10•2008

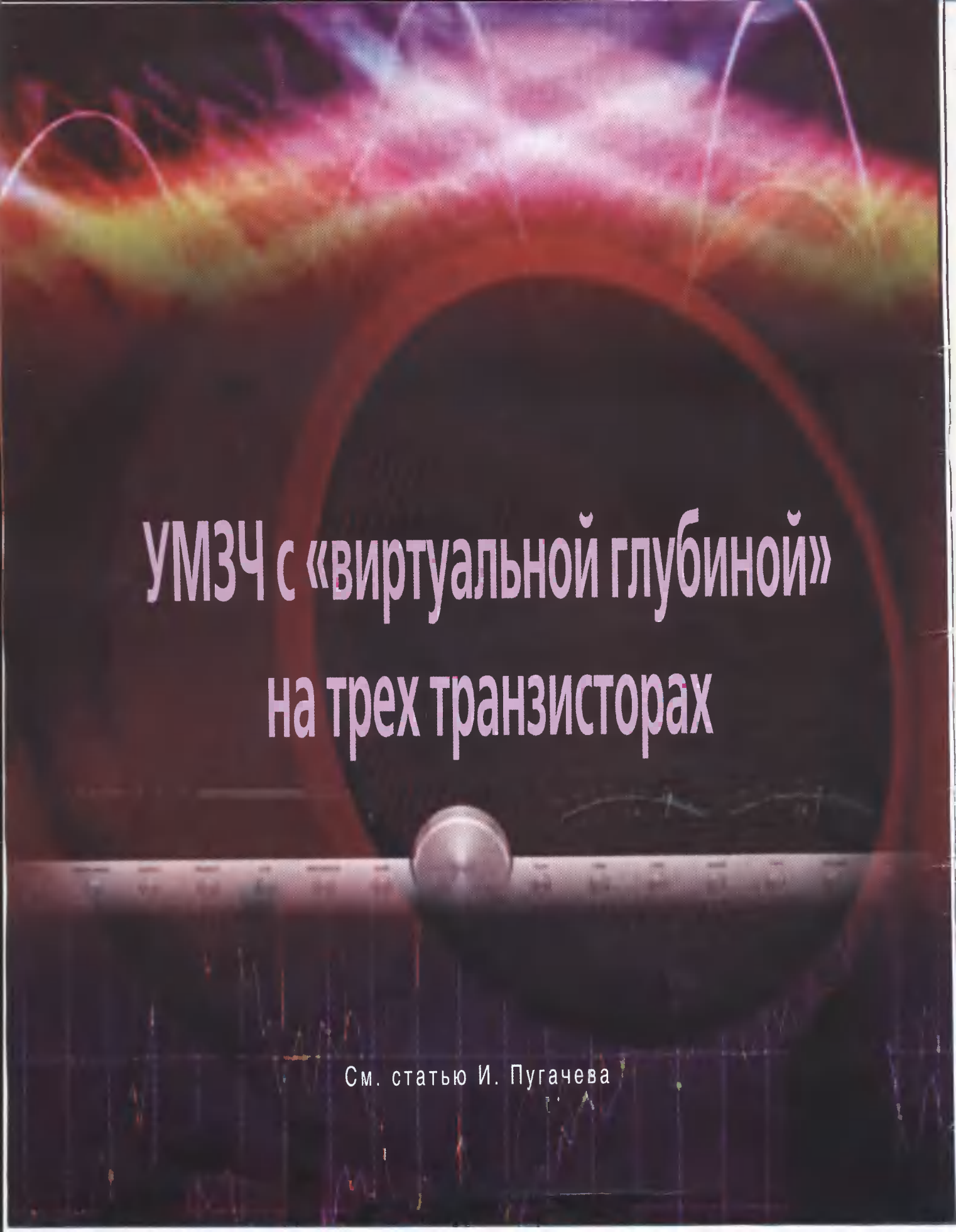
http://radio-mir.com

индексы: 48996, 72370 (Роспечать),
24169 (Почта России)

радиомир

- Радиолюбительский "Антисон"
- УМЗЧ с "виртуальной глубиной" на трех транзисторах
- "Вытяжка" радиомонтажника
- Симисторный регулятор мощности
- MO Excel 2007: что нового?

00810
9 770869 051000


УМЗЧ с «виртуальной глубиной»
на трех транзисторах
См. статью И. Пугачева

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

радиомир

Октябрь
10/2008

Контактные телефоны:
в Минске (017) 223-01-10
в Москве (916) 302-24-39.

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:

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

И.ПУГАЧЕВ. УМЗЧ с "виртуальной глубиной" на трех транзисторах 3
В.БЕСЕДИН, UA9LAQ. Подавление помех на ЗЧ 6
Возвращаясь к напечатанному №№6,7, С.3. *В.ЕФРЕМОВ.* Схемотехника ламповых эстрадных усилителей 8

РЯДОМ С ТЕЛЕФОНОМ

А.БУТОВ. Индикатор занятости телефонной линии 9

"ТАНЦУЕМ" ОТ ПИТАНИЯ

В.КОНОВАЛОВ. "Вытяжка" радиомонтажника 10
В.КАЛАШНИК. Определение сопротивления заземления 12
А.КАШКАРОВ. Умножаем напряжение 13

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

А.ОДИНЕЦ. Автоматический включатель освещения с ИК-датчиком 15
Возвращаясь к напечатанному №8/08, С.17. *В.КАЛАШНИК, Н.ЧЕРЕМИСИНОВА.* Автоматический коммутатор фаз. 17
№6/08, С.21. *Ю.СЕМЕНОВ.* Терморегулятор для паяльника 17
В.МЕЛЬНИК. "Мягкое" включение мощных нагрузок 18
С.ТИНКОВАН. Инкубатор с полным сервисом 19
А.БУТОВ. Симисторный регулятор мощности 23

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

А.КАШКАРОВ. Радиолюбительский "Антисон" 25

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

К.БОРИСЕВИЧ. FAST/FASTr логика и ее работа на нагрузку 26

ВИДЕОТЕХНИКА

Web-камера: следят за вами или следите вы? 28

КОМПЬЮТЕР "ВДОЛЬ И ПОПЕРЕК"

А.ГРИНЧУК, С.ГРИНЧУК. Microsoft Office Excel 2007: что нового? 31
А.КОЛДУНОВ. Видео — "руками" компьютера 35
В.МЕЛЬНИК. Комфортная работа на любом ПК 38
Пыль — "кащеева игла" компьютера 40

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

Цифровое радио 41
А.ЛИТВИНЕНКО. Средневолновый приемник прямого усиления 44
Возвращаясь к напечатанному №4/08, С.45. *Е.Л.ЯКОВЛЕВ.* Прозрачна ли вода в аквариуме? 46

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ. "Маячок" для "лисолова" 47

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

О.ВАЛЬПА. Микросхемы-преобразователи интерфейсов I2C и SPI в параллельные порты ввода-вывода 48
Интерфейс USB 50

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

Куплю, продам, обменяю 54

радиомир

КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2008:

ДАТЫ, ФАКТЫ, СОБЫТИЯ

Сообщается о: досрочном завершении работы дрейфующей станции "Северный полюс-35"; радиоэкспедициях, проведенных белорусскими радиолюбителями; успешном вводе в эксплуатацию датского спутника OSCAR 64; прекращении производства немецкого трансивера PT-8000; интересных соревнованиях по радиосвязи на КВ, которые проводят южно-африканские радиолюбители; проведении так называемой "всемирной космической недели"; учреждении нового диплома ARRL; закладке фундамента самой высокой в мире (610 м) телебашни.

В.КИРСЕЙ, UY0UA. "НОВОЕ" РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО ИЛИ "НОВОЕ" В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВЕ?

Аналитическая статья, в которой сделана попытка оценить изменения, которые происходят и в радиолюбительстве, и с радиолюбителями.

Н.ДОЛГОПОЛОВ, UX8IX. В ЛЕС... НА "ПОЛЕВОЙ ДЕНЬ"

Увлекательная рассказ о подготовке и участии мариупольских радиолюбителей в "Полевом дне" на УКВ.

DX-INFO

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

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ НА КВ

Прогноз на ноябрь 2008 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. Кроме того, публикуется список маяков, зарегистрированных координатором программы КВ радиомаяков 1-го района IARU.

А.ЗИНЧЕНКО, RW3VZ. СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований на ноябрь и декабрь 2008 г., Положения соревнований "HA-QRP Contest", "IPARC Contest", "Чемпионат Восточной Сибири и Дальнего Востока", "Открытое первенство Пензенской области" и "OK-OM DX Contest", а также итоги "CQ UT Contest — 2008" и краткие итоги соревнований 2007 г. "Ukrainian DX Contest", "LZ DX Contest" и "Первенство Пензенской области".

Г.АГЛОДИН. ДЕТЕКТОР АРУ

Проанализирована работа распространенных схем детекторов АРУ на основе амплитудных или пиковых выпрямителей, а также предложена схема эффективного детектора АРУ, которую можно модифицировать для работы с любым приемным трактом.

В.РУБЦОВ. МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ПРИЕМНИК "MINI-TEST"

Окончание описания приемника, предназначенного для приема сигналов любительских радиостанций, работающих в режимах CW, SSB и AM на диапазонах 1,9 — 28 МГц. Приемник содержит не очень большое количество комплектующих и весьма прост в настройке.

С.ДЫЛДА, US5QBR. ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕХНИКИ ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Энтузиаст и горячий поклонник техники прямого преобразования делится с читателями своими экспериментальными разработками, которые при предельной простоте имеют неплохие параметры. Вниманию читателей предложено несколько вариантов схем смесительных диодных детекторов, которые, несмотря на простоту, обеспечивают очень хороший прием сигналов любительских радиостанций в диапазонах 3,5 и 7 МГц.

QRP BPSK ТРАНСИВЕР ДИАПАЗОНА 80 М

Очень простой трансивер на микросхемах SA612 и LM386 позволяет проводить радиосвязи в режиме BPSK с помощью программ DigiPan, WinPSK, MMVARI и т.д.

Е.ШЕЛЕКАСОВ, RX3AX. ГИБРИДНЫЙ ВЫХОДНОЙ КАСКАД УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

Как правило, в гибридных выходных каскадах, построенных на гальванически связанных лампе и транзисторе, мощность возбуждения поступает в затвор (базу) транзистора, включенного в цепь катода лампы. Однако можно добиться более линейного режима работы такого каскада, если мощность возбуждения одновременно подавать в фазе на управляющую сетку лампы и затвор транзистора, "поддерживая" рабочую точку лампы на линейном участке характеристики.

УКВ АНТЕННЫ С АСИММЕТРИЧНЫМ ВИБРАТОРОМ

Применение асимметричного вибратора в направленной антенне упрощает ее конструкцию и облегчает настройку. В статье приведено описание сконструированной SP6LB 12-элементной антенны на диапазон 430 МГц, которая имеет хорошие параметры и повторена многими польскими радиолюбителями.

И.ГРИГОРОВ, RK3ZK. УКОРОЧЕННЫЕ СПИРАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ

В настоящей статье сделана попытка объяснить работу спиральных антенн на основе практических экспериментов, проведенных И.Григоровым. Результаты проделанной работы позволяют понять некоторые закономерности работы спиральных антенн и на этой основе дать рекомендации по изготовлению и использованию укороченных спиральных КВ антенн в радиолюбительских условиях.

ДАЙДЖЕСТ

Обзор наиболее интересных материалов, опубликованных в июньских номерах журналов Radio Communication, QST и CQ DL.

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

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

УМЗЧ с "виртуальной глубиной" на трех транзисторах

И.ПУГАЧЕВ,
г.Минск.

Какой УМЗЧ нужен аудиофилу? Главное, с хорошим звучанием, остальное второстепенно. Мощность, потребляемая от сети, — не важна. Вес — не важен. Габариты — тоже. Конечно, хороший внешний вид каждому приятен, но я прошу не путать аудиофилов со снобами, которые хотят хвастаться своими "штучками", каковых ни у кого больше нет. Например: "У меня шасси усилителя из полированной меди толщиной 12 мм, и оно покрыто прозрачной эмалью", или "Вес моего усилителя — 156 кг". Но все-таки для большинства сдерживающим фактором является стоимость.

Сказки о преимуществе ламповых схем, на мой взгляд, не выдерживают критики. Выходной трансформатор для однотактного усилителя с $P_{вых}$=4...8 Вт на железе от ОСМ-400 обойдется в 100...200$, а на аморфном железе от фирмы "Tango" — все 700$. Да и лампы типа "300В" недешевы. Но зато ламповый усилитель можно сделать всего на 2-х лампах!

Так вот, хочу сказать, что транзисторный УМЗЧ "сооружается" на 3-х транзисторах и звучит ничуть не хуже. Не хуже? Лучше! Габариты его можно выбирать: от больших до весьма компактных. Вес — по желанию, а потребляемая мощность — на порядки меньше. Какая для этого нужна схемотехника? Известная, старая.

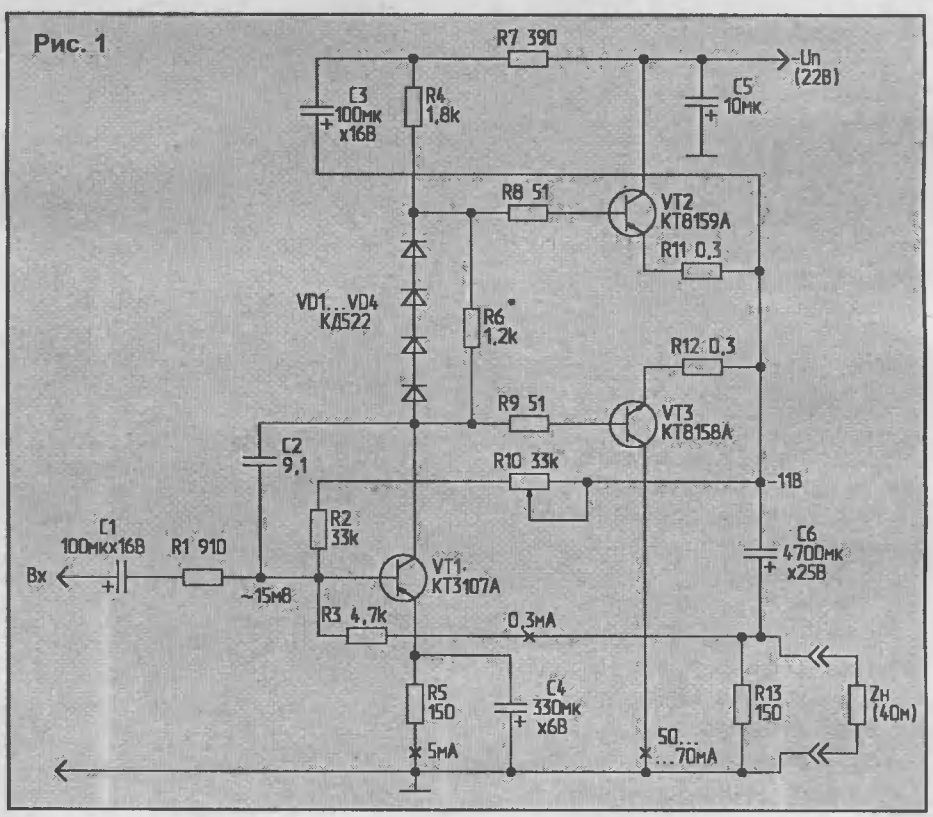
В статье [1] я уже описывал модернизацию схемы, предложенной Х.Лином полвека назад. В журнале "Салон Audio Video" [2] Ж.Цихисели приводит эту же схему, указывая, что мощность на 4-омной нагрузке составляет 20 Вт, искажения (видимо, $K_г$) — 0,1...0,2%. Эксперты из редакции высоко оценивают качество звучания этого усилителя и вместе с автором объясняют такой "феномен" применением германиевых транзисторов. Его схема почти ничем не отличается от схемы проигрывателя "Аккорд 101" [3]. Транзисторы П214 заменены на П217 и исключен один каскад усилителя напряжения, т.е. повторена схема Х.Лина.

В схеме "Аккорда" этот дополнительный каскад усиления напряжения вместе с выходным УМЗЧ (схема Лина) охвачен общей обратной связью. Все транзисторы, а особенно П214А, — низкочастотные. Диаграмма Боде, может быть, и не имеет особой волнистости, но глубина обратной связи невелика, а нелинейные искажения, напротив, весьма приличны ($K_г$=10% при максимальной мощности). Да и при половинной мощности $K_г$=2%, что многовато даже для ламповых УМЗЧ.

В статье [4] я излагал соображения, приводящие к хорошему звучанию УМЗЧ: глубокая обратная связь, однополюсная диаграмма Боде, а значит, быстрое одноэкспоненциальное завершение переходного процесса, и призывал строить однокаскадные УМЗЧ (один каскад усиления напряжения) как наиболее простые в реализации. Статья Ж.Цихители это только подтверждает, но "германий" тут совершенно ни при чем.

Итак, рассмотрим схему (**рис.1**), состоящую из усилителя напряжения с общим эмиттером на одном транзисторе и усилителя тока на комплементарных эмиттерных повторителях. Для значительного уменьшения нелинейных искажений в любом УМЗЧ нужна глубокая отрицательная обратная связь. А чтобы ее осуществить, нужно боль-

Рис. 1



шое усиление без обратной связи. Предельное усиление $K_{U\,max}$, которое можно получить на одном транзисторе по схеме ОЭ, составляет [5]

$$K_{U\,max}=\frac{U_Y}{\varphi_T},$$

где U_Y — напряжение Эрли ($U_Y \approx 50...200$ В);

$\varphi_T=kT/q$ — температурный потенциал ($\varphi_T \approx 26$ мВ).

Отсюда видно, что максимальное усиление одного каскада может доходить до 7500! Вспомним первые отечественные интегральные операционные усилители 1УТ401. Они имели такое же усиление, а ведь там было аж 3 каскада усиления напряжения!

Какие искажения будет иметь этот однотранзисторный усилительный каскад? Зададимся выходной мощностью 8 Вт на нагрузке 4 Ом. Тогда

$$U_{вых}=\sqrt{P\cdot R_н}=\sqrt{8\cdot 4}=\sqrt{32}=5{,}65\,(В).$$

Большая мощность для комнаты объемом 60...80 м^3 не требуется при любой акустической системе, если усилитель имеет хорошую переходную характеристику. Простые ламповые усилители (однотактные, класса "А", без ООС) этому условию удовлетворяют, за что и пользуются популярностью. Они звучат "громче", чем плохие транзисторные.

Разделив значение выходного напряжения $U_{вых}$ на $K_{U\,max}$, получим входное переменное напряжение на переходе база-эмиттер VT1

$$U_{бэ}=\frac{5{,}65}{7500}=0{,}00075\,(В_{эфф})=$$
$$=0{,}75\,(мВ).$$

В [5] на стр.32 вы найдете, что амплитуда сигнала на входе каскада, при которой искажения не превышают 1%, примерно равна 1 мВ:

$$U_{бэ\,max}\approx\frac{4\varphi_T}{100}\approx 1\,(мВ).$$

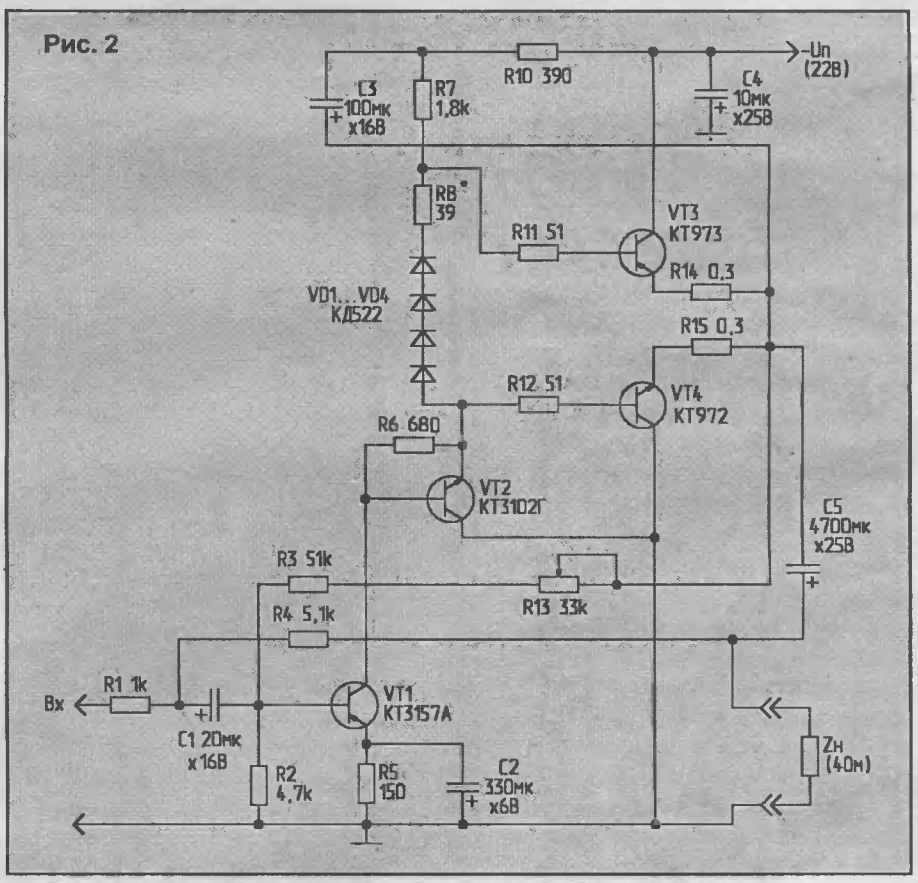
Если теперь охватить усилитель обратной связью глубиной 60 дБ (1000 раз), то получим коэффициент усиления напряжения K_U=7,5 и коэффициент гармоник K_r=0,001%. Такой коэффициент усиления и такую мощность имеют столь любимые аудиофилами ламповые однотактные усилители на престижной прямонакальной "300В", а вот коэффициент гармоник на максимальной мощности у них больше в 10000 раз!

Ну и цифры! Самому стало страшно! Правда, реальность может быть очень далека от теории. Ведь есть еще усилитель тока на эмиттерных повторителях, вносящий свои искажения. Есть нелинейная емкость $C_{бк}$, и при неправильном выборе транзистора возможна нелинейность выходных характеристик. Трудно получить коэффициент усиления, близкий к $K_{U\,max}$=7500. Однако, попробуем.

Возьмем транзистор КТ3157А с $U_{бк}$=250 В, f_T=60 МГц, $C_{бк}$=5 пФ, полагая, что у высоковольтных транзисторов U_Y будет больше. Для усилителя тока воспользуемся транзисторами КТ8158А (п-р-п) и КТ8159А (р-п-р) с $h_{21э}\geq 3000$ при $I_к$=0,5 А и $f_T\geq 60$ МГц. Схема (рис.1) отличается от схемы Лина следующими деталями. В качестве эмиттерных повторителей (в усилителе тока) применены составные комплементарные транзисторы (схема Дарлингтона). Добавлены R8...R10 для предотвращения самовозбуждения ЭП на высоких частотах. Добавлены резисторы R11, R12 для обеспечения термической устойчивости. От сопротивления этих резисторов зависит также глубина положительной обратной связи (ПОС) через С3. С уменьшением их сопротивления растет ПОС и рабочее сопротивление в коллекторе VT1, а значит, коэффициент усиления.

Делитель в цепи обратной связи по переменному напряжению (R1-R4) выбран достаточно низкоомным. Если это так, то роста коэффициента гармоник с частотой почти нет, т.е. K_r=0,03% на 2 кГц и 0,04% на 20 кГц. Ток покоя выходного ЭП $I_п$ задается

Рис. 2



резистором R6 (при R6=1,2 кОм $I_п$≈40 мА, при R6=1,6 кОм $I_п$≈70 мА). Полоса полной мощности — более 100 кГц, переходный процесс — одноэкспоненциальный.

Коэффициент усиления без обратной связи далек от идеального, поэтому и коэффициент гармоник не достигает теоретического значения. На трех транзисторах, к сожалению, задуманное не получилось, хотя уменьшив R11 и R12 до 0,1 Ом и улучшив тепловой контакт диодов VD1...VD4 с выходными транзисторами (тем самым обеспечив термическую устойчивость), можно несколько повысить сопротивление нагрузки VT1 и уменьшить $K_г$.

Радикально изменить ситуацию можно добавив еще один эмиттерный повторитель, работающий в классе "А", в усилитель тока (**рис.2**). Это транзистор VT2. Коллекторный ток транзистора VT1 уменьшен до 1 мА, а ток через диоды VD1...VD4 оставлен прежним. Применение в качестве VT3, VT4 транзисторов КТ973 и КТ972 с меньшим $h_{21э}$ привело к таким же нелинейным искажениям, как и в схеме на рис.1. При этом коэффициент усиления по напряжению каскада на VT1 составил 6000 на холостом ходу (без $Z_н$), а с нагрузкой — 5000 в полосе 20 кГц.

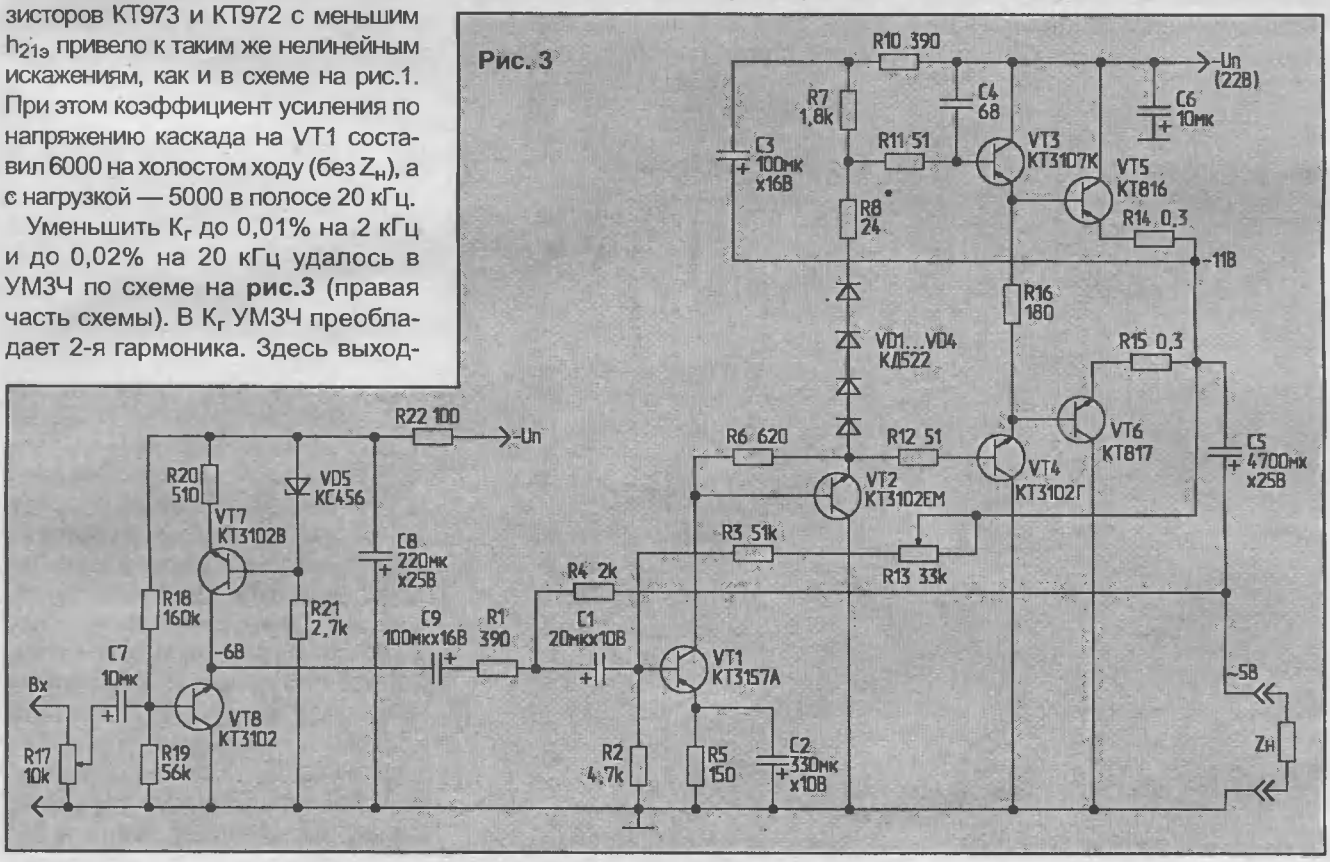
Уменьшить $K_г$ до 0,01% на 2 кГц и до 0,02% на 20 кГц удалось в УМЗЧ по схеме на **рис.3** (правая часть схемы). В $K_г$ УМЗЧ преобладает 2-я гармоника. Здесь выходные эмиттерные повторители выполнены по традиционной схеме на отдельных (не дарлингтоновских) транзисторах. Сопротивление резисторов, задающих коэффициент усиления, уменьшено в 2,5 раза. Эмиттерный повторитель с динамической нагрузкой (VT7-VT8) увеличивает входное сопротивление до приемлемой величины и позволяет включить на входе регулятор уровня сопротивлением 10 кОм. Подключение входного ЭП дает общий $K_г$=0,02% на 2 кГц и 0,025% на 20 кГц. Любопытно, что теперь в $K_г$ преобладает 3-я гармоника. Полученный $K_г$ на порядок больше, чем расчетный. Значит, не все факторы нелинейности учтены. Переходная характеристика — одноэкспоненциальная. Входной ЭП лучше заменить на операционный усилитель — искажения будут меньше, но это уже другая тема.

В заключение скажу, что большой K_U без ООС способствует хорошему подавлению пульсаций напряжения питания, но питание все равно надо стабилизировать, чтобы не изменялся ток коллектора VT1 в схеме на рис.1, так как изменение тока будет увеличивать нелинейность. В схемах на рис.2 и 3 ток коллектора VT1 почти не меняется из-за изменения $U_п$, и его можно не стабилизировать. Источник питания можно построить в соответствии с [6].

Литература

1. Пугачев И.С. 50 лет в строю УМЗЧ. — Радиомир, 2004, №8, С.9.
2. Салон Audio Video, 2003, №6.
3. Й.Т.Крупинин. Радиоаппаратура и аппаратура звукозаписи высшего и первого классов: Справочник. — М.: Радио и связь, 1981.
4. Пугачев И.С. Украдет ли усилитель "виртуальную глубину"? — Радиолюбитель, 2000, №9, С.3.
5. Ч.Титце, К.Шенк. Полупроводниковая схемотехника. — М.: Мир, 1982.
6. Радиолюбитель, 2001, №6, С.3.

Рис. 3

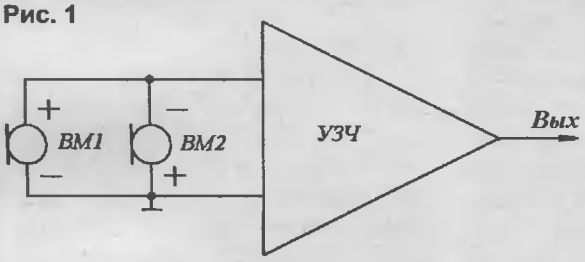


Подавление помех на ЗЧ

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ,
г.Тюмень.

Вроде бы, в школьном курсе физики говорится "про интерференцию", т.е. о том, что две одинаковые волны, но с разными фазами, складываясь, дают в одних местах максимумы, а в других — минимумы. Там это рассматривается на примере световых волн (легко наблюдать). Но ведь звук — тоже волны, только гораздо более длинные. И воспользовавшись принципами интерференции, можно попробовать "давить" помехи на звуковых частотах фазовым методом.

Рис. 1



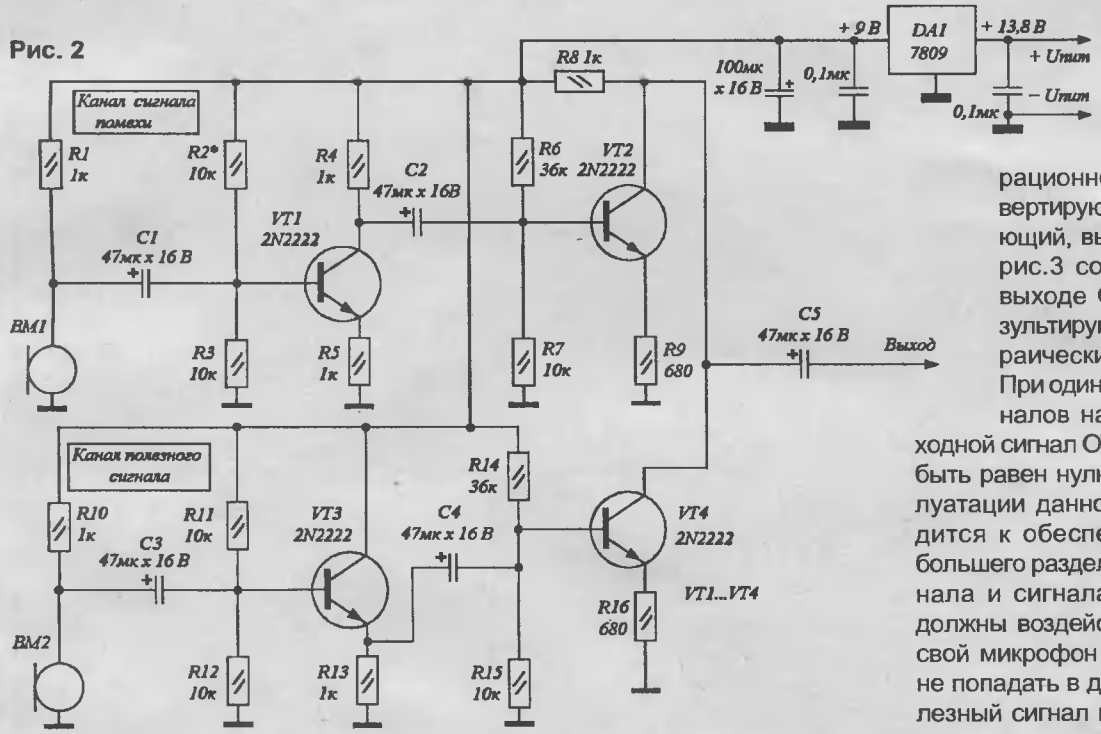
Возьмем два динамических микрофона, соединим их обмотки параллельно противофазно (**рис.1**). Как вариант, возможно и последовательное противофазное соединение микрофонов, которое даже несколько удобнее при введении регулировки уровня входного сигнала (параллельно микрофону "помех" включается переменный резистор, а при параллельной схеме регулятор должен включаться последовательно с микрофоном).

При попадании акустических колебаний с одинаковым уровнем и фазой на оба микрофона, на входе УЗЧ, в идеале, не должно быть никакого сигнала (сигналы, преобразованные микрофонами из акустических в электрические, взаимно компенсируются). Если один из микрофонов (например, BM2) повернуть на источник шума (вентилятор и т.п.), а другой (BM1) повернуть к себе и говорить в него, то уровни сигналов (полезного и помехи) на выходах микрофонов будут разными, и встает задача уравнять амплитуды сигналов помехи с обоих микрофонов и не допустить попадания полезного сигнала в дополнительный микрофон BM2. Поэтому необходим регулятор уровня в цепи BM2, а также защита его от попадания полезного сигнала.

В [2] приведена схема устройства на транзисторах, которое позволяет подавить нежелательные сигналы на входах, например, громкоговорящих систем оповещения на производстве, трансиверов и т.п. (**рис.2**). По той же блок-схеме (рис.1) собрано и устройство подавления акустических помех на ИМС (**рис.3**), прототип которого описан в [3].

Акустические сигналы (полезный и помехи) поступают с электретных микрофонов на разные входы опе-

Рис. 2



рационного усилителя (инвертирующий и неинвертирующий, выводы 2 и 3 DA1 на рис.3 соответственно). На выходе ОУ получается результирующий сигнал (алгебраически суммированный). При одинаковых уровнях сигналов на обоих входах выходной сигнал ОУ (в идеале) должен быть равен нулю. Задача при эксплуатации данного устройства сводится к обеспечению как можно большего разделения полезного сигнала и сигнала помехи, которые должны воздействовать каждый на свой микрофон и, по возможности, не попадать в другой (особенно полезный сигнал в микрофон помех).

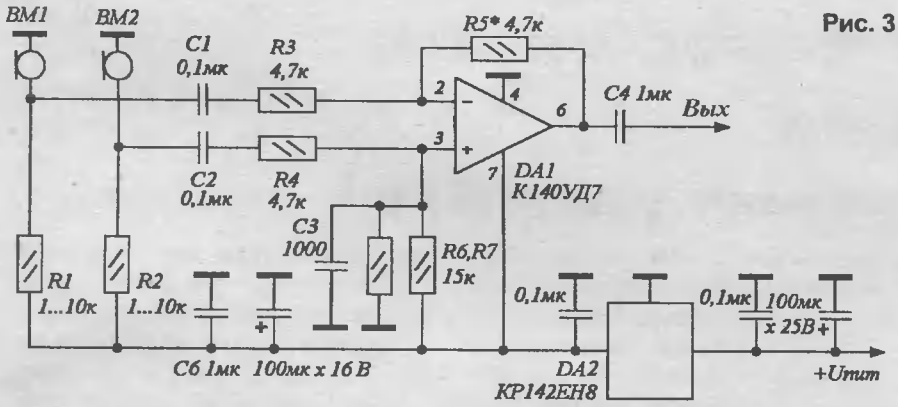


Рис. 3

Остатки сигнала помехи, проникающие на вход микрофона полезного сигнала, компенсируются в ОУ (при условии, что сигнал помехи от своего микрофона установлен равным по амплитуде полезному).

