

10•2006

<http://radio-mir.com>

индексы: 00137, 48996, 72370

радиомир

*Микросауна в квартире
Простые УМЗЧ класса А
200 Вт на выходе МП-3-3
Термореле для подвала
Реанимация стиральной машины*



9 770869 051000

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

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

радиомир

Октябрь
10/2006

E-mail: rm@radio-mir.com

WWW: http://radio-mir.com

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

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

- В.ЖБАНОВ.* На пути к высокоэффективному ЗВУ 3
А.ПЕТРОВ. Простые УМЗЧ класса А 4
 Линейный усилитель 11
М.ЧУРУКАЕВ. УМЗЧ с индикатором мощности 12
Возвращаясь к напечатанному
NN1-3/05). А. BASSÓ. Стереосуилитель Hi-Fi
 "с рынка" 9

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

- А.РОМАНЧУК.* 200 Вт на выходе МП-3-3 13
М.КРАСУЦКИЙ. Зарядное устройство
 автомобильных АБ 15

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

- В.КОНОВАЛОВ.* Термореле для подвала 16
О.БЕЛОУСОВ. Регулятор мощности на ИМС 17
А.КАШКАРОВ. Реанимация стиральной
 машины 18

САМ СЕБЕ ЛЕКАРЬ

- С.АБРАМОВ.* Микросауна в квартире 19

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

- Возвращаясь к напечатанному*
N10/05, С.23. И.ПОПОВИЧ. Охранное устройство 22

ВИДЕОТЕХНИКА

- В.ФЕДОРОВ.* ATLANTIC BIRD —
 американо-европейский коммуникационный мост ... 25
А.ШМАРИНОВ. "Panasonic" как ЗУСЦТ 27

ИЗМЕРЕНИЯ

- А.КОЛДУНОВ.* Мультиметр... на аккумуляторах 29

- В.ХВОСТИК.* Генератор прямоугольных
 импульсов 31
А.КАШКАРОВ. Проверка катушек индуктивности 31

КОМПЬЮТЕР "ВДОЛЬ И ПОПЕРЕК"

- М.ДАВИДОВСКАЯ.* Знакомимся с OpenOffice 32
А.ПАРТИН. Реанимация струйных
 картриджей "CANON" 34
С.РЮМИК. С Интернета "по нитке" 35
О.ВАЛЬПА. Microsoft Word и макрокоманды 37

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

- С.АБРАМОВ.* С микроконтроллером — в жизнь!
 Часть 3. СУ для раздувки пластиковых бутылок 40
А.КАШКАРОВ. Светозвуковые сигнализаторы 41
А.ОЗНОБИХИН. Компактное сигнализирующее
 устройство 42
Е.РЯБИЧКО. Доработка дорожного фонаря 44

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

- Д.СОБОЛЬ, EU1CC.* Широкодиапазонный
 УКВ приемник 45
Е.СОЛОДОВНИКОВ. Гибкая штыревая антенна
 из спирального проводника 46

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- А.КОЛДУНОВ.* Микросхема K293ЛП1
 и ее применение 47
С.КУЦАРОВ. Усилители проводимости 49
В.ФЕДОРОВ. Мощные высоковольтные
 транзисторы BU1506DX, BU1508AX, BU1508DX 52

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

- Куплю, продам, обменяю 54

радиомир

КВ, УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2006:

ДАТЫ, ФАКТЫ, СОБЫТИЯ

С 10 по 14 августа 2006 г. состоялась белорусско-российская EME DX-экспедиция. 21 — 22 октября 2006 г. пройдет Jamboree on the Air. 11 лет назад по решению президиума СРР начал регулярную работу в эфире "круглый стол" молодежных радиостанций России. В июле 2006 г. произошла замена префиксов островов Кука. Черногория и о. Swains включены в список стран для программы DXCC. Радиолюбителям Голландии и Испании выделены новые полосы частот. До конца 2006 г. из Болгарии будет звучать специальный позывной LZ1900K.

Г.ЧЛИЯНЦ, UY5XE. ДВОЙНОЙ ЮБИЛЕЙ ЛЕГЕНДАРНОЙ "KDS"

Иллюстрированный репортаж с празднования "золотого" юбилея коллективной радиостанции UB5KDS Львовского политехнического института, "исторические корни" которой восходят к далекому 1926 г.

ТОЧНОЕ ВРЕМЯ И ЧАСТОТА

Вся работа радиолюбителя в эфире так или иначе связана со временем: требуется отмечать в аппаратном журнале время начала и/или окончания проведенной радиосвязи, знать время начала связи по предварительной договоренности и т. д. В общем, точное время — тема для радиолюбителя важная.

А.ДОЛИНИН, UA9LAK/UN7. РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ "ГАГАРИНСКИЙ СТАРТ"

12 апреля 2006 г. исполнилось 45 лет со дня первого полета человека в космос, и автор, работающий на Байконуре, отметил этот юбилей, организовав мини-экспедицию на место старта ракеты с Ю. Гагариным на борту.

DX-INFO

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

ДИПЛОМЫ

Приведены Положения дипломов "Сибирь", "Окский государственный биосферный заповедник", "Запорижжя" и "Лицарі Запорижжя".

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ НА КВ

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

А.ЗИНЧЕНКО, RW3VZ. СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований на октябрь и ноябрь 2006 г., Положения соревнований "Радиоинформ-тест", "EUCW Fraternizing CW QSO Party" и "Международные молодежные соревнования по радиосвязи на КВ" а также итоги соревнований "OK-QM DX Contest 2005" и WRTC 2006.

Г.ПЕЧЕНЬ, EW1EA; С.АБРАМОВ, RW3PS. SOFTWARE-DEFINED RADIO

Во второй части рассказа о стремительно развивающемся направлении в радиосвязи — программно-определяемых радиосистемах

— речь идет о практических преимуществах, предлагаемых в настоящее время SDR, а также рассмотрены структурная схема и особенности промышленного трансивера SDR-1000.

TASIS SINISA, YU1LM. ПРОСТЫЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ SOFTWARE-DEFINED RADIO

Стремительный технологический прогресс микроэлектроники и повышение вычислительной мощности персональных компьютеров позволили создать приемник, работающий в диапазоне частот от 30 кГц до 70 МГц и имеющий минимальное число катушек. В первой части публикации рассмотрены истоки разработки смесительного детектора на основе устройства выборки и хранения, а также приведены принципиальная схема и рисунок печатной платы очень простого приемника DR1, который идеально подходит для знакомства с принципами SDR.

В.ТКАЧ, RW9SJ. БЛОК ЛАМП С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ДЛЯ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

Предложено очень подробное описание конструкции съёмного блока для генераторной лампы (одна ГУ-74Б или две ГУ-70Б), требующей принудительного воздушного охлаждения, который можно изготовить в домашних условиях.

В.РУБЦОВ, UN7BV. СИСТЕМА ЗАДЕРЖКИ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ

Для предотвращения броска тока заряда конденсаторов фильтра высоковольтного блока питания усилителя мощности автор разработал несложную систему задержки включения.

В.БАШКАТОВ, US0IZ. ТРЕБУЕТСЯ ЛИ БОЛЬШОЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ДИАПАЗОН ДЛЯ ПРИЕМНИКА?

Окончание статьи, в которой без сложных математических вычислений делается попытка рассмотреть требования, предъявляемые к современным связным приемникам, и обсудить целесообразность погони за "сверхдинамикой".

Е.РЯБИЧКО, RA6YBZ. АНТЕННА WINDOM ДЛЯ ДИАПАЗОНА 160 М

Оригинальная реализация известной антенны с однопроводным фидером. Удачный вариант размещения антенны в пространстве обеспечил ее эффективную работу в диапазоне 160 м.

ПЕРЕДАЮЩИЕ УКОРОЧЕННЫЕ РАМОЧНЫЕ АНТЕННЫ

Радиолюбителям, которые не могут установить полноразмерную антенну, имеет смысл обратить внимание на укороченные рамочные антенны. Их можно разместить в помещении и использовать со специальным антенным тюнером, который, фактически, является частью антенны.

ДАЙДЖЕСТ

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

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

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

В.ЖБАНОВ,
г.Ковров Владимирской обл.

НА ПУТИ К ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОМУ ЗВУ

(Продолжение. Начало в NN6-9/06)

В мире ожидающих звуков

В современных ЗВУ функцию центрирования подвижной системы ДГ в среднем положении выполняет ее подвес и замкнутый объем ЗЯ, которые существенно нелинейны. При "классической" установке ДГ в герметичный ЗЯ внутри него из-за нагрева воздуха возникает избыточное давление, смещающее подвижную систему ДГ наружу относительно равновесного состояния. Правда, этот недостаток в НЧ-громкоговорителе легко устранить, установив НЧ-головки магнитами наружу.

Хуже, когда герметичность ЗЯ нарушена. В этом случае, как и при размещении в нем значительного количества звукопоглотителя, внутренний эквивалентный объем ЗЯ проявляет нелинейность по гистерезисному типу, что приводит к ухудшению качества звучания при наличии в ЗВУ инфранизкочастотных эффектов.

Происходит это примерно так. Допустим, на подвижную систему ДГ действует постоянная (инфранизкочастотная) сила, смещающая ее внутрь на 1 мм. Это приводит к возникновению внутри ЗЯ определенного избыточного давления, которое совместно с упругостью подвеса подвижной системы ДГ компенсирует эту силу. Поскольку герметичность ЗЯ нарушена, то спустя некоторое время давление внутри ЗЯ сравняется с внешним. При этом компенсировать паразитную силу будет лишь собственная упругость подвеса. Если отношение V_1/V в ЗЯ, например, равно 5, то к концу этого переходного процесса (постоянная времени зависит от размеров щелей в оформлении и собственной упругости подвеса) подвижная система окажется смещенной уже на 5 мм (у автора имеется импортная компрессионная НЧ-головка, диффузор которой смещается на 5 мм при подведении сигнала, равного 0,07% от паспортной

мощности). После прекращения воздействия на подвижную систему ДГ силы, она первоначально сместится на 1 мм, а затем медленно начнет возвращаться к своему равновесному состоянию. Аналогичным образом проявляются нелинейные свойства панели акустического сопротивления (ПАС) и некоторых видов звукопоглотителя. Процесс установления избыточного давления внутри пор звукопоглощающего материала происходит достаточно медленно, так же медленно избыточные молекулы воздуха затем выходят из них.

Если же функцию центрирования подвижной системы возложить на ЭМОС, то описанные неприятные явления в ЗВУ существенно ослабляются, особенно при формировании с помощью ЭМОС низшей частоты среза ЗВУ. Это позволяет подавить в ЗВУ все нежелательные инфранизкочастотные эффекты, особенно при формировании АЧХ петли ЭМОС так, чтобы петлевое усиление с уменьшением частоты увеличивалось.

В ряде публикаций предлагалось соединять головки в блок (сдвоенные головки) для снижения объема оформления ГГ [2]. Это техническое решение порождено традиционными воззрениями на форму АЧХ излучения громкоговорителя, а также ограниченностью средств, имеющихся в распоряжении радиолюбителя, решившего модернизировать свою аппаратуру. В свете приведенных выше сведений гораздо большего эффекта можно достичь при планарной установке головок. Тем не менее, в перспективных разработках блок головок сохраняет шансы, например, как альтернативный способ увеличения $K_{ЭМ}$, механической и электрической прочности подвижной системы.

Если сдвоенную головку реализовать установкой двух диффузоров на одной магнитной системе (на каждом

полюсе магнита), то можно снизить индуктивную составляющую сопротивления ЗК. Для усиления этого эффекта необходимо изменить конструкцию магнитопровода, поскольку по монолитному магнитопроводу замыкается лишь около 10% создаваемого ЗК магнитного потока. Это конструктивное решение может быть применено в биполярных ВЧ-головках. Однако более перспективным представляется использование двух зазоров и одной магнитной системы для размещения в них двух половинок звуковой катушки, механически связанной с одним диффузором. Данная конструкция ЗК, в сочетании с применением в магнитных зазорах магнитной жидкости, позволила бы существенно упростить конструкцию подвеса, например, отказаться от применения центрирующей шайбы. Такая ДГ идеально подходит для использования в "интеллигентном" ЗВУ, поскольку нужда в собственной упругости подвижной системы ДГ в таком устройстве отпадает.

В радиолюбительской практике объединение головок в блок рекомендуется сочетать с планарным способом их установки. Это существенно упрощает модернизацию классических ГГ. Если в уже имеющееся штатное оформление, предназначенное для установки одной ДГ, установить два блока (всего 4 головки), то ни КПД, ни форма АЧХ излучения ГГ не изменятся, максимальная мощность увеличится в 4 раза, значительно снизится уровень четных гармоник, а при прежней мощности значительно снизится и уровень нечетных гармоник. Наибольший эффект от такой модернизации достигается в ФИ на компрессионных головках, поскольку появляется возможность снижения $Q_{\text{мая}}$ при сохранении высокой добротности оформления путем установки меж-

ду головками блоков ПАС.

Еще больше возможностей в рациональном использовании накопившегося у радиолюбителей "хлама" появляется при изготовлении ГГ с большой суммарной S , спроектированных с привлечением идеологии высокоэффективных ЗВУ. Самый доступный способ увеличения S — установка в один корпус нескольких однотипных ДГ средних и даже малых размеров. Малогабаритные ДГ имеют более широкий диапазон поршневой работы диффузора, а устанавливать их можно на разные стенки ящика, да еще и в акустически изолированные друг от друга отсеки. Амплитуда колебаний подвижной системы головок при их большом числе снижается, как снижается и подводимая к каждой из них мощность. В результате в ГГ могут быть применены дешевые широкополосные ДГ, отличающиеся малой массой подвижной системы и сравнительно высоким КПД.

Если в ЗЯ объемом 20...60 л установить, например, 6...12 головок ЗГД-38, либо еще большее число 4ГД-8, ЗГД-42, 2ГД-40 и т.п., то можно получить глубокие басы высокого качества. Такой ГГ неплохо работает и в широкополосном режиме, естественно, при соответствующей форме АЧХ электрического тракта, который в этом случае следует выполнить на основе УТ. К сожалению, у значительного числа перечисленных типов головок подвес подвижной системы асимметричен, поэтому те из них, подвижная система которых наружу почти не сдвигается, следует "забраковать", а половину отобранных установить в оформление магнитом наружу для снижения четных гармоник или использовать в СЧ-громкоговорителе.

Хорошие результаты достигаются и при установке в ЗЯ 2...6 "старых добрых" 6ГД-2, но у всех этих головок слишком слабый магнит. Указанные широкополосные ДГ предназначены для установки в открытое оформление (оптимальная величина $Q_n=1,5...2$), поэтому без ЭМОС (на худой конец

— ООС по напряжению противоЭДС) в таких ЗВУ не обойтись.

Из-за особенностей работы ДГ в таком ГГ максимальная мощность усилителя ограничивается не электрической, а механической прочностью ДГ. Например, в ГГ на головках ЗГД-38, подключенном к скорректированному УМЗЧ мощностью 15 Вт в расчете на одну головку, при импульсных помехах у недоработанных ДГ иногда соскакивала с каркаса ЗК, тогда как головки с обработанными полимеризующимся составом ЗК работали устойчиво. Поэтому именно на увеличение механической прочности ЗК и подвижной системы ДГ в целом следует обратить особое внимание.

Можно предложить следующую систему взглядов на полосные громкоговорители.

Так, НЧ-громкоговоритель предлагается рассматривать как преобразователь по смещению. При соответствующей коррекции электрического тракта низкочастотного ЗВУ (двойном интегрировании входного сигнала) выходной сигнал приобретет форму, аналогичную сигналу после ФНЧ. СЧ-громкоговоритель представляется как преобразователь по скорости, выходной сигнал которого при введении интегратора в электрический тракт ЗВУ по форме совпадет с АЧХ полосового фильтра (на практике и АЧХ низкочастотного ЗВУ следует приводить к ПФ).

ВЧ-громкоговоритель традиционно представляет собой преобразователь по ускорению, АЧХ излучения которого соответствует фильтру ВЧ. Конечно, это условность, как, впрочем, и представление, что АЧХ излучения ЗЯ по форме аналогична АЧХ фильтра ВЧ, но раскрепощает конструкторскую мысль, что и является основной целью данной статьи.

Литература

- Жбанов В. Искажения в громкоговорителе. — Радиомир, 2005, N12, С.4.
- Жбанов В. Пути уменьшения габаритов акустических систем. — Радио, 1987, N2, С.29.

(Продолжение следует)

А.ПЕТРОВ,
г.Могилев.

Усилители класса А, по сравнению со всеми усилителями других классов (В, С и D), имеют самый низкий КПД и, как правило, самые высокие остальные технические характеристики. Транзисторы выходного каскада в классе А должны работать без отсечки тока. При этом управление транзисторами должно осуществляться так, чтобы приращению тока одного плеча соответствовало уменьшение тока второго плеча. Ток покоя выходных транзисторов выбирают из условия:

$$I_0 \geq \frac{U_m}{R_n}, \quad (1)$$

где $U_m=1,41U_{\text{вых}}$ — амплитудное значение выходного напряжения;

R_n — сопротивление нагрузки.

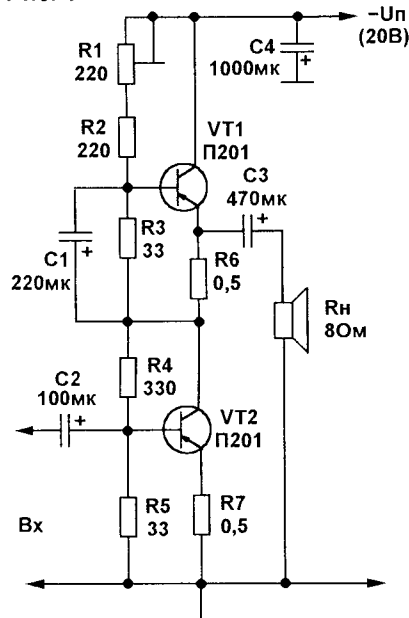
В 60-е годы были популярны различные усилители с динамической нагрузкой [1]. Например, каскад с динамической нагрузкой (рис.1) можно было встретить в УЗЧ производства ГДР в качестве выходного каскада. В нем вначале использовались первые отечественные мощные германиевые транзисторы (VT1 и VT2) типа П4, П201, позднее — П213-П217. АЧХ усилителя приведена на рис.2. Из графика видно, что усиление каскада по напряжению на нагрузке 8 Ом составляет примерно 32,5 дБ. Максимальная выходная мощность равна 1,5...2 Вт. К недостаткам этого каскада можно отнести низкое входное сопротивление (около 10 Ом), что требует соответствующего источника сигнала (с малым выходным сопротивлением), а также невысокую нагрузочную способность (искажения приближаются к 2% уже при выходной мощности 0,5...0,6 Вт, рис.3). Входное сопротивление каскада для VT2 с $h_{213}=20$ определяется по формуле:

$$R_{\text{вх}} \approx R_7 \cdot h_{213} = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ (Ом)} \quad (2)$$

Налаживание каскада сводится к установке подстроечным резисто-

ПРОСТЫЕ УМЗЧ КЛАССА А

Рис. 1



ром R1 напряжения на коллекторе транзистора VT2, примерно равно половине напряжения питания.

При включении на входе резистора сопротивлением 100 Ом получается подача сигнала от генератора тока, и, тем самым, искажения при том же выходном напряжении снижаются примерно вдвое (рис.4). Само собой разумеется, что в результате образовавшегося делителя на входе коэффициент усиления по напряжению, а соответственно, и чувствительность усилителя снизились более чем на 20 дБ.

Попытка повысить входное сопротивление и нагрузочную способность каскада заменой старых транзисторов на современные составные (рис.5), как показала проверка, существенного улучшения не дала (рис.6). Несмотря на использование составного транзистора, входное сопротивление каскада остается достаточно низким из-за низкоомного делителя R5-R6, включенного параллельно входу. В результате, такое решение вскоре было забыто.

Рис. 2

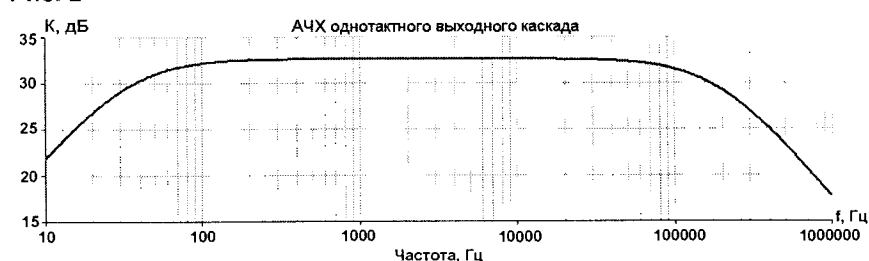


Рис. 3

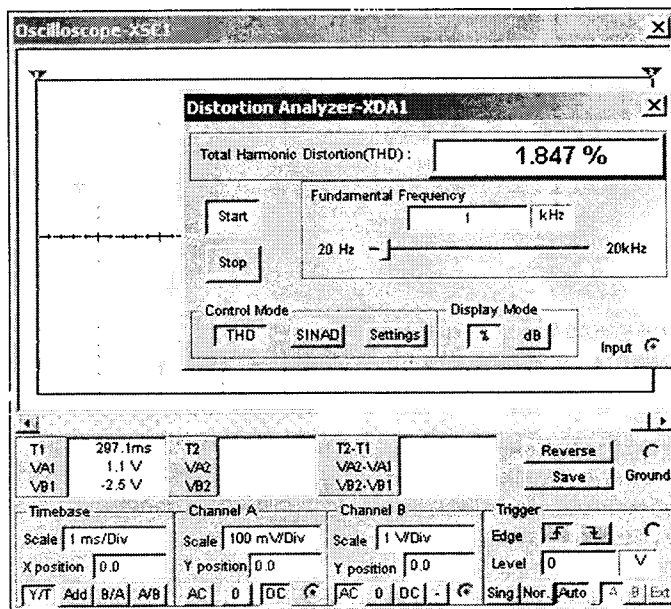


Рис. 4

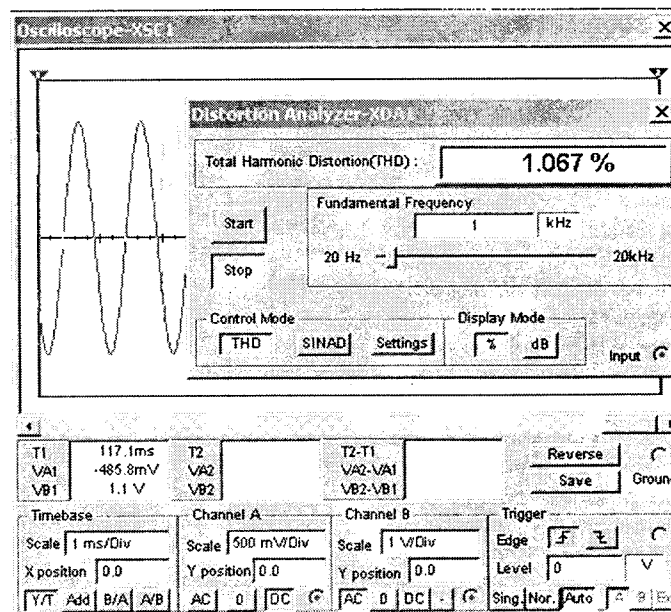


Рис. 5

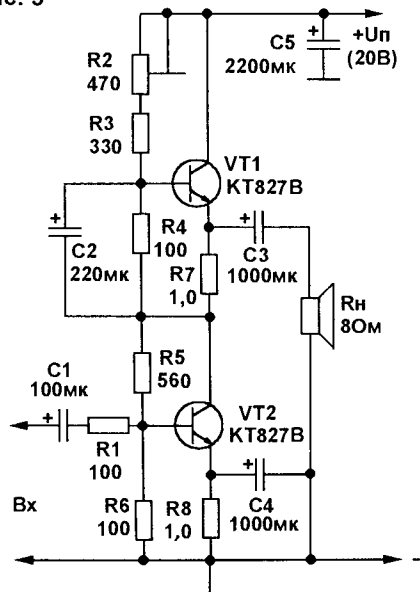
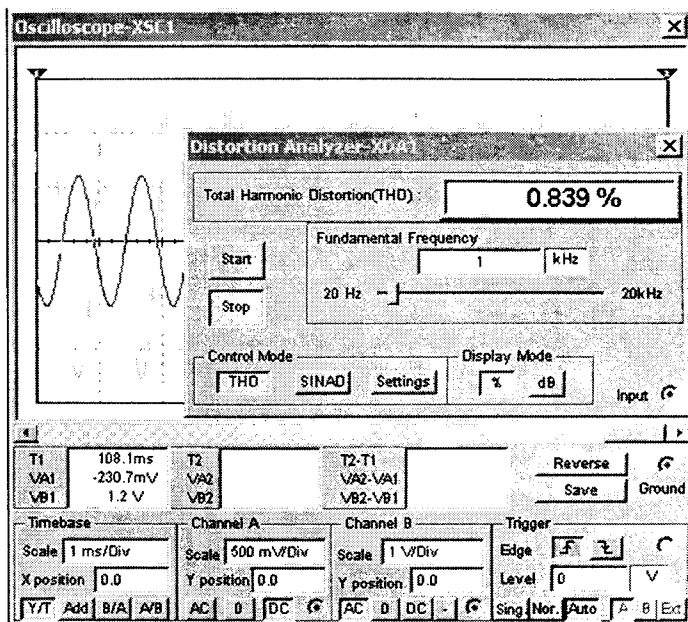


Рис. 6



Положение удалось коренным образом улучшить, введя дополнительный каскад усиления по схеме с ОЭ и охватив весь усилитель общей ООС (рис.7). Звучание получившегося усилителя (Флавио Делепиано [2]), к удивлению скептиков, оказалось не хуже лампового, а на низших частотах даже лучше.

Задавшись током покоя $I_0=0,67$ А, получим падение напряжения на резисторе R10 соответственно 0,67 В. Делитель R8-R9 выбран таким образом, чтобы, с одной стороны, обеспечить необходимый ток базы транзистора VT2 при положительной полуволне сигнала (зависит от сопротивления R8), а с другой, чтобы падение напряжения на резисторе R9 было равно сумме падений напряжений на R10 и на переходе база-эмиттер VT2.

Работа схемы была промоделирована с помощью программы Multisim-2001 и полностью подтвердила все расчетные характеристики. АЧХ усилителя приведена на рис.8. Полоса частот сверху в основном ограничена большим сопротивлением резистора R5, включенного параллельно входу выходного

Технические характеристики усилителя:

Чувствительность, мВ	560
Полоса рабочих частот, кГц	0,04...50
Выходная мощность, Вт	6
Коэффициент гармоник, %, не более	1
Ток покоя выходных транзисторов, А	0,67

Рис. 7

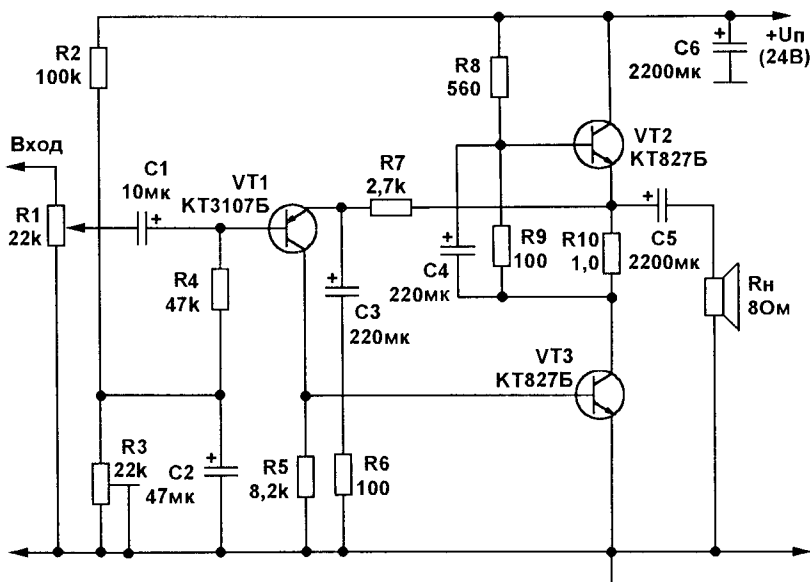


Рис. 8

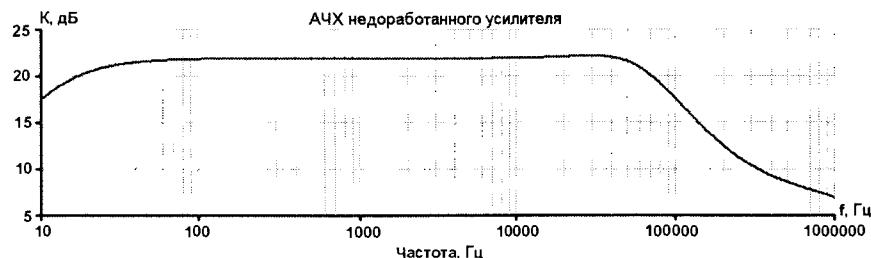


Рис. 9

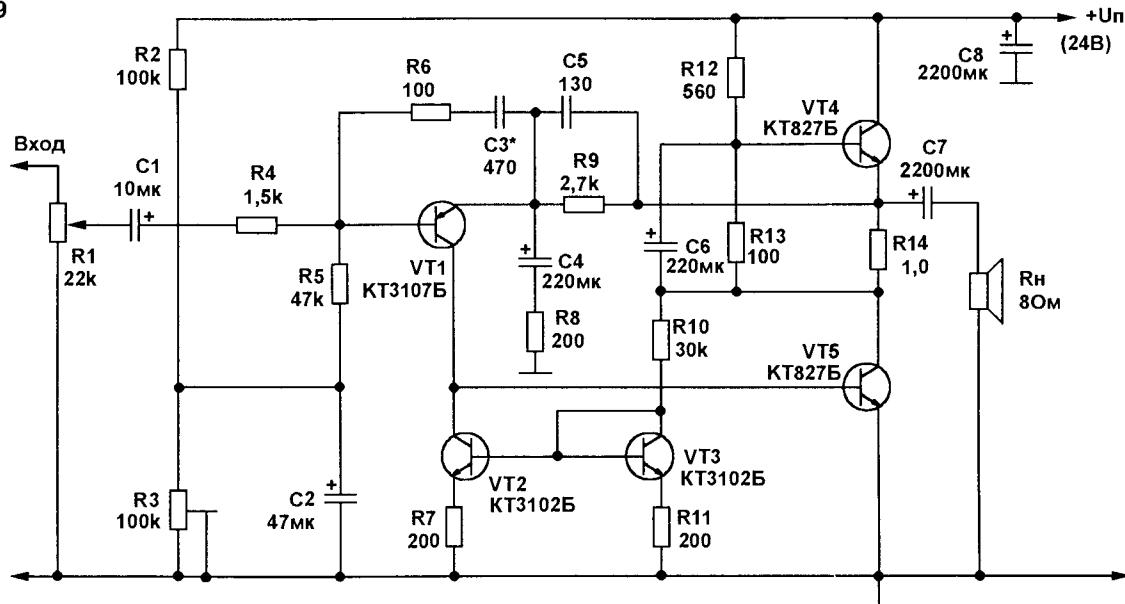
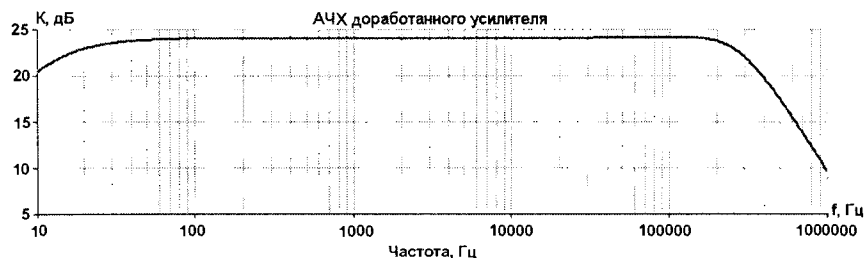


Рис. 10



каскада. Даже при полностью выключенном транзисторе VT1 ток рассеивания неосновных носителей в базе транзистора VT3 не превышает

$$I_p = \frac{U_{бэ}}{R_5} = \frac{1}{8,2} \approx 0,1(\text{мА}).$$

Положение можно несколько улучшить, уменьшив сопротивления резисторов R5...R7 и увеличив емкость конденсатора C3 примерно вдвое. Но в этом случае снизится общий коэффициент усиления без ООС, что приведет к некоторому увеличению искажений.

