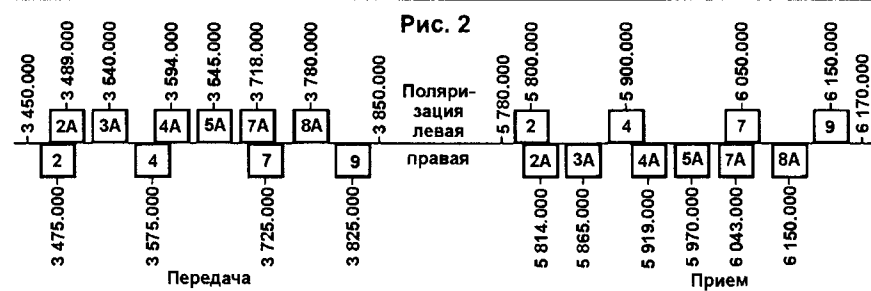


Loral и NEC. "Сухая" масса спутника (без топлива) составила 1139 кг, масса при запуске — 1254 кг, а масса полезной нагрузки (вместе с антеннами) — 162 кг. Потребляемая мощность оборудования — около 1300 Вт. Солнечные батареи в начале срока эксплуатации выдавали мощность 2500 Вт. Девияция орбитального положения спутника составляет $\pm 0,1^\circ$ по осям север-юг и восток-запад.

На борту спутника находятся 10 транспондеров (полоса частот всех транспондеров — 36 МГц), работающих в С-диапазоне (5782...6168 МГц для линии Земля-спутник и 3457...3843 МГц для линии спутник-Земля). Частотный план спутника

"Ямал-100" показан на рис.2 (частота — в мегагерцах), а зона покрытия — на первой странице обложки. Приемопередатчики транспондеров имеют "скользящее" резервирование (4:6 для приемной части и 6:8 для передающей). Для уплотнения каналов используется передача сигналов с круговой поляризацией (правой и левой). ЭИИМ (эквивалентная излучаемая изотропная мощность) в центре зоны приема составляет 41 дБВт.

24 ноября 2003 г. в результате группового запуска одной ракетой-носителем "Протон" с космодрома Байконур были запущены два спутника: "Ямал-200-1" (90° в.д.) и "Ямал-200-2" (49° в.д.) Они расши-



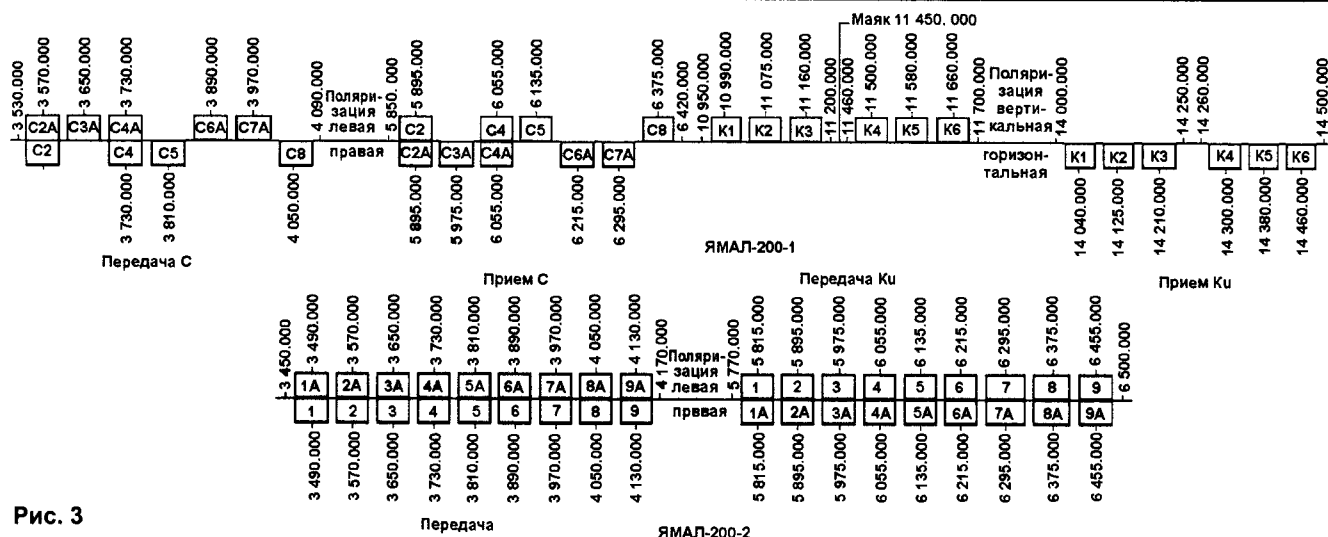


Рис. 3

рили каналные емкости системы, причем "Ямал-200-1" имеет транспондеры, работающие в Ku-диапазоне.

В основе спутников лежит модульная универсальная космическая платформа, разработанная РКК "Энергия". При ее конструировании использован ряд решений, примененных в спутнике "Ямал-100". Платформа имеет трехосную стабилизацию в пространстве (точность удержания на орбите $\pm 0,1^\circ$ по осям север-юг и восток-запад). Двигательная установка, изменяющая и корректирующая орбиты спутников, — универсальная: механическая и жидкостно-газовая. В механической применена система маховиков, приводимых в движение при корректировке орбиты. Подобная система позволяет минимизировать расход ксенона в газодвигательной установке. Полезная нагрузка спутников изготовлена и поставлена французской фирмой Alcatel и итальянской Alenia Spazio, которые хорошо известны по изготовлению ретрансляционного оборудования для спутников консорциума Eutelsat. В конечном итоге, спутники Ямал имеют технико-эксплуатационные характеристики, не уступающие космическим аппаратам, изготовленным ведущими мировыми произво-

дителями Astrium, Boeing и Alcatel.

Спутник "Ямал 200-1", оснащенный линейаризованными усилителями на лампах бегущей волны (ЛБВ), обеспечивает ЭИИМ в центре зоны покрытия 44 дБВт в С-диапазоне и 50 дБВт в Ku-диапазоне. "Ямал-200-2" имеет ЭИИМ 43 дБВт. На борту спутника "Ямал-200-1" находятся 9 транспондеров, работающих в С-диапазоне (5859...6411 МГц на линии Земля-спутник и 3534...4086 МГц на линии спутник-Земля), а также 6 транспондеров Ku-диапазона (14004...14246 МГц, 14264...14496 МГц на линии Земля-спутник и 10954...11196 МГц, 11464...11 696 МГц на линии спутник-Земля).

"Ямал-200-2" оснащен 18-ю транспондерами С-диапазона (5779...6491 МГц на линии Земля-спутник и 3454...4166 МГц на линии спутник-Земля). Частотный план спутников "Ямал-200" показан на рис.3, а зона покрытия — на обложке. Полоса частот всех транспондеров составляет 72 МГц.

Приемопередатчики транспондеров обоих спутников имеют "скользящее" резервирование (2:4 для приемной части и 9:12 для передающей в С-диапазоне; 1:2 и 6:8 в Ku-диапазоне). Для уплотнения каналов используется передача сигналов с круговой (правой и левой) по-

ляризацией в С-диапазоне. В Ku-диапазоне поляризационное уплотнение не предусматривается (по линии Земля-спутник сигналы передаются с горизонтальной, а по линии спутник-Земля — с вертикальной поляризацией). "Сухая" масса спутника "Ямал-200-1" — 1231 кг, а масса при запуске — 1360 кг (1206 и 1320 кг соответственно для спутника "Ямал-200-2"). Потребляемая мощность оборудования — примерно 2 кВт при мощности солнечных батарей в начале срока эксплуатации около 4 кВт. Предполагаемый срок службы спутников составляет 12,5 лет.

В настоящее время компания ГАЗКОМ на базе системы Ямал предоставляет широкий спектр услуг связи. Ее пользователями являются ряд министерств и ведомств РФ, областные администрации, подразделения и структуры "Газпрома", "Газпромбанка", коммерческие российские и зарубежные организации. В 2004 г. доход компании от операторской деятельности составил около 211 млн. рублей (на 48% больше, чем в предыдущем году).

Центр управления спутниками "Ямал" находится в г.Королеве. Контроль за спутниками из телепорта ОАО "ГАЗКОМ" осуществляется 24 часа в сутки. Это делает ретрансля-

цию программ и передачу служебных данных устойчивой и качественной.

Развитие компании предполагает по трем направлениям:

- расширение группировки геостационарных спутников;
- создание и запуск низкоорбитальных спутников для телеметрии и картографии;
- развитие сети высокоэллиптических спутников для мобильной связи и цифрового радиовещания в рамках проекта "Полярная Звезда".

До 2015 г. предполагается увязать все сети в единую Космическую информационную систему "ЯМАЛ". На 2007 г. планируется запуск в позиции 90° и 55° в.д. ГСО двух коммуникационных спутников: "Ямал-300-1" и "Ямал-300-2". Первый будет нести на своем борту по 9 транспондеров С- и Ки-диапазонов с полосой по 72 МГц, второй — 18 транспон-

деров С-диапазона также с полосой по 72 МГц. Точность удержания спутников на орбите будет увеличена и составит 0,05° по ортогональным направлениям, а срок предполагаемой службы увеличится до 14 лет.

Спутники будут предназначаться для осуществления программы DTH (Direct To Home) или НТВ (непосредственного телевизионного вещания), а также для предоставления мультимедийных услуг посредством сетей VSAT. В ближайшее время планируется запуск четырех низкоорбитальных спутников в рамках системы космического наблюдения и картографирования "Смотр". Предполагаемый срок службы спутников — 10 лет. Система предназначена для нужд газовой промышленности РФ, контроля технического состояния инфраструктуры, трубопроводов, разведки новых месторождений и других целей.

Трансляция аналоговых сигналов через систему "Ямал" не ведется. Цифровое вещание ведется в стандарте DVB-S. Через спутники в основном передаются некодированные FTA (Free To Air) программы. В таблице приведены данные по транслируемым через спутники "Ямал-200-1" и "Ямал-200-2" ТВ-программам по состоянию на февраль 2006 г. Закрытые каналы принимаются СТВ-тюнером, поддерживающего декодирование соответствующей системы. Кроме того, необходимо иметь оплаченную смарт-карту провайдера, которую устанавливают в CAM-модуль тюнера. FTA программы принимаются без декодера.

По прогнозам, компания в недалеком будущем займет лидирующее положение на рынке коммуникационных услуг Российской Федерации.

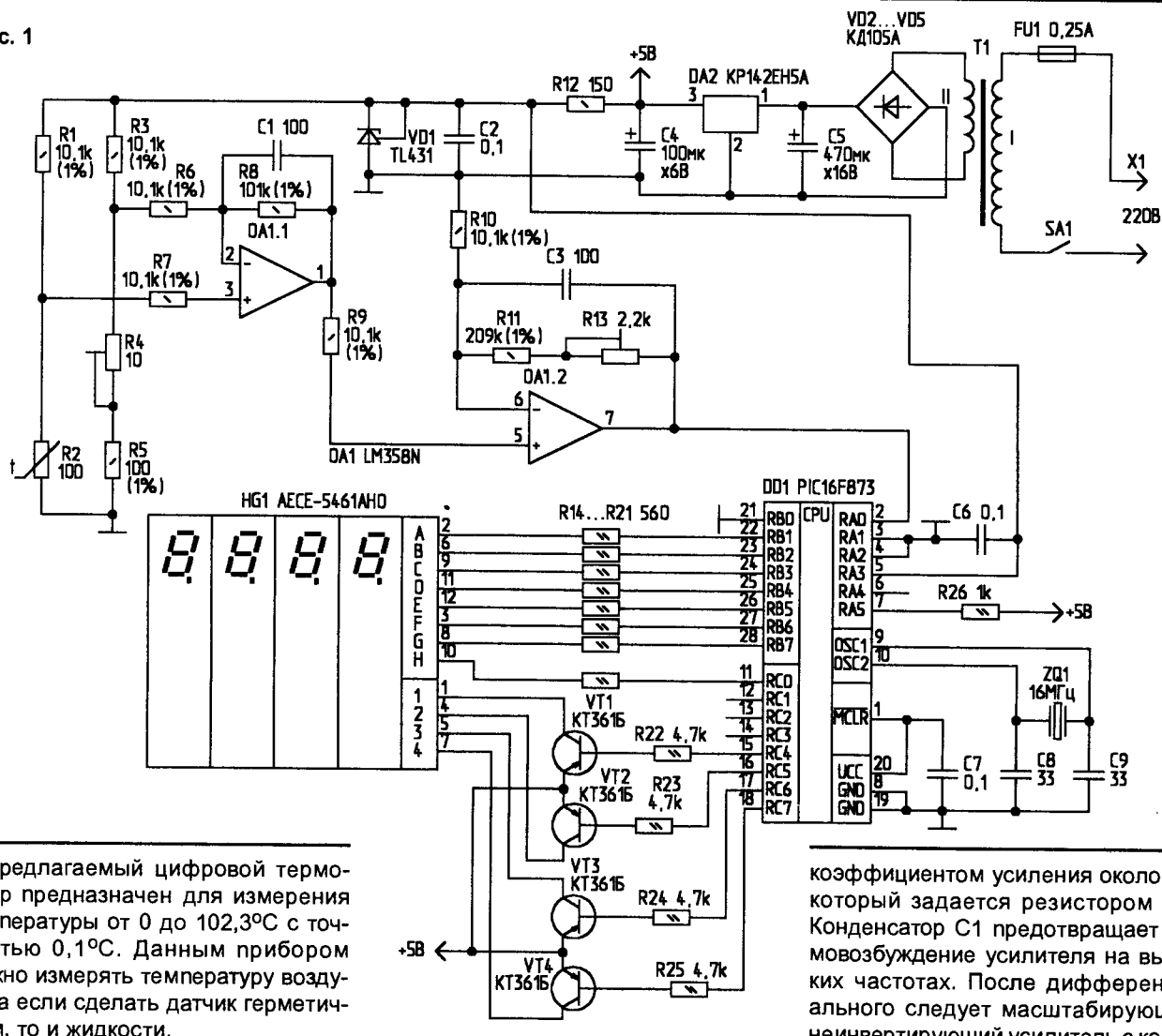
Частота, МГц	Поляри- зация	Провайдер	Канал	Скорость, МБит/с	FEC	Кодиро- вание	
Ямал-200-1 (90° в. д.)							
3 570.000	L	TMT	Allyn Asyr	20 000	3/4	FTA	
			Miras				
			TV4				
		Колыма +		3 570			
		ГТРК Чита		4 285			
		Норд ТВ					
		ГТРК Бира					
		ОТВ					
	Fashion TV	2 630					
3 570.000	R		Областной канал	4 285	3/4		
3 850.000	L	ГазКом	ДТВ	28 000	3/4	FTA	
			Культура			BISS	
			Спорт			FTA	
			ТВЗ				
		СГУ	ТНТ		17 500	3/4	FTA
			MTV				
			Россия				
			СГУ				
3 730.000	L	СГУ	ТВЗ				
			Школьник	2 330	3/4		
			Губерния	3 200	3/4		
			ТРК Дальне- восточная	4 285	3/4		
3 810.000	R		Feeder				
3 890.000	L	Heiios Net		7 140	3/4	FTA	
		Южный Регион +		4 285			
		12 Канал					
		Коми РТК					
		ГТРК Алтай		3 570			
		Россия Тверь					
3 970.000	L	ГазКом	Звезда	15 550	3/4	FTA	
			O2				
			ТВЗ				
		Классика	38 000				

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, МБит/с	FEC	Кодирование
4 050.000	R	Music Box		14 470	3/4	FTA
10 990.000	V	ОТВ		2 170		
		Ямал регион		4 285		
11 075.000	V		2 x 2	26 470	3/4	FTA
			НТВ			
			СТС			
			ТНТ			
11 160.000	V		Школьник			
11 660.000	V	Радуга	Feeder			
Ямал-200-2 (49° в. д.)						
3 570.000	L		Feeder			
3 650.000	L	SatGate		2 670	5/6	FTA
3 730.000	L	ГазКом	РТР	15 550	3/4	FTA
			Планета			
			Спорт			
		ГазКом интернет	Планета	38 000		
DAN	Blessing TV	8 890	3/4	FTA		
	Cinema			Conax		
	Music			FTA		
	Tamil Ozhi					
3 970.000	L	ГТРК Поморье		7 500	3/4	FTA
		JAYA TV		1 560	7/8	BISS
		TV Lanka	TVL 2	4 500		Viaccess
		Tamil Ozhi	FTA			
		ART 1 Sport		2 200		BISS
		Тюмень	ТРТР	8 570	3/4	FTA
			Россия Тюмень			
Россия Тюмень		4 285				
4 130.000	L	RRSat	EuroNews	27 500	3/4	Nagravision
			Trace TV			FTA

С.АБРАМОВ,
г.Оренбург.
E-mail: asm_oren@mail.ru

ТЕРМОМЕТР НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Рис. 1



Предлагаемый цифровой термометр предназначен для измерения температуры от 0 до 102,3°C с точностью 0,1°C. Данным прибором можно измерять температуру воздуха, а если сделать датчик герметичным, то и жидкости.

Термометр (рис.1) состоит из:

- преобразователя температура/сопротивление на основе медной катушки (R2);
- измерительного моста, собранного из прецизионных резисторов R1, R3...R5;
- дифференциального усилителя на DA1.1, R6...R8, C1;
- перестраиваемого масштабного усилителя на DA1.2, R9...R11, R13, C3;
- микроконтроллера DD1 с кварцевым генератором ZQ1, C8, C9;

- схемы индикации температуры HG1, R14...R25, VT1...VT4;
- формирователя опорного напряжения VD1, R12;
- блока питания T1, VD2...VD5, DA2, C4, C5.

При изменении внешней температуры меняется сопротивление термодатчика R2, и за счет этого происходит разбаланс измерительного моста. Сигнал разбаланса усиливается дифференциальным усилителем с

коэффициентом усиления около 10, который задается резистором R8. Конденсатор C1 предотвращает самовозбуждение усилителя на высоких частотах. После дифференциального следует масштабирующий неинвертирующий усилитель с коэффициентом усиления около 200 (его можно корректировать в пределах 1% резистором R13). Далее сигнал поступает на вход RA0 (вывод 2) микроконтроллера DD1, служащий входом 10-разрядного АЦП. Внутри микроконтроллера сигнал оцифровывается и в режиме динамической индикации выдается на светодиодную матрицу HG1. Для уменьшения погрешности аналого-цифрового преобразователя V_{ref} микросхемы DD1 и измерительный мост запитываются

одним опорным напряжением от стабилизатора на микросхеме TL431 (VD1) и R12. Стабильность опорного напряжения можно повысить, заменив резистор R12 на генератор тока на полевом транзисторе (рис.2а) или микросхеме LM317 (рис.2б).

В принципе, узел, состоящий из микросхемы DD1, индикатора HG1, транзисторов VT1...VT4, резисторов R14...R25, кварцевого генератора ZQ1, C8, C9 и формирователя опорного напряжения VD1, R12, представляет собой 10-разрядный АЦП с динамической индикацией и может быть использован в других конструкциях.

В управляющей программе микроконтроллера (табл.1) предусмотрена возможность коррекции нуля АЦП. Для этого вывод 5 (V_{ref}) DD1 отсоединяется, и на него подается напряжение с прецизионного делителя на подстроечном резисторе сопротивлением 4,7...10 кОм. На делитель сигнал подается с формирователя опорного напряжения.

В устройстве применены прецизионные резисторы R1, R3, R5, R6...R11 типа C2-29 с точностью 0,5-1% или подобные. Резисторы R4 и R13 — многооборотные, типа СП5-1, СП5-2, остальные — МЛТ. Конденсаторы — типа КД1 или любые керамические; электролитические — типа К50-35. Диоды VD2...VD5 — любые на ток 300...500 мА и напряжение 25 В. Транзисторы VT1...VT4 — любые кремниевые п-р-п. Трансформатор Т1 — мощностью 3...5 Вт с напряжением вторичной обмотки 8...12 В. Кварц ZQ1 может быть на частоту 10...20 МГц с параллельным резонансом. Следует заметить, что прецизионные резисторы могут быть и других номиналов. Важно, чтобы они были подобраны "в пару": R1 и R3, R6 и R7, R9 и R10 и находились в пределах 2...15 кОм. Ну и, конечно, придется изменить номиналы R8, R11, чтобы сохранить коэффициент усиления операционных усилителей. Термодатчик может также иметь иное сопротивление, но должен быть подобран в пару с резистором R5.