В описании устройства (рис.2) [2] эту операцию рекомендуют возложить на резистор R2 делителя напряжения в базовой цепи транзистора VT1, что чревато появлением искажений (делителем устанавливается рабочая точка транзистора по постоянному току). Искаженный сигнал помехи не сможет скомпенсироваться, так как на выходе полезного сигнала сигнал помехи не искажен, т.е. отличается по форме от искаженного в канале помехи. Такая схема больше подходит для выделения искажений, например, при их анализе.

В устройстве на рис.3 для сохранения фазо-частотной характеристики усилителя и коэффициента усиления ОУ следует также воспользоваться данной рекомендацией. Чтобы не нарушать режим питания электретных микрофонов по постоянному току, параллельно им включается RC-цепочка из последовательно соединенных переменного резистора сопротивлением 10...100 кОм и конденсатора достаточно большой емкости (несколько микрофарад).

Устройство подавления акустических помех только тогда работает эффективно, когда мешающий сигнал в обоих каналах совпадает по времени. Скорость распространения звуковых волн в атмосфере при нормальном давлении составляет примерно 330 м/с. Для средней частоты голосового спектра 1000 Гц длина волны равна L=330/1000=0,33 (м). Как видим, относить микрофон помехи от микрофона полезного сигнала смысла нет, тем более, что длина волны при увеличении частоты уменьшается. Поэтому два направленных микрофона лучше укрепить рядом соосно, ориентировав в разные стороны (например, под углом 180°). Направив вспомогательный микрофон на источник мешающего сигнала, можно значительно ослабить долю помехи в полезном сигнале, а применив элементарный регулятор амплитуды в канале помехи, практически полностью ее подавить.

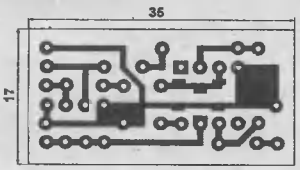


Рис. 4

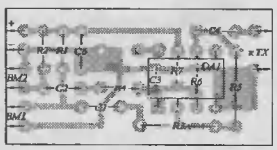


Рис. 5

Часто радиолюбителю мешает "нудный" гул вентиляторов охлаждения аппаратуры. Его шум можно ослабить с помощью предлагаемого устройства (рис.3). Устройство размещается на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм размерами 35x17 мм, чертеж которой приведен на **рис.4**, а расположение деталей — на **рис.5**. Плату можно выполнить и из двустороннего стеклотекстолита, тогда фольга со стороны деталей служит экраном.

В качестве микрофонов можно применить любые электретные (например, МКЭ-3, МКЭ-84-I) или динамические (для них R1 и R2 не нужны), имеющие хоть какую-то направленность. Их корпуса скрепляются друг с другом соосно и направляются в разные стороны (на сигнал и помеху). Желательно шарнирное соединение микрофонов для более точной ориентации на источник помех. Капсюли микрофонов помещаются в общий экранирующий корпус. При необходимости параллельно капсюлям включаются развязывающие конденсаторы (емкостью до 1000 пФ) или LC-цепочки. Если требуется регулировка амплитуды, то параллельно микрофону канала помехи подсоединяется потенциометр, но это изменит частотную характеристику канала помех, как сказано выше.

В схеме используются как обычные малогабаритные детали (резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы с расстоянием между выводами 5 мм), так и SMD (R6, R7, C3). Последние монтируются со стороны печатных дорожек. В устройстве можно применить ОУ КР140УД708 или низковольтный КР140УД1208 (здесь нужно с вывода 8 ИМС на общий провод включить резистор сопротивлением 180...360 кОм). Изменяя сопротивление R5, регулируют усиление ОУ (при указанном на схеме коэффициент усиления ОУ равен 1).

Литература

1. В.Беседин. Боремся с помехами. — КВ и УКВ, 2008, №8, 9.

2. By Klaus Spies, WB9YBM and Rolf Spies, N9BRL. Noise Canceling with Electret Condenser Microphones. — QST, December 2000, pp. 38...39.

3. John Beech (G8SEQ). A Noise Cancelling Microphone. — SPRAT 95.

Возвращаясь к напечатанному
("РМ" №№6,7, С.3)

Схемотехника ламповых эстрадных усилителей

В.ЕФРЕМОВ,
г.Ессентуки.

В статье описывался ламповый эстрадный усилитель "AEX250" венгерской фирмы BEAG. В комплект аппаратуры этой фирмы входил также "Голосовой усилитель", предназначенный для усиления сигналов от динамических микрофонов. Предлагаю читателям познакомиться со схемой голосового усилителя "AEX650".

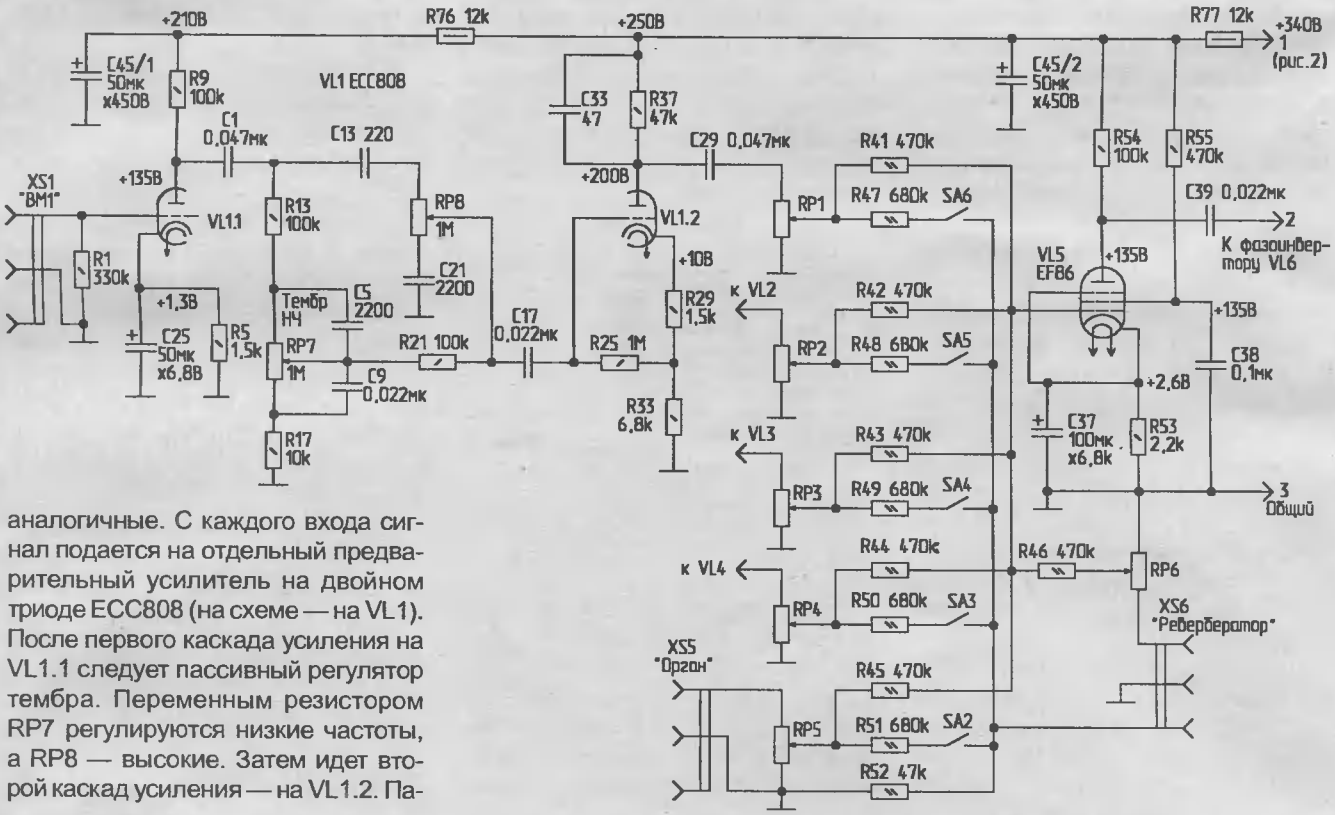
Усилитель "AEX650" рассчитан на подключение 4-х микрофонов. Обычно в комплект поставки входили микрофоны той же фирмы, но сравнительные испытания с анологичными микрофонами других фирм также давали прекрасные результаты.

На рисунке приведена схема одного канала, поскольку 3 других — аналогичные. С каждого входа сигнал подается на отдельный предварительный усилитель на двойном триоде ECC808 (на схеме — на VL1). После первого каскада усиления на VL1.1 следует пассивный регулятор тембра. Переменным резистором RP7 регулируются низкие частоты, а RP8 — высокие. Затем идет второй каскад усиления — на VL1.2. Параллельно анодному резистору R37 включен корректирующий конденсатор C33 (емкостью не более 100 пФ), ограничивающий усиление в области самых высоких частот, что способствует снижению уровня высокочастотных помех и шумов.

Кроме микрофонных входов, в усилителе имеется менее чувствительный вход XS5 с отдельным регулятором громкости RP5. К нему можно подключать электроорган или другие электромузыкальные инструменты, если спектр их сигналов не насыщен басами.

Гнездо XS6 рассчитано на подключение ревербератора "AKX200" той же фирмы BEAG, работающего по принципу магнитной записи на кольцевую ленту. Переменным резистором RP6 устанавливается уровень реверберации, а независимые переключатели SA2...SA6 позволяют выбрать сигнал, поступающий на ревербератор.

Оконечный каскад предварительного усилителя на малошумящем пентоде EF86 (аналог — 6Ж32П) выполняет функцию смесителя ЗЧ-сигналов, поступающих через R41...R46 на управляющую сетку VL5. Этот каскад имеет высокое входное сопротивление и достаточно большое усиление. Как показал опыт эксплуатации, именно им определяется общий уровень фона и шумов всего голосового усилителя. С анода VL5 через C39 сигнал подается на оконечную ступень усилителя, по схеме соответствующую "AEX250" (рис.2 в статье).



Индикатор занятости телефонной линии

А.БУТОВ,
с. Курба Ярославской обл.
E-mail: andrey-rad@yandex.ru

Если в квартире к одной проводной телефонной линии в разных комнатах подключено несколько телефонных аппаратов, то каждый из них можно оборудовать несложным индикатором занятости телефонной линии, что позволит "не врываться" в чужой разговор по одному из параллельных телефонов. Кроме того, индикатор способен сигнализировать о несанкционированном использовании телефонной линии.

Рис. 1

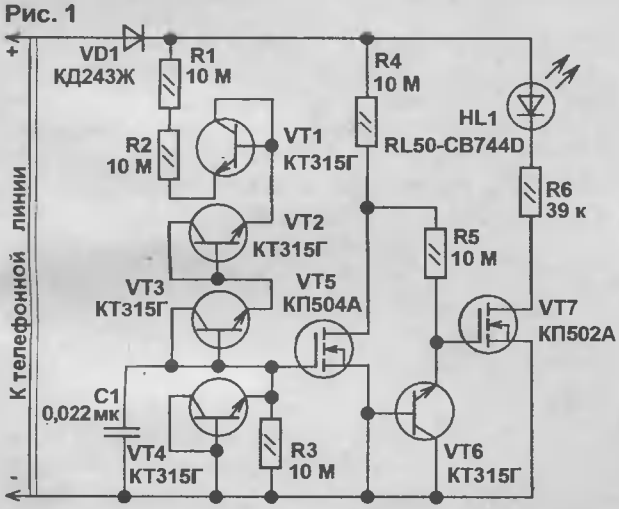
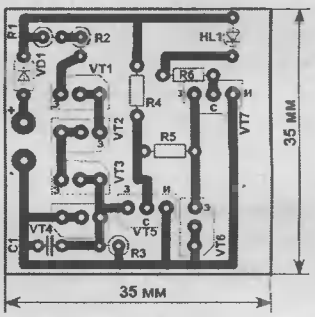


Схема устройства приведена на **рис.1**. Индикатор подключается параллельно телефонной линии в соответствии с ее полярностью. Для защиты устройства от неправильного подключения предназначен диод VD1. Когда на всех телефонных аппаратах, модемах, факсах "положены трубки", напряжение в телефонной линии — около 60 В (30...40 В для некоторых типов офисных АТС). Высокое напряжение через токоограничительные резисторы R1, R2 и работающие в режиме микромощных стабилитронов биполярные транзисторы VT1...VT3 поступает на затвор полевого транзистора VT5. Поскольку напряжение затвор-исток VT5 больше его порогового напряжения открывания, VT5 открыт, а другой транзистор (VT7) закрыт, и сверхъяркий светодиод синего цвета HL1 не светится. В таком режиме устройство потребляет ток около 8 мкА, что значительно меньше, чем устройства из [1-3].

Если на одном из параллельных телефонов снята трубка, напряжение в телефонной линии уменьшается до 8...20 В, VT5 закрывается, VT7 открывается, и светодиод HL1 зажигается, сигнализируя о занятости телефонной линии. В таком режиме одно устройство потребляет от телефонной линии ток не более 280 мкА. Применение сверхъяркого светодиода позволяет получить достаточно яркое свечение при малом токе. Транзисторы VT4, VT6 ограничивают максимальное напряжение затвор-исток полевых транзисторов на уровне 7...10 В, предотвращая их пробой. Конденсатор C1 снижает чувствительность устройства к случайным кратковременным изменениям напряжения в телефонной линии.

Устройство смонтировано на печатной плате размерами 35x35 мм (**рис.2**). Печатная плата таких размеров легко помещается в типовую евророзетку на два телефонных аппарата. Биполярные транзисторы КТ315Г можно заменить любыми из серий КТ312, КТ315, КТ342, SS9014. Полевой транзистор КП504А можно заменить на КП502А, имеющий такую же цоколевку, или на BSS88, КП501А, КП501Б, ZVN2120. Транзистор VT7 (КП502А), который выдерживает напряжение сток-исток 400 В, можно заменить импортным аналогом BSS124 или (со снижением надежности устройства) на КП504А, КП501А, учитывая различия в цоколевках. Сверхъяркий светодиод RL50-CB744D синего цвета и яркостью около 6000 мкд при прямом токе 20 мА можно заменить на DB5b-448ABCA (3000 мкд, синий), DB5b-448ABD (3500 мкд, синий), DB5-435SOR (4000 мкд, красный), DB5-433AGCA (7000 мкд, зеленый) и другие аналогичные. Диод КД243Ж можно заменить любым из серий КД209, 1N4003...1N4007. Конденсатор — любой малогабаритный керамический, резисторы — С1-4 или импортные аналоги. Можно применить SMD-компоненты.

Рис. 2



Готовое устройство не требует налаживания. На одной телефонной линии можно установить до 8 таких индикаторов. При размещении устройства внутри телефонного аппарата его подключение желательно выполнить так, чтобы при поднятии трубки на этом аппарате питание индикатора отключалось от телефонной линии.

Литература

1. А.Гришин. Световой анализатор телефонной линии. — Радио, 1993, №5, С.36.

2. Ю.Прокопцев. Индикаторы к спаренному телефону. — Радио. 1998. №4, С.55.

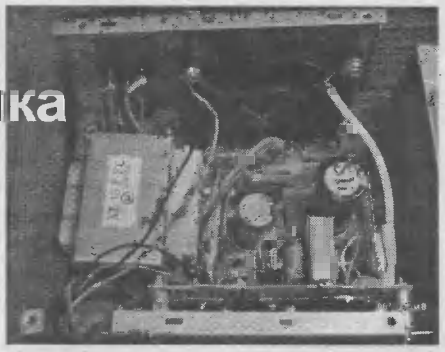
3. А.Бутов. Индикатор состояния телефонной линии. — Радиоконструктор, 2001, №11, С.20.

4. А.Бутов. Индикаторы для параллельного телефона. — Радиомир, 2002, №7, С.11.

5. А.Бутов. Светозвуковой информатор состояния телефонной линии. — Схемотехника, 2002, №10, С.38.

"Вытяжка" радиомонтажника

В.КОНОВАЛОВ,
г.Иркутск.

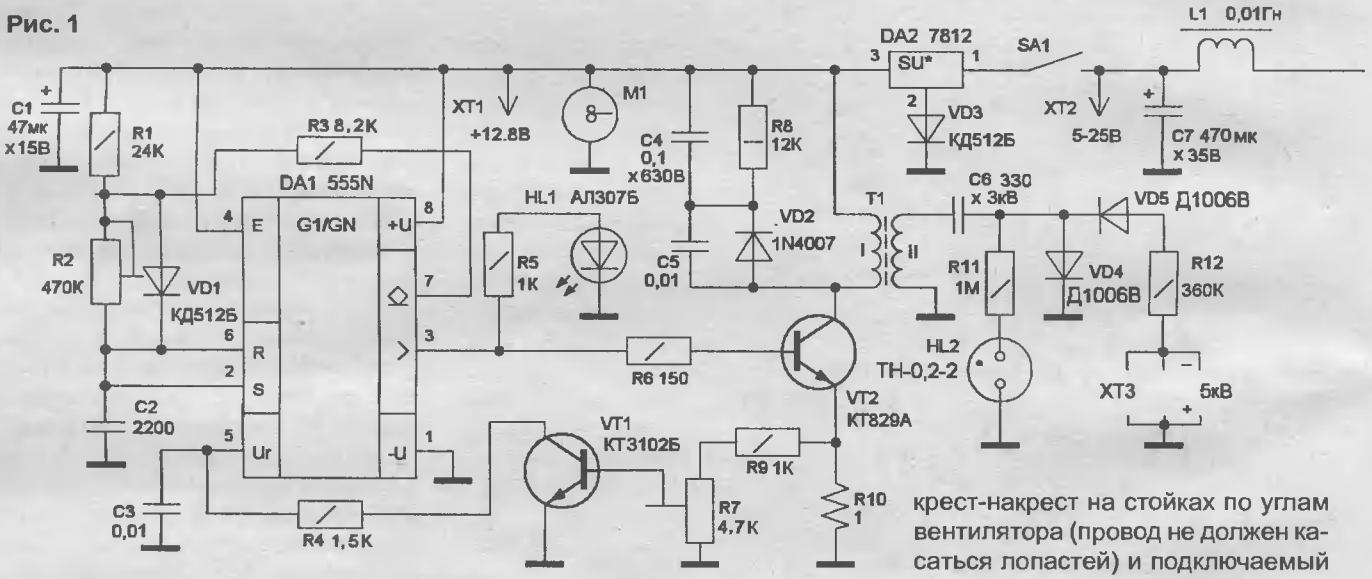


Радиолюбители, интенсивно "работая паяльником", в домашних условиях не защищены от паров свинца и канифоли ввиду отсутствия хорошей вытяжной вентиляции. Конечно, открывают форточку или окно, но это — полумеры! Да и возникающие сквозняки нередко приводят к простудным заболеваниям. Установленный для проветривания рабочего места вентилятор только разгоняет пары по помещению, не снижая их концентрацию.

Промышленное оборудование рабочего места, как правило, включает в себя хорошую вытяжку с притоком свежего воздуха, предусмотрено кондиционирование помещения и мощное освещение. Необходимость создания комфортных условий для радиолюбителя привела к разработке предлагаемой "вытяжки": устройства, очищающего воздух от пыли и вредных паров, озонирующего воздух и снижающего температуру в рабочей зоне.

Прибор собран в корпусе от блока питания компьютера. Внутри установлены (**рис.1**): сетевой трансформатор, выпрямитель, вентилятор, преобразователь напряжения для ионизатора, элементы коммутации и защиты.

Рис. 1



В устройстве используется вентилятор на 12 В (0,13 А). Выходная решетка вентилятора снабжена съемным мешком из плотной ткани для сбора пыли. Разрядник ионизатора установлен непосредственно на пластмассовом корпусе вентилятора. В качестве разрядника ионизатора служит обмоточный провод в лаковой изоляции, закрепленный крест-накрест на стойках по углам вентилятора (провод не должен касаться лопастей) и подключаемый к схеме ионизатора высоковольтным проводом. Крепежные винты (подобные тем, которыми вентилятор крепится к корпусу) должны иметь небольшую длину для снижения утечки высокого напряжения. Блок питания и ионизатор выполнены на печатных платах (**рис.2** и **3**) и установлены в корпусе на стойках.

Параметры устройства	
Напряжение сети, В	220
Выходные напряжения (стабилизированные), В	5,2; 12,8; 25
Максимальный ток нагрузки, А	2
Выходные напряжения (нестабилизированные), В	9,6; 37,5
Максимальный ток нагрузки, А	3
Регулируемое выходное напряжение, В	5...25
Максимальный ток, А	2
Производительность вентилятора, $м^3$/мин	1,2
Выходное напряжение ионизатора, кВ	3,6...5

Ионизатор воздуха содержит генератор прямоугольных импульсов DA1, усилитель мощности на транзисторе VT2, стабилизатор амплитуды импульсов на транзисторе VT1, высоковольтный выпрямитель на диодах VD4, VD5.

Блок питания состоит из сетевого трансформатора с выпрямителями

Генератор прямоугольных импульсов выполнен на интегральном таймере DA1. В состав таймера входят два операционных усилителя, работающих в качестве компараторов, внутренний RS-триггер и разрядный транзистор. Вход S (вывод 2) DA1 используется для управления переключением выходного уровня, вход R (вывод 6) — для установки выхода в нулевое состояние. Вывод 5 таймера в данной схеме используется для стабилизации высокого напряжения на выходе ионизатора. При зарядке внешнего конденсатора C2 через резистор R1 до уровня 2/3 $U_п$ ($U_п$=12,8 В) в течение времени t_1=0,69·R1·C2 внутренний триггер переключает выход в состояние низкого уровня, и начинается разряд этого конденсатора в течение времени t_2=0,69(R2+R3)·C2. При снижении напряжения до уровня 1/3 $U_п$ нижний компаратор по входу 2 переключает триггер в исходное состояние, и конденсатор вновь начинает заряжаться (на выходе — высокий уровень). Частота импульсов генератора равна:

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2}.$$

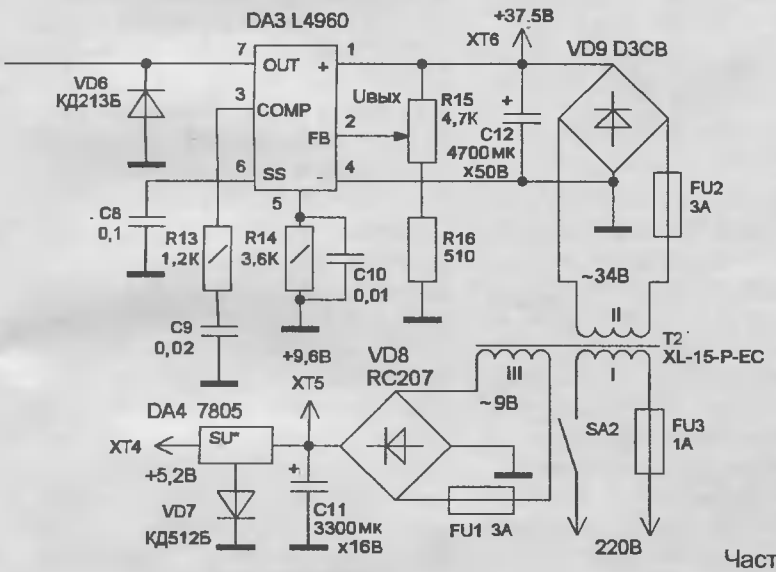
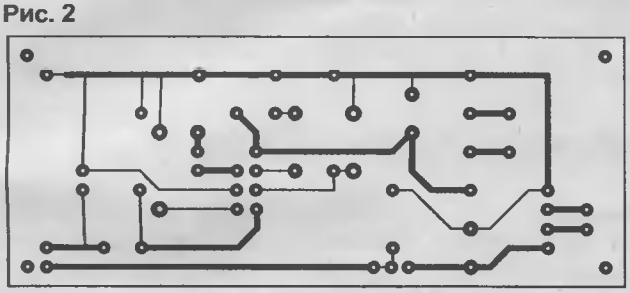
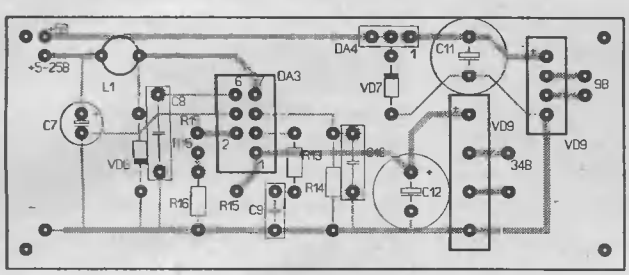


Рис. 2





Частота импульсов генератора в устройстве не превышает 10 кГц, что позволяет использовать в ионизаторе повышающий трансформатор T1 с ферритовым или стальным сердечником. В моем варианте используется трансформатор от трансляционного динамика, низкоомная обмотка которого включена в коллектор транзистора VT2.

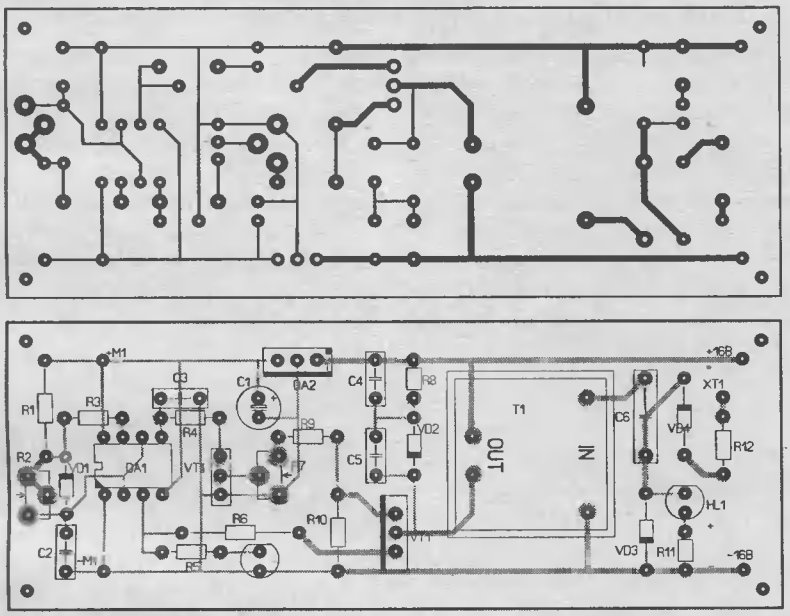
Резистор R3 в цепи разряда конденсатора C2 ограничивает разрядный ток, защищая внутренний разрядный транзистор таймера от пробоя. Вывод 5 таймера через резистор R4 подключен к коллектору транзистора VT1 — усилителя сигнала отрицательной обратной связи.

Положительный импульс с выхода таймера через резистор R6 поступает на базу транзистора VT2 и открывает его. В первичной обмотке T1 протекает ток. При прекращении тока по окончании импульса и закрывании VT2 во вторичной обмотке T1 формируется высокое напряжение за счет индуктивного выброса напряжения обратной полярности. Светодиод HL1 на выходе таймера служит индикатором работы генератора.

В цепь коллектора VT2 параллельно первичной обмотке T1 включена цепочка VD2-R8-C4-C5, которая защищает первичную обмотку трансформатора от межвиткового пробоя импульсами обратного тока. Напряжение отрицательной обратной связи, создаваемое за счет тока через открытый транзистор VT2, снимается с эммитерного резистора R10 и через делитель R9-R7 подается на базу VT1. При увеличении напряжения на R7 выше порога (примерно 0,5...0,6 В) транзистор VT1 открывается и шунтирует вывод 5 таймера. В результате частота импульсов увеличивается, а амплитуда высокого напряжения на вторичной обмотке трансформатора T1 уменьшается.

Высокое напряжение со вторичной обмотки трансформатора T1 поступает на умножитель напряжения (конденсатор C6 и диоды VD4, VD5), а с него — через ограничительный резистор R12 — на разрядник ионизатора XT3. Наличие высокого напряжения индицируется газоразрядным индикатором HL2. Высокое напряжение выставляется в пределах 3,6...5 кВ, т.е. на уровне, достаточном для ионизации, но не приводящем к утечкам высокого напряжения и межвитковому пробою между обмотками. Доводить уровень ионизации до сильного зана-

Рис. 3



ха озона также не следует, поскольку высокое его содержание в воздухе вредно для здоровья человека и домашних животных.

Питание для схемы ионизатора подается от стабилизированного источника +25 В через стабилизатор DA2 с выходным напряжением 12,8 В. Ток через DA2 не превышает 0,5 А. Диод VD3 защищает DA2 при неверной полярности поданного напряжения. Вентилятор M1 также подключен параллельно ионизатору к цепи 12,8 В.

Источник питания выполнен на трансформаторе T2 с мощными выпрямителями на диодных мостах VD8, VD9. Для сглаживания пульсаций в фильтре установлены конденсаторы большой емкости C11 и C12. В блоке питания имеются интегральный стабилизатор DA4 с выходным напряжением 5 В и импульсный источник питания с регулируемым напряжением (переменным резистором R15) от 5 до 25 В и выходным током до 2,5 А на микросхеме DA3. Стабилизаторы напряжения имеют тепловую защиту и ограничение тока короткого замыкания.

Для защиты от перегрузки и коротких замыканий в цепях питания установлены плавкие предохранители FU1...FU3. Выходные напряжения (XT1...XT6, кроме XT3) выведены на отдельную колодку. В процессе эксплуатации имеется возможность отдельного включения вентилятора и ионизатора. Включение сети выполняется выключателем SA2.

Внешний воздух, поступая через входные отверстия в корпус прибора, ионизируется, очищаясь от вредных примесей. Пыль оседает в фильтре, закрепленном с внешней стороны вентилятора (после заполнения пылесборник снимается и промывается теплой водой). Технология сбора пыли практически не отличается от домашнего пылесоса, разница — в бесшумности работы вентилятора.

Наладку ионизатора начинают с проверки напряжения питания. При свечении светодиода HL1 и индикатора высокого напряжения HL2 подстроечными резисторами R2 и R7 добиваются устойчивой ионизации (максимального свечения HL2 без видимой утечки высокого напряжения на корпус трансформатора).

При монтаже, проверке и регулировке схемы ввиду наличия высокого напряжения следует соблюдать технику безопасности.

Определение сопротивления заземления

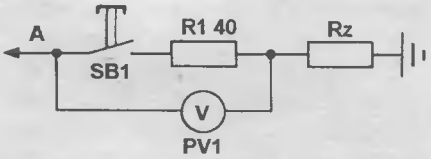
В.КАЛАШНИК,
г.Воронеж.

В радиолюбительской практике иногда случается выход из строя микросхем в процессе монтажа из-за воздействия на них электростатического напряжения. Поэтому все радиомонтажное оборудование необходимо заземлять. В частности, оборудование и инструмент, не имеющие питания от сети, подключаются к заземляющей шине через сопротивление порядка 1 МОм, служащее для ограничения токов электростатических разрядов. Оснастка и инструмент, которые питаются от сети, например, паяльники, соединяются с заземляющей шиной непосредственно.

В быту эксплуатируется большое количество электроприборов, требующих обязательного заземления, таких как электроводонагреватели, стиральные машины и т.д. Все силовые электроустановки должны быть заземлены. Но как проверить наличие заземления и величину его сопротивления?

Измерить сопротивление заземления силовых электроустановок в бытовых условиях можно предлагаемым способом. Собирается простая схема, приведенная на **рис.1**. Схема состоит из вольтметра переменного тока PV1 с пределом измерения 250 В, резистора R1 сопротивлением 40 Ом мощностью рассеивания 50 Вт и кнопки SB1 с нормально разомкнутыми контактами, способными коммутировать ток до 10 А.

Рис. 1



Если на заземляющее устройство с эквивалентным сопротивлением Rz подать через резистор R1 напряжение сети U_c, то в цепи потечет ток, величина которого равна:

$$I=\frac{U_c}{R1+Rz}.$$

На известном сопротивлении R1 возникает падение напряжения U_1

$$U_1=\frac{U_c \cdot R1}{R1+Rz}.$$

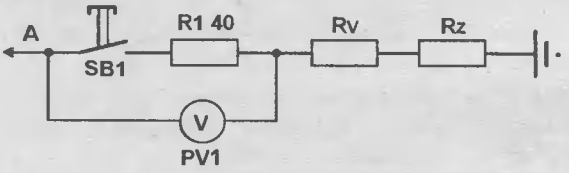
После преобразования этого уравнения получаем формулу для вычисления сопротивления заземляющего устройства

$$Rz=\left(\frac{U_c}{U_1}-1\right)R1.$$

Измерение осуществляется так. Вход (точку "А") подключаем к фазному проводу сети (фазный провод предварительно находится индикатором). Отмечаем показания вольтметра PV1. Кратковременно замыкаем кнопку SB1 и снова отмечаем показания вольтметра (измерение напряжений необходимо производить цифровым мультиметром или вольтметром с классом точности не ниже 0,5). Подставляем эти два значения напряжения в формулу и вычисляем сопротивление заземления.

Если сопротивление превышает 30 Ом, то работать с такими электроустановками опасно для жизни. Хорошее заземление считается при величине сопротивления менее 4 Ом. Резистор R1 при работе сильно нагревается, поэтому измерения надо выполнять быстро.

Рис. 2



Для повышения точности измерения сопротивления заземления можно воспользоваться схемой на **рис.2**. В этой схеме учитывается внутреннее сопротивление генератора напряжения и сопротивление подводящих проводов Rv. Измерения проводим аналогично (сначала измеряем U_c, а затем U_1). Ток в цепи равен

$$I=\frac{U_c}{Rv+Rz+R1}.$$

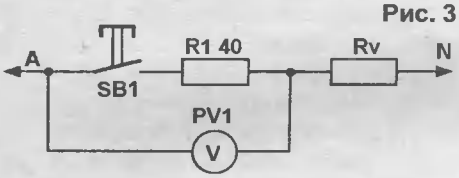
Падение напряжения на известном сопротивлении R1 равно

$$U_1=U_c \cdot \frac{R1}{R1+Rv+Rz}.$$

Формула для вычисления сопротивления заземления с учетом внутренного сопротивления генератора и сопротивления проводов выглядит так:

$$Rz=R1\left(\frac{U_c}{U_1}-1\right)-Rv.$$

Рис. 3



Сопротивление Rv определяется из схемы на **рис.3**. Выводы этой схемы подключаются к фазному проводу (точке "А") и к нейтральному ("N"). Вычисление внутреннего сопротивления Rv производится по формуле

$$Rv=R1\left(\frac{U_c}{U_1}-1\right).$$

Умножаем напряжение

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

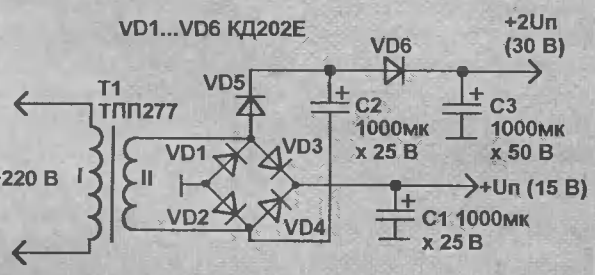
В радиолюбительской практике часто необходимо получить два и более напряжений для питания разных каскадов одного устройства. Простой пример тому — питание специализированных микросхем (напряжения 5...9 и 12...15 В). Для того, чтобы не "плодить" источники питания и использовать простые трансформаторы с одной вторичной обмоткой (при условии, что питаемое устройство не требует большого тока), можно пойти простым путем и получить несколько напряжений от одного источника. Такой подход позволит также сэкономить место в корпусе устройства и затраты на трансформатор, которые, как правило, пропорциональны его мощности и количеству обмоток.

Например, получить удвоенное напряжение от трансформаторного источника питания просто, если выпрямитель выполнен по однополупериодной схеме, или сетевой трансформатор имеет вторичную обмотку с отводом от середины. Такие случаи многократно описаны в литературе. А вот когда выпрямитель выполнен по мостовой схеме (что чаще всего встречается на практике), то получить удвоенное напряжение можно, применяя схему представленную на **рис.1**.

Мостовой выпрямитель VD1...VD4 и сглаживающий конденсатор C1 образуют "классический" источник питания с выходным напряжением $U_п$. Особенность схемы — дополнительный канал удвоения напряжения, собранный на элементах C2, VD5, VD6, C3.

Положительная полуволна напряжения со вторичной обмотки трансформатора T1 через диод VD5 заряжает конденсатор C2. Во время отрицательной полуволны диод VD5 закрыт, а конденсатор C2 оказывается включенным последовательно с вторичной обмоткой T1, и

Рис. 1



напряжения на конденсаторе и на обмотке Т1 складываются. От этого напряжения через диод VD6 заряжается конденсатор С3, так что на нем получается близкое к удвоенному напряжение.

При подключении нагрузки напряжение уменьшается (чем больше ток нагрузки, тем меньше напряжение). Ток нагрузки канала удвоения протекает через диод VD1, общий провод и конденсатор С2. В результате через диод VD1 течет суммарный ток (основного канала и дополнительного). Это надо учитывать при выборе диодов и трансформатора для будущего источника питания.

Предлагаемая схема источника с удвоением напряжения подходит как проверенный вариант для питания относительно простых устройств с небольшим током потребления (по основному каналу — до 1 А). Каналы в этой схеме зависят друг от друга, и при увеличении тока нагрузки в основном канале снижается напряжение в дополнительном даже при его минимальной нагрузке. Поэтому при больших токах лучше воспользоваться классической схемой с двумя обмотками понижающего трансформатора и отдельными выпрямителями.

Вторым вариантом повышения напряжения является использование электронных умножителей. Наглядный пример умножителя в бытовой технике — это умножитель высокого напряжения для питания кинескопа в телевизионных приемниках. По такому же принципу работают все умножители, на вход которых поступают импульсы напряжения.