Положение можно существенно улучшить, заменив резистор R5 активным источником тока (АИТ). Использование АИТ дает следующие преимущества:

- улучшает параметры каскадов в режиме больших сигналов;
- существенно ослабляет емкост-

ные эффекты и, тем самым, увеличивает быстродействие каскадов без увеличения тока покоя.

При доработке усилителя были учтены и предложения [3], направленные на улучшение динамических характеристик и снижение интермодуляционных искажений. Доработанный усилитель (рис. 9) имеет при том же выходном напряжении коэффициент гармоник 0,04% и значительно расширенную полосу рабочих частот (рис. 10).

Ток АИТ определяется резистором R10 и в состоянии покоя составляет

$$I_n = \frac{U_n}{2 \cdot R_{10}} = \frac{24}{2 \cdot 30} = 0,4(\text{мА}),$$

что примерно в 4 раза выше, чем максимальный ток рассеивания неосновных носителей в базе

транзистора выходного каскада в недоработанном варианте. Более того, при закрывании нижнего плеча (и, соответственно, открывании верхнего) ток АИТ возрастает примерно вдвое, а при его открывании уменьшается, способствуя более форсированному открыванию.

В отличие от исходной схемы, дополнительно введены резисторы R4, R6 и конденсаторы C3, C5. Конденсатор C5 сглаживает АЧХ в конце

Рис. 11

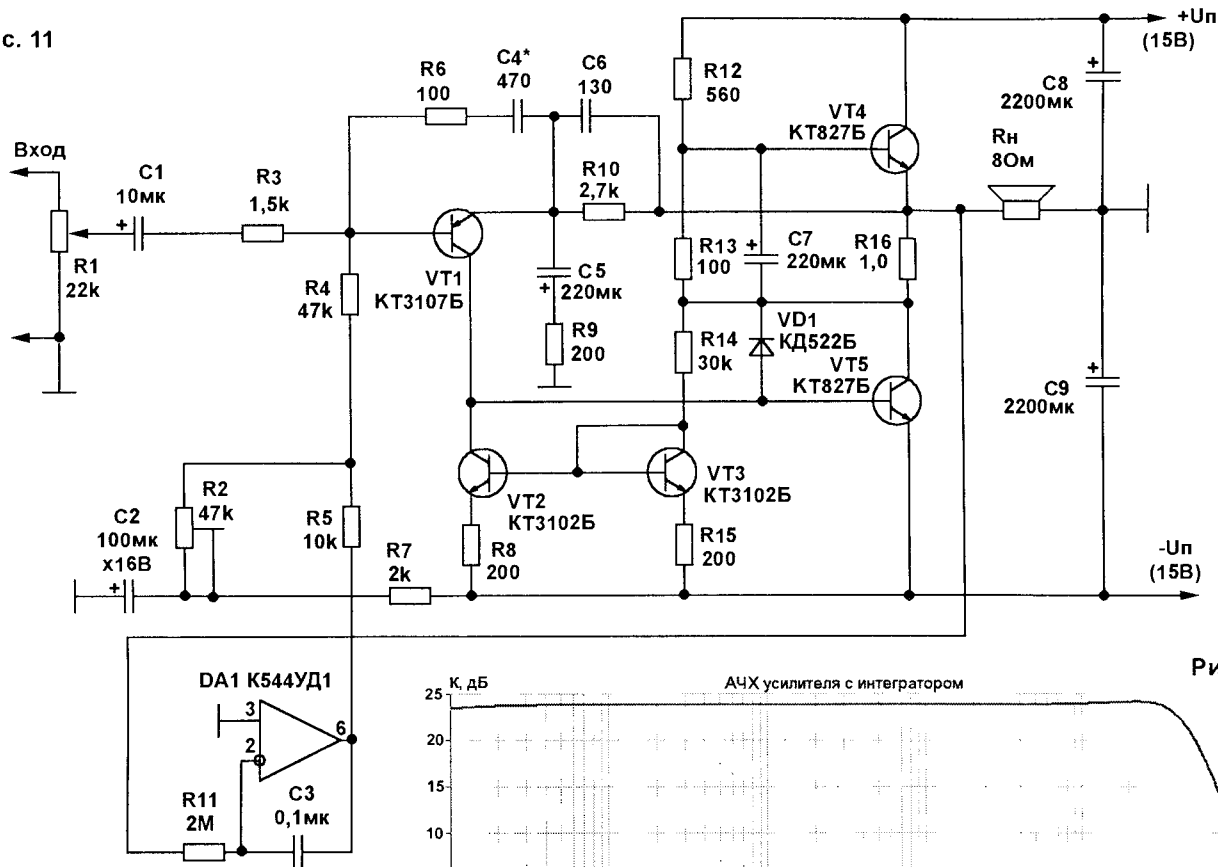
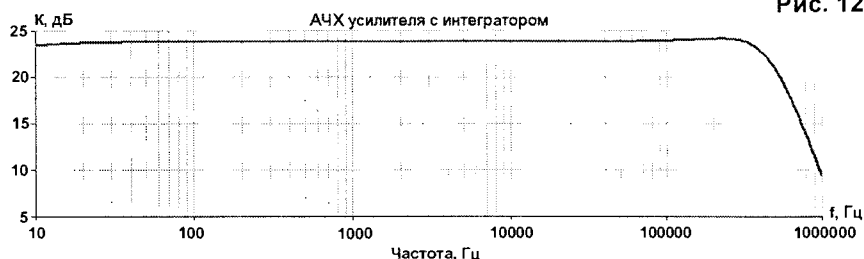


Рис. 12



рабочего диапазона, а цепочка R6-C3 работает на опережение при крутых фронтах сигнала до тех пор, пока не поступит напряжение ООС. При этом обеспечивается улучшение динамических характеристик усилителя [3]. Емкость конденсатора C3 подбирают в пределах 430...1000 пФ, C5 — 100...130 пФ. Транзисторы VT4, VT5 должны быть установлены на игольчатые или ребристые теплоотводы размерами 120x50x25 мм.

При замене выходных транзисторов схемой Дарлингтона на двух транзисторах сопротивление эмиттерных резисторов входных транзисторов желательно выбрать не более 200 Ом, а коллектор входного транзистора нижнего плеча соединить с шиной напряжения питания. Такое решение еще больше расширяет полосу рабочих частот.

Достоинством подобных усилителей является предельная простота, а также и то, что не требуется защита громкоговорителей от постоянной составляющей при выходе из строя одного из плеч усилителя. Недостатком является то, что для получения указанных характеристик питание усилителя должно быть стабилизированным.

В ряде случаев требуется работа усилителя от двухполярного источника питания на заземленную нагрузку. В этом случае усилитель необходимо дополнить интегратором на ОУ DA1 (рис.11). Диод VD1 уменьшает насыщение нижнего плеча при перегрузке и ускоряет выход нижнего плеча из насыщения.

При налаживании схемы нижний вывод резистора R5 временно выпаивают и соединяют с общим проводом. Резистором R2 в отсутствие

входного сигнала выставляют постоянное выходное напряжение, равное нулю. После этого запаивают резистор R5 на место и проверяют работоспособность усилителя.

Основные технические характеристики усилителя аналогичны предыдущему варианту, но полоса рабочих частот расширяется в сторону НЧ (рис.12). Питание ОУ осуществляется от шин питания усилителя.

Литература

1. Носов. Усилители с динамической нагрузкой. — Радио, 1967, N12, С.30.
2. Радиолюбби, 2005, N3, С.17 (дайджест).
3. А.Майоров. Еще раз о динамических искажениях в транзисторных усилителях. — Радио, 1977, N6, С.45.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
("PM" NN1-3/05)

Elektronika
A.BASSÓ.

В мире ожидаемых звуков

СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ Hi-Fi "С РЫНКА"

(Окончание. Начало в NN5-9/06)

НАЛАДКА СДУ

Плата приемника СДУ соединяется обычными (неэкранированными) проводами с остальной частью усилителя (описанной ранее), а также с платой предусилителя-формирователя. В опытном образце соединения выполнены с использованием малогабаритных разъемов. Они не только значительно облегчают коммутацию блоков, но и очень удобны при измерениях.

Сетевые контакты я оснастил недорогими зажимами, которые впаиваются в печатную плату. Эти зажимы обеспечивают большую безопасность, поскольку надежно удерживают сетевые провода. Простое припаивание сетевых проводов непосредственно к плате чревато возможными "осложнениями": при повреждении (отслаивании) фольги можно не только в одну секунду сжечь изготовленный усилитель, но и получить хороший "удар током".

Наладка дистанционного управления выполняется очень просто, если все сделано правильно. Тем не менее, при первом включении не следует вставлять IC2 в панельку, потому что это — довольно дорогая и чувствительная деталь. Подаем сетевое напряжение на вход (CS1). На выходе при этом напряжение должно отсутствовать, поскольку реле J не включено. С помощью вольтметра контролируем наличие на выводах IC4 и IC5 стабилизированных напряжений +12 и +5 В, а на катод D14 — примерно +8,2 В. При наличии осциллографа подключаем его к выходу платы предусилителя (TBA2800). Посылаем на фотодиод управляющие сигналы с ПДУ. Подстроив синхронизацию осциллографа, мы должны увидеть пачки узких

импульсов (возможно, придется увеличить яркость осциллографа по сравнению с "традиционной").

Если все в порядке, можно установить микросхему приемника в панельку (обязательно при отключенном питании!). Сначала целесообразно проверить осциллографом (и частотомером при его наличии) работу тактового генератора. На выводах 2 и 3 IC2 должен наблюдаться сигнал частотой 455 кГц.

Начинаем с режимов включения и выключения. При нажатии кнопки ПДУ "Вкл." или соответствующего выключателя на панели усилителя, реле должно срабатывать, а от кнопки "Выкл." — отпускать. Светодиод, "прицепленный" через балластное сопротивление к контакту +12 В платы приемника, индицирует наличие питающего напряжения. Режим "Stand-by" отображает световой сигнал главного сетевого выключателя.

Осциллографом на выводах 21, 22 и 23 IC2 должны наблюдаться прямоугольные импульсы частотой примерно 14 кГц. Нажатие кнопок управления громкостью и тембром изменяет коэффициент заполнения импульсов. Одновременно на соответствующих контактах разъемов CS3 и CS4 должно изменяться постоянное напряжение (примерно от 0 до +4,5 В). Разъемы CS3 и CS4 соединены параллельно. К одному из них подключен усилитель, тогда как ко второму — индикаторы состояния на светодиодах (см. далее). Если местное (кнопочное) управление с панели усилителя срабатывает нечетко, его можно подрегулировать подбором резисторов делителя в цепи базы транзистора T1 (рис.25).

Несмотря на то, что опробованные мною микросхемы TDA1524A

оказались практически идентичными, может возникнуть необходимость в подстройке амплитуды подаваемых на них сигналов с платы приемника. Эту операцию можно осуществить путем изменения глубины обратной связи усилителей IC3 соответствующими резисторами (на схеме эти три резистора обозначены значком "***"). На практике ничего делать не понадобилось, поскольку с установленными на плату резисторами (56 кОм) на каждом из трех выходов сразу же установилось максимальное управляющее напряжение (примерно +4,5 В).

При первом включении настройки соответствуют минимальным уровням, поэтому необходимо отрегулировать желаемые громкость и тембр. Установленные уровни сохраняются и при выключении усилителя, пока блок питания "stand-by" "получает сеть". Когда усилитель полностью обесточивается главным сетевым выключателем, система "забывает" о своих настройках, и при следующем включении их нужно повторить.

ИНДИКАТОРЫ РЕЖИМОВ

Добавив в усилитель дистанционное управление, стоит позаботиться и об индикации положений настройки. Пока мы оперировали встроенными в усилитель регуляторами, метки на их ручках сразу показывали уровень громкости и тембра. Дистанционное управление не позволяет визуально проконтролировать настройки. Мы, правда, можем их услышать, однако все же лучше иметь индикацию.

Наиболее простой, но, вместе с тем, крайне редко используемый в домашних условиях способ индика-

ции (идея “украдена” у студийного оборудования) — применение малогабаритных стрелочных приборов. При изящном оформлении шкалы и соответствующей ее подсветке можно получить эффектную индикацию, но применять этот способ можно лишь в случае местного управления, поскольку положения стрелок приборов хорошо видны только с близкого расстояния. При этом дистанционное управление теряет смысл.

Реально реализуемым является вариант, при котором для индикации используется цепочка (линейка) светодиодных индикаторов. Их легко увидеть даже с расстояния в несколько метров, что делает такое решение весьма полезным дополнением к нашей СДУ. В опытном образце усилителя для индикации громкости используется линейная шкала (полоска), тогда как для индикации тембра применяется точечная индикация. В последней значение параметра указывается точками (светящимися светодиодами), цвет которых отличается от точки к точке.

Схема индикатора громкости показана на **рис.28**, а индикатора тембра — на **рис.29** (для тембра НЧ и ВЧ нужны две идентичные схемы). Индикаторы построены на специализированной интегральной схеме LM3914. С помощью этой ИМС мож-

но в равной мере управлять последовательными светодиодными линейками или ЖКИ-индикаторами. В опытном приборе я использовал светодиоды. Характер индикации определяется подключением вывода 9 LM3914. При его соединении с питающим напряжением индикация линейная, а если оставить этот вывод свободным — точечная.

Когда входной сигнал отсутствует, не горит ни один светодиод. Это не идеальное решение нашей задачи, поскольку возникает неоднозначность индикации. Поэтому нужно придумать какой-нибудь трюк, чтобы индикатор — левый крайний светодиод — загорался уже при минимальном входном напряжении (это случай минимальной громкости). Я добился этого, подав постоянное напряжение примерно 150 мВ на вывод 5 ИМС (это ее вход) через резистор R3 (1 МОм).

На вход также поступает сигнал через другой, такой же по величине, резистор (R4). Если сигнал отсутствует, то загорается (и постоянно горит) первый светодиод. Если сигнал превышает 150 мВ, зажигаются следующие светодиоды. Диод D препятствует попаданию напряжения смещения на ИМС TDA1524A (с нее подается сигнал), что вызвало бы там неправильную регулировку.

Входным триммером Р можно откалибровать индикаторы.

Индикаторы размещены на трех печатных платах. Чертеж печатной платы и расположение элементов индикатора громкости приведены на **рис.30**, а тембра — на **рис.31**.

В усилителе я использовал светодиоды прямоугольной формы. После припаивания к плате, их выводы согнуты под прямым углом. Для этого всю линейку светодиодов осторожно зажал в тисках, а затем, взявшись за плату, одновременно согнул выводы светодиодов. Подобным способом обеспечивается ровное положение светодиодов относительно друг друга. Проблем не возникает и в том случае, если губки тисков случайно поцарапают боковые стороны светодиодов, поскольку их все равно не видно. Главное, проследить, чтобы торцы светодиодов оставались неповрежденными.

Для того, чтобы светодиоды изготовленных индикаторов одинаково выступали из передней панели усилителя, не повредит предварительно изготовить специальную “оснастку”. Для этой цели проще всего использовать обрезанные под одинаковый размер полоски картона. Их можно нанизать на выводы светодиодов, что удерживает их на одинаковом расстоянии от платы в процессе

Рис. 28

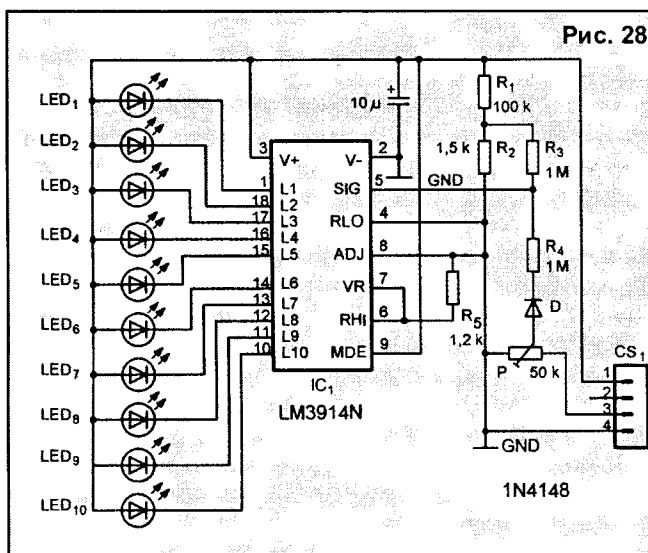


Рис. 29

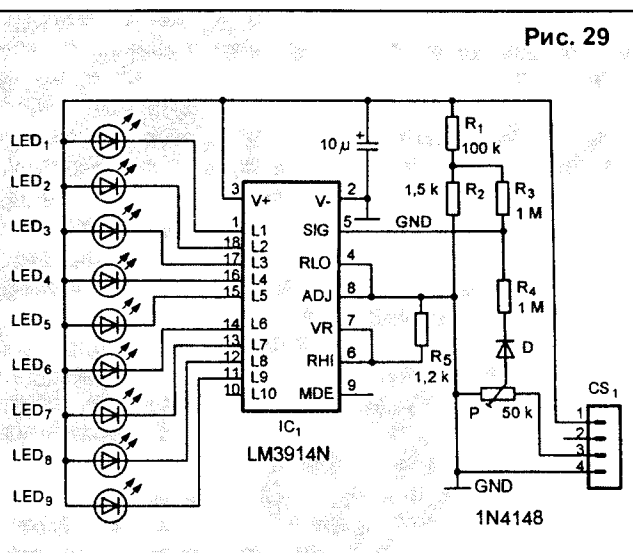


Рис. 30

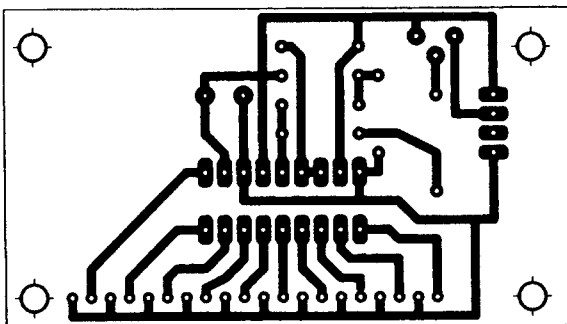
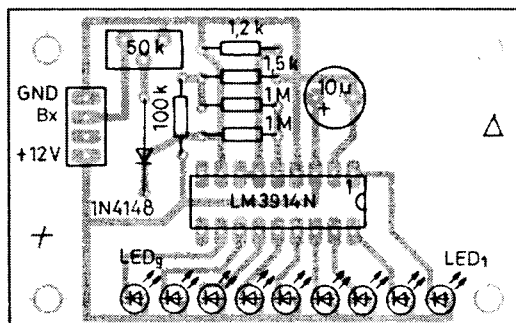
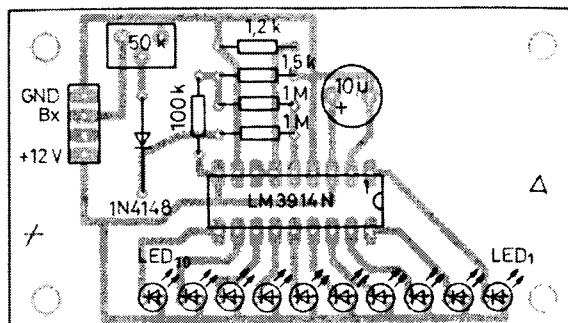
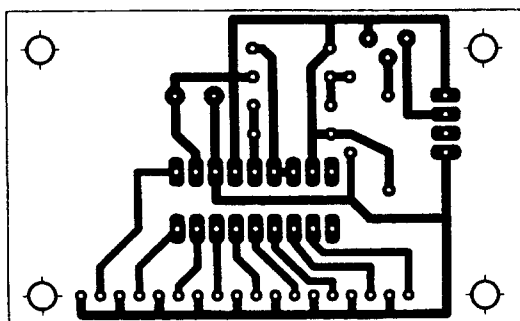


Рис. 31



монтажа. После припаивания эти пол-
оски легко удаляются маленькими
ножничками или пинцетом.

Подключив платы, устанавливаем
на усилителе максимальную гром-
кость и затем вращаем входной
триммер Р (рис.28) индикатора
громкости, пока не загорится пос-
ледний светодиод. Регуляторами
тембра задаем линейную частот-
ную характеристику усилителя. При

этом на соответствующих входах
TDA1524A устанавливается напря-
жения около +2,2...+2,5 В. Настраи-
ваем триммерами Р (рис.29) инди-
каторы тембра так, чтобы средние
светодиоды (отличного от остальных
цвета) зажглись, а соседние оста-
лись погашенными.

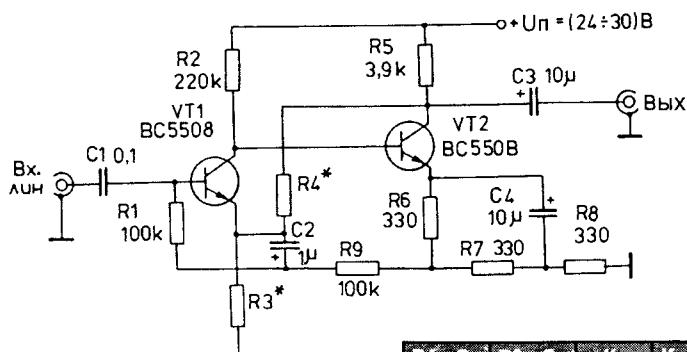
Интегральные схемы LM3914 во
время работы достаточно сильно
нагреваются. Особенно это харак-

терно для индикатора громкости,
одновременно включающего мно-
го светодиодов. Это состояние
нормальное, не нужно его пугать-
ся. В случае использования су-
перъярких светодиодов этот на-
грев, разумеется, будет значитель-
но меньше.

Rádiótechnika NN4, 5/05.

Перевод В.Стасюка.

Линейный усилитель



R4, кОм	R3, кОм	K _н	K _н , дБ	Z _г , МОм
39	3,1	10	20	2
47	2,2	20	26	1
100	1,8	50	34	0,35
100	0,91	100	40	0,2

Предлагаемый усилитель с линей-
ной АЧХ можно использовать, чтобы
"раскачать" сигнал от микрофона, с
выхода кассетного плеера или про-
игрывателя CD-дисков.

Усилитель — двухкаскадный с галь-
ванической связью между каскадами.
Малый коллекторный ток транзистора
VT1 позволяет получить широкий дина-
мический диапазон усиливаемых сиг-
налов. Резистор R3 в эмиттерной цепи
VT1 образует отрицательную обратную
связь (ООС) по току, R4 — общую ООС
между каскадами. Изменяя сопротивле-
ния этих резисторов, можно в широких
пределах управлять коэффициентом
усиления, как указано в таблице.

*Радио, телевизия, електроника,
N9/99, С. 7.*

Материал подготовил В.Новиков.

УМЗЧ

С ИНДИКАТОРОМ МОЩНОСТИ

М. ЧУРУКСАЕВ,
г. Качканар Свердловской обл.

ному току, индикаторы к выходам усилителя подключены через разделительные конденсаторы C6 и C7. Питание индикаторов осуществляется от того же источника, что и усилителя. Резистором R3 регулируется уровень входного сигнала индикатора. Резистором R4 определяется верхний диапазон индицируемых уровней.

Питание устройства можно осуществлять от автомобильного аккумулятора или от источника питания постоянного тока напряжением 12...14 В и током нагрузки не менее 4 А. Микросхему TDA1552Q необходимо установить на радиатор площадью 200...400 см². Конденсатор C3 допускается не устанавливать. Емкость конденсатора C5 можно увеличить до 2200 мкФ. Конденсаторы C1, C2, C4, C6 и C7 могут быть емкостью от 0,1 до 0,33 мкФ. Сопротивление резисторов R1...R5 — от 10 до 47 кОм. Кроме указанных на схеме, можно использовать све-

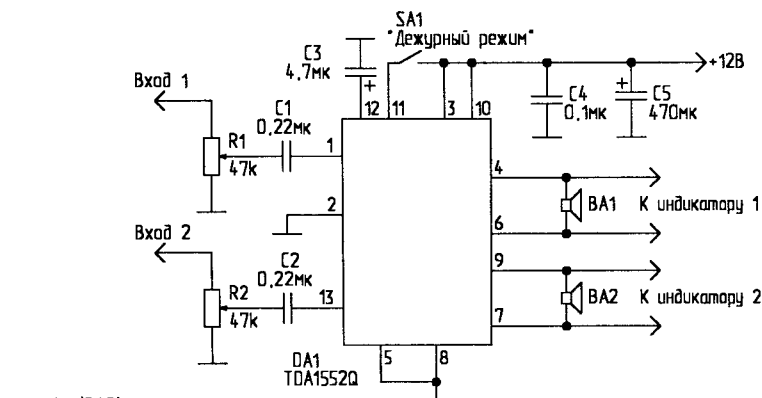


Рис. 1

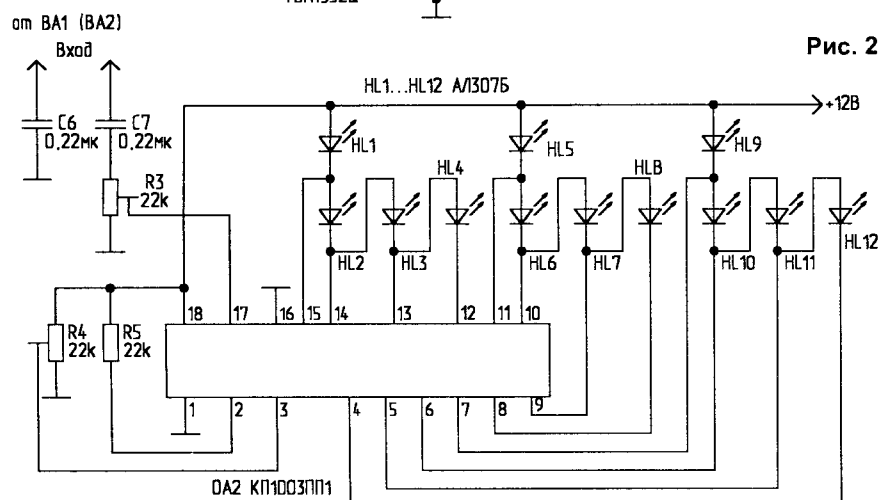


Рис. 2

В предлагаемом устройстве в качестве усилителя мощности ЗЧ использована микросхема TDA1552Q в ее типовом включении (рис.1). Выходная мощность усилителя — 2x22 Вт, потребляемый ток — 4 А, напряжение питания — 12...14 В. К усилителю подключены два одинаковых индикатора (рис.2), собранных на микросхемах КП1003ПП1 (по одной на канал).