В качестве термодатчика можно

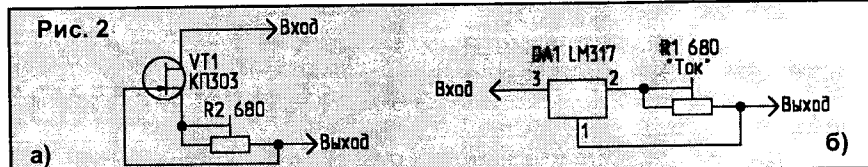


Табл. 1

```

:020000040000FA
:020000002C28AA
:08000800B700030EB8008B18CD
:10001000F8280B19BB280C18AF28380E8300B70E30
:04002000370E09008E
:100040008A0182078034F2344834603432342434F4
:100050000434F03400342034830181019001920192
:10006000103005308601F030870097019D018B012B
:100070008316ED308500013086008701C63081008F
:100080008F309F0001308C008D0193128C018D0117
:10009000A0143F30840080018403A0184B282D2138
:1000A00081309F001130A000A1011130B0006430F8
:1000B000810076308F0000308E0000302121B100A9
:1000C00001302121B200F0308B0064002D212D2160
:1000D0001F1564001F1969281E08AD008B138316B5
:1000E0001E0883128B17AC008C207B201130B000CF
:1000F000AC01AD0165285930A600FF30A7000730DC
:10010000A8006400A70B8528A60B812BA80B8128CE
:10011000800065286528652803101030A400A9018F
:10012000AA01AB01AC0DAD0DAB0DAA0DA90DA40B31
:100130009A2808002B308400A4202A308400A420B0
:1001400029308400A420922803300007A500A519B7
:10015000800030300007A500A51B80000800640067
:100160000C10101C0D28101005121430B600B60B20
:10017000B72805160D2864000B118B1E0D288B1255
:10018000201CCD2807162B080F3920208600871346
:10019000851E21152010A014F428A01CDC28871728
:1001A0002B0E0F3920208600201A07100713851EFA
:1001B000A114A0102015F428201DEA280717071401
:1001C0002A080F39202086008712851E211420114D
:1001D000A015F428A01DF42887162A0E0F39202018
:1001E00086000712A0112014643081008B160D28A0
:1001F000640006088B100B1E0D282D21061C0D28EF
:1002000010100C1076308F0000308E00010140D2866
:100210008B133308031783168C180C2983128D0057
:100220000313340803178C0083168C130C155530F8
:100230008D00AA308D008C140C11831203138B17C0
:100240008008B13031783128D0083168C130C1474
:10025000B3120C0803138B1708003C30B500B50B54
:040260002F2908003A
:2400E00622D21
:00000001FF

```

В электронном виде таблицы можно найти по адресу: <http://radio-mir.com>

взять промышленный ТСМ-100М (медный) или, что еще лучше, ТСП-100П (платиновый) с сопротивлением 100 Ом при 0°C. Подойдут также ТСМ-50М, ТСП-50П сопротивлением 50 Ом при 0°C. К сожалению, эти датчики дороги и довольно дефицитны. Поэтому лучше изготовить термодатчик самому. Сначала вырезаем заготовку из стеклотекстолита толщиной 1...2 мм (рис.3). Затем выбираем провод, которым будем мотать датчик. По справочнику [1] находим, что при 0°C удельное сопротивление провода ПЭЛ Ø0,05 мм составляет 8,7848 Ом·м, а удельное сопротивление провода ПЭЛ Ø0,1 мм — 2,1962 Ом·м. По табл.2 (в полном виде приведена на сайте) находим, какое сопротивление должно быть при 0°C, и высчитываем длину про-

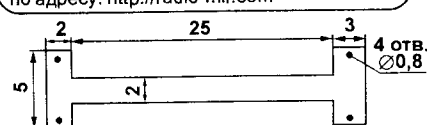


Рис. 3

вода. Например, если ориентироваться на термодатчик ТСМ-100М и провод ПЭЛ 0,05, длина провода $l=100/8,7848=11,380$ (м). При выборе диаметра провода надо учесть, какой ток будет протекать через термодатчик (зависит от резисторов R1, R7), чтобы не происходил его дополнительный нагрев током.

Затем отмеряем провод с небольшим запасом на пайку, складываем вдвое и наматываем на каркас, начиная от места изгиба (бифилярно), для компенсации индуктивности датчика. Следует учесть и длину соеди-

Табл. 2

t, °C	Сопротивление термодатчика, Ом			
	TCM-53M (0,2258 Ом/°C)	TCM-100M (0,426 Ом/°C)	TCM-50M (0,214 Ом/°C)	TCM-10M (0,03862 Ом/°C)
-19	48,71	91,91	45,953	8,30122
-18	48,94	92,33	46,166	8,33984
-17	49,16	92,76	46,379	8,37846
-16	49,39	93,18	46,592	8,41708
-15	49,61	93,61	46,805	8,4557
-14	49,84	94,04	47,018	8,49432
-13	50,06	94,46	47,231	8,53294
-12	50,29	94,89	47,444	8,57156
-11	50,52	95,31	47,657	8,61018
-10	50,74	95,74	47,87	8,6488
-9	50,97	96,17	48,083	8,68742
-8	51,19	96,59	48,296	8,72604
-7	51,42	97,02	48,509	8,76466
-6	51,65	97,44	48,722	8,80328
-5	51,87	97,87	48,935	8,8419
-4	52,10	98,30	49,148	8,88052
-3	52,32	98,72	49,361	8,91914
-2	52,55	99,15	49,574	8,95776
-1	52,77	99,57	49,787	8,99638
0	53,00	100,00	50	9,035
1	53,23	100,43	50,213	9,07362
2	53,45	100,85	50,426	9,11224
3	53,68	101,28	50,639	9,15086
4	53,90	101,70	50,852	9,18948
5	54,13	102,13	51,065	9,2281
6	54,35	102,56	51,278	9,26672
7	54,58	102,98	51,491	9,30534
8	54,81	103,41	51,704	9,34396
9	55,03	103,83	51,917	9,38258
10	55,26	104,26	52,13	9,4212
11	55,48	104,69	52,343	9,45982
12	55,71	105,11	52,556	9,49844
13	55,94	105,54	52,769	9,53706
14	56,16	105,96	52,982	9,57568
15	56,39	106,39	53,195	9,6143
16	56,61	106,82	53,408	9,65292
17	56,84	107,24	53,621	9,69154
18	57,06	107,67	53,834	9,73016
19	57,29	108,09	54,047	9,76878
20	57,52	108,52	54,26	9,8074
21	57,74	108,95	54,473	9,84602
22	57,97	109,37	54,686	9,88464
23	58,19	109,80	54,899	9,92326
24	58,42	110,22	55,112	9,96188
25	58,65	110,65	55,325	10,0005
26	58,87	111,08	55,538	10,03912
27	59,10	111,50	55,751	10,07774
28	59,32	111,93	55,964	10,11636
29	59,55	112,35	56,177	10,15498
30	59,77	112,78	56,39	10,1936
31	60,00	113,21	56,603	10,23222
32	60,23	113,63	56,816	10,27084
33	60,45	114,06	57,029	10,30946
34	60,68	114,48	57,242	10,34808
35	60,90	114,91	57,455	10,3867
36	61,13	115,34	57,668	10,42532
37	61,35	115,76	57,881	10,46394
38	61,58	116,19	58,094	10,50256
39	61,81	116,61	58,307	10,54118
40	62,03	117,04	58,52	10,5798

t, °C	Сопротивление термодатчика, Ом			
	TCM-53M (0,2258 Ом/°C)	TCM-100M (0,426 Ом/°C)	TCM-50M (0,214 Ом/°C)	TCM-10M (0,03862 Ом/°C)
41	62,26	117,47	58,733	10,61842
42	62,48	117,89	58,946	10,65704
43	62,71	118,32	59,159	10,69566
44	62,94	118,74	59,372	10,73428
45	63,16	119,17	59,585	10,7729
46	63,39	119,60	59,798	10,81152
47	63,61	120,02	60,011	10,85014
48	63,84	120,45	60,224	10,88876
49	64,06	120,87	60,437	10,92738
50	64,29	121,30	60,65	10,966
51	64,52	121,73	60,863	11,00462
52	64,74	122,15	61,076	11,04324
53	64,97	122,58	61,289	11,08186
54	65,19	123,00	61,502	11,12048
55	65,42	123,43	61,715	11,1591
56	65,64	123,86	61,928	11,19772
57	65,87	124,28	62,141	11,23634
58	66,10	124,71	62,354	11,27496
59	66,32	125,13	62,567	11,31358
60	66,55	125,56	62,78	11,3522
61	66,77	125,99	62,993	11,39082
62	67,00	126,41	63,206	11,42944
63	67,23	126,84	63,419	11,46806
64	67,45	127,26	63,632	11,50668
65	67,68	127,69	63,845	11,5453
66	67,90	128,12	64,058	11,58392
67	68,13	128,54	64,271	11,62254
68	68,35	128,97	64,484	11,66116
69	68,58	129,39	64,697	11,69978
70	68,81	129,82	64,91	11,7384
71	69,03	130,25	65,123	11,77702
72	69,26	130,67	65,336	11,81564
73	69,48	131,10	65,549	11,85426
74	69,71	131,52	65,762	11,89288
75	69,94	131,95	65,975	11,9315
76	70,16	132,38	66,188	11,97012
77	70,39	132,80	66,401	12,00874
78	70,61	133,23	66,614	12,04736
79	70,84	133,65	66,827	12,08598
80	71,06	134,08	67,04	12,1246
81	71,29	134,51	67,253	12,16322
82	71,52	134,93	67,466	12,20184
83	71,74	135,36	67,679	12,24046
84	71,97	135,78	67,892	12,27908
85	72,19	136,21	68,105	12,3177
86	72,42	136,64	68,318	12,35632
87	72,64	137,06	68,531	12,39494
88	72,87	137,49	68,744	12,43356
89	73,10	137,91	68,957	12,47218
90	73,32	138,34	69,17	12,5108
91	73,55	138,77	69,383	12,54942
92	73,77	139,19	69,596	12,58804
93	74,00	139,62	69,809	12,62666
94	74,23	140,04	70,022	12,66528
95	74,45	140,47	70,235	12,7039
96	74,68	140,90	70,448	12,74252
97	74,90	141,32	70,661	12,78114
98	75,13	141,75	70,874	12,81976
99	75,35	142,17	71,087	12,85838
100	75,58	142,60	71,3	12,897

нительных проводов, которые будут вносить погрешность в измерения, поэтому она должна быть минимальной, а сечение этих проводов — максимально возможным.

При правильном монтаже и исправных элементах настройка заключается в регулировке R4, R13. Подключаем вместо термодатчика прецизионный резистор сопротивлением 108,09 Ом и, вращая движок R4, добиваемся показаний на индикаторе 19,0. Затем подключаем резистор сопротивлением 142,6 Ом и резисто-

ром R13 добиваемся показаний на индикаторе 100,0. Операцию необходимо повторить несколько раз для точной установки показаний на индикаторах. При этом, возможно, придется подкорректировать номиналы R5 и R11.

Не огорчайтесь, если вы не найдете именно такие прецизионные резисторы. Достаточно найти что-то близкое по значению, и показания на индикаторе сопоставить с тарифовочной таблицей (табл.2). Поскольку номиналы подсоединяемых резисто-

ров небольшие, надо обеспечивать при настройке хороший контакт, например, пайкой, и ни в коем случае не пользоваться переключателем, так как его собственное сопротивление может быть несколько ом.

Литература

1. А.А.Бокунев и др. Справочная книга радиолюбителя-конструктора. — М.: Радио и связь, 1990, С.438.
2. Н.Хоменков, А.Зверев. Цифровой термометр. — Радио, 1985, N1, С.47.

ИЗМЕРЕНИЕ

БОЛЬШИХ ТОКОВ

И.СЕМЕНОВ,
г.Дубна Московской обл.

Измерение больших токов имеет свои особенности. Непосредственное измерение зачастую просто невозможно из-за технических трудностей, а если, к тому же, присутствует высокое напряжение, то и опасно. При измерении постоянных токов применяя различных типа шунты, а при измерении переменных — измерительные трансформаторы.

С появлением промышленных датчиков Холла [1-3] появилась возможность упростить процесс измерения, измеряя индукцию рассеянного магнитного поля вокруг проводника, создаваемого проходящим током. Для этого преобразователь магнитного поля (ПМП) в электрический сигнал размещается в непосредственной близости от проводника с током (рис.1). Для проводника круглого сечения радиусом R, по которому проходит ток I_x , тангенциальная составляющая магнитной индукции на расстоянии $R_n > R$ от центра проводника определяется выражением:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I_x}{2\pi \cdot R_n}$$

где μ_0 — магнитная постоянная, равная $1,257 \cdot 10^{-6}$ А·м;
 R_n — безопасное расстояние от центра проводника до магниточувствительного элемента, м.
Если принять безопасное рассто-

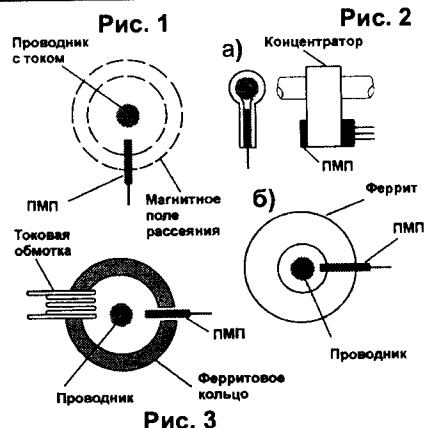
яние $R_n = 10$ мм, то можно составить градуировочную таблицу.

Когда напряжение в проводнике низкое, датчик можно разместить непосредственно на изоляции провода при помощи небольшого концентратора магнитного потока в виде хомутика (рис.2а) из полоски металла с высокой магнитной проницаемостью (пермаллой 76НХД, 77НМД или электротехническая сталь Э46, Э310). Иногда удобнее применить ферритовое кольцо с прорезью для крепления датчика (рис.2б). Феррит следует применять с магнитной проницаемостью не менее 2000.

Выполнить прорезь в феррите можно алмазным диском. Работать с алмазным инструментом необходимо в водяной среде. Диски, пилы, боры при работе на воздухе без интенсивного охлаждения водой почти моментально айдут из строя. Двигатель инструмента должен давать не менее 15000 об/мин.

Если величина измеряемого тока менее 10 А, и, следовательно, сечение токоведущего проводника небольшое, то технически удобнее перейти к схеме измерения с токовой обмоткой [4] на кольцевом магнитопроводе из феррита (рис.3).

Ток I, А	1	5	10	50	100	500
Индукция В, мТл	0,02	0,1	0,2	1	2	10



В зависимости от функционального назначения измерителя подбирается и тип магниточувствительного датчика. Для измерения тока используется датчик аналогового типа с линейной характеристикой, для контроля величины максимального тока — цифровой, на выходе которого формируется стандартный сигнал при достижении током определенного значения.

Подобные методы измерения и контроля токов нашли применение в измерителях токов заряда-разряда аккумуляторов, схемах контроля пусковых токов электродвигателей и т.п.

Литература

1. И.Семенов. Магниточувствительные микросхемы. — Радиомир, 2005, N12, С.26.
2. Баранчиков М.Л. Микромагнитоэлектроника. — М.: ДМК, 2004.
3. Сига Х. Мидзутани. Введение в автомобильную электронику. — М.: Мир, 1989.
4. И.Семенов. Защита блоков питания. — Радиомир, 2006, N6, С13.

ГОТОВИМСЯ К ХУДШЕМУ

- "Земля", я "Воздух".
Шасси не выпускаются.
Крыло отваливается.
Жду указаний!
- "Воздух", я "Земля".
Повторяйте за нами:
"Отче наш..."

Каждый, кто всерьез работает на компьютере, рано или поздно оказывается в ситуации, когда система напрочь отказывается работать. Конечно, в такой операционной системе, как Windows XP, предусмотрены средства, помогающие избежать крайней ситуации. Например, удобной в употреблении оказывается возможность отката системы до более раннего состояния. Напомню основные правила его использования:

- перед началом рискованных экспериментов необходимо выбрать **Пуск / Справка и поддержка / Отмена изменений с помощью Восстановления системы** (рис.1);

- выбирается задача **Создать точку восстановления** (рис.2);

- точке восстановления дается имя;

- после нескольких минут ожидания можно немного расслабиться.

Если после установки нового программного обеспечения компьютер начинает работать нестабильно, то можно обратиться к команде **Пуск / Справка и поддержка / Отмена изменений с помощью Восстановления системы**, но уже с выбором задачи **Восстановление более раннего состояния компьютера** (рис.2).

По мнению экспертов (из независимой компании Microsoft), этого вполне достаточно. И с таким мнением в 90% случаев можно согласиться. Однако, во-первых, человеческую лень никто не отменял: перед установкой софта не всегда хочется терять время на создание точки восстановления (а бывает, и просто забываешь). Во-вторых, некоторые

А.ГРИНЧУК,
г.Минск.
E-mail: grinchuk@bsu.by

программы, особенно игрушки, порой "слишком глубоко копают". В результате остается довольствоваться сообщением о невозможности отката к стабильному состоянию, а то и невозможностью запуска Справки и

Рис. 1

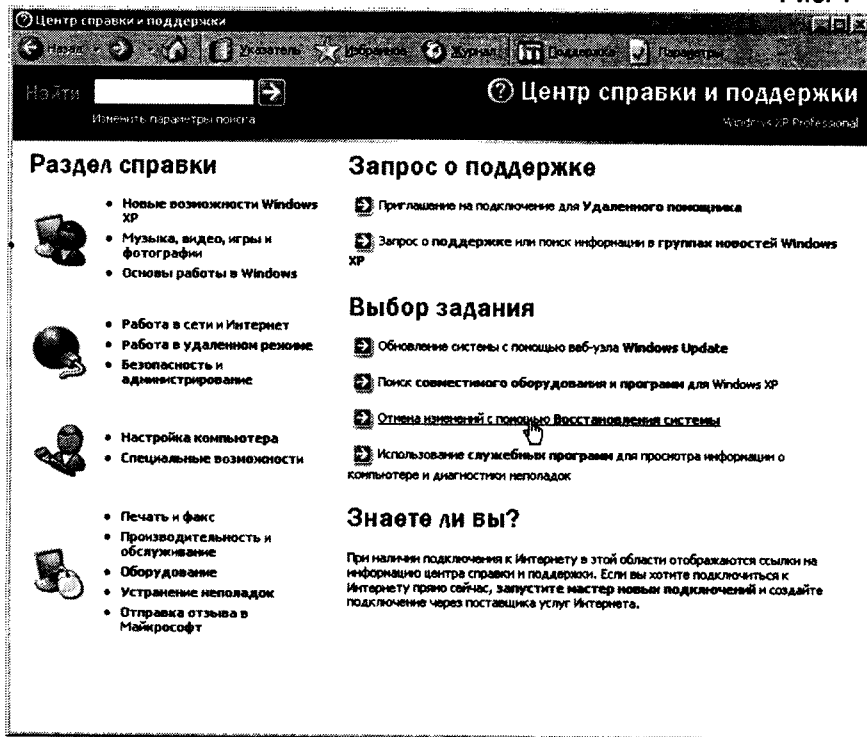


Рис. 2

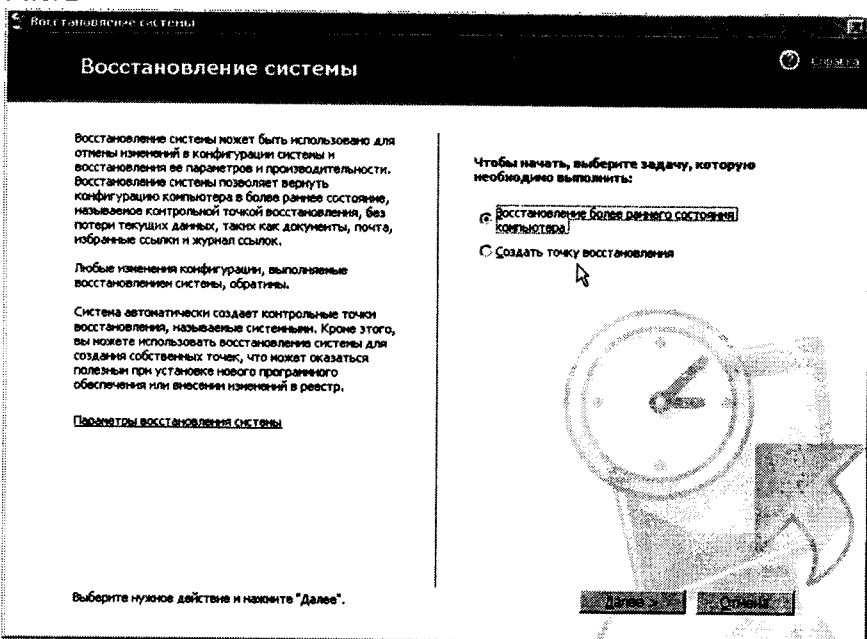
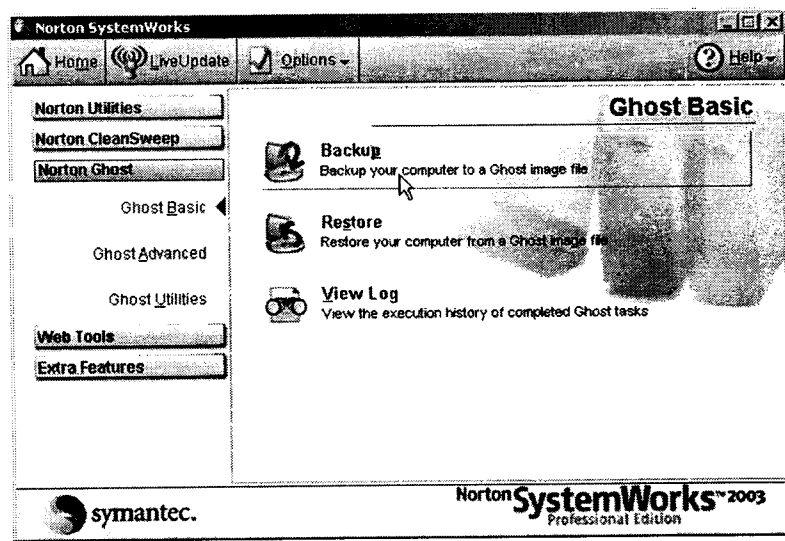


Рис. 3



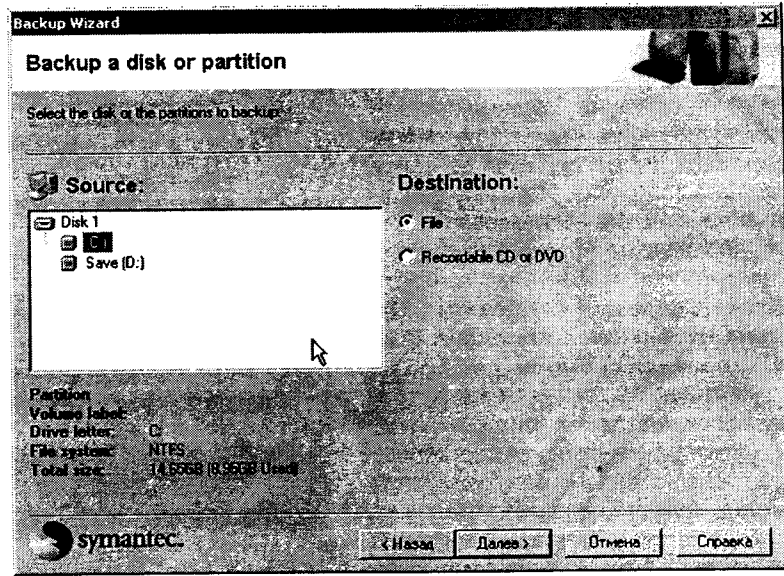
Ghost немало способствует и тот факт, что Ghost является составной частью пакета Norton SystemWorks, содержащего все необходимые утилиты обслуживания диска, а также один из лучших антивирусов: Norton AntiVirus.