Простым примером умножителя является схема, показанная на **рис.2**. На вход подаются импульсы любой формы с частотой повторения f=10...12 кГц и скважностью Q=2...3. Такие импульсы вырабатывает практически любой генератор, построенный по классической схеме на ТТЛ- или КМОП-микросхемах. Однако, учитывая низкую нагрузочную способность этих микросхем, на выходе генератора необходимо включить буферный усилитель (эмиттерный повторитель или несколько элементов микросхемы, включенных параллельно). Амплитуда входного сигнала $U_{вх}$ должна быть не менее 5 В. Поскольку такой умножитель заведомо рассчитан на небольшой выходной ток, диоды VD1...VD6 используются типов КД521, КД522, Д220, Д310 и аналогичные. Оксидные конденсаторы — типа К50-24 и аналогичные.

Выходной ток данного узла не превысит выходной ток генератора, поэтому такой умножитель напряжения служит для питания лишь отдельных микросхем или слаботочных каскадов устройства, требующих повышенного напряжения. Зависимость выходного напряжения ($U_п$) от выходного тока — обратно пропорциональная (чем выше $U_п$, тем меньше выходной ток). Максимальный выходной ток для выхода удвоения ($2U_п$) в данной схеме составляет 40 мА при $U_п$=6 В, для выхода $3U_п$ при том же напряжении $U_п$ — 48 мА, $4U_п$ — 55 мА. Максимальный выходной ток составляет при $U_п$=15 В для выхода $2U_п$ — 10 мА, $3U_п$ — 5мА, $4U_п$ — 2,5 мА.

Аналогичным образом на основе данной схемы получают умножитель отрицательного напряжения. Разница состоит в том, что все диоды включаются наоборот и изменяется полярность оксидных конденсаторов (**рис.3**).

На практике установлено, что отрицательное напряжение умножителя относительно базового не превысит $-3U_п$. Два других (более низких) выходных напряжения будут $-2U_п$ и $-U_п$. Получить в таком случае напряжение $-4U_п$ без изменения схемы не удается.

Рис. 2

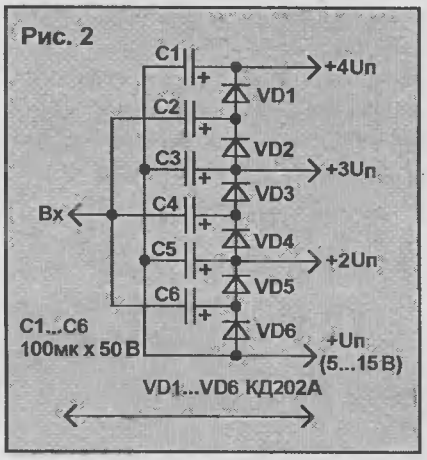
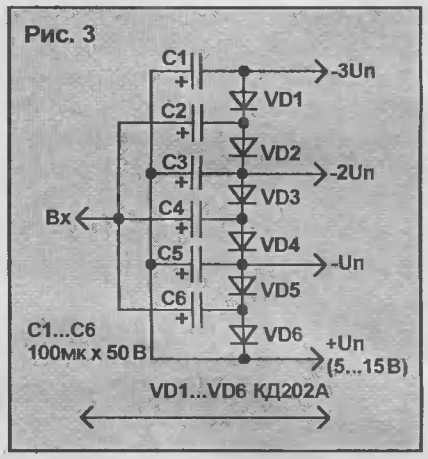


Рис. 3



Автоматический включатель освещения с ИК-датчиком

А.ОДИНЕЦ,
г.Минск.

В охранных системах, устройствах контроля и т.п. часто используются датчики, основанные на прерывании светового луча, который поступает на фотоприемник от источника света. При относительной простоте приборам, построенным на базе лампочки накаливания и фотоприемника с усилителем, свойственен ряд недостатков. Они отличаются низкой экономичностью, плохо работают при наличии внешней засветки, имеют невысокую надежность и высокую вероятность ложных срабатываний. Кроме того, из-за использования диапазона видимого света такие устройства демаскируют себя, что затрудняет их применение в системах охраны.

Для устранения указанных недостатков берутся излучатели, работающие в невидимом инфракрасном (ИК) диапазоне, а само излучение модулируется, чтобы получился сигнал сложной формы. В приемниках устанавливаются специальные оптические фильтры, отсекающие мешающее видимое излучение, усилители с АРУ и сложными системами фильтрации. Все эти меры позволяют создавать надежные и эффективные системы контроля, называемые "инфракрасными барьерами". На основе такого "барьера" и построен предлагаемый автомат включения освещения.

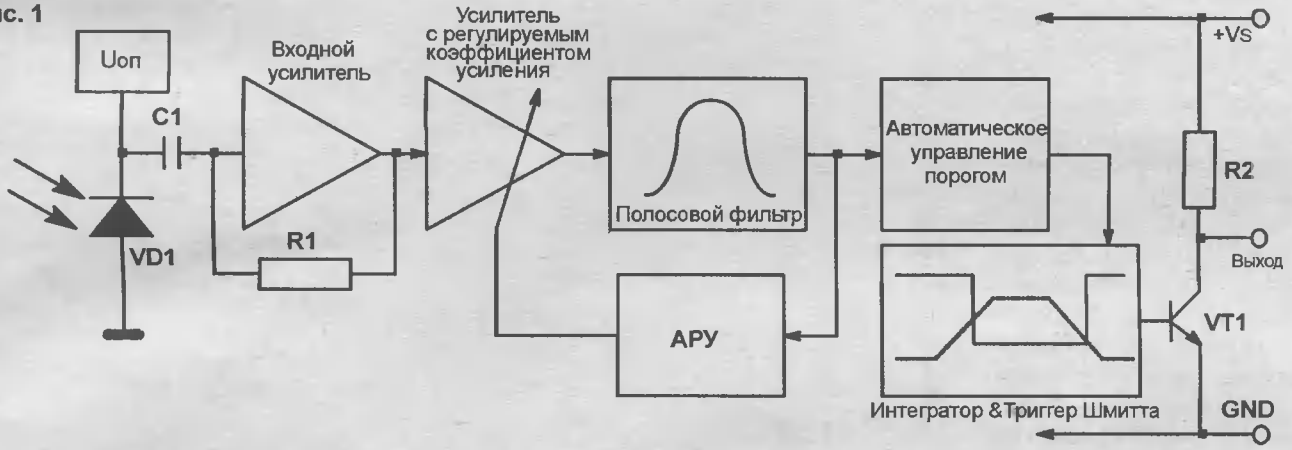
Ключевым элементом фотоприемника является специализированная микросхема **TSOP1736** производства фирмы Vishay. Ее структурная схема показана на **рис.1**. В качестве приемника оптического излучения в микросхеме использован встроенный высокочувствительный PIN-фотодиод, сигнал с которого поступает на входной усилитель, преобразующий выходной ток фотодиода в напряжение. Преобразованный сигнал поступает на усилитель с АРУ и далее на полосовой фильтр, выделяющий из шумов и помех сигналы с рабочей частотой 36 кГц. Выделенный сигнал подается на демодулятор, который состоит из детектора и интегратора.

Данная микросхема оптимизирована для приема сложных сигналов, представляющих собой короткие пакеты импульсов с рабочей частотой 36 кГц. В паузах между импульсами производится калибровка системы АРУ. Вследствие такого построения микросхема не реагирует на непрерывную помеху даже на рабочей частоте. Активный уровень выходного сигнала ИМС — низкий.

Микросхема не требует для своей работы никаких внешних установочных элементов. Все ее компоненты, включая фотоприемник, защищены от внешних наводок внутренним электрическим экраном и залиты специальным компаундом, который является фильтром, отсекающим оптические помехи в видимом диапазоне света. Благодаря всем этим мерам микросхема отличается весьма высокой чувствительностью и низкой вероятностью появления ложных сигналов. При этом она имеет малые габариты (порядка 5x10x13 мм) и, что весьма важно для радиолюбителей, низкую стоимость (порядка 0,5$).

На схеме устройства (**рис.2**) можно условно выделить пять функциональных блоков: передатчик, приемник, цифровой таймер, регулятор яркости, блок стабилизаторов напряжения.

Рис. 1



Передатчик выполнен на микросхемах DD1...DD5, транзисторе VT1 и светодиодах HL1...HL4 и содержит:

- генератор на элементах DD1.1...DD1.3, стабилизированный кварцевым резонатором ZQ1;
- первый делитель частоты (на 111) на элементах DD2.1, DD2.2, DD3.1, DD3.2, DD1.4;
- второй делитель частоты (на 2080) на DD4, DD5.1, DD5.3;
- ключевой транзистор VT1;
- светодиоды HL1...HL4, излучающие в ИК-части спектра.

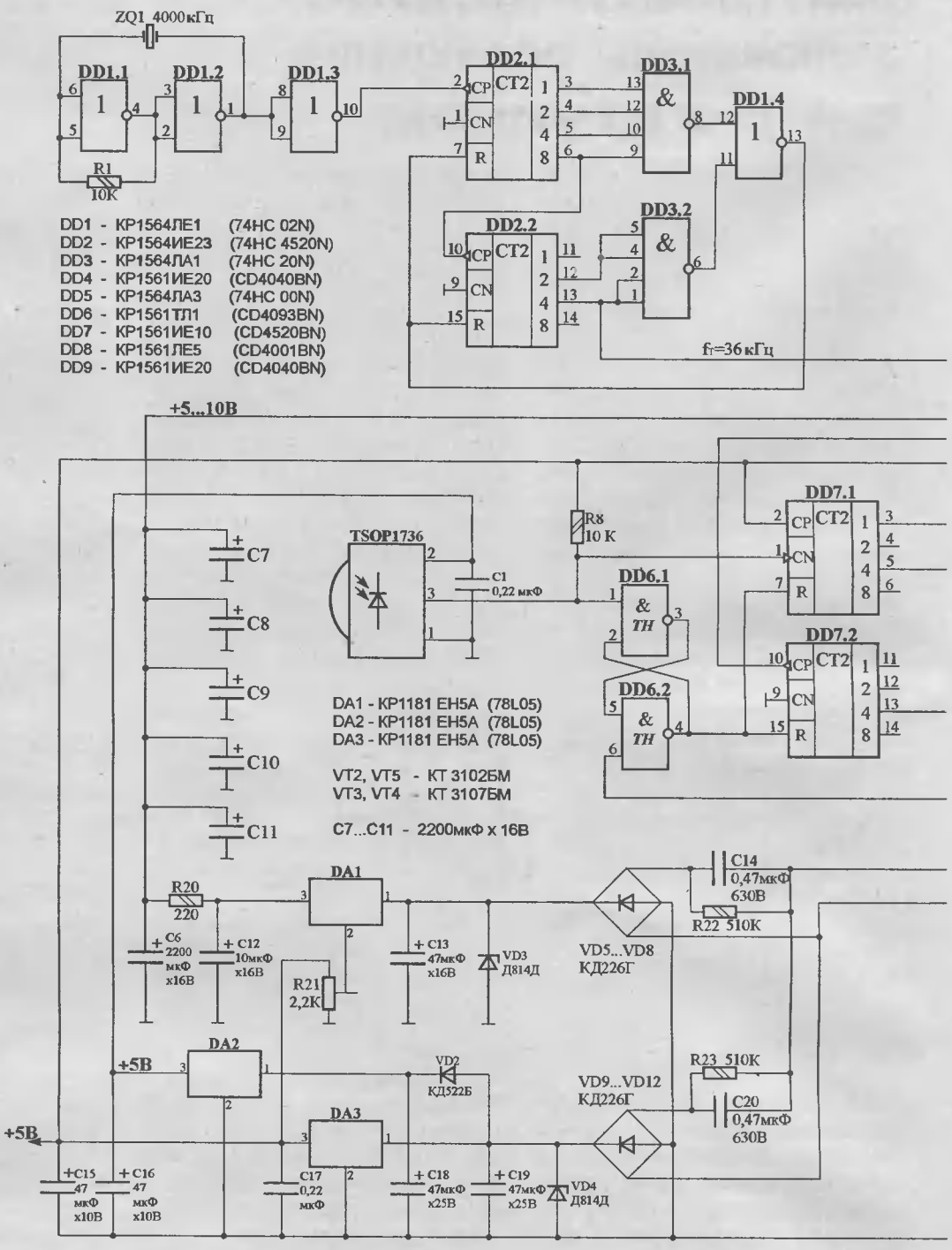
Приемник содержит:

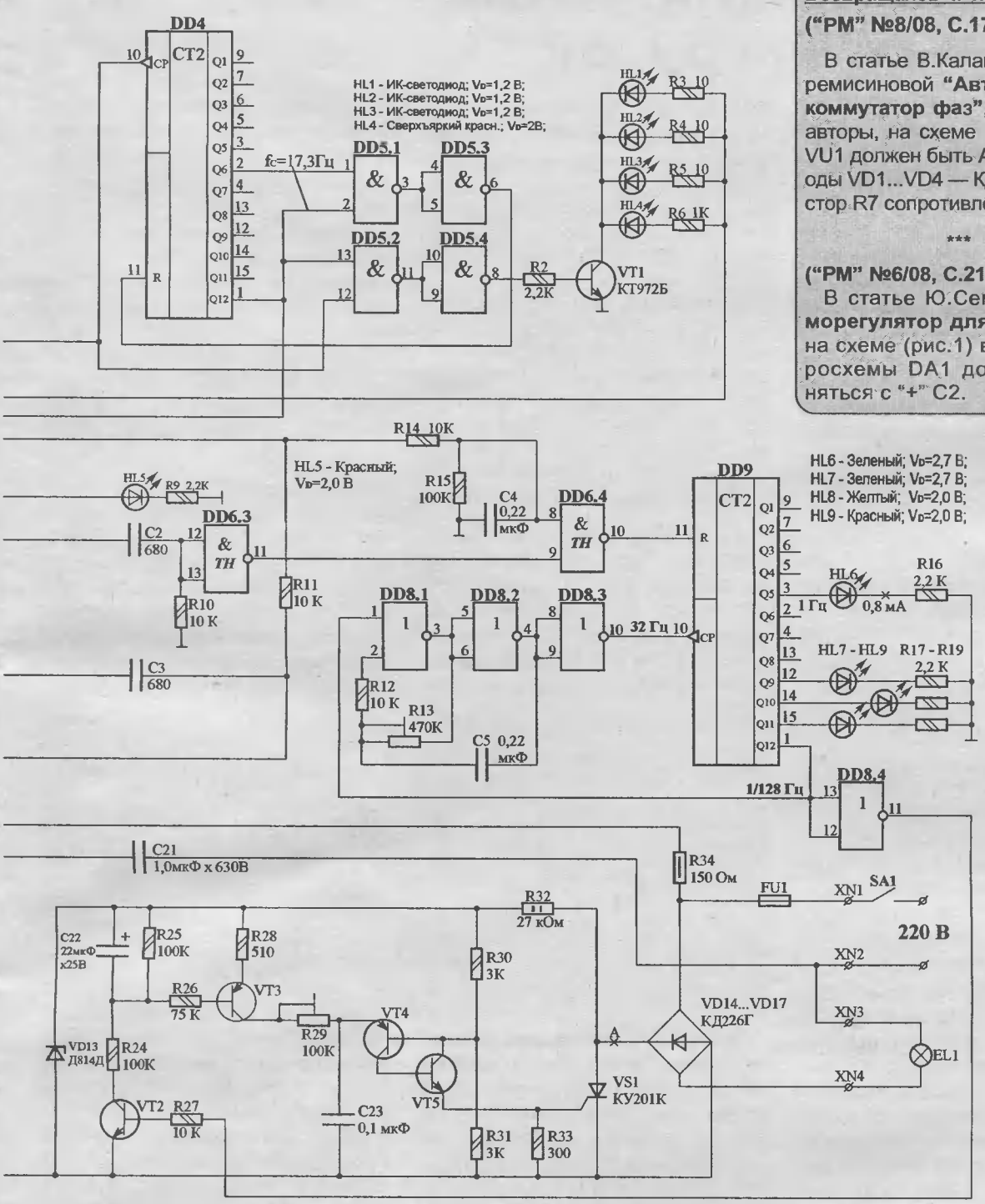
- фотодатчик TSOP1736 с несущей частотой 36 кГц;
- RS-триггер на элементах DD6.1, DD6.2 и счетчики DD7.1, DD7.2.

В цифровом таймере имеются НЧ-генератор на элементах DD8.1...DD8.3 и двоичный счетчик DD9. Визуальный контроль прошедшего времени выдержки осуществляется по линейке светодиодов HL6...HL9. Регулятор яркости состоит из элементов: VT2...VT5, VD13, R24...R33, VS1. Лампа накаливания EL1 включается в диагональ диодного моста VD14...VD17.

Цепи питания цифровой части, ИК-светодиодов и фотоприемника разделены. Каждая из этих цепей запитывается от "своего" интегрального стабилизатора DA1, DA2 и DA3. Для облегчения рабочего режима маломощного стабилизатора DA1 в схему введена линейка накопительных конденсаторов большой емкости, ток заряда которых ограничен резистором R20 на уровне 50 мА. Поскольку скважность импульсов ИК-излучения (с заполнением частотой 36 кГц) равна 64 (скважность — отношение периода следования к длительности импульса), а светодиоды потребляют относительно большой импульсный ток

Рис. 2





Возвращаясь к напечатанному

(“РМ” №8/08, С.17)

В статье В.Калашника и Н.Черемисиновой **“Автоматический коммутатор фаз”**, как уточнили авторы, на схеме (рис.1) оптрон VU1 должен быть АОТ101АС, диоды VD1...VD4 — КД510А, а резистор R7 сопротивлением 910 Ом.

***

(“РМ” №6/08, С.21)

В статье Ю.Семенова **“Терморегулятор для паяльника”** на схеме (рис.1) вывод 11 микросхемы DA1 должен соединяться с “+” С2.

(до 1 А), во время импульсов конденсаторы быстро разряжаются, а затем заряжаются в паузе между импульсами до номинального напряжения (5...10 В), задаваемого подстроечным резистором R21. Для гашения части сетевого напряжения служат конденсаторы С14, С20, С21. Бросок тока в начальный момент времени ограничивает резистор R34.

(Окончание следует)

"Мягкое" включение мощных нагрузок

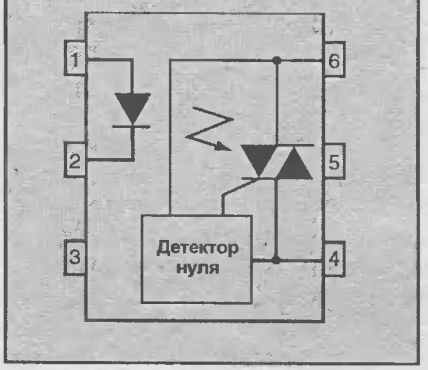
В.МЕЛЬНИК,
г.Днепродзержинск,
Украина.

В схемах с мощной нагрузкой и большой частотой переключений на смену электромагнитным реле и пускателям пришли силовые полупроводниковые переключатели с оптической развязкой. В настоящее время существуют приборы, позволяющие применять их в системах с непосредственным управлением от логических уровней микросхем типа ТТЛ, ТТЛШ, КМОП и др.

Для цепей переменного тока предпочтение отдается микросхемам с включением электронного ключа в момент прохождения напряжения через ноль. Это исключает большие импульсные помехи, возникновение коммутационных скачков напряжения из-за фазового сдвига между током и напряжением, а также снижает требования к сетевым фильтрам или позволяет обойтись без них. Самопроизвольное включение силовых симисторов из-за случайных бросков напряжения при коммутации обмоток электроклапанов или электродвигателей может привести к межфазному замыканию. Для устранения этого применяют шунтирование силовых выводов демпфирующей RC-цепью. При включении мощных нагрузок при малых (близких к нулю) напряжениях существенно уменьшается амплитуда импульсов тока при работе с емкостными нагрузками. Кроме того, симисторы работают в мягком режиме и их надежность резко увеличивается.

Типичными представителями бесконтактных силовых коммутаторов являются оптоизоляторы MOC3031M/32M/33M, MOC3041M/42M/43M, MOC3061M/62M/63M, MOC3162M/3163M, MOC3081/82/83 [1] (аналогичное описание есть также с логотипом Fairchild Semiconductor), выпускаемые в 6-выводном DIP-корпусе (**рис.1**). Они состоят из инфракрасного излучающего диода, оптически связанного с детектором двустороннего перехода напряжения через ноль, и выходного оптосимистора. Эти элементы удобны для использования с мощными симисторами, полупроводниковыми реле и другими промышленными элементами управления.

Рис. 1



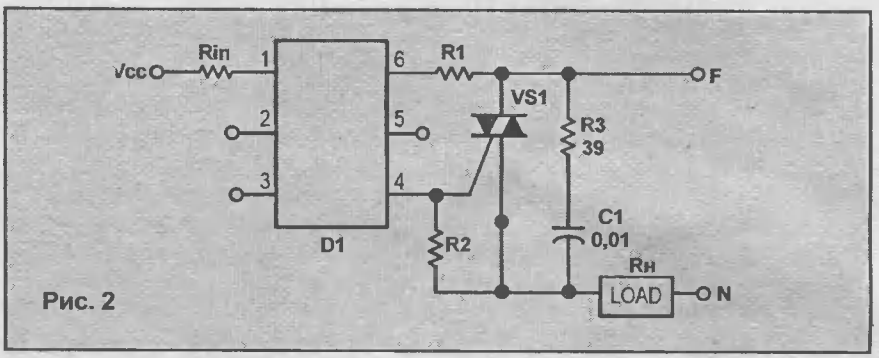


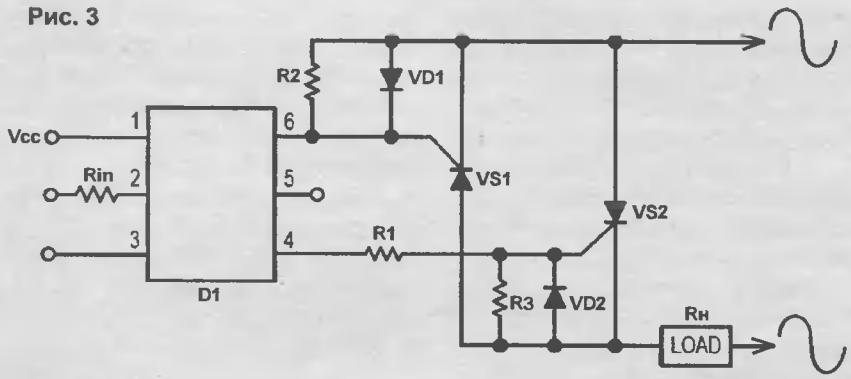
Рис. 2

Микросхемы, маркировка которых заканчивается на 1, 2 и 3, обеспечивают включение нагрузки при подаче на светодиод тока, соответственно равного 15, 10 и 5 мА. Падение напряжения на инфракрасном светодиоде составляет 3 В. Микросхемы, предпоследняя цифра маркировки которых заканчивается на 3, 4, 6 и 8, предназначены для коммутации цепей с максимальным напряжением соответственно 250, 400, 600 и 800 В. Максимальная величина импульсного тока коммутации — 1 А при продолжительности включения 100 мкс. Максимальный непрерывный ток коммутации — 60 мА.

Схема включения микросхем для управления симистором показана на **рис.2**. Для MOC303X/MOC304X/MOC306X/MOC308X сопротивление R1 должно составлять соответственно 180, 360, 360 и 360 Ом, R2 — 1 кОм, 330, 360 и 330 Ом. Выходной ток ИМС может достигать 1 А, но только в момент включения силового симистора VS1, поэтому нельзя использовать этот выход как релейный, нагружая постоянной нагрузкой. К одному выходу может быть подключен только один симистор. Более мощные симисторы могут быть подключены к микросхеме через промежуточные усиливающие симисторы. В **таблице** приведены рекомендуемые симис-

Тип симистора	Предельный ток, А	Рекомендуемый ток при постоянном включении, А
ТС142-80	80	45
ТС152-80	80	45
ТС142-50	50	30
ТС132-40	40	25
ТС122-25	25	15
ТС106	10	6
КУ208	5	3
МАХ242	40	30

Рис. 3



торы для непосредственного подключения к приборам. Симисторы должны устанавливаться на радиаторы. Следует учитывать, что рабочие токи, коммутируемые симисторами, зависят от температуры. Устаревшие симисторы типа ТС161 требуют однополярного сигнала включения и не могут работать от этих микросхем.

В качестве силовых элементов вместо симисторов можно применять тиристоры, включенные встречно-параллельно (**рис.3**). Номиналы резисторов выбираются в соответствии с рекомендациями к рис.2, диоды — 1N4001.

В [2] приведены основные типы и параметры модулей российского производства.

Источники информации

1. 6-Pin DIP Zero-Cross Optoisolators Triac Driver Output (800 Volts Peak). Motorola Semiconductor Technical data.

2. Л.Рачинский, А.Санчугов. Новые силовые полупроводниковые гибридные модули с оптической развязкой серии МГТСО. — Силовая электроника, 2006, №2, С.60.

3. http://www.termodat.spb.ru/out.htm

4. О.В.Белоусов. Электронный коммутатор нагрузок. — Радиоаматор, 2007, №11, С.33.

5. О.В.Белоусов. Электронный коммутатор нагрузок. — Радиолюбитель, 2008, №3, С.12.

6. В.А.Мельник. Детектор "нуля" на микроконтроллере. — Радиомир, 2008, №4, С.23.

7. А.Кашкаров. Варианты включения безрелейных оконечных электронных узлов. — Радиолюбитель, 2008, №1, С.55.

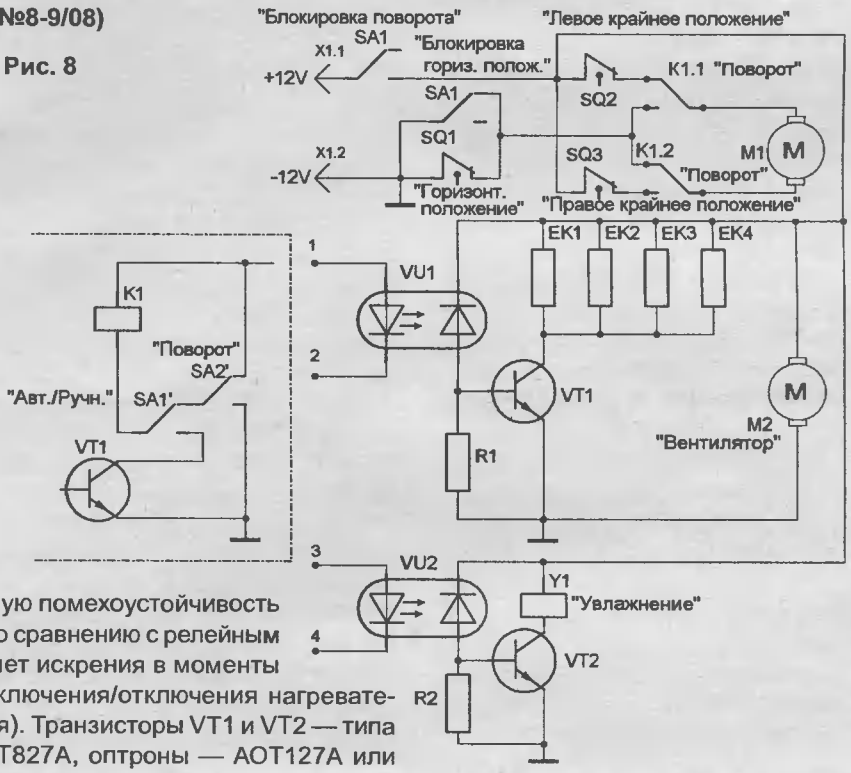
Инкубатор с полным сервисом

С.ТИНКОВАН,
г.Кишинев, Молдова.

(Продолжение. Начало в №№8-9/08)

Если электроснабжение нестабильно, т.е. возникают частые перебои в сети, силовую часть можно перевести на питание от аккумулятора (12 В). Такая схема представлена на **рис.8**. Для возможности ручного поворота в цепь реле К1 (рис.4) добавлены переключатели SA1' (режим "Автоматический/ручной") и SA2' — для смены направления поворота (доработка на рис.8 выделена штриховой линией). Соответственно, нагреватель, электроклапан увлажнения, вентилятор для конвекции и двигатель поворота должны работать от постоянного напряжения 12 В, а для аккумулятора необходимо устройство подзарядки, аналогичное узлу подзарядки в блоке питания. Управление нагревателем и электроклапаном увлажнения для совместимости с сетевым вариантом оставлено оптронным. Такое управление обеспечивает и лучшую помехоустойчивость по сравнению с релейным (нет искрения в моменты включения/отключения нагревателя). Транзисторы VT1 и VT2 — типа КТ827А, оптроны — АОТ127А или

Рис. 8



аналогичные, которые обеспечивают надежное открывание транзисторов.

В моем варианте инкубатора блоки (рис.3 и 4) изготовлены на макетных платах, кроме блока питания (рис.5), который собран на двусторонней печатной плате. Остальные узлы выполнены навесным монтажом. Корпус — пластмассовый, заводского изготовления, размерами 320x280x140 мм. Все органы управления размещены на лицевой панели, все силовые элементы (разъемы, держатель предохранителя, выключатель питания, контрольные гнезда и т.д.) — на задней панели.

Наладка. Сначала запускается блок питания. Вторичная обмотка сетевого трансформатора T1 (рис.2) должна обеспечивать на холостом ходу переменное напряжение порядка 15...16 В, а после выпрямления и сглаживания на входе стабилизатора (рис.5) напряжение должно составить +20...22 В. Подбором сопротивления R7 добиваются на выходе стабилизатора DA2 напряжения +12±0,05 В. Для удобства настройки вместо R7 временно впаивают переменный резистор 1 кОм, вращением его движка добиваются указанного выходного напряжения, измеряют получившиеся сопротивление и заменяют постоянным резистором с таким же номиналом.

Далее проверяют и настраивают узел зарядки аккумулятора. Для этого измеряют напряжение на выходе стабилизатора DA1. При вращении движка R3 оно должно изменяться от 3 до 16 В (при необходимости подбирается R2). Проверка работы электронного ключа на транзисторах VT1 и VT2 выполняется путем подачи напряжения +12 В на правый по схеме вывод резистора R23, отсоединив его от выхода DA3.3. Критерием правильной работы ключа является появление на коллекторе VT2 напряжения, равного напряжению на выходе DA1. При подаче на R23 0 В напряжение на коллекторе VT2 должно стать меньше 6 В. Управление режимом зарядки аккумулятора определяется параметрами делителей R13-R14 (опорное напряжение для сравнения) и R17-R18 (текущее напряжение на аккумуляторе). Ток через эти делители следует выбрать равным 0,2...0,5 мА, величину опорного напряжения — 5 В. Рассчитанные сопротивления для этих резисторов делителей следующие:

R13=32,67 кОм, R14=23,3 кОм, R17=37,89 кОм, R18=24,11 кОм.

Для облегчения настройки в качестве R13 и R14 можно взять резисторы с допуском 5% (т.е. R13=33 кОм и R14=24 кОм), а взамен R17 и R18 установить подстроечный резистор сопротивлением 62 кОм.

Цепь положительной обратной связи R19-R22 компаратора DA3.3 обеспечивает ширину гистерезиса 0,3...0,4 В. Более широкий гистерезис получается при уменьшении R22 до 100 кОм (более точную величину определяют экспериментально). Цепь положительной обратной связи узла индикации заряда должна иметь схожие параметры, т.е. R19=R30, R22=R31.

Работа узла контроля сетевого напряжения зависит от параметров делителя R15-R16, выходное напряжение которого на 0,5...0,6 В ниже, чем напряжение на стабилитроне VD12. Ток через делитель R15-R16 составляет 0,2...0,5 мА, сопротивления резисторов — R15=46,5 кОм, R16=15,5 кОм. Рабочий ток через стабилитрон VD12 выбран 12...15 мА, сопротивление R27=1,51 кОм. Время задержки срабатывания компаратора DA3.2 определяется емкостью C9 и сопротивлением R28. Для практических целей достаточно 10...15 с. Емкость C9=470 мкФ, а R28=12...100 кОм (точное значение подбирается экспериментально).

Для получения частоты преобразования 20 кГц импульсного источника параметры времязадающих элементов — C2=5100 пФ, R4=10 кОм. Трансформатор T1 выполнен на ферритовом кольце K12x8x4, первичная обмотка имеет 30 витков провода ПЭВ ∅0,3 мм, вторичная — 35 витков ПЭВ ∅0,25 мм. Перед намоткой кольцо следует обмотать полоской лакоткани во избежание повреждения изоляции обмоточного провода. Изоляция между обмотками желательна, лишь бы хватило места на тороидальном сердечнике. Если напряжение на входе стабилизатора DA4 отличается от +15 В, то придется домотать или отмотать часть витков от вторичной обмотки T1. Подстройка напряжения +9 В на выходе DA4 выполняется резистором R29 по методике, аналогичной описанной выше (для стабилизатора DA1).

Закончив отладку блока питания, приступают к проверке и настройке БИТВ (рис.3). Вначале проверяют делитель образцовых напряжений R2-R3-R4 на соответствие выходных напряжений 1 В (выход с участка R3-R4) и 6 В (выход с участка R2-R3). Ток через делитель выбран в пределах 1...3 мА, вычисленные сопротивления резисторов делителя — R2=2,79 кОм, R3=4,51 кОм, R4=901,1 кОм. Упростить подбор резисторов можно, взяв R3 и R4 с допуском 1% или 0,5%, а R2 подобрать в процессе настройки.

Резисторы для преобразователей ток/напряжение (DA2.1, DA3.1) необходимо брать с допуском 2%. Ток через датчики температуры выбран 100 мкА с целью минимизации их саморазогрева, и регулируется подстроечным резистором R12 (для второго канала — R14). Если ток через датчик довести до 1 мкА, то чувствительность измерителей возрастет, но появится дополнительная нелинейность характеристики преобразования для температур до 35°C. При токе более 100 мкА линейность преобразования лучше, но очень сильно падает чувствительность датчиков.

Усилители постоянного тока DA2.4, DA3.4 рассчитаны на коэффициент усиления K_U=50...100 с возможностью подстройки. Большинство термодатчиков на основе p-n-перехода имеют чувствительность порядка 1...2 мВ/°C и ощутимый разброс в пределах одной партии, поэтому каждый датчик

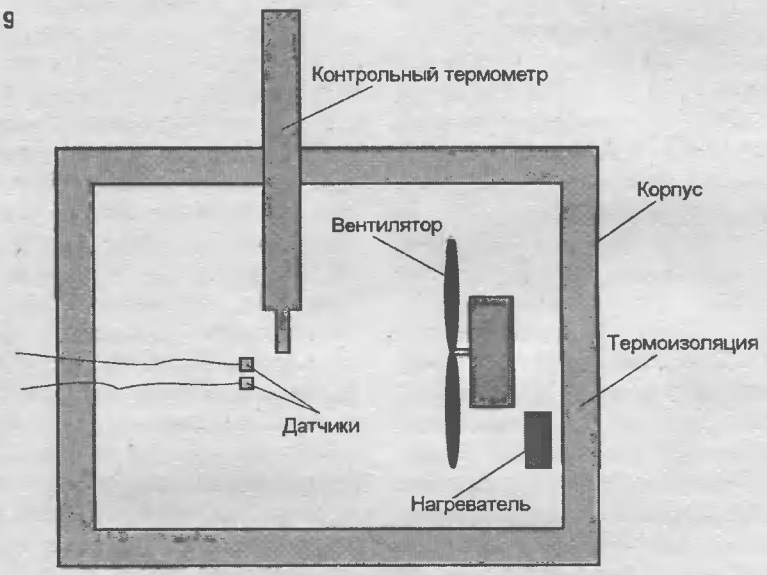
калибруется индивидуально в составе своего канала. По возможности, следует выбрать из одной партии два термодатчика с близкими параметрами. Я замерял падения напряжения на датчиках при 0°С и 50°С (100°С), где ток через переход стабильный (100...200 мкА), после чего отбирал два датчика с близкими характеристиками. Компенсация напряжения смещения при 0°С выполняется делителем R19-R22-R25 (для второго канала — R20-R24-R26), ток через делитель выбран в пределах 1...4 мА, напряжение на ползунке подстроечного резистора R22 (R24) изменяется в пределах 0,56...0,9 В. Расчетные сопротивления резисторов делителя — R19=R20=91 Ом, R22=R24=330 Ом, R25=R26=560 Ом.

Для калибровки необходим термос со льдом, термостатированная камера и контрольные термометры с пределами -30...+20°С и 0...50°С с разрешением 0,1°С. Своеобразный "ход конем" позволяет упростить методику калибровки. Она выполняется с помощью двух плат БИТВ. Один канал, например, сухого термометра первой платы, служит для поддержания температуры в камере на уровне 50°С, а другая плата настраивается согласно описанной ниже методике. Потом платы БИТВ меняются местами, и настраивается вторая плата.

В крайнем случае, вместо термостатированной камеры допустимо взять сосуд с кипящей водой, но надо учитывать атмосферное давление на момент калибровки, а температуру кипения контролировать точным термометром с разрешением не хуже 0,1°С. В этом случае калибровку верхнего предела температуры производят при 100°С.

Я применил для калибровки термометры типа ТЛ-4, а в качестве термостатированной камеры склеил коробку из картона с внутренними размерами 300x300x400 мм, которую с внешней стороны обклеил листами пенопласта толщиной 30 мм. Внутри термокамеры со стороны задней стенки установил нагреватель на 50 Вт и вентилятор от компьютерного блока питания. В верхней части корпуса пробил отверстие для термометра с таким расчетом, чтобы он входил "с натягом". Для термодатчиков в передней стенке сделал выдвижной ящик, который обеспечивает размещение датчиков возле термометра, примерно в центре камеры (**рис.9**).