Резисторы R1, R2 предназначены для регулировки громкости отдельно в каждом канале, что позволило обойтись без регулятора баланса. Поскольку схема усилителя мостовая, разделительные конденсаторы на выходах отсутствуют. Чтобы не произошло замыкания по постоян-

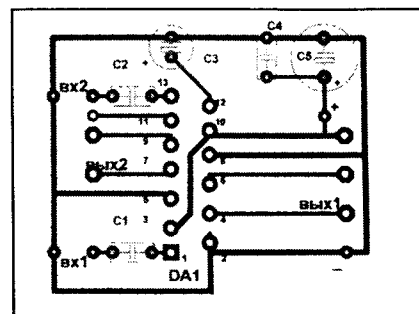
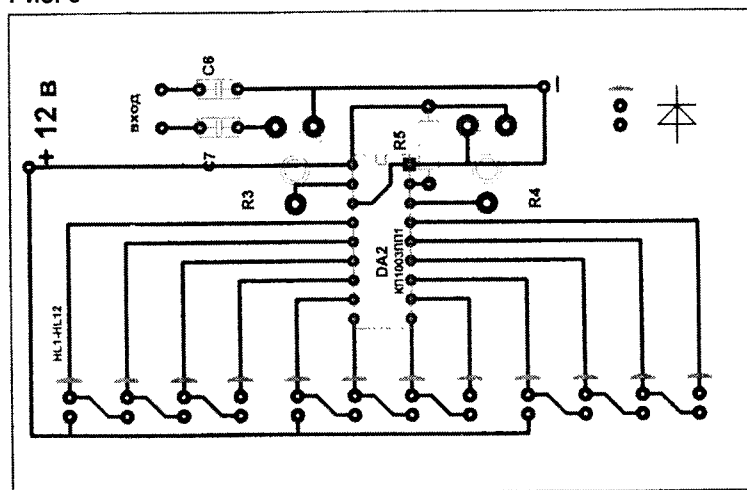


Рис. 4

Рис. 3



диоды АЛ307БМ, АЛ307НМ, АЛ307ММ, а также их импортные аналоги. Микросхему TDA1552Q можно заменить на TDA1553Q без изменения схемы. Микросхема КП11003ПП1 заменяется зарубежным аналогом UAA180.

Каждый канал индикатора размещен на отдельной плате. Чертеж платы представлен на **рис.3**. Усилитель собран на печатной плате, чертеж которой изображен на **рис.4**.

Правильно собранный усилитель

в наладке не нуждается. Чувствительность индикатора регулируется с помощью R3, R4 таким образом, чтобы при максимальной громкости светились все светодиода, а при отсутствии сигнала ни один светодиод не светился.

А.РОМАНЧУК,

п.Новиково Сахалинской обл.

200 ВТ НА ВЫХОДЕ МП-3-3

О применении телевизионного блока питания типа МП-3-3 в качестве источника питания автомобильной аппаратуры и зарядного устройства рассказывалось в журнале [1]. Такой блок (**рис.1**) можно доработать и для питания мощного УЗЧ. Для этого требуется увеличить выходной ток автогенератора: параллельно транзистору VT4 подключить еще такой же транзистор (VT_{доп}). Фрагмент схемы блока с не-

обходимыми изменениями показан на **рис.2**. Для выравнивания токов в эмиттерную цепь каждого транзистора включен низкоомный резистор Rз. Сопротивление резисторов, устанавливающих ток срабатывания защиты (R14 и R16 на рис.1), нужно уменьшить примерно вдвое. А чтобы получить нужное напряжение на выходе, необходимо перемотать импульсный трансформатор ТПИ-4-2.

Трансформатор выпаивают из

платы. Снимают медный экран. Затем, равномерно нагревая места склейки Ш-образного сердечника, например, на электрической плите, разъединяют его половинки. При этом, возможно, ферритовый сердечник разломается не на месте склейки, но это практически не повлияет на его качество после склеивания при сборке трансформатора. Сняв катушку с сердечника, необходимо перемотать его обмотки. Вна-

Рис. 1

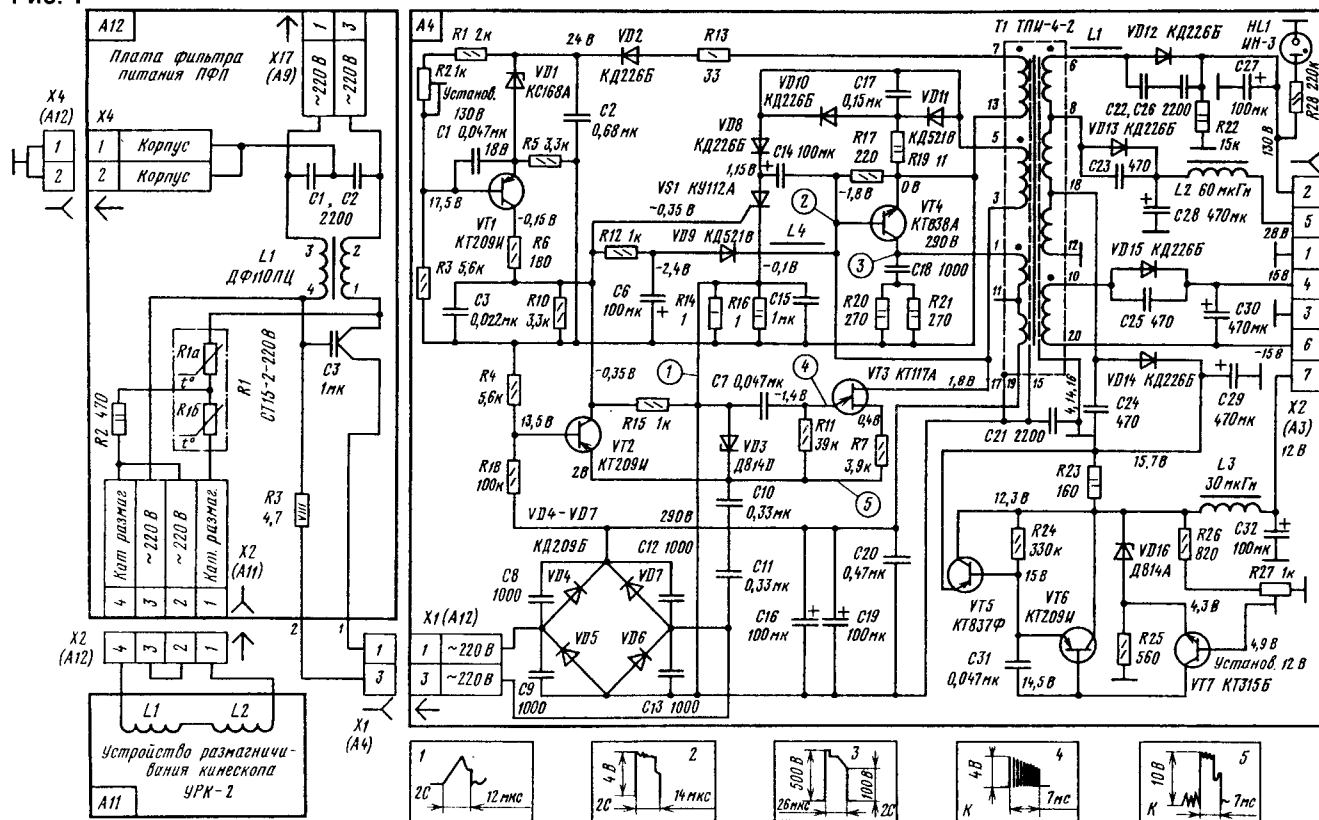
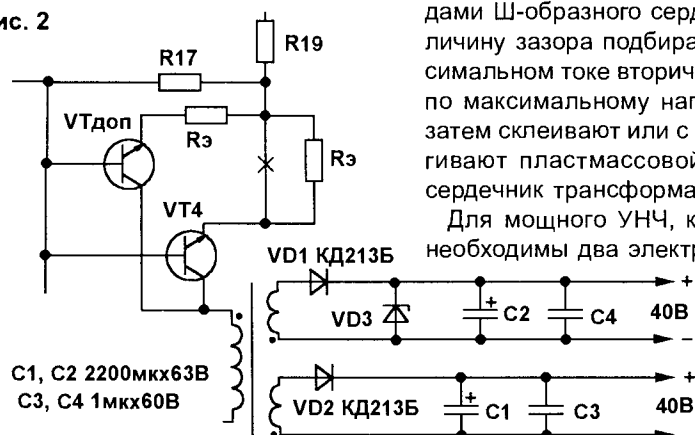


Рис. 2



чале аккуратно сматывают половину его первичной обмотки (она намотана поверх остальных) с выводами 19-11. При этом нужно обязательно запомнить направление обмотки и количество витков. После этого удаляют все вторичные обмотки — они подключены к четным выводам катушки (номера выводов обозначены на каркасе). На освободившееся место наматывают новые обмотки. Их мотают одновременно в четыре провода ПЭВ-2 Ø0,78 мм (провод от петли размагничивания телевизора), виток к витку, в три полных слоя, с межслойной изоляцией. Количество витков — примерно 29. Обмотка изолируется тремя слоями изоляции, поверх которой наматывают половину первичной обмотки в 2 провода, в 2 слоя. Используется провод вторичной обмотки с выводами 6-8 и провод от половины ранее разматанной первичной обмотки. Между слоями этой обмотки прокладывают двухслойную изоляцию, а поверх обмотки — еще, как минимум, два слоя изоляции. Скупиться на изоляцию между каждым слоем обмоток не следует, так как от качества изготовления трансформатора зависит работа всего блока.

После намотки катушки собирают трансформатор, причем сердечник временно не склеивают. Для получения максимального КПД можно попробовать сделать дополнительный зазор и между крайними выво-

дами Ш-образного сердечника. Величину зазора подбирают при максимальном токе вторичных обмоток по максимальному напряжению, а затем склеивают или с натягом стягивают пластмассовой изолятой сердечник трансформатора.

Для мощного УНЧ, как правило, необходимы два электрически изо-

лированных источника, поэтому вторичные обмотки "вызванивают" и разделяют на 2. К выводам обмоток, соблюдая полярность, подключают однополупериодные выпрямители VD2-C1-C3 и VD1-C2-C4. Стабилитрон VD3 ограничивает напряжение на выходе выпрямителя, защищая конденсаторы фильтра в том случае, если нагрузка не подключена или потребляет меньше 20 Вт. Напряжение пробоя стабилитрона — около 50 В.

Из принципа работы блока МП-3-3 [2] следует, что возможны два режима его работы. Один — режим стабилизации выходного напряжения (выходное напряжение поддерживается стабильным при изменении сетевого напряжения и тока вторичных обмоток в определенных пределах). Стабилизация достигается за счет изменения частоты автогенерации от 30 кГц при минимальном токе нагрузки до 10 кГц при максимальном. Сквозность (1:5) при этом почти не изменяется, а форма импульсов близка к прямоугольной.

В режиме короткого замыкания выходной обмотки автогенерация срыгается, но, в отличие от более поздних блоков типа МП-402, МП-405, запускающие генерацию импульсы в схеме вырабатываются. Поэтому устранение короткого замыкания приводит к автоматическому включению генерации. Этот режим может служить и дополнительной защитой элементов УЗЧ.

Если же нагрузка отключена, после двух полноценных периодов работы автогенератора генерация прекращается и повторяется вновь через интервал времени, зависящий, в конечном итоге, от насыщения сердечника импульсного трансформатора. При этом напряжение на выходе выпрямителя пропорционально коэффициенту трансформации: при указанных выше данных — около 120 В. Дифференциальное сопротивление стабилитрона VD3 является своеобразной нагрузкой вторичной обмотки.

Настройка доработанного блока сводится к установке стабилизированного напряжения на выходе выпрямителей и подбору режима работы транзисторов. Удалив с платы блока все элементы и печатные проводники вторичных выпрямителей, на освободившееся место устанавливают дополнительный транзистор с радиатором и перемотанный трансформатор.

Подключают к одной из обмоток верхний по схеме выпрямитель с нагрузкой, в качестве которой можно использовать две последовательно включенные автомобильные лампы накаливания (24 Вх1...1,5 А).

Первое включение блока в сеть 220 В производят через "штатный" сетевой фильтр и предохранитель на 2...3 А. После включения лампы должны светиться. Если это не так, но предохранитель не сгорает и слышен низкочастотный "рык", необходимо поменять местами подключение выводов вторичной обмотки. Если лампы горят, то подстроечным резистором "Установка 130 В" (R2 по схеме блока А4) проверяют возможность установки выходного напряжения в пределах 27...40 В. Увеличив ток каждого выпрямителя до 2,5 А (при 40 В), можно попытаться изменением зазора добиться небольшого увеличения напряжения. Если этого не происходит, то сердечник собирается без дополнительного зазора.

После 10...20 минут непрерывной работы блок питания отключают от

сети и проверяют нагрев "родного" и дополнительного транзистора. Если транзисторы предварительно не подбирались, то, вероятнее всего, один из транзисторов будет разогрет сильнее, чем другой. Чтобы точнее выровнять токи через транзисторы, сопротивление R_3 более горячего транзистора нужно несколько (на десятые доли ома) увеличить или, наоборот, уменьшить R_3 холодного, добиваясь одинакового нагрева транзисторов.

КПД такого блока питания примерно 85%, поэтому ток потребления от сети при максимальной мощности 200 Вт (40 В при 2,5 А на выходе каждого выпрямителя) составит 1 А. Хотя диоды сетевого моста и выдер-

живают такой ток, лучше все-таки заменить их на более мощные, например, на КД226Г (с желтой полосой) или КД226Д (с белой полосой), а параллельно сетевому дросселю ДФ110ПЦ включить еще один такой же дроссель (элементы схемы размагничивания кинескопа с платы фильтра удаляют).

Диоды выпрямителей VD1 и VD2 (рис.2) довольно сильно нагреваются, поэтому их нужно установить на отдельные радиаторы, размеры которых определяются свободным местом на плате блока МП-3-3.

Эти диоды можно заменить на более современные, а при токе нагрузки каждого выпрямителя менее 1 А — на КД226 с любой буквой. Ста-

билитрон VD3 — Д817А. Конденсаторы C1 и C2 — К50-24. Их можно заменить на импортные на такое же напряжение, желательно, с коричневым цветом корпуса (такие конденсаторы специально рассчитаны на работу в фильтрах импульсных преобразователей). C3 и C4 — типа КМ-6 или импортные, керамические, на напряжение не менее 60 В.

Литература

1. А.Романчук. Блок питания из телевизора. — Радиомир, 2005, N4, С.16.
2. С.А. Ельяшкевич. Справочное пособие. Цветные телевизоры ЗУСЦТ. — М.: Радио и связь, 1988, С.81.

М.КРАСУЦКИЙ,
г.Слуцк.

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ АБ

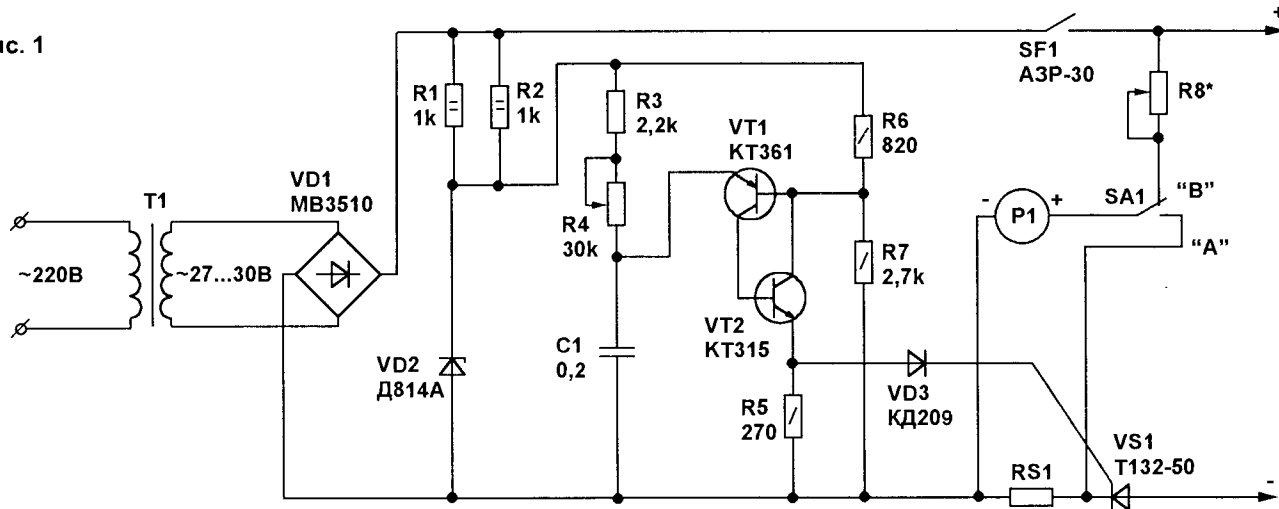
Предлагаемое зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов (рис.1) отличается простотой. В зависимости от тока нагрузки (10...35 А), мощность трансформатора выбирается от 100 до 400 Вт. Управление тиристором обеспечивает узел на аналоге однопереходного транзистора. Настройка осуществляется подбором резистора R_5 , чтобы происходило полное открыва-

ние и закрывание VS1. Если этого не происходит, необходимо заменить один из транзисторов (VT1 или VT2). Мостовой выпрямитель VD1 и тиристор VS1 установлены на радиаторе площадью не менее 300 см².

У радиолюбителей нередко вызывает затруднение подбор токового шунта RS1. В этом случае можно рекомендовать следующее. Берется измерительная головка с током

полного отклонения 0,1...5 мА. В качестве шунта используются высокоомные проводники из нихрома или манганина. Из них собирается "пакет" суммарным сечением не менее 7...15 мм². Длина шунта — произвольная, но не более 100 мм. Собирается поверочная схема (рис.2), состоящая из образцового амперметра (P0) класса 1,0 и используемого в схеме (P1). Калибровка зак-

Рис. 1



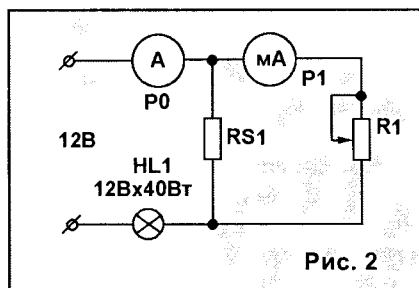


Рис. 2

лючается в подборе добавочного резистора R1. Его лучше всего взять многооборотным (СП5-2, СП3-39А) сопротивлением 51...200 Ом. Калибровка вольтметра осуществляется резистором R8 (рис.1).

При эксплуатации зарядного устройства следует избегать коротких замыканий выходных зажимов. При этом чаще всего выходит из строя

тиристор VS1. Для защиты установлен автоматический выключатель с током срабатывания 30 А.

За 15 лет эксплуатации зарядного устройства в гаражных условиях (-25...+30°C) отказов не наблюдалось. За этот период изготовлено более 20 аналогичных устройств. Жалоб от пользователей не поступало.

В.КОНОВАЛОВ,
г.Иркутск.

ТЕРМОРЕЛЕ ДЛЯ ПОДВАЛА

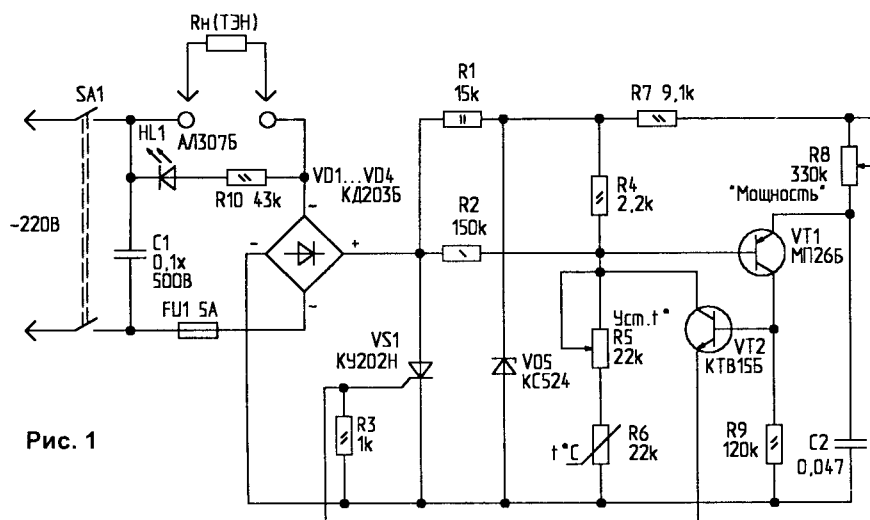


Рис. 1

Для хранения овощей в подвальных хранилищах необходимо поддерживать температуру не выше +5°, но не ниже +3°. При повышенной температуре овощи портятся и начинают прорастать, а при пониженной — подмерзают. К пониженным температурам ведет в зимнее время промерзание грунта, поэтому простым утеплением крышек и люков не обойтись, и необходим обогреватель (ТЭН). Предлагаемое термореле позволяет установить в хранилище оптимальную температуру независимо от объема помещения и "заборной" температуры воздуха.

Схема блока управления (рис.1) не содержит дефицитных деталей, проста в сборке и наладке. Элект-

ропроводка помещения должна поддерживать максимальный ток нагрузки. Блок управления, как и обогреватель, крепятся на боковой стенке помещения, выполненной из негорючего материала (кирпича, бетона и т.п.). ТЭН и блок управления подключаются вилками, рассчитанными на ток до 10 А, с заземляющим контактом. Заземляющий провод соединяется с корпусом блока и с корпусом ТЭНа.

Для снижения помех, создаваемых тиристорным регулятором, на входе установлен конденсатор фильтра C1. Выключатель SA1 используется тайваньского производства на ток до 20 А с подсветкой при включении. Цепи питания защище-

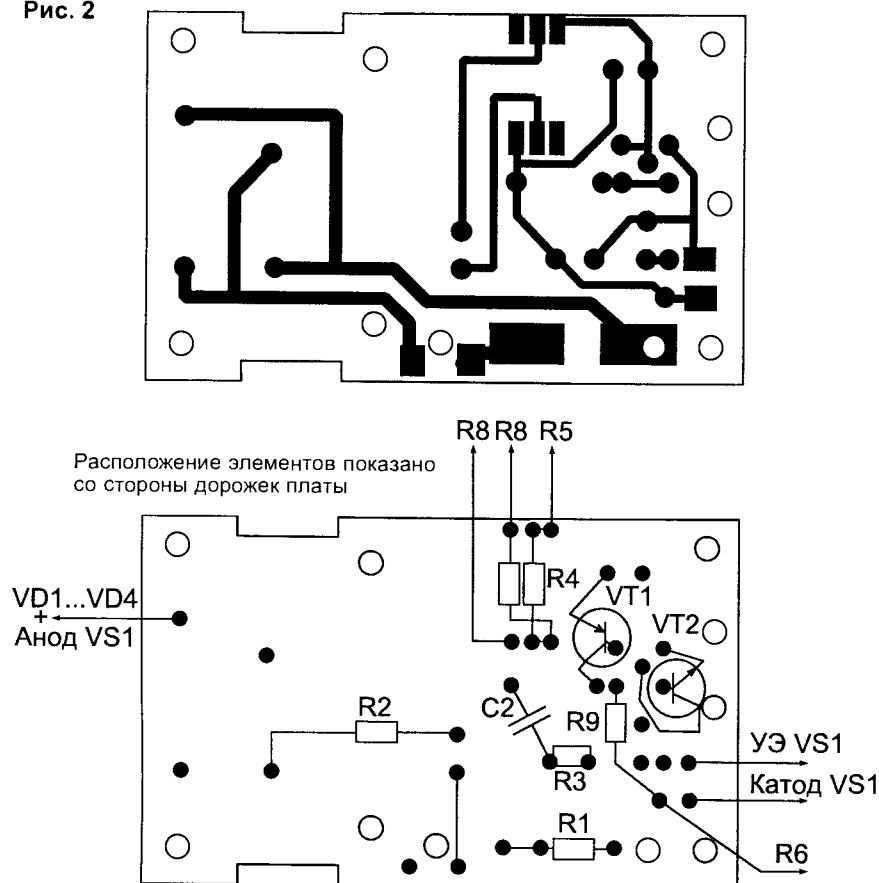
ны предохранителем FU1. Больше значение тока FU1, чем указанное на схеме, устанавливать не следует, т.к. нагреватель мощностью 500...600 Вт достаточно эффективно поддерживает необходимую температуру при объеме помещения 20...50 м³. Параллельно нагревателю R_н включена цепь индикации работы схемы HL1-R10.

Тиристор VS1 работает в ключевом режиме. Время задержки его открывания относительно перехода синусоиды сетевого напряжения через ноль зависит от параметров цепи R7-R8-C2 и состояния ключа на транзисторах VT1, VT2, которое определяется номиналами резисторов R4, R5, R6. Стабилитрон VD5 — на напряжение стабилизации 24...26 В (может быть составлен из двух Д814В, включенных последовательно). Резистор R2 стабилизирует напряжение на ТЭНе при колебаниях сети.

Температура в хранилище автоматически поддерживается за счет изменения сопротивления терморезистора R6. Увеличение сопротивления R6 приводит к увеличению напряжения на базе транзистора VT1 и конденсаторе C2, увеличивается время открывания тиристора VS1 и, следовательно, растет мощность. Резистором R5 при заданной мощности можно выставить необходимую температуру, которую требуется поддерживать в помещении овощехранилища, резистором R8 устанавливается мощность нагрузки.

Монтаж силовых цепей ведется многожильным изолированным проводом сечением не менее 10 мм². Корпус блока управления имеет раз-

Рис. 2



меры 160x100x70 мм. На передней панели установлены выключатель, предохранитель, гнезда для подключения ТЭНа, резисторы регулировки мощности и температуры. На верхней крышке корпуса закрепляется терморезистор, закрытый пластмассовой крышкой с отверстиями $\varnothing 2$ мм для вентиляции и контакта с окружающим воздухом. Терморегулятор собран на печатной плате, чертеж которой показан на рис. 2. Металлический корпус блока управления обязательно заземляется.

После наладки терморегулятора необходимо откалибровать. Терморезистор перед установкой в схему следует поместить в холодильник и измерить его сопротивление при температуре $+5^{\circ}\text{C}$. Резистор R5 устанавливается на минимум. Резистором R8 выставляется слабый накал на лампочке, временно подключенной вместо ТЭНа к терморегулятору. Движок R5 устанавливается в среднее положение, при этом накал лампы должен быть почти максимальным. Накалом можно подкорректировать изменение сопротивления R5, положение регулятора установки мощности R8 при этом изменять не следует.

О. БЕЛОУСОВ,
г. Черкассы.

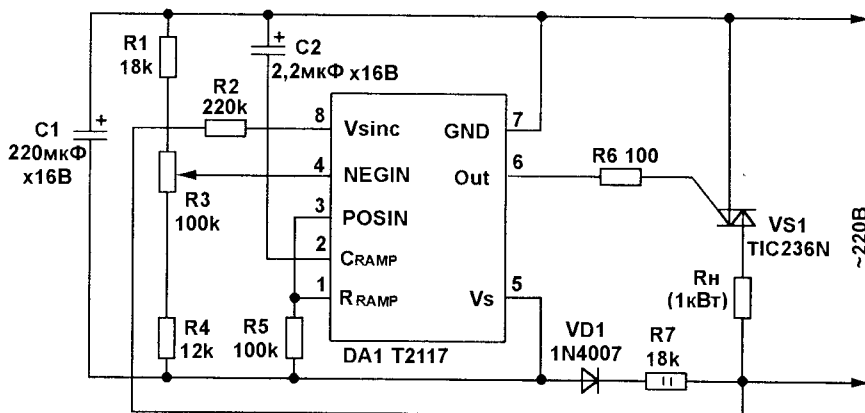
РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ НА ИМС

Фирма "Atmel" предлагает интегральную микросхему T2117, предназначенную для управления симистором. Микросхема сконструирована для управления резистивной нагрузкой (ТЭНами, лампами накаливания и т.д.). Включение нагрузки производится при переходе сетевого напряжения через ноль.

Пилообразное напряжение на выводе 1 изменяется от 1,6 до 7,6 В. К выводу 2 подключен конденсатор C2, задающий период пилообразного напряжения. Заряд этого конденсатора осуществляется от внутреннего источника тока. Вывод 3 — неинвертирующий вход внутреннего компаратора, а вывод 4 — инвертирующий вход этого компаратора. Изменением потенциала на выводе 4

производится регулирование мощности нагрузки. Вывод 7 — общий. Вывод 8 — вывод синхронизации внутренних узлов микросхемы сетевым напряжением.

Внутренний стабилизатор напряжения стабилизирует питание узлов ИМС на уровне 10 В. Вместо симистора TIC236N можно применить триаки семейства BT138...BT139.



А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

РЕАНИМАЦИЯ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Старые стиральные машины типа "Эврика", "Малютка", "Эра", "Элита" и подобные им пылятся у многих совершенно бесполезно, главным образом, по двум причинам:

- для стирки используется более современная модель;
- стиральная машина вышла из строя.

Анализ отказов показывает, что причинами неисправности чаще всего являются межвитковое замыкание обмотки электродвигателя и выход из строя электронной схемы управления. Во втором случае, если электродвигатель исправен, стиральная машина может обрести новую жизнь. Проверить работоспособность электродвигателя несложно. Открывается корпус стиральной машины и омметром "прозванивается" обмотка двигателя. Сопротивление исправной обмотки должно находиться в пределах 70...150 Ом. Затем, чтобы убедиться в его работоспособности и отсутствии механических шумов в стиральной машине, необходимо подключить электродвигатель, минуя схему управления, напрямую к сети (220 В).