Самый главный этап — подготовительный. Хуже всего, если на вашем винчестере имеется только один логический диск (C:). Все-таки желательно данные и программы держать отдельно и не хранить важные документы в папке C:\Мои документы. Воспользуйтесь программой Norton Partition Magic и "откусите" побольше места для диска D:. Далее определитесь, все ли в порядке с вашей операционной системой. Если на-

поддержки. Механизм точек восстановления является удобным для исправления неполадок средней степени сложности, но для обеспечения "спокойного сна" пользователю нужны более радикальные средства. Переустанавливать всякий раз систему? Каждая переустановка, занимающая около часа, на самом деле является лишь "началом большого пути". Она сопровождается установкой драйверов, кодеков, настройкой любимого программного обеспечения и сетевых подключений. Так что минимум на неделю о нормальной работе придется забыть.

Одно из решений достаточно очевидно — архивировать весь диск с операционной системой и всеми установленными программами. Есть в этом одно "но". Архиватор работает под управлением Windows. Задействованные в данный момент файлы Windows архивировать не удастся. Автору довелось подсмотреть у коллег достаточно экзотические ухищрения. Например, на дисках C: и D: устанавливаются разные операционные системы (Windows XP и Windows 95). Нормальная работа идет под XP, архивация и восстановление осуществляются под управлением 95-й. Тоже выход, если ресурсов не жалко. Но если кто-то предпочитает файловую систему NTFS, то о таком решении придется забыть. Архивировать под DOS — медленно,

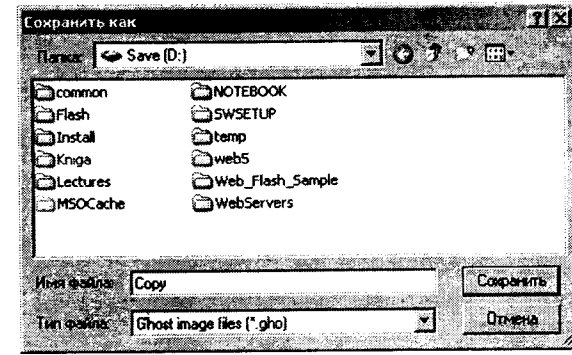
Рис. 4



да и существует проблема с длинными именами файлов и папок.

Вместо этих полумер лучше воспользоваться программами резервного копирования. Одним из лидеров в данной категории является Norton Ghost (дословный перевод названия звучит как "привидение Нортон"). Скрывающийся за этим названием смысл не совсем понятен, так как Питер Нортон жив, здоров и преуспевает. Популярности Norton

Рис. 5



блюдаются какие-то "глюки", то во имя будущего спокойствия не пожалейте несколько дней на переуста-

новку системы и тщательную настройку необходимого программного обеспечения. Особое внимание следует сосредоточить на программах с длительным временем установки. Не лишней будет проверка и дефрагментация диска. И уж само собой — проверка на вирусы. Важно соблюдать меру, так как резервная копия диска тоже занимает какое-то место, а многие программы вы все равно в ближайшем будущем замените на свежие версии.

После этого приступим непосредственно к созданию резервной копии. Строго говоря, создается не копия операционной системы, а что намного надежнее, копия всего логического диска. После запуска Norton Ghost (Пуск / Программы / Norton SystemWorks) выбираем необходимую операцию: **Backup** (рис.3). После запуска мастера придется ответить на ряд вопросов. Самые важные из них следующие: какой диск подлежит резервному копированию (рис.4) и куда поместить данные, т.е. файл, называемый "образом" диска (Image — рис.5).

Важно иметь в виду, что образ диска на том же диске разместить невозможно. Именно поэтому винчестер удобно разбить на несколько дисков. Либо придется воспользоваться внешними носителями информации. Сложно будет обойтись без DVD. Например, у автора набор необходимых программ "потянул" на 10 Гб с небольшим. Созданный образ диска (а данные, естественно, архивируются со сжатием) занял 4,5 Гб. Это один почти полный DVD-диск (4,7 Гб) или около 9-ти обычных CD. Впрочем, наиболее удобный вариант: хранить образ на диске D:. Сейчас в ходу винчестеры от 40 до 200 Гб, так что несколько процентов общей емкости являются вполне умеренной платой за дополнительные удобства.

Итак, образ системного диска сохраняем на другом логическом диске. Программа предупредит о необходимости перезагрузки (рис.6) и начнет работу под управлением собственной операционной системы. В зависимости от производительности

компьютера, процесс создания образа занимает от 20 минут до часа. Что еще может понадобиться, так это загрузочная дискета или загрузочный CD (DVD). Их создание занимает немного времени и тоже не требует глубоких познаний. Все начинается с выбора в окне программы пункта **Ghost Utilities / Norton Ghost Boot Wizard** (рис.7). В качестве альтернативы можно воспользоваться одним из стандартных загрузочных компакт-

дисков (продаются под марками "Все для Windows XP" и т.д.). В принципе, предусмотрен запуск восстановления системы прямо из-под Windows, но, как правило, прибегают к восстановлению, когда система "уже не дышит".

Ну а теперь представим (или дождемся того), что наша операционная система дала серьезный сбой. Вот тут и начинается самое интересное. Выключаем компьютер и перезагру-

Рис. 6

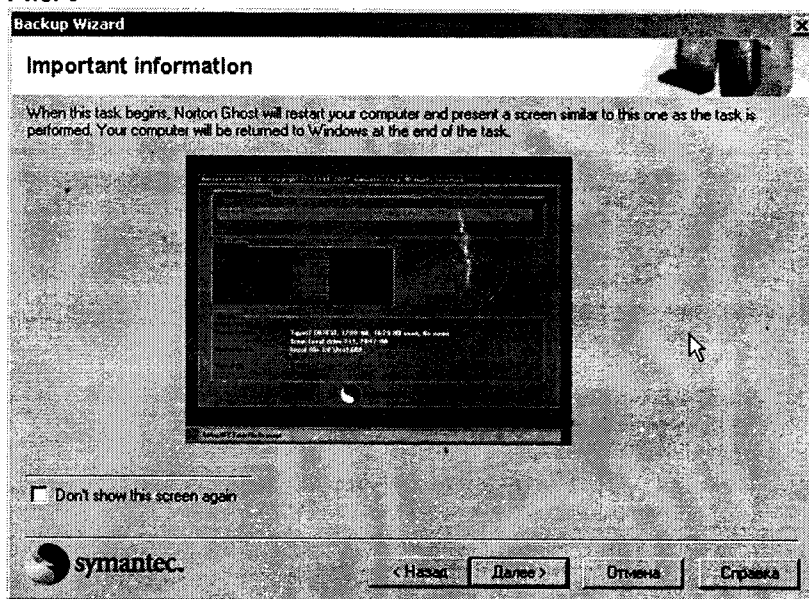
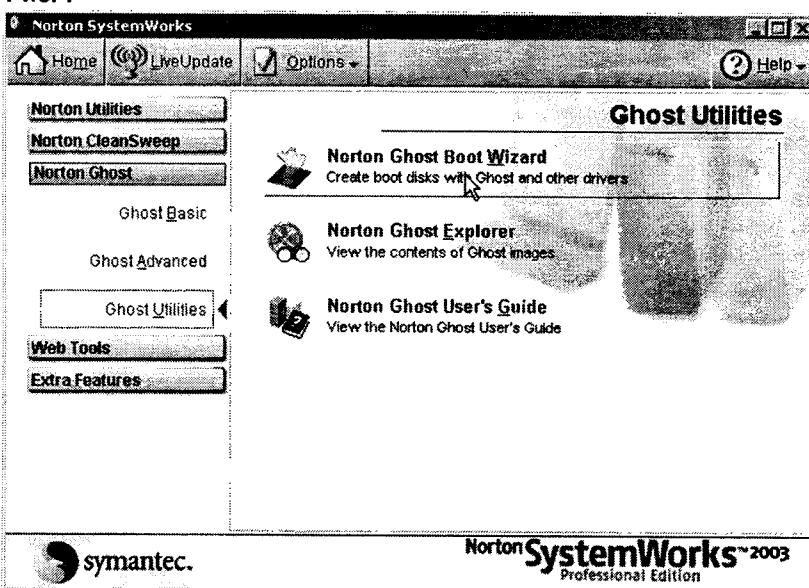
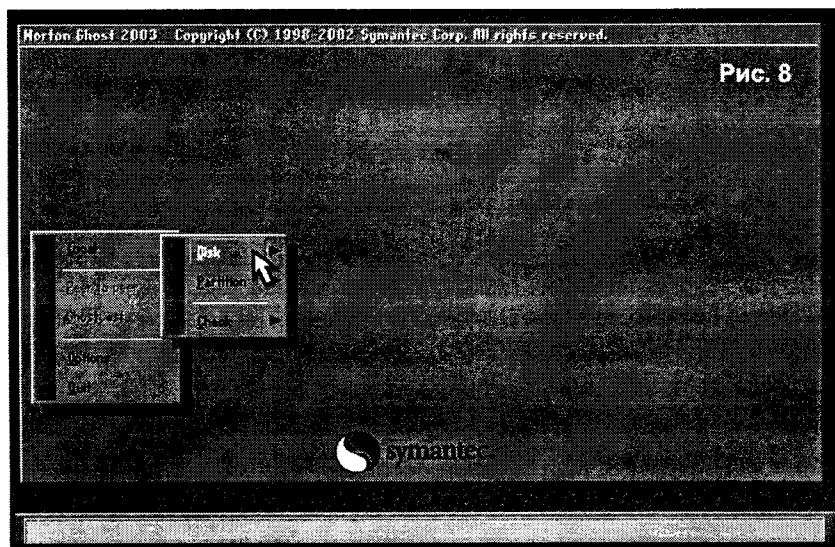


Рис. 7





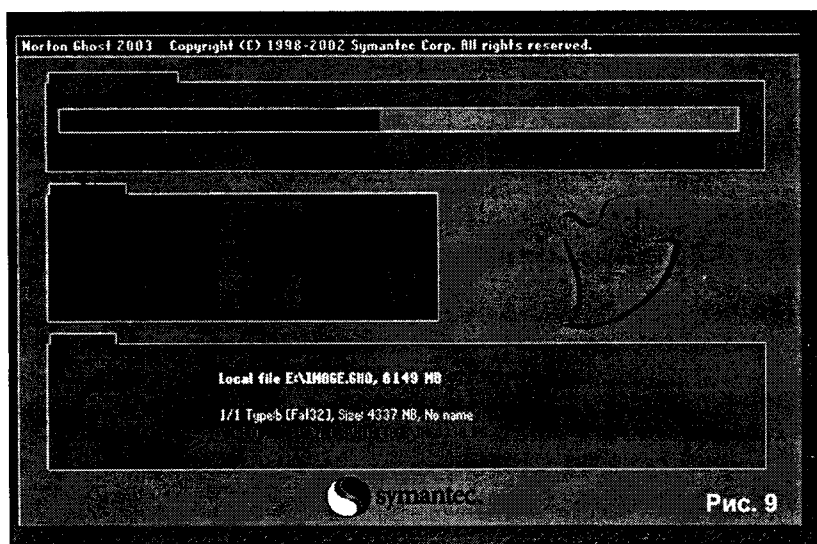
С.РЮМИК,
г.Чернигов.

*Если вы держите слона за ногу,
и он вырывается, то самое
лучшее – отпустить его.
Авраам Линкольн*

Электронные библиотеки в Интернете стали привычным явлением. Но мало кто помнит, что начало коллекционирования электронных копий бумажных оригиналов было положено в 1971 г. Майклом Хартом (Michael Hart). Именно он посчитал более важным потратить машинное время стоимостью 100 тыс. долларов на создание компьютерной базы текстов, чем на математические расчеты. Позже идея переросла в свободный проект "Гутенберг" (Project "Gutenberg" <http://www.gutenberg.net>), где собрано 18000 копий ценных классических книг, рукописей, аудиофайлов.

Техническая литература занимает свою нишу в Интернете. В табл.8 приведены адреса некоторых русскоязычных коллекций книг по радиоэлектронике и программированию. Ссылки на десятки зарубежных ресурсов размещены на страницах <http://lib.ru/litarhiwy.dir>, <http://sclub.ru/libs/>.

Что полезного можно почерпнуть из библиотек? В первую очередь, общее представление о книге и ее полезности в поиске информации. Во вторую очередь, теоретические сведения и конкретные технические решения, схемы. Пример качества графики (из файла монографии [2]) показан на рис.13. Представленный генератор "розового" шума имеет равные мощности в каждой октаве со спадом -3 дБ в полосе частот 10 Гц...40 кГц. В этом его отличие от генератора "белого" шума, который имеет равномерную плотность во всей полосе частот. Резисторы и конденсаторы, входящие в НЧ-фильтр, должны иметь точность 1-2%. Замена микросхем: HC04 — на



жаемся со вставленным загрузочным диском ("флоппи" или CD). В результате, на экране появится некое подобие рабочего стола Windows, где вы сможете указать, из какого файла следует восстанавливать систему (рис.8). Остается только наблюдать за ходом процесса (рис.9). И первое, что поражает, так это скорость выполнения операции. Вместо недели копошения и настроек, нужно подождать всего минут 10-15.

Есть у Norton Ghost дополнительные утилиты по проверке целостности образа диска и даже для его редактирования. Еще один из вариантов использования программы: уста-

новка программного обеспечения на одинаковые компьютеры. На одной машине устанавливается все необходимое и создается образ диска, который и используется на остальных. Ко всем достоинствам стоит добавить возможность сохранения и использования образа в локальной сети, а также умение работать с резервными файлами, подготовленными аналогичными по назначению программами. Так что, если надоело постоянно подправлять реестр и напрягаться при установке новой программы, обратите внимание на Norton Ghost и его аналоги. Работать станет намного спокойнее.

С ИНТЕРНЕТА "ПО НИТКЕ"

(Продолжение. Начало в NN2, 4-6/06)

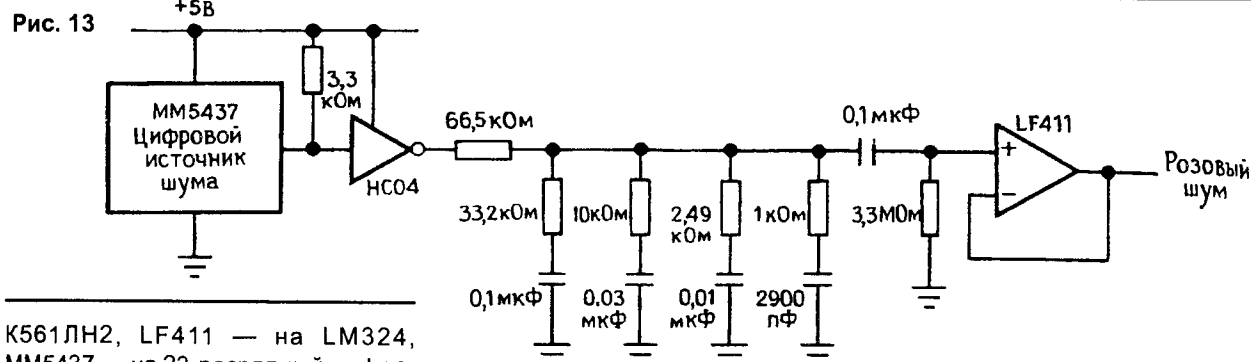
Табл. 8

Интернет-адрес (электронные библиотеки)	Число книг	Краткое описание
http://ruhelp.narod.ru/e_book.htm	20	"Сетевая библиотека", переводы и описания программ, книги по компьютерам
http://sasoft.qrz.ru/000/pdf.htm	31	"Сашкин-софт", книги по связи, электронике, практическим схемам для радиолюбителей
http://publ.lib.ru/ARCHIVES/_NIT_RAD/_Nit_rad.html	300	"Книжные полки Вадима Ершова", книги по радиоэлектронике (отечественные, зарубежные)
http://valvol.nightmail.ru/books.html	150	"Коллекция Валентина Володина", книги по источникам питания, схемотехнике
http://dmtriiks.narod.ru/books/books.html#CMOS	140	"Сайт Дмитрия", книги (аудио, связь, электроника, схемы). Внешний вид книг
http://www.library.by/portalus/	-	"Белорусская виртуальная библиотека", зал научной литературы
http://home.farlep.net/~roman/audio/audio.html	30	"Книжные полки Романа Ефимова", книги по аудиотехнике (раритеты и современные)
http://www.cqham.ru/lib.htm	25	"Сервер Кубанских радиолюбителей", книги по антеннам, приемникам, передатчикам
http://lib.ru/CTOTOR/ , http://lib.ru/TECHBOOKS/	40	"Библиотека Максима Мошкова", книги по программированию и вычислительной технике
http://www.cs.ua/rad/uu4jxi.html	146	"Крымский сайт UU4JXI", книги по УКВ-технике для коротковолновиков
http://anatolix.naumen.ru/Books/	60	"AnatolixWiki", книги по языкам программирования и WEB-технологиям
http://www.boroda3.nm.ru/	15	Книги по конструированию и технологии РЭА
http://logic-bratsk.ru/radio/tech_lib/library.htm	100	ООО "Логика", книги по электронике, микропроцессорам, программированию

из авторов не согласен с размещением материала, то ссылка будет немедленно удалена". С другой стороны, в обычных публичных библиотеках никто ведь авторского согласия не спрашивает, и миллионы читателей "даром" пользуются книгами.

Число выставяемых в Интернете книг ежегодно увеличивается, словно снежный ком, и остановить этот процесс даже судебными исками не удастся. Очевидно, запрет здесь не поможет, нужно "Соломово решение", ибо реалии Интернета пока не вписываются в существующее законодательство. Как альтернатива, стали возникать добровольные библиотеки "Самиздата" <http://zhurnal.lib.ru/>.