Рис. 9



Сначала датчики опускают в термос с водой и льдом, избегая полного погружения датчиков в воду (их надо погрузить наполовину). После выдержки 5...8 мин (для выравнивания температуры) высокоточным вольтметром измеряют напряжение между выходами DA2.4 (для второго канала — DA3.4) и DA3.2 (рис.3). Подстроечным резистором R22 (для второго канала — R24) добиваются нулевых показаний вольтметра. Затем датчики переносятся в термокамеру, и через 10...15 мин подстроечным резистором R33 (для второго канала — R36) добиваются показаний вольтметра 5 В (коэффициент преобразования — 1 В на каждые 10°С). Предполагается, что температура в камере не изменяется в процессе калибровки. Калибровку следует повторить 3...4 раза, пока положение ползунков подстроечных резисторов не будет оставаться постоянным. В качестве вольтметра рекомендуется В7-38, В7-40 или другой, аналогичный по характеристикам. Не рекомендуется применять для настройки мультиметры с батарейным питанием, например, DT890 и аналогичные, ввиду их более низкой точности и стабильности результатов измерений.

Компараторы узла сравнения температуры для обоих каналов содержат цепь положительной обратной связи, которая обеспечивает гистерезис 0,15...0,2 В, необходимый для устойчивой (без "дребезга") коммутации нагревателя. При необходимости гистерезис можно регулировать резистором R39 (для второго канала — R41). Значение пороговой температуры задается делителем R29-R35-R40 (для второго канала — R31-R38-R42). Напряжение с ползунка переменного резистора R35 лежит в пределах 4,6...5,0 В (по отношению к "земле") для температур 36,0...40,0°С. Для канала влажного термометра переменный резистор задает интервал напряжений 3,6...4,6 В для температур 26,0...36,0°С. Для токов через делители 1 мА вычисленные номиналы резисторов делителей следующие:

R29=4,11 кОм, R35=390 кОм, R40=4,6 кОм, R31=4,4 кОм, R38=1 кОм,

R42=3,6 кОм. По конструктивным соображениям переменные резисторы R35 и R38 лучше вынести на лицевую панель блока электроники, так как в процессе работы приходится оперативно подстраивать величину поддерживаемой температуры.

Нижний предел температуры для сигнализации можно регулировать в пределах 34,0...36,0°С. Он задается делителем R9-R15-R17 (напряжение на ползунке резистора R15 — 4,4...4,6 В). Верхний предел температуры для сигнализации регулируется в пределах 38,5...39,5°С и задается делителем R10-R16-R18 (напряжение на ползунке R16 — 4,85...4,95 В). Расчетные сопротивления резисторов делителей составляют:

R9=4,49 кОм, R15=220 Ом, R17=4,39 кОм, R10=4,09 кОм, R16=220 Ом, R18=4,79 кОм.

В БУПВС (рис.4) настройка сводится к получению с выхода генератора импульсов (DD2.1) сигнала с периодом Т=0,439 с, который после деления в счетчике DD4 вырабатывает нужные интервалы времени для поворота и периода увлажнения, а в счетчике DD3 — интервал времени для сигнализации отсутствия поворота более 1 или 2 часов. Времязадающие элементы генератора — С7, С8, R1, R3 (грубая настройка) и R2 (точная настройка). Если есть частотомер, измеряющий период, настройка упрощается.

Параметры одновибратора на DD2.2 задаются С11 (грубая настройка) и R9 (точная настройка). Для практических целей достаточно обеспечить длительность выходного импульса в пределах 1,5...5 с. Для удобства эксплуатации резистор R9 рекомендуется вынести на лицевую панель блока управления. Тональность звучания пьезоизлучателя ВА1 регулируется подстроечным резистором R12 (точно) и емкостью С12 (грубо) в процессе настройки.

Детали. Стабилизаторы напряжения КР142ЕН8Б, КР142ЕН12А и КР142ЕН8А в БП можно заменить на LM7812, LM317 и LM7809 соответственно. Выпрямительные диоды КД208А можно заменить импортными, например, N4001. В качестве диодов VD5...VD8, VD10 предпочтительнее диоды Шотки, например, КД213А, КД212А либо аналогичные

В БИТВ малошумящие ОУ типа TL084 допустимо заменить на ОУ общего применения типа LM324 или К1401УД2 с некоторым ухудшением характеристик. Стабилитрон КС191Ф заменяется на Д818Е, КС191У, КС191Т с незначительным ухудшением ТКН. Подстроечные резисторы следует выбрать СП5-1, СП5-2 (многооборотные, проволочные), в крайнем случае — СП4-1. Регулировочные резисторы, выведенные на лицевую панель, — СП4-1. В качестве датчика температуры применен переход база-эммитер транзистора КТ312А, но можно использовать и другие типы маломощных ВЧ-транзисторов в металлическом корпусе, например, КТ316, КТ363. Кроме транзисторов, подойдут маломощные кремниевые диоды, но следует учитывать, что их стеклянный корпус увеличивает инерционность датчика. При испытаниях неплохие результаты дали стабилитроны в металлическом корпусе КС147А, КС168А, Д814А...Г. Для уменьшения влияния наводок соединение датчика с платой выполняется витой парой проводов, помещенных в экран (длина кабеля — не более 2 м). Сам экран надо соединить с корпусом на входе усилителя-повторителя.

В БУПВС (рис.4) микросхемы серии К561 допустимо заменить зарубежными аналогами из серии CD40xx. Оптроны для управления симисторами следует выбрать с детектором перехода сети через ноль и рабочим током через светодиод 10...20 мА. Этим требованиям удовлетворяют оптроны типа MOC3041. Оптроны с меньшим током через светодиод (MOC3043, MOC3042) более подвержены импульсным помехам, и их применять не рекомендуется. Симисторы для коммутации нагревателей и электроклапана увлажнения следует взять из серий ТС122, ТС125 или аналогичные, с рабочим напряжением не ниже 600 В и током не менее 10 А. Для экономии места в корпусе можно применить взамен оптрона MOC3041 и симистора серии ТС122 твердотельные реле S202S02. Реле К1 может быть типа РПУ0-12В или РПУ21 с обмоткой, рассчитанной на 12 В.

В качестве концевых датчиков положения SQ2, SQ3 можно применить любые с группой контактов на замыкание, выдерживающих переменное напряжение 280 В и ток 2 А. В качестве SQ1 подойдет концевой датчик с двумя раздельными группами контактов на замыкание и размыкание, где замыкающая группа служит для сброса счетчика DD3 при переходе лотков через горизонтальное положение, а размыкающая группа — для управления электродвигателем.

Силовой трансформатор удобно выбрать из серии ТПП, например, ТПП245-50-220/127 (для резервирующего аккумулятора с малой емкостью) или ТПП289-50-220/127 (для резервирующего аккумулятора с большей емкостью). Двигатель для вентилятора — любой на напряжение 220 В, мощность — 10...20 Вт и с частотой вращения 800...1200 об/мин. Вполне подойдут двигатели ЛПМ от сетевых катушечных магнитофонов. Двигатель для поворота лотков выбран РД-09, который содержит встроенный редуктор и обеспечивает реверсирование вращения. Если двигатели для поворота рассчитаны на 127 В, надо выбрать сетевой трансформатор с первичной обмоткой, содержащей отвод на 127 В. Иначе потребуются вспомогательные элементы для гашения излишнего напряжения на обмотках электродвигателей. В качестве нагревателей можно применить стандартные ТЭНы на 100...120 Вт (сетевой вариант) или резисторы типа ПЭВ на 20...25 Вт (для аккумуляторного питания).

(Окончание следует)

А.БУТОВ,
с. Курба
Ярославской области.
E-mail: andrey-rad@yandex.ru

Симисторный регулятор мощности

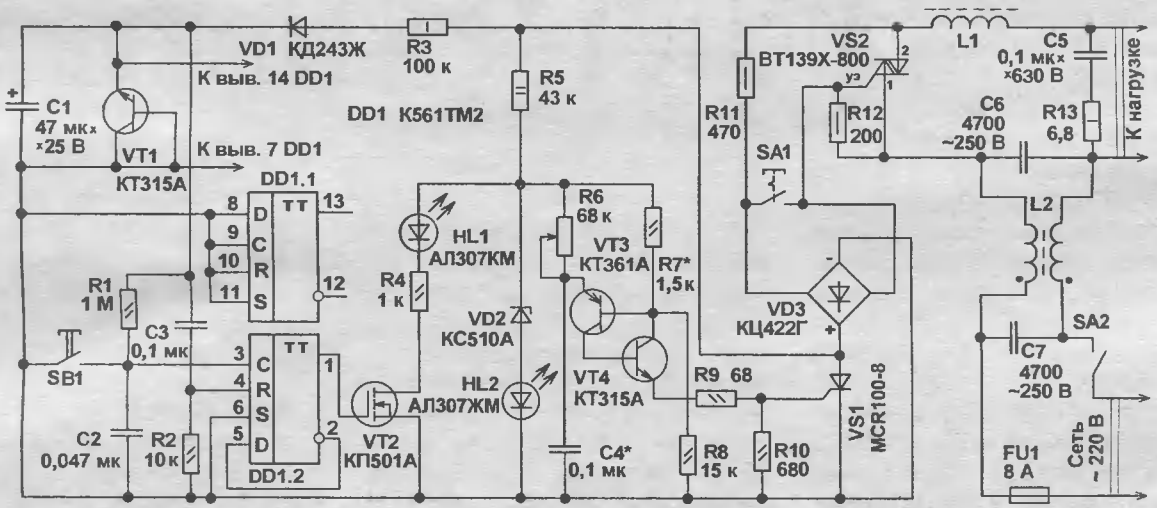
Предлагаемое устройство (**рис.1**) представляет собой фазовый регулятор мощности, способный работать с нагрузкой от нескольких ватт до единиц киловатт. Эта конструкция представляет собой переработку ранее разработанного устройства [1]. Применение другой элементной базы позволило упростить силовой узел конструкции, повысить надежность и улучшить эксплуатационные характеристики регулятора. Как и в прототипе, в этом регуляторе имеется плавная и ступенчатая регулировка поступающей на нагрузку мощности. Кроме того, в любой момент (не трогая ручки регулятора) устройство можно перевести в режим работы, когда на нагрузку поступает почти 100% мощности. При этом практически отсутствуют радиопомехи.

Силовой ключ построен на мощном симисторе VS2. Минимальная мощность подключаемой нагрузки может быть от 3 до 10 Вт, максимальная (1,5 кВт) ограничена типом используемого симистора, условиями его охлаждения и конструкцией помехоподавляющих дросселей. На маломощных транзисторах VT3, VT4 собран аналог однопереходного транзистора, который формирует короткие импульсы, открывающие маломощный высоковольтный тиристор VS1. Мощность, поступающая на нагрузку, зависит от сопротивления переменного резистора R6. Открывшийся маломощный тиристор, в свою очередь, открывает мощный симистор VS2. Через открывшийся симистор на нагрузку поступает напряжение питания.

Чтобы иметь возможность, например, на время уменьшить яркость свечения лампы или температуру паяльника, а затем вернуться к прежнему установленному значению, на микросхеме DD1 построен узел ступенчатого управления мощностью. При первом нажатии на кнопку SB1 триггер DD1.2 переключается, на выходе 1 DD1.2 появляется высокий логический уровень напряжения ("1"), транзистор VT2 открывается и шунтирует цепь ограничения амплитуды сетевого напряжения VD2-HL2. Мощность, подаваемая на нагрузку, ступенчато снижается, зажигается желтый светодиод HL1. Величина, на которую понижается мощность, зависит от сопротивления R4.

Если еще раз нажать на SB1, то триггер DD1.2 вернется в прежнее состояние, загорится красный светодиод HL2, и нагрузка вновь станет работать на ранее установлен-

Рис. 1

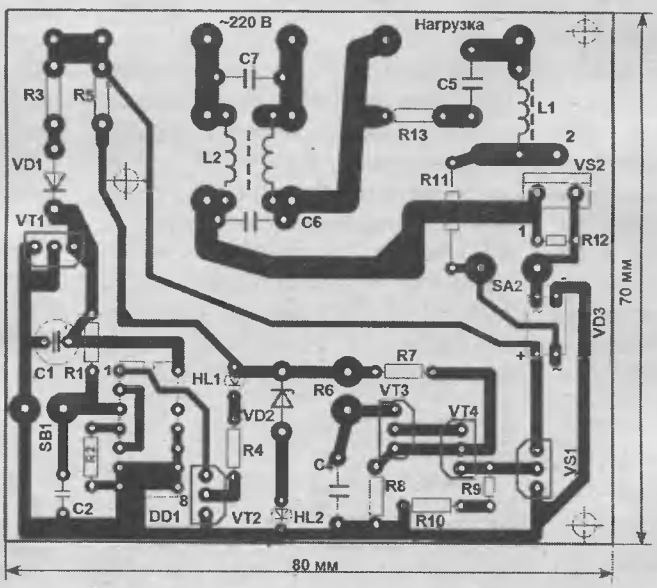


вает напряжение питания микросхемы на уровне 6...8 В. Для ступенчатого управления мощностью можно задействовать и второй, оставшийся свободным, триггер микросхемы DD1, включив его аналогично триггеру DD1.2. Таким образом, можно получить разные весовые коэффициенты ступенчатого понижения мощности, если взять резисторы R4 (R4') разных сопротивлений.

Устройство собрано на печатной плате (**рис.2**). В устройстве можно использовать постоянные резисторы типа С2-23, МЛТ, ОМЛТ соответствующей мощности. Переменный резистор R6 — СП3-12 (совмещенный с выключателем питания SA2). Обе группы контактов выключателя соединены параллельно. Можно установить и переменный резистор сопротивлением 100 кОм. Конденсатор С1 — К53-30, К53-19 или импортный аналог К50-35 с малым током утечки; С4 — К73-9, К73-17; С5 — пленочный, К73-16, К73-17, К78-2 на напряжение не менее 630 В. На месте С6, С7 установлены малогабаритные импортные керамические конденсаторы, рассчитанные на работу при напряжении 250 В. Остальные конденсаторы — керамические, К10-17б, КМ-5, КМ-6 или аналоги.

Вместо диода КД243Ж можно использовать любой из серий КД102, КД105, КД209, КД221, 1N400x. Вместо диодного моста КЦ422Г подойдут КЦ407А, DB104, W04M и другие на рабочее напряжение не менее 400 В и ток 0,3 А. Светодиоды можно взять любые, подходящие по габаритам, яркости и цвету свечения, например, серий КИПД21, КИПД35, КИПД40, L-1503. Транзисторы КТ315А заменимы на любые из серий КТ312, КТ315, КТ3102, SS8050, SS9014; КТ361 — на КТ3107, SS8550, SS9012 с любым буквенным индексом. Полевой n-канальный транзистор обогащенного типа можно заменить на любой из серий КП501, КП502, КП504, BSS88, ZVN2120. При заменах транзисторов учитывайте различия в их цоколевках. Вместо VT1 можно установить стабилитрон, рассчитанный на работу при токе стабилизации до 1 мА, например, КС175Ц, 2С175Ц1, КС182Ц1. КМОП микросхему DD1 можно заменить на 564ТМ2, КР1561ТМ2, CD4013A.

Рис. 2



Импортный тиристор MCR100-8 можно заменить на MCR100-6 с любыми буквенными индексами. Симистор BT139X-800 рассчитан на ток нагрузки до 16 А и рабочее напряжение до 800 В. Его можно заменить, например, на BT139X-600, 2N6405, MAC16N. Симистор устанавливается на ребристый или штыревой теплоотвод, на площади которого желательно не экономить. С удачно подобранным теплоотводом температура корпуса симистора не должна превышать 60°С при работе регулятора с максимально допустимой мощностью.

Дроссели LC-фильтров для нагрузки мощностью до 1,5 кВт можно намотать на кольцах К32х16х8 из низкочастотного феррита М2000НН. Дроссель L1 содержит 45 витков провода ПЭВ-2 ∅0,75 мм. Двухобмоточный дроссель L2 содержит 24 витка сложенного вдвое многожильного монтажного провода МГТФ. Перед укладкой обмоток острые кромки колец затупляют напильником, а кольца обматывают лавсановой или хлопчатобумажной изоляционной лентой. Готовые дроссели пропитывают трансформаторным лаком КО-916 или аналогичным.

Налаживание правильно собранного устройства сводится к подбору сопротивления R7 и (в небольших пределах) емкости конденсатора С4 так, чтобы добиться возможно более раннего открывания симистора при максимальной мощности. Чем больше будет сопротивление R6, тем меньшей емкости потребуется С4. При достаточно точном подборе этих элементов симистор VS2 будет открываться при амплитуде сетевого напряжения 10...12 В.

Желающие усовершенствовать устройство могут дополнить его несложным акустическим реле, например, из [3, 4], которое будет дублировать функции кнопки SA1.

Литература

1. А.Бутов. Возрождение тиристорного регулятора. — Радиомир, 2003, №1, С.21.

2. А.Бутов. Возрождение тиристорного регулятора мощности. — Радиомир, 2002, №10, С.15.

3. А.Бутов. Комбинированный регулятор мощности. — Радиомир, 2003, №4, С.19.

4. А.Бутов. Акустическое реле. — Схемотехника, 2002, №3, С.2.

5. А.Бутов. Регулятор мощности для настольной лампы. — Радиомир, 2004, №6, С.15.

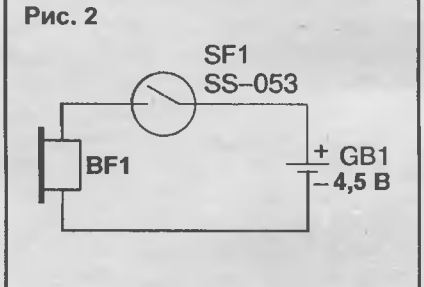
Радиолюбительский "Антисон"

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

Среди устройств, облегчающих "жизнь" автомобилистов, не последнее место занимает миниатюрный прибор, получивший "народное" название "Антисон" [1]. Он напоминает слуховой аппарат и, так же как он, крепится за ухом водителя. Как только голова водителя наклоняется вперед, раздается громкий звуковой сигнал (на наклоны головы в стороны и назад прибор не реагирует).

Рис. 1

Рис. 2



Понятно, что в фирменном приборе и начинка "фирменная", которую раздобыть не так-то просто. Но есть простой выход из положения. Отечественная промышленность выпускает ртутные датчики положения (наклона), представляющие собой стеклянный корпус (12х5 мм) с двумя выводами-контактами и запаянной внутри капелькой ртути (**рис.1**). Ртутный датчик положения типа РДП-8610 (аналог SS-053) используется в автомобилях и мотоциклах для контроля угла наклона подвески, открывания капота, багажника и т.п. Ничто не препятствует использовать такой датчик и в "Антисне".

Конечно, у него есть минусы. Трудно без специального оборудования точно установить угол наклона, при котором датчик будет стабильно срабатывать, датчик отличается заметной инерционностью, а ртуть внутри — высокой токсичностью (если разбить датчик). Но в "Антисне" эти минусы не играют особой роли. Когда водитель засыпает, голова опускается "хорошо", и, предусмотрев возможность поворота датчика в корпусе, можно подобрать положение его срабатывания достаточно точно. Инерционностью датчика (задержка срабатывания составляет десятые доли секунды) в данном приборе можно пренебречь, а для защиты датчика от повреждения "запаковать" его, например, в поролон.

Датчик РДП-8610 содержит пару нормально разомкнутых контактов с предельно допустимым током коммутации 2 А. Диапазон рабочих температур — от -30 до +45°С. При соответствующей защите от внешних воздействий РДП эффективно работает в жидких, влажных средах и в условиях повышенной вибрации. Добавив к нему питание (три элемента СЦ-21 с суммарным напряжением 4,5 В) и пьезоэлектрический капсюль BF1 со встроенным генератором ЗЧ типа 1205FXP (**рис.2**), получаем тот самый "Антисон". Разместить конструкцию удобнее всего в корпусе слухового аппарата (**рис.3**). После установки требуемого угла срабатывания и "натурных" испытаний положение датчика в корпусе надежно фиксируется.

Помимо пьезоизлучателя, РДП своими контактами может включать и другую нагрузку (светодиод, слаботочное электромагнитное реле, оптоэлектронный или токовый ключ и пр.). Напряжение батареи GB1 подбирается под конкретную нагрузку.

Практическое применение прибора может быть разнообразным. Например, в качестве датчика положения головы при установке его в шлем компьютерного "геймера", в качестве датчика контроля положения строительных конструкций (башен или вышек, отклоняющихся под действием ветра) и пр.

Рис. 3

Литература

1. "Антисон". — Радиомир, 2008, №5, С.23.

FAST/FASTr логика и ее работа на нагрузку

К.БОРИСЕВИЧ,
г.Минск.

(Окончание. Начало в №9/08)

Развязка по питанию

Логические микросхемы обычно располагаются на печатных платах. Печатные проводники (дорожки) шин питания и "земли" (чаще всего они располагаются на противоположных сторонах платы) вместе с диэлектриком платы (стеклотекстолитом) образуют своеобразные микрополосковые линии. При формировании крутых фронтов сигналов потребляемый микросхемой ток резко возрастает, в результате чего на шине питания возникает "бросок" ("просадка") напряжения, который распространяется как помеха вдоль линии. Величина этого "броска" определяется динамическим импедансом получившейся "линии питания".

На **рис.8а** показана линия, образованная на двусторонней плате шиной питания V_{CC} шириной 0,25 мм (0,1 дюйма) и сплошным слоем "земли" на противоположной стороне. Динамический импеданс такой линии по отношению к "земле" составляет 50 Ом. На **рис.8б** "земляной" слой заканчивается возле края шины V_{CC}, и динамический импеданс удваивается до 100 Ом. На **рис.8в** "земляная" шина, также шириной 0,25 мм, проходит под шиной V_{CC} и дает динамический импеданс 68 Ом. **Рис.8г** показывает рядом расположенные шины V_{CC} и "земли" шириной 0,1 мм (0,04 дюйма) каждая. Их динамический импеданс — 100 Ом. Наконец, **рис.8д** изображает четырехслойную плату со встроенными слоями питания и "земли". Такая конструкция обладает минимальным импедансом (примерно 2 Ом).

Наиболее эффективный способ борьбы с "бросками" питания — установка развязывающих конденсаторов на минимальном расстоянии от выводов питания микросхем. Эти конденсаторы снижают динамический импеданс линий питания, поскольку в момент "бросков" отдают запасенную энергию, т.е. выступают в роли локальных источников питания.

Развязывающие конденсаторы, в зависимости от быстродействия микросхем, должны устанавливаться на плате вдоль шин питания, по крайней мере, один на каждые 5...10 корпусов ТТЛ, на каждые 5 корпусов микросхем LS и S и на каждые 3 корпуса FAST. Конденсатор необходим возле однотипного вибратора или драйвера. Развязывающие конденсаторы должны быть хорошего качества (керамические, с малой паразитной индуктивностью) емкостью от 0,01 до 0,1 мкФ. Их выводы нужно укорачивать до минимально возможной длины. Кроме того, один-два конденсатора большей емкости (от 2 до 20 мкФ, предпочтительно танталовые) устанавливаются на каждой плате возле контактов питания на разъеме.

Для микросхем FAST/FASTr со значительно меньшими временами нарастания и спада фронтов сигналов установка дополнительных развязывающих конденсаторов и обеспечение хороших контуров заземления являются основными проблемами, возникающими при модернизации устройств, платы для которых разработаны под ТТЛ.

Сопряжение микросхем различных семейств

Все ТТЛ-микросхемы совместимы между собой, и любой ТТЛ-выход может управлять определенным количеством ТТЛ-входов. Возникают некоторые "тонкости" (различия в помехоустойчивости) в том случае, когда "стыкуются" маломощные, стандартные и ТТЛ-схемы Шотки. Но в ряде случаев для уменьшения количества корпусов в устройстве целе-

Рис. 8

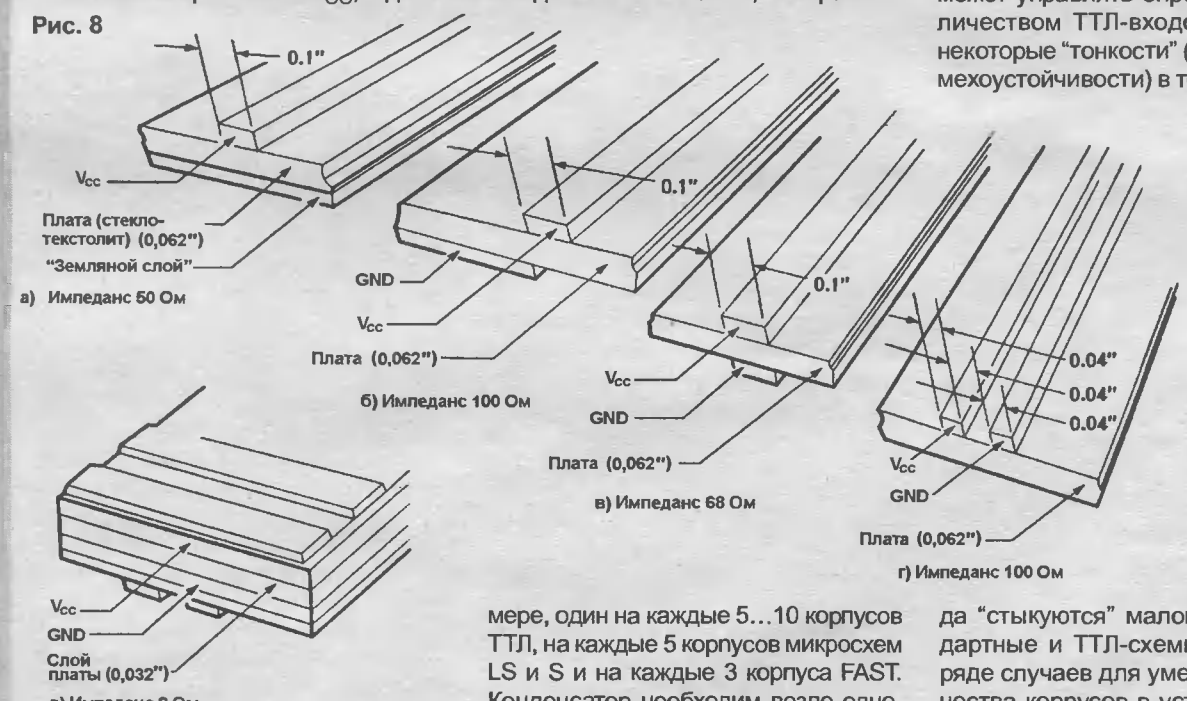
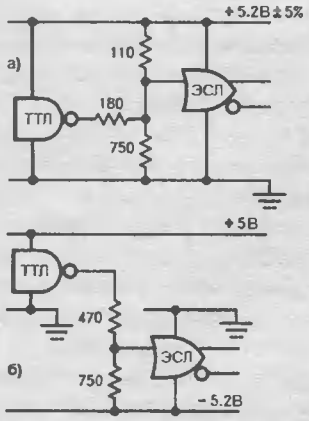


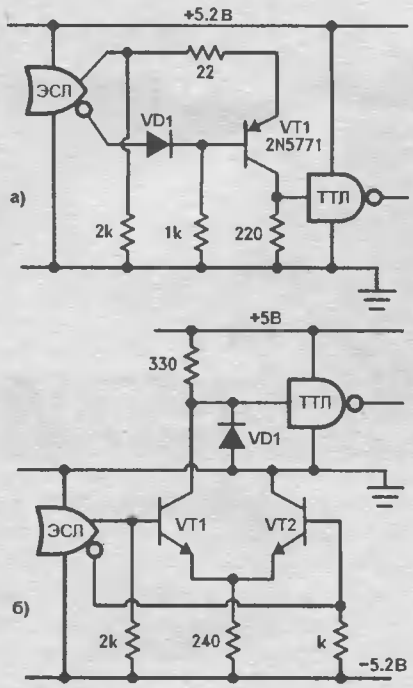
Рис. 9



сообразно использовать вместе с ТТЛ и микросхемы ЭСЛ.

Основное преимущество, которое дает ЭСЛ, — высокое быстродействие. Варианты схем сопряжения ТТЛ с ЭСЛ показаны на **рис.9**. На первой схеме (**рис.9а**) ТТЛ и ЭСЛ микросхемы работают от общего источника питания (ЭСЛ включается "наоборот"), с напряжением, приведенным к требуемому для ЭСЛ, но попадающим в допуск для ТТЛ; на второй (**рис.9б**) — каждая микросхема питается от своего источника со штатным напряжением. Все резисторы в схемах — мощностью 0,25 Вт (допуск по сопротивлению — ±5%).

Рис. 10



Резисторы должны быть расположены как можно ближе к ЭСЛ-схеме.

Обратное сопряжение (ЭСЛ с ТТЛ) выполнить сложнее из-за малого размаха сигнала ЭСЛ. Здесь требуется усилитель напряжения, чтобы "раскачать" размах логического сигнала 0,8 В до уровня, как минимум, 2,5 В. Для этого можно использовать схемы, приведенные на **рис.10**.

Сопряжение FAST/FASTr и КМОП. Благодаря широкому диапазону рабочих напряжений, микросхемы КМОП нормально функционируют за пределами стандартного уровня питающего напряжения логических микросхем (5 В ±10%). Выходы элементов FAST могут обеспечить ток 20 мА в состоянии низкого уровня (логического "0"). Это больше, чем требуется, чтобы управлять входами КМОП, но выходы FAST не в состоянии "вытянуть" высокий уровень (логическую "1") выше 4,0 В, как требуется входам КМОП. Для этого выход FAST необходимо "подтянуть" резистором к V_{CC}. Сопротивление этого резистора варьируется в зависимости от:

- скорости нарастания (чем меньше сопротивление, тем больше скорость нарастания);
- коэффициента разветвления (чем меньше сопротивление, тем больше коэффициент разветвления);
- запаса помехоустойчивости (чем меньше сопротивление, тем больше запас помехоустойчивости по "1" и меньше по "0").

Выходы FAST могут непосредственно управлять ТТЛ совместимыми КМОП-входами (например, входами микросхем ACT или HCT) без подтягивающих резисторов. Большинство КМОП-выходов способно непосредственно управлять FAST-входами. Все же, следует помнить, что ТТЛ-входы (FAST-входы) требуют большего нагрузочного тока, чем входы КМОП, и не допускать перегрузки выходов КМОП.

Иногда необходимо коммутировать большие токи или напряжения, чем способны обеспечить интегральные микросхемы. В этом случае можно использовать **дополнительные транзисторы**, которыми может управлять выход ТТЛ (**рис.11**). Первая схема (**рис.11а**) более эффективна, но требует элемента ТТЛ с открытым коллектором. Другая схема (**рис.11б**) ограничивает выходной ток ТТЛ с помощью последовательного резистора.

Транзисторы также используются, чтобы сдвигать логические уровни ТТЛ до нестандартных. Схема на **рис.12** использует p-n-p-транзистор, чтобы смещать ТТЛ выход к отрицательному уровню. Когда на выходе ТТЛ — высокий уровень, транзистор закрыт, и выходное напряжение равно $-V_X$. Когда на выходе — низкий уровень, транзистор открыт, и выходное напряжение составляет:

$$V_{OUT} = \frac{-V_X + R1 \cdot (V_{CC} - 2{,}0)}{R2} \text{ (В)}.$$

Рис. 11

Рис. 12

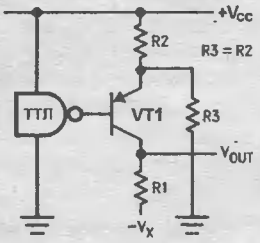
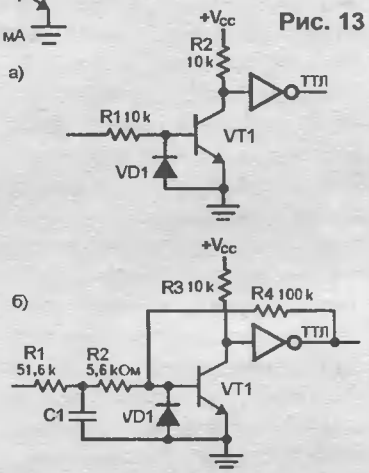


Рис. 13



В случаях, когда внешний сигнал превышает допустимый размах для ТТЛ-входов, выручат схемы, показанные на **рис.13**. Они могут работать с входными сигналами размахом ±100 В, не нанося вреда микросхемам. Вторая схема имеет входной RC-фильтр, который подавляет шум, и положительную обратную связь, т.е. реализует триггер Шмитта.

Источники информации

1 AN-661.pdf. Fairchild Semiconductor Corporation. — www.fairchildsemi.com

Web-камера:
следят за вами или следите вы?

(Окончание. Начало в №9/08)

Посмотрим на "начинку" камеры поближе. Ее структурная схема показана на **рис.3**. Вначале, как и в любом "уважающем себя" оптическом устройстве, идет объектив. Он фокусирует изображение на фотоприемник.

Рис. 3

Оптическая система web-камер значительно упрощена по сравнению даже с начальными моделями цифровых фотокамер. В большинстве случаев объектив состоит из нескольких линз, обеспечивающих базовую коррекцию аберраций, и сильно диафрагмирован.

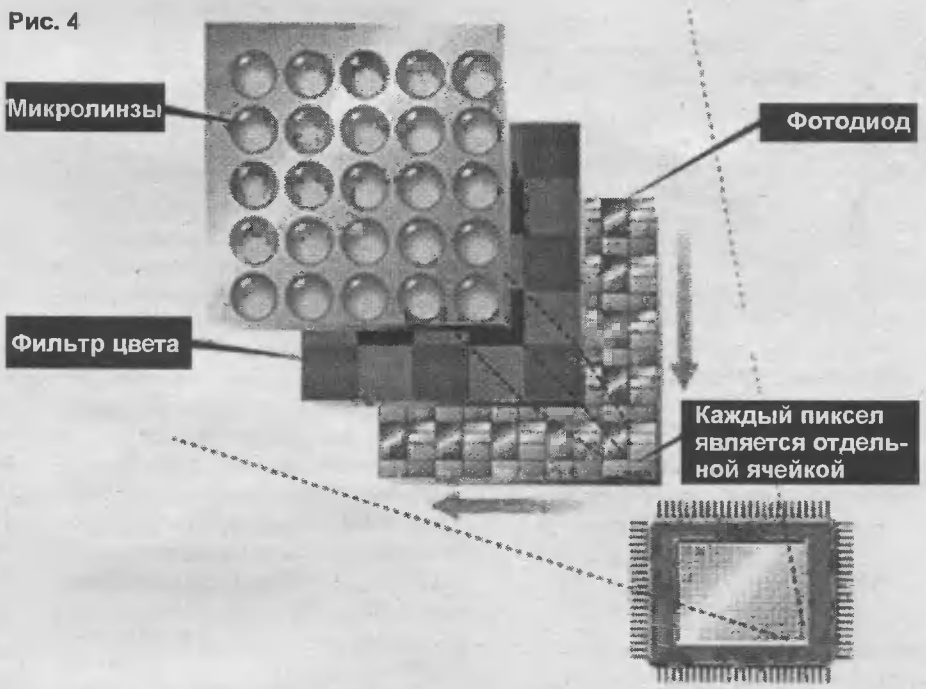
В автофокусных моделях имеется одна линза с сервоприводом, но чаще используются широкоугольные объективы без возможности фокусировки, но с небольшим значением гиперфокального расстояния (расстояния от объектива, установленного "на бесконечность", до ближайшей границы резко изображаемого пространства). Гиперфокальное расстояние таких объективов составляет обычно порядка 15 см. Более дорогие модели оснащены полноценным автофокусом, для которого, впрочем, отсутствует возможность ручной коррекции или выбора зоны фокусировки.

Объектив фокусирует изображение на фотоприемник — матрицу светочувствительных элементов, превращающих оптическое изображение в электрический сигнал (**рис.4**). Множество фоторецепторов матрицы (фотодиодов) образуют плотную сетку. Каждый фотодиод превращает в электрический сигнал крошечную часть общего потока света, падающего от изображения. В современных цифровых камерах используются два основных типа матриц: так называемые "ПЗС-" и "КМОП-матрицы". Web-камеры в этом отношении не исключение.

ПЗС-матрица ("прибор с зарядовой связью", по-английски — CCD) имеет кремниевую подложку, отделенную от поликристаллического кремния. Внутри формируется специальный "карман" ("потенциальная яма") из полупроводника другого типа поводимости. В результате воздействия света в "потенциальной яме" накапливается заряд, прямо пропорциональный световому потоку, попавшему на матрицу.

В реальных камерах матрица для формирования изображения разбивается на элементы-пиксели, которые, в свою очередь, на субпиксели трех основных цветов. Для того, чтобы привести все пиксели матрицы в одинаковое состояние (выполнить сброс), перед экспозицией подается определенная комбинация напряжений на элек-

Рис. 4



троды. Считывание образовавшихся после экспозиции потенциалов происходит путем подачи управляющей комбинации напряжений, которая приводит к направленному перетеканию зарядов в сторону выходов матрицы. Сигнал на выходе представляет собой электронную "карту" изображения.

Устройство *ПЗС-матрицы* можно понять из **рис.5**. Здесь изображено:

1 — фотоны света, прошедшие через объектив камеры;

2 — микролинза субпикселя;

3 — светофильтр субпикселя;

4 — прозрачный электрод из поликристаллического кремния или оксида олова;

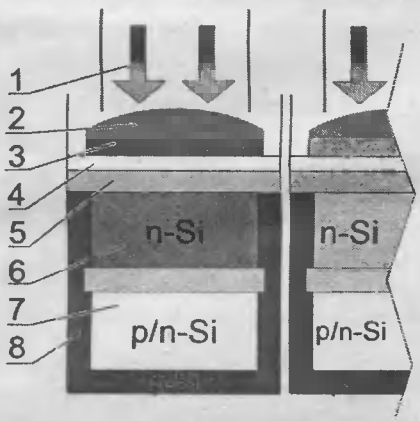
5 — изолятор (оксид кремния);

6 — кремниевый канал n-типа (зона генерации носителей);

7 — зона "потенциальной ямы" ("карман" n-типа), где собираются электроны из зоны генерации носителей;

8 — кремниевая подложка p-типа.