Итак, электродвигатель исправен. Электронная схема управления состоит из механического таймера (реле времени), который механически

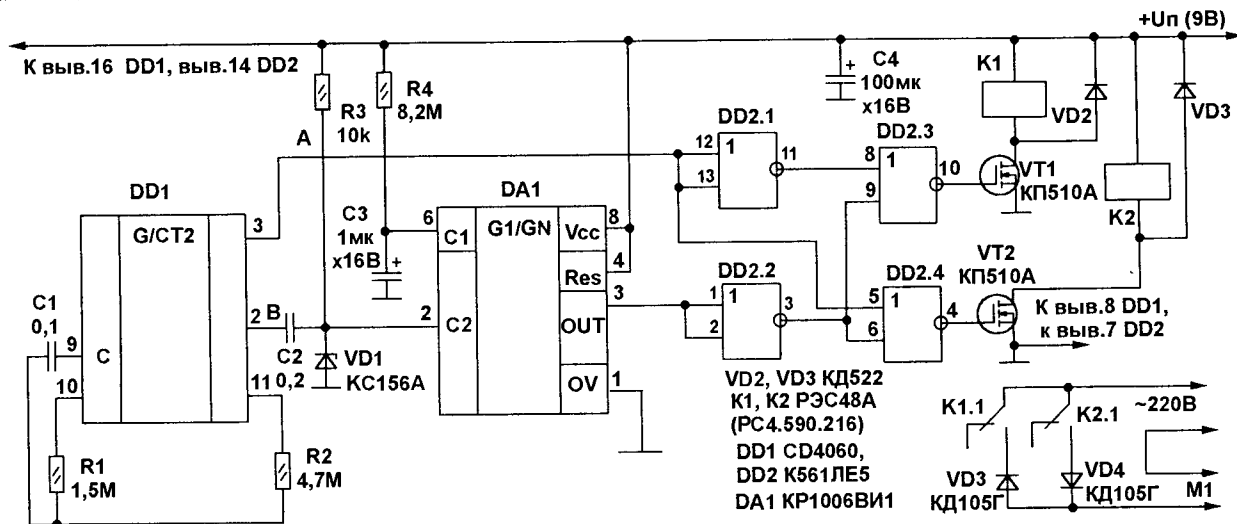
ки воздействует на переключатели, управляющие временем и направлением вращения электродвигателя, а также нагревательным элементом. Неисправную деталь механики достаточно трудно восстановить в домашних условиях. Например, практически невозможно заменить растянутый пассив (привод вращения механического реле времени) или сломанный пластмассовый язычок, воздействующий на микропереключатель. В этом случае на помощь приходит электроника, и для машины собирается электронная схема управления приводом двигателя. Этот узел устанавливается взамен неисправной механики. Теперь, получив новую жизнь, старая стиральная машина может принести пользу вдали от квартиры: на дачном участке, в строительной бытовке и везде, где не предъявляются высокие требования к внешнему виду и есть возможность подключиться к 220 В.

Рассмотрим работу электронного узла. Схема состоит из генератора прямоугольных импульсов на микросхеме DD1, формирователя временной задержки на DA1, логического блока на элементах микросхемы DD2 и узла коммутации на мощных полевых транзисторах VT1, VT2 и реле K1 и K2.

В качестве генератора импульсов и двоичных счетчиков используется микросхема CD4060, полной замены которой в отечественном исполнении нет. Этот узел схемы можно заменить другим, например, на отечественной микросхеме K176IE12 с кварцевой стабилизацией частоты, добавив к ней делители частоты. Здесь также можно использовать микросхему 74HC4060. Это полный аналог CD4060 с той разницей, что напряжение питания узла необходимо снизить до 5 В, соответственно изменив параметры применяемых реле.

Генератор позволяет формировать импульсы большой длительности благодаря имеющимся в микросхеме двоичным счетчикам, которые делят частоту генератора соответственно на 2, 4, 8, ... и так далее, вплоть до коэффициента 16384. Частота генератора (2 Гц) определяется номиналами конденсатора C1 и резисторов R1 и R2. Двоичный счетчик делит эту частоту, формируя на выходе 3 прямоугольный сигнал А с периодом 2 часа, а также другой сигнал В (на выходе 2) с вдвое большей частотой.

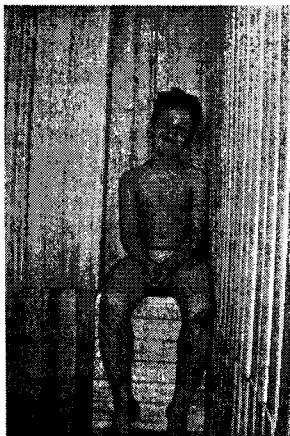
Сигнал В определяет время вращения электродвигателя, а сигнал А — направление его вращения. Сначала прямоугольный импульс сигнала



ла В проходит через цепь C2-R3-VD1, которая преобразует первоначальный импульс в импульс отрицательной полярности, возникающий один раз в час.

Генератор одиночного импульса на универсальном таймере КР1006ВИ1 (DA1) расширяет этот поступивший импульс до длительности 20 с (требуемая продолжительность работы электродвигателя в одном цикле). С выхода DA1 сигнал поступает на формирователь импульсов на логических элементах микросхемы DD2. Эта схема формирует импульс, включающий одно из двух электромагнитных реле. В результате электродвигатель вращается в прямом или обратном направлении в зависимости от того, какой уровень имеет в данный момент сигнал А. Так как импульсы для прямого и обратного вращения электродвигателя вырабатываются одной и той же микросхемой DA1, они имеют одинаковую длительность. Поэтому цикл обратного вращения по длительности соответствует прямому.

Продолжительность вращения электродвигателя в пределах одного цикла можно корректировать конденсатором С3. При увеличении его емкости длительность импульса на выходе DA1 увеличивается. Сопротивление R4 более 8,2 МОм в данном случае увеличивать нежелательно. Вместо электромагнитных реле К1 и К2 можно применить любые, уверенно срабатывающие при напряжении на обмотке 6...9 В. Вместо транзисторов КП510А можно применить КП510Б, КП510В. Стабилитрон VD1 можно заменить на КС157А, КС447А, Д815А. Диоды VD2 и VD3, препятствующие броскам обратного тока через реле, можно заменить на КД509А, КД510А. Все постоянные резисторы — типа МЛТ-0,25. Оксидные конденсаторы — К50-20, К50-24 на рабочее напряжение не менее 16 В, остальные конденсаторы — К76-3. Источник питания для устройства должен быть стабилизированным с выходным напряжением 9 В. Ток потребления устройства не превышает 40 мА.



У вас плохой иммунитет, часто простываете? Самый простой способ — обратиться к врачу, который, естественно, назначит какие-нибудь лекарства. Но лекарства не только имеют много побочных действий, они могут ощутимо подорвать бюджет семьи. К тому же, частое применение антибиотиков еще сильнее подрывает иммунитет.

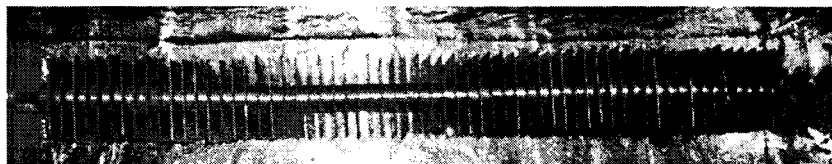
Другой путь — проверенные веками народные средства. Автор на себе испытал чудесное действие сауны на организм. Ходить в сауну желательно один раз в неделю, однако посещение сауны — мероприятие совсем не дешевое. Выходом из данной ситуации может быть домашняя микросауна в обычной квартире. Во многих квартирах многоэтажных домов существуют небольшие кладовки размером 1,7х0,8 м. Автор соорудил сауну в данной кладовке.

Для изготовления сауны необходима вагонка из липы, бруски толщиной 25...30 мм и фольгопласт. Количество материала зависит от площади кладовки. Автор предлагает следующий метод обшивки поме-

щения. На бетонную стену "враспорку" между косяком двери и стеной устанавливаем три бруска, один — в 20 см от пола, второй — в 20 см от потолка и один — посередине. Так же крепятся бруски и на других стенах. По два бруска устанавливаем "враспорку" на потолке и на полу. Далее все стены обшиваем фольгопластом (в крайнем случае, при отсутствии фольгопласта можно использовать алюминиевую фольгу). После этого стелем пол из липовых досок толщиной 15...20 мм и обшиваем вагонкой все стены и потолок. Входную дверь лучше поменять, но можно оставить и старую. В любом случае ее необходимо обшить изнутри фольгопластом и вагонкой. В сауне также необходимо предусмотреть два отверстия для вентиляции: одно внизу, второе вверх. В верхнее отверстие можно поставить вентилятор от компьютера.

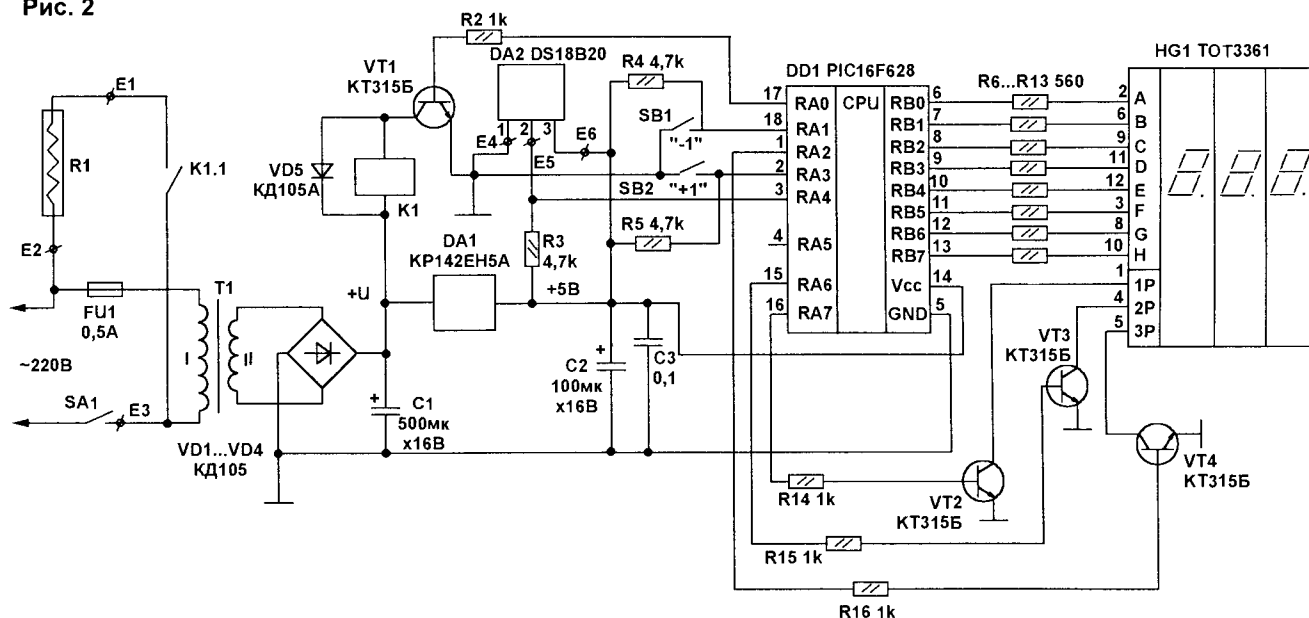
Для нагрева сауны используется воздушный ТЭН мощностью 1,5...2,5 кВт. Данной мощности нагревателя достаточно, чтобы за 30...60 минут прогреть помещение кладовки. С целью улучшения теплоотдачи на ТЭН надевают поочередно алюминиевые пластины и шайбы (рис.1). Собранную конструкцию размещают недалеко от нижнего вентиляционного отверстия

Рис. 1



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

Рис. 2



на фторопластовых изоляторах на расстоянии 80...100 мм от пола и стен. Вокруг ТЭНа для уменьшения вероятности возгорания на стены и пол навешивают и закрепляют кнопками фольгу, используемую для кулинарных целей. Чтобы предотвратить случайное касание и ожоги, вокруг ТЭНа желательно сделать обрешетку из липы. Как известно, тепло стремится вверх, поэтому на последнем этапе необходимо изготовить полوك (ступеньки) общей высотой примерно 1...1,3 м. При изготовлении ступенек (для предотвращения ожогов) гвозди необходимо утапливать на глубину 3...5 мм. Для тех же целей внутренняя ручка двери должна быть деревянной или хотя бы обшитая деревом.

Для задания и поддержания температуры внутри микросауны автором разработан микроконтроллерный термостат с индикацией на светодиодной матрице (рис. 2). Данный термостат позволяет задавать температуру в диапазоне 1...99°C с точностью 1°C. Индикаторы показывают температуру с точностью 0,5°C. Датчиком температуры является микросхема DS18B20. Для считыва-

Рис. 3

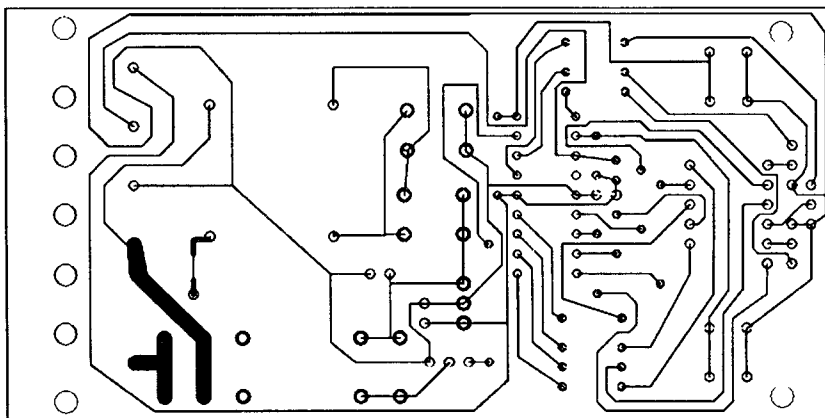
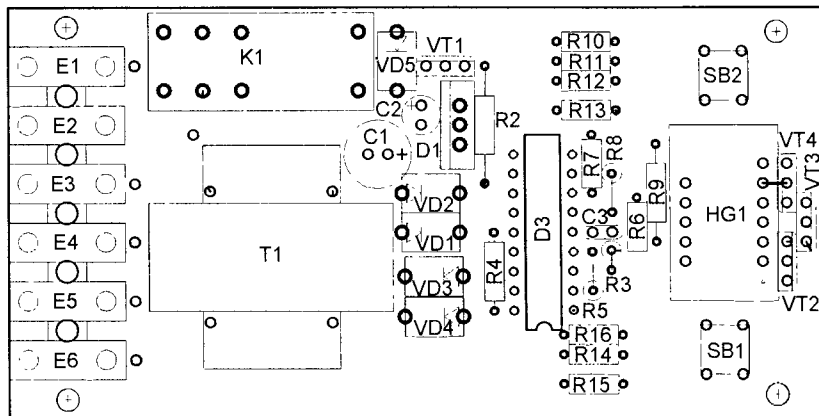


Рис. 4



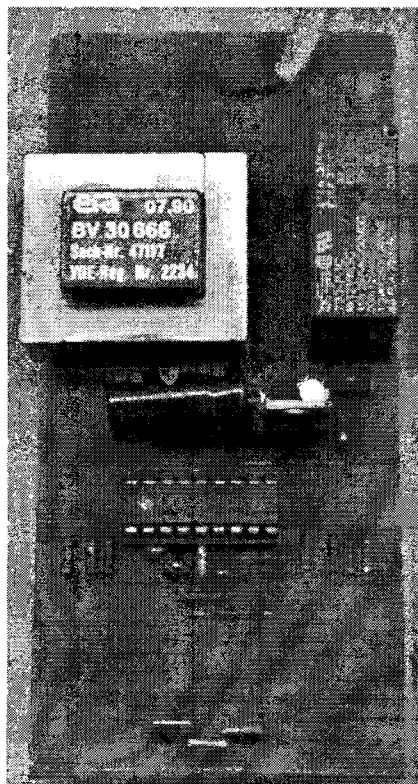


Рис. 5

ния температуры с датчика, обработки показаний и вывода на индикаторы в схеме используется микроконтроллер PIC16F628.

Работает устройство следующим образом. После подачи питания переменное напряжение сети (220 В) поступает на первичную обмотку трансформатора Т1 и нормально разомкнутый контакт реле К1.1. Со вторичной обмотки Т1 снимается переменное напряжение 12 В и поступает на диодный мост VD1...VD4. Выпрямленное и сглаженное конденсатором С1 напряжение +U подается на вход интегрального стабилизатора DA1. От этого же напряжения запитывается катушка реле К1. С выхода DA1 стабилизированное напряжение 5 В подается на микросхему термодатчика DA2 и микроконтроллер DD1.

После подачи напряжения на микроконтроллер происходит его внутренний сброс и инициализация всех регистров. Далее программа опрашивает датчик температуры по однопроводной шине "1-Wire" и сравнивает полученные данные с теми,

что хранятся в энергонезависимой памяти микроконтроллера. Если данные, полученные с датчика, меньше хранящихся в памяти, микроконтроллер выдает на шину RA0 уровень логической "1". Тогда открывается транзистор VT1, включающий реле К1. Контакты реле К1.1 коммутируют ТЭН R1, нагревающий воздух в сауне. При получении данных с датчика, которые равны или больше заданных в контроллере, на выводе RA0 — логический уровень "0". Считанную с датчика информацию о температуре микроконтроллер дешифрует и выдает динамическим способом на индикаторы HG1 (примерно один раз в секунду). Температуру, при которой происходит переключение реле, можно заранее установить при помощи кнопок SB1 "-1" и SB2 "+1". При этом индикаторы отображают устанавливаемую температуру.

Блок управления лучше всего расположить снаружи сауны. Если требуется контроль температуры из сауны, можно сделать небольшое стеклянное окошко (двойное).

```
:0200000040000FA
:0200000001C28BA
:02000800A2282C
:100020008A0182073F3406345B344F3466346D34C2
:100030007D3407347F346F34830181019001920154
:100040001A30B5008601970107309F0083160A3019
:10005000850000308600C630810001308C0083129C
:100060008C0140308B00A0147F3084008001840319
:10007000A01836280130A000FE308F0000308E001E
:10008000101400309F21A3008B17D4200A21640094
:10009000EF207E21F4200310AD0CAC0C0310AD0C4E
:1000A000AC0C0310AD0CAC0C0310AD0CAC0C031875
:1000B0005B28A7015D280530A7002C0890202408A4
:1000C000A8002508A90023082C02031C6D28051090
:1000D000851C6F28851D7C28472805146828640026
:1000E00001302302031DA3038F2089202308A200CF
:1000F00000308B2164004728640063302302031D15
:10010000A30A8F2089202308A20000308B216400DD
:100110004728A7012408A8002508A90008002308EB
:10012000A400A501A6010A302402031C9A28A400F9
:10013000A50A93280A302502031CA128A500A60AB7
:100140009A280800AA00030EAB000C18AC282B0E4E
:100150008300AA0E2A0E09000C101010201CB928CA
:100160008513270810208600861305152010A0147B
:10017000CE28A01CC4280511280810208600861748
:100180000517A0102015CE28201DCE2805132908FC
:10019000102086008613851720112014FE308F0052
```

```
:1001A00000308E001014A7280512C8307A210516D9
:1001B0000E307A212E30AE00B5108B138316051643
:1001C0008312051EB5148316051283128B17AE0B0E
:1001D000DD280800D420522144302E210800D420EC
:1001E0004F2144302E210800D4204F21BE302E2133
:1001F000FF302E21AC00FF302E21AD000800D420AE
:100200005221BE302E21FF302E21AC00FF302E2196
:10021000AD000800B30133302E21FF302E21D00075
:100220006521FF302E21D1006521FF302E21D20023
:100230006521FF302E21D3006521FF302E21D4000F
:100240006521FF302E21D5006521FF302E21D600FB
:100250006521FF302E21D700B3020800B20008301C
:10026000B1008B1305120000000032180516B20C05
:1002700002307A21B213831605168312051A41291A
:100280004229B21783160512831212307A210516FD
:1002900000000000B10B322932088B170800CC3067
:1002A0002E21080055302E2150082E2151082E21D4
:1002B00052082E2153082E2154082E2155082E2194
:1002C00056082E2157082E2108006400B40008307B
:1002D000B10034083306B200320C33080318183A60
:1002E000B200320CB3000310B40C34086400B10B3C
:1002F0006A290800AE00AE0B7B290800FF30AE0073
:100300006430AF000330B000AE0B729AF0B8429F7
:10031000B00B84290800B13831603139B008312F0
:1003200003132208831603139A001C155309D00F1
:10033000AA309D009C14831203138B1708008B13A3
:10034000831603139B001C141A08831203138B17C4
:020350000800A3
:02400E00503F21
:00000001FF
```

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

Микросхему датчика необходимо установить в 20...30 см от потолка и соединить с блоком экранированным кабелем из скрученных проводов.

Трансформатор может быть любой понижающий с напряжением на вторичной обмотке 12...15 В и током 100...200 мА. В качестве К1 применено импортное реле типа 793-P-1C с допустимым током контактов 16 А и напряжением катушки 12 В. Вместо него подойдет другое с соединенными параллельно контактными группами (допустимая коммутируемая мощность должна превышать 2,5 кВт). Параллельно контактам желательно установить искрогасящую цепочку, состоящую из 2-ваттного резистора сопротивлением 220 Ом и конденсатора емкостью 0,2 мкФ на рабочее напряжение 250...400 В. В качестве VD1...VD5 можно использовать любые диоды на ток 100...300 мА и напряжение 50...300 В. Вместо транзисторов VT1...VT4 подойдут любые, рассчитанные на напряжение эмиттер-коллектор 20...50 В и ток коллектора 100...200 мА. Резисторы в схеме — МЛТ-0,125. Конденсаторы C1, C2 — любые электролитические на соответствующее напряжение, C3 — керамический. SA1 — автоматический выключатель для защиты от короткого замыкания типа BA77-29-1-16а.

Вся схема (кроме SA1) размещена на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм и размерами 54x109 мм. Чертеж платы приведен на рис.3, а расположение элементов — на рис.4. Внешний вид собранной платы показан на рис.5. Автоматический выключатель SA1 расположен на распределительном щитке, и к сауне проведена отдельная силовая линия проводом сечением 2,5 мм².

HEX-коды авторского варианта управляющей программы микроконтроллера терморегулятора приведены в таблице.

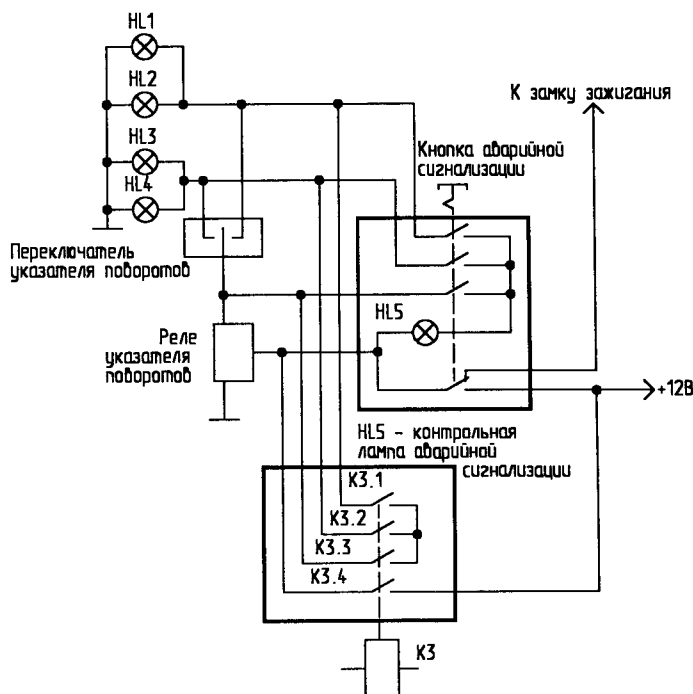
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("РМ" 10/05, С.23)

И.ПОПОВИЧ,
г.Кишинев, Молдова.

ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО

(Окончание. Начало в N9/06)

Рис. 3



При подаче напряжения питания на охранное устройство (рис.1), низкий уровень на разряженном конденсаторе C2 или с контактов SF1 (если дверь открыта) устанавливает RS-триггер на элементах DD2.2, DD2.3 в единичное состояние (высокий уровень на выводе 4 элемента DD2.3), обеспечивая прохождение импульсов от генератора на элементах DD1.2, DD1.3 через элемент DD1.4 на вход счетчика DD3.1. Этот же уровень с выхода RS-триггера поступает на вывод 6 элемента DD4.2, входящего в состав одновибратора (DD4.1, DD4.2), запрещающий его переключение импульсом высокого уровня с выхода датчика колебаний. Это условие необходимо для блокировки датчика колебаний на время

входа (выхода) в автомобиль. Короткий гудок и вспыхивание ламп аварийной сигнализации ("поворотников") на 0,3...0,5 с, обозначающие включение устройства, происходят благодаря конденсатору C1. Он заряжается через R1 и изменяет состояние элемента DD2.1. Высокий уровень на его выходе открывает транзисторы VT4, VT6, коммутирующие реле K1. Его контакты K1.1 на короткое время подключают пьезосирену BA1 к напряжению питания. Если в это время какой-либо датчик (SF2, SF3) замкнут, звуковой сигнал прозвучит немедленно.

Импульсы частотой 1 Гц, проходящие через элемент DD1.4 от генератора на элементах DD1.2, DD1.3, заполняют счетчик DD3.1. Через 8 с

та DD4.3 соединен с цепочкой VD3...VD6-R12. При спаде импульса высокого уровня на входе (выводе 10) DD3.2 счетчик переходит в состояние, когда на выходе 1 (вывод 11) высокий уровень, который через диод VD6 и конденсатор C4 сбрасывает RS-триггер (низкий уровень на выходе элемента DD2.3). Тем самым запрещается дальнейшее прохождение импульсов через элемент DD1.4. Такое состояние устройства соответствует переходу в дежурный режим.

На вход 6 элемента DD4.2 действует низкий уровень с выхода RS-триггера, и одновибратор на DD4.1, DD4.2 готов к запуску импульсами с датчика колебаний (рис.2). Теперь любое механическое воздействие на кузов автомобиля приведет к запуску одновибратора, который, в свою очередь, откроет транзисторы VT3 и VT6, и реле K1 своими контактами K1.1 подключит пьезосирену BA1 к напряжению питания на 15...20 с. Подбором времязадающих элементов C8 и R15 можно изменить это время. Переменным резистором R11 регулируется чувствительность датчика колебаний.

Для подачи световых сигналов параллельно пьезосирене ВА1 подключена катушка реле К3, имеющая 4 группы контактов (рис.3). Они подключены параллельно контактам кнопки аварийной сигнализации, и мигание ламп аварийной сигнализации (“поворотников”) осуществляется автомобильным реле указателя поворотов. Вместо ламп аварийной сигнализации можно коммутировать цепь питания габаритных огней.

Необходимость в реле К3 отпадает, если использовать реле К1 с тремя группами контактов и третью группу контактов (К1.3) подключить параллельно контактам включателя габаритных огней. Для предотвращения запуска двигателя в охранном режиме контакты К1.2 коммутируют (размыкают) какую-либо электрическую цепь автомобиля. Так как датчик механических колебаний связан от основного устройства, оно так и останется в дежурном режиме.

Если в дежурном режиме открыть одну из дверей, при замыкании дверного выключателя освещения SF1 высокий уровень с выхода (вывода 11) элемента DD1.1 через конденсатор С3 переводит RS-триггер в состояние высокого уровня на выходе элемента DD2.3, разрешая прохождение импульсов с генератора DD1.2, DD1.3 через элемент DD1.4 на счетчик DD3.1

Теперь у владельца есть в запасе 16 с, чтобы войти и обесточить уст-

ройство. Высокий уровень с выхода RS-триггера поступает и на вход элемента DD4.2, обеспечивая блокировку датчика колебаний на это же время (16 с). Если это не сделано, то через 16 с очередной спад импульса высокого уровня на выходе 8 DD3.1 изменяет состояние счетчика DD3.2. Высокий уровень на его выходе 2, проинвертированный элементом DD2.4, открывает транзисторы VT2 и VT6. Реле K1 контактами K1.1 подключает пьезосирену BA1 к напряжению питания. Одновременно включаются лампы аварийной сигнализации и блокируется запуск двигателя автомобиля. В зависимости от положения переключателя SA1, звуковой сигнал тревоги имеет разную продолжительность.

Пока счетчик DD3.2, заполняясь, не обнулится, высокий уровень через диоды VD3...VD6 удерживает RS-триггер в прежнем состоянии. Спустя 224 с счетчик DD3.2 обнуляется, и высокий уровень на выходе элемента DD2.4 закрывает транзисторы VT2 и VT6. Сигнал тревоги прекращается. Импульсы с генератора продолжают поступать на счетчик DD3.1 через элемент DD1.4. При поступлении 8-го импульса, т.е. при появлении высокого уровня на выходе 8 DD3.1, одновибратор на DD4.3, DD4.4 запускается и включает реле K2, контакты которого блокируют двери (если все двери закрыты). Устройство переходит в дежурный режим. Если дверь осталась открытой, то спустя еще 8 с, при появлении высокого уровня на выходе 1 DD3.2, последний через диод VD6 и конденсатор C4 переводит RS-триггер в нулевое состояние, запрещая дальнейшее поступление импульсов на счетчик DD3.1. На входе 6 элемента DD4.2 — низкий уровень, поэтому механическое воздействие на кузов автомобиля приводит к подаче звукового сигнала тревоги и к невозможности запуска двигателя.

Если в дежурном режиме открывается моторный или багажный отсек, низкий уровень с одного из кон-

тактов SF2, SF3, проинвертированный элементом DD1.1, изменяет состояние RS-триггера. Импульсы с генератора поступают на счетчики. Низкий уровень с выхода DD2.2 поступает на вход 9 элемента DD2.1. Так как на входе 8 этого элемента также низкий уровень (с одного из контактов SF2, SF3), элемент DD2.1 переключается, на его выходе — высокий уровень, который открывает транзисторы VT4 и VT6. Реле K1, сработав, обеспечивает подачу звукового сигнала, а также световую сигнализацию и блокировку двигателя. Звуковой сигнал в этом случае звучит 256 с, пока высокий уровень с выхода 1 счетчика DD3.2 не сбросит RS-триггер, независимо от состояния датчиков SF2, SF3. Если моторный или багажный отсек открыли и сразу же закрыли, то сигнал тревоги прекратится, но спустя 16 с он прозвучит опять (как и в случае срабатывания датчика SF1) в течение 224 с.

Элементы охранного устройства, кроме датчика колебаний, реле K3, переменного резистора R11, светодиода HL1, выключателя SB1 и пьезосирены BA1, смонтированы на печатной плате размерами 85x57 мм (рис.4). Расположение деталей показано на рис.5. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, С2-23, С1-4. Подстроечный резистор R11 — СПЗ-6а. Он закреплен на корпусе устройства. Корпус резистора соединен с общим проводом для его экранирования. Можно использовать любой малогабаритный "подстроечник" и установить его прямо на плату, если в дальнейшем не предполагается менять чувствительность датчика колебаний. Диоды VD3...VD6 — любые маломощные (КД512, КД521, КД503 и т.п.; VD7...VD9 — в зависимости от использованных реле. K1, K2 — РЭС47 (РФ4.500.409) или РЭС48 (РФ4.590.202), K3 — РЭС22 (РФ4.500.129) или другое с 4-мя группами контактов, способное коммутировать ток через лампы световой сигнализации. Конденсаторы C2...C6 — КМ-6 или К10-17Б; C1, C7...C9 — тан-

таловые или ниобиевые, с малым током утечки (К53, К52), C10 — оксидный, малогабаритный.