Утверждение, что прочитав электронную книгу, человек не купит ее бумажный вариант, довольно спорно (разумеется, если в ней есть что читать!). Многие, наоборот, видят в этом элемент рекламы и отмечают существенный рост продаж (<http://pravda.virtualave.net/salo.html>). Например, скачав с популярного фай-



K561ЛН2, LF411 — на LM324, MM5437 — на 23-разрядный цифровой генератор псевдослучайных чисел (логический "0" — логическая "1"). Еще несколько тысяч электрических схем можно скачать из книг на сайте <http://sasoft.qrz.ru/>.

С появлением электронных библиотек остро стал вопрос авторского права. Не секрет, что большинство книг сканируется и размещается на сайтах без ведома издательств. Единственное утешение заключается в фразе: "Если кто-то

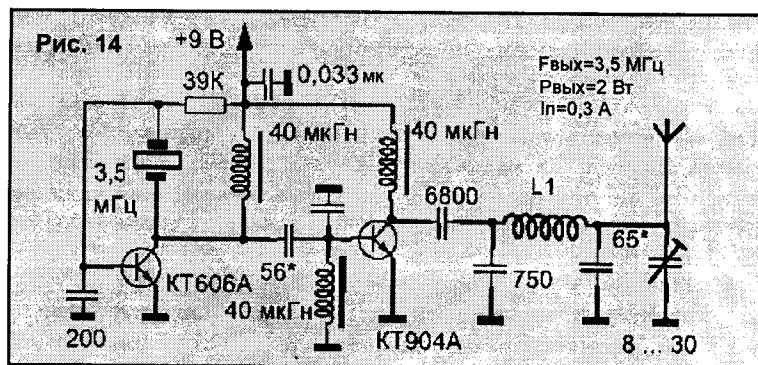
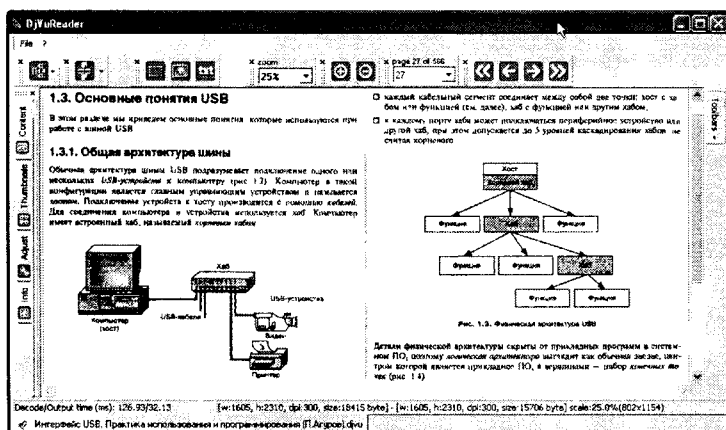


Рис. 15



лообменника <http://www.rapidshare.de/> копию книги [3], понимаешь, что это действительно полезный справочник, который обязательно надо иметь на рабочем столе в бумажном виде.

Некоторые авторы в обращении к читателям сами приветствуют все виды некоммерческого воспроизведения своих произведений. В частности, на **рис.14** приведена схема окончательного звена радиопередатчика, взятая из такой книги [4].

Делать по скачанному файлу самодельную принтерную копию книги иногда "себе дороже", особенно при ее большом объеме или не очень высоком качестве сканирования (верстки). Технология получения добротных электронных копий подробно расписана в документах: "Правила OCR-2005" (Готье Неимущий, http://publ.lib.ru/OCR/_Ocr.html) и "Методика оцифровки книг" (Р.Ефимов, <http://home.farlep.net/~roman/books/howtodjvu.htm>).

Книги, содержащие графику, обычно представляют в одном из четырех форматов:

- Word — нетехнологичен, много разновидностей, опасен наличием вирусов;
- HTML — нет поддержки разных алфавитов, формул, сложной графики;
- PDF — с трудом поддается редактированию, большой по объему;
- DjVu — сложен в распаковке и генерации, трудно редактируемый.

Книги по радиоэлектронике, как

Рис. 16



правило, имеют формат DjVu (<http://www.djvuzone.org/>), реже — PDF (<http://www.the-ebook.org/e107/content.php?article.cat.51>). Для просмотра DjVu требуется плагин к браузерам IE, Firefox (<http://www.lizardtech.com/download/>, 900 Кб), плагин Djvu.dll к IrfanView (<http://www.irfanview.com/plugins.htm>), двухстраничные freeware-просмотрщики DjVuReader (Д.Гарькаев, <http://opendjvu.webhost.ru/djvureader.zip>, 1,75 Мб, **рис.15**), WinDjView (А.Жежерун, <http://windjview.sourceforge.net/ru/index.html>, WinDjView-0.4.1.exe, 494 Кб) или софт от изобретателей формата — некоммерческая версия DjVu Solo v3.1 фирмы LizardTech (<http://www.djvu-inf.narod.ru/DjVuSolo3.1-popcom.exe>, 2,1 Мб).

Электронные заменители книг. Этим устройствам (**рис.16**) предска-

зывали большое будущее, но... Пока что более удобного, практичного и дешевого продукта, чем "гутенберговская" типографская книга, не придумали. Однако время не стоит на месте. Взять хотя бы технические параметры электронной книжки "iLiad ER-0100" (2006 г.) фирмы iRex (филиал Philips). Экран выполнен по технологии электронных чернил e-ink. Такой дисплей не напрягает глаза излучением, как ЭЛТ, и потребляет мало энергии. Начинка "iLiad" похожа на современные

карманные компьютеры: процессор 400 МГц XScale, 64 Мб RAM, 224 Мб флэш-памяти, модуль Wi-Fi, адаптер Ethernet, аудиоразъем, считыватели для карт SD/CF и порт USB. Система может работать с файлами форматов PDF, XHTML, TXT и MP3. Гарантируется 21 час работы от одного заряда аккумуляторов. Стоимость — около 300-400 долларов.

Литература

2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 2003, 704 с.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы "ATMEL" — М.: Додэка-XXI, 2004, 560 с.
4. Николаев А.П., Малкина М.В. 500 схем для радиолюбителей. — Уфа, Sashkin Soft, 1998, 70 с.

(Продолжение следует)

Д.БАБЫН,
п.Кельменцы Черновицкой обл.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АВТОМАТ

Предлагаемое устройство может работать как фотореле при использовании фоторезистора в качестве датчика освещенности, как термореле с термистором в качестве датчика или как сигнализатор достижения заданной температуры.

Схема содержит пороговое устройство (триггер Шмитта) на транзисторах VT2, VT3 с эмиттерным повторителем на входе (VT1). Эмиттерный повторитель обеспечивает высокоомный вход и высокую чувствительность схемы.

При подключении к контактам датчика фоторезистора (СФ3-1 или СФ3-8) устройство работает как фотореле (автомат включения освещения в вечернее время). Если освещенность достаточно большая, то напряжение на нижнем плече делителя R4-R5 (на базе VT2) достаточно велико (больше порогового),

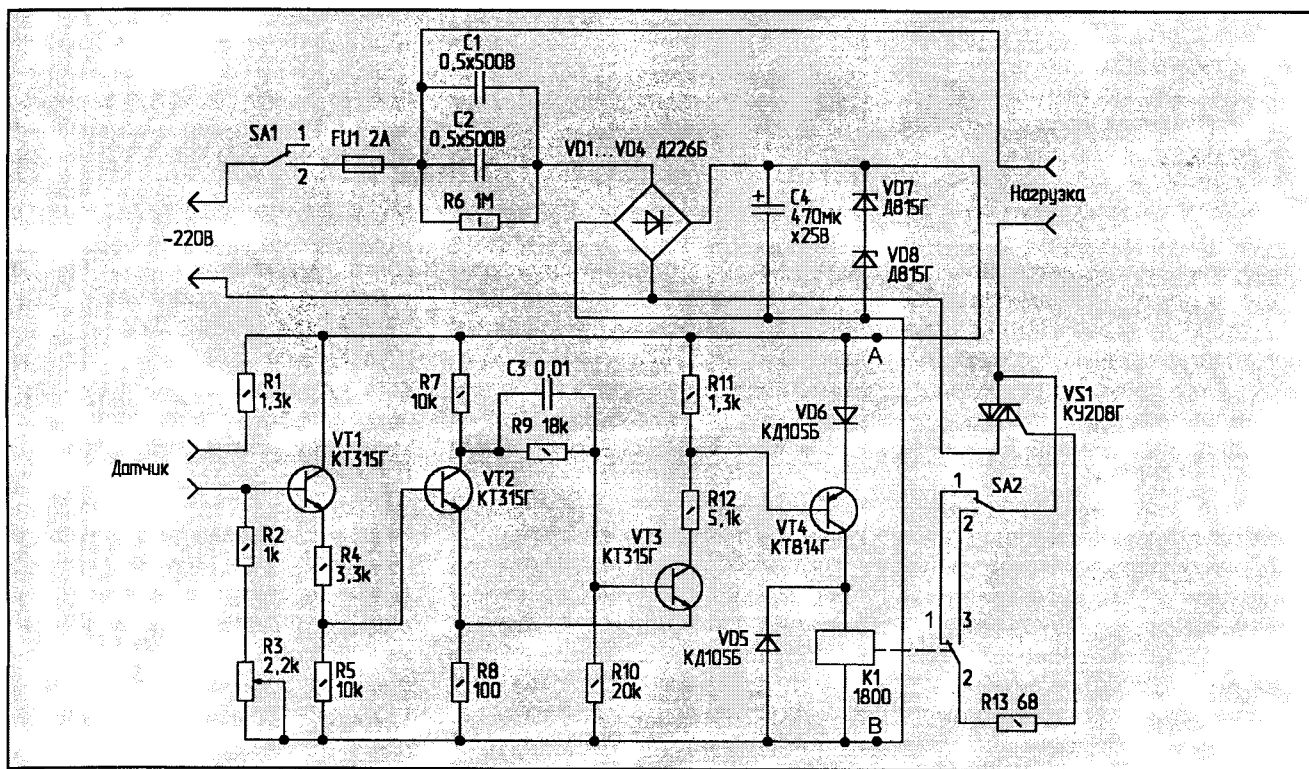
транзистор VT2 открыт, а VT3 закрыт. Соответственно, закрыт ключ на транзисторе VT4, реле K1 обесточено, и симистор VS1 закрыт (переключатель SA2 — в положении "2"). Нагрузка обесточена.

При уменьшении освещенности ниже порогового напряжения на базе VT2 уменьшается, и триггер Шмитта переключается в другое состояние: транзистор VT2 закрыт, а VT3 и VT4 открыты. Срабатывает реле K1, его контакты открывают симистор VS1, который включает нагрузку. Порог срабатывания фотореле можно изменять с помощью переменного резистора R3. Если переключатель SA2 установить в положение "1", а в качестве нагрузки использовать электрозвонок на 220 В, получим будильник, срабатывающий на рассвете.

Работа схемы как термореле аналогична. При этом датчиком служит

термистор типа ММТ-4 сопротивлением 10 кОм. Переключатель SA2 необходимо установить в положение "2". Порог срабатывания также регулируется R3. Если температура ниже заданной, транзистор VT2 закрыт, а VT3 и VT4 открыты, соответственно, симистор запитывает нагрузку. Когда температура повышается (сопротивление термистора уменьшается) и становится выше пороговой, триггер Шмитта переключается, и нагрузка обесточивается. Автомат поддерживает заданную температуру с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$.

При работе схемы как сигнализатора достижения заданной температуры в качестве нагрузки включается звонок или иное сигнальное устройство. Переключатель SA2 устанавливается в положение "1" для сигнализации об увеличении температуры. Если температура низкая,



При поступлении радиосигнала от передатчика (импульса длительностью около 2 с, не зависящего от продолжительности нажатия на кнопку звонка) на выводе 6 U2 уровень сигнала изменяется с низкого на высокий. Вывод 6 U2 печатной дорожкой соединен с выводом 9 U1. Последний является входом управления для формирователя мелодичного сигнала. Чтобы во время передачи сигнала по радиоканалу не включался мелодичный звонок, достаточно разорвать печатный проводник от вывода 6 U2 до вывода 9 U1 или отпаять один из проводников, ведущих к миниатюрной динамической головке звонка.

Основой схемы приставки является D-триггер (элемент популярной микросхемы K561TM2). Триггер переключается по положительному первпаду на тактовом входе С (выводе 3) DD1, и логический уровень, присутствующий на входе D, передается на прямой выход (вывод 1) DD1. При высоком уровне на входе сброса R триггер обнуляется.

При включении питания на вход R DD1 благодаря разряженному конденсатору C2 поступает высокий уровень, который обнуляет триггер, и на его прямом выходе устанавливается низкий уровень напряжения. Транзистор VT1 закрыт, реле K1 обесточено, лампа EL1 не горит.

Примерно через 0,3 с (время определяется емкостью C2 и сопротивлением R1) C2 заряжается почти до напряжения питания, и на входе R устанавливается низкий уровень. Теперь триггер готов к приему сигналов по тактовому входу С. Когда с пульта-брелока поступает в эфир радиосигнал и принимается приемным устройством, на вход С микросхемы DD1 от схемы дистанционного звонка поступает высокий уровень. Триггер перебрасывается в другое устойчивое состояние, т.е. на его прямом выходе — высокий уровень. Транзистор VT1 включает реле K1, а его контакты (они подключены параллельно штатному включателю освещения SA1), в свою очередь, за-

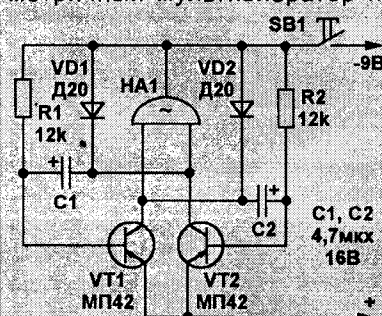
мыкают цепь питания осветительной лампы EL1.

В таком состоянии триггер находится до следующего импульса на входе С (повторного нажатия кнопки звонка).

БЕСКОНТАКТНЫЙ ЗВОНОК ПОСТОЯННОГО ТОКА

Предлагаемый звонок можно использовать как дверной там, где часто бывают перебои с электропитанием, или в качестве автономного сигнализатора. Отсутствие контактов значительно повышает надежность звонка.

Схема представляет собой симметричный мультивибратор на



двух транзисторах, в коллекторных цепях которых включены катушки телефонного поляризованного (двухкатушечного) звонка. Частоту мультивибратора можно изменять подбором емкостей C1 и C2. При применении транзисторов КТ315 полярность подключения конденсаторов, диодов и источника питания меняется на обратную.

В зависимости от необходимой громкости, питание осуществляется от одной или двух последовательно соединенных батарей типа "Крона". При этом потребляемый ток — 12...20 мА. При питании от двух батарей сопротивление резисторов R1 и R2 нужно увеличить в два раза и соответственно уменьшить емкости конденсаторов C1 и C2, а их рабочее напряжение должно быть не менее 25 В.

П.СЕВАСТЬЯНОВ,
г.Ташкент, Узбекистан.

ки на брелоке), при поступлении которого он переходит в исходное состояние, и лампа EL1 обесточивается. Суммарная мощность нагрузки зависит от параметров (максимального коммутируемого тока) реле K1, и в нашем случае ограничивается 150 Вт.

Приставка монтируется на кусочке перфорированной макетной платы размерами 30x40 мм и помещается в штатный корпус дистанционного звонка в отсек для элементов питания. Для уменьшения помех желательно, чтобы провода от источника питания и от реле K1 к лампе были минимальной длины.

Детали. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25 (MF-25). Оксидные конденсаторы — К50-26 на рабочее напряжение не менее 16 В, остальные — КМ-6. Микросхему K561TM2 можно заменить на K561TM1, но у нее цолевка другая. Реле K1 заменяется на РЭС43 (исполнение РС4.569.201) или другое, рассчитанное на напряжение срабатывания 4...4,5 В и ток 10...50 мА. Устанавливать в устройство реле с током включения более 100 мА нежелательно, так как управляющий реле транзистор VT1 имеет ограничение по мощности. Вместо КП540А можно применить любой из этой серии или его зарубежные аналоги BUZ11, IRF510, IRF521. Светодиод HL1 — любой (с его помощью удобно контролировать срабатывание реле). При необходимости элементы HL1 и R3 из схемы можно исключить.

В базовом варианте предусмотрено автономное питание звонка (3 пальчиковых элемента по 1,5 В). Но для длительной эксплуатации лучше всего стационарное питание от стабилизированного источника с напряжением 5 В, например, на микросхеме KP142EH5A. Ток потребления передатчика в активном режиме — 35 мА, в режиме ожидания не превышает 10 мА и увеличивается до 50 мА при включении реле. При других типах реле ток потребления может быть другим.

А.ОЗНОБИХИН,
г.Иркутск.

ДИСКРЕТНЫЙ ТАЙМЕР

Многие радиолюбители для создания самодельных конструкций используют готовые блоки от пришедшей в негодность (сломавшейся) или морально устаревшей бытовой аппаратуры. Предлагаемый дискретный таймер (ДТ) может коммутировать нагрузку, работающую от сети 220 В.

Описываемый ДТ взят из вышедшего из строя импортного бытового обогревателя с вентилятором. Для

В этом режиме нагрузка включается 48 раз по 15 минут с 15-минутными паузами. Минимальное количество выдержек, которые можно установить на сутки, — 1. Длительность выдержки может составлять от 15 минут до 23 часов 45 минут. Другими словами, нагрузку можно включать и выключать через интервалы времени (в минутах), кратные 15п, где п — целое число (< 96).

Режимы работы таймера задают-

тель FU1 допускается исключить или установить в разрыв точки А.

Порядок включения МДТ:

- установить клавишами временные интервалы работы нагрузки;
- включить коммутируемую нагрузку в розетку XS1;
- установить текущее время против метки "?", вращая по часовой стрелке диск со шкалой;
- запустить МДТ, вставив вилку XP1 в сетевую розетку (220 В).

Примененный ДТ имеет на задней стенке следующие надписи: "DIEHL" (вероятно, марка фирмы-производителя), "Germany Tur 880". ДТ может коммутировать максимальный ток 16 А (режим включения контактами 3 и 5) и 10 А (в режиме переключения контактами 3, 4, 5) при напряжении 250 В.

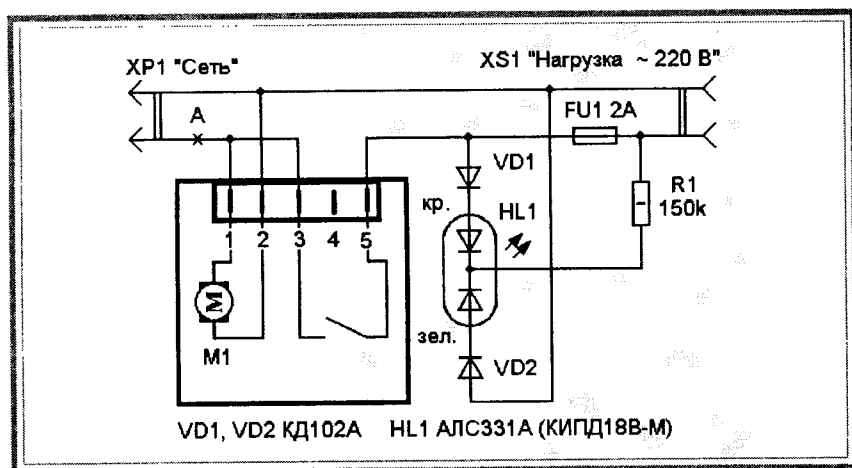
Индикатор имеет два цвета свечения. Если предохранитель FU1 цел, то падение напряжения на нем равно нулю, и "красная" часть СДИ не светится. Через "зеленую" часть СДИ протекает ток, ограниченный резистором R1, и HL1 светится зеленым цветом. При перегорании предохранителя FU1 сетевое напряжение протекает по цепи VD1/"красная" часть HL1/R1/нагрузка, подключенная к розетке XS1. Если нагрузка не подключена, свечения индикатора нет. Диоды VD1 и VD2 защищают HL1 от обратного напряжения. При указанном на схеме сопротивлении R1 ток через HL1 составляет около 0,7 мА.

Резистор R1 — типа ОМЛТ-1. Диоды VD1, VD2 — любые кремниевые, рассчитанные на обратное напряжение 250 В, например, КД105Б. Светодиод HL1 может быть заменен КИПД18В-М.

Для увеличения срока службы программировать ДТ следует отключенным от сети (при вынутой из розетки вилке XP1).

Литература

1. В.Федоров. Индикатор сгоревшего предохранителя. — Радиомир, 2005, №6, С.8.



удобства пользования к таймеру добавлен индикатор на двухцветном двуханодном светодиоде (с объединенными катодами). Он индицирует зеленым цветом наличие сетевого напряжения в нагрузке, а красным — перегорание предохранителя, включенного последовательно с нагрузкой.