Рис. 5



КМОП-матрицы (комплементарный металло-оксидный полупроводник, по-английски — CMOS) построены на базе полевых транзисторов с изолированным затвором и каналами разной проводимости. Светочувствительным элементом каждого субпикселя является фотодиод, накапливающий заряд пропорциональный световому потоку. Считывание заряда происходит с конденсатора ячейки, а для приведения в исходное состояние служит управляющий сигнал сброса. Каждый пиксель КМОП-матрицы содержит (**рис.6**):

1 — светочувствительный элемент (фотодиод);

2 — затвор полевого транзистора (управляющий электрод);

3 — конденсатор, сохраняющий заряд с фотодиода;

4 — усилитель сигнала;

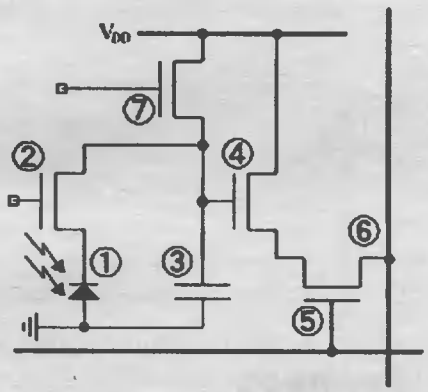
5 — шину выбора строки;

6 — сигнальную шину, передающую сигнал процессору;

7 — электрод сброса.

В отличие от ПЗС, КМОП-матрицы до недавнего времени отличались весьма низкой светочувствительностью, обусловленной маленькой площадью фотодиодов. А из-за разброса характеристик фотодиодов и других элементов пикселя получался довольно большой уровень шумов. Однако благодаря применению тонкой фотолитографии эти недостатки в значительной мере преодолены, и КМОП-матрицы стали применяться чуть ли не шире, чем ПЗС.

Рис. 6



На первый план выступили их достоинства: низкое энергопотребление, произвольный доступ к отдельным пикселям и группам (позволяет легко изменять разрешение выводимой картинки путем изменения числа пикселей выборки) а также возможность размещения на одном кристалле как самой матрицы, так и процессора обработки сигнала. Последний фактор для web-камер является особенно значимым, поскольку эта особенность КМОП-технологии позволяет существенно уменьшить размеры устройств.

Вернемся к рис.3 и рассмотрим остальные блоки, входящие в состав web-камеры. Поскольку web-камеры часто служат для специальных целей, например, для наблюдения за проникновением на охраняемый объект "теплокровного движущегося тела" (постороннего человека), перед матрицей устанавливаются оптические фильтры (в данном случае инфракрасные), выделяющие необходимый спектральный диапазон и отсекающие все лишнее, чтобы получить максимальную чувствительность.

Блок оцифровки (видеозахвата) преобразует аналоговый сигнал ПЗС-матрицы в цифровой формат. Процесс преобразования состоит из трех этапов:

- дискретизации — считывании электрического сигнала через равные промежутки времени;

- квантования — разбивки уровня электрического сигнала на определенное число "ступенек". От числа уровней квантования (256, 1024 или 4096) зависит точность представления сигнала в цифровой форме;

- кодирования — преобразования дискретизированного и квантованного сигнала в форму, понятную системе управления. В процессе кодирования формируются биты, сообщающие о конце и начале кадра, а также дополнительные биты защиты от ошибок.

Блок компрессии "выжимает" из оцифрованного видеосигнала "лишнюю информацию", т.е. сигналы, соответствующие повторяющимся или медленно меняющимся участкам изображения, без которых можно обойтись. Благодаря сжатию сокращается размер видеокадра, что необходимо для его хранения в памяти и передачи видеоизображения по сети. Чаще всего используется один из форматов компрессии: JPEG, MJPEG, MPEG-1/2/4, Wavelet. При разрешении кадра 320×240 пикселей и "глубине" цвета 24 бита размер кадра в несжатом виде составляет 1,76 Мбит. При полосе пропускания наиболее распространенного интерфейса USB 8 Мбит/с в несжатом виде можно передавать кадры со скоростью не более 4,5 кадр/с. Однако для получения качественного видео необходима скорость передачи не менее 24 кадр/с. Понятно, что без сжатия передаваемой информации функционирование камеры невозможно.

Центральный процессор — управляющее ядро web-камеры. Он осуществляет операции по выводу и передаче по сети оцифрованного и сжатого видеоизображения, а также отвечает за выполнение всех функций камеры. В этом ему помогают оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и флэш-память. ОЗУ служит для хранения данных, которые генерируются при выполнении управляющих программ и передаче сигналов. Карта флэш-памяти позволяет обновлять управляющие программы камеры и хранить пользовательские настройки.

Выходные блоки камеры обеспечивают ее "стыковку" с другим оборудованием. Интерфейс для Ethernet служит для подключения web-камеры к локальной сети стандарта Ethernet (10/100 Мбит/с). Для подключения модема и работы в режиме dial-up при отсутствии локальной сети используется последовательный порт (COM). Через COM-порт можно также подключать к web-камере дополнительное периферийное оборудование.

Наконец, "тревожные" входы/выходы служат для подключения к web-камере датчиков тревоги. При срабатывании одного из датчиков генерируется сигнал тревоги, в результате чего процессор камеры компонует набор кадров, записанных в видеобуфер до, после и в момент поступления сигнала тревоги. Этот набор кадров может отсылаться на заданный E-mail-адрес или по FTP.

Чтобы получить высококачественное изображение от камеры, нужно выполнить несколько основных правил.

Во-первых, добиться достаточной освещенности объекта наблюдения. Самая частая причина получения изображения низкого качества — плохая освещенность. Вообще, чем лучше освещенность, тем лучше изображение. При слабой освещенности изображения становятся низкоконтрастными, размытыми и "унылыми". Не зря профессиональные фотографы всегда применяют сильные лампы для подсветки при съемках. В **табл.2** приведена освещенность в некоторых типовых случаях.

Табл. 2

Среда	Освещенность, лк
Сильный солнечный свет	100 000
Обычный дневной свет	10 000
Обычная освещенность помещения	500
Слабоосвещенный коридор	100

Во-вторых, использовать камеру подходящей чувствительности в зависимости от объекта. Для средней камеры необходима освещенность около 200 лк, чтобы получать изображения приемлемого качества, хотя "продвинутые" камеры могут работать в условиях, когда освещенность менее 1 лк. Правда, это не означает, что вы в этом случае получите хорошее изображение. Различные производители используют отличающиеся методики при определении световой чувствительности web-камер, так что напрямую сравнивать камеры достаточно трудно.

В-третьих, избегать заднего встречного света. Задний свет за снимаемыми объектами приводит к затемнению самих объектов на переднем плане. Это — типичная ситуация, когда производится съемка, например, напротив окна или в двери на улицу. Большинство web-камер имеет компенсацию заднего света, помогающую решить эту задачу.

В-четвертых, "отрегулировать" контрастность и цвет фона. Видеокамера корректирует цвета, усредняя их между собой. Человек, стоящий перед белой стеной, на изображении может получиться слишком темным и плохо различимым. Эта проблема легко решается, если заменить цвет фона на более темный.

Источники информации

1. www.web-camera.ru
2. www.armosystems.ru
3. www.digicam.com.ua
4. ru.wikipedia.org

Материал подготовила А.Ноздрина

Microsoft Office Excel 2007: что нового?

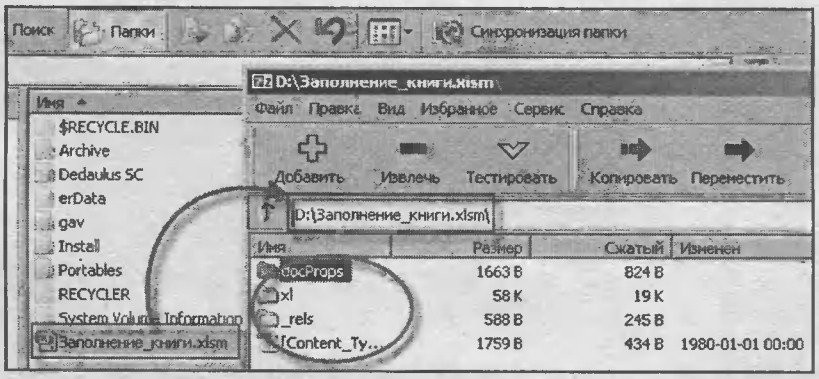
А.ГРИНЧУК, С.ГРИНЧУК,
г.Минск.

Изменения, произошедшие в текстовом процессоре Microsoft Office Word 2007 [1], практически как в зеркале отразились и в электронных таблицах **Microsoft Office Excel 2007**. Укажем здесь и новый "ленточный" интерфейс вместе с "навороченным" контекстным меню, и расширение форматов файлов. Есть, однако, и некоторые отличия, связанные с кругом решаемых задач.

Например, в 2007-й версии Excel, помимо добавления к расширению буквы "x" (до xlsx — для обычных файлов) и буквы "m" (xlsm — книга с макросами), появился и бинарный (двоичный) формат: xlsb. Бинарные данные характеризуются более высокой скоростью обработки, и в случае Excel — программы, нацеленной именно на работу с большими объемами данных и вычислений — это дополнение выглядит вполне оправданным. Тем более, что емкость рабочих книг выросла довольно-таки значительно: теперь рабочая книга может содержать 1024 листа, каждый лист — 16384 столбца и 1048576 строк (рост в 64 и 16 раз соответственно). Также в рекламных реляциях Microsoft проскользнул один интересный факт: сейчас количество цветов, используемых для оформления рабочей книги, ничем не ограничено, а в 2003-й версии старательно замалчивалось ограничение в 56 цветов.

Вообще говоря, новые форматы файлов — вещь весьма интересная. Они представляют собой (не только в Excel, но и в остальных офисных приложениях) архив, состоящий из набора XML-файлов вкупе со вспомогательной информацией. Правда, убедиться в этом не помогут ни WinZip, ни WinRAR. Но если в бой вступает архиватор 7-Zip, то результат выглядит достаточно впечатляюще: после выделения файла и выбора из контекстного меню команды открытия архива возникает вовсе не сообщение об ошибке. Файл нового формата распознается как zip-архив, а внутри архива можно найти отдельные рабочие листы, слайды и т.д. (**рис.1**).

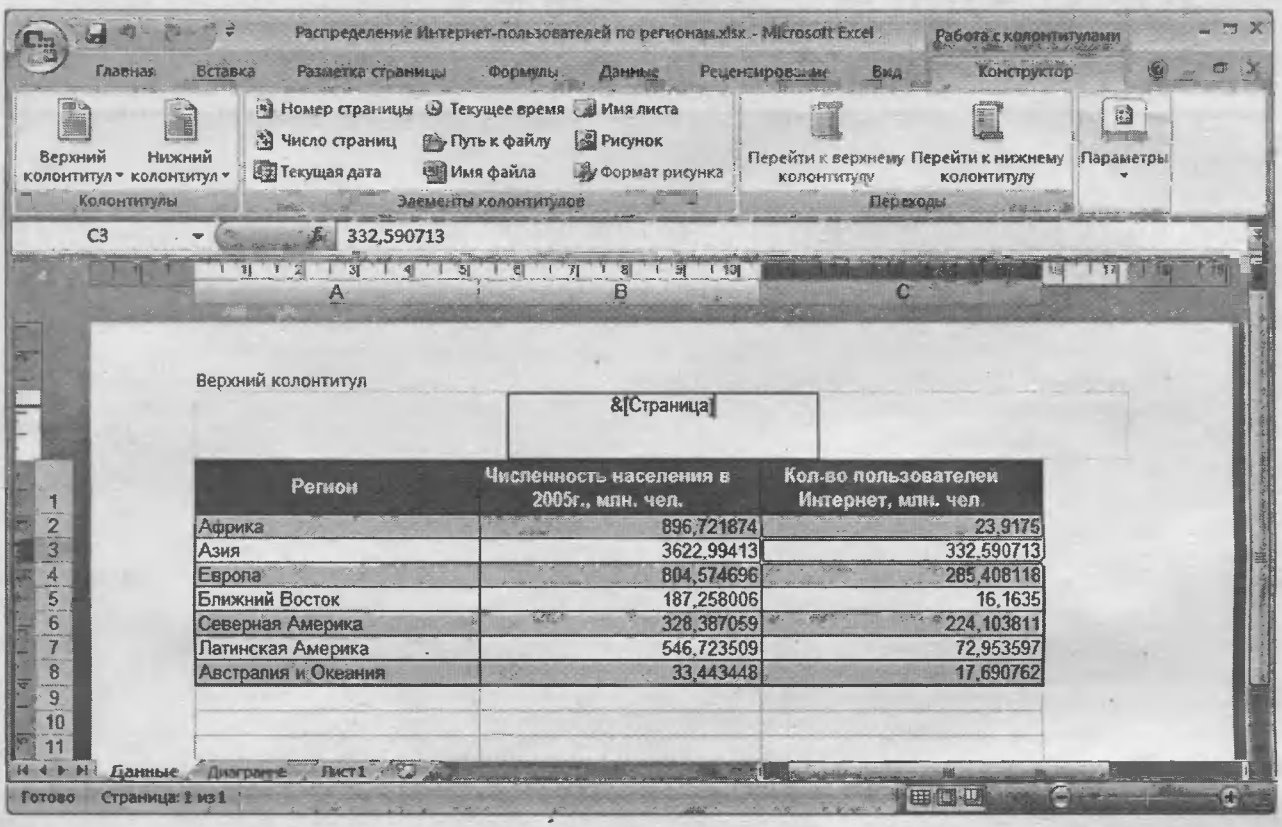
Рис. 1



Все основные особенности, касающиеся обновления интерфейса текстового процессора Microsoft Word 2007 и рассмотренные в [1], справедливы и в отношении Excel 2007 (**рис.2**). После запуска приложения в левом верхнем углу окна программы мы увидим ту же знакомую кнопку-логотип "Office", позволяющую выполнять стандартные операции с документами: *создание*, *сохранение*, *открытие*, *печать* и пр. Справа от кнопки "Office" — настраиваемая панель быстрого доступа, на которой по умолчанию отображаются инструменты сохранения документа, отмены и возврата действий. Под строкой заголовка — лента, состоящая, как и в Word 2007, из набора 7 вкладок. Даже названия вкладок практически совпадают (в Word 2007: *Главная*, *Вставка*, *Разметка страницы*, *Ссылки*, *Рассылки*, *Рецензирование* и *Вид*, а в Excel 2007: *Главная*, *Вставка*, *Разметка страницы*, *Формулы*, *Данные*, *Рецензирование* и *Вид*). Складывается впечатление, что компания Microsoft основательно поработала над тем, чтобы сделать все свои продукты максимально узнаваемыми и схожими по принципам работы.

Трансформации подверглась и строка формул: теперь она имеет переменный размер. Для упрощения просмотра и редактирования длинной формулы или большого объема текста в ячейке можно воспользоваться кнопкой в конце строки формул и развернуть (а затем свернуть) эту строку (**рис.3**). Причем в развернутом виде строка формул увеличивается (обычно до 3 строк), не заслоняя данные на листе, что очень удобно. Появилась также возможность точной настройки высоты строки формул с помощью мышки: достаточно установить курсор на нижний край строки формул, чтобы он принял вид вертикальной двусторонней стрелки, и переместить мышкой край строки. В случае, если строка формул — в свернутом состоянии, а текущая ячейка содержит длинную формулу или текст, автоматического расширения строки формул не происходит, в строке просто появляется полоса прокрут-

Рис. 2



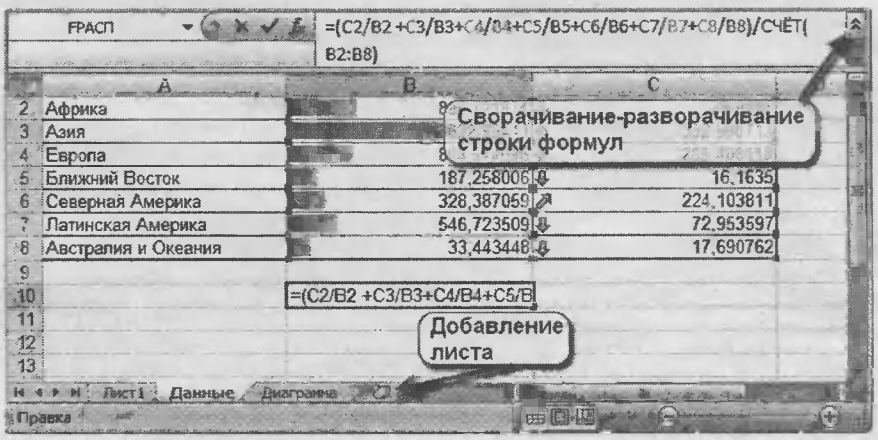
Регион	Численность населения в 2005г., млн. чел.	Кол-во пользователей Интернет, млн. чел.
Африка	896,721874	23,9175
Азия	3622,99413	332,590713
Европа	804,574696	285,408118
Ближний Восток	187,258006	16,1635
Северная Америка	328,387059	224,103811
Латинская Америка	546,723509	72,953597
Австралия и Океания	33,443448	17,690762

ки, указывающая, что есть дополнительный текст для просмотра.

Изменилась и нижняя часть окна программы. В строке, содержащей набор ярлычков с названиями листов рабочей книги, появился дополнительный ярлычок, позволяющий быстро вставить новый лист после существующих. Строка состояния также подверглась модификации и унификации. Если в предыдущей версии Excel при выделении нескольких ячеек, содержащих числовые данные, в строке состояния отображалась сумма выделенных ячеек, то в Excel 2007, помимо суммы, вычисляется среднее значение и количество значений в выделенном фрагменте. Причем выделенные ячейки могут содержать не только числовые, но и текстовые данные.

Как и в Word 2007, в правой части строки состояния появились сведения об используемом масштабе (рис.2). Для настройки масштаба отображения документа можно использовать бегунок, кнопки "–" (***Уменьшить***), "+" (***Увеличить***) или щелчок по полю Масштаб для вызова соответствующего диалогового окна. Здесь же расположен набор инструментов, позволяющих переключать режимы просмотра документа: *Обычный*, *Разметка страницы* и *Страничный*. Сразу же бросается в глаза, что в Excel 2007 появился новый режим. Однако с его появлением возникла некоторая путаница в названиях. В предыдущих версиях приложения использовались 2 режима: *Обычный* и *Разметка страницы*. Последний позволял про-

Рис. 3



смотреть распределение данных по страницам, настроить область печати, разрывы страниц. В новой, 2007-й версии, сохранилась такая возможность, вот только режим уже почему-то называется *Страничный*. А название *Разметка страницы* теперь относится к новому режиму, позволяющему просмотреть документ в том виде, в котором он будет напечатан. Оказалось, что в новом режиме очень удобно с помощью линеек управлять размерами полей, создавать и редактировать колонтитулы, причем появилась возможность различать колонтитулы четных и нечетных страниц, а также первой страницы документа.

В Excel 2007 расширились возможности форматирования таблиц. Появилась более полноценная поддержка стилей ячеек. Помимо быстрого форматирования ячеек таблицы с помощью предопределенных стилей, можно создавать и пользовательские стили. Причем при использовании стилей ячеек срабатывает знакомый по Word 2007 просмотр изменений "на лету" (**рис.4**).

Старая команда *Формат / Автоформат...*, позволяющая быстро отформатировать таблицу с использованием готовых образцов, трансформировалась в инструмент *Форматировать как таблицу*, содержащий не только больший выбор готовых экспресс-стилей, но и предлагающий создать собственный стиль таблицы (или сводной таблицы). Следует отметить, что использование инструмента *Форматировать как*

Рис. 4

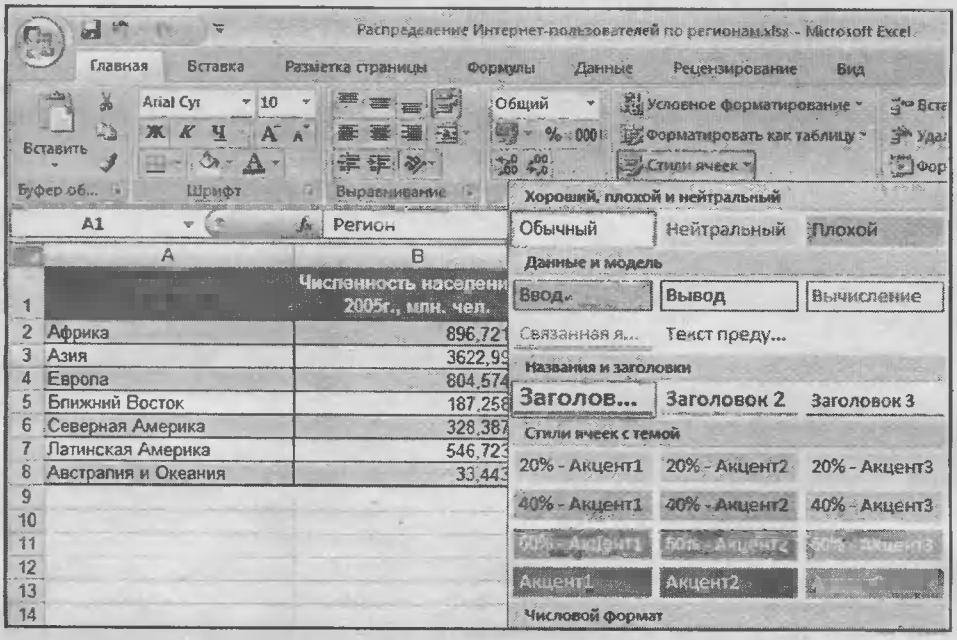


Рис. 5

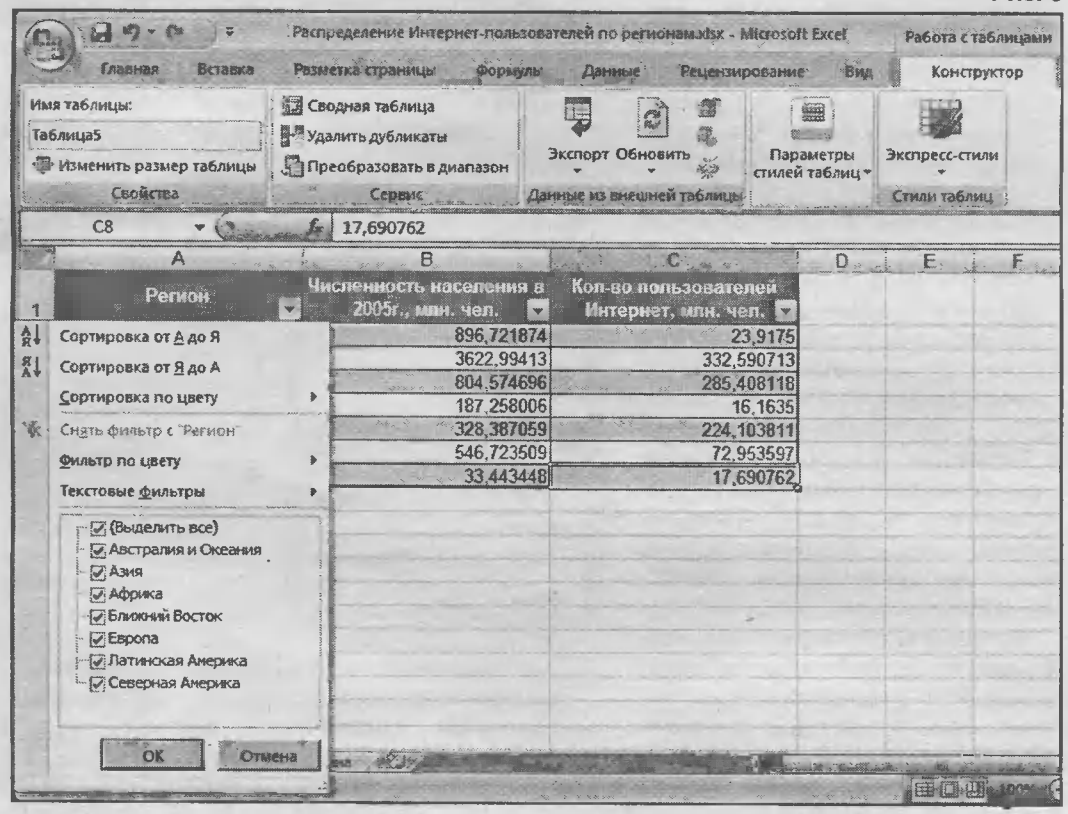
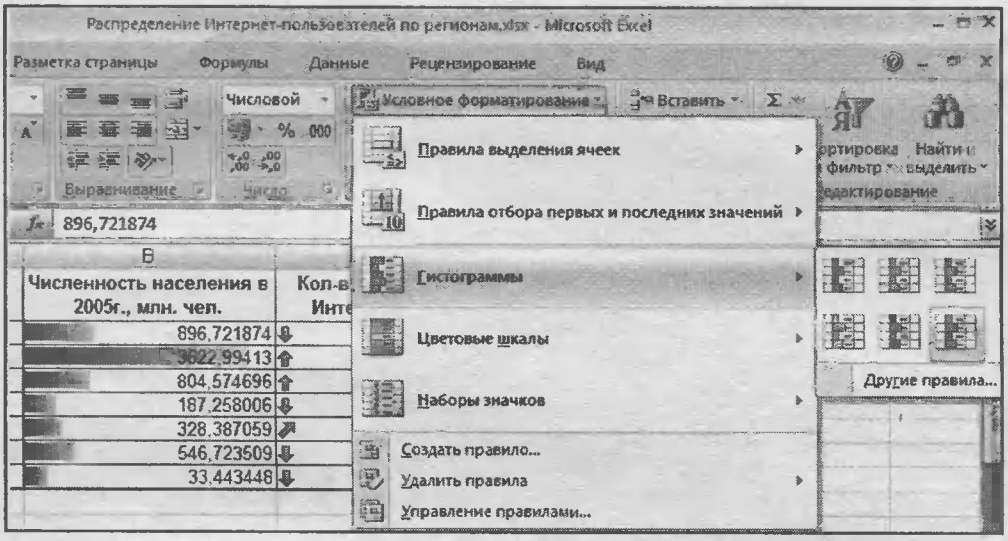


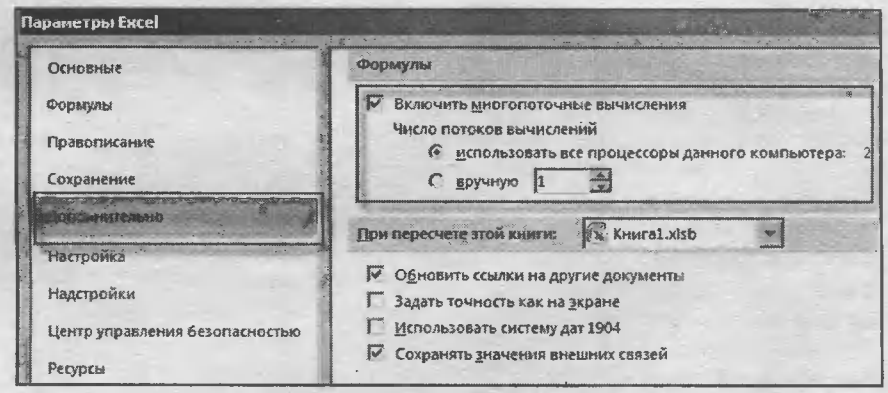
Рис. 6



таблицу приведет не только к изменению форматирования диапазона ячеек, но и к преобразованию этого диапазона в таблицу Excel, известную по предыдущим версиям программы как список Excel. О подобном преобразовании свидетельствует автоматическое добавление в строку заголовка таблицы раскрывающихся списков фильтров, что позволяет быстро фильтровать или сортировать данные (**рис.5**). Альтернативным способом создания списка (или таблицы в новой терминологии) является использование инструмента *Таблица* на вкладке *Вставка*. Для преобразования таблицы в обычный диапазон ячеек используется инструмент *Преобразовать в диапазон* на контекстной вкладке *Работа с таблицами*, появляющейся при работе со списком. В целом, основные принципы работы со списками сохранились, однако подобное переименование знакомых средств выглядит, на наш взгляд, не вполне оправданным.

Порадовало расширение возможностей условного форматирования. Если в предыдущей версии приложения эта функция использовалась только для выделения на основе заданных условий ячеек с интересующей информацией (причем условий не могло быть больше 3), то теперь условное форматирование может содержать до 64 условий и позволяет не только визуально выделить данные в соответствии с заданными условиями, но и обнаружить в данных исключения, тенденции, используя цветовые шкалы, гистограммы, наборы значков, добавляемые к данным (**рис.6**). Причем применять условные форматы стало гораздо проще.

Рис. 7



Одна из основных функций Excel — вычисления. Этот блок также подвергся как существенным, так и косметическим переработкам. Наконец-то произошло серьезное увеличение точности (до 15-ти значащих цифр). Данный факт весьма обрадует любителей статистических расчетов. Стало возможным правильно обращаться с большими числами с маленьким разбросом (вроде 1234567,89 и 1234567,91). Например, для вычисления дисперсии приходится находить их разность и возводить в квадрат. Ошибки округления при этом приводили к результатам, в разы отличающимся от правильных. Совсем недавно Интернет-форумы пестрели недовольными сообщениями и оригинальными трюками, но возросшая точность и усовершенствованные алгоритмы кардинально исправили ситуацию. Скорость вычислений также находится под контролем. После входа в главное меню и выбора кнопки параметров Excel можно задействовать несколько процессоров компьютера (**рис.7**), даже если ваша операционная система сама по себе этого не делает (бывает у Windows XP).

(Окончание следует)

Видео — "руками" компьютера

А.КОЛДУНОВ,
г.Гродно.
E-mail: Koldunov@tut.by

(Продолжение. Начало в №№1-9/08)

При всем том, что VirtualDub очень мощная программа, и, наверное, идеальный видеоредактор для "новичков", у него имеются и очень серьезные недостатки:

- это исключительно видеоредактор MPEG-4, он с трудом понимает DVD-шный формат (и то только MPEG-2-версия программы), да и многие другие форматы, и принципиально отказывается открывать видео формата wmv;

- сохранить видео можно только в файл формата AVI, хотя современный пользователь нуждается в поддержке форматов DVD (для просмотра на бытовых проигрывателях), wmv, flv (потоковое видео для размещения в Интернете), 3gp и mp4 (для просмотра на мобильных телефонах и КПК), x264 и AAC (для приставки PSP), mov и qt (для просмотра на компьютерах и плеерах Apple);

- не поддерживаются аудиодорожки с переменным битрейтом, а из внешних аудиоформатов допустим только wav (хотя mp3-файл отличается от wav только отсутствием небольшого RIFF-WAV-заголовка в начале файла). Все это легко "обходится" с помощью дополнительных приложений, но сколько при этом возни;

- при прямопотоковом копировании (склеивании) нескольких видеофайлов программа очень чувствительна к формату аудио- и видеодорожек, и даже если они сохранены с использованием одного и того же кодека, с одинаковыми настройками, но разными программами, то склеить такое видео, скорее всего, не получится, даже выставив режим "полной обработки".

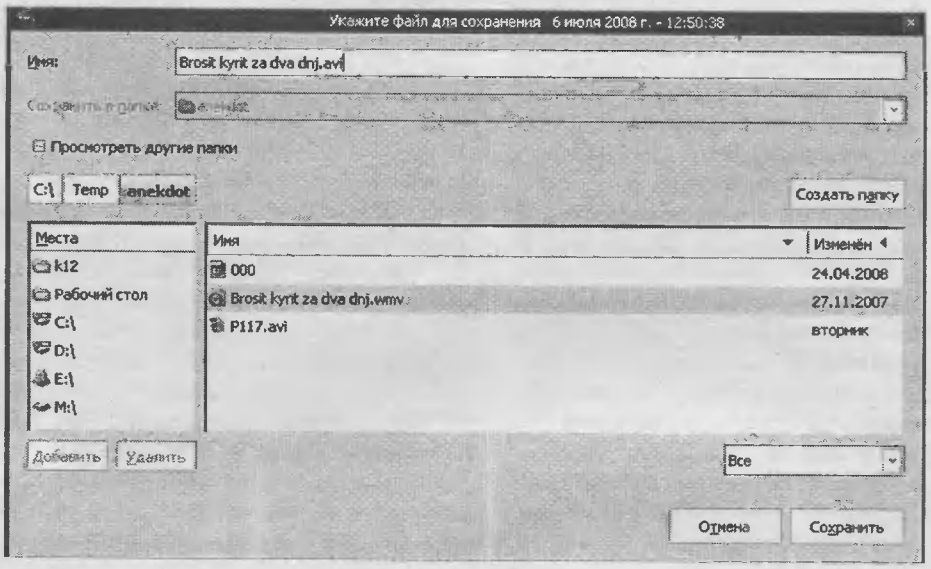
Есть и другие, более мелкие недостатки, но для понимания достаточно и этих... Причем связаны они с несовершенством самого ядра ("движка") программы, и для их устранения видеоредактор нужно переделать практически с нуля. Поэтому единственная возможность для пользователя избавиться от них — "пересесть" на другой видеоредактор.

Странно, но конкурент VirtualDub — такой же бесплатный, русифицированный (самим автором программы, поэтому неточностей в переводе не может быть в принципе!) и при этом гораздо более мощный **AviDemux** (**35**, http://www.avidemux.org), среди русскоязычных пользователей Windows (это один из лучших Linux-видеоредакторов, не так давно портированный в Windows) практически неизвестен... А ведь он обладает всеми возможностями VirtualDub (кроме захвата видео и двухоконного интерфейса, хотя есть возможность открыть дополнительное масштабируемое окошко), плюс поддерживает практически все распространенные видеоформаты (и на открытие, и на сохранение), прямопотоковое копирование возможно и для AVI, и для всех остальных поддерживаемых форматов, и не имеет перечисленных выше недостатков.

Совместно с такими же бесплатными программами **DVDstyler** (**36**, http://downloads.sourceforge.net/dvdstyler/DVDStyler-1.6.1_1-win32u.exe) для создания DVD-меню и навигации (DVD-авторинга) и **ImgBurn** [3] для записи дисков, **AviDemux** входит в состав пакета **K-Lite video conversion pack** (**37**, http://ftp.isu.edu.tw/pub/Windows/Edskes/k/klvideoconverter110.exe), а они (K-Lite) плохого не посоветуют...

Конечно, и у него есть недостатки. В отличие от VirtualDub, он работает только с собственными кодеками, но в комплекте есть не очень старые версии кодеков xvid, h.264, mpeg2, DV, mjpeg, flv, прекрасно совместимые с большинством плееров, так что здесь проблем не предвидится. Тем более, что и сам VirtualDub "не дружит" с некоторыми версиями VfW-кодеков, "вылетая" после обработки пары тысяч кадров. В AviDemux неудачно реали-

Рис. 62

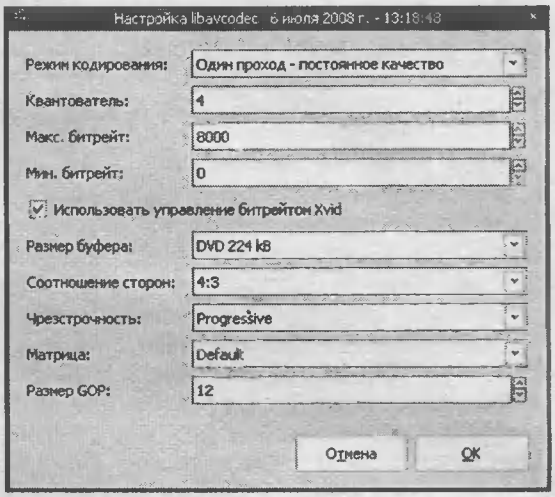


зовано открытие-сохранение файлов: "перетаскивание" файлов в окно приложения не работает, открыть видео можно только через кнопку Открыть. При сохранении (**рис.62**) приходится вручную указывать расширение файла, что многие часто забывают делать. Впрочем, все это можно списать на "ограничения бесплатной версии", а со своими прямыми обязанностями программа справляется просто великолепно.

Также этот редактор не умеет работать с поврежденными и "недокачанными" видеофайлами некоторых форматов (для AVI почти всегда сразу выскакивает окошко "Невозможно открыть файл", WMV иногда открывает, иногда нет...) в отличие от VirtualDub, который всегда пытается "парсинговать" файл и восстанавливает максимальное количество кадров, не обращая внимания на то, что при этом возможно "замерзание" картинки в некоторых участках. Зато VirtualDub при этом не восстанавливает информацию о ключевых кадрах, и, в итоге, нужно полностью перекодировать весь фильм, а в AviDemux этого недостатка нет. Ну, а если необходим предпросмотр явно недокачанного фильма, например, скачанного с "торрент"-сети на 10...20% (с "торрента" файл скачивается тысячами "кусочков", которые выбираются для скачки случайным образом и могут находиться в любой части всего файла фильма), можно посоветовать только видеоконвертер XMediaRecode (**33**, "РМ" №9/08). В его окне предпросмотра изображение, к сожалению, без звука, но зато видео показывается даже для таких файлов.