Датчик колебаний (рис.2) собран на отдельной плате и подробно описан в [3]. Пьезоэлемент — ЗП-18, к нему припаяны стойки из упругой стальной проволоки Ø0,5...0,7 мм, которые впаяны в печатную плату датчика. При необходимости пьезоэлемент утяжеляется каплей припоя. Плата датчика помещена в металлический корпус, который служит экраном. Этот корпус жестко прикреплен к кузову автомобиля. Провода, соединяющие датчик и охранное устройство, должны быть экранированы. С обратной стороны печатных проводников выполнено несколько соединений навесным монтажом.

Реле K1 и K2 расположены на монтажной плате, а реле K3 — рядом с кнопкой аварийной световой сигнализации под панелью. Если корпус устройства позволяет, реле K3 также можно поместить рядом с остальными реле.

Поскольку устройство будет эксплуатироваться в условиях высокой запыленности и влажности, нелишне позаботиться о герметичности его корпуса. Плату следует покрыть защитным лаком. Это повысит ее долговечность и работоспособность.

Данное устройство может служить и для охраны помещений. Датчик SF1 располагается на входной двери, а датчики SF2...SFn — на окнах или в других местах, подлежащих контролю. Микросхема DD4, а также транзисторы VT3, VT5, VT7 и реле K2 в этом случае не нужны. Провода, соединяющие датчики, необходимо экранировать.

Литература

1. Виноградов Ю. Датчик вибрации для охранного устройства. — Радио, 1994, N12, С.38.
2. Прямушко В. Охранно-сигнальное устройство. — Радио, 1998, N3, С.41.
3. Мартемьянов А. Мотоциклетный охранный сигнализатор. — Радио, 2003, N4, С.44.

В. ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

E-mail: connectiv@yandex.ru

ATLANTIC BIRD — АМЕРИКАНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ МОСТ

(Окончание. Начало в N9/06)

В основе спутника "ATLANTIC BIRD 3" (его размеры 5,5х3,5х2,5 м), изготовленного компанией Alcatel Space Industries, лежит платформа "SPACEBUS 3000 B3" с трехосной стабилизацией в пространстве. Система энергоснабжения представляет собой энергоустановку мощностью 11 кВт, в состав которой входят солнечные батареи с длиной раскрытия 37 м. "Сухая" масса спутника равна 1805 кг, заправленного топливом — 4050 кг. Предполагаемый срок службы спутника — 15 лет. Вывод спутника на ГСО в позицию 5° з.д. был осуществлен 5 июля 2002 г.

Полезной нагрузкой спутника являются 35 транспондеров, работающих в Ku-диапазоне, и 10 транспондеров С-диапазона. Частотный план спутника показан на рис.5. Транспондеры имеют разную ширину полос пропускания (36 и 72 МГц). Уплотнение каналов осуществляется с помощью линейных, горизонтально и вертикально поляризованных сигналов в Ku-диапазоне и сигналов с круговой (левой и правой) поляризации в С-диапазоне. Усилители мощности на ЛБВ (TWTA) в Ku-диапазоне (95 Вт), в С-диапазоне (55 Вт) обеспечивают ЭИИМ в

центре зоны покрытия 53 и 39 дБВт соответственно.

Спутник имеет три маяка (один для С- и два для Ku-диапазона), частоты одного из маяков Ku-диапазона могут принимать два различных значения, изменяемых по команде с Земли. Маяки имеют ЭИИМ около 9 дБВт и излучают радиоволны с левосторонней круговой поляризацией (для С-диапазона), горизонтальной поляризацией (для глобального маяка Ku-диапазона) и вертикальной поляризацией (для переключаемого телеметрического маяка Ku-диапазона). Зона покры-

Рис. 5

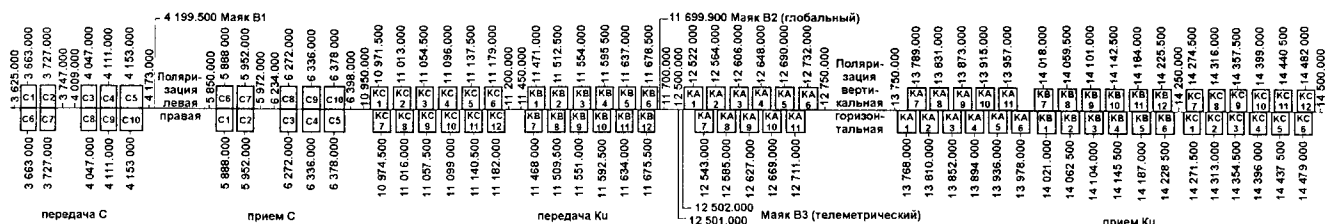
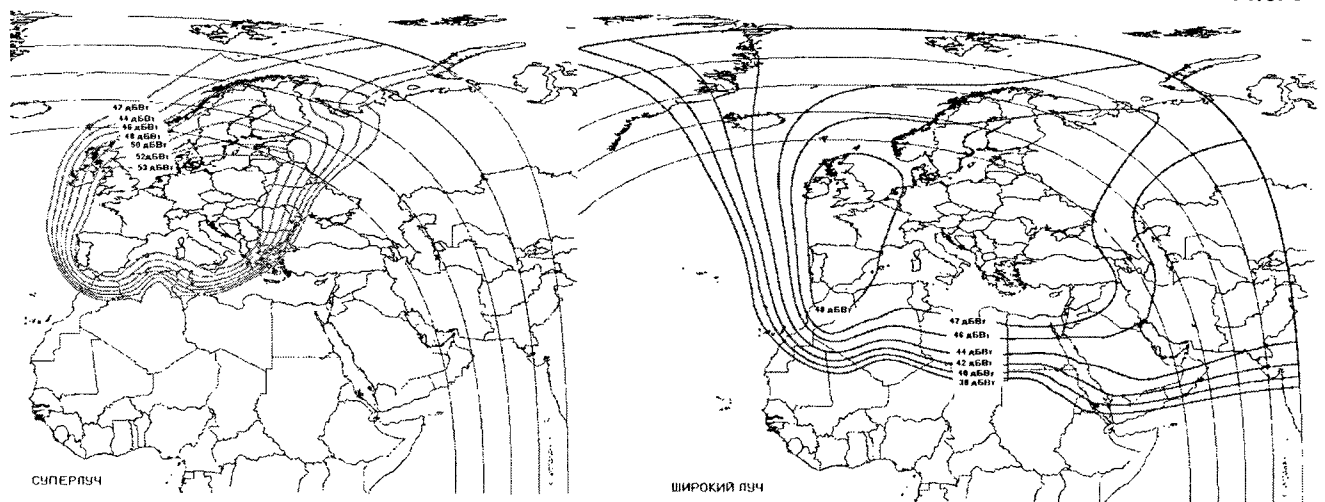


Рис. 6



тия спутника в Ku-диапазоне ("Суперлуч" и "Широкий луч") показана на рис.6.

В настоящее время через спутники "ATLANTIC BIRD" ведется цифровое вещание в стандарте DVB-S. В основном передаются некодированные FTA (Free To Air) программы (в таблице приведены данные по

транслируемым ТВ-программам по состоянию на апрель 2006 г.). Для приема закрытых каналов используют СТБ-тюнер, поддерживающий декодирование соответствующей системы кодирования (в основном VIACCESS и IRDETO). FTA-программы можно принимать без использования декодера.

Любопытно заметить, что через спутник "ATLANTIC BIRD 2" передается один аналоговый канал, а через "ATLANTIC BIRD 3" — пять. Передачи в этих каналах ведутся по "любимой" в странах СНГ системе цветного ТВ SECAM (программа "Canal+" кодируется в аналоговой системе скремблирования Nagravision).

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, Мбит/с	FEC	Кодирование
ATLANTIC BIRD 1 (12.5° з. д.)						
10 991.670	H	CBC	NewsWorld	6 700	7/8	FTA
			feeder	5 600	3/4	
		NileSat	feeder	6 700	7/8	
			Afaak	25 775	2/3	
			Al Atheer			
			Al Ghinaiyah			
			Al Masar			
			Al Wasta			
			Babel TV			
			Kurd TV			
			Turkmen TV			
11 075.000	H		feeder			
11 075.000	V		feeder			
11 158.330	H		BHT1	3 250	3/4	Viaccess
			BK TV SAT	3 000	3/4	FTA
			NTV Hayat	5 060	3/4	Viaccess
			feeder	2 200	3/4	
			feeder	2 200	3/4	
			Planet Italia	2 200	3/4	FTA
			Tizana Sat	9 800	1/2	FTA
			feeder	6 100	3/4	
11 158.330	V	OpenSky	feeder	5 600	3/4	
		OpenSky		15 000	1/2	
11 345.250	H		feeder			
11 386.750	H	RRSAT	69 TV			FTA
			Amore TV			FTA
			Calabria			FTA
			Carli Sohbet			FTA
			CGN			FTA
			Cinquestelle			FTA
			Gospel Europe			FTA
			Conto TV			Conax
			LA9			FTA
			Mobila			FTA
			Prophetic Word			FTA
			RETE Capri			FTA
			Top SAT			FTA
			Trace TV			FTA
11 366.000	V	SkyLogic		27 500	5/6	
11 386.750	H	ТБН Россия		2 200	5/6	FTA
11 428.250	H	OpenSky	OpenSky Promo	30 000	5/6	FTA
11 606.250	H		feeder			
11 668.750	H		feeder			
12 531.250	H	TV Italia	LA7			FTA
			LA7 A			Irdeto
			LA7 B			Irdeto
			LA7 C			Irdeto
			LA7 D			Irdeto
			LA7 E			Irdeto
			LA7 F			Irdeto
			LA7 Sport			FTA
			MTV Italia			FTA
						FTA

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, МБит/с	FEC	Кодирование
			RETE Capri Telemarket			FTA
12 531.250	V		feeder	2 400	3/4	
		Oasi TV		1 550	3/4	FTA
12 593.750	H		feeder	1 000	3/4	
			feeder	2 670	3/4	
		Cypriot TV	Alfa TV	7 450	3/4	BISS
			Lumiere TV			
		Extra 3		1 910	2/3	FTA
			feeder	2 670	3/4	
			feeder	5 400	3/4	
12 593.750	V		feeder			
12 656.250	H		feeder			
12 656.250	V		feeder			
12 718.750	H		feeder			
12 718.750	V		feeder			
ATLANTIC BIRD 2 (8° з. д.)						
11 325.000	H	OpenSky		30 000	3/4	
11 408.330	H		feeder			
12 524.500	V		feeder			
12 533.500	H		feeder			
11 553.753	V	NileSat	Afaak	25 775	2/3	FTA
			Al Atheer			
			Al Ghinaiyah			
			Al Masar			
			Al Wasta			
			Babel TV			
			Kurd TV			
	Turkmen TV					
12 566.000	V		feeder			
12 587.750	H		feeder			
11 595.253	V	NileSat	Afaak	25 775	2/3	FTA
			Al Atheer			
			Al Ghinaiyah			
			Al Masar			
			Al Wasta			
			Babel TV			
			Kurd TV			
	Turkmen TV					
12 607.500	V	Canal+				SECAM
12 628.250	H		feeder			
12 649.000	V		feeder			
12 669.750	H		feeder			
12 690.500	V		feeder			
12 723.000	H		Syria SAT	2 890	3/4	
12 732.000	V		feeder			
ATLANTIC BIRD 3 (5° з. д.)						
3 663.000	R	RFO	RFO Tempo	5 700	2/3	FTA
			TV Guyane			
			feeder	3 250	2/3	
		Tele Reunion		2 480	7/8	
		Sahel		2 170	2/3	FTA
		KTN		2 900	2/3	
		RFO		30 000	3/4	
		CFI Afrique				
CFI Amerique					Viaccess	

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, Мбит/с	FEC	Кодирование
			France O			FTA
			RFO Tempo			
			TV Guyane			
			TV Mayotte			
			TV Reunion			
3 727.000	L	CRTV		3 460	2/3	FTA
3 727.000	R	Globe Cast		29 950	7/8	
4 111.000	R		feeder	5 630	3/4	
			feeder	3 250		
			feeder	3 210		
			feeder	6 110		
		Libyan TV	Al Jamahiriya	20 330	2/3	FTA
			Al Nadi			
4 153.000	L	Afri Sat	RTG 1	8 000		FTA
			RTG 2			
10 971.500	V		feeder	6 400	3/4	
			feeder			
			feeder			
11 013.000	V		feeder	5 630	3/4	
			feeder	6 080	7/8	
			feeder	6 670	3/4	
			feeder			
11 054.500	V		feeder		7/8	
			feeder			
			feeder			
			feeder			
11 057.500	H		feeder	13 300		
11 096.000	V		feeder	5 790	3/4	
			feeder	3 700		
			feeder	6 110	7/8	
			feeder	6 670		
11 099.000	H		feeder	3 120		
11 179.000	V		feeder	5 630	3/4	
			feeder			
			feeder			
11 182.000	H		feeder	6 110	7/8	
			feeder	6 110		
			feeder	6 290		
			feeder	6 110		
11 468.000	H		feeder	4 340	3/4	
			feeder			

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, Мбит/с	FEC	Кодирование
11 471.000	V		feeder			
11 509.500	H		feeder			
11 512.500	V		feeder			
11 554.000	V		feeder			
11 592.500	H		feeder			
11 595.500	V	France TV	ARTE	20 000	2/3	FTA
			France 2			
			France 3			
			France 4			
			France 5			
			LCP			
11 634.000	H		feeder			
11 675.500	H		feeder			
11 678.500	V		feeder			
12 522.000	V	M6				SECAM
12 543.000	H	GlobeCast	Impuls			Viaccess
			Lloyds			
			Pharmacy			
			MCM			
			Belgique			
			SPAR TV			
12 564.000	V	France 2				SECAM
12 585.000	H	BelgaCom		30 000	7/8	
12 606.000	V	France 5/ ARTE				SECAM
12 627.000	H	Pink TV	Pink+	8 790	7/8	Irdeto
			Pink Bosnia			
			Pink Extra			
			Pink Montenegro			
12 648.000	V	Canal+				SECAM (N)
12 669.000	H		feeder			
12 690.000	V	TF1				SECAM
12 711.000	H	ABS/CBN	ABS/CBN News	30 000	1/2	
			Cinema 1			
			Pinoy TV			
			TFC Europe			
12 732.000	V	France 3	TFC Middle East			SECAM

А.ШМАРИНОВ,
г.Ростов-на-Дону.

“PANASONIC” КАК ЗУСЦТ

Цветной телевизор “Panasonic TC15PMRQ” неожиданно “уронился” на пол со всеми вытекающими последствиями. Анализ “вытекших” последствий показал:

- разбит кинескоп A36LW194X;
- оборван вывод внутри корпуса ТДКС (типа ZTFN32002A);
- отломлена часть платы, на которой стоял ТДКС.

Казалось бы, ремонт не стоит и затевать, но кинескоп удалось заменить дешевым кинескопом M36LBL803X от компьютерного мо-

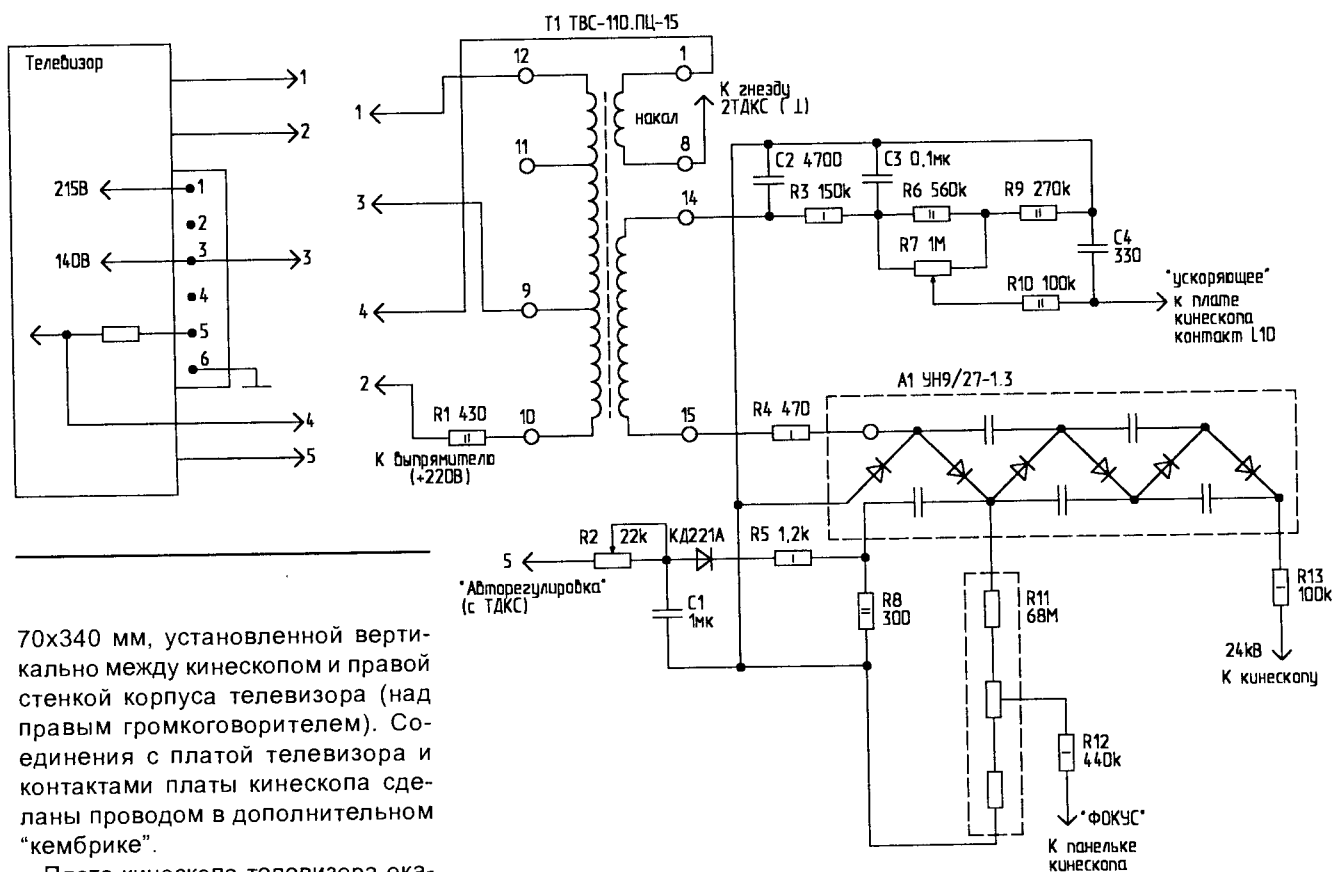
нитора. Этот кинескоп подошел по размеру экрана и длине, но диаметр горловины оказался больше, чем у “родного”. К мониторной горловине подошла отклоняющаяся система ОС-90.29ПЦ-32 от телевизора ЗУСЦТ (61ЛК-5Ц). Можно использовать и ОС-90.29ПЦ-17, размер расстра не меняется. Петля размагничивания на новый кинескоп подошла от разбитого.

С отклоняющей системой от ЗУСЦТ использованы детали развертки МС-3 и платы кинескопа ПК-3-1. Распай-

ка ТВС и умножителя напряжения выполнена по схеме.

Для переделки пришлось на обломанную часть телевизионной платы (остатки ТДКС выпаяны) наклеить клеем “Момент” кусок оргстекла с отверстиями в точках расположения гнезд для выводов ТДКС. Оборванные проводящие дорожки платы восстановлены проводными перемычками.

Вновь установленные в телевизор детали закреплены на дополнительной текстолитовой плате размерами



70x340 мм, установленной вертикально между кинескопом и правой стенкой корпуса телевизора (над правым громкоговорителем). Соединения с платой телевизора и контактами платы кинескопа сделаны проводом в дополнительном "кембрике".

Плата кинескопа телевизора оказалась целой, а цоколь кинескопа M36LBL803X соответствует панельке ПЛ10-277, которая установлена на плату кинескопа. Установка панельки не вызывает затруднений, так как на плате кинескопа имеются дополнительные отверстия и обозначения контактов.

Слева от места расположения ТДКС на плате телевизора стоит резистор R559, включенный последовательно с нитью накала кинескопа. Для получения нужного напряжения накала (6,3 В) пришлось R559 зашунтировать дополнительным резистором МЛТ-2 5,1 Ом.

Между контактом 10 ТВС и гнездом 8 ТДКС установлен резистор МЛТ-2 430 Ом. Без этого резистора напряжение питания видеоусилителя получается +250 В, с резистором — около +220 В.

Полярность включения диода КД221А в цепи ограничения тока

луча кинескопа изменена по сравнению со схемой МС-3, так как на напряжение с диода поступает на "–" электролитического конденсатора, стоящего в этой цепи в телевизоре.

Внимание! Разрыв этой цепи ведет к сгоранию микросхемы видеоусилителей на плате кинескопа (TDA6107Q).

Общий провод установленной в телевизор платы не соединяется с корпусом телевизора, но корпусной вывод накальной обмотки ТВС соединяется с общим проводом телевизионной платы.

Провода кадровой и строчной развертки, идущие от телевизионной платы, соединены с новой отклоняющей системой ОС-90.29ПЦ-32. Изображение на экране получилось

немного растянутым по вертикали и горизонтали, но достаточно качественным.

Регулировка сведения лучей проводилась согласно методики из [1], но чтобы сделать динамическое сведение, пришлось убрать опорное кольцо отклоняющей системы и поставить под отклоняющую систему 4 клина из резины толщиной 12 мм. Сведение осуществлялось как магнитами сведения, так и изменением захода клиньев под отклоняющую систему. Затем клинья были приклеены к кинескопу и отклоняющей системе.

Литература

1. Бродский М.А. Цветные телевизоры. — Мн.: Вышэйшая школа, 1993.

А. КОЛДУНОВ,
г.Гродно.
E-mail: k12@biz.by

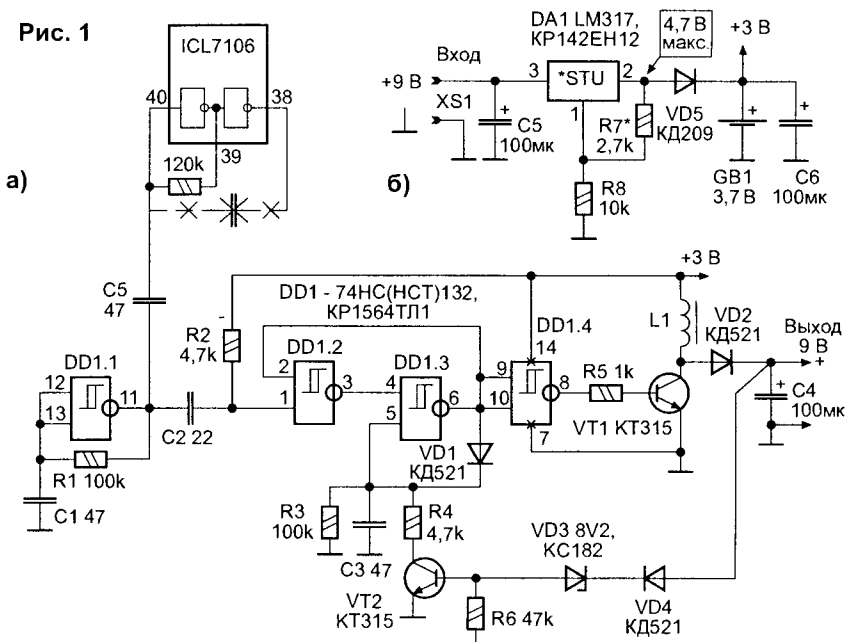
МУЛЬТИМЕТР... НА АККУМУЛЯТОРАХ

Наибольшую популярность среди радиолюбителей приобрели малогабаритные цифровые мультиметры. От своих стрелочных предшественников они отличаются меньшими размерами, гораздо большей точностью измерений и более выгодной ценой. Но для их работы нужен дополнительный источник питания — как правило, батарейка типа 6F22 ("Крона") напряжением 9 В. При частом пользовании мультиметром приходится регулярно менять батарейки — не самое выгодное решение сейчас, когда недорогой и достаточно емкий аккумулятор найти даже проще, чем батарейку.

Для питания мультиметра лучше всего использовать никель-металлгидридные или литиевые аккумуляторы. Впрочем, никелевые аккумуляторы лучше не применять — у них очень высокий саморазряд, и заряженный аккумулятор уже через месяц простого "лежания" практически полностью разряжается. Чем больше отношение "емкость/размер корпуса", тем быстрее происходит разряд. Преимущество таких аккумуляторов — большая номенклатура корпусов, есть в том числе и корпус 6F22 (рабочее напряжение — 8,4 В), поэтому никаких трудностей с заменой батарейки обычно не возникает. Также можно взять 7 дисковых элементов, или "разломать" отечественный аккумулятор 7Д-0,115 (вместе с корпусом он не "влезет" в мультиметр).

Оптимальное решение проблемы питания мультиметра — литиевый аккумулятор. При тех же размерах и массе он имеет гораздо большую емкость, ток саморазряда практически равен нулю (10...20% в год), и стоимость их уже перестала "кусаться". Единственная сложность — большинство литиевых аккумуляторов (в частности, все недорогие и доступные аккумуляторы для мобильных телефонов) рассчитаны на напряже-

Рис. 1



нию 3,7 В, и найти батарею из 3 таких аккумуляторов практически невозможно, да они тоже "не влезут" в стандартный корпус мультиметра.

Но для настоящего радиолюбителя это — "проблемка", а не проблема! Нам никто не запрещает добавить умножитель напряжения и с его помощью поднять "аккумуляторные" 3,7 В до нужных мультиметру 8...9 В. Учитывая невысокое напряжение и малый потребляемый мультиметром ток, используем индуктивный преобразователь, поскольку у емкостного будут слишком большие потери.

Схема такого преобразователя показана на рис. 1а. Задающий генератор собран на элементе DD1.1, частота генерации (около 100 кГц) зависит от номиналов R1 и C1. Так как для работы микросхемы АЦП мультиметра также необходим генератор, работающий на примерно такой же частоте, имеет смысл тактировать ее от генератора преобразователя напряжения. Благодаря такому решению удастся избежать так называе-

мого "биения частот" (если в одном устройстве работают два генератора, частоты которых отличаются максимум в 1...3 раза, то они начинают влиять друг на друга, а их частоты — "прыгать"), что способно ухудшить точность измерений. Заодно можно увеличить скорость измерений — вместо 2...3 циклов измерений в секунду до 7...15 циклов, причем никаких изменений на плате мультиметра не потребуется. А вот тактировать преобразователь напряжения от генератора АЦП не получится: ведь для того, чтобы он заработал, нужно вначале повысить напряжение.

Через конденсатор C2 импульсы генератора поступают на вход одновибратора с автоблокировкой на элементах DD1.2 и DD1.3. Длительность запускающего импульса для нормальной работы одновибратора должна быть минимальной, поэтому сопротивление R2 не должно превышать 5 кОм. Уменьшать емкость C2 нельзя — примерно такая же емкость

входа элемента DD1.2, и при емкости C2 менее 20 пФ одновибратор попросту не запускается (эффект "последовательного соединения резисторов").

Так как на выходе одновибратора, собранного по такой схеме, появляются "нули", а для отпираания п-р-п транзистора нужны "единицы", в схему добавлен инвертор DD1.4. Умножитель собран по классической схеме: вначале транзистор VT1 "закачивает" ток в дроссель L1, а после его запираания катушка "изо всех сил" пытается "разрядиться". При этом направление тока меняется на противоположное: при открытом транзисторе на нижнем по схеме выводе L1 "минус", а после запираания транзистора там "+", и амплитуда напряжения гораздо больше напряжения питания (теоретически — в бесконечное число раз). Это повышенное напряжение через диод VD2 заряжает конденсатор C4. От него питается мультиметр.

Стабилизатор выходного напряжения собран на транзисторе VT2 и цепочке VD3+VD4. Диод VD4 нужен только в тех случаях, когда напряжение стабилизации стабилитрона VD3 слегка "маловато". Как только напряжение на выходе превышает 9 В, через стабилитрон начинает течь ток, отпирающий транзистор VT2, и он через резистор R4 "помогает" разряжаться конденсатору C3, т.е. длительность импульса, "заряжающего" катушку L1, уменьшается. Соответственно, уменьшается и выходное напряжение.

Для синхронизации микросхемы АЦП нужно удалить конденсатор между ее выводами 38 и 40 и добавить конденсатор C5. Амплитуда напряжения на выходе DD1.1 сравнительно невелика — около 3 В, но ее достаточно для "раскачки" генератора АЦП. Благодаря отрицательной обратной связи через резистор между выводами 39 и 40 АЦП генератор находится на пороге самовозбуждения, и для возбуждения колебаний достаточно переменного сигнала амплитудой в доли вольта. Последова-

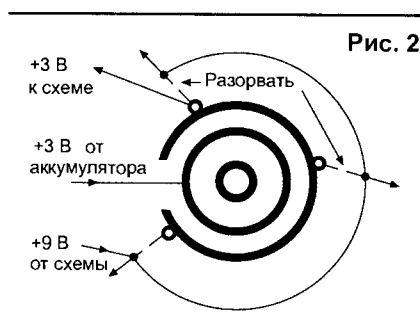


Рис. 2

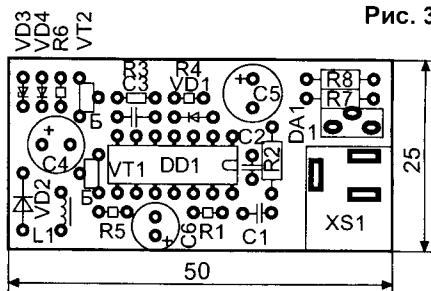
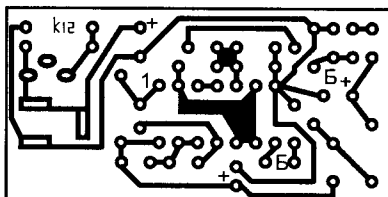


Рис. 3

тельно с C5 желательно включить резистор сопротивлением несколько килоом.