Таймер может работать в кругло-суточном режиме с дискретностью 15 минут, т.е. переключать нагрузку при помощи такого ДТ можно не чаще 1 раза в 15 минут. Максимальное количество выдержек $N_{\max}$, которые можно установить на сутки, составляет

$$N_{\max} = \frac{24 \cdot 4}{2} = 48.$$

ся при помощи дискового 96-клавишного переключателя и круговой 24-часовой шкалы, каждый час которой разбит на четыре 15-минутных сектора.

ДТ может периодически включать и выключать освещение, имитируя присутствие хозяев в доме, 3-5 раз в день подогревать чайник или самовар, включать радиоприемник для прослушивания новостей в начале каждого часа и пр.

При необходимости коммутировать низковольтную нагрузку, напряжение 220 В подается только на контакты 1 и 2 ("Мотор"), а контакты 3, 4, 5 используются для коммутации нагрузки. Элементы индикации (VD1, VD2, HL1, R1) и предохра-

В.КУЗЬМИН,
г.Бобруйск.

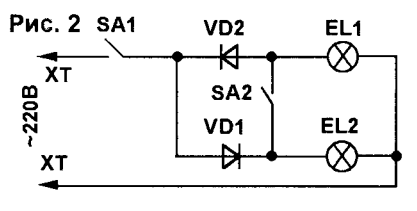
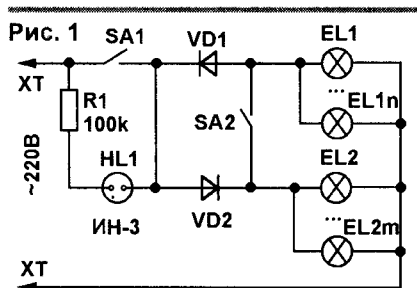
ДВУХРЕЖИМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛЮСТРОЙ

Известно, что сопротивление нити осветительной лампы в холодном состоянии в несколько раз меньше, чем в нагретом. Именно поэтому электрические лампы чаще всего выходят из строя в момент включения. Пожалуй, впервые включение лампы через полупроводниковый диод для уменьшения яркости было предложено в [1]. Опубликованная заметка послужила толчком для разработки различных схем включения осветительных ламп, но уже для увеличения срока службы самих ламп. Питание лампы однополупериодным напряжением имеет негативное свойство — раздражающее мерцание нити накала с частотой 50 Гц, поэтому такое питание лампы обычно используется в подсобных помещениях, где не всегда нужна большая освещенность, а увеличение срока службы ламп и экономия электроэнергии оказываются весьма реальными.

Сложнее оказалось включать группы ламп в люстре, где мерцание света неприемлемо. В литературе неоднократно публиковались схемы управления люстрой с применением электронных и релейных компонентов, которые оказывались громоздкими и не всегда помещались под декоративные колпаки люстр.

В предлагаемой схеме, рассчитанной на включение ламп в люстре с трехпроводной подводкой, сделана попытка избавиться от указанных недостатков. Управление происходит двумя отдельными выключателями. При применении спаренного выключателя необходимо его доработать, чтобы разделить общую шину.

В схеме на рис.1 при замыкании выключателя SA1 сетевое напряжение поступает ко всем лампам люстры, но группы ламп EL1...EL1n и EL2...EL2m запитываются со сдвигом в полпериода через разные диоды. В таком режиме все лампы в люстре горят вполнакала, нити разогреты и



готовы, если необходимо, к включению на полную мощность. Возможно, и такого светового потока будет достаточно. Главное, что световые потоки разных групп ламп дополняют друг друга, маскируя мерцание с частотой сети. При соединении ламп в группы желательно выполнить условие их чередования, т.е. вразрядку. Даже если в люстре непарное количество ламп, мерцание будет незаметным, т.к. мерцание одной непарной лампы будет теряться в общем световом потоке люстры. Визуально включенная в таком режиме люстра смотрится значительно приятнее, нежели люстра с частично выключенными лампами.

При последующем включении другого выключателя SA2 люстра переводится в режим полной мощности. Каждый диод будет пропускать свою половину, но уже через все лампы. Этот режим определяет выбор диодов по максимальному прямому току (не менее чем с 25% запасом). Например, для пятиламповой люстры с лампами по 60 Вт, общая мощность которой составляет 300 Вт, каждый из диодов должен быть выбран по прямому току, определяемому выражением:

$$I = \frac{P}{U} + 0,25 \frac{P}{U} = \frac{300}{220} + 0,25 \frac{300}{220} = 1,36 + 0,34 = 1,7 \text{ (А)}.$$

Обратное напряжение для диодов должно быть не менее 300 В.

Недостаток предложенной схемы — необходимость приоритетного включения SA1. Поэтому следует предусмотреть его подсветку (обозначение) любым из известных способов. Кстати, если “неправильно” включить первым выключатель SA2, ничего не произойдет, но лампы люстры сразу включатся на полную мощность.

Может возникнуть вопрос: а если электропроводка двухпроводная? Конечно, трехпроводная подводка существует не во всех домах. Проложить третий провод не всегда возможно, особенно в крупнопанельных домах. Выход простой: при установке люстры в комнате с двухпроводной осветительной системой необходимо разнести выключатели SA1 и SA2 (рис.2), причем выключатель SA2 вместе с диодами установить непосредственно в люстре, а выключатель SA1 оставить на своем месте. Принцип действия остается прежним. В этом случае от подсветки выключателя можно отказаться.

Расположение SA2 зависит от конструкции люстры. Сам выключатель может быть любым, желательно малогабаритным. Можно применить некогда модный выключатель со шнурком-висюлькой. Дернул за шнурок — люстра зажглась на полную мощность, потянул еще раз — люстра горит вполнакала.

При эксплуатации доработанной люстры следует придерживаться правила: выключая люстру, сначала необходимо выключить SA2, иначе теряется смысл сохранения “жизни” лампам.

Литература

1. В.Лазарев. Уменьшение интенсивности освещения. — Радио, 1975, N2, С.38

НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА ДЛЯ ДИАПАЗОНА 2,4 ГГц

Недорогая направленная антенна для беспроводных локальных сетей стандарта 802.11b (WiFi/WLAN) может быть изготовлена в домашних условиях из подручных материалов. С ее помощью можно значительно увеличить дальность соединения персональных компьютеров, в которых установлены беспроводные сетевые карты. С другой стороны, изготовление и настройка такой антенны могут стать первым практическим шагом в мир техники сверхвысоких частот.

Для простейшей антенны подойдет любая жестяная банка, изготовленная из гладкого, хорошо проводящего металла. Внутренний диаметр банки D — от 70 до 100 мм (не критичен). Картина распределения электромагнитного поля в круглом волноводе (в данном случае, в банке) довольно сложна, но для простоты можно принять, что в правильно спроектированном волноводе устанавливается стоячая электромагнитная волна λ_g (рис.1). Оптимальная длина волновода для антенны (рис.2) составляет $3/4$ длины стоячей волны λ_g , установившейся в волноводе. Длина рабочей волны λ_o для открытого пространства рассчитывается по формуле:

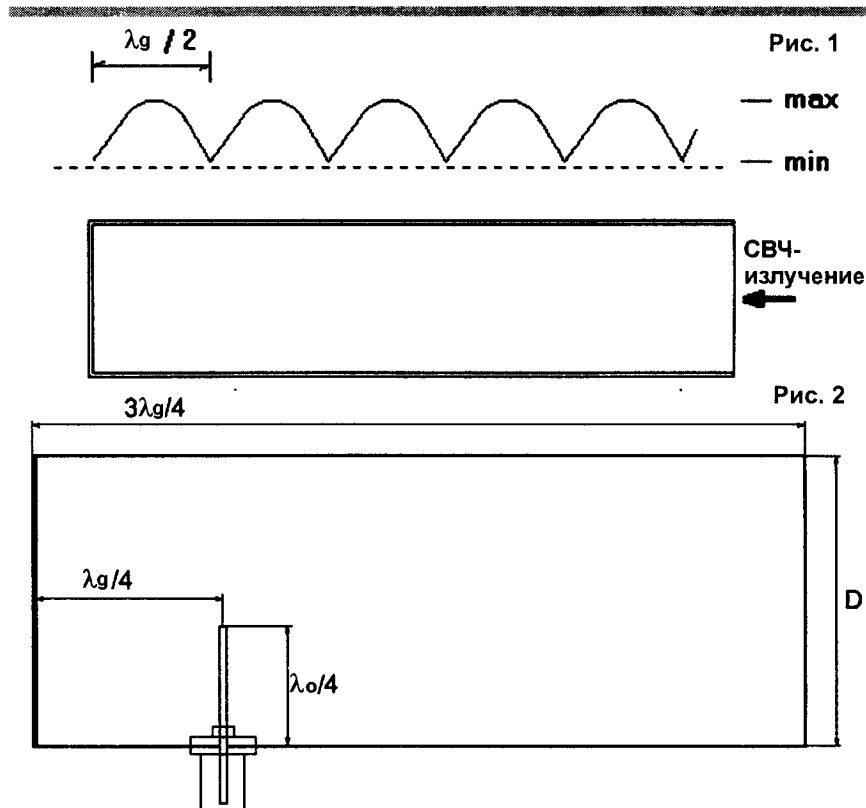
$$\lambda_o = \frac{300}{f},$$

где длина волны λ_o — в метрах, рабочая частота f — в мегагерцах.

Кроме того, для каждого волновода существуют определенные граничные (критические) длины волн:

- λ_c — длина волны, соответствующая нижней граничной частоте;
- λ_u — длина волны, соответствующая верхней граничной частоте.

Соотношения между этими параметрами:



$$\lambda_c = 1,706D; \lambda_u = 1,306D;$$

$$\lambda_g = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{\lambda_o}\right)^2 - \left(\frac{1}{\lambda_c}\right)^2}}.$$

Зависимость волновых параметров антенны от диаметра волновода (банки) приведена в таблице, анализируя данные которой, можно видеть, что чем меньше диаметр, тем больше должна быть длина стоячей волны λ_g .

Для использования с адаптерами стандарта 802.11b идеально подходят следующие параметры волновода: нижняя частота границы затухания — меньше 2400 МГц, верхняя граница затухания — больше 2480 МГц.

В авторском варианте была при-

менена банка диаметром 96 мм. Для выбранных размеров была рассчитана длина $\lambda_g/4$ (четверть длины стоячей волны в банке). Затем это расстояние отмерено от дна банки и в этом месте просверлено отверстие для СВЧ разъема (т.н. N-коннектора), имеющего волновое сопротивление 50 Ом. К центральному контакту N-коннектора припаивается отрезок медного провода $\varnothing 1,5$ мм и длиной около 50 мм. Затем этот отрезок аккуратно обрезается до расчетного размера ($\lambda_o/4=30,7$ мм). Очень важно обеспечить хороший электрический контакт между коннектором и банкой. Возможно, в некоторых случаях понадобится пропаять места соединения коннектора и банки. Однако проще приобре-

D, мм	Нижняя граница затухания, МГц	Верхняя граница затухания, МГц	λ_g , мм	$\lambda_o/4$, мм	$3\lambda_g/4$, мм	$\lambda_o/4$, мм
73	2407,236	3144,522	752,281	188,07	564,211	30,716
74	2374,706	3102,028	534,688	133,672	401,016	30,716
75	2343,043	3060,668	440,231	110,057	330,173	30,716
76	2312,214	3020,396	384,708	96,177	288,531	30,716
77	2282,185	2981,17	347,276	86,819	260,457	30,716
78	2252,926	2942,95	319,958	79,989	239,968	30,716
79	2224,408	2905,697	298,955	74,738	224,216	30,716
80	2196,603	2869,376	282,204	70,551	211,653	30,716
81	2169,485	2833,952	268,471	67,117	201,353	30,716
82	2143,027	2799,391	256,972	64,243	192,729	30,716
83	2117,208	2765,664	247,178	61,794	185,383	30,716
84	2092,003	2732,739	238,719	59,679	179,039	30,716
85	2067,391	2700,589	231,329	57,832	173,497	30,716
86	2043,352	2669,167	224,81	56,202	168,607	30,718
87	2019,865	2638,507	219,01	54,752	164,258	30,716
88	1996,912	2608,524	213,813	53,453	160,36	30,716
89	1974,475	2579,214	209,126	52,281	156,845	30,716
90	1952,536	2550,556	204,876	51,219	153,657	30,716
91	1931,08	2522,528	201,002	50,25	150,751	30,716
92	1910,09	2495,11	197,456	49,364	148,092	30,716
93	1889,551	2468,28	194,196	48,549	145,647	30,716
94	1869,449	2442,022	191,188	47,797	143,391	30,716
95	1849,771	2416,317	188,405	47,101	141,304	30,716
96	1830,502	2391,147	185,821	46,455	139,365	30,716
97	1811,631	2366,496	183,415	45,853	137,561	30,716
98	1793,145	2342,348	181,169	45,292	135,877	30,716
99	1775,033	2318,688	179,068	44,767	134,301	30,716

сти N-коннектор, который крепится к банке одной гайкой.

Практика показала, что важно обеспечить прочность конструкции, а также установить пластиковую крышку на открытом конце банки. Это защитит внутренние элементы антенны от непогоды. Кроме того, желательно просверлить маленькое отверстие в банке позади коннектора. В этом случае в ней не будет скапливаться конденсат. Это отверстие не повлияет на параметры антенны.

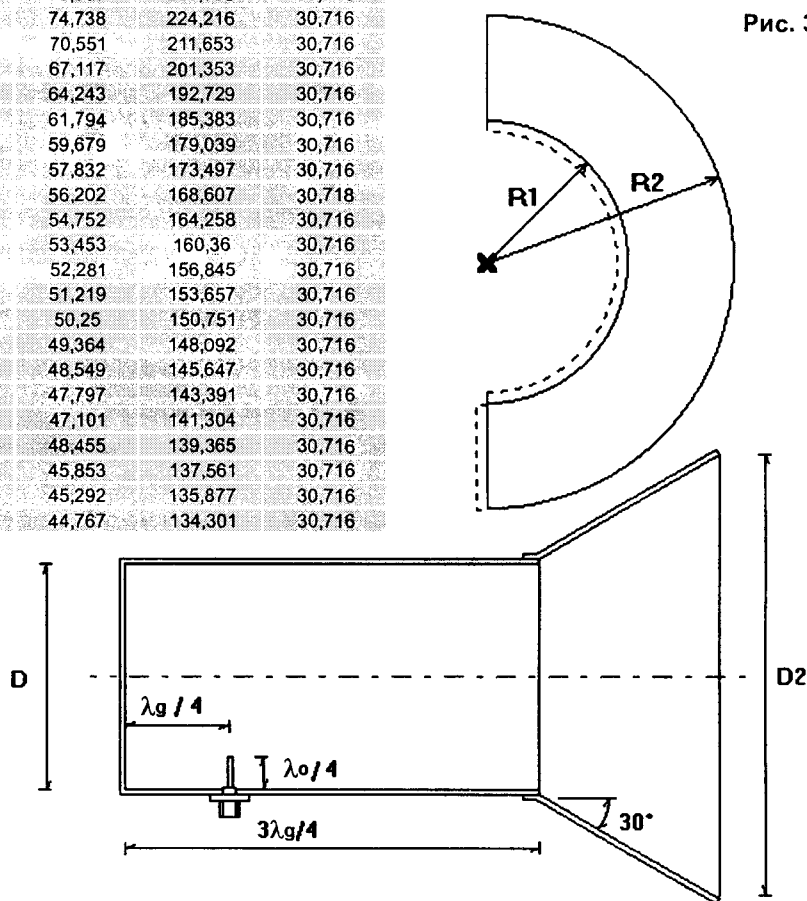
По-видимому, единственной проблемой при работе с антенной станет приобретение коаксиального кабеля, имеющего низкие потери на СВЧ. Не стоит применять широко распространенный кабель RG58/U — затухание сигнала в нем очень большое.

Антенна имеет ширину диаграммы направленности около 30° , и ее следует точно направлять в сторону второй антенны, подключенной к компьютеру, с которым требуется установить соединение. Очень

важно, чтобы поляризация антенн была одинаковой. Для этого следует проверить, как установлен (вертикально или горизонтально) на другой антенне четвертьволновый излучатель. Крепление антенны должно обеспечивать управление положением антенны как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Прежде чем полностью затянуть болты крепления, необходимо еще раз проверить точность направления антенны на корреспондента. Для этого можно воспользоваться персональным

компьютером с установленной беспроводной сетевой картой, наблюдая за уровнем сигналов при соединении. По сравнению со встроенной в беспроводную сетевую карту антенной, рассмотренная направленная антенна обеспечивает коэф-

Рис. 3



фициент усиления не менее 15 дБ.

Повысить коэффициент усиления антенны на 3 дБ позволяет установка рупора на открытом конце банки (рис.3). Для изготовления такой антенны можно воспользоваться следующими данными: $D = R1$, $D2 = R2 = 170$ мм, $\lambda_g/4 = 44$ мм, $\lambda_o/4 = 31$ мм, $3\lambda_g/4 = 132$ мм.

Источники информации

1. <http://www.turnpoint.net/wireless/>
2. <http://www.cqham.ru/wirelessl.htm>

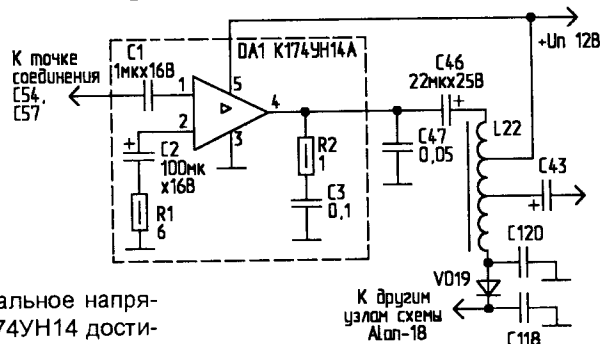
Подготовил Г.Печень.

А.КАШКАРОВ,
г.Санкт-Петербург.

ЗАМЕНА УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ РАДИОСТАНЦИИ ALAN-18

Частой причиной отказа радиостанции Alan-18, активно используемой в автомобилях, является выход из строя усилителя мощности НЧ, реализованного на микросхеме KIA7217AP. Анализируя систематические причины этого отказа, я пришел к выводу, что выход из строя данной микросхемы происходит из-за перенапряжения (бросков напряжения) в бортовой сети автомобиля. Как оказалось, усилитель на микросхеме KIA7217AP можно успешно заменить на другой, на распространенной микросхеме K174УН14 (А

или Б). Зарубежный аналог микросхемы K174УН14 — TDA2003. При напряжении питания 12 В максимальная выходная мощность УНЧ — 4,5 Вт на нагрузке (динамической головке) сопротивлением 4 Ом. Максимальное напряжение питания для K174УН14 достигает +15 В. Этого вполне достаточно для эксплуатации усилителя в автомобильной радиостанции с напряже-



нием питания 11 — 13,5 В (Alan-18). Усилитель на микросхеме K174УН14 собран по классической схеме. Перед установкой (подключением) нового электронного узла требуется отключить цепи питания микросхемы KIA7217AP, ее вход и выход (соответственно точки соединения конденсаторов C54, C57 и C46, C47; обозначения — по заводской схеме), затем к этим точкам подключить гибким проводом (МГТФ-0,8) соответствующие цепи микросхемы K174УН14. Отключение проводников пришедшего в негодность штатного узла осуществляется аккуратным перерезанием скальпелем (или другим острым предметом) соответствующих дорожек на печатной плате радиостанции.

Неполярный конденсатор C1 — К78-17 или аналогичный. Оксидный конденсатор C2 — К50-35, C3 — КМ6. Постоянные резисторы — МЛТ-0,5.

Выбор элементов для схемы не принципиален. Элементы устройства закрепляются на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 20x30 мм, причем корпус микросхемы K174УН14 располагается перпендикулярно длинной стороне платы, для того чтобы плата "вписалась" в свободное местечко в корпусе радиостанции. Крепление платы осуществляется с помощью винта Ø3,6 мм, который проходит сквозь штатное отверстие в стенке шасси и металлической части корпуса микросхемы K174УН14.

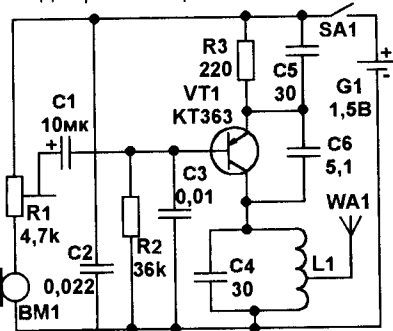
РАДИОМИКРОФОН-ИГРУШКА

При разработке игрушки некоторыми качествами профессиональных радиомикрофонов можно пренебречь. Это значительно упрощает схему и налаживание прибора. Радиомикрофон состоит из радиочастотного генератора, выполненного на транзисторе VT1 по обычной схеме с заземленной по высокой частоте базой. Генератор модулируется по частоте электретным микрофоном с встроенным усилителем. Электрические колебания звуковой частоты с микрофона BM1 через конденсатор C1 поступают на базу транзистора. В такт с колебаниями изменяется его коллекторный ток. Наличие резистора R3 приводит к изменению коллекторного напряжения, а значит, и емкости коллекторного перехода транзистора. Эта емкость под-

ключена к колебательному контуру L1-C4, определяющему частоту генератора. К части витков катушки L1 подключена антенна WA1 — многожильный изолированный провод длиной 250 мм. Питается радиомикрофон от одного гальванического элемента А316. Потребляемый ток около — 1 мА. Электретный микрофон взят от импортной магнитолы.