В целом, работа с этим видеоредактором почти не отличается от таковой с VirtualDub и аналогичными приложениями. Вначале открываем видеофайл, нажав кнопку Открыть. Файлы формата MPEG-4 открываются почти мгновенно, а MPEG-2 и некоторые другие вначале индексируются, т.е. программа просматривает весь видеофайл и сохраняет в специальный индексный файл (он носит имя оригинального файла и расширение .idx, и сохраняется в папку с оригинальным файлом) информацию о кадрах. Из-за этого невозможно открыть файл на DVD-диске, т.к. сохранить на него индексный файл невозможно, и приходится вначале копировать диск на винчестер компьютера. Время индексирования зависит только от скорости диска и степени его фрагментации и обычно не превышает нескольких минут.

Рис. 63



В отличие от VirtualDub и аналогичных приложений, AviDemux сохраняет индексный файл на диск, поэтому при крахе программы, или если через какое-то время опять понадобится обработать фильм, нет необходимости снова ждать несколько минут, пока проиндексируется файл: индексный файл загрузится автоматически, и фильм откроется за несколько секунд. Но при работе с DVD-видео вместе с удалением ставших ненужными VOB-файлов, нужно также *вручную удалять индексные файлы* (файлы на DVD-видеодисках носят одинаковые названия, но имеют разные параметры, поэтому "неправильный" индексный файл, оставшийся от предыдущего фильма, как говорится, "хуже диверсии").

Для удобства работы размер видеокадра в главном окне программы можно увеличить или уменьшить (выбирается в меню **Вид**) в несколько раз. На выходное видео это не влияет. Затем необходимо выставить параметры кодирования (если нужно поменять формат):

- **DVD-видео**. Видеокодек — DVD lavc или mpeg2enc (первый работает раза в полтора быстрее, но у второго выше качество и меньше размер файла). Оптимальные настройки кодека показаны на **рис.63**. При необходимости выбираем фильтры трансформации так, чтобы размер выходного кадра оказался равным 352x576 (если во входном ролике менее 400 точек в ширину) или 720x576 (не нужно бояться, что в первом случае видео будет "вытянутым", при дальнейшем авторинге все станет на свои места, и видео будет "растягиваться" самим плеером до 720x576). Аудио должно быть формата AC3 (лучше качество при той же степени сжатия) или MP2. В настройках нужно указать битрейт: обычно достаточно 128...192 kbps. В фильтрах, при необходимости, нужно указать "Преобразование частоты — 48000 Гц" (если у входного аудио другой битрейт) и "Микшер — стерео", если во входном видео одноканальный (моно) или многоканальный звук (5.1 и больше), иначе звук будет только в одном из динамиков. Контейнер должен быть MPEG-PS(A+V), иначе некоторые программы авторинга будут отказываться работать;

- **MPEG-4**. Видеокодек — лучше xvid (хотя у x264 лучше сжатие, но его "понимает" только компьютер). Размер сторон видеокадра может быть любым, но лучше кратным 16 или даже 32 (на некоторых компьютерных видеокартах оверлей включается только в последнем случае). Настройки аудио — такие же, как и в предыдущем пункте, кодек лучше выбрать MP3 или AC3. Контейнер — AVI или "AVI, два аудио" для фильма с двумя звуковыми дорожками, но вы-

бор аудиодорожки поддерживается не всеми плеерами (обычно загружается только главная дорожка);

- **FLV**. Видеокодек — FLV1, аудиокодек — MP3, контейнер — FLV. Размер выходного видеокадра должен быть кратным соотношению 4:3, размеры сторон — кратными 16. Для большего удобства программа умеет выставлять все параметры автоматически: достаточно открыть видеофайл и выбрать профиль в меню **Авто** (**рис.64**). Но после этого нужно обязательно просмотреть список видеофильтров (для достижения нужного разрешения программа иногда начинает "баловаться" с фильтрами, например, как показано на **рис.65**, изменение ширины кадра с 360 линий до 320 выполнено аж через 4 преобразования, а ведь каждое преобразование ухудшает результат!).

Рис. 64

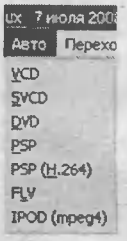
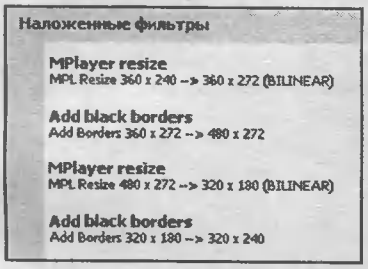


Рис. 65



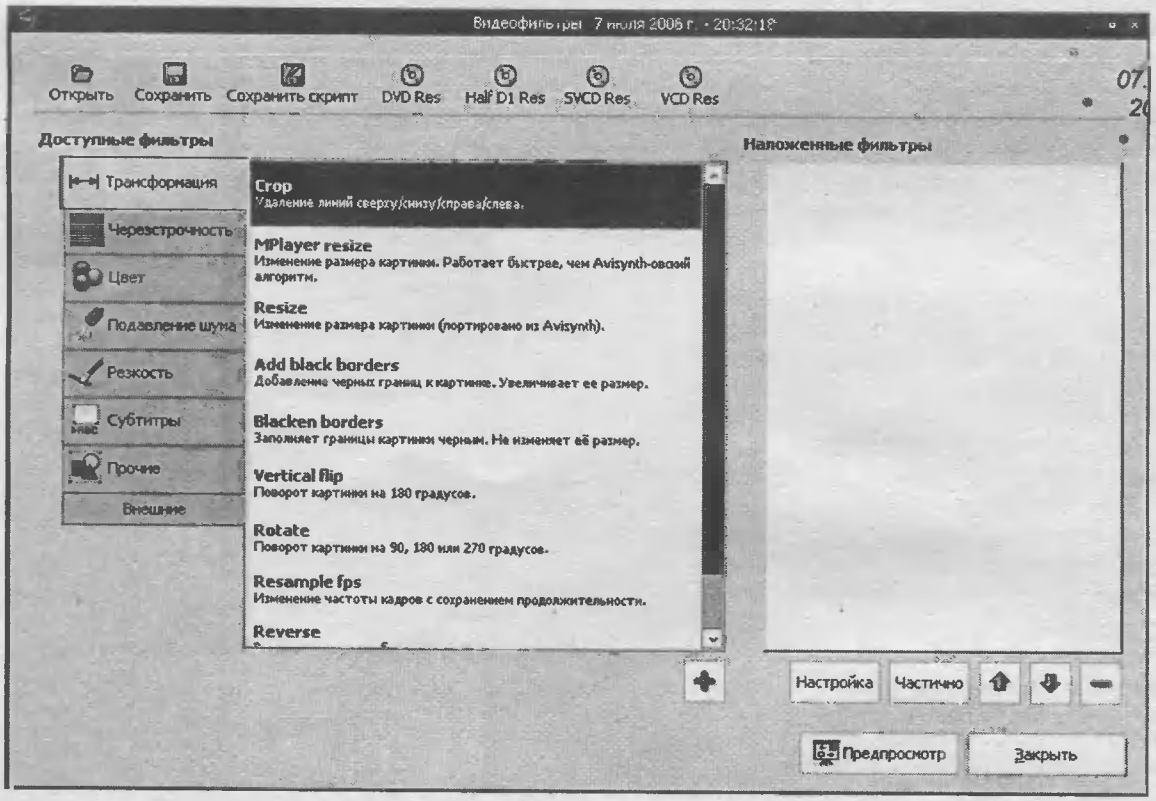
Как и у VirtualDub, в AviDemux возможно редактирование видео (при вырезании кадров началом выделения может быть любой кадр, а концом — только ключевой кадр) или сохранение только выделенного фрагмента.

AviDemux может работать с несколькими звуковыми дорожками как для входного, так и для выходного файлов. Если во входном файле несколько аудиодорожек, то после открытия файла идем в пункт *Звук — Главная дорожка* и выбираем соответствующую дорожку. Убедиться в правильном выборе дорожки можно в любой момент, используя предпросмотр. Если в выходном файле должны быть две аудиодорожки (максимум две дорожки — ограничение AviDemux, но надо отметить, что VirtualDub вообще не умеет работать с многодорожечным звуком), то указываем это в пункте *Звук — Вторая дорожка* или выбираем аудиофайл. При этом поддерживаются форматы AC3, MP3 и WAV.

Работа с видеофильтрами (**рис.66**) не отличается от таковой для VirtualDub, но фильтры у AviDemux рассортированы по категориям, что более удобно. При смене файла все фильтры из списка удаляются, поэтому при пакетной обработке приходится пользоваться кнопками Сохранить и Открыть. Также есть возможность автоматически выставить параметры изменения размера кадра для сохранения в DVD, нажав одну кнопку DVD Res. Фильтры можно применять как ко всему фильму, так и к его части (кроме фильтров трансформации, в последнем случае нужно нажать кнопку Частично и указать начальный и конечный кадры для обработки фильтром).

Сохранить фильм (*Файл — Сохранить*) можно как видео (хотя для этого удобней нажать кнопку Сохранить в

Рис. 66



главном окне программы) или как серию картинок формата BMP или JPEG. В отличие от VirtualDub, AviDemux не умеет восстанавливать видео из серии картинок. В обоих случаях, кроме имени файла, нужно *вручную указывать расширение*, иначе файл(ы) сохранятся без расширения и не будут открываться на компьютере или DVD-проигрывателе.

Также поддерживается пакетный режим: выбираем пункт *Файл — Добавить в список заданий...* и указываем имя задания и имя файла. Оба имени могут быть любыми, но не должны совпадать с именами для других заданий. Для старта пакетной обработки выбираем *Файл — Показать список заданий* и выполняем выделенное (выделенные) задания, или вообще все задания.

Но главный "конек" программы — "склеивание" файлов. Соединять можно даже файлы разных форматов, лишь бы у них совпадали размеры кадра и битрейт аудио. Для этого достаточно открыть первый файл, выбрать *Файл — Присоединить...* и выбрать второй (он вставится в конец первого файла), потом третий и т.д. Количество присоединенных файлов может быть любым (в разумных пределах). Если у какого-то фрагмента не совпадает размер кадра или параметры звука, программа выдаст соответствующее предупреждение и не добавит фрагмент. Поэтому его нужно обработать любым видеоредактором и повторно попробовать присоединить.

Если присоединяются фрагменты одного формата (вырезанные из одного фильма), все параметры кодирования можно выставить в *Копировать*, и фильм сохранится очень быстро (прямопотоковое копирование). Если фрагменты — разных форматов, фильм нужно перекодировать. Если программа предложит "умное" копирование (smart copy), стоит соглашаться.

Обсудить статью и посмотреть пронумерованные ссылки можно на форуме журнала http://www.radio-mir.com/forum/viewtopic.php?t=334

(Продолжение следует)

Комфортная работа на любом ПК

В.МЕЛЬНИК,
г.Днепродзержинск,
Украина.

При появлении USB-Flash большой емкости упростилась возможность проверки переносимости программ. У меня есть большое количество игр со "старого" IBM486 PC, которые запускаются на любом ПК. Со временем круг программ расширился. Еще в 2005 г. оказалась неожиданной находка портируемых программ на CD "iNFR@CD PE 6.23 rus" (русский *Windows Live CD* на основе *XP_SP2*), предназначенном для проверки и реанимации системы. В папке **Programs** находилось более 70 программ, которым как раз место на подобном CD. Из них часть оказалась портируема:

- *ACDSee Classic 2.43*;
- *Paragon Hard Disk Manager Professional*;
- *Dr.Web Scanner for Windows 95-XP 4.32*;
- *VirtualDub 1.6.3*;
- *Total Commander 6.51* (список не полный).

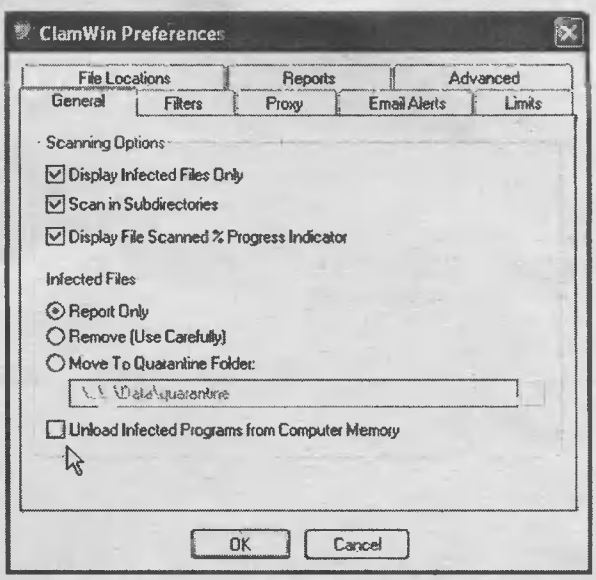
Некоторые программы запускались с установкой на жестком диске в папке **Program Files**, но этот процесс не был виден. Необходимость такой проверки обязательна, если предстоит работать на чужом ПК.

Бывает, что программы являются портируемыми, хотя об этом не упоминается. Если при установке программы *WinPatrol* и *Spybot Search&Destroy*, работающие на компьютере, не выдают никаких сообщений, то программа потенциально может быть портируема. Совместно с бесплатным антивирусником *Avast! 4.7 Home Edition* эти программы обеспечивают мне также безопасную работу в Интернет.

Портируемая бесплатная программа *ClamWin Free Antivir* (6,37 Мбайт) не содержит антивирусную базу, ее необходимо загрузить после запуска программы (с базой по 275759 вирусам — 22,5 Мбайт). Проверка качества работы программы выполнялась с использованием CD "500 учебников", где в папках **Шпионские штучки** и **Супер Хакер** есть одинаковые архивные файлы, содержащие вирусы. *ClamWin Free Antivirus* в архивном файле нашел 1 вирус.

Для более детального изучения я распаковал архивный файл. В него входило 15 папок с архивными, исполняемыми и другими файлами. Проверка в таком виде дала 4 вируса в 4-х архивных файлах. Архивные файлы с вирусами также распаковал, но количество определяемых

Рис. 1



вирусов осталось прежним. По умолчанию программа убирает файл из памяти при обнаружении вируса. Попробовал снять это ограничение (**рис.1**). Результат сканирования остался прежним.

Оценку качества работы программы можно сделать, исходя из **таблицы**. Программы "В" и "Г" нашли максимальное количество вирусов в разных файлах. Следует отметить, что *ClamWin* не мешает параллельной работе других антивирусных программ, а в этой конкретной проверке свою задачу выполнил. Другие программы большую часть инфицированных файлов выдали за счет эвристического анализа, без указания конкретного вируса. Мне встречались рекомендации, что для домашнего использования достаточно *ClamWin* и *WinPooch* (1,92 Мбайт). Этот набор "антивируса" с "антитрояном" и "антишпионом" не только бесплатный, но и свободный, что изначально гарантирует отсутствие регистрации. Но последняя программа не является портируемой, делает запись в реестре и устанавливает файл для автозагрузки.

Параметр	Программы			
	А	Б	В	Г
Обнаружено вирусов	4	19	21	27
Максимальное число вирусов в одном из файлов	1	2	8	10
Количество файлов, где вирусы обнаружены	4	Нет данных	3	3

Примечание. Программы "А" — ClamWin Free Antivirus 0.93, "Б" — KAV Personal CHIP Edition 5.0.227, "В" — Avast! 4.7 Home Edition, "Г" — Dr.Web Scanner for Windows 95-XP 4.32b

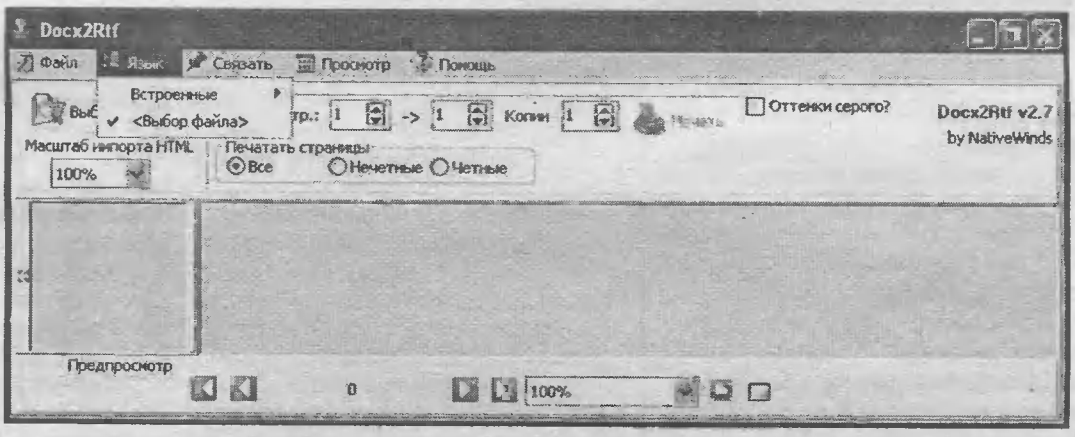
С сайта [1] загрузку программ необходимо вести в окне на всю ширину экрана, т.к. загрузка часто двухступенчатая. При открытии следующего окна указатель загрузки расположен справа, а текст не имеет автоматической подстройки по ширине окна. Если последовательность загрузки выбрана некорректно, может загрузиться только файл с расширением *php*, его можно открыть только при установленном на PC сервере, но это делать нет надобности, файл содержит только страницу, с которой была попытка загрузки.

Можно ли самостоятельно сделать программу портируемой? На сайте [2] предлагается проследить за процессом инсталляции с помощью программ *Filemon* и *Regmon* и, если нужно, воспользоваться программой *Registry Rapper*, которая сохраняет настройки в реестре при запуске и удаляет их при выходе из программы. Мне удалось найти на сайте [1] "свежую" портируемую программу *Process Monitor* (2,5 Мбайт), которая объединяет в себе программы *Filemon* и *Regmon*.

В [3] рекомендуется бесплатная программа для персонального использования *MojoPac* [4] (здесь требуется регистрация с указанием своего E-mail для получения кода) и платная *Thinstall Virtual Suit* (www.thinstall.com).

Из других портируемых программ рекомендую браузер *Opera 9.26* (9,89 Мбайт), где будут храниться все закладки. Имеется возможность загрузки файлов и возобновления загрузки (докачки). Хранится история посещения сайтов: сегодня, вчера, раньше на этой неделе, ранее в этом месяце и старше. *Mozilla Firefox* менее защищен. При работе в *Internet Explorer* (года три назад) он неоднократно запускался с удаленного компьютера, хотя с последней версией я не пробовал.

Рис. 2



Англо-русский и русско-английский переводчик *QDictionary 1.5* (4,61 Мбайт) (www.anplex.ru/qdictionary) позволяет переводить слова в html-документах в виде всплывающих подсказок над выбранным словом при подводе к нему курсора, а в реальном времени — и в *Internet Explorer*. С сайта необходимо загрузить программу и словарь. Словарь *enrus.dic* обязательно потом переместить в папку **Dicts**, без этого переводчик не работает. Можно включить дополнительные функции: автоматическая загрузка вместе с *Windows*, перевод слова после двойного щелчка мыши, вывод подсказки

только при нажатой клавише ***Ctrl***. При запуске программы в системном трее появится круглый значок с буквой ***Q***.

Программа *Dosx2Rtf 2.7* (2,11 Мбайт), созданная в октябре 2007 г., предназначена для раскрывания, преобразования в *pdf* и печати файлов *Word 2007 dosx* и *dotx*, а также *pdf*, *html*, *rtf* и *txt*. Нет необходимости для пользователя иметь установленные *MS Office 2007*, *OpenOffice*, *Acrobat* и *Corel WordPerfect*. Версия 2.7 (апрель 2008 г.) имеет много языков. Можно выбрать один из внутренних языков или загрузить русский из языкового файла Russian.lng. Этот файл необходимо открыть в редакторе *Блокнот* и добавить пропущенные две последние строки из файла English.lng. Ориентируясь на текст этих двух файлов, можно создать любой национальный языковый файл. Для активизации русского языка необходимо в строке меню выбрать **Language**, нажать на ***Select File*** и открыть файл Russian.log. Все надписи станут на русском (**рис.2**).

При работе в Интернет можно копировать веб-страницы полностью в формате *html* и позже преобразовать их в *pdf*. Возможно использование масштаба импорта. Окно предпросмотра страниц облегчает повторную работу с документом. Документы в формате *doc* можно сохранить в формате *rtf*, но преобразование в формат *pdf* может быть с ошибками в сложных таблицах с цветным оформлением, хотя с рисунками все без проблем.

Источники информации

1. http://www.portablefreeware.com
2. http://yoyurec.in.ua/2006/04/18/portable-soft-vse-programmyi-v-karmanv/
3. А.Гринчук, С.Гринчук. Портируемые приложения. — Радиомир, 2008, №4, С.32.
4. http:// www.mojopac.com/portal/saveDownload.html

Пыль — "кащеева игла" компьютера

Новенький компьютер обычно радует владельца не только своим приятным внешним видом, но и безотказной работой. Но проходит время, и появляются "капризы". Наиболее общие "возрастные" компьютерные проблемы кроются в вентиляторах. Вентилятор — самая уязвимая механическая часть компьютера, особенно если он находится не в чистом помещении.

Вентиляторы могут "способствовать" большому числу поломок, а также появлению сбоев при выполнении программ из-за повышения температуры системы. При остановке вентилятора над процессором, если вы этого не заметили, вскоре "ляжет" и весь компьютер, возможно, даже и навсегда. Другой вентилятор находится в источнике питания, установленном на задней стенке системного блока компьютера, и чаще всего он — единственный источник воздушного потока в компьютер.

Запомните: у компьютеров аллергия на пыль, сигаретный дым и шерсть домашних животных. Пыль оседает на лопастях вентилятора и накапливается, превращаясь в грязный жировой слой, создавая помехи работе вентиляторов и являясь причиной повышенного шума — первого признака "болезни" компьютера. Сигаретный дым помогает пыли оседать внутри системного блока, приводя к порче его компонентов. Шерсть домашних животных, особенно кошек (очень легкая и тонкая), как магнитом притягивается к вентиляторам и может стать причиной их "гибели". В принципе, вентиляторы в компьютере легко и дешево заменить. Но иногда больше времени можно потратить на поездку в магазин за новым вентилятором, чем на чистку и смазку старого, после чего он сможет еще долго прослужить.

Откройте системный блок и посмотрите на вентилятор источника питания. Если на нем наросла заметная пылевая "подушка", открутите крепежные винты и снимите источник питания, а затем крышку его корпуса. Уберите всю видимую пыль и грязь с лопастей и корпуса вентилятора с помощью мягкой ткани и потока воздуха от пылесоса.

Как только вентилятор станет чистым, отогните наклейку с обратной стороны. Аккуратно снимите защитную резинку под наклейкой, открыв отверстие для смазки. Достаточно капнуть одну каплю масла в открытое отверстие. Поставьте на место резинку и заклейте наклейкой. Установите вентилятор и, включив компьютер, проследите за работой вентилятора не меньше минуты, пока масло не распределится внутри его корпуса. В большинстве случаев этого достаточно, чтобы устранить шум и дребезжание.

Накопление пыли на материнской плате не является большой проблемой. Более вреден ущерб, который можно нанести неправильной чисткой. Лучший способ очистки компьютера — потоком воздуха от пылесоса. Аккуратно снимите вентилятор процессора и его радиатор. Потоком воздуха тщательно продуйте возможные места скопления пыли на лопастях вентилятора и ребрах радиатора. Установите радиатор и вентилятор обратно.

"Продувку", конечно, лучше всего делать в хорошо проветриваемом помещении или на улице, так как очистка потоком воздуха сопровождается большим количеством пыли и частиц мусора в окружающем пространстве. Тщательно прочистите внутреннюю поверхность системного блока и все компоненты (попытайтесь удалить как можно больше видимой пыли).

Много внимания чистке внешних поверхностей можно не уделять, но здесь нельзя применять никакие растворители и чистящие средства, содержащие спирт. Это может повредить пластмассовые детали и стереть надписи. Лучше всего взять специальные чистящие средства для компьютеров и бытовой техники.

Источники информации

1. www.rlocman.ru

Материал подготовил В.Новиков

Цифровое радио

(Окончание. Начало в №№8-9/08)

Скорость передачи цифрового сигнала напрямую зависит от того "места", которое занимает в эфире DRM-станция. Чем выше частота и, соответственно, шире полоса частот, тем больше получается килобит в секунду. Создатели DRM полностью унаследовали сетку АМ-диапазонов, что позволяет не покупать новые лицензии, антенны и усилители. Сегодня мощные станции на коротких волнах занимают полосу шириной 10 кГц, а на средних и длинных — 9 кГц. Это втрое шире телефонного канала, но радиоэфир настолько "суровее" телефонных линий, что даже при очень благоприятных условиях скорость DRM-передачи не превысит 27 Кбит/с, а для сверхдальних трансляций — 15...16 Кбит/с. Для нижних диапазонов — совсем не мало, однако новое радио должно привлечь слушателей, прежде всего, качеством (в том числе, и качеством музыки). А как можно передавать "хороший звук" на битрейте 20 Кбит/с? Только соответствующим сжатием! Поэтому выбор аудиокомпрессоров для DRM был, вероятно, самой важной задачей. Он проводился на конкурсной основе, и в конце концов было выбрано сразу три кодека из семейства MPEG-4. Для сжатия музыки на максимальном битрейте используется *AACplus*, для речи на самых медленных потоках — *HVXC*, а для "средних" потоков — *CELP*.

Вкратце суть работы *AACplus* такова. Все алгоритмы психоакустического сжатия имеют некий минимальный битрейт, при уменьшении которого в звуке появляются сильные искажения. Простейшее решение этой проблемы — сужение частотного диапазона, т.е. отбрасывание частот выше, например, 10 кГц. Очевидно, что это обедняет звук тем заметнее, чем меньший битрейт используется. Музыка становится "глухой" и "тусклой", а речь — менее разборчивой. В *AACplus* перед отбрасыванием высоких частот они анализируются, и вычисляются связи со звуками в нижних диапазонах, которые сохраняются. Смысл анализа в том, что "низы" и "верхи" у реальных звуков обычно взаимозависимы. И выброшенные верхние частоты можно восстановить на основе низких по специальному алгоритму. А чтобы восстанавливать звук как можно точнее, при сжатии в потоке сохраняются очень упрощенные данные о структуре верхних частот. При декомпрессии данных декодер может использовать эту информацию о высоких частотах для их восстановления на основе низких. Разумеется, такая реконструкция уже в большой мере является синтезом, но конечный результат получается очень хорошим, особенно в сравнении с конкурентами.

Два других кодека DRM — *CELP* и *HVXC* — речевые. Первый, *Code-Excited Linear Prediction* ("линейное предсказание с кодовым возбуждением"), предназначен для скоростей от 4 до 24 Кбит/с. Он обеспечивает дискретизацию с частотой 8 или 16 кГц и полосу пропускания соответственно 100...3800 Гц или 50...7000 Гц. Второй кодек, *Harmonic Vector eXcitation Coding* (кодирование "с гармоническим векторным возбуждением"), самый экономный: он может сжимать речь до битрейта 2...4 Кбит/с и применяется, например, в спутниковых телефонах. *HVXC* обеспечивает качество речи, близкое к междугородной телефонной связи, полосу частот 100...3800 Гц и дискретизацию с частотой 8 кГц.

Речевые компрессоры часто называют "вокодерами", поскольку все они используют "слабости" нашего речевого аппарата. Например, неизменность речи на отрезках 20...30 мс позволяет "нарезать" сигнал большими порциями. Кроме того, речь на любом языке состоит из малого числа звуковых "кирпичиков" — фонем. Различные фонемы генерируются речевым аппаратом человека по-разному, и знание этих отличий позволяет вокодеру разлагать звуковой поток на акустические составляющие. Суть вокодера состоит в нахождении закономерностей сигнала и определении темпа речи. Закономерности "вычитаются" из оригинального сигнала, после чего в нем остаются индивидуальные особенности диктора — то, что делает речь разных людей непохожей. Эти особенности сохраняются в сжатом потоке настолько, насколько позволяет битрейт.

По предварительным оценкам слушателей — работа *AACplus* впечатляет! В записях, выложенных в Интернет многими радиолюбителями, музыка звучит удивительно хорошо. Большинство людей вряд ли отличит ее от передаваемой привычными FM-станциями! Увы, на нынешних скоростях вещания невозможен реальный стереозвук. Самое большее, что ждет слушателей, — *parametric stereo* средствами кодека. В будущем вещатели намерены освоить расширенные частоты, где они смогут увеличить битрейт, улучшив качество и включив настоящее стерео.

Кроме звука, DRM позволяет передавать текст: короткие сообщения, программу передач или бегущую строку. Впрочем, радиотекст — сущая мелочь рядом с другой возможностью DRM: передачей параллельно аудиопотоку любых цифровых данных. Проще говоря — любых файлов. Например, графических, хотя "перегонка" картинок одновременно со звуком требует заметного времени. Примечательно, что стандарт DRM регламентирует только правила передачи файлов как таковых. Что это будут за файлы, какого типа или размера — личное дело вещателей. Они могут одинаково легко передавать и Flash-анимацию, и Zip-архивы, и HTML-страницы с картинками и полноценными ссылками. Разумеется, чтобы всю эту "мультимедийную красоту" увидеть, приемник должен иметь хороший экран и достаточно памяти, т.е. фактически быть своего рода компьютером.

Эффективность аудиосжатия в DRM позволяет транслировать на одной частоте сразу несколько

аудиоканалов, переключение между которыми напоминает переключение программ в телевизоре. DRM-стандарт обеспечивает мультиплексирование до 4 разнородных потоков, кодируемых любым из трех аудиокомпрессоров, причем вещатель может изменять их "на лету", незаметно для слушателя. Таким образом, сигнал одной DRM-станции с общей скоростью 24 Кбит/с может содержать, к примеру, один CELP-канал с битрейтом 10 Кбит/с, два HVCX по 4 Кбит/с и один поток данных (файлы) на скорости 6 Кбит/с.

Передача передачей, но искать новые станции обычным приемником бесполезно — на слух они неотличимы от атмосферного шума. Поэтому DRM-приемник должен находить станции самостоятельно. Чтобы обеспечить автопоиск, на шести несущих частотах любой DRM-станции (отстоящих на 750, 2250 и 3000 Гц вверх и вниз от срединно-опорной частоты) постоянно передаются короткие импульсы особой формы, выполняющие роль своего рода маячков. Именно их ищет приемник при сканировании частот. Станции, вещающие на коротких волнах, часто излучают сигналы сразу на нескольких частотах. Это, конечно, дорогое удовольствие, но оно увеличивает аудиторию, поскольку прохождение на разных частотах отличается. Днем хороши одни волны, ночью — другие, и станции меняют частоты вещания, так что найти в эфире их сигнал бывает трудно, а то и невозможно. Создатели DRM решили облегчить жизнь слушателей, и по SDC-каналу каждая DRM-станция передает список всех частот, на которых она вещает в данный момент. Приемник либо показывает эти частоты, либо, если он достаточно "продвинут", переключает их сам.

Структурная схема DRM-передатчика показана на **рис.8**. Обработка сигналов, поступающих от создателей радиовещательных программ, производится в несколько этапов.

Вначале — кодирование (сжатие, компрессия) звуковых сигналов (ЗС) с целью снижения скоростей цифровых потоков (ЦП), поступающих на вход передающей части DRM. При ограниченной пропускной способности канала передачи сигналов DRM это позволяет увеличить количество передаваемых программ. Диапазон скоростей ЦП после кодирования — от 2 до 72 Кбит/с. Скорость ЦП 2 Кбит/с соответствует передаче речевого сигнала с "коммуникационным качеством", а при скорости 72 Кбит/с можно передать стереофонический ЗС с улучшенным качеством.

В тракте передачи системы DRM формируются три системных канала:

- главный канал передачи пользовательской информации (MSC — Main Service Channel);
- канал быстрого доступа (FAC — Fast Access Channel);
- канал описания пользовательской информации (SDC — Service Description Channel).

Канал MSC формируется на выходе главного мультиплексора пользовательской информации MUX. На вход мультиплексора поступают подвергнутые обработке в *кодерах ЗС* или в *предварительных кодерах* цифровые потоки, соответствующие звуковым, речевым сигналам или дополнительной информации. Эти ЦП разделяются на части с *повышенной* и *нормальной* защитой от ошибок. Повышенная защита применяется для частей ЦП, наиболее чувствительных к ошибкам.

В MUX производится объединение указанных цифровых потоков. Сформированный канал MSC также содержит части с повышенной и нормальной защитой от ошибок.

В блоках *рандомизации* производится дополнение цифровых потоков псевдослучайными последовательностями битов в целях устранения систематических повторений комбинаций двоичных символов и возникающей при этом нежелательной регулярности в передаваемом сигнале.

Канальные кодеры выполняют помехоустойчивое кодирование информации, базирующееся на сверточном коде, перемежение битов в целях рас-

Рис. 8

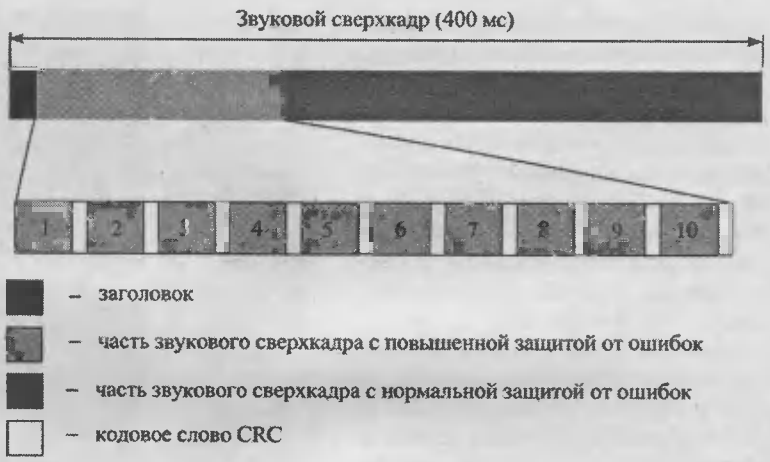
средоточения групповых ошибок и преобразование информации в так называемые "QAM-ячейки" (QAM — Quadrature Amplitude Modulation). QAM-ячейки в канале MSC подвергаются перемежению, что позволяет повысить устойчивость приема сигналов при нестабильных характеристиках каналов передачи (например, при приеме радиосигналов DRM, отраженных от ионосферы).

В *канале FAC* передается информация о полосах частот, занимаемых радиосигналами DRM, режиме модуляции, количестве и типах цифровых потоков в MSC, идентификации программ и др.

Канал SDC предназначен для передачи информации о конфигурации мультиплексирования MSC, условном доступе, частоте сигнала, районе обслуживания, языке вещания, времени, дате и др.

Перемежение QAM-ячеек в каналах FAC и SDC не применяется. Это позволяет исключить временные задержки, связанные с процедурой перемежения, и повысить оперативность работы приемника DRM. Тем не менее, информация, передаваемая в FAC и SDC, имеет достаточно высокую степень защиты от ошибок.

Рис. 9



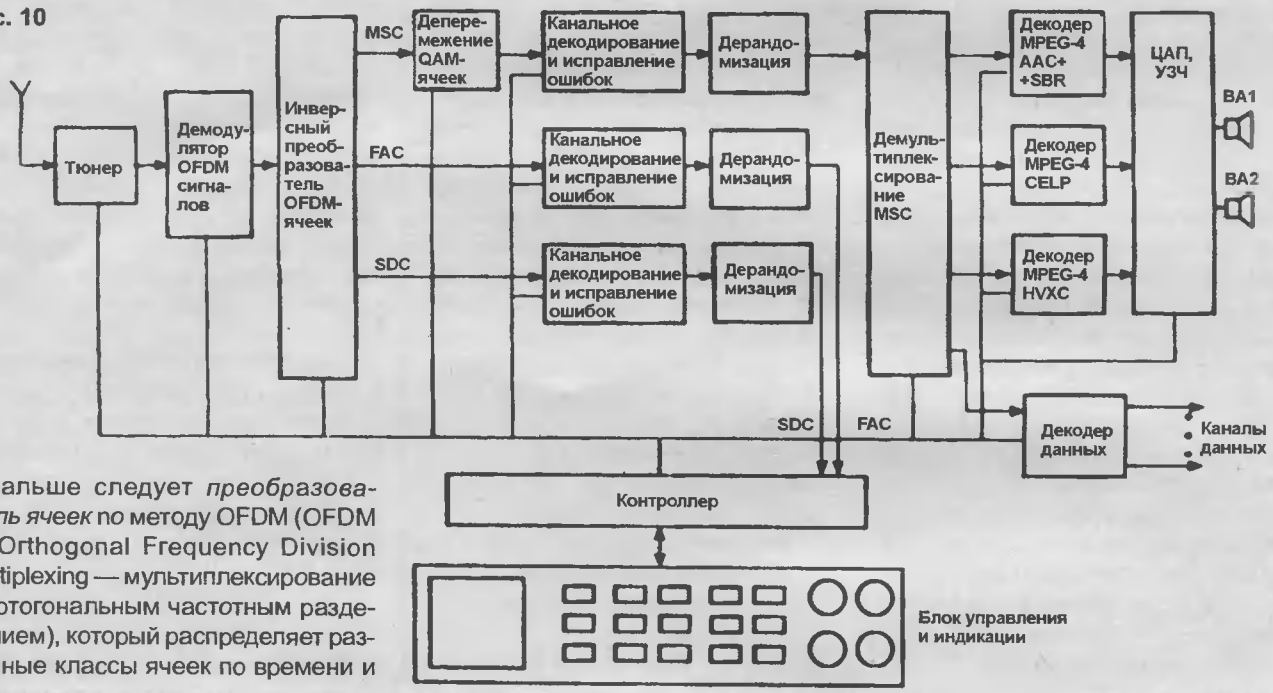
Дальше следует *преобразователь ячеек* по методу OFDM (OFDM — Orthogonal Frequency Division Multiplexing — мультиплексирование с ортогональным частотным разделением), который распределяет различные классы ячеек по времени и частоте и формирует так называемую "частотно-временную сетку".