Простейший вариант зарядного устройства можно собрать на базе регулируемого стабилизатора LM317 (рис.16). Резисторами R7 и R8 на конденсаторе C6 устанавливается напряжение 3,9...4,1 В (для Li-ION-аккумуляторов от "мобильников"). Диод VD5 предотвращает разряд аккумулятора через выход DA1 при отключенном зарядном устройстве. Этот диод выступает также в роли токоограничительного резистора, поэтому он должен быть достаточно маломощным. Его можно заменить любым диодом из серии 1N4001.

Схема доработки переключателя мультиметра показана на рис.2. К центральной дорожке (кольцу) подключен "+" батарейки, мы же соединяем это кольцо с "+" аккумулятора. Следующее кольцо — второй контакт переключателя — соединено с элементами схемы мультиметра 3-4 дорожками. Эти дорожки с противоположной стороны платы нужно разорвать (как показано на рис.2) и соединить вместе, а также с выходом преобразователя ("9 В"). Кольцо соединяем с шиной питания ("3 В") преобразователя. Таким образом, мультиметр "навсегда" соединен с выхо-

дом преобразователя, а переключателем мультиметра мы включаем и выключаем питание преобразователя.

В наладке правильно собранное из исправных деталей устройство не нуждается. Иногда нужно отрегулировать напряжение зарядного устройства (резисторами R7, R8) и преобразователя (стабилитроном VD3).

Транзисторы можно использовать практически любые. Микросхему DD1 в крайнем случае можно заменить на K561ТЛ1 или 4093, но у этих микросхем другая цоколевка, т.е. придется переделать печатную плату. Катушка L1 намотана на миниатюрном ферритовом колечке диаметром 7 и высотой 2 мм (K7x5x2). Она содержит примерно 150 витков провода Ø0,1 мм. Ее можно намотать и на большем кольце, уменьшив количество витков, или взять промышленный дроссель индуктивностью сотни микрогенри.

Один из вариантов печатной платы показан на рис.3. Плата имеет размеры стандартной батарейки, и устанавливается в соответствующем отсеке. Аккумулятор укладывается под переключателем — обычно там достаточно места. Предварительно его нужно обмотать несколькими слоями изолянта. Для подключения разъема зарядного устройства в корпусе мультиметра нужно просверлить отверстие. Расположение выводов у разных разъемов XS1 иногда отличается, поэтому, возможно, придется несколько доработать плату. Чтобы аккумулятор и плата преобразователя не "болтались" внутри мультиметра, их нужно чем-нибудь прижать внутри корпуса.

В.ХВОСТИК,

с.Царедаровка Харьковской обл.

E-mail: xvv33@mail.ru

ГЕНЕРАТОР ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ

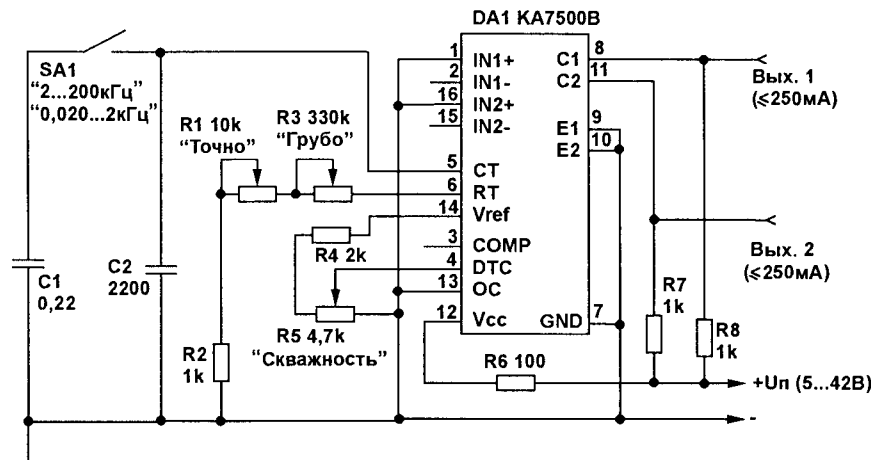
Используя микросхему ШИМ-регулятора КА7500В (полного его аналога я не знаю, а ИМС TL494 и отечественная КР1114УЕ4 хуже, так как у них нет 100% регулировки ШИМ — примерно 90...95%), можно изготовить неплохой генератор прямоугольных импульсов (20 Гц ... 200 кГц) с регулировкой скважности 0...100%. При этом можно использовать две схемы коммутации выходов: независимое включение (выходной ток — до 250 мА) или их параллельное соединение (ток — до 500 мА). Если вывод 13 ИМС переключить с общего провода на вывод 14 (стабилизатор 5 В), то выходы будут включаться попеременно. По документации микросхема работает при напряжении питания 7...42 В, и каждый выход обеспечивает ток до 250 мА.

Микросхема имеет генератор пилообразного сигнала с внешним частотозадающим резистором (включается на вывод 6) и частотозадающей емкостью (на вывод 5). При необходимости использования пилообразного сигнала (амплитудой около 2,5 В), его можно взять с вывода 5 и подать на вход высокоомного усилителя.

Микросхема имеет внутренний стабилизатор +5 В (вывод 14), с него можно брать ток до 8...10 мА.

Экземпляры микросхем, находящиеся в моем распоряжении, работали в диапазоне от долей герц и до 500...1000 кГц (в верхней части диапазона ШИМ, естественно, хуже из-за влияния времени переключения компараторов и выходных ключей).

Резистор, перестраивающий частоту генератора, может быть сопротивлением от 1 кОм до 100 МОм. Изменение частоты получается нелинейным. А вот изменение частоты в зависимости от емкости конденсатора на входе — линейное. Я про-



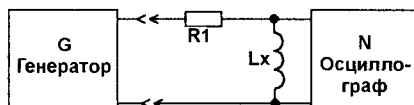
верил это в диапазоне от собственной емкости вывода (около 20 пФ), когда конденсатор не подключен, и до 10 мкФ. Поэтому, при необходимости, из этой микросхемы можно сделать неплохой преобразователь емкость-частота, подобрав лишь нужный резистор для начала диапазона измерения. Точность установки частоты можно расширить, разбив весь диапазон на несколько поддиапазонов (в данном генераторе мне хватает двух, переключаемых SA1).

При правильном монтаже схема

работает сразу. Для максимального напряжения питания резисторы нагрузки (R7 и R8) должны иметь мощность не менее 2 Вт. Для удобства можно сделать разметку шкалы регулятора скважности 0...100% (0...95% для TL494). Разметить с помощью частотомера можно и шкалу регулятора частоты R3 ("Грубо"), но учитывайте положение R1 ("Точно"). Другой вариант — использовать только один переменный резистор (33 кОм) для перестройки частоты и несколько переключаемых поддиапазонов.

Проверка катушек индуктивности

При ремонте радиоэлектронной аппаратуры бывает необходимо быстро проверить "вызывающие сомнения" элементы. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы проверяются "на обрыв" с помощью омметра (мультиметра в режиме измерения сопротивлений). Для обнаружения короткозамкнутых витков внутри катушки рекомендуется схема, приведенная на рисунке.



На выходе генератора "синуса" устанавливают частоту 1 кГц и подают сигнал через резистор R1 на проверяемую катушку L_x . Сопротивление ограничительного резистора зависит от амплитуды сигнала генератора. Она, в свою очередь, выбирается в зависимости от параметров проверяемой катушки так, чтобы сигнал на катушке было удобно наблюдать осциллографом. Появление вместо синусоиды дифференцированных импульсов указывает на наличие в обмотке катушки короткозамкнутых витков.

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

М. ДАВИДОВСКАЯ,
ассистент факультета приклад-
ной математики БГУ, г. Минск.
E-mail: maryia@yandex.ru

ЗНАКОМИМСЯ С OPENOFFICE

(Продолжение. Начало в NN8-9/06)

ПРИЛОЖЕНИЯ OPENOFFICE

Приложение OpenOffice *Math* позволяет использовать различные операторы, функции и средства форматирования, облегчающие создание формул. Данное приложение очень редко рассматривается, и я бы хотела посвятить ему эту статью полностью. *Math*, как редактор формул, служит только для записи и отображения формул и не выполняет расчеты. Для вычислений по формулам можно воспользоваться как стандартными средствами OpenOffice, так и дополнительными модулями.

Сложные расчеты удобно проводить в табличном процессоре *Calc*, а простые, используя текстовую формулу, — во *Writer*. Что касается дополнительных модулей, то построить кривую, провести анализ статистических данных или построить специфическую диаграмму вы можете с помощью *Dmaths* (<http://www.dmaths.com/>). Данный модуль интегрируется с OpenOffice, StartOffice, а также NeoOffice (для Mac OS).

Вызвать редактор формул *Math* можно различными способами. Если есть готовый текстовый документ, то формула в него вставляется при выполнении команды **Вставка / Объект / Формула** (рис.21). В окне *Writer* отображается окно ввода формул, палитра **Выбор** и панель инструментов редактора *Math*.

Аналогично диаграммам и изображениям формулы создаются в документе в качестве объектов. Если формула создается в отдельном документе формата *.odf* (документ формул), то можно вызвать приложение OpenOffice *Math*. В результате вы увидите окно как на рис.22.

Окно редактора формул называется **окном команд** и состоит из двух частей:

- области выделения;
- области ввода формул.

Рис. 21

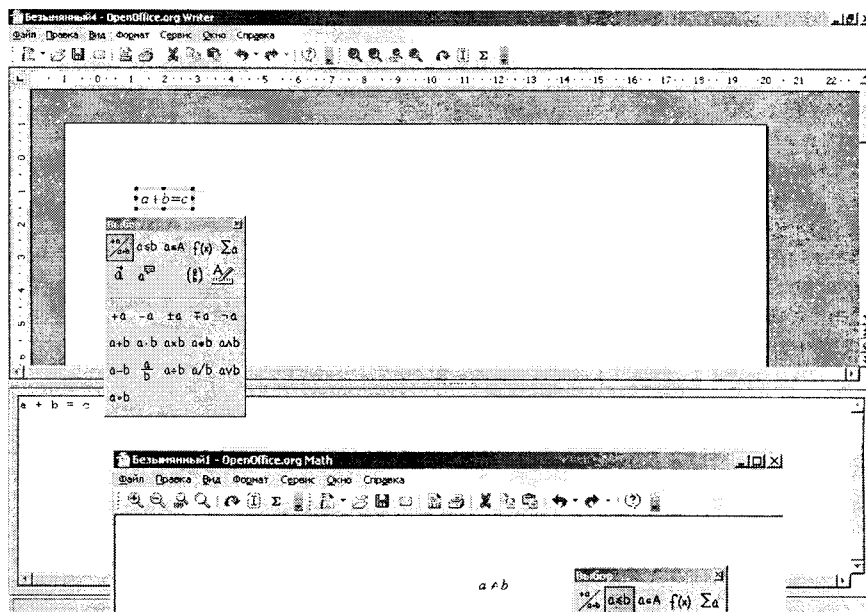
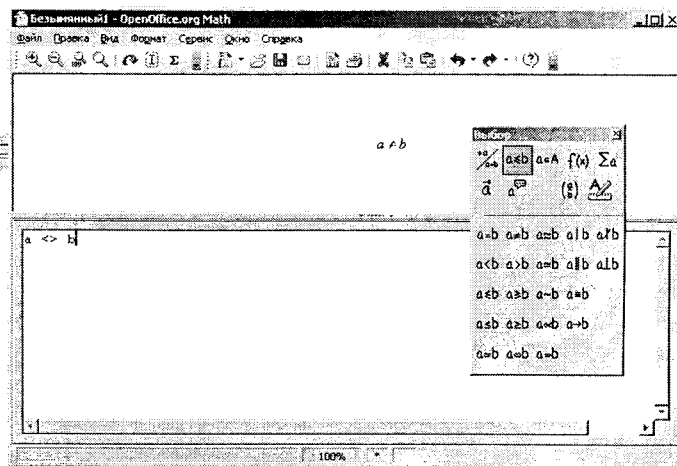


Рис. 22



Редактор формул использует язык разметки для описания формул. Например, введя `%b e f a`, мы получим греческий символ β . Язык разметки спроектирован таким образом, что использует инструкции на английском там, где это возможно. Например, в результате ввода выражения *a over b* мы получим выражение:

$$a/b$$

В редакторе *Math* формула вводится тремя способами:

- с помощью языка разметки для описания формул;
- выбором символа или функции на палитре **Выбор** (рис.23);

- щелчком правой кнопкой мыши и вызовом всплывающего контекстного меню (рис.24).

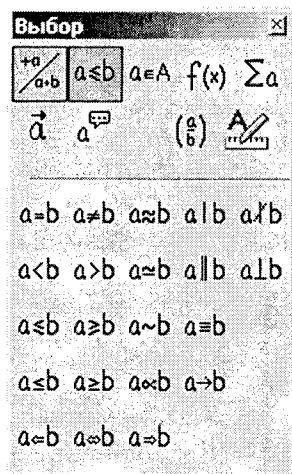
Если пользователь знаком с языком описания формул в *Math*, он может ввести формулу непосредственно в текстовый документ *Writer*. Например, введем в текстовый документ следующую формулу:

$$a \sup 2 + b \sup 2 = c \sup 2$$

Выделим этот текст и выполним команду **Вставка / Объект / Формула**. В результате текст преобразуется в форматированную формулу:

$$a^2+b^2=c^2$$

Рис. 23



Если для составления формулы необходимы специальные символы, то они находятся в **Каталоге**. Вызов **Каталога** производится командой **Сервис / Каталог** или кнопкой **Каталог** на панели инструментов (рис.22). **Каталог** позволяет выбрать для создания формул как греческие символы (рис.25), так и специальные (рис.26). Можно создавать собственные символы и импортировать их из других шрифтов, а также создавать собственные каталоги символов.

Рис. 25

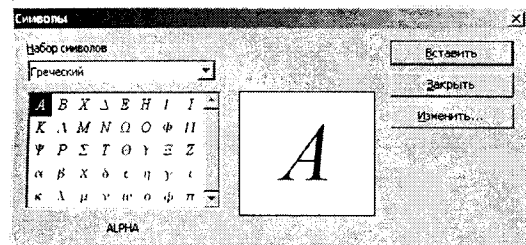
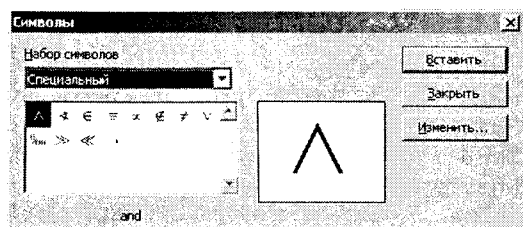
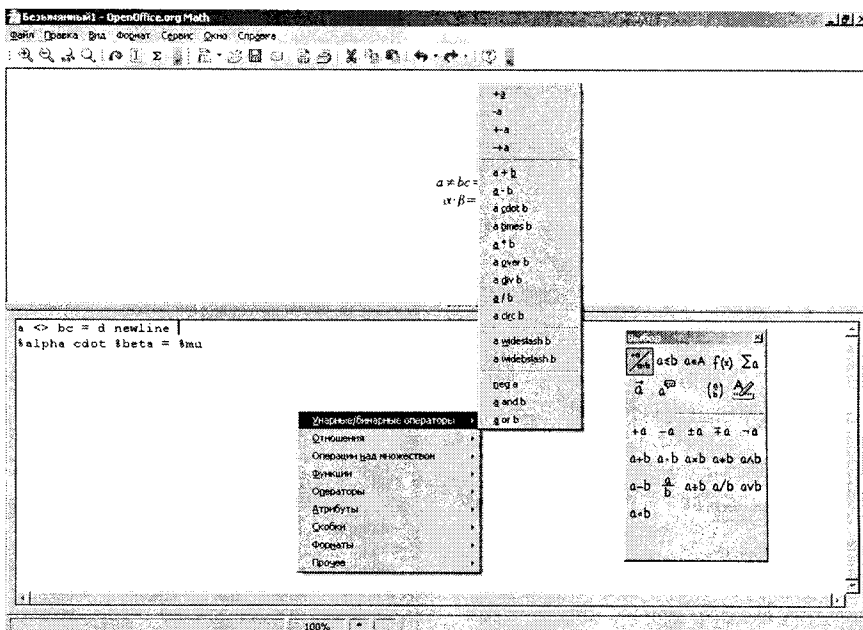


Рис. 26



Для создания собственного символа необходим шрифт, содержащий этот символ. В первую очередь используйте стандартный шрифт

Рис. 24



OpenSymbol. Если же в данном шрифте нет необходимого символа, то обратите внимание на **AMS-шрифты** Американского математического общества (<http://www.ams.org/tex/amssfonts.html>) или **BaKoMa Truetype-шрифты** (<http://www.ctan.org/tex-archive/fonts/cm/ps-type1/bakoma/>) для MS Windows.

Чтобы создать собственный символ, проделайте следующие операции:

- откройте окно **Каталог**, выполнив команду **Сервис / Каталог**;
- щелкните кнопку **Изменить** (рис.26);
- введите название символа в поле **Символ** (рис.27), укажите набор

Рис. 27

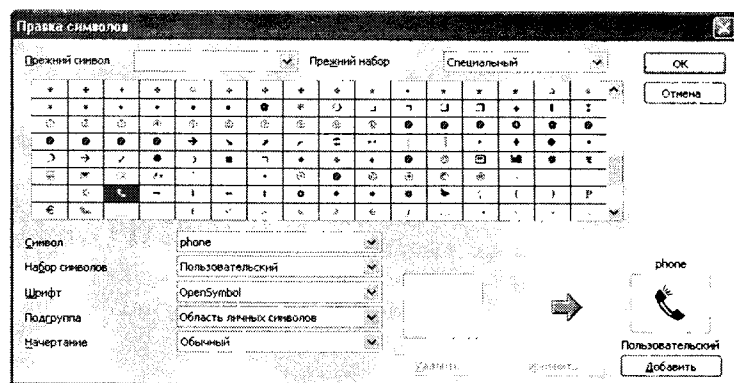
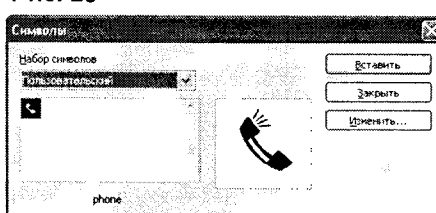


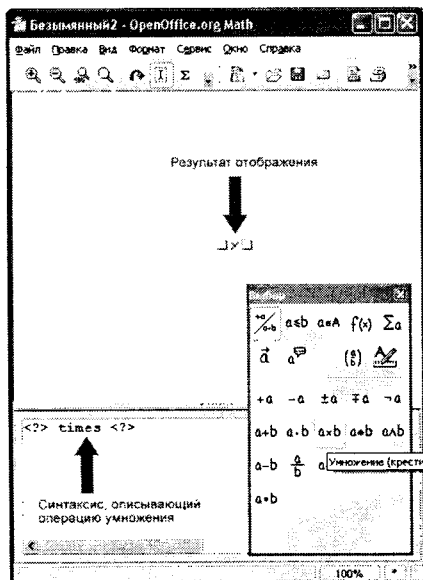
Рис. 28



символов, выберите тип шрифта и нажмите кнопку **Добавить**.

В результате мы получим новый символ в **Каталоге** (рис.28). Данный символ можно использовать через

Рис. 29



палитру **Выбор** или же введя название символа непосредственно, например `%phone`.

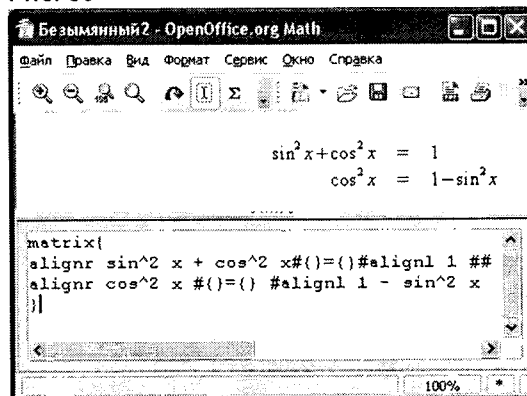
При вводе формулы в *Math* результаты сразу же отображаются в документе. Рекомендуется при вводе длинных и сложных формул использовать инструмент "Курсор формулы", который расположен на панели инструментов. Когда данный инструмент активирован, положение курсора отображается в области выделения формулы и облегчает ее редактирование. Для примера вставим символ умножения с помощью всплывающего контекстного меню или палитры **Выбор** (рис.29). В области ввода после вставки символа умножения получаем инструкцию `<?> times <?>`. В данной инструкции необходимо заменить выражение `<?>` на нужное значение. Например, инструкция **2 times 3** дает выражение 2×3 .

Если вводится несколько формул и каждая из них должна размещаться на новой строке, то между формулами необходимо сделать разрыв строки. Для разрыва строки используется специальная инструкция **newline**. Ее можно вставить вручную, а также выбрать в группе **Форматы** палитры **Выбор** или во всплывающем контек-

стном меню. Данная инструкция должна быть отделена от других инструкций пробелами.

В формулах OpenOffice Math можно использовать комментарии. Комментарий к формуле вводится с помощью символов `%%`. Текст, включая специальные символы и инструкции, после символов `%%` не вы-

Рис. 30



кавычками (""). Например, если ввести `"a+b+c newline "c-d`, то в результате обе формулы будут выровнены по левому краю.

Когда требуется выровнять формулы, например, по знаку "=", используйте матрицу. Введем

```
matrix{
alignr sin^2 x + cos^2 x #{} = {} #alignl 1 ##
alignr cos^2 x #{} = {} #alignl 1 - sin^2 x
}
```

и получим вид как на рис.30. Специальные местоополнители создаются вокруг знака "=" с помощью символов `{}`. Фрагменты формул выравниваются по левому или правому краю с помощью инструкций `alignl` и `alignr` соответственно.

(Продолжение следует)

водится на экран и на печать. Чтобы завершить комментарий и начать ввод новой формулы в новой строке в *Math*, необходимо нажать клавишу **Ввод**.

Все формулы по умолчанию выравниваются по центру. Чтобы выравнивать формулы по левому краю формул, необходимо воспользоваться двойными

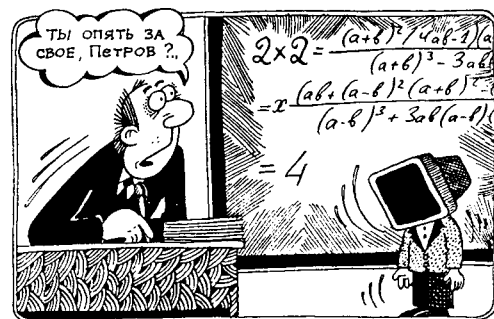


Рисунок О.Попова

Реанимация

струйных картриджей "CANON"

Струйные картриджи "Canon" имеют неприятную особенность: вдруг переставать работать. Как оказалось, заставить их вновь трудиться поможет жидкость для смягчения рук, которая свободно продается в аптеках. Она содержит:

- глицерина — 25 г;
- раствора аммиака (10%) — 25 мл;

- спирта этилового (95%) — 25 мл;
- воды очищенной — до 100 мл.

Такую жидкость, при отсутствии в аптеках, можно приготовить самому, соблюдая пропорции. Очистку картриджа осуществляют следующим образом. Если картридж долго не включался, то из его полости следует шприцом выкачать имеющуюся

А.ПАРТИН,
г.Екатеринбург.

С.РЮМИК,
г.Чернигов.

ИНТЕРНЕТА "ПО НИТКЕ"

(Продолжение. Начало в NN2, 4-9/06)

*Хочу спросить как художник
художника — вы рисовать-то
умеете?
(И.Ильф, Е.Петров,
"Двенадцать стульев")*

Говорят, что по манере рисования электрических схем можно составить психологический портрет человека. Аккуратность и внимательность, рассеянность и забывчивость — эти черты характера легко прослеживаются в извилистых лабиринтах линий схем. Не помогают здесь ни графика ASCII (рис.27, http://www.ee.washington.edu/circuit_archive/circuits/F_ASCII_Schem.html, 21 схема), ни ГОСТовские нормы (рис.28, <http://schematic.by.ru/63/6307.htm>), ни рисование "а-ля Word" (рис.29, <http://www.4qdttec.com/putpr.html>), ни японский язык (рис.30, <http://elm-chap.org/works/ict/ict.png>), ни трехмерное изображение с двумя батарейками, реостатом и светящейся лампочкой (рис.31).

Кстати, в последнем случае автоматический перевод электрической схемы с двухмерной плоскости в трехмерный объем очень бы пригодился на школьных уроках физики и трудо-

там краску (не полностью, немного оставить). В освободившуюся полость заливается 1...2 мл вышеупомянутой жидкости. Если очищаются цветные картриджи, то туда, где краска "работает", вмешиваться не следует.

Теперь пробуем протереть сопла картриджа тряпочкой, смоченной в очищающей жидкости. Если она стала окрашиваться краской, то картридж ставится соплом вниз на эту тряпочку и выдерживается 30...60 минут. Если тряпочка стала интенсивно окрашиваться, то, считайте, дело сделано. Осталось выкачать очища-

Рис. 27

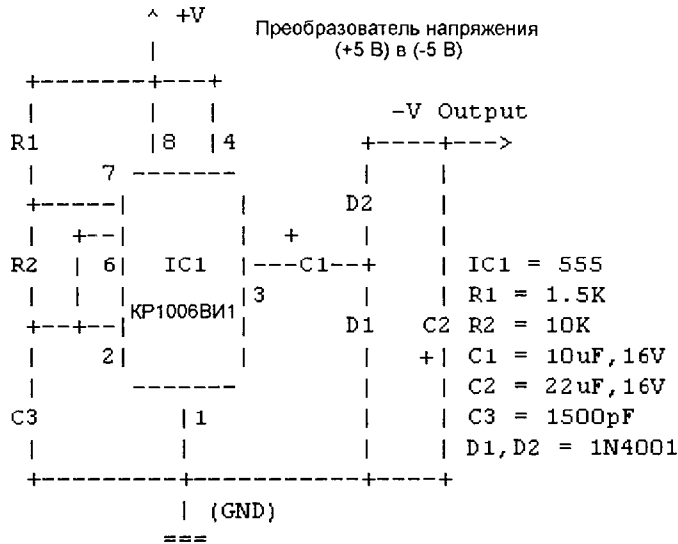


Рис. 28

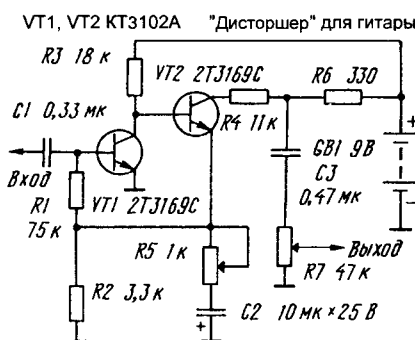
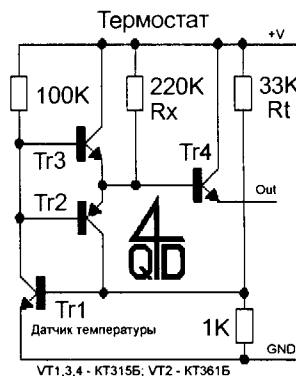


Рис. 29



ющую жидкость и залить прямо в полость картриджа свежую краску и дать ей постоять от 1 до 3 часов.

В случае, когда тряпочка все-таки почти не окрашивается, в баночку наливается "волшебная" жидкость и туда в вертикальном положении помещается картридж. Уровень жидкости должен быть выше сопла на 0,5 см. Картридж оставляется в ней на 1...3 дня. Спустя это время тряпочка должна окрашиваться. Можно залить 1 мл свежей краски и потереть влажной тряпочкой сопла. Картридж должен заработать.

вого обучения. Жаль, что ее автор, Михаил Лишин, приостановил обновление версий программы ElectroMF (<http://www.electrom.narod.ru/ElectroMF.exe> 2,4 Мб, 2001 г.). Может, кто-нибудь из программистов поддержит начин?