Резистор R1 — типа СПЗ-19а. Катушка L1 намотана на оправке диаметром 5 мм и содержит 2,25+3,25 витков провода ПЭЛ Ø0,56 мм. Плата размещена в алюминиевом стакане диаметром 28 и длиной 95 мм. В доньшке стакана сверлятся отверстия для прохождения звука. Из открытой стороны стакана выходит провод антенны. Там же расположен выключатель питания. Генератор настраивается на частоту около 74 МГц изменением расстояния между витками катушки. Резистором R1 устанавливается глубина модуляции передатчика по качеству звучания приемника. В пределах квартиры сигнал радиомикрофона принимается на стандартный УКВ приемник.

П.СЕВАСТЬЯНОВ,
г.Ташкент, Узбекистан.



МАТРИЧНЫЕ ЖКИ-ДИСПЛЕИ

PM

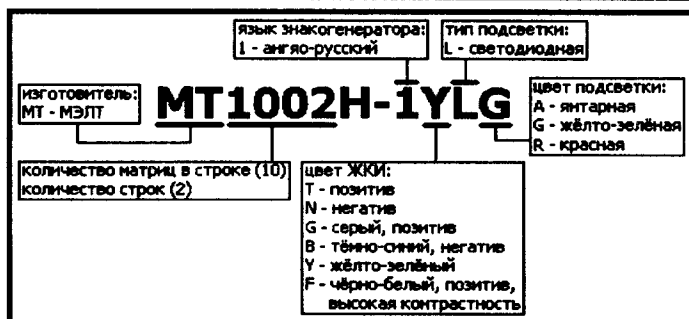
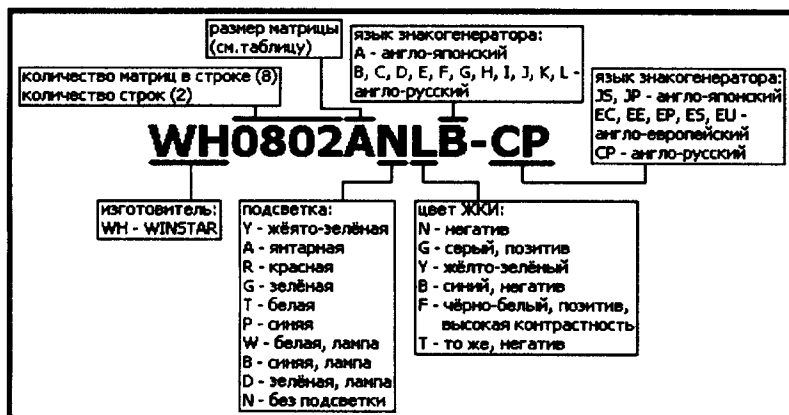
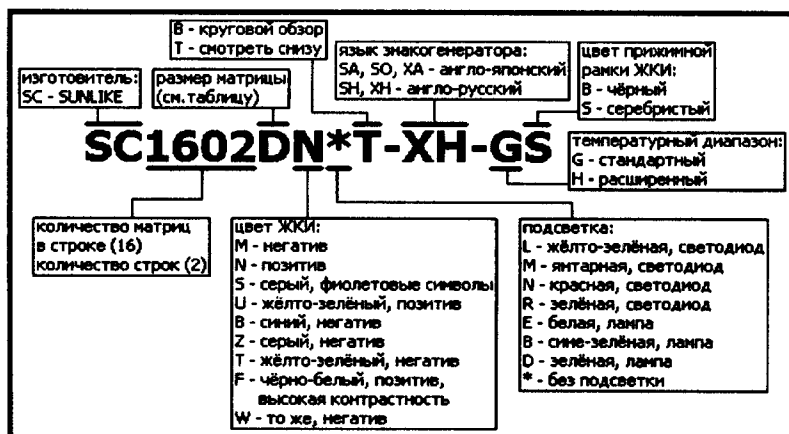


Рис. 2

Табл. 1

Изготовитель	Название дисплея	Размер матрицы, мм
SUNLIKE	0802 A, D	2,96x5,56
	E	2,96x4,75
	1001 A	4,84x9,22
	1004 A	2,95x4,75
	1601 A, B, C	3,07x6,56
	D	4,84x9,7
	A, B, C, D, F, H, J, I	2,96x5,56
	1602 E	4,84x9,63
	N	2,55x4,99
	1604 A	2,95x4,75
	A	3,2x5,55
	2002 C	6,0x9,66
WINSTAR	D, F	2,56x5,56
	2004 A, C, G	2,95x4,75
	2402 A	3,2x5,56
	4002 A	3,2x5,56
	A	2,78x4,89
	B	5,16
	C	x10,62
	C	2,7x4,35
	0802 A	2,96x5,56
	1202 A	2,65x5,5
	1601 A, B	3,07x6,56
	L	4,84x9,66
	A, B, C, D, E, J, M	2,95x5,56
	A	3,2x5,55
	2002 L	6,0x9,66
	M	4,84x9,22
	A	2,95x4,75
	2004 D	2,3x4,03
	L	4,84x9,22
	A	3,2x5,55
	4002 A	3,2x5,55
	4004 A	2,78x4,89

мое счетчика адреса автоматически изменяется на единицу, и курсор передвигается вправо или влево на один символ. Направление этого перемещения задает пользователь специальной командой управления.

ет эту команду. Во время чтения регистра команд "наружу" выходят только 7 бит счетчика адреса (положения курсора) и в старшем, восьмом, разряде — флаг занятости (подробнее о нем — дальше).

После записи в регистр данных записанный байт (код символа) автоматически переписывается в видеопамять. В ней хранятся адреса выводимых на экран символов, а при чтении этого регистра считывается код символа, на котором в данный момент стоит курсор. При записи и чтении регистра данных содержи-

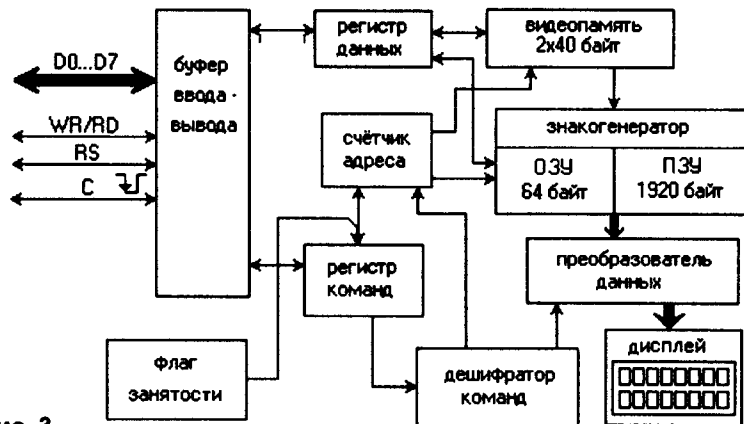


Рис. 3

Табл. 2

Описание команды	Код команды							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Очистка экрана дисплея, видеопамяти, обнуление счетчика адреса (общий сброс)	0	0	0	0	0	0	0	1
Обнуление счетчика адреса, сдвиг строк дисплея в исходное состояние	0	0	0	0	0	0	1	Любой уровень
Установка направления сдвига курсора при чтении и записи, или дисплея — при записи, разрешение сдвигать дисплей при записи	0	0	0	0	0	1	Курсор 1 — → 0 — ←	1 — можно 0 — нельзя
Включение/выключение дисплея, курсора, мерцания курсора	0	0	0	0	1	Дисплей 1 — вкл. 0 — выкл.	Курсор 1 — вкл. 0 — выкл.	Мерцание 1 — вкл. 0 — выкл.
Сдвиг дисплея или курсора на один шаг вправо или влево	0	0	0	1	1 — дисплей 0 — курсор	1 — → 0 — ←	Любой уровень	Любой уровень
Установка разрядности интерфейса, числа строк дисплея, размера шрифта, номера страницы, вкл/выкл. инверсии экрана	0	0	1	1 — 8 бит 0 — 4 бита	1 — 2 строки 0 — 1 строка	1 — 5x11 0 — 5x8	1 — 2 стр. 0 — 1 стр.	1 — вкл. 0 — выкл.
Установка адреса ОЗУ знакогенератора. После этой команды данные записываются/читаются — в/из ОЗУ	0	1	А старший бит	А	А	А	А	А младший бит
Установка адреса видеопамяти. После этой команды данные записываются/читаются — в/из видеопамять	1	А старший бит	А	А	А	А	А	А младший бит
Чтение счетчика адреса и флага занятости. В время выполнения этой команды ~ 0 мкс	Флаг: 1 — занят	А старший бит	А	А	А	А	А	А младший бит

При регенерации информации на экране дисплея, которую КД автоматически, без всяких «напоминаний», проводит через каждые 10...30 мс (30...100 раз в секунду), каждый байт из видеопамяти поступает в знакогенератор, декодируется там, и символ (формата 5x8), соответствующий этому байту, выводится на экран. Причем в самом первом «квадратике» дисплея окажется символ, код которого записан в ячейке 00h видеопамяти, во втором — в ячейке 01h и так далее.

Управляется контроллер матричного дисплея специальными командами управления (табл.2). **Курсор** — горизонтальная «палочка» длиной 5 точек, расположенная в самом нижнем ряду. Этот ряд обычно свободен (в него «залазят» только буквы «д», «ц», «ф» и некоторые знаки) и предназначен как раз для него. Курсор показывает место, в котором будет индироваться после записи следующий знак. Включать курсор не обязательно — дисплей нормально работает и с отключенным курсором.

Если включен курсор и режим «Мерцание курсора», постоянно виден сам курсор, а оставшиеся 7 горизонтальных рядов матрицы периодически то показывают символ, то все ячейки матрицы «закрашиваются» (с частотой

около 1 Гц). Когда курсор отключен, а мерцание включено, то «мерцают» все ячейки матрицы (5x8).

Команда «очистка дисплея» — самая медленная, она выполняется в течение примерно 4 мс (410 тактов встроенного генератора).

Все остальные команды, а также чтение или запись байта данных блокируют интерфейс не более чем на 0,1 мс (за исключением команды «Чтение текущего адреса и флага занятости», которая интерфейс вообще не блокирует). Все дело в том, что микросхема контроллера — процессорная, т.е. работает по определенной программе с тактовой частотой, задаваемой встроенным тактовым генератором. Его частота — около 100 кГц. Для выполнения одной команды требуется 10 импульсов генератора, отсюда и взялись упомянутые выше цифры.

С одной стороны, 10000 операций в секунду для контроллера такого дисплея — очень много, но с другой, если использовать для управления контроллером дисплея современные процессоры (хотя бы AT89C52 или PIC16F84) с быстрым действием миллионы операций в секунду, могут возникнуть проблемы. Ведь пока не пройдут эти 10 так-

тов генератора, КД не реагирует ни на какие команды, а «шустрый» внешний процессор за это время вполне может передать добрый десяток команд и байт данных. Контроллер дисплея их попросту «не заметит».

Чтобы этого не происходило, перед передачей очередного байта (команды или данных) управляющий процессор всегда должен проверять **флаг занятости**. Записывать в КД следующий байт (импульсом на входе С) можно только после того, как «1» в этом бите сменится «0». Причем не сразу после этого, а должен пройти еще как минимум один период генератора контроллера (минимум 10 мкс). С чем это связано, мне неизвестно, но подобный «глюк» наблюдается у всех дисплеев. Впрочем, если составить программу для внешнего (быстрого) процессора таким образом, чтобы он передавал информацию КД с интервалами в единицы миллисекунд и более (к моменту передачи следующего байта КД уже освобождается), то проверять флаг занятости необязательно. При этом, кстати, можно сэкономить 1 провод, если не подключать к процессору вывод RS дисплея.

Все остальные команды описаны в табл.2 достаточно подробно, поэтому остановимся лишь на некото-

рых моментах. Если разрешен сдвиг дисплея при записи, то визуально курсор остается на месте, а строка символов "сдвигается", причем в противоположную сторону (т.е. при коде 0000 0111 строка сдвигается влево). По команде "Сдвиг дисплея или курсора на один шаг" курсор или строка символов сдвигается на одно место в соответствующую сторону. Если нужно сдвинуть на несколько мест, эта команда подается столько же раз.

Когда включен режим "Одна строка", вторая строка не показывается, но при этом изменяются контрастность (ее нужно будет "подкрутить" подстроечным резистором) и потребляемый ток. Лучше все-таки использовать двухстрочный режим. В однострочном можно включить шрифт 5x11, тогда к 8 рядам верхней строки добавляются 3 верхних ряда нижней (второй) строки, и курсор "бежит" по самому нижнему ряду. Размер символов при этом не изменяется.

Номер страницы переключается только у дисплеев 4004 (по 40 символов в 4 рядах). Инверсия экрана (белые символы на черном фоне) работает не у всех дисплеев.

Если дисплей выключен, то экран гаснет, но информация в видеопамяти и во всех остальных местах не изменяется, и после включения снова отображается на экране. Этот режим можно использовать для того, чтобы дисплей "моргнул". Потребляемый ток в режиме "Выключено" уменьшается незначительно.

По команде "Установка адреса", помимо фиксации адреса следующего байта, выбирается, куда именно он (и все последующие) будут записываться. В схему контроллера встроен счетчик адреса, поэтому, если нужно передать несколько байт, адреса которых идут друг за другом, адрес можно подать только один раз. Счетчик адреса может работать как на суммирование, так и на вычитание — это указывается пользователем (направление сдвига).

(Продолжение следует)

В. БРУСКИН.
г. Королев Московской обл.

МИКРОСХЕМЫ УЗЧ

Кроме операционных усилителей, среди линейных ИМС особенно многочисленна группа усилителей звуковой частоты (УЗЧ). Раньше они назывались усилителями низкой частоты (УНЧ). Эти микросхемы обязательно присутствуют в каждом стационарном, переносном и автомобильном радиоэлектронном устройстве, предназначенном для воспроизведения звука.

В первую очередь, микросхемы УЗЧ различаются по отдаваемой мощности ($P_{\text{вых}}$). Предварительные УЗЧ, включаемые перед усилителями мощности, имеют $P_{\text{вых}}$, не превышающую единиц милливатт. Для них более характерный параметр — выходное напряжение ($U_{\text{вых}}$). Часто в качестве предварительных УЗЧ применяются операционные усилители (ОУ). Микросхемы, предназначенные для работы на головные телефоны (наушники), также отдают небольшую выходную мощность: от 10 до 250 мВт. Меньшие значения относятся к ИМС аудиоплееров с низким напряжением питания (1,5...3 В).

Рис. 1

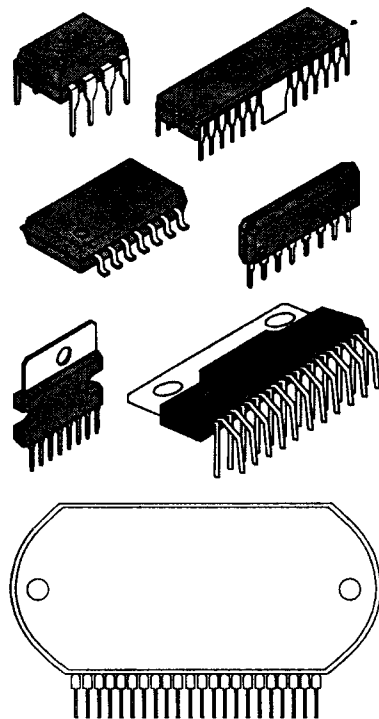
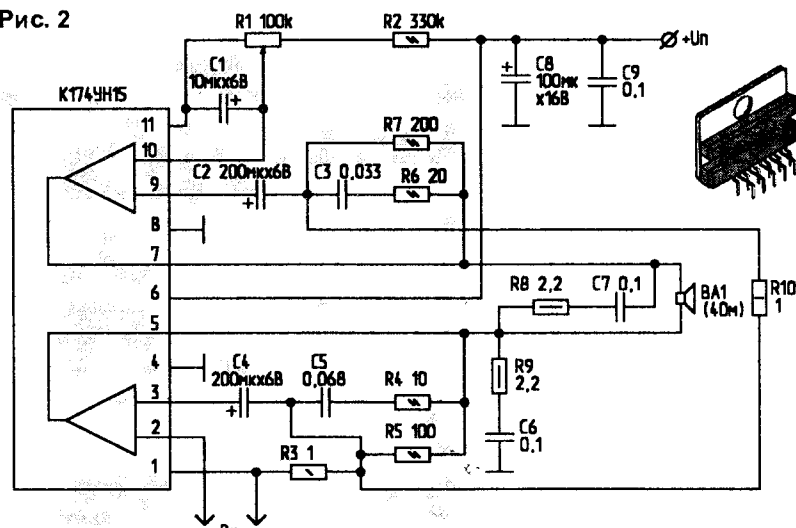


Рис. 2



Следующая ступень — микросхемы УЗЧ мощностью от 0,3 до 2 Вт, которые применяются в малогабаритных переносных радиоприемниках, магнитофонах, спикерфонах и т.д. Более мощные усилители (ориентировочно от 3 до 20 Вт), как правило, двухканальные, устанавливаются в стационарных радиоприемниках, телевизорах, магнитолах, музыкальных центрах. И, наконец, УЗЧ с $P_{\text{вых}}=20...100$ Вт и более работают в стационарных и автомобильных усилителях, нагруженных мощными акустическими системами. В отличие от других классов микросхем,

УЗЧ выпускаются в очень разнообразных корпусах: от миниатюрных пластмассовых для маломощных ИМС до массивных, с металлическим теплоотводом-радиатором. Некоторые виды корпусов интегральных УЗЧ приведены на рис.1.

Микросхемы УЗЧ могут быть одноканальными (для монофонических усилителей), 2-канальными (для стереофонических), 4-канальными (для квадрафонических). Реже встречаются 3-канальные УЗЧ для стереофонического звуковоспроизведения с отдельным трактом низких частот (басов). Нагрузкой тре-

того канала служит сабвуфер — низкочастотный громкоговоритель. 2-канальные УЗЧ часто используются в одноканальном мостовом включении для повышения выходной мощности. В этом случае нагрузка включается между выходами двух усилителей, как показано на рис.2 для ИМС K174УН15 (сдвоенного УМЗЧ с $P_{\text{вых}}=2 \times 6$ Вт).

Выходная мощность усилителей звуковой частоты, так же как и мощность их нагрузок (акустических систем), может быть указана в справочниках не в ваттах (Вт), а в вольтамперах (ВА). Это объясняется

Табл. 1

Тип ИМС	Число каналов	Назначение	Тип корпуса
K118УН1, K122УН1	1	ШП	DIP-14, TO-101
K157УЛ1	2	УВ	DIP-14
K157УП1/2	2	УЗ	DIP-14
K167УН3	1	ШП	TO-99
K174УН3	1	ШП	DIP-14
K174УН13	1	УЗ/УВ	DIP-16
K174УН28	2	ШП+РГ	—
K538УН1/3	1	ШП	TO-99, DIP-14
K548УН1	2	ШП	DIP-14
K1075УЛ1	2	ШП	DIP-16
AN127, TAA131, OM200	1	ШП	SIL-4
AN262	1	УЗ/УВ	DIP-16
AN360, AN370	1	ШП	SIL-7
AN6558SF	2	УВ	SO-8
AN7310/11/15, AN7315S	2	ШП	SIL-9, DIP-14
AN806/49/82	2	УВ	SSOP-36
BA301/11/12	1	УВ	SIL-7
BA306/8	1	ШП	SIL-7
BA313/4	1	УЗ/УВ	SIL-9
BA328/9, BA3302	2	УВ	SIL-8, SIL-9
BA333	1	УЗ/УВ	SIL-9
BA340	1	ШП	SIL-8
BA343	2	УВ	DIP-16
BA3308, BA3312N	2	ШП	SIL-9, SIL-10
BA3402/02F/12	2	УВ	DIP-16, SO-16
BA5101/04A	1	УЗ/УВ	SIL-16
BA5102/02F	1	УЗ/УВ	DIP-18, SO-18
BA5116	1	УЗ/УВ	DIP-20
BA7751LS	1	УЗ/УВ (BM)	SIL-24
HA1451/52W	2	ШП	DIP-14
KA2224/5	2	ШП	DIP-14, DIP-16
KA2226/7, KA22261	2	УЗ/УВ	DIP-16
KA2228	2	УЗ/УВ	SIL-21
KA2983	1	УЗ/УВ	DIP-18
KA8401	1	УЗ/УВ (BM)	SIL-24
KIA6225S	2	УВ	DIP-8
KP123УН1	1	ШП	DIP-14
KP1005УН1	1	УЗ/УВ (BM)	DIP-16
LA3110/20/30	1	УВ	SIL-8
LA3115/22/33	2	ШП	DIP-14

Условные обозначения: ШП — широкого применения; УВ — усилитель воспроизведения; УЗ — усилитель записи; УЗ/УВ — усилитель записи-воспроизведения (с переключением); BM — видеомагнитофон; РГ — регулятор громкости.