Генератор сигналов OFDM преобразует каждый ансамбль ячеек с одинаковыми временными индексами в совокупность модулированных несущих, разнесенных по частоте с определенным интервалом. Затем образуется *полный OFDM-символ* путем введения защитного интервала, который представляет собой повторение части символа и служит для предотвращения межсимвольной интерференции.

В *модуляторе* производится преобразование цифрового OFDM-сигнала в аналоговый. Эта операция включает в себя цифро-аналоговое преобразование, частотное преобразование вверх, фильтрацию в целях подавления паразитных полос излучения. Далее сигнал поступает на вход *DRM-передатчика* и передается в эфир.

Как и в большинстве цифровых систем, DRM-данные разделены на порции — *фреймы* (frames). Длина MSC-фреймов обычно равна 0,4 с, но по желанию вещателя они могут объединяться в длинные *суперфреймы* (**рис.9**). Размер суперфрейма определяет, насколько широко по времени "размазаны" данные, которые декодер

Рис. 10



должен собирать вместе и "произносить" одновременно. Таким образом, длина суперфрейма определяет время, на которое приемник может терять сигнал, не давая это заметить слушателю. И чем длиннее MSC-суперфрейм, тем более долгие замирания может компенсировать приемник, не умолкая на середине фразы. В выбранном варианте это составляет не более 1,2 с (три фрейма).

Блок-схема цифрового тракта радиоприемника DRM представлена на **рис.10**. Радиосигнал, поступающий из ненаправленной приемной антенны, выделяется в блоке *тюнера*, после чего направляется на вход *демодулятора OFDM*. С выхода данного устройства сигнал поступает на *инверсный преобразователь OFDM-ячеек*, на выходе которого формируются системные каналы MSC, FAC и SDC. В канале MSC производится деперемежение QAM-ячеек. Далее в системных каналах осуществляется *канальное декодирование*, т.е. обратное преобразование QAM-ячеек и исправление ошибок, возникших при передаче сигнала DRM по реальному каналу связи.

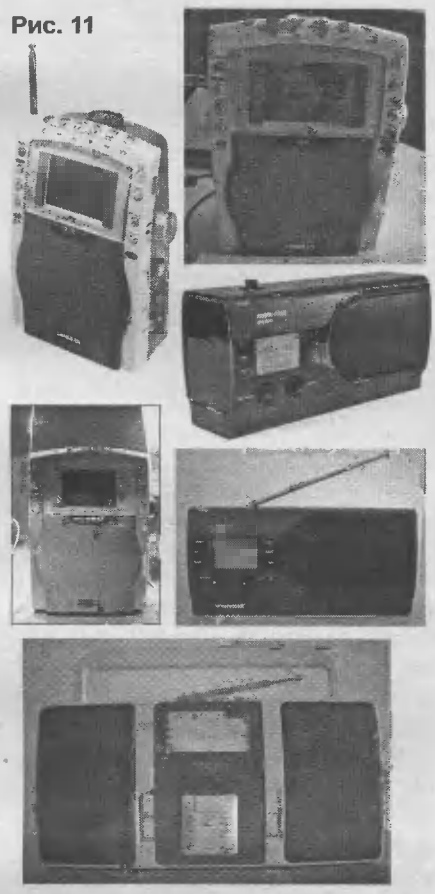
После этого производится *дерандомизация* цифровых сигналов, передаваемых в системных каналах, и *демультиплексирование MSC*, т.е. разделение общего цифрового потока на отдельные звуковые (речевые) каналы или каналы данных.

Цифровые потоки, передаваемые в них, декодируются в предназначенных для этого *декодерах*.

Информация, передаваемая в каналах данных, может отображаться на дисплее пользователя и/или поступать на выход приемника для дальнейшего использования. *Системный контроллер* соединен с *блоком управления и индикации*. Он управляет приемником в соответствии с командами пользователя и информацией, передаваемой в FAC и SDC.

Складывается впечатление, что у DRM больше шансов на широкое распространение, чем у DAB. Во-первых, DRM приходит на смену практически умершему AM-вещанию, а не конкурирует с вполне успешным УКВ/ЧМ.

Рис. 11



Во-вторых, внедрение DRM не требует переделки частотной сетки и получения частот в дефицитных диапазонах. В-третьих, *оно* позволяет обойтись не очень значительной модернизацией передающего оборудования.

Постепенно растет парк приемников DRM. Обычно они обеспечивают не только прием радиостанций DRM, но и прием в диапазоне FM с функциями RDS и DAB, проигрывание музыкальных файлов MP3 и пр. Некоторые модели приемников приведены на **рис.11**.

Источники информации

1. http://broatcasting.ru
2. http://rus.625-net.ru
3. http://dvo.sut.ru
4. http://www.iks-media.ru
5. http://www.gaw.ru
6. http://www.membrana.ru
7. http://www.kinnet.ru
8. http://www.telesputnik.ru
9. http://www.computerra.ru
10. http://www.drm.org

Материал подготовил В.Новиков

А.ЛИТВИНЕНКО,
г.Славянск-на-Кубани
Краснодарского кр.

Сейчас, при наличии огромного числа всяких "суперов" с кучей диапазонов, автоматической настройкой и прочими "наворотами", говорить о приемнике прямого усиления, вроде бы, неуместно. Но если в вашей местности есть одна-две мощные станции, а в "закромах" завалялась микросхема К174ХА10, то предлагаемый приемник, который можно собрать за пару вечеров, обеспечит не только удовольствие от самостоятельно сделанной конструкции, но и хороший "чистый" прием без всяких свистов и подвываний, свойственных супергетеродинам.

Приемник построен на одном транзисторе и микросхеме, которая содержит внутренний стабилизатор напряжения, усилители радио (УРЧ), промежуточной (УПЧ) и звуковой (УЗЧ) частот, гетеродин, смеситель, детектор, схему автоматической регулировки усиления (АРУ), охватывающей каскады УРЧ и УПЧ. Внутренняя структура ИМС показана на **рис.1**. В данном приемнике (**рис.2**) гетеродин и смеситель не задействованы, а УПЧ служит "продолжением" УРЧ.

Сигнал с входного резонансного контура, образованного магнитной антенной WA1 и конденсатором переменной емкости C3, поступает на 1-й каскад УРЧ, выполненный на полевом транзисторе VT1. Ток стока транзистора выбран порядка 2 мА, напряжение сток-исток — около 3,5 В. Со стока VT1 через цепочку C7-L6-L7 сигнал подается на УРЧ микросхемы (вывод 6 DA1). Конденсаторы C8, C16 вместе с дросселями L6, L7 обрезают частоты, лежащие выше средневолнового диапазона. Фильтр C9-R4-VD4-VD5 ограничивает импульсные помехи и слишком сильный полезный сигнал.

С вывода 4 DA1 по цепочке L4-C13 радиосигнал поступает на УПЧ (вывод 2). С оконечного каскада

Средневолновый приемник прямого усиления

усилителя (вывода 15) сигнал проходит на детектор микросхемы (вывод 14). После детектирования сигнал звуковой частоты снимается с вывода 8 DA1 и через регулятор громкости R13 подается на вход УЗЧ (вывод 9 DA1). К выходам УЗЧ через фильтрующий дроссель L5 и разделительные конденсаторы C17, C18 подключена головка громкоговорителя BA1.

Детали. Магнитная антенна WA1 намотана на ферритовом стержне Ø8...10 мм подходящей длины (чтобы помещалась в корпус приемника). Она содержит 80 витков провода ПЭВ-2 Ø0,12...0,2 мм. Катушки L3, L5, L8 — дроссели (ДП) от телевизора 3УСЦТ индуктивностью 20 мкГн. Дроссели L4, L6, L7 взяты от лампового телевизора (намотаны на резисторах МЛТ-1 проводом Ø0,1...0,12 мм). Катушки L2 и L9 выполнены на каркасах от блока УПЧИ телевизора "Электроника Ц43Д" (полистироловые каркасы с резьбой, в которую вкручивается подстроечный ферритовый сердечник, а сверху одевается алюминиевый экран). L2 содержит 18 витков провода Ø0,2 мм, L9 намотана проводом Ø0,1 мм до заполнения каркаса (чтобы сверху оделся экран). После настройки приемника L9 через окошко в экране заливается расплавленным парафином или разбавленной масляной краской.

Приемник можно собрать на макетной плате из стеклотекстолита или гетинакса. Детали устанавливаются в просверленные отверстия и соединяются проводными перемычками. Можно использовать фольгированный стеклотекстолит, на котором вырезать или вытравить монтажные "пятачки". Выводы деталей подгибаются, залуживаются и припаются к ним.

Рис. 1

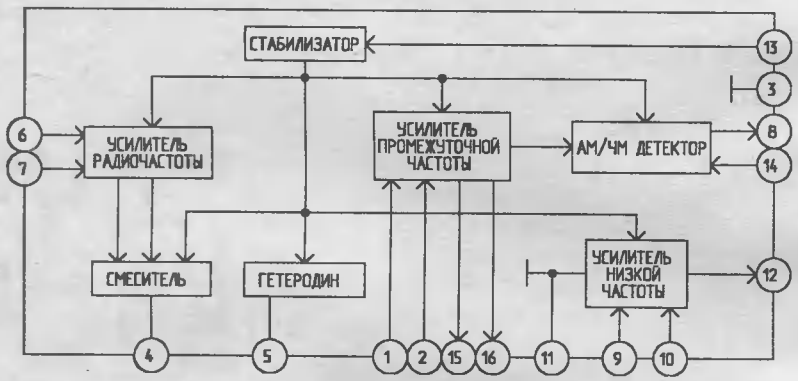
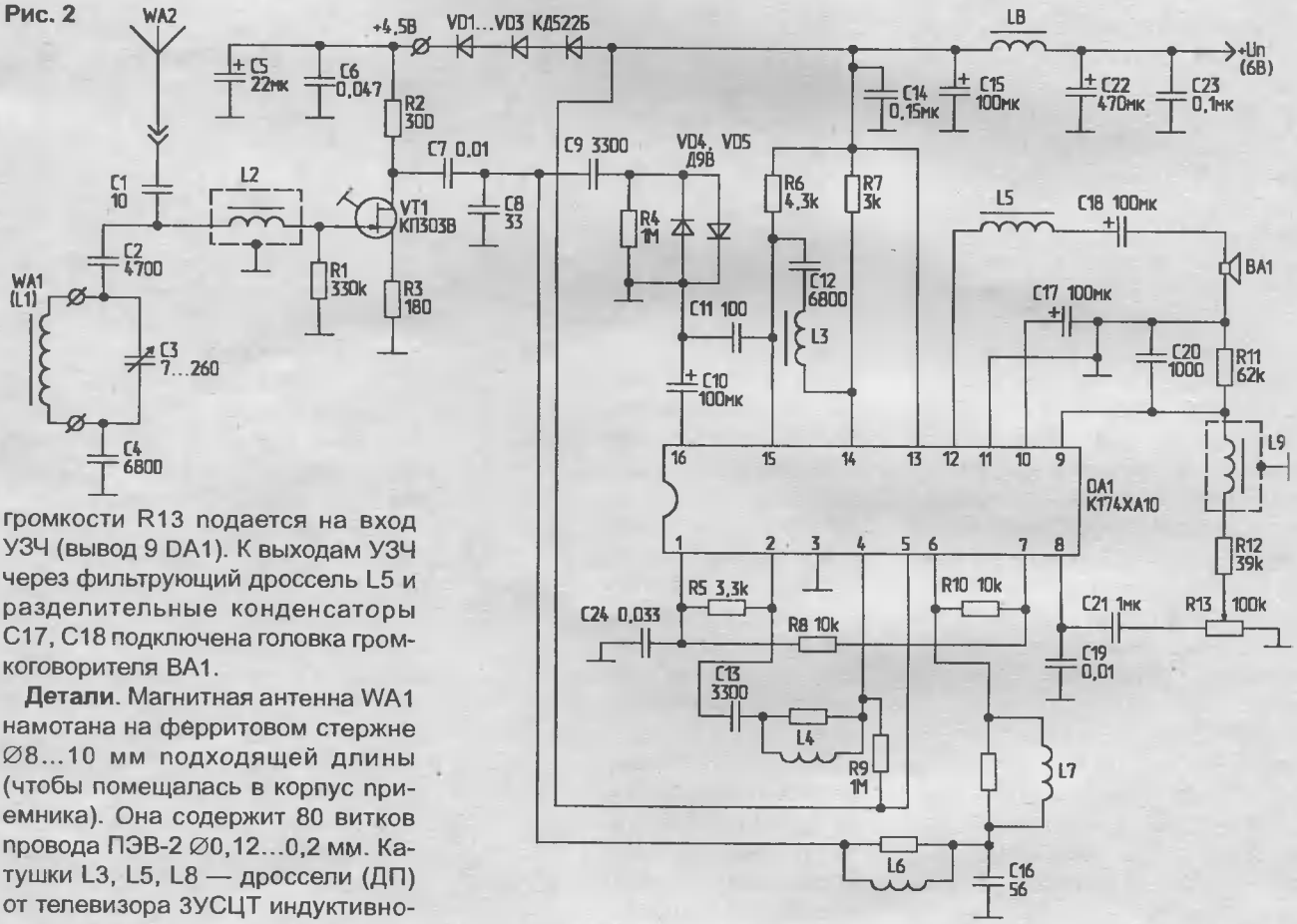


Рис. 2



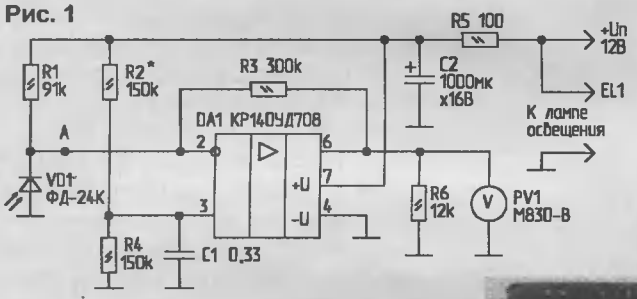
Возвращаясь к напечатанному
(“РМ” №4/08, С.45)

Е.Л.ЯКОВЛЕВ,
г.Ужгород, Украина.

Прозрачна ли вода в аквариуме?

Прочитав статью, заинтересовался схемой фотометрического усилителя (рис.2 в статье). После ознакомления со схемой у меня возникли вопросы о ее работоспособности. Дело в том, что фотоприемник (фотодиод VD1) на схеме включен с точностью “до наоборот”. Как может работать операционный усилитель DA1, если напряжение на его неинвертирующем входе задано делителем R2-R4 на уровне 6 В (при питании схемы от 12 В), а на инвертирующий вход подается напряжение с диода VD1 в прямом включении (около 0,5 В), и это напряжение не может в данной схеме существенно изменяться? Чтобы проверить свои мысли, собрал схему (**рис.1**) на разработанной печатной плате (**рис.2**).

Рис. 1

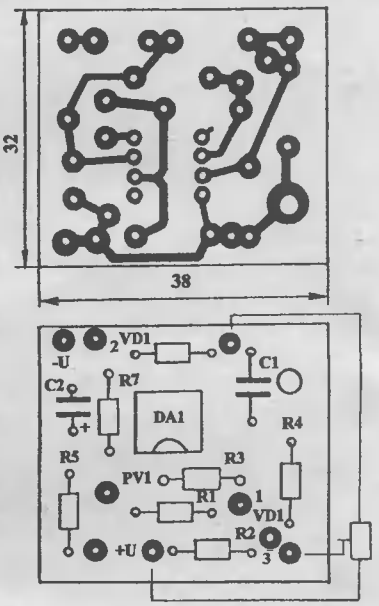


Достаточно было поменять полярность включения фотодиода VD1 (включить так, как показано на рис.1), и схема заработала. Экспериментально я проверил, что в схеме работоспособны практически все опробованные типы фотодиодов и микросхем операционных усилителей (например, одна из самых распространенных — КР140УД708, тогда резистор R7 из схемы исключается). Цоколевка этой микросхемы одинакова с КР140УД1208. В качестве источника света использовался светодиодный карманный фонарик (с одним светодиодом).

Делитель R2-R4 должен обеспечить на неинвертирующем входе операционного усилителя DA1 напряжение около 10,4 В при напряжении питания ОУ 11,5 В. Самым простым оказалось вместо постоянных резисторов R2, R4 взять малогабаритный подстроечный резистор. Его сопротивление может изменяться в широких пределах (в экспериментах использовалось 10 кОм). Выходное напряжение схемы при затемненном фотодиоде составляет 1,9 В, а при освещенном — 10,2 В. Очень чувствительная схема получается, если исключить резистор R3 (ОУ превращается в компаратор).

При экспериментальной проверке схема нормально работала и без резистора R6, включенного параллельно измерительному прибору (показания прибора PV1 при его отсоединении не изменялись). В результате получились более простые, работоспособные схемы фотодатчиков (**рис.3**).

Рис. 2



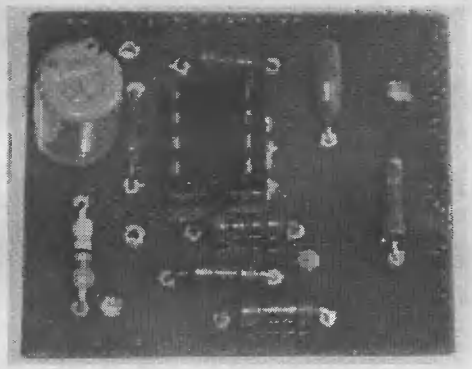
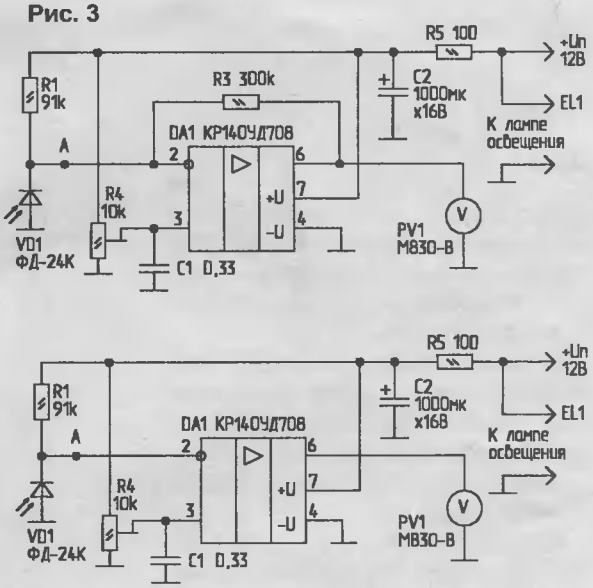


Рис. 3



"Маячок" для "лисолова"

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ,
г.Тюмень.

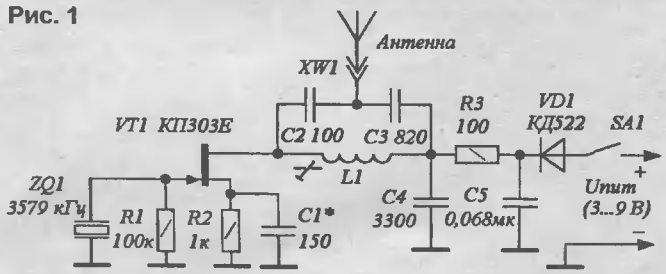
"Маячок" предназначен для настройки тренировочного приемника для спортивной пеленгации (ТПСП) "по полю" при отсутствии ГСС. Однако такое устройство является полезным дополнением к ТПСП. Изготовить "маячок" можно всего на одном полевом транзисторе, используя в качестве частотозадающего элемента кварцевый резонатор. Размещенный вместе с источником питания в металлическом корпусе, "маячок" имеет небольшие габариты и может служить источником сигнала, силу которого можно менять, приближая "маячок" к приемнику или отдаляя его, а также меняя длину применяемой антенны. При совместном применении манипулятора и полноразмерной (или укороченной, с удлиняющей катушкой) антенны "маячок" может служить в качестве "лисы" в ближней зоне поиска (до нескольких сот метров).

Частота "маячка" (3579 кГц) выбрана близкой к середине рабочего диапазона ТПСП, а кварцевые резонаторы на эту частоту имеются в широкой продаже.

Принципиальная схема маячка приведена на **рис.1**. В такой схеме можно довольно сильно связать контур кварцевого генератора с антенной без риска значительного изменения частоты генерации. Кроме того, схема не критична к напряжению источника питания: его снижение с 9 до 3 В скажется только на выходной мощности "маячка", тогда как частота будет практически неизменной.

"Маячок" может послужить и калибратором: например, при отсутствии ГСС калибрационную точку с частотой 3579 кГц можно нанести на шкалу ТПСП.

Рис. 1



Детали "маячка" установлены на печатной плате (**рис.2** и **3**). В устройстве применены резисторы типа МЛТ (или аналогичные), конденсаторы — КМ, К10-7, КСО (или аналогичные). Транзистор — любой из серий КП303 или КП307. Каркас катушки L1 имеет диаметр 8 мм и ферритовый подстроечный сердечник от фильтра промежуточной частоты старого лампового телевизора. Количество витков L1 зависит от частоты генерации (частоты кварцевого резонатора ZQ1), диаметра каркаса (намотки), длины намотки (количества слоев), способа намотки (виток к витку, внавал и т.п.), материала каркаса и ферритового сердечника. Экспериментально полученные значения для катушки с полистироловым каркасом ∅8 мм от контуров ПЧ старого лампового телевизора, имеющего ферритовый подстроечный сердечник: для частот 3500 — 3650 кГц количество витков — 42, длина намотки — 7 мм, способ намотки — внавал (витки ложатся крест-накрест под углом друг к другу), намотка в нижней части каркаса, на расстоянии 5 мм от платы, в которую каркас катушки вставляется с усилием (или вклеивается) в предназначенное для этого отверстие. Длина каркаса катушки — 20 — 30 мм.

Рис. 2

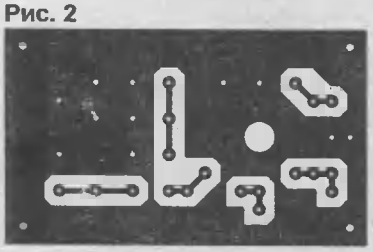
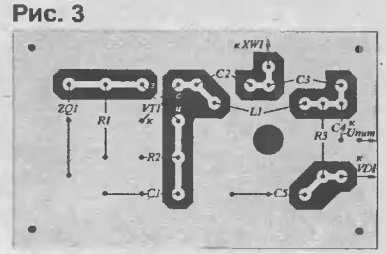


Рис. 3



"Маячок" начинает работать при напряжении питания примерно от 2,5 до 12 В, при этом, естественно, изменяются излучаемая мощность и ток потребления (от 0,25 до 1,2 мА).

Для режима генерации контур L1-C2-C3 должен быть настроен на частоту кварцевого резонатора. Включив авометр ("тестер") на самый чувствительный предел измерения переменного тока, подключаем один провод тестера к гнезду антенны (XW1), а другой — к корпусу (общему проводу) "маячка". Подав напряжение питания маячка, вращая ферритовый подстроечный сердечник катушки L1 диэлектрической отверткой, добиваемся максимального отклонения стрелки авометра.

Если все детали маячка исправны, монтаж и намотка катушки L1 выполнены правильно, настройка маячка на этом и заканчивается. В противном случае следует проверить исправность деталей, соответствие номиналов указанным на схеме, правильность монтажа, или скорректировать количество витков катушки L1 в том случае, если все детали (включая резонатор ZQ1) исправны, а генерация отсутствует. Это же придется предпринять, если максимальное выходное напряжение генератора получается в одном из крайних положений сердечника катушки L1. Если эта ситуация возникает при вывернутом сердечнике, значит, количество витков катушки велико, и нужно уменьшить его на 1-2 витка, а затем повторить настройку. При полностью ввернутом сердечнике следует поступить наоборот — домотать катушку или перемотать ее с новым количеством витков. Максимальное выходное напряжение генератора должно получаться при положении ферритового подстроечного сердечника в каркасе катушки L1, близком к среднему.

"Маячок" можно связать с антенной и с помощью катушки связи, соединив один ее конец с антенным гнездом, а другой — с общим проводом "маячка". Катушка связи наматывается поверх L1 и содержит 2-3 витка монтажного или обмоточного провода, диаметр которого не критичен (0,3 — 0,5 мм), конденсаторы C2 и C3 в этом случае можно заменить одним, вычислив его емкость из общей емкости последовательно соединенных конденсаторов C1 и C2. Для частот 3500 — 3650 кГц это будет:

$$C_{общ} = \frac{C1 \cdot C2}{C1 + C2} = \frac{100 \cdot 820}{100 + 820} = 89\,(пФ).$$

Выбираем ближайший номинал (91 пФ) стандартного ряда.

Микросхемы-преобразователи интерфейсов I²C и SPI в параллельные порты ввода-вывода

О.ВАЛЬПА,
г.Миасс Челябинской обл.
E-mail: sandh@narod.ru

(Окончание. Начало в №9/08)

Микросхемы MCP23017 и MCP23S17 имеют 11 регистров конфигурирования и управления для порта A и 11 регистров для порта B. Адресовать эти регистры можно двумя способами, определяемыми состоянием разряда BANK (условная запись IOCON.BANK) в регистре IOCON.

Если IOCON.BANK=0, адреса регистров порта A и B "спарены". Например, регистр IODIRA порта A имеет адрес 00h, а регистр IODIRB порта B имеет адрес 01h, и т.д. При этом все 22 регистра доступны в диапазоне адресов от 00h до 15h. При IOCON.BANK=1 адреса регистров порта A и B отделены. Регистры, связанные с портом A, отображены на адреса 00h...0Ah, а регистры, связанные с портом B, — на адреса 10h...1Ah. Например, регистр IODIRA порта A имеет адрес 00h, а регистр IODIRB порта B — адрес 10h. Таким образом, разряд IOCON.BANK обеспечивает режим 8-разрядного и 16-разрядного обращения к регистрам микросхем. В **табл.2** приведены оба варианта адресации регистров микросхем MCP23017 и MCP23S17. Такая организация регистров позволяет самостоятельно выбрать удобный режим адресации для обращения к ним из программы.

Рассмотрим назначение каждого из регистров. В **табл.3** отображены имена разрядов всех регистров микросхем для портов A и B. Следует обратить внимание на то, что названия регистров для портов A и B отличаются друг от друга лишь последней буквой. Кроме того, регистр IOCON является единым для обоих портов, хотя и имеет два адреса.

Регистр IODIR определяет направление данных каждого разряда порта ввода-вывода. Когда любой разряд из IO7...IO0 этого регистра установлен в "1", соответствующий вывод порта становится входом, когда в "0" — соответствующий вывод становится выходом.

Регистр IPOL отвечает за инверсию полярности входов портов. Когда любой разряд из IP7...IP0 этого регистра в "1", соответствующий вход порта инвертируется, когда в "0" — вход порта не инвертируется.

Регистр GPINTEN управляет формированием прерывания для каждого вывода порта. Если любой из его разрядов GPINT7...GPINT0 в "1", соответствующий вывод сформирует прерывание при изменении своего состояния. Сброс этих разрядов регистра запрещает формирование прерывания при изменении состояния входов портов.

Регистр DEFVAL служит для сравнения с разрядами портов и позволяет формировать прерывания для каждого вывода порта при несовпадении соответствующего разряда порта и разряда DEF7...DEF0 данного регистра.

Регистр INTCON управляет реакцией входов порта на регистр сравнения для формирования прерывания. Если разряд IOC7...IOC0 установлен, вход порта сравнивается с соответствующим

Табл. 2. Адресация регистров микросхем MCP23017 и MCP23S17

8-разрядный режим		16-разрядный режим	
Имя регистра	Адрес регистра (hex) IOCON.BANK=0	Имя регистра	Адрес регистра (hex) IOCON.BANK=1
IODIRA	00	IODIRA	00
IPOLA	01	IODIRB	01
GPINTENA	02	IPOLA	02
DEFVALA	03	IPOLB	03
INTCONA	04	GPINTENA	04
IOCON	05	GPINTENB	05
GPPUA	06	DEFVALA	06
INTFA	07	DEFVALB	07
INTCAPA	08	INTCONA	08
GPIOA	09	INTCONB	09
OLATA	0A	IOCON	0A
IODIRB	10	IOCON	0B
IPOLB	11	GPPUA	0C
GPINTENB	12	GPPUB	0D
DEFVALB	13	INTFA	0E
INTCONB	14	INTFB	0F
IOCON	15	INTCAPA	10
GPPUA	16	INTCAPB	11
INTFB	17	GPIOA	12
INTCAPB	18	GPIOB	13
GPIOB	19	OLATA	14
OLATB	1A	OLATB	15

Табл. 3. Имена разрядов регистров микросхем MCP23017 и MCP23S17

Регистр	Адрес IOCON.BANK=1	Разряд								Значение после сброса
		7	6	5	4	3	2	1	0	
IODIRA	00	IO7	IO6	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1	IO0	FFh
IPOLA	01	IP7	IP6	IP5	IP4	IP3	IP2	IP1	IP0	00h
GPINTENA	02	GPINT7	GPINT6	GPINT5	GPINT4	GPINT3	GPINT2	GPINT1	GPINT0	00h
DEFVALA	03	DEF7	DEF6	DEF5	DEF4	DEF3	DEF2	DEF1	DEF0	00h
INTCONA	04	IOC7	IOC6	IOC5	IOC4	IOC3	IOC2	IOC1	IOC0	00h
IOCON	05	BANK	MIRROR	SEQOP	DISSLW	HAEN	ODR	INTPOL	—	00h
GPPUA	06	PU7	PU6	PU5	PU4	PU3	PU2	PU1	PU0	00h
INTFA	07	INT7	INT6	INT5	INT4	INT3	INT2	INT1	INTO	00h
INTCAPA	08	ICP7	ICP6	ICP5	ICP4	ICP3	ICP2	ICP1	ICP0	00h
GPIOA	09	GP7	GP6	GP5	GP4	GP3	GP2	GP1	GP0	00h
OLATA	0A	OL7	OL6	OL5	OL4	OL3	OL2	OL1	OL0	00h
IODIRB	10	IO7	IO6	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1	IO0	FFh
IPOLB	11	IP7	IP6	IP5	IP4	IP3	IP2	IP1	IP0	00h
GPINTENB	12	GPINT7	GPINT6	GPINT5	GPINT4	GPINT3	GPINT2	GPINT1	GPINT0	00h
DEFVALB	13	DEF7	DEF6	DEF5	DEF4	DEF3	DEF2	DEF1	DEF0	00h
INTCONB	14	IOC7	IOC6	IOC5	IOC4	IOC3	IOC2	IOC1	IOC0	00h
IOCON	15	BANK	MIRROR	SEQOP	DISSLW	HAEN	ODR	INTPOL	—	00h
GPPUB	16	PU7	PU6	PU5	PU4	PU3	PU2	PU1	PU0	00h
INTFB	17	INT7	INT6	INT5	INT4	INT3	INT2	INT1	INTO	00h
INTCAPB	18	ICP7	ICP6	ICP5	ICP4	ICP3	ICP2	ICP1	ICP0	00h
GPIOB	19	GP7	GP6	GP5	GP4	GP3	GP2	GP1	GP0	00h
OLATB	1A	OL7	OL6	OL5	OL4	OL3	OL2	OL1	OL0	00h

разрядом в регистре DEFVAL. Если разряд IOC7...IOC0 сброшен, соответствующий вход порта сравнивается с его предшествующей величиной.

Регистр конфигурации IOCON содержит несколько разрядов для выбора конфигурации микросхемы:

- разряд 7 (BANK) определяет, как регистры адресованы (описан выше);

- разряд 6 (MIRROR) управляет отражением разрядов порта на вход прерывания. Если он сброшен, прерывание на выводе INTA формируется от порта A, а прерывание на выводе INTB формируется от порта B. Если данный разряд установлен, прерывание на выводах INTA и INTB формируется от любого из портов;

- разряд 5 (SEQOP) управляет автоматическим инкрементом адреса для режима последовательных операций. Если он в "0", автоинкремент отключен, если в "1" — автоинкремент включен. Это позволяет записывать и читать данные в один и тот же регистр, не указывая каждый раз его адрес, а также производить запись и чтение последовательно во все регистры, указав лишь адрес первого регистра;

- разряд 4 (DISSLW) позволяет контролировать скорость изменения сигнала SDA. Если он установлен, скорость изменения сигнала SDA не контролируется, если сброшен — контролируется;

- разряд 3 (HAEN) разрешает аппаратную адресацию (только для MCP23S17). Если он в "1", аппаратная адресация разрешена, а если в "0" — запрещена;

- разряд 2 (ODR) позволяет конфигурировать вывод прерывания как открытый сток, если он установлен. Если этот разряд сброшен, активный уровень вывода прерывания определяется разрядом полярности INTPOL;

- разряд 1 (INTPOL) определяет активный уровень вывода прерывания. Когда он в "1", активный уровень высокий, когда в "0" — активный уровень низкий;

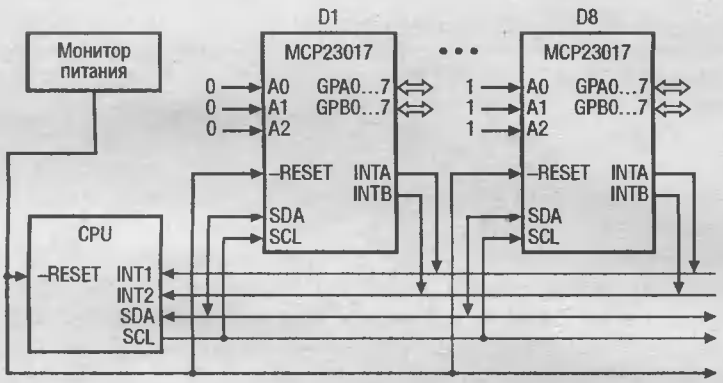
- разряд 0 не используется и всегда читается как "0".

Регистр GPPU служит для подключения к входам портов подтягивающих (к источнику питания) резисторов сопротивлением 100 кОм. Когда любой разряд из PU7...PU0 этого регистра установлен в "1", соответствующий вывод порта подключается к подтягивающему резистору, когда в "0" — вывод порта отключен от резистора.

Регистр INTF отражает факт возникновения прерывания от выводов порта, которые сконфигурированы с помощью регистра GPINTEN. Установленный разряд этого регистра указывает, что соответствующий вход порта вызвал прерывание. Этот регистр предназначен только для чтения. Запись данных в него игнорируется.

Регистр захвата прерываний INTCAP позволяет определить уровень возникновения прерывания — "0" или "1". Этот регистр только читается и обновляется аппаратно во время возникновения прерывания. Регистр останется неизменным, пока прерывание не будет очищено с помощью чтения регистра INTCAP или GPIO.

Рис. 9



Регистр GPIO отражает значение порта. Запись в этот регистр модифицирует регистр OLAT, чтение выдает содержимое порта.

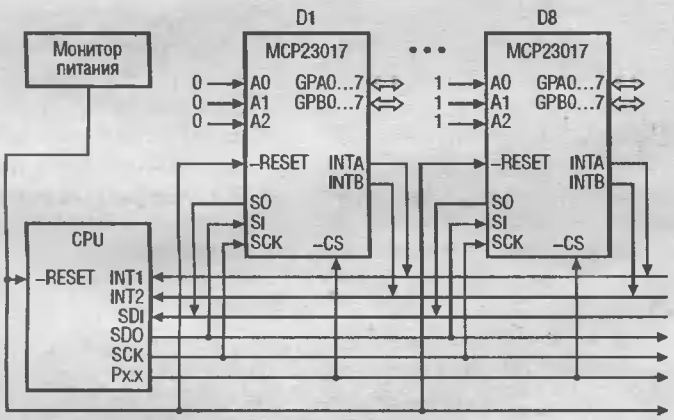
Регистр блокировки OLAT обеспечивает доступ к выходному буферу. Чтение из этого регистра заканчивается чтением буфера, а не самого порта. Запись в этот регистр модифицирует выходной буфер, который изменяет выводы, сконфигурированные в качестве выходов.

На **рис.9** показано подключение восьми микросхем MCP23017 к последовательному интерфейсу I^2C. В качестве управляющего устройства выступает процессор CPU. Аналогичная схема подключения восьми микросхем MCP23S17 к последовательному интерфейсу SPI представлена на **рис.10**. Как видно, первая схема (с последовательным интерфейсом I^2C) заметно проще. Однако следует помнить, что скорость работы данного интерфейса не превышает 1,7 МГц. Более сложная схема с последовательным интерфейсом SPI позволяет достичь скорости обмена 10 МГц.

Поскольку стоимость описанных микросхем невелика (около $1), они хорошо конкурируют с другими микросхемами подобного типа. А простота их использования и удачное для трассировки платы расположение выводов делают их использование предпочтительным.

Если требуется преобразовать последовательный порт в один параллельный (байтовый), можно воспользоваться более ранними микросхемами **MCP23008** и **MCP23S08** этой же фирмы. В отличие от своих предшественников, микросхемы MCP23008 и MCP23S08 имеют один 8-разрядный порт ввода-вывода.

Рис. 10



Интерфейс USB

(Окончание. Начало в №№8-9/08)

Подключение по USB

Для подключения устройств по интерфейсу USB на физическом уровне используются два типа разъемов (коннекторов): **тип "А"** и **тип "В"**. Первый (**рис.8**) применяется для более статичного соединения, когда не требуется постоянное подключение/отключение устройства. Второй (**рис.9**) предназначен для частого подсоединения и используется со стороны периферии. Кроме того, в последней спецификации 2.0 определен коннектор **miniUSB** (**рис.10**).