Когда речь идет о схемотехнике, радиолюбителей больше всего интересуют практически схемы, которые можно повторить в домашних условиях. В табл.11 приведены ссылки на сайты, которые их содержат. Разумеется, это всего лишь малая толика всех Интернет-ресурсов. Например, на страницах <http://www.solorb.com/elect/>, <http://www.freebyte.com/electronics/>

Рис. 31

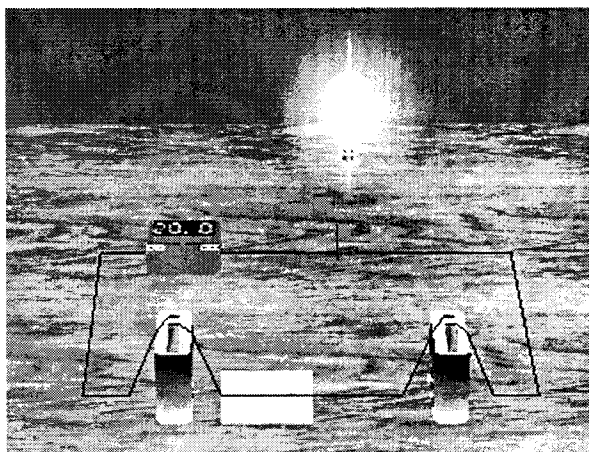


Рис. 31

Интернет-адрес сайтов с каталогами схем	Краткое описание
http://kazus.ru/shemes/	Электронный портал "Kazus.Ru", при входе отображаются 100 случайно выбранных схем
http://ra3ggi.qrz.ru/pa.shtml	Подборка схем по радиосвязи из книг и журналов за 30 лет, имеются комментарии к каждой схеме
http://radioman.ru/shem/	Практические схемы, имеется возможность оформить рассылку по e-mail анонса новых поступлений
http://radionet.com.ru/schem/	Каталог из 12300 схем, имеются сохраненные копии
http://lrf.atnn.ru/	Коллекция схем на сайте "Радиофанат"
http://schematic.by.ru/	Каталог несложных схем из журналов и книг
http://www.4qdtcc.com/	Сайт "4QD", коллекция зарубежных схем
http://www.bluesmobil.com/shikhman/search.htm	Сайт "Железный Шихман" (схемы аудио от А Шихатова)
http://www.caxapa.ru/sch/	Схемы профессионального применения ЭРИ, дополнительные материалы в закладке "Проекты"
http://www.chipinfo.ru/schems/	Схемы на портале "Chipinfo"
http://www.cqham.ru/cons.htm	Радиолюбительские конструкции на СКР
http://www.diagram.com.ua/list/	1500 схем в 25 разделах, можно заказать по почте
http://www.ee.washington.edu/circuit_archive/circuits/	Архив зарубежных схем по электронике
http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/sch/	Схемы для начинающих и профессионалов (закладка "Применение")
http://www.qrz.ru/schemes/	Сервер радиолюбителей России, 24500 ресурсов (схем, ссылок, статей)
http://www.radiofan.ru/circuit2/circuit2.htm	Сайт "Радиофан", радиосхемы бытовых устройств
http://www.radiokot.ru/circuit/	Сайт "РадиоКот", каталог оригинальных схем
http://www.rlocman.ru/shem/shem.html	Сайт "РадиоЛоцман", 11500 схем, имеются сохраненные копии
http://www.shema.ru/	Большая подборка материалов по схемотехнике
http://www.telesys.ru/projects.shtml	136 микроконтроллерных проектов, авторы размещают их как резюме своих возможностей
http://zps-electronics.com/	Сайт "ZPS-Electronics", схемы с рейтингами и обсуждением сложности

В спорных “безымянных” случаях журнал легко угадывается по стилю графики, шрифту надписей, компоновке схемы. Как говорилось в начале статьи, эти составляющие — уникальные.

Во-вторых, неизвестный графичес-

(Продолжение следует)

Microsoft Word и макрокоманды

О.ВАЛЬПА,

г.Миасс Челябинской обл.

E-mail: sandh@narod.ru

Довольно часто при создании и редактировании файловых документов с помощью Microsoft Word приходится выполнять однообразные рутинные операции, которые отнимают немало времени и сил. Для облегчения подобных операций в Word'e имеются макрокоманды (макросы). Макрокоманда представляет собой набор определенных операций, которые скомпонованы в одну функцию. Создав один раз макрокоманду, можно простым вызовом многократно использовать ее при работе с документом.

Рассмотрим процедуры создания и использования макрокоманд на конкретных примерах. Допустим, при создании какого-либо документа в процессе набора между словами ошибочно вводились лишние пробелы. На орфографию документа это не влияет, но при-

ные ошибки устраняются поиском двойных пробелов и заменой их одним пробелом. Выполнив такую процедуру необходимое число раз, весь документ приводим в порядок. Для поиска и замены символов и слов Word предоставляет команды в меню **Правка**. В этом меню необходимо выбрать команду **Найти** (рис.1) или нажать комбинацию клавиш "Ctrl+F". При этом откроется окно поиска и замены (рис.2).

Здесь в строке **Найти** необходимо:

- вставить два пробела;
- выбрать закладку **Заменить**;
- в новом окне (рис.3) в строке **Заменить на:** ввести один пробел.

Если после этого нажать программную кнопку "Заменить все", то поиск и замена всех двойных пробелов на одинарные произойдет во всем докумен-

те, и появится окно с сообщением о количестве произведенных замен (рис.4). Эту операцию необходимо повторно выполнять до тех пор, пока количество произведенных замен не будет равно нулю. После чего процедуру поиска и замены можно закрыть.

Несмотря на простоту выполнения данной операции, для нее можно создать макрос и пользоваться им по мере необходимости. Это позволит ускорить редактирование документа.

Для создания макроса необходимо в меню **Сервис** развернуть список **Макрос** и выбрать в нем команду **Макросы**, а затем — команду **Начать запись** (рис.5). В открывшемся окне (рис.6) задается имя создаваемого макроса, например, "DelSpase", и нажимается программная кнопка "OK".

Рис. 1

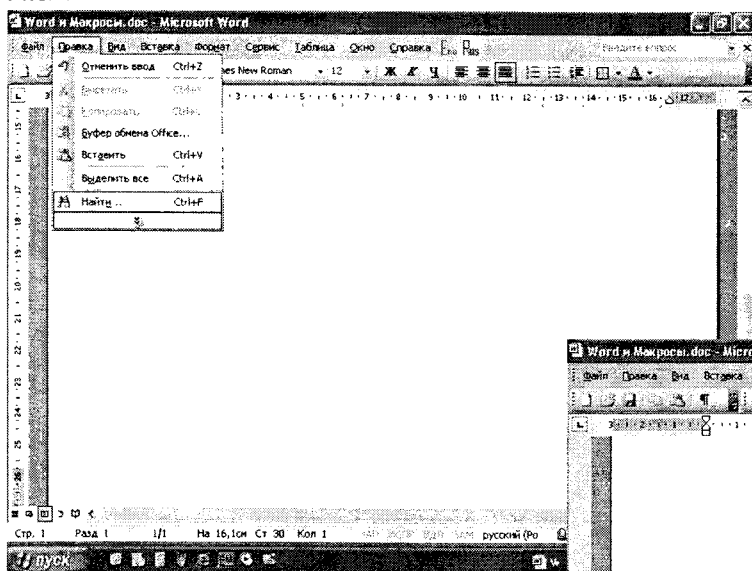
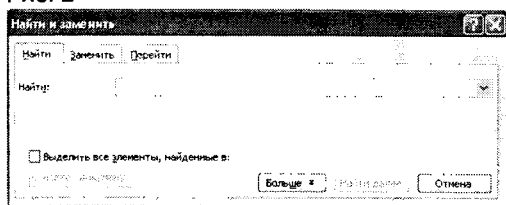


Рис. 2



водит к неравномерности интервалов между словами и, как следствие, искажает внешний вид документа. Подоб-

Рис. 3

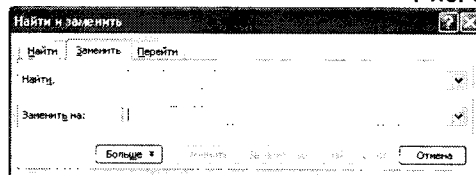


Рис. 4

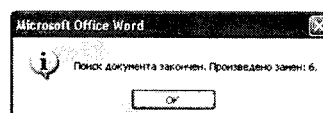


Рис. 5

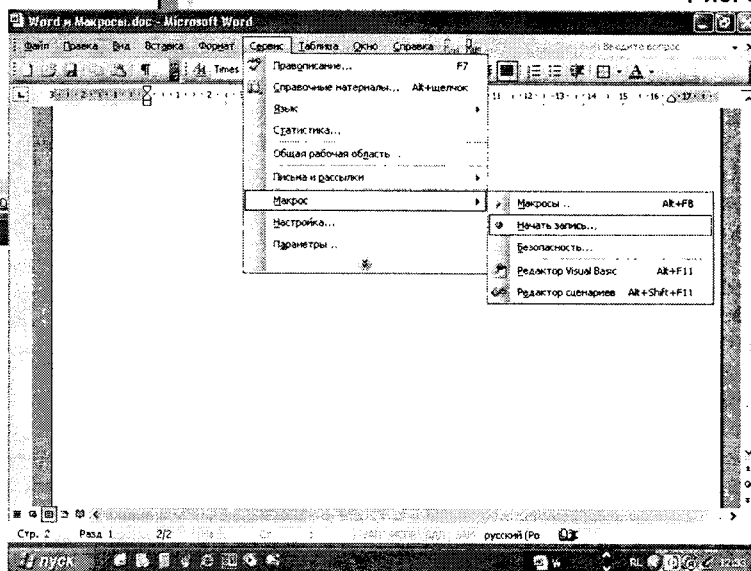


Рис. 6

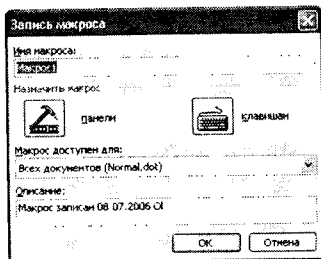


Рис. 7



Рис. 8



При этом форма курсора приобретает новый вид (рис.7), а на экране появляется небольшое окно макроса (рис.8).

Теперь выполняются операции по поиску и замене двойных пробелов, описанные выше. После чего запись макроса завершается нажатием кнопки "Остановить запись" в окне макроса (рис.8).

Рис. 9

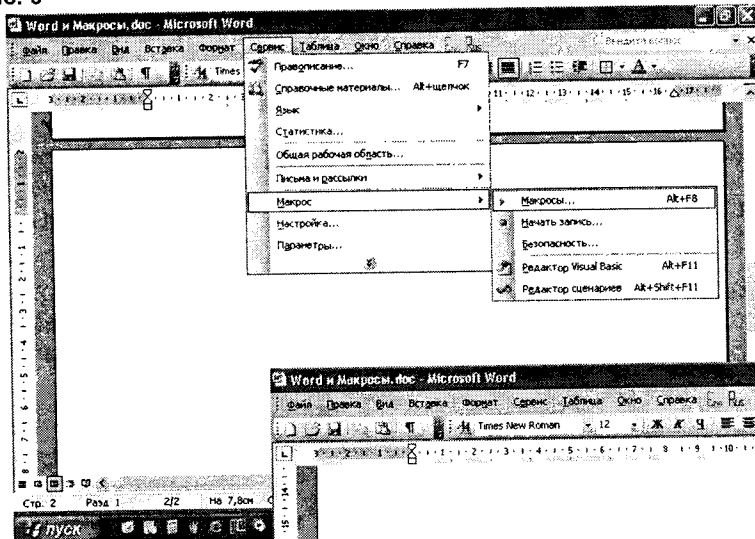
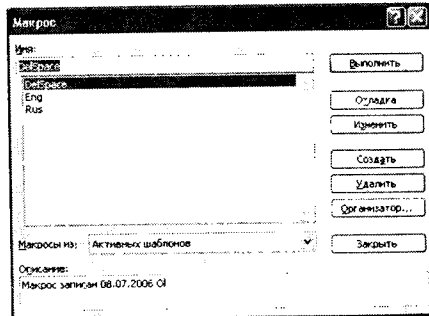


Рис. 11



Полученная макрокоманда будет сохранена.

Созданный макрос можно вызывать для выполнения описанной процедуры в любое время. Для этого следует в меню **Сервис** развернуть список **Макрос** и выбрать в нем команду **Макросы** (рис.9). Эти действия

можно заменить нажатием клавиш "Alt+F8". В появившемся окне со списком макрокоманд (рис.10) необходимо выбрать макрос с созданным ранее именем "DelSpace" и нажать программную кнопку "Выполнить".

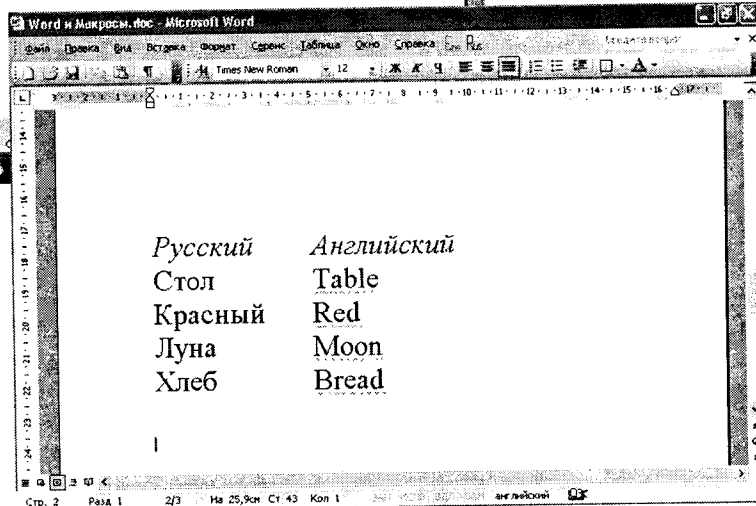
В рассмотренном примере команды макроса были простыми, но иногда появляется необходимость в выполнении более сложных команд. Рассмотрим еще один пример. Создадим макрос для определения языка при орфографической проверке текста. Такая процедура часто бывает востребована при наборе текстов с одновременным присутствием русских и английских слов. При этом английские или русские слова ошибочно воспринимаются Word'ом как неправильные и подчеркиваются красными линиями, например, как показано на рис.11. Для устранения данного недостатка необходимо выделить помеченные красной линией слова и изменить для них язык проверки. Делается это с помощью меню **Сервис**, в котором раскры-

тые слова воспринимаются как английские, и их проверка выполняется корректно. Это видно из того, что исчезают подчеркивания этих слов красными линиями. Аналогично можно поступить и со словами других языков.

Описанная процедура уже не является простой по количеству выполняемых действий, и для ее выполнения удобно воспользоваться макросом. Для этого необходимо создать два макроса: отдельно для английского и русского языка, аналогично тому, как это было сделано для макроса удаления двойных пробелов. При этом первый макрос можно назвать именем "Eng" а второй именем "Rus".

Вернемся к первому примеру и рассмотрим, как поместить созданный ранее макрос с именем "DelSpace" на па-

Рис. 10



Русский	Английский
Стол	Table
Красный	Red
Луна	Moon
Хлеб	Bread

вается список **Язык** и выбирается команда **Выбрать язык** (рис.12). В появившемся окне со списком языков (рис.13) выбирается английский и нажимается программная кнопка "OK". В результате все выделенные английс-

кие слова воспринимаются как английские, и их проверка выполняется корректно. Это видно из того, что исчезают подчеркивания этих слов красными линиями. Аналогично можно поступить и со словами других языков.

Описанная процедура уже не является простой по количеству выполняемых действий, и для ее выполнения удобно воспользоваться макросом. Для этого необходимо создать два макроса: отдельно для английского и русского языка, аналогично тому, как это было сделано для макроса удаления двойных пробелов. При этом первый макрос можно назвать именем "Eng" а второй именем "Rus".

Вернемся к первому примеру и рассмотрим, как поместить созданный ранее макрос с именем "DelSpace" на панель инструментов Word'a. В результате на соответствующей панели появляется новая запись макроса с именем "Normal.NewMacros.DelSpace". Не закрывая окна, щелкните по этой надписи левой кнопкой мыши, и в

Рис. 12

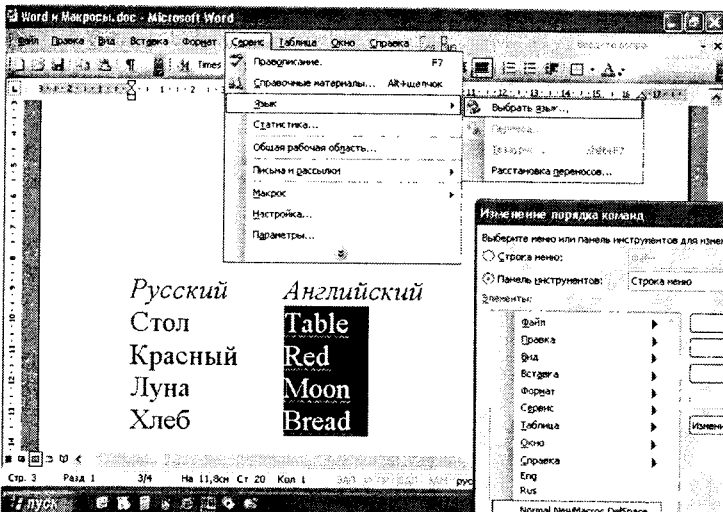


Рис. 13

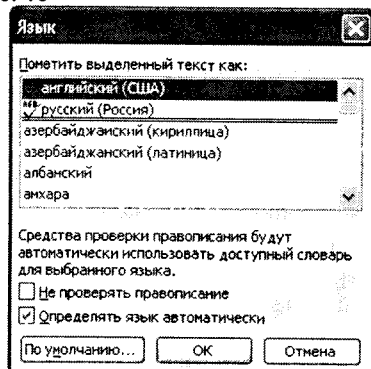
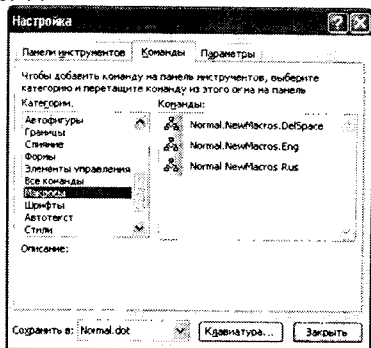


Рис. 14



окне настройки появится новая программная кнопка с именем "Упорядочить команды". Нажмите эту кнопку для открытия окна **Изменение порядка команд** (рис.15).

Теперь выделяется строка **Панель инструментов** и в списке выбирается панель, на которую был помещен макрос "DelSpace". В нашем случае эта панель носит название **Меню команд**. Далее необходимо отыскать в

Рис. 15

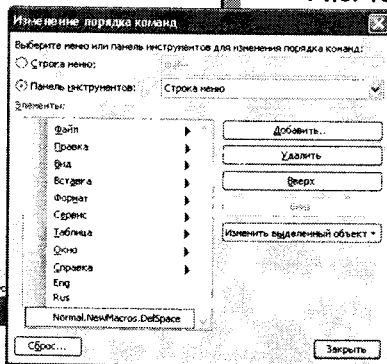
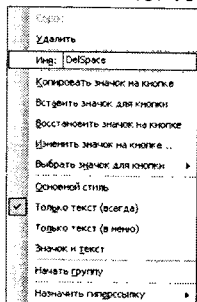


Рис. 16



ра кнопки (рис.17). Нарисуйте с помощью программного карандаша и палитры цветов значок для созданного макроса и закройте окно кнопкой "OK".

На рис.18 приведено окно Word'a, на котором в панели инструментов присутствуют три кнопки для рассмотренных макросов.

Щелкните правой кнопкой мышки по макросу "DelSpace". При этом также откроется окно свойств макроса. Выберите в нем способ отображения, например, *Основной стиль*. После этого на панели инструментов будет присутствовать кнопка с созданным изображением. Теперь для вызова макроса достаточно нажать созданную кнопку, и макрос выполнится.

Рис. 17

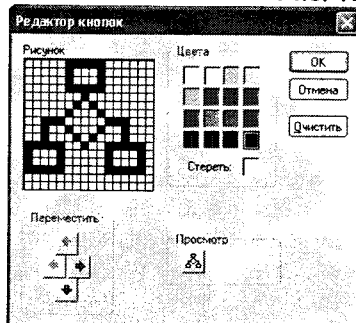
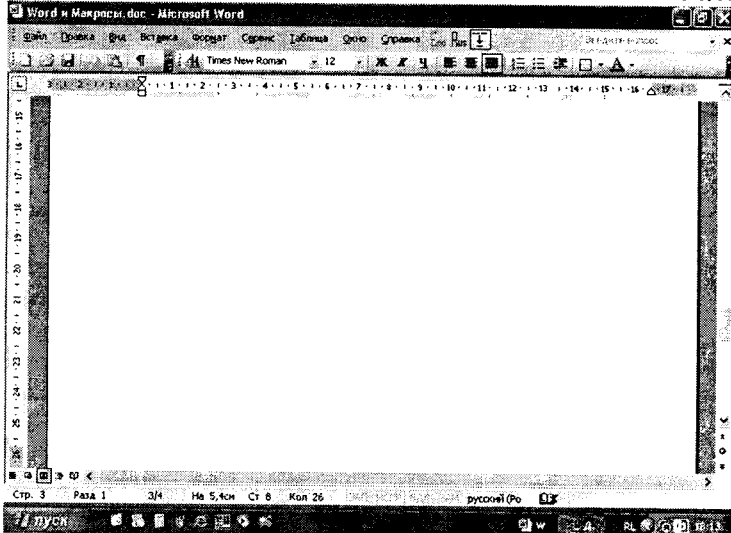


Рис. 18



списке макрос с именем "DelSpace", выделить его и нажать программную кнопку "Изменить". При этом открывается окно для изменения свойств макроса (рис.16). Здесь нужно выбрать строку **Изменить значок на кнопке**. При этом открывается окно редакто-

ми. Но самое главное — ваш труд не пропадет даром, ведь он позволит автоматизировать многие рутинные, однообразные операции и сэкономить при этом гораздо больше времени, чем потрачено на обучение и создание макрокоманд.

С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ — В ЖИЗНЬ! Часть 3

С.АБРАМОВ,

г.Оренбург.

E-mail: asm_oren@mail.ru

СУ для РАЗДУВКИ ПЛАСТИКОВЫХ БУТЫЛОК

(Продолжение. Начало в №9/06)

Выходные оптронные ключи (VS1...VS4, VT4...VT11) служат для коммутации клапанов и обеспечивают гальваническую развязку силовых и управляющих цепей, предотвращая проникновение промышленных помех на входы микроконтроллера. Они включаются от портов RB1...RB4 DD3. Данные ключи [4] спроектированы так, что при случайном замыкании нагрузке не выходят из строя силовые транзисторы.

Рассмотрим работу ключа на VS1, VT4, VT5, VD9, R16...R22, HL2. В исходном состоянии, когда нет тока в цепи светодиода оптрона VS1, закрыт фототранзистор оптрона, а значит, и транзисторы VT4, VT5. При появлении логического "0" на выходе RB1 DD3 светодиод оптрона загорается, открывается его фототранзистор, и на базе транзистора VT4 появляется напряжение смещения,

открывающее его. Резистор R21 задает ток через VT4. Большая часть этого тока является базовым током транзистора VT5. Таким образом, транзистор VT5 также открывается (входит в режим насыщения), и через нагрузку (катушку клапана), а

также параллельно включенную цепочку HL2-R22 течет ток. В этом состоянии диод VD9 закрыт обратным напряжением, и не влияет на работу ключа.

В случае короткого замыкания или уменьшения сопротивления нагрузки, ток в ее цепи увеличивается до тех пор, пока транзистор VT5 не выходит из насыщения. Увеличение напряжения между его коллектором и эмиттером приводит сначала к от-

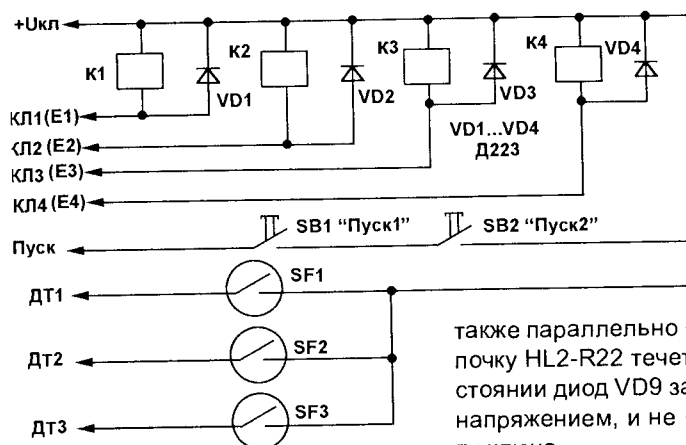


Рис. 4

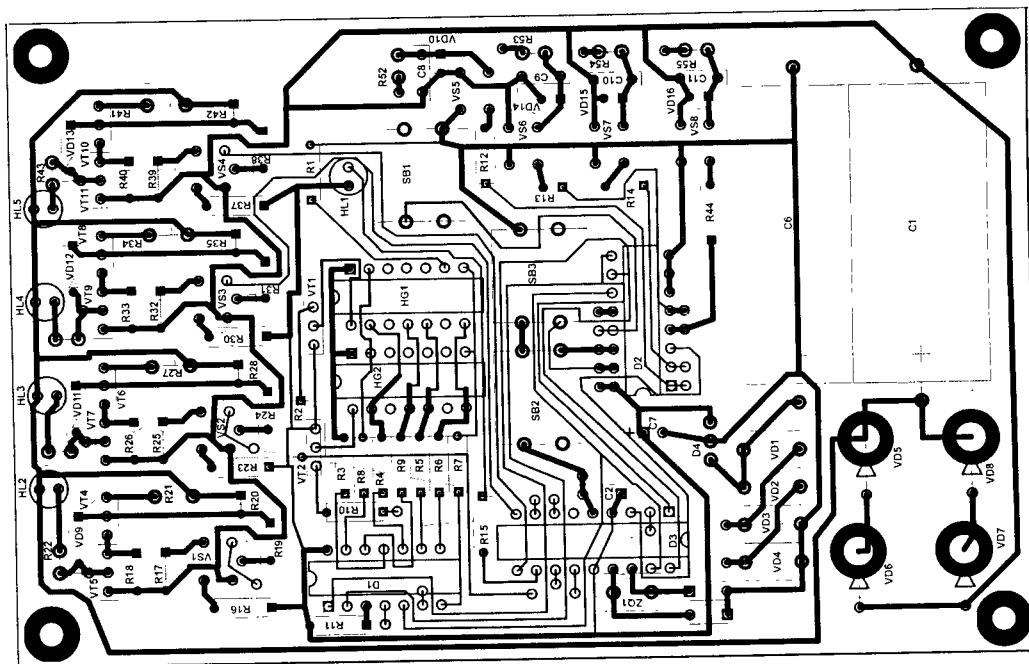


Рис. 5

крыванию диода VD9, а затем к уменьшению падения напряжения на резисторе R20. Тогда уменьшается ток эмитера VT4, а значит, еще сильнее закрывается VT5 и уменьшается его ток коллектора. После устранения причины замыкания в цепи нагрузки ключ автоматически возвращается в рабочий режим.

Входные оптроны (VS5...VS8) также служат для предотвращения проникновения импульсных помех на входы микроконтроллера. Они выполнены на диодных оптронах. Резисторы R12...R15 служат для компенсации отрицательного напряжения оптронов, так как в момент засветки фотодиода оптрона на его выводе 4 (относительно вывода 3) появляется отрицательное напряжение.

Диоды, подключенные к выводам 1 и 2 оптронов, срезают отрицательную полуволну напряжения, которая возникает во время переходных процессов при коммутации датчиков, а также при импульсных помехах. Резисторы R52...R55 ограничивают входной ток светодиодов оптронов и, совместно с конденсаторами C8...C11, образуют фильтр низких частот. Данный фильтр ослабляет высокочастотные выбросы при коммутации датчиков.

Схема соединения клапанов, датчиков и кнопок "Пуск", расположенных на установке, показана на рис.4. В качестве датчиков использованы герконы.

Питание СУ осуществляется от источника (рис.3), содержащего силовой трансформатор T1 мощностью 30 Вт, выпрямительные мосты VD1...VD4, VD5...VD8, конденсаторы фильтров C1, C6, C7 и стабилизатор напряжения DA1. Обмотка II T1 выдает 10 В, обмотка III — 19 В.

Устройство выполнено на односторонней печатной плате размерами 135x85 мм. Чертеж платы изображен на рис.5. Тонкими линиями показаны соединения, выполненные проводными перемычками со стороны деталей.

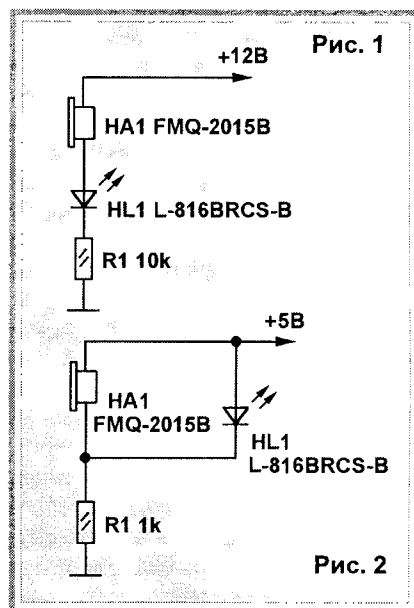
(Окончание следует)

СВЕТОЗВУКОВЫЕ СИГНАЛИЗАТОРЫ

С появлением мигающих светодиодов, в радиотехнике, можно сказать, произошла микрореволюция. Применение мигающих светодиодов уже достаточно распространенное явление, и, пожалуй, только ленивый не знает о них. Такой прибор (по внешнему виду он ничем не отличается от классического AL307) можно применять не только как прерывистый световой индикатор, но и в качестве прерывателя сигналов звуковой частоты. В устройствах индикации однотонный звук и постоянное свечение индикатора часто утомляют и притупляют внимание.

Если включить мигающий светодиод L-816BRCS-B последовательно с пьезоэлектрическим излучателем FMQ-2015B через ограничительный резистор R1 сопротивлением 10...20 кОм (рис.1) и подать питание 5...12 В, получится совершенно другой звуковой эффект, чем при непосредственном подключении HA1. При обычном включении HA1 он излучает однотональный звуковой сигнал частотой около 1600 Гц. Если использовать схему на рис.1, звуковой сигнал будет напоминать сирену с чередованием звуковой частоты 1600 Гц и частоты 1100 Гц. Период изменения частоты соответствует вспышкам светодиода HL1 и составляет при напряжении питания 12 В примерно 1,2 с. При снижении напряжения питания до 5 В период переключения частоты увеличивается до 1,8 с, и сами частоты также изменяются: нижний предел — 800...850 Гц, верхний — 1...1,05 кГц. Светодиод HL1 слабо вспыскивает. Тональность (частота) звукового сигнала изменяется и в зависимости от сопротивления R1. Так, при R1 более 33 кОм получается прерывистый звуковой сигнал частотой при-

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.



мерно 1500 Гц. Этот эффект сильнее привлекает внимание, например, при выходе за определенные границы каких-либо контролируемых параметров.