Тип ИМС	Число каналов	Назначение	Тип корпуса
LA3150	1	УВ	SIL-8
LA3161P	2	УВ	SIL-8
LA3155/80	2	ШП	DIP-16, SO-16
LA3220/30M	2	УЗ/УВ	DIP-14, SO-14
LA3510M	1	УЗ/УВ	SO-20
LC507	1	ШП	SIL-4
LM170H/270H/370H	1	ШП	TO-100
LM370N	1	ПШ	DIP-14
MC1339P	2	ШП	DIP-14
MC1529P	1	ШП	TO-100
NE515F/N	1	ШП	DIP-14, SO-14
NE540V	1	ШП	DIP-8
NJM2067D/M	2	УВ	DIP-6, SO-16
STK304I/61/81/3101	2	ШП	SIL-16
STK3042II/62II/82II	2	ШП	SIL-15
STK3044/56/76	2	ШП	SIL-15
STK3102II/22II/52II	2	ШП	SIL-15
STK3161/B	2	УВ	DIP-14, DIP-16
TA7066P/7120P	1	ШП	SIL-7
TA7122BP	1	УВ	SIL-7
TA7312P	2	ШП	SIL-9
TDA1002A	1	УЗ/УВ	DIP-16
TDA1522	2	ПШ	SIL-9
TDA1602	4	УЗ/УВ	DIP-40
TDA7284/D	2	УЗ/УВ	DIP-14, SO-14
TDA7286/D	4	УЗ/УВ	DIP-20, SO-20
TDA7334/D	2	УВ	DIP-16, SO-16
TDA7335	2	УВ	DIP-30
TDA7336/7D	2	УВ	SO-28
TEA0655	2	УВ	DIP-20
TEA0665/T	1	УЗ/УВ	DIP-28, SO-28
TEA0657	2	УЗ/УВ	DIP-24
TEA0675/7T	2	УВ	DIP-24
UL1321	2	ШП	DIP-14
UPC1228HA	2	УВ	SIL-8
mA749D/DHC	2	ШП	DIP-8, TO-99
μPC566C2/592H/1023H/4H	1	ШП	SIL-7
μPC573H	1	УЗ/УВ	DIP-16
μPC1158H	1	УВ	SIL-7
μPC1281H	2	УЗ/УВ	DIP-24

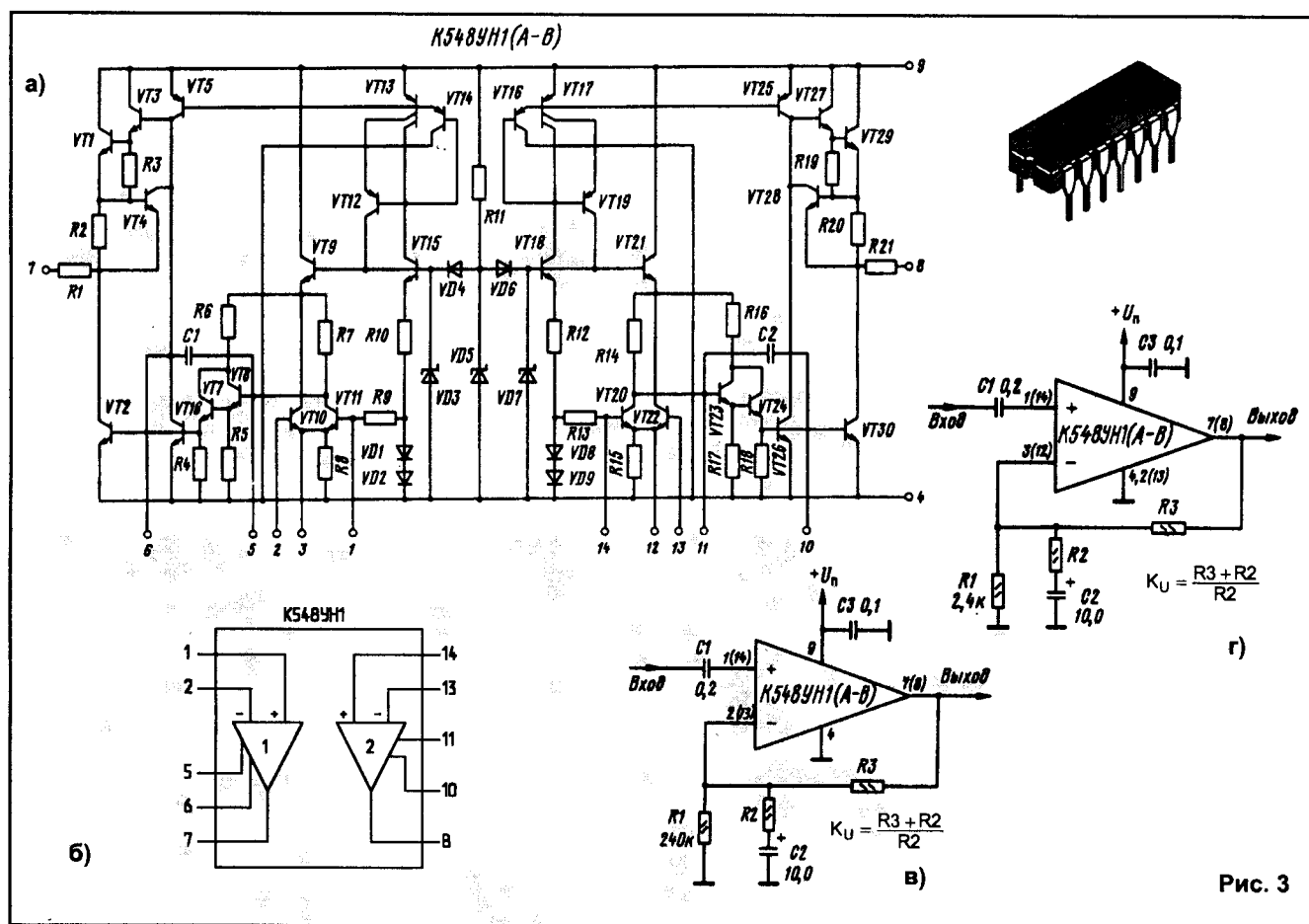
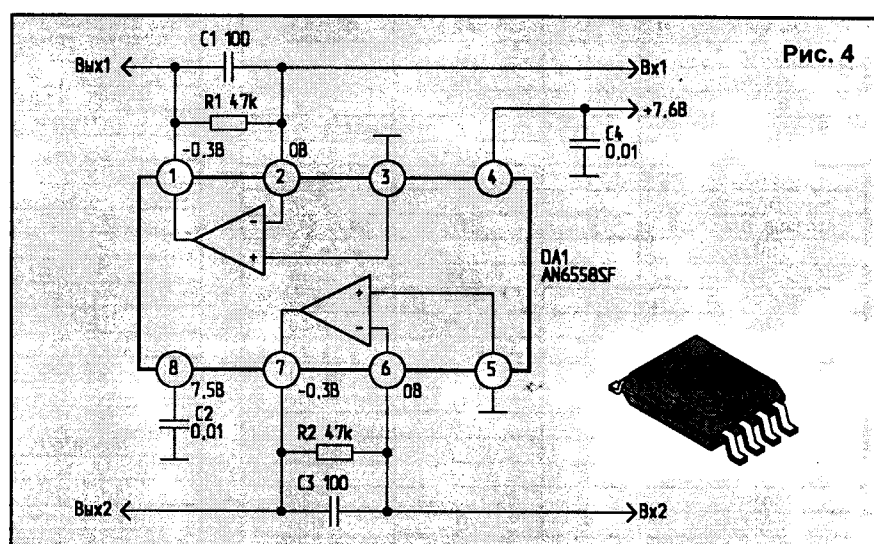


Рис. 3

тем, что на рабочих частотах звуковая катушка громкоговорителя ("динамика") не является чисто активной нагрузкой, а приобретает комплексный характер.

В табл.1 представлена выборка микросхем предварительных УЗЧ отечественного и зарубежного производства. В качестве примера на рис.3а и 3б показана внутренняя структура и цолевка K548УН1 — маломощного двухканального усилителя с полосой частот до 1 МГц, а на рис.3в и 3г — схемы линейных усилителей для симметричного и несимметричного включения ИМС. Данная микросхема применяется в высококачественной стереофонической аппаратуре записи и воспроизведения звука.

На рис.4 приведен фрагмент принципиальной схемы буферного (предварительного) усилителя вос-



произведения кассетной деки RS-AZ6 ф. Technics. В схеме применен двухканальный маломощный усилитель AN6558SF в малогабарит-

ном корпусе SO-8, предназначенном для поверхностного монтажа.

(Продолжение следует)

В. ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

E-mail: connectiv@yandex.ru

ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ МОСТЫ КВРС40, КВРС50

Мощные выпрямительные диодные мосты КВРС40хх/В и КВРС50хх/В выпускаются ф. WON-TOPELECTRONICS Power Semicon-ductors. Они предназначены для работы в качестве вып-

рямителей низкочастотного переменного напряжения в схемах импульсных источников питания, AC-DC преобразователях и линейных источниках питания.

Прямой ток через мост может достигать 40 А (КВРС40) и 50 А (КВРС50).

Для отвода тепла от корпусов они устанавливаются на теплоотводы и крепятся винтом М5 через специальное отверстие в корпусе. Мосты выпускаются в металлических корпусах, изолированных эпоксидным компаундом (рис.1), маркировка выводов указана на корпусе. Буква "W" в наименовании моста указывает на проволочные выводы, отсутствие буквы — на плоские терминальные выводы. Масса моста в корпусах КВРС и КВРС/В — около 31,6 и 28,5 г соответственно. Параметры мостов приведены в табл.1 и 2.

Функциональные характеристики диодов показаны на рис.2. Рекомендуемые условия пайки: стандарт MIL-STD-202 (метод 208).

Выпрямительные мосты КВРС40хх/В и КВРС50хх/В имеют высокие эксплуатационные характеристики при большом количестве часов безотказной работы. Это позволяет использовать их в широком спектре радиоэлектронной аппаратуры как промышленного, так и коммерческого назначения. Особо можно отметить возможность применения мостов в источниках питания усилителей мощности звукового и радиочастотного диапазонов.

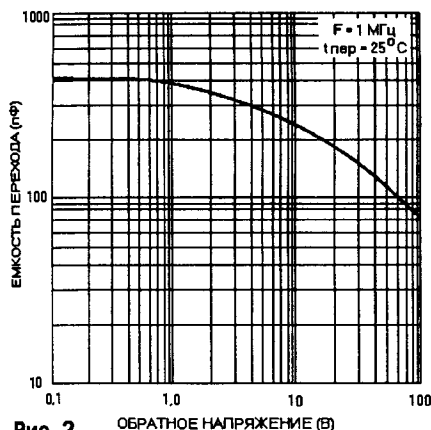
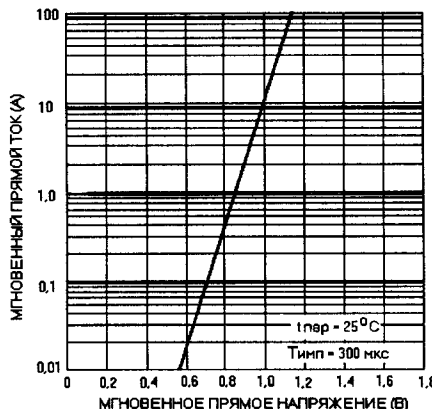
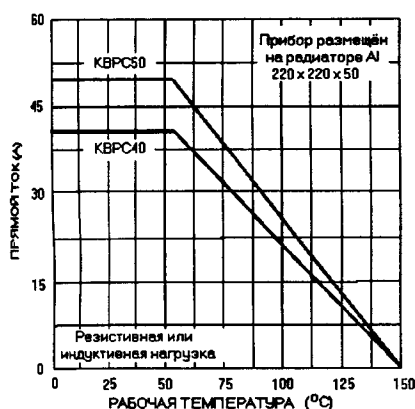
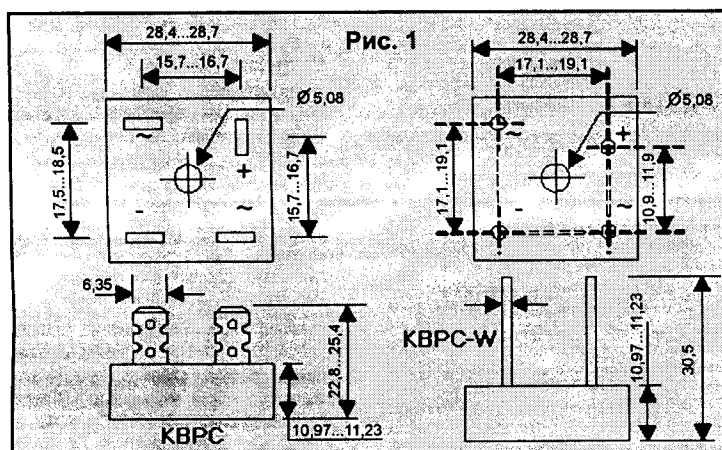


Рис. 2 ОБРАТНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (В)

Параметр	Величина
Максимальный прямой ток, А (при t=55°C)	КВРС40 40,0 КВРС50 50,0
Максимальный прямой импульсный ток, А	400
Максимальное прямое напряжение, В (при I _{пр} = 5,0 А)	1,2
Рабочая температура, °C	-65...+150
Температура хранения, °C	-65...+150

Табл. 1

Параметр	-00/W	-01/W	-02/W	-04/W	-06/W	-08/W	-10/W
Предельное обратное напряжение, В	50	100	200	400	600	800	1000
Предельное среднеквадратичное обратное напряжение, В (F = 60 Гц)	35	70	140	280	420	560	700
Максимальный обратный ток, мкА при t=25°C	10						
t=125°C	1000						
Емкость переходов, пФ (при t=25°C)	300						

Табл. 2

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской аппаратуры, их текст можно присылать в письме по адресу: **119454, г. Москва, а/я 37 или 220095, г. Минск-95, а/я 199**, передавать по телефону в Минске (017) 249-41-47 или через E-mail: rm@radio-mir.com WWW: <http://radio-mir.com>



Продам радиоприемник Р-326М, переделанный в трансивер; ФЭМ-500-6,0С; лампы Г-811, ГИ-6Б и ГУ-48.

453265, Башкортостан, г.Салават-15, а/я 6. Евгений, RA9WD. Тел. (34763) 3-09-19, 8-917-785-76-03.

Ищу схему автомобильного радиоприемника "Тернава-302".

Тел. 8-0294-205-30-19 (г.Могилев). Михаил.

Ученик 11-го класса **примет в дар** компьютер "Бейсик-Корвет" (можно без монитора).

247251, Гомельская обл., Рогачевский р-н, д. Старое Село, ул. Молодежная, 15. А. Байло.

Продам радиоприемник Р-399А (1 — 30 МГц), трансивер "Волна" (160 — 10 м), радиостанции Р-123М и "Фермер" (27 МГц, 10 каналов), усилитель мощности Р-140 (блок на ГУ-43Б), согласующее устройство от Р-130, радиолампы ГУ-19, Г-811, EF-86, ECC-82, ECC-83 и т.д.

170004, г.Тверь, ул.Речная, 12 — 1, В. Кабурнеев, UA3IGF. Тел. 42-86-16 (дом.).

Продам осциллографы С1-5 и С1-49, платы телевизора "Рубин Л202", постоянные и переменные резисторы, блоки питания от ЭКВМ "Искра", тензодатчики сопротивления, лампы накаливания СМН6-80 и СМН10-55, лампы коммутаторные на 24 В, конденсаторы МБГЧ-1, принтер Epson LX-100 и т.д.

Тел. (495) 8-903-274-88-77. Михаил.

Продам или обменяю КВ трансивер конструкции Я.Лаповка (цифровая шкала, 2 лампы ГУ-50, выходная мощность — 150 Вт, диапазоны — 10, 15, 20, 30, 40, 80 и 160 м).

Куплю импортный КВ трансивер.

Тел. в г.Жигулевске: 8-84862-21453 (дом.), с 8.00 до 22.00, 8-84862-32979 (раб.). Денис Викторович.

Продам ламповый одноканальный стереоусилитель (5 Вт). Входное напряжение — 1,2 В. Тел. 298-83-71, 8-029-263-11-88. Володя.

Куплю TS-830S, FT-901D стоимостью до 19000 руб. или аналогичный трансивер (варианты — FT-840, TS-930S, FT-757) с доставкой в г.Белгород.

Тел. 4722-38-81-67, 8-910-221-57-39.

Владимир.

E-mail: Chentsov_VA@belgorodenergo.ru

Куплю КПЕ с большимзором между пластинами (можно вакуумные, с максимальной емкостью 500 и 2000 пФ); реле П1Д-1В (2 шт.); В1Б-1Т1 (1 шт.).

462010, Оренбургская обл., п.Тюльган, ул.Ленина, 10 — 5. А.Евграфов.

Тел. (35332) 2-22-51.

E-mail: ua9spj@list.ru

Куплю ламповый КВ усилитель мощностью 250 — 300 Вт.

Тел. в Минске: 286-05-90, 8029-696-76-04 (моб.). Виктор.

Продам (недорого) самодельный трансивер на 160 м, радиолампы ГИ-70БТ (или обменяю на новые ГИ-71).

Вышел схему радиоприемника ИШИМ-003. 248025, г.Калуга, ул.Новослободская, 20 — 25. Сергей.

Продам лампы ГУ-43Б, ГУ-34Б, ГУ-46Б; панель для ГУ-81; 4-секционный КПЕ для UW3OI; верньер от приемника Р-311; приемник Р-250М (с документацией); корпус для UW3DI (выполнен вся "слесарка").

Тел. (3843) 71-04-29. Александр.

Куплю Р-134, "Беркут", радиолампы 6146В и 12ВУ7А.

Тел. 8-909-120-04-15. Александр.

Продам схему качественного металлоискателя.

Тел. 8-0222-45-68-83. Виталий.

Поселковый радиолюбитель, инвалид II группы, примет в дар КВ/УКВ трансивер.

457381, Челябинская обл., Карталинский р-н, Полтавский с-з, пос.Озерный, П.И.Мезенову.

Куплю транзисторы КП928, КП913, КП920, КП909, КП923.

Тел. 8-916-189-37-81. Константин.

Продам трансиверы "Волна-М"; "Лавина" (160 и 80 м), переделанный для работы SSB (с усилителем мощности); базовый приемник UA1FA с передающей приставкой.

Куплю кварцевые фильтры для трансивера Kenwood — YG-455CN-1, YK-88CN-1, YK-88-SN-1, YG-455C-1.

Тел. 8-911-421-05-05.

Продаю журналы "Радио" (2001 — 2006), "Радиомир" (2001 — 2006), "Радиолюбитель" (2003, 2004), "Радиоматер" (2002 — 2004), "Радиохобби" (2001 — 2005).

Тел. 8-495-191-02-80. Александр.

Куплю журналы "Моделист-конструктор" за любые годы на CD.

Тел. +7-909-595-09-16, +3-8-097-747-85-65.

Михаил.

Продам трансивер на диапазон 160 м (цифровая шкала, выходная мощность — 60 Вт) конструкции В.Полякова (схемы прилагаются), лампы Г-807 (2 шт. с панелями).

453121, Башкортостан, г.Стерлитамак, ул.Худайбердина, 144 — 34. М.А.Прудников. Тел. 43-43-85.

Продам радиоприемник ТПС-58 (аналог ТПС-54) 1958 г. выпуска (рабочий, в хорошем состоянии), книгу В.Шапкина "Красные уши. Советские профессиональные ламповые радиоприемники 1945 — 1970 гг.", отдельные номера журнала "Радио" за 1954, 1955, 1956, 1960, 1961, 1962, 1963 и 1966 гг.

Тел. 8-915-233-09-66 (г.Москва). Слава.