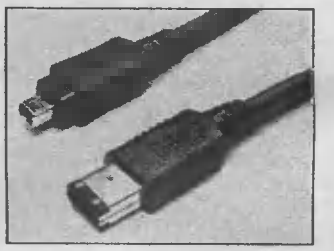
Рис. 8

Кабель USB (**рис.11**) содержит одну экранированную витую пару с импедансом 90 Ом для сигнальных цепей и одну неэкранированную для подачи питания (+5 В и "Земля"). Допустимая длина кабеля — до 5 м. Для работы только

Рис. 9

на низкой скорости может использоваться неэкранированный кабель из обычных проводов длиной до 3 м (он дешевле). Все кабели USB — "прямые" (в них соединяются одноименные контакты разъемов).

Рис. 10



Недавно появились и новые вспомогательные устройства, увеличивающие дальность связи (distance extender) по шине USB. Это пара устройств, соединяемых между собой "витой парой" или оптоволокном, включается между периферийным устройством и *хабом*. "Удлинитель" со стороны периферии может иметь и *хаб* на несколько портов. К сожалению, увеличение дистанции упирается в ограничения на время задержки сигнала, так что достижимо лишь удаление до 100 м. Но даже и эта длина позволяет расширить сферу применения USB, например, для удаленного видеонаблюдения.

Система кабелей и коннекторов USB не дает возможности ошибиться при подключении устройств. Для распознавания разъема USB на корпусе устройства ставится стандартное символическое обозначение. Гнезда типа "A" устанавливаются на нисходящих портах *хабов*, вилки типа "A" — на шнурах периферийных устройств или восходящих портов *хабов*. Гнезда и вилки типа "B" используются для шнуров от периферийных устройств (часто отсоединяемых) и восходящих портов *хабов*. От "мелких" устройств (мышек, клавиатур и т.п.) кабели, как правило, не отсоединяются.

Хабы и *устройства* обеспечивают возможность "горячего" подключения и отключения. Для этого разъемы обеспечивают более раннее соединение и позднее отсоединение питающих цепей по отношению к сигнальным. Кроме того, предусмотрен протокол сигнализации подключения и отключения устройств. Принцип определения подключения и отключения USB-устройств основан на контроле сопротивления линии USB. У низкоскоростных USB-устройств необходим подтягивающий резистор между сигналом D- и Vcc. У полноскоростных устройств данный резистор подключается к D+ (**рис.12**). Определяя, к какой линии подключен подтягивающий резистор, *хост* (*корневой хаб*) определяет, какое новое устройство подключено к шине USB. В шине используется дифференциальный способ передачи сигналов D+ и D- по двум проводам. Скорость устройства, подключенного к конкретному *хабу*, определяется по уровням сигналов на линиях D+ и D-.

От "старых" устройств и *хабов*, работающих по спецификации USB 1.1, все эти тонкости "скрываются", что и обеспечивает обратную совместимость. Вполне понятно, что устройство USB 2.0 сможет реализовать высокую скорость обмена, если по пути от него к *хосту* (тоже спецификации 2.0) будут встречаться только *хабы 2.0*. Если это правило нарушить, и между ним и *хостом 2.0* включить старый *хаб*, то связь будет только в низкоскоростном режиме (FS). Если такая скорость устройство и клиентское ПО устроит (к примеру, для принтера и сканера это выльется только в большее время ожидания), то подключенное устройство будет работать, но появится сообщение о неоптимальной конфигурации соединений.

Рис. 11

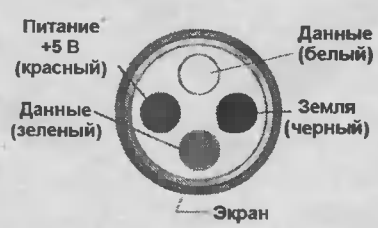
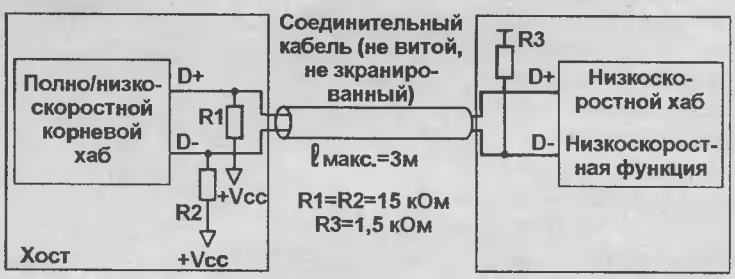


Рис. 12



Устройства и ПО, критичные к полосе пропускания шины, в неправильной конфигурации работать откажутся и категорически потребуют переключений. Если же *хост* старый, то все преимущества USB 2.0 окажутся недоступными пользователю. В этом случае придется менять *хост* (менять системную плату или приобретать PCI-карту контроллера). *Хост* и *хабы* USB 2.0 позволяют повысить суммарную пропускную способность шины и для старых устройств.

При планировании соединений следует учитывать способ питания устройств. Устройства, питающиеся от шины, как правило, подключают к *хабам* с питанием от сети. К *хабам*, питающимся от шины, подключают лишь маломощные устройства. Так, к клавиатуре USB, содержащей внутри себя *хаб*, подключают мышку USB и другие устройства-указатели (трекбол, планшет).

Управление энергопотреблением является весьма развитой функцией USB. Для устройств с питанием от шины мощность ограничена. Любое устройство при подключении не должно потреблять от шины ток, превышающий 100 мА. Рабочий ток (максимальный — 500 мА) заявляется в конфигурации. Если *хаб* не может обеспечить устройству заявленный ток, оно не конфигурируется и не может работать.

Устройство USB должно поддерживать режим приостановки (suspended mode), т.е. автоматически "замирать" при прекращении активности шины. Потребляемый ток в этом режиме не должен превышать 0,5 мА. Возможность "удаленного пробуждения" (remote wakeup) позволяет приостановленному устройству подать сигнал *хосту*, который также может находиться в приостановленном состоянии. При конфигурировании эта функция может быть запрещена.

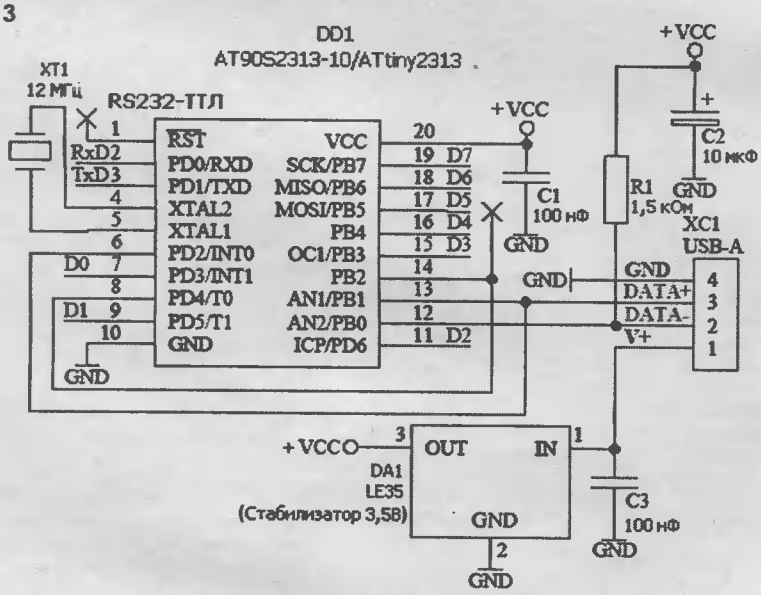
Фирма-производитель	Наименование	Описание
Atmel	AT43301	Контроллер LS/FS-хаба (1-4) с общим управлением питанием нисходящих портов
	AT43312A	Контроллер LS/FS-хаба (1-4) с индивидуальным управлением питанием нисходящих портов
	AT43320A	Микроконтроллер на ядре AVR. Имеет встроенные USB-функцию и хаб с 4-мя внешними нисходящими портами (LS/FS-режимы). Функция имеет 3 КТ с буферами FIFO (8 байт). Индивидуальное управление питанием (для нисходящих портов хаба)
	AT43321	Контроллер клавиатуры на ядре AVR. Встроенные USB-функция и хаб с 4-мя внешними нисходящими портами (LS/FS-режимы). Функция с 3-мя КТ. Индивидуальное управление питанием (для нисходящих портов хаба)
	AT43324	Микроконтроллер на ядре AVR. Встроенные USB-функция и хаб с 2-мя внешними нисходящими портами (LS/FS-режимы). Функция с 3-мя КТ. Индивидуальное управление питанием
	AT43355	Микроконтроллер на ядре AVR. Встроенные USB-функция и хаб с 2-мя внешними нисходящими портами (LS/FS-режимы). Функция с 1 управляющей КТ и 3-мя программируемыми КТ с буферами FIFO (64/64/8 байт)
Fairchild Semiconductor	USB100	Контроллер манипуляторов (мышки, трекбола, джойстика). Поддерживает 2D/3D-мышку, джойстик с 3-мя потенциометрами, манипулятор с 16 кнопками
Intel	8x931Ax	Микроконтроллер с архитектурой MSC-51. Встроенная USB-функция (LS/FS-режимы). Функция с 3-мя КТ с буферами FIFO (8/16/8 байт)
	8x931Hx	Микроконтроллер с архитектурой MSC-51. Встроенные USB-функция и хаб с 4-мя внешними нисходящими портами (LS/FS-режимы). Функция с 3-мя КТ с буферами FIFO (8/16/8 байт)
	8x930Ax	Микроконтроллер с архитектурой MSC-251. Встроенная USB-функция (LS/FS-режимы). Функция с 4(6) КТ с буферами FIFO размерами 16/1024(256)/16(32)/16(32)/(32)/(16) байт
	8x930Hx	Микроконтроллер с архитектурой MSC-251. Встроенные USB-функция и хаб с 4-мя внешними нисходящими портами (LS/FS-режимы). Функция с 4-мя КТ с буферами FIFO (16/1024/16/16 байт)
Microchip	PIC16C745	Микроконтроллер с архитектурой PIC. Встроенная USB-функция (LS-режим)
	PIC16C765	Микроконтроллер с архитектурой PIC. Встроенная USB-функция (LS-режим)
	PIC18F2450	Микроконтроллер с архитектурой PIC. Встроенная USB-функция (LS/FS-режимы). Функция имеет 8 КТ
	PIC18F2550	Микроконтроллер с архитектурой PIC. Встроенная USB-функция (LS/FS-режимы). Функция с 8-ю КТ
	PIC18F4450	Микроконтроллер с архитектурой PIC. Встроенная USB-функция (LS/FS-режимы). Функция с 8-ю КТ
	PIC18F4550	Микроконтроллер с архитектурой PIC. Встроенная USB-функция (LS/FS-режимы). Функция с 8-ю КТ
Texas Instruments	TUSB2036	Контроллер LS/FS-хаба (1-3) с индивидуальным управлением питанием нисходящих портов

Устройства с USB

В связи с тем, что в интерфейсе USB реализован сложный протокол обмена информацией, в устройстве сопряжения с интерфейсом USB необходим микропроцессорный блок, обеспечивающий поддержку протокола. Поэтому основным вариантом при разработке устройства сопряжения является применение микроконтроллера, который будет обеспечивать поддержку протокола обмена. В настоящее время все основные производители микроконтроллеров выпускают продукцию, имеющую в своем составе блоки USB. В **таблице** приведены наиболее распространенные микроконтроллеры ведущих фирм.

На **рис.13** показано подключение шины USB к микроконтроллеру ATtiny2313, который используется в качестве преобразователя интерфейсов USB — RS232. Линии данных USB (DATA- и DATA+) подключены к выводам PB0 и PB1 микроконтроллера AVR. Микроконтроллер, работающий как низкоскоростное USB-устройство, должен иметь подтягивающий резистор R1 на линии DATA-. Напряжение Vcc, поступающее от USB-порта компьютера, может варьироваться в диапазоне 4,4...5,25 В. Перед его подачей к микроконтроллеру и подтягивающему резистору оно стабилизируется микросхемой DA1 на уровне 3,0...3,6 В. Тип стабилизатора напряжения зависит от нагрузки. Стабилизатор должен относится к типу интегральных стабилизаторов с малым падением напряжения (LE35 с выходным напряжением 3,5 В).

Рис. 13



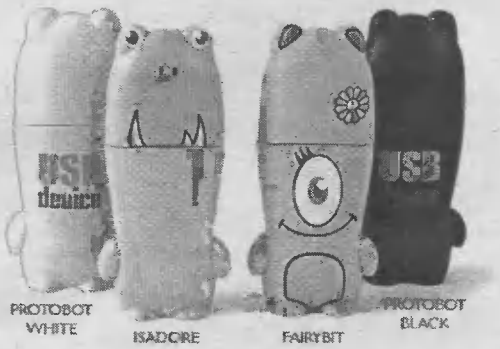
Время от времени появляются самые разные оригинальные устройства с интерфейсом USB, которые отличаются не только необычными функциями, но и дизайном. Например, флэш-диск в виде утенка японской компании Solid Alliance (**рис.14а**) выпускается шести разных цветов. При подключении к компьютеру утенок еще и светится. Он использует более старый вариант интерфейса USB 1.1 и имеет максимальный объем 256 Мбайт. Другой флэш-диск выполнен в форме бутылочки саке (**рис.14б**). Четыре игрушки довольно страшного вида (**рис.14в**) — это тоже USB-диски. По утверждению их создателей, это компания пришельцев, прилетевшая на нашу планету из далеких миров.

Рис. 14

а)

б)

в)



Источники информации

1. www.dostavka.ru
2. www.kazus.ru
3. www.gaw.ru
4. www.compdoc.ru
5. www.hi-def.ru
6. www.usb.org

Материал подготовил В.Новиков

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 адресам:* ***119454, г.Москва, а/я 37*** *или* ***220095, г.Минск-95, а/я 199,*** передавать по телефону в Минске ***(017) 223-01-10*** или через
E-mail: rm@radio-mir.com
WWW: http://radio-mir.com

Куплю журналы "Радиолюбитель" на CD-диске (редакционный выпуск 2007 г.) и бумажные номера с 1991 по 1999 гг., "Радиоаматор за 14 лет", "Радиосхема" №№1 — 3 за 2008 г., "Радиомир" №№3 —6 за 2001 г.; ртутно-кварцевую лампу ПРК-4 (применяется в медицине, 5 шт.); термосопротивление СТЗ-19 (от 3, 3 до 15 кОм, 8-10 шт.).

Продам или **обменяю** фоторезист пленочный ПФ-ВЩ-50 для изготовления печатных плат, прозрачную пленку для изготовления фотошаблона печатных плат, кварцы, м/схемы, транзисторы, оптроны и др. (список письмом), "Справочник радиолюбителя-конструктора" под ред. Р.Малинина, 1973; книги Р.Свореня "Электроника: шаг за шагом", 2001 г.; И.Шелестова "Радиолюбителям: полезные схемы" (1 — 6 выпуски); Борисова и Отряшенкова "Юный радиолюбитель", 1966 г.; 150 книг из серии "Массовая радиобиблиотека" (список письмом); журналы "Радио" с 1946 г.; "Радиохобби"; "Радиоаматор"; "Радиоаматор-конструктор", 2000 — 2004 гг.; "Электрик" с 1998 г.; "Радиоконструктор" с 1998 г.; "Моделист-конструктор" с 1966 г. и др.

654040, г.Новокузнецк, ул.Климасенко, 34, корп. А, кв.3. И.Шмарин.
E-mail: shii2008@pochta.ru

Куплю Р-310, Р-326, РПС, Р-314, Р-671, Р-720, Р-319, Р-327, блок стабилизации "Калины", Р-375А, Р-317, Р-371; тех. описания Р-312, Р-376, Р-128, УС-9, Р-375, Р-318, Р-673, Р-712; ПЧ-1 для Р-313М2; БП (с кабелями) и схему для Р-104М.

Продаю ГУ-43Б, ГУ-19, 6П45С; приборы Е7-4, Г4-18А, Г5-54, Ч3-57, С1-79, В7-15, В7-26; 2П904А и КД203Г; Р-313М, Р-104М, УС-9, Р-311, Р309; эквивалент от Р-140; рем. шланги Р399А и УМ Р140; Р399А (трансивер) с ШПУ и ТО; дюралевую мачту (4 колена по 4 м); тех. описания (список письмом).

Тел. (Тульская обл.) 8-48751-55387 (с 18 до 21 МСК).
E-mail: tve@azot.net

Продам (недорого) комплект приборов для радиолюбителя: стабилизированный блок питания (5, 9, 12,0 — 15 В), двухполярный блок питания 0 — 15 В, 13 А (Самсунг), ГПИ (до100 кГц) и С-метр, цифровой частотомер, осциллограф С1-94.

Самовывоз. Бонус — элементная база (микросхемы серий 155 и 174, транзисторы, индикаторы, датчики Холла, реле и т.д.).

Тел. (496) 2-14-54-00.
E-mail: aitapea@mail.ru

Продам документацию на С1-65, С-73, С1-55 и Ч3-34; радиостанцию Моторола-200, РПУ "Аргус-2" (26.945); 2 кассетника от центра Е-8800; сетевой трансформатор, блок тембров и диодных линеек от муз. центра "Сони-900"; головки от видеомагнитофонов; видеомагнитофон "Шарп 68"; два приемника (без корпусов), телевизор "Калибр".

Тел. 8-499-135-79-37, Андрей.

Продам Р-118БМ3, кабель РК50-13-17.
Тел. 8-915-819-39-04 (вечером). Павел.

Куплю микросхемы К561ЛН2 или К561ЛН1 (1 шт.), К176ИЕ12 (1 шт.), журналы "Радио" №4/1999, "Радиомир" №№3, 8/2002, №12/2001, №№5, 12/2003, №9/2004, №№4-5/2005.

Тел. 8-029-8693835 (г.Новогрудок). Владимир.

Куплю Р-310, Р-326, РПС, Р-675, Р-676, Р-314, Р-720, Р-353, Р-011, Р-354,Р-671, Р-672, Р-319, Р-327; блок стабилизации "Калины", Р-375А, Р-317, Р-371, Р-389, Р-759; тех. описания Р-312, Р-376, Р-128, УС-9, Р-375, Р-311, Р-318, Р-673, Р-712, Р-310, Р-720, Р-254; ПЧ-1 для Р-313М2.

Продам лампы 6Р3С, ГУ-29, ГУ-43Б, ГУ-19; приборы Е7-4, Г4-18А, Г5-54, ВАФ-85А, Ч3-57, С1-79, В7-15; транзисторы 2П904А (7 шт.); эквивалент и рем. шланги УМ Р-140; дюралюминиевую мачту (4 колена по 4 м); Kenwood TS-940SAT; тех. описания радиоаппаратуры.

Меняю "Калину", ТПС-58, Р-011, Р-326, Р-105М, Р-311 на другую радиоаппаратуру.

Тел. (в Тульской обл.) 8-48751-55387 (с18 до 21 МСК).
E-mail: tve@azot.net

Продам трансивер IC-756PRO3, лампы ГИ-6Б, фильтры ФЭМ-035-500-3,1В, ФЭМ-035-500-6,0С.

Ищу схему радиостанции Р-836 "Иртыш", рем. шланги к Р-160П и "Лазури".

453268, Башкортостан, г.Салават-15, а/я 6. Евгений, RA9WD.

Тел. (3476) 33-09-19, 8-9177857603.

Продам (недорого) самодельные трансиверы на диапазоны 160 и 80 м, ЭМФ на 500 кГц (3Н, 3В), диоды КД2002В и КД2002Ж, пальчиковые и октальные радиолампы.

SMS: 8-910-5260553, Сергей.

Куплю (дорого) тех. описание к Р-158, аккумуляторную батарею 10НКГЦ-1Д, гарнитуру к Р-158.

Тел. 8-916-0100156, Игорь.

Куплю фоторезисторы СФЗ-1 (100 шт.), прибор ТЛ-4М (3 шт.), индикатор ЗИЛ (3 шт.), книги И.И.Нестеренко, А.В.Жужевич "Выбери антенну сам", В.А.Никитин "Телевизионные антенны на выбор", С.Бирюков "Устройства на микросхемах".

303030, Россия, Орловская обл., г.Мценск, ул.Дзержинского, 4 — 44. В.Алексенский.

Куплю "микромаячки" на 3,5 и 144 МГц для тренировок учащихся по спортивной радиопеленгации ("охоте на лис").

Тел. (в г.Лида) 3-20-36 (дом.), 9-66-01-49 (моб.). Виктор, EW4CT.

Куплю телеграфный буквопечатающий аппарат, телеграфный аппарат, телеграфный аппарат Бодо, телеграфный аппарат Морзе; технику, связанную с кино — школьный кинопроектор, 16-мм кинопроектор, школьные кинопленки и т.д.

Тел. 8 (916) 869-23-54, Владислав.
E-mail: vdevelopment@rambler.ru

Куплю книгу Айзенберга и др. "Коротковолновые антенны", 1985.

Тел. 8-916-059-3003.
Email: moguotv.mikhail@gmail.com

Продам в отличном состоянии журналы (в переплете) "Радиофронт", 1934, №№ 1 — 12 (январь-июнь), "Радиолюбитель", 1930, №№ 3, 5 — 12.

Тел. 8-910-808-42-57, Евгений.

Куплю ламповый усилитель "Прибой 75 УМ", "Прибой 50 УМ" (или другой ламповый усилитель) в любом состоянии. Рассмотрю варианты.

Тел. 8-029-377-23-93 (г.Минск, г.Слоним), Михаил.
E-mail: mishanya-87@list.ru

Подарю для использования по назначению полностью исправный, в комплекте, магнитофон-приставку "Олимп 005".

Тел. 905-700-68-36.
E-mail: rw3dkf@mail.ru

Ищу принципиальную и монтажную схемы портативного цветного телевизора "Юность 32ТЦ309Д".

Тел. 8-9161185292, Виктор Яковлевич.
E-mail: bruskin@inbox.ru

Продам журналы "Радио" (1977 — 1983, 1985 — 1987, 1989 — 1993, 2004 — 2007 гг.), "В помощь радиолюбителю", радиодетали.

413111, Саратовская обл., г.Энгельс, ул.Одесская, 83 — 236. В.Степанов.

Продам (или **меняю** на простенький импортный б/у КВ трансивер) приемники для "охоты на лис" "Лес-3,5" (2 шт.) и "Лес-144" (1 шт.), осциллограф С1-67, частотомер Ч3-36, приемники Р-250М2 и Р-309, ГСС (10 – 400 МГц), радиолампы ГУ-74, ГУ-50, ГУ-80М (5 шт.), ГИ-7Б, панельки под ГУ-50 и ГИ-7Б, для UW3DI — конденсатор, кварцы, ЭМФ, верньер от Р-311; кварцевый фильтр ФП2П4-410 (8820,18 кГц); фильтры на 10,7 МГц; различную литературу на радиолюбительскую тематику.

627426, Тюменская обл.,Казанский р-н, с.Б-Ченчерь.

Тел. 8-34553-24640, 89123989378 (моб.).
E-mail: un7rw@mail.ru

Продам генератор стандартных сигналов ГСС-7 (20 — 180 МГц, документация), осциллограф СИ-1 (документация), приемо-передатчик 1РТМ-А2-4М (36,325 МГц), силовой трансформатор мощностью 2 кВА, магнитофон МН-61.

Тел. 8-02244-5-62-74. Иван Архипович, EU7TC.

Куплю ВЧ вольтметр В7-15 или ВК-26, верньер от Р-326, панельки к ГИ-7Б, кварцы на 5084 и 5085 кГц.

Продам (недорого) новую цифровую шкалу ЦШ-01 (в упаковке).

Тел. 8-960-8375550 (г.Тольятти). Александр.

Продам радиостанцию Р-143 (сетевой блок питания, расстройка, ВБП, НБП).

Тел. 343-94-5-25-71 (г.Красноуфимск).

Меняю телевизор "Рекорд-ВЦ-381д" в рабочем состоянии на двухкассетный магнитофон-приставку "Вега-МП-122с" и тюнер "Ласпи-005с" (в любом состоянии).

Тел. 8-916-276-83-88, 8-917-559-21-93. Сергей Барсуков.

Куплю документацию на осциллографы С1-64А и С1-65.

346000, Ростовская обл., пос.Чертково, ул.Дружбы народов, 108 — 1. Г.Гарину.

Тел. 8-918-541-93-21.

Куплю кварц на частоту 215 кГц или обменяю на радиодетали, радиолампы или кварцы на другие частоты.

357903, Ставропольский край, с.Отказное, ул.Маяковского, 35. Е.Полянкину.

Тел. 8-928-818-13-56.

Продам годовые подшивки журнала "Радио" (с 1980 по 1991 гг.), "Радиолюбитель" (остатки за 1992 г.), "Микропроцессорные средства и системы" (отдельные номера середины 80-х гг.), журналы "Радио", "Радиомир" и "Схемотехника" зв период с 2003 по 2007 гг., а также радиотехническую литературу, изданную в 80 — 90-х гг. Полный список могу выслать по E-mail, а по России — и бумажным письмом, но только если к запросу будет приложен оплаченный конверт с надписанным обратным адресом.

455000, Россия, Челябинская обл., г.Магнитогорск, ОУПС, а/я 247.00.

Тел. 8-912-805-19-50, 8-903-090-52-48. Евгений.

E-mail: vmkss@land.ru

Продам Р-311 с сетевым блоком питания, трансивер RA3AO в рабочем состоянии (имеется усилитель мощности на ГУ-74Б, управляемый от трансивера).

Виктор.

E-mail: RW9UIM@yandex.ru

Куплю или обменяю акустическую систему от радиолы "Вега 319 (312)" (сферического типа).

Тел. в г.Курске (4712) 37-67-68. Николай.

Обменяю на трансивер японский профессиональный радиоприемник ARR-5605a в хорошем состоянии, выпущенный в 1968 г. Диапазон частот — 30 кГц — 28 МГц, 14 ламп, отличная динамика.

Александр.

E-mail: ra2fcv@mail.ru

Продам лампы ГУ-32.

Куплю документацию на трансивер "Прибой".

Тел. 277-11-15 (г.Минск). Валерий.

Продам трансивер TS-50, антенный тюнер АТ-50, трансиверы UW3DI и КРС78-81 (изготовлены в заводских условиях), бестрансформаторный усилитель мощности на лампе ГМИ-10 (300 Вт, 4,5 кг).

Тел. 8-908-206-65-39 (сот.). Валерий.

Продам (недорого) **или обменяю** радиоприемники "Свирель 406", "Меридиан 210", "Россия 301", "Рига 103", "А271", УС-9; магнитофоны "Маяк 231", "Маяк 232" и "Снежеть 204"; видеомагнитофоны ВМ-12 (2 шт.); прибор Ф431 (измеритель выхода); новый мультиметр МУ-65 (4,5 разряда); новый генератор импульсов Г5-54; "солдат-мотор" ГИП-5; миничастотомер (до 1,5 и до 10 МГц, питание — 3 — 6 В, без корпуса); микросхемы КР1044ЦЕ1 (2 шт.); плату и детали для сборки цифрового частотомера; осциллографические трубки 3ЛО1И, 8ЛО29И, 13ЛО1И; радиолампы 6Н1П, 6Н14П, 6Н24П, 6Н23П, 6Н6П, 6Н3П, 6Ф1П, 6Ф3П, 6Ф4П, 6Ф5П, 6Ф12П, 1Ц21П, 3Ц18П, 6Ж1П, 6Ж3П, 6Ж5П, 6Ж38П, 6Ж9П, 6Д20П, 6К13П, 6П1П, 6Р4П, 6П36С, 6П44С, 6П14П, 6П15П, 6П18П, 6С19П, ГУ-19, ГУ-17; диоды Д1006, Д1007, Д1008,Д1009; ZX-Spectrum (48 кБ, 2 шт.), БК-0010; лентопротяжный механизм от "Кометы 225"; авометр АВО-5.

666702, г.Киренск-2, кв.Совхозный, 37 — 3. В.Марков.

Продам радиожурналы 70-80 гг. (100 шт.), "Справочник по бытовой приемно-усилительной радиоаппаратуре, модели 1974-76 гг.".

644076, г.Омск-76, пр.Космический, 26 — 67.

Тел. (812) 58-45-88.

Куплю ОС "Windows 95" на флоппи-дисках, радиолампы ГУ-50 (2 шт.), линию задержки ЛЗЯ (ЛЗЯМ) 0,47.

Тел. 8-9628005364. Александр.

Продам или обменяю радиостанцию Р-126. Куплю "Алинку" на 144 МГц.

E-mail: neotmira@inbox.ru

Продам радиостанции Р-158 (2 шт., аккумуляторы, антенны), Р-146 (2 шт.), Лен-В (57,1 МГц, 1 шт.).

Тел. в г.Красилов Хмельницкой обл. 80975928225, 8 (03855) 43376 (дом.). Ростислав.

E-mail: kip@kfs.ktg.com.ua

Продам вертикальные антенны AVT-4 с полноразмерными и укороченными противовесами (2 кВт, диапазоны 10, 15, 20 и 40 м), 6-диапазонный траповый вертикал HF6 для диапазонов 10, 15, 20, 30, 40 и 80 м; 7-диапазонный траповый вертикал на диапазоны 10, 12, 15, 17, 20, 30 и 40 м; 10,5-метровый вертикал на диапазон 80 м.

Антенны находятся в Москве.

Тел. +7 915 036-76-10. Евгений.

Куплю кварц на 8,260 МГц.

Продам вакуумный конденсатор КП1-4 (20 — 1000 пФ).

Тел. +7 902 2093304. Сергей.

E-mail: ua4fcx@yandex.ru

Куплю микросхемы К574УД1, транзисторы МП39, МП40, МП41.

Тел. (801643) 28-9-87. Михаил.

Куплю: тех.документацию (оригинальную, заводского исполнения) на радиостанции и радиоприемники "Волна-К", "Крот", КВ(М), УС-9, Р-154, Р-250М2, Р-253, Р-310, Р-312, Р-313 (1955 г. вып.), Р-314, Р-326, Р-359, Р-375, Р-671, Р-675, УС-3, 5СГ-2(3), РСБ, РБ(40), РБМ, Р-104, Р-107(Т), Р-129, Р-131, Р-111, Р-123М, А7, "Север"; демонтированные блоки от перечисленной аппаратуры, а также от Р-311, Р-313(М), РПС, Р-323, "Калины" (до 10 кг для пересылки почтой); журналы "Радио" (полные комплекты за 1955 — 1959 и 1964 г.), "Радиофронт".

Предлагаю (для обмена на схемы другой военной радиоаппаратуры) ксерокопии схем радиостанций и радиоприемников БИ-234, КУБ-4, "Москва" (1941 г.), СВД-1, Т-37 (1938 г.), УС-П (ПР-4П), ЭЧС-3, Р-113, Р-126, Р-311, Р-312, Р-313, Р-673, РПС, РБМ(1), 10-РТ, 10-Т (амер.), SC (амер.), QST (амер.), VE-301GW (нем.), Р-323, ULTRA мод.25 (англ.), "Казахстан", "Север", А7, Р-309, "Калина" (на 12 листах).

433513, Ульяновская обл., г.Димитровград, ул.Западная, 1 — 10. Ю.Обносову.

Продам цифровую шкалу "Макеевская" (инструкция прилагается).

453121, Башкортостан, г.Стерлитамак, ул.Худайбердина, 144 — 34. М.Прудникову.

Тел. 43-43-85 (дом.)

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.

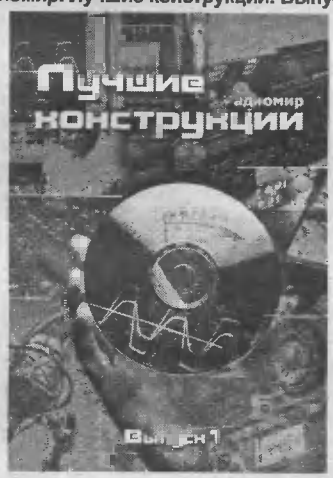
По поводу приобретения книг можно обращаться в редакцию по E-mail: **rm@radio-mir.com**, а также во все организации, имеющие журнал "Радиомир" в розничной продаже. Информация о них приведена на стр.56.

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 65 рос. рублей;
- для житлей Беларуси — 4900 бвл. 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 житлей России — 50 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 3900 бел. рублей ;

Правила приобретения — анапогично 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. (495) 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) 660-13-87 (доб.162),
(495) 660-13-88 (доб.162).
E-mail: lili_55@rambler.ru

В магазинах радиодеталей **"ЧИП и ДИП"** (единая справочная — тел. (495) 780-95-09):
- г.Москва, ул.Гиляровского, 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) 426-49-61, 426-49-62.

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) 267-27-97 (ст.метро "Московская")
и **"Глобус"**, ул.Володарского, д.16,
тел. (017) 227-30-67
(ст.метро "Площадь Независимости").

Выберите себе вариант подписки на 2009 год!

Подписка через почтовые отделения

Радиомир

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" **(72370** — годовая), **24169 — подписка по каталогу Управления Федеральной почтовой связи "Почта России"**, 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.

Радиомир. КВ и УКВ

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48924 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (**71545** — годовая), **10796 — подписка по каталогу Управления Федеральной почтовой связи "Почта России"**;

- для жителей Беларуси: 48924 (489242 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Издания Российской Федерации" .

Кроме того, **предприятия** регионов России, а также ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журналы "Радиомир", "Радиомир. КВ и УКВ" через ООО "Корпоративная Почта" по телефонам: (495) 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***. Наложенным платежом журналы не высылаются.

Можно заказать следующие номера журналов				Стоимость одного номера с пересылкой		
Год	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	в Россию (рос. руб.)	в Беларусь (бел. руб.)	в другие страны СНГ (рос. руб.)
2004	2 — 4, 6 — 10	1 — 10	1 — 3, 5 — 12	46	2900	90
2005	1, 3 — 12	1, 3 — 12	1 — 4, 6 — 12	50	3100	90
2006	1 — 12	—	1, 4 — 12	55	3300	100
2007	1 — 12	—	1 — 12	60	3600	100
2008	1 — 12	—	1 — 2, 4 — 12	62	4500	120
2009	1 — 12	—	1 — 12	65	5500	125

Наши платежные реквизиты

для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси)

Получатель: ООО "НТК Радиомир", ИНН 7729568588, КПП 772901001,
р/с 40702810800010001390 в ООО КБ "Агропромкредит", ф-л Центральный, г.Москва, корр. счет 30101810500000000109, БИК 044525109.
Адрес банка: 125315, г.Москва, Ленинградский пр-т, дом 76, корп. 4;

для жителей Беларуси

Получатель: УП "РЛД", УНН 190218688, р/с 3012524004882 в ЦБУ №524 ОАО "АСБ Беларусбанк", г.Минск, код 795.
Адрес банка: 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) 223-01-10.***

Журнал "Радиомир"
E-mail: rm@radio-mir.com
WWW: http://radio-mir.com

Учредитель в России **ООО "НТК Радиомир"**
Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-31068 от 8.02.2008 г.

Главный редактор Ольга Стрыжанкова
Адрес редакции:
119454, Россия, г.Москва, ул.Коштоянц, 6-233.
Учредитель в Республике Беларусь **ИЧУП "РЛД"**

Контактные телефоны:
в Минске (017) 223-01-10
в Москве (916) 302-24-39.
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 материвлов журнала в любом виде без письменного рвзрешения редакции запрещено. При цитироввнии ссылкв на "Радиомир" обязательна.

Отпечатано в типографии ООО "Красногорская типография", г.Красногорск, Коммунальный кв., д.2.
Подписано к печати 21.08.2008 г. Формат 60 x 84 1/8.
Печать офсетная. 7 печ. л. Цена свободная.

Заказ 2469. Тираж 4400 экз.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВКЛЮЧАТЕЛЬ С ИК-ДАТЧИКОМ

См. статью А. Одинца

Подписка – 2009!

радиомир

■ В мире оживших звуков ■ Рядом с телефоном ■ Танцуем от питания ■ Автоматика всегда поможет ■ Сам себе лекарь ■ Вокруг автомобиля ■ Азбука схемотехники ■ Первым делом технология ■ Видеотехника ■ Измерения ■ Компьютер "вдоль и поперек" ■ Не только новичку ■ Связь вокруг нас ■ Справочный материал ■ Радиолюбительская ярмарка "

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (**72370** — годовая), **24169** — подписка по каталогу Управления Федеральной почтовой связи "Почта России", 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.

радиомир КВ и УКВ

■ QUA ■ Путь в эфир ■ DX-info ■ Дипломы ■ Прогноз прохождения ■ Соревнования ■ Эфирная робинзонада ■ CQ-QRP ■ Компьютер на радиостанции ■ Техника и аппаратура ■ Антенны ■ Справочный материал ■ Дайджест ■ Доска объявлений

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48924 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (**71545** — годовая), **10796** — подписка по каталогу Управления Федеральной почтовой связи "Почта России";
- для жителей Беларуси: 48924 (489242 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Издания Российской Федерации".

Лучшие конструкции Радиомир

Выпуск 1:

- Автоматика
- Звукотехника
- Автомобильная электроника
- Телефония
- Медицина
- Видеотехника
- Источники питания

Лучшие конструкции Радиомир

Выпуск 2:

- УКВ
- Усилители
- Трансиверы
- Антенны

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.
Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Внимание! Адресная подписка через редакцию!

Подписаться на имеющиеся в наличии отдельные номера, а также на любой период, начиная со следующего после оплаты месяца, можно через редакцию.
Информация на **http://radio-mir.com** или по e-mail: **rm@radio-mir.com**

Кроме того, предприятия регионов России, а также ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журналы "Радиомир", "Радиомир. КВ и УКВ" через ООО "Корпоративная Почта" по телефонам: (495) 953-92-62, 953-92-02, 953-93-20.