Продам трансивер Айком-718; селективный микровольтметр (300 — 1000 МГц) QSM-4 (Польша); осциллографы С9-52, С1-76, С1-112; частотометр ЧЗ-57, ИЧХ Х-1-1; блоки питания от радиоприемников Р-399, Р-250, Р-250М2, Р-309; милливольтметры ВЗ-38, ВЗ-39, ВЗ-55, ВЗ-56, ВЗ-17; радиолампы ГУ-43Б, ГУ-5Б, ГУ-19, ГУ-29; вакуумные реле В1В-1Т1 (10А/3 кВ); валкодер от радиоприемника Р-399; фильтры от радиоприемников Р-399 и Р-160; транзисторы КТ944, КТ922В, КТ630, КТ903, КТ904, КТ908 и др.; антенный катушечный ПЛАМГ-10, микросхемы серий 155, 176, 561, 500, 580 и др.; компьютер COMMODORE,

видеокамеры "Электроника 822" и ВЗОР.

Тел. 6-05-93 (г.Борисоглебск).

Лев Николаевич, RW3OO.

E-mail: tuoreg-26@rambler.ru

Продам ГИ-7Б (в упаковке); ЭМФ-500-3В (3Н-0.6С) и кварцевые резонаторы на 500 и 503,7 кГц, 1, 10 и 22,5 МГц; транзисторы КП904 (А, Б), КП902 и 903 (А, Б), 2Т911, 2Т921А; КПЕ (12 — 495 пФ). Тел. +79038996425. Антон.

Куплю или обменяю принтеры HP 720С (можно неисправный, но с исправной механикой всего привода печатающих головок), HP 890.

E-mail: albina@ipetask.ru

Куплю ферритовые кольца диаметром 50 — 80 мм проницаемостью 1000 — 2000 в количестве 10 шт.

E-mail: lsy@mail.smog.ru

Продам катушечный магнитофон Олимп-701.

Куплю головки для катушечного магнитофона.

E-mail: exoti@mail.ru

Куплю микросхемы МСР41050 (1 шт.), FM93C86А или MC93C86С (1 шт.).

E-mail: RA3AQA@mail.ru

Куплю Р-326М, КВ трансивер (можно самодельный).

Продам Р-309 и Р-326. Степан.

Тел. 8-029-695-74-14 (г.Минск).

Куплю КП928, КП913, КП920, КП909, КП923.

Тел. 8-916-189-37-81 (г.Москва). Константин.

Куплю Р-309 с приставкой Р-712, Р-375, Р-313М, Р-310, Р-311, Волну, Р-323, Р-323М, Р-326, описание на Р-326, ЭМФ-215 (но не от Р-399) с полосой пропускания 0,3, 1,8, 3 и 6 кГц, гарнитуру от Р123 и Р108.

Продам 8ЛО29И, 8ЛО4И, 8ЛО39В, 2П904А (7 шт.); Г-811 (3 шт.); эквивалент нагрузки, стабилизатор СН-4, разрядники РБ-5 и разъемы 11х2 от Р-140; ремшланги от Р-399; Гиацинт-М; р/ст. "Днепр" 70РТГ-2ИМ (3 шт.); К75-28 (100 мк х 3 кВ); К75-17 (50 мк х 1 кВ); усилитель ЕА-120 для Си-Би; антенный разделитель от Лен-Б.

301240, Рф, Тульская обл., г.Щекино, ул.Толстого, 15 — 58. А.Короленко, RU3РХ.

Меняю новый видеоманитофон LG на DVD-RW.

142400, Рф, Московская обл., г.Ногинск, а/я 75, В.Яланский.

Тел. 8-905-545-08-16 (моб.).

Куплю электронный ключ с памятью.

E-mail: ua9ycj@mail.ru

Продам книги: Э.Т.Кренкель "РАЕМ — мои позывные"; С.Бунимович, Л.Ляйленко "Техника любительской однополосной радиосвязи".

Тел. 8-02334-34657. Виктор, EW8VO.

E-mail: seiyu@hotpop.com

Продам радиостанцию Alinco DJ-182 (130 — 174 МГц), 5 Вт, с зарядным устройством. г.Алматы, 12-7-16. Тел. (3272) 212856.

Куплю приемники Р-399А, Р-326М в хорошем состоянии. Игорь.

E-mail: bop@oskolnet.ru

Продам недорого С1-94 и ОМЛ-3М, генератор НЧ сигналов, телевизионный тестер ЛАПСи ТТ-01, осциллографы в отличном состоянии.

Владимир.

E-mail: vova_elena@mail.ru

Продам КПВМ-8-30, КПВ (4 секции от Р-105Д для UW3DI), вариометры от РСБ-5, реле ("хлопушки") от РСБ-5, верньеры от Р-311 (с шайбами), ЭМФ-ДП-500С-17, контура керамические с вожженной медью в вакуумных корпусах, дрос-

сель 1,5 мкГн от Р-105Д, фильтры кварцевые монолитные ФП2П4-410 (включая 2 опорных кварца 8826,90 кГц), фильтры ФП2П4-477-В.

Евгений.

E-mail: kuz_ee@mail.ru

Продам радиостанцию ЛЕН-М. Александр

E-mail: a_fil@mail.ru

Продам осциллограф С1-114 (в идеальном состоянии, двухканальный, встроенный мультиметр, документация).

E-mail: serj70@tut.by

Продам осциллограф С1-5. Александр.

Тел. (495) 357-3557;

8-(906)-064-4277 (г. Москва)

E-mail: sound@mega.ru

Куплю (недорого) КВ трансвер (UW3DI или любой другой).

247319, Гомельская обл., г/п Октябрьск,

ул.Набережная, 23. Юрий.

Тел. 8-029-390-14-20.

Куплю схемы телевизора "Альфа" 51ТЦ-4301Д и трехпрограммного приемника "Сириус-ПТ-210". 169312, Республика Коми, г.Ухта-12, пр-д Строителей, 19 — 6. В.Г.Голивец.

Продам генератор шума Г2-37, измерительный усилитель У4-28, делитель частоты Ф5093, генераторы сигналов Г3-47 и Г4-116, милливольметры В3-38 и В3-511, КВ усилитель мощности на лампе Г-81, мануал на русском языке для трансверса FT-2500М.

656901, г.Барнаул, с.Бельмессово, Молодежная, 37. В.П.Каштанов.

Продам трансвер RA3AO и усилитель мощности, DSP-фильтр MFJ-748В.

Тел. (351) 7426920. RA9АНВ (г.Челябинск).

Продам кварцы (с панельками) для UW3DI (8, 10, 13,5, 15, 16,5, 22, 22,5, 23, 23,5 МГц), ось для галетного переключателя диапазонов (под широкий паз галеты), верньеры от Р-311 и Р-326, 6-секционный КПЕ, ИВ-6, ИВ-18, КР1508ПЛ1, кварцы на частоты 1 и 1,2 МГц (корпус — Б1), панельки для ГУ-50, зарядное устройство для DJ-180 (DJ-182), СЛО38И, трубки к осциллографам С1-93 и ОМЛ-2, измеритель нелинейных искажений С6-11.

303200, Орловская обл., п.Кромы, ул.30 лет Победы, 4. Виктор, UA3ENB.
E-mail: ua3enb@mail.ru

Продам измерительные приборы (со схемами и ТО) X1-40; X1-42; Г4-76А; Г4-151; Г3-118; В3-521; Ч3-57; Е7-11; С1-65; С1-67; измеритель выходной мощности с 75-омной головкой; мегаомметр; Anritsu E432A, MG426A, MN45A (измеритель АЧХ и затухания с полосой до 20 МГц); а также бу транзисторы КТ368А и КТ325 (А, Б); ГУ-33Б (3 шт.); Т171-250-5-22 (4 шт.); контурные катушки Ø5 мм, различные катушки в броневых сердечниках, бапанские смесители.

143985, г.Железнодорожный МО, ул.Детская, 11 — 30. С.В.Старцев.

Юный радиолюбитель (15 лет) примет в дар схемы радиоприемника для авиамоделей, а также схемы различных конструкций.

223841, Минская обл., Любанский р-н, д.Нежин, ул.Речная, 74. Миша.

Продам инструкцию и схему Р-392А: диоды Д1010А, Д247Б, КД202 (В, Д), КД208 (А, Б, Г), ДГ-Ц21, Д302, КТС613А, КЦ402 (А, В), КУ202Н, Д603, АПС314А, АПС304, ЗА703А, Д818, Д901, Д902, Д814, Д817, Д815, АПС362Ж, КС650А, КА517А, КВ102В, КВ122А9; транзисторы КТ920, КТ922, КТ911, КТ931А, КТ930Б, КТ956А, КТ610, 2Т904А, КТ912А, КТ909Б, КТ907, КП901Б, КП902Б, КТ3101А, КП905Б, КП907В, П5В, П4 (А3, В3); конденсаторы КД (1 — 12, 2200 и 1500 пФ), КД2

(1500 и 680 пФ), КТ-1, КМ4 — КМ6 (33 — 1000, 2200, 15000, 22000, 33000, 47000, 68000 пФ), проходные (18, 100, 10000 пФ), подстроечные 2КПВМ3 и 2КПВМ5, КТ (750, 33, 68, 18, 27, 22, 39, 47 пФ), К15-4 (4700, 1000, 470, 220, 2200 пФ), К53-21 (47 и 68 мкФ на 16 В, 100 мкФх6,3 В); кольца М20ВН-3 К20х10х5 и 1000НМ К10х6х5; ВЧ разъемы СР75-166ФВ, СР75-154П, СР75-66ФВ, СР75-54ПВ; ГРПМ1-31ШУ2-В, ГРПМ1-31ГО2-В; люминесцентные индикаторы ИВ-27М, ИВ-18, ИЛЦ2-16/8, ИВ-3; стабилизаторы К142ЕН3А, ЕН5 (А, Г), ЕН8А; микросхемы К561ЛА7, К500 (ИР141, ИЕ137, ИЕ136, ТМ131, ТМ231, ЛМ109, ЛМ105, ЛК121, ЛП114), К157УД1, К174УР3 и др.; лампы ГУ-33Б (2 шт. и панелька), ГУ-70Б (2 шт. и 2 панельки), ГУ-74Б (5 шт.), ГК-71 (3 шт.), 6Ж1П, 6Н23П, 6П15П, 6Ж38П, 6К4П, 6Н3П, 6И1П; резисторы ППМЛ-ИМ-2К (2 шт.); зеленые светофильтры (100х20х2,5 мм); сплав Розе (94°С) и олово хим.чистое (по 500 г).

347360, Ростовская обл., г.Волгодонск,

ул.Морская, 72 — 47. В.П.Фипатов.

Тел. 886392-24539 (дом.), 8-9185663172 (моб.).

Продам отдельные номера журнала "Радио-фронт" за 1934 — 41 гг. Для ответа приложите конверт с марками.

301362, Тульская обл., г.Алексин-2, а/я 73.

Т.Г.Стоянова.

Продам осциллографы С1-103, С1-122, С9-11; вольтметры В7-46, В7-46/1; генераторы Г3-121, Г3-122, Г5-66, Г5-89; синтезатор частоты РЧ6-05; частотомер Ч3-64/1; блоки питания Б5-71 (2 шт.), Б5-67 (2 шт.); измеритель АЧХ Р4-37; измеритель нелинейных искажений С6-11; измеритель модуляции СК3-45; измеритель импеданса Е7-14; измерители параметров полупроводниковых приборов Л2-76, Л2-78; анализатор спектра СК4-83; измерители мощности М3-90, М3-93.

Тел. 495 2688747; 495 7640958. Вадим.

E-mail: zhunko@mail.ru

Продам новые лампы ГК-71, ГИ-7БТ, ГИ-70БТ (полный аналог ГИ-7БТ), ГУ-50, а также стаканы с панелью под ГУ-50.

Тел. 8-901-739-4874 (Москва). Сергей.

E-mail: zapavnoi2006@yandex.ru

Куплю недорого приемник Р-326, переделанный в трансвер; плату WinRadio PCI с антенной.

Виктор.

E-mail: Radiograf@mail.ru

Куплю в сибирском регионе недорого Р-155У, Р-399А, Р-326М, полностью комплектные, желательно с консервации.

Дмитрий.

E-mail: buddmitrij@yandex.ru

Ищу срочно 3 малогабаритных кварцевых резонатора на частоту 2270 кГц (для радиостанций "Карат-2") или информацию о том, где можно заказать такие резонаторы.

666702, Россия, Иркутская обл., г.Киренск-2, совхоз продснаб, д.37, кв.3. В.И.Соломыков.

Ищу схемы УКВ трансверса для стационарного обслуживания и портативной радиостанции Alinco.

142205, Московская обл., г.Серпухов,

ул.Фрунзе, 3 — 1. И.Нестеров.

Тел. (моб.) 89037313117.

Продам металлическую кату "УНЖА" (12 секций, стенок, оттяжки), трансвер TS-850Д (упаковка, мануал на русском языке), компактный усилитель мощности на 3-х лампах ГУ-50 (Р_{вых} = 200 Вт), новый редуктор поворота антенны от Р404 (сельсины, "концевики", 2 независимые антенны), новые лампы ГУ-84Б (5 шт.).

Тел. (г.Липки Воронежской обл.)

8-07391-40506, 8-908-134-6012 (моб.).

Сергей.

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 2.



Книга представляет собой сборник статей, опубликованных в разные годы в журнале "Радиомир. КВ и УКВ" и заново отредактированных для данного издания.

В выпуске приведены схемы и описания устройств, используемые радиолюбителями для проведения радиосвязей в диапазонах коротких и ультракоротких волн.

По поводу приобретения книг можно обращаться в редакцию по E-mail: rm@radio-mir.com, а также во все организации, имеющие журнал "Радиомир" в розничной продаже. Информация о них приведена на стр.56.

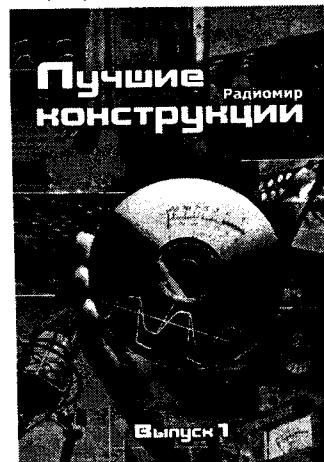
При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 65 рос. рублей;

- для жителей Беларуси — 4900 бел. рублей;

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.



Книга представляет собой сборник статей, опубликованных в разные годы в журнале "Радиомир" и заново отредактированных для данного издания.

В выпуске приведены схемы и описания устройств, используемые радиолюбителями в различных областях.

По поводу приобретения книг можно обращаться в редакцию по E-mail: rm@radio-mir.com, а также во все организации, имеющие журнал "Радиомир" в розничной продаже. Информация о них приведена на стр.56.

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 50 рос. рублей;

- для жителей Беларуси — 3900 бел. рублей;

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ:

В ООО "Альянс-Книга КТК": 115533, г.Москва, ул.Нагатинская, д.6, эт.1, оф.VII (ст. метро "Нагатинская"), тел. (095) 258-91-94, 258-91-95, 258-91-96. E-mail: abook@mail.ru, abook@inbox.ru. На радиорынках: "Царицыно" (место 13/А), "Митино" (ряд 1, контейнер 17 и место Т-8).

В ООО "Экспотрэйд":

(495) 937-72-62 (доб.125, 127). E-mail: lili_55@rambler.ru

В магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП" (единая справочная — тел. (095) 780-95-09):

- г.Москва, ул.Гиларовского, д.39 (ст. метро "Проспект Мира" — радиальная);
- г.Москва, ул.Ивана Франко, д.40, к.1, стр. 2 (платф.Рабочий поселок, 15 мин. от Белорусского вокзала);
- г.Москва, ул.Беговая, д.2;
- г.Москва, ул.Земляной вал, д.34.

На УКРАИНЕ:

В Киеве в фирме "Торм", тел. (044) 287-72-73, 287-47-64.

В КАЗАХСТАНЕ:

В фирме ТОО СП "Аргументы и факты. Казахстан": тел. в Алма-Ате (3272) 50-22-60, 50-21-64.

В БЕЛАРУСИ:

В Минске в магазинах "Книга XXI век", пр.Независимости, д.92, тел. (017) 264-27-97 (ст.метро "Московская") и "Глобус", ул.Володарского, д.16, тел. (017) 227-30-67 (ст.метро "Площадь Независимости").

Выберите себе вариант подписки!

Подписка через почтовые отделения

Радиомир

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (72370 — годовая), 25785 — подписка по Объединенному каталогу "Пресса России" с адресной рассылкой (электронный адрес подписки в INTERNET — www.presscafe.ru);
- для жителей Беларуси: 00137 (001372 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" и через киоски Мингорсоюзпечати.
- для жителей Казахстана: 25785 — подписка по каталогу АРЗИ "Российская Пресса".

Радиомир. KB и УКВ

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48924 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (71545 — годовая);
- для жителей Беларуси: 48924 (489242 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати.
- для жителей Казахстана: 46502 — подписка по каталогу АРЗИ "Российская Пресса".

Радиомир. Лучшие конструкции

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 20020 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать";
- для жителей Беларуси: 48996 (489962 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати.

Кроме того, предприятия регионов России, а также ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журналы "Радиомир", "Радиомир. KB и УКВ", "Радиомир. Лучшие конструкции" через ООО "Корпоративная Почта" по телефонам: (095) 953-92-62, 953-92-02, 953-93-20.

Внимание! Адресная подписка через редакцию.

Подписаться на имеющиеся в наличии отдельные номера журналов, а также на любой период, начиная со следующего после оплаты месяца, можно через редакцию. Для этого нужно оплатить необходимую сумму через Сбербанк или оформить почтовый перевод на наш расчетный счет. Текущие цены приведены в таблице. В цену включена доставка журналов в отдельном конверте по адресу подписчика. Адрес подписчика, т.е. почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество, а также точное перечисление, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете, необходимо указать в графе "Назначение платежа" при оплате через Сбербанк или в графе "Для письма" при оплате почтовым переводом. При оформлении почтового перевода в графе Куда пишется адрес банка, а в графе Кому — все данные расчетного счета Получателя. Наложным платежом журналы не высылаются.

Можно заказать следующие номера журналов				Стоимость одного номера с пересылкой		
Год	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. KB и УКВ	в Россию (рос. руб.)	в Беларусь (бел. руб.)	в другие страны СНГ (рос. руб.)
2002	2 — 12	1 — 12	1 — 3, 5 — 12	35	2000	75
2003	1 — 12	1 — 12	1 — 12	41	2500	80
2004	1 — 12	1 — 10, 12	1 — 3, 5 — 12	46	2900	85
2005	1 — 12	1 — 12	1 — 12	49	3100	88
2006	1 — 12	—	1 — 12	51	3300	90

Наши платежные реквизиты

для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси)

Получатель: ООО "Радиомир Пресс", ИНН 7729404741, КПП 772901001, р/с 40702810900010000084 в ООО КБ "Агропромкредит", Ф-л Центральный, г.Москва, корр. счт 301018105000000000109, БИК 044525109.

Адрес банка: 125315, г.Москва, Ленинградский пр-т, дом 76, корп. 4;

для жителей Беларуси

Получатель: УП "РЛД", УНН 190218688, р/с 3012000004882 в ф-ле №524 АСБ "Беларусбанк" в г.Минске код 121.

Адрес банкв: 220028, г.Минск, ул.Физкультурная, 31.

Для ускорения процесса получения журналов заказ можно продублировать по E-mail: rm-sales@radio-mir.com.

Вся информация — там же или по тел. в г.Минске (017) 221-01-10, (017) 249-41-47.

Журнал "Радиомир"

E-mail: rm@radio-mir.com WWW: <http://radio-mir.com>

Учредитель в Республике Беларусь ИЧУП "РЛД"

Свидетельство о регистрации №2350 от 24.05.2005 г.

Главный редактор Александр Савушкин

Адрес редакции:

220028, Беларусь, г.Минск, ул.Физкультурная, 26А-301.

Учредитель в России ООО "Радиомир Пресс"

Свидетельство о регистрации ПИ №77-9839 от 17.09.2001 г.

Контактные телефоны:

в Минске (017) 249-41-47

в Москве (495) 105-99-89.

Адреса для писем:

119454, РФ, г.Москва, а/я 37.

220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199.

Требования к графическим материалам рекламного характера в электронном виде: CorelDRAW до 10.0, все шрифты в кривых; bitmaps 300 dpi; TIFF 300 dpi; CMYK. Приложить печатную копию. Материалы для публикации принимаются в рукописном, печатном и электронном вариантах.

За достоверность рекламной и другой публикуемой информации несут ответственность рекламодатели и авторы. Мнение редакции не всегда совпадает с мнениями авторов.

© ИЧУП "РЛД". Воспроизведение материалов журнала в любом виде без письменного разрешения редакции запрещено. При цитировании ссылка на "Радиомир" обязательна.

Отпечатано в типографии ООО "Красногорская типография", г.Красногорск, Коммунальный кв., д.2. Подписано к печати 30.05.2006 г. Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 7 печ. л. Цена свободная. Тираж 7000. Заказ № 1284.