Второй вариант подключения мигающего светодиода и капсюля HA1 (параллельный) показан на рис.2. Сопротивление ограничивающего резистора R1 в данной схеме может быть в пределах 0,62...10 кОм при напряжении питания 5 В. Здесь происходит периодическое изменение частоты с 1,6 до 1,1 кГц, период изменения частоты — примерно 1 с. Светодиод почти не светится. Звуковой эффект напоминает сирену со звуками "вау-вау".

Кроме указанного светодиода, можно использовать L-769BGR, L-56DGD, TLBR5410, L-36BSRD, L-297-F, L517hD-F. В качестве капсюлей подойдут также 1205-FXP, FMQ-2724.

Источник питания должен быть стабилизированным.

А.ОЗНОБИХИН,
г.Иркутск.

КОМПАКТНОЕ СИГНАЛИЗИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Компактное сигнализирующее устройство (КСУ) следит за состоянием (открыта-закрыта) входной двери. Его схема приведена на рис.1. Основной недостаток КСУ — необходимость 3-проводной линии для подключения датчика (геркона) — легко устраняется, если элементы GB1, SA1, SF1, $R_{доп}$ устанавливаются непосредственно над входной дверью и уже по 2-проводной линии питание подается на остальную часть схемы, удаленную от входной двери.

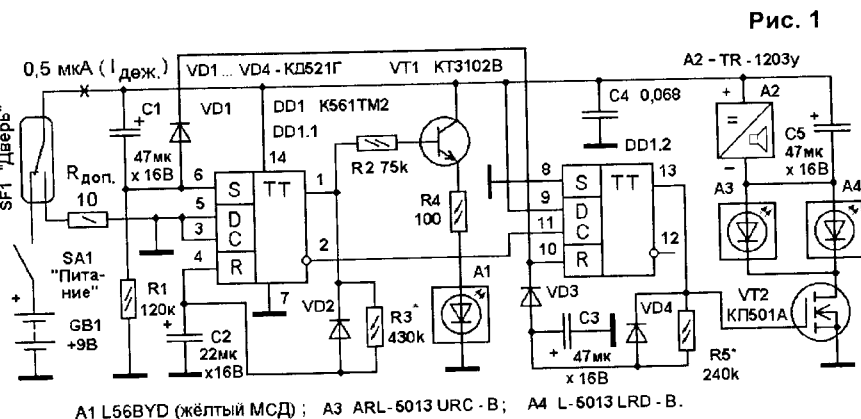
КСУ состоит из датчика (геркона) SF1 "Дверь", двух ждущих мультивибраторов (одновибраторов) на элементах DD1.1 и DD1.2 и ключей на транзисторах VT1 и VT2. Нагрузка первого ключа — желтый мигающий светодиод A1, нагрузка второго ключа — комбинационная: генераторы прерывистых световых импульсов A3 и A4 (красные мигающие светодиоды) и "манипулируемый" ими блок A2 (зуммер).

Первый одновибратор на DD1.1, C2, R3, VD2 обрабатывает импульс задержки включения тревожного сигнала. В течение всего импульса задержки работает только желтый мигающий светодиод A1 — световой сигнализатор срабатывания датчика "Дверь". Длительность импульса задержки выбрана 6 с. Она зависит от времязадающей цепочки C2-R3 и приблизительно рассчитывается по формуле

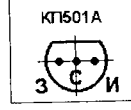
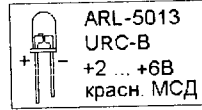
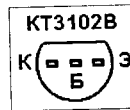
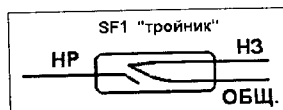
$$t_u \approx 0,7RC,$$

где C — емкость C2 в микрофарадах;
R — сопротивление R3 в мегаомах.

Импульс задержки введен для затруднения разгадывания принципа работы КСУ (определения положения геркона SF1). Светодиод A1 позволяет находящимся в помещении заранее (до включения тонального сигнала) узнать об открывании двери.



А1 L56BYD (жёлтый МСД); А3 ARL-5013 URC-B; А4 L-5013 LRD-B.



Второй одновибратор на элементах DD1.2, C3, R5, VD4, работает аналогично первому и вырабатывает 8-секундный импульс для работы блоков A3, A4, вспышки красного цвета которых продублированы пульсирующим тональным сигналом блока A2.

При включении питания тумблером SA1 и срабатывании SF1 одновибратор на DD1.1 запускается, а одновибратор на DD1.2 сбрасывается в ноль через диод VD1. На выходах (выводах 1 и 13) DD1 появляются логические "1" и "0". Это обеспечивается установочной цепью C1-R1, формирующей в момент заряда C1 короткий положительный импульс, поступающий на входы S ("Установка") DD1.1 и R ("Сброс") DD1.2.

Открытие входной двери сопровождается переключением геркона SF1. Конденсатор C2 заряжается через резистор R3. Через 6 с C2 зарядится до половины напряжения питания, что эквивалентно появлению "1" на входе R (вывод 4) DD1.1. Триггер обнуляется, т.е. на выводе 1 DD1.1 снова устанавливается "0", а конденсатор C2 разряжается че-

рез диод VD2. Другими словами, на выходе (выводе 1) DD1.1 формируется 6-секундный импульс положительной полярности, который через резистор R2 поступает на базу транзистора VT1 и открывает его. Через VT1 протекает ток, вызывающий свечение желтого мигающего светодиода A1.

Аналогичный, но инвертированный импульс присутствует и на другом выходе (выводе 2) DD1.1. По его окончании на входе C (выводе 11) DD1.2 появляется положительный перепад, который запускает второй одновибратор, работающий аналогично первому. Второй одновибратор вырабатывает 8-секундный импульс. В течение этого времени на выходе (выводе 13) DD1.2 — высокий уровень, поступающий на затвор транзистора VT2 и удерживающий его открытым. Это вызывает работу блоков A2...A4. Диод VD3 необходим для исключения заряда конденсатора C3 при прохождении установочного импульса на вход R (вывод 10) DD1.2.

Для правильной работы КСУ постоянная времени $\tau_1 = C1R1$ должна быть как минимум на 10% меньше,

чем $\tau_2 = C2R3$. Это необходимо учитывать при изменении времени работы одновибраторов на DD1. Конденсатор C5 влияет на характер, громкость и "пронзительность" звучания зуммера. Желтый мигающий светодиод A1 можно вынести из корпуса КСУ и установить в таком месте, где он будет хорошо заметен. Геркон SF1 располагается в косяке над дверью.

Интересный вариант применения КСУ получается, если его встроить в стойку-держатель выставочной поделки [1]. В нижнюю часть поделки встраивается постоянный магнит. При вынимании поделки из стойки постоянный магнит удаляется от геркона, SF1 срабатывает, начинает мигать желтый светодиод, подсвечивающий табло с надписью: "Без рук!". Если этот призыв не возымеет действия и поделка не будет установлена на место, то через 5 с включается режим "Тревога" (красные мигающие светодиоды и зуммер). Время работы КСУ в этом режиме ограничивается 8 с для исключения разряда батарей (если поделка все-таки не была поставлена на место или установлена неправильно).

Собранное без ошибок КСУ пристройки не требует. При необходимости длительность светозвукового сигнала можно изменить в широких пределах резистором R5. Его сопротивление может быть от 10 кОм до 2 МОм. В КСУ применены резисторы типа ОМЛТ. Конденсаторы C1, C2, C3, C5 — малогабаритные, оксидные, зарубежного производства; C4 — КМ4. Диоды VD1...VD4 — любые кремниевые, например, КД521. В качестве A1 можно применить мигающий светодиод с повышенной световой отдачей FYL-5013 UBC синего цвета (резистор R4 тогда следует закоротить) или сине-красный мигающий ARL-3014URBC-B (R4 нужно оставить). Блок A2 — автомобильный звуковой повторитель поворотов с номинальным рабочим напряжением +3 В (+5 В). Блоки A3, A4 — мигающие светодиоды красного цвета, например, ARL-5013

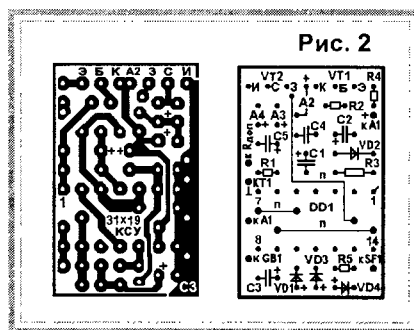


Рис. 2

URC-B. Транзистор VT1 должен иметь коэффициент усиления по току не менее 200 (КТ3102Б-Е, КТ315Б, Г). Тумблер SA1 — типа MTS-202, SMTS-202 или подобный. Геркон SF1 можно использовать любой с переключающим контактом. В КСУ применена микросхема К561ТМ2, которая (при доработке печатной платы) может быть заменена на 564ТМ2. В качестве GB1 используется батарея типа 6F22 напряжением 9 В. Три проводника к геркону вывести из корпуса КСУ можно через гнездо СНЦ-3,5 (на схеме не показано), дополнив его шнуром со штекером от пришедших в негодность головных телефонов.

Большинство деталей КСУ размещается на печатной плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм размерами 31x19 мм (рис.2). Отверстия на плате под детали — Ø0,7 мм, под соединительные проводники — 0,9...1 мм. Все резисторы и диоды располагаются на плате вертикально. Микросхема DD1 и полевой транзистор VT2 для защиты от статического электричества устанавливаются на панельках ("сокетках"). Блок A4 можно припаять к плате, а блоки A2 и A3 вынести на многожильных изолированных проводниках и расположить в нужном месте. Резистор R_{доп} предназначен для уменьшения броска тока через контакты геркона SF1 и крепится на второй паре контактов двоянного тумблера SA1 (при их наличии). Его можно исключить при использовании достаточно "сильноточных" герконов. Один из возможных вариан-

Рис. 3



тов внешнего оформления КСУ показан на рис.3.

Печатную плату для КСУ можно изготовить методом термопереноса. Для этого на ПК в любом графическом редакторе рис.2 зеркально трансформируется и распечатывается на лазерном принтере с максимальными разрешающей способностью и жирностью тонера в масштабе 1:1 на мелованной бумаге. Слой мела на поверхности бумаги не позволяет тонуру проникать внутрь бумаги, и тонер при нагреве легко "переплавляется" с бумаги на медь. Также подойдут листки из "гляцевых" журналов с тонкой мелованной бумагой. Типографская краска не помешает. При использовании бумаги с ворсистой (не глянцевой) поверхностью, расплавленный тонер переносится на медь с частичками верхнего слоя бумаги и затрудняет получение качественного рисунка. Ксерокс также пригоден для метода термопереноса, если рисунок получается контрастный, без фоновых налетов.

Распечатанный рисунок размачивают в воде, накладывают (рисунком к меди) на подготовленную (чистую, обезжиренную) фольгированную сторону заготовки платы и в течение минуты "приглаживают" к плате утюгом с терморегулятором в по-

ложении "Лен" ("***"). Момент расплавления тонера и "переплавления" его на поверхность медной фольги определяется визуально. Через слой бумаги заметно, как тонер перестает просвечивать на высыхающей под действием высокой температуры бумаге. Иногда для полного перевода тонера с бумаги на медную фольгу требуется повторное размачивание и проглаживание рисунка. При правильно подобранной температуре утюга тонер с листа бумаги переходит на фольгу к моменту полного высыхания бумаги. Если бумага сама не отстает от платы, то ее следует аккуратно отслоить. Если часть тонера осталась на бумаге, то плату вместе с бумагой охлаждают в воде. Бумагу, вновь прижатую к плате, в течение 1...5 минут (в зависимости от толщины бумаги) размачивают в воде и повторно проглаживают утюгом. Обычно до 95% рисунка переносится безупречно. Таким способом удастся выполнить рисунок на плате с толщиной дорожек 0,5...1 мм.

"Непропечатавшиеся" места на фольге докрашивают кислотостойким маркером. Под действием травящего раствора не разрушаются чернила не только дорогостоящих специализированных маркеров для рисования плат, но и недорогих маркеров "Mop ami" (Permanent Plus), маркеров для письма на компьютерных CD дисках ("LINER 2616").

Травление платы производится обычным способом. Протравленную плату промывают в воде. Тонер с получившихся на плате печатных дорожек смывается при помощи растворителя "647" (для нитрокрасок) или жидкостью для удаления лака с ногтей. Затем — сверление отверстий, покрытие зачищенной ПП жидкой канифолью и пайка. Перед установкой деталей в плату впаиваются 3 перемычки из монтажного провода с термостойкой изоляцией (МГТФ).

Литература

1. Радиомир, 2003, N3, С.39.

ДОРАБОТКА ДОРОЖНОГО ФОНАРЯ

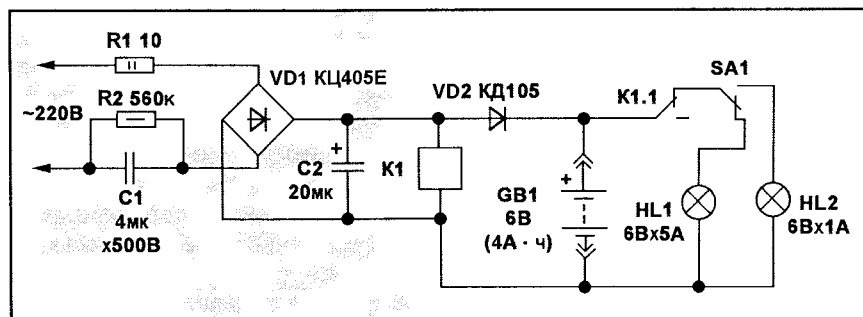
Мне достался мощный фонарь производства ФРГ. Такой носимый дорожный фонарь предназначен для освещения участка дороги или охраняемого объекта, ночного осмотра сада, пасеки и т.д. Луч света от фонаря освещает предметы крупного размера, удаленные на расстояние до 500 м. Питается он от аккумулятора емкостью 4 А·ч (6 В). В нем стоит галогеновая лампочка (6 В x 5 А). Для исключения резкого броска тока при включении применен механический плавный выключатель.

При таком большом токе разряда аккумулятор приходится заряжать довольно часто. Зарядное устройство, прилагаемое к фонарю, классическое. Силовой трансформатор

трояства, а R2 разряжает конденсатор после выключения.

При 20-часовом режиме заряда требуется ток около 200 мА. Если в это время случайно включить лампочку фонаря, то из-за ее большого тока потребления (5 А) "сгорит" выпрямитель. Поэтому напряжение заряда подается на реле K1, контакты которого отключают лампочку от аккумулятора. Малогабаритное реле — марки "Tianbo 09VDC", контакты которого выдерживают ток 5 А.

Часто нужные предметы находятся вблизи, и зажигать такую мощную лампочку нецелесообразно. Задняя стенка корпуса фонаря пустая, а ее размеры (70x60 мм) позволяют разместить на ней еще одну, менее



— мощностью 5 Вт, на его вторичной обмотке напряжение 7,0...7,5 В (в зависимости от напряжения в сети) и выпрямитель из 4-х диодов.

Когда оно вышло из строя, я применил зарядное устройство с гасящим конденсатором, которое свободно выдерживает повышенное напряжение сети. Ток заряда теперь меньше зависит от напряжения сети, ведь чем больше ток заряда, тем больше падение напряжения на гасящем конденсаторе. Резистор R1 ограничивает бросок тока при включении зарядного ус-

мощную, лампочку (6 В x 1 А) с рефлектором-отражателем от велосипедной фары или от карманного фонарика. При штатной лампочке аккумулятора хватало на 40 минут работы, а "уменьшенная" светит 4 часа. Луч фонаря при этом высвечивает предметы на расстоянии до 100 м. Малогабаритный переключатель я разместил сверху корпуса (посередине). Если дополнительную лампочку объединить с термопарой, то она будет мигать. Такой фонарь пригодится в темное время в случае аварии на дороге.

Д.СОБОЛЬ, EU1CC,
г.Минск.

ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ УКВ ПРИЕМНИК

(Окончание. Начало в NN8-9/06)

Шестой пункт меню — вход в подменю прочих установок (SETUP). Вид дисплея приемника в этом режиме приведен на **рис.13**. При входе в этот пункт появляется следующее подменю:

- первый пункт (TIME) — установка встроенных часов реального времени. Вид дисплея приемника в этом режиме приведен на **рис.14**. При входе в этот пункт в верхнем левом углу дисплея появляются текущие время и дата. Под десятками часов имеется курсор в виде символа **■**. Перемещение курсора осуществляется кнопками **←** и **→**. Изменение значения цифры, под которой находится курсор — кнопками **0** и **9**. Выход — правая верхняя кнопка;

- второй пункт (Display) — выключение подсветки дисплея. Включение — повторный выбор этого пункта. При включении приемника подсветка всегда включена;

- третий пункт (Spectr) — выбор режима спектроанализатора. Есть два режима, которые переключаются кнопками **←** и **→**. В режиме "long" сканирование спектра осуществляется с шагом 1 кГц. Но в связи с тем, что дисплей имеет размер по горизонтали 130 точек, т.е. можно отобразить только 130 линий спектра, при диапазоне сканирования более 130 кГц невозможно отобразить все измерения, поэтому в этом режиме весь спектр делится на участки. Длина участка определяется по формуле $(F_{\text{верхняя}} - F_{\text{нижняя}})/130$. При этом следует помнить, что возможна "потеря" сигнала. Например: $F_{\text{верхняя}} = 200 \text{ МГц}$, $F_{\text{нижняя}} = 100 \text{ МГц}$, шаг перестройки = $(200000 - 100000)/130 = 769 \text{ кГц}$. При полосе пропускания фильтров приемника 15 кГц, будут отображены сигналы, попадающие в частоты 100000 — 100015, 100769 — 100784 МГц и т.д. Поэтому этим режимом следует пользоваться при малых полосах качания;

- четвертый пункт (AGC) — виды работы системы автоматической регулировки усиления (**рис.15**). Доступны три варианта: AUTO — АРУ включена в автоматическом режиме, т.е. усиление селектора уменьшается с увеличением уровня принимаемого сигнала, и увеличивается с уменьшением; OFF — АРУ выключена, при этом усиление селектора устанавливается максимальным; USER — в этом режиме усиление селектора устанавливается пользователем самостоятельно при помощи кнопок **←** и **→** из основного режима (при этом регулировка громкости невозможна).

Рис. 13

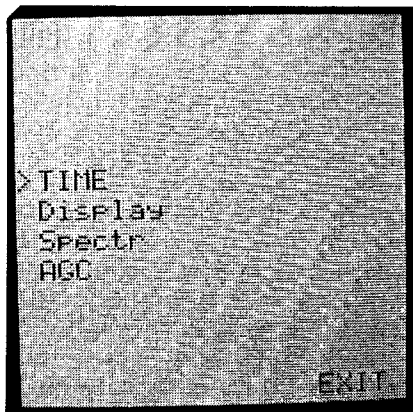


Рис. 14

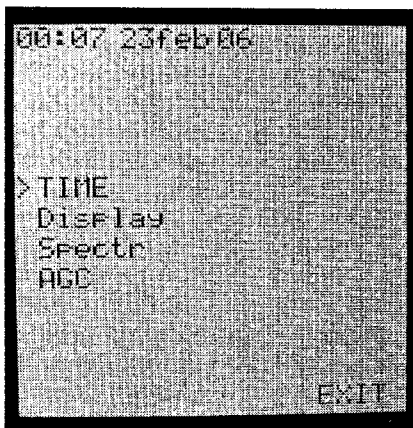


Рис. 15

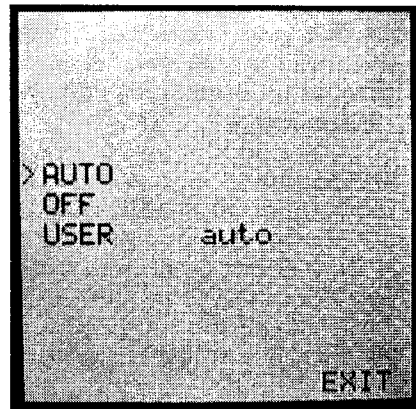
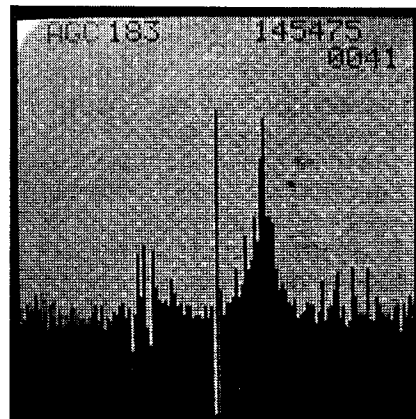


Рис. 16



РЕЖИМ СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРА

В этом режиме на дисплей выводится в непрерывном режиме спектр сигнала (рис. 16). "Нижняя" частота (слева на дисплее) записывается в ячейку памяти N2, а "верхняя" (справа на дисплее) — в ячейку памяти N3. Шаг перестройки определяется из меню установок (см. выше). В левом верхнем углу дисплея отображается усиление селектора. Величину усиления можно изменять при помощи кнопок  и  (максимальное число соответствует минимальному усилению). Вертикальная синяя линия — это курсор, который можно "передвигать" по дисплею вправо/влево при помощи кнопок  и  соответственно. Частота в правом верхнем углу дисплея показывает частоту курсора, а цифры красного цвета под частотой — уровень сигнала на частоте маркера. Таким образом, совместив курсор с сигналом на дисплее, можно определить частоту и уровень сигнала. Выход из режима — правая верхняя кнопка (при этом приемник переходит на частоту, на которую указывает курсор).

Литература

1. SELTEKA Ltd. TV Tuner KS-H-148.
2. Jauch Quartz GmbH Monolithic Crystal Filters. <http://www.jauch.de>
3. AT24C512 2-wire Serial EEPROM 512K (65,536 x 8) <http://www.atmel.com>
4. LMX2315/LMX2320/LMX2325 PLLatinum™ Frequency Synthesizer for RF Personal Communications LMX2325 2.5 GHz LMX2320 2.0 GHz LMX2315 1.2 GHz National Semiconductor Corporation. DS012339. <http://www.national.com>
5. 512 bit (64 bit x8) Serial Access TIMEKEEPER® SRAM STMicroelectronics. <http://www.st.com>
6. MC13135/MC13136 FM Communications Receivers. Motorola, Inc. P.O. Box 20912; Phoenix, Arizona 85036.
- MC34063A/MC33063A, 1.5A, Step-Up/Down/Inverting Switching

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г.Краснодар.

ГИБКАЯ ШТЫРЕВАЯ АНТЕННА ИЗ СПИРАЛЬНОГО ПРОВОДНИКА

В [1] описана конструкция спиральной антенны для портативных радиостанций и показана ее более высокая эффективность по сравнению с обычными телескопическими штыревыми антеннами. Однако конструкция такой антенны достаточно сложна. В домашних условиях можно изготовить подобную антенну гораздо проще и быстрее.

В качестве гибкой основы используется полоска из полистирола толщиной 2...3 мм и шириной 5...10 мм. Длина может быть от 20 до 100 см. Размеры и намоточные данные катушки выбираются в зависимости от рабочей частоты. Для обмотки используется провод $\varnothing 0,4...0,7$ мм. Сама обмотка может быть выполнена с равномерным шагом по всей длине, но гораздо лучше выполнять ее с переменным шагом. При этом намотку удобней вести секциями. Наиболее плотная намотка — возле основания, а наибольший шаг — на конце. Плотная часть обмотки в наибольшей степени способствует удлинению электрических размеров, но зато хуже всего излучает в режиме передачи или взаимодействует с проходящей электромагнитной волной. И наоборот, верхняя часть с наибольшим шагом лучше всего излучает и взаимодействует с электромагнитным полем в режиме приема. В некоторых случаях можно уста-

новить дополнительный линейный проводник на конце антенны.

В нижней части антенны располагается контактный штырь. Это может быть металлическая часть от стандартного штекера или электрической вилки, например, штырек от разъема типа ШР. Сверху антенну можно обмотать изоляционной лентой. Антенна длиной 60 см многократно сгибается без повреждений в полукольцо и разгибается.

Расчеты подобных антенн можно выполнить с помощью известных компьютерных программ или с помощью методики, описанной в [2]. Но гораздо проще измерить резонансную частоту готовой конструкции с помощью гетеродинного индикатора резонанса. Причем, соединять антенну с контуром генератора лучше всего через небольшую развязывающую емкость. В области резонанса сопротивление антенны будет активным, а при отклонении от резонанса — реактивным.

Спиральные антенны подобного рода могут быть использованы в самых разных диапазонах частот.

Литература

1. Сушко С. Спиральная антенна для портативных радиостанций. — Радиолюбитель, 1992, N5, С.14.
2. Активные передающие антенны. — М.: Радио и связь, 1984, С.144.
- Regulators. ON Semiconductor. <http://onsemi.com>
7. MCP41XXX/42XXX Single/Dual Digital Potentiometer with SPI™ Interface. Microchip Technology Inc. <http://www.microchip.com>

8. PIC18F2420/2520/4420/4520 Data Sheet 28/40/44-Pin Enhanced Flash Microcontrollers with 10-Bit A/D and nanoWatt Technology Microchip Technology Inc. <http://www.microchip.com>

А.КОЛДУНОВ,
г. Гродно.
E-mail: k12@biz.by

Микросхема К293ЛП1 и ее применение

Эта микросхема — один из первых “советских” оптронов. Она представляет собой высокочастотный светодиод и фотоприемник, “пристыкованный” к мощному ТТЛ-инвертору. Несмотря на то, что она достаточно “древняя”, у нее имеется множество особенностей, позволяющих с успехом применять ее и в современной технике. В ряде устройств цифровой техники эта микросхема окажется гораздо удобнее, нежели привычные транзисторные оптроны. А стоит она практически столько же.

“Внутренности” этой микросхемы показаны на **рис.1**. Построение — классическое для подобных микросхем: светодиод освещает фотодиод, подключенный к чувствительному усилителю сигнала. На выходе усилителя стоит мощный инвертор, выдающий в нагрузку ток до 50 мА. Благодаря этому микросхему К293ЛП1 можно использовать для усиления цифровых сигналов даже в тех случаях, когда гальваническая развязка не нужна. Усилитель можно отключить, подав на вход “Блокировка” микросхемы логический “0”. Тогда он перестанет реагировать на светодиод. У современных микросхем этот режим называется “Stand by”.

Микросхемы выпускаются в основном только в корпусе DIP-14, хотя существуют похожие микросхемы и в корпусе DIP-8. “Похожие” — потому, что автору их название неизвестно: на корпусе нарисованы только буква “П” в верхней строке, рядом с гербом изготовителя, и две буквы с цифрой (“АХ3”, “БА7” или “БВ4”) — в нижней. Все электрические параметры этих микросхем полностью совпадают с таковыми для К293ЛП1, незначительные отличия только в потребляемом (чуть больше) и выходном (до сотни миллиампер) токе.

Основные электрические характе-

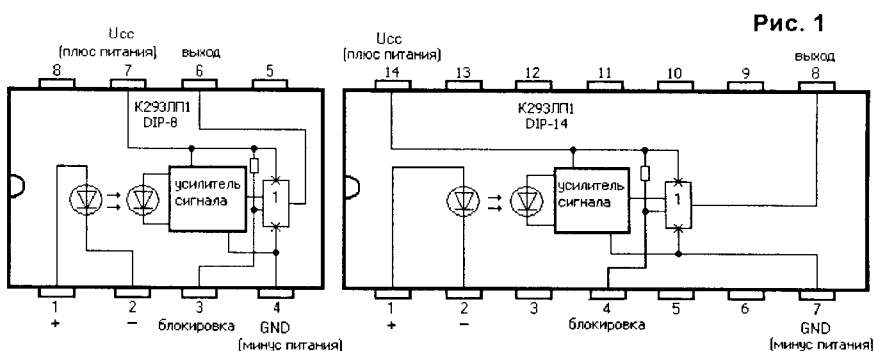


Рис. 1

Параметр		Значение
Падение напряжения на светодиоде (при токе через светодиод $I_{np}=10\text{ мА}$)		1,2...1,5 В
Максимально допустимое обратное напряжение на светодиоде		10 В
Пороговый ток через светодиод*		2...5 мА
Максимально допустимый ток через светодиод		30 мА
Максимальная рабочая частота (при $I_{np}=10\text{ мА}$)		>50 МГц
Напряжение питания фотоприемника		1,6...10 В
Потребляемый фотоприемником ток	при уровне “0” на выходе	<0,2 мкА
	при уровне “1” на выходе	3...5 мА
Выходной ток	при уровне “0” на выходе	50 мА
	при уровне “1” на выходе	30 мА
Ток через вход “Блокировка”		0,2...0,5 мА
Напряжение пробоя изоляции		>400 В
Проходная емкость (светодиод — фотодиод)		<1 пФ

Примечание. * — ток, при котором происходит переключение выхода фотоприемника.

ристики микросхемы К293ЛП1 приведены в **таблице**. К сожалению, автору не удалось достать “фирменный” справочный материал по этой микросхеме, поэтому все данные в таблице — измеренные. В этой микросхеме используется низковольтный высокочастотный инфракрасный светодиод, благодаря этому светодиодом можно управлять от одной батарейки напряжением 1,5 В, а сама микросхема может работать в “стандартном” для ТТЛ-микросхем частотном диапазоне (до 50 МГц). Такими характеристиками может похвастаться далеко не каждый дешевый оптрон. Наиболее популярные “на Руси” оптроны 4N27 и их отечественный аналог АОТ127 работают на частотах только до 1 МГц и требуют внешнего усилителя сигнала

(если нужен мощный двухуровневый выход). Единственный недостаток фотоприемника микросхемы К293ЛП1 — он рассчитан на напряжение 5 В, хотя работает в пределах 1,6...10 В.

Стандартная схема включения микросхемы К293ЛП1 показана на **рис.2**. Как и во всех ТТЛ-микросхемах, у этой на входе “Блокировка” стоит “подтягивающий” резистор, поэтому, если блокировка не нужна, этот вывод можно попросту ни к чему не подключать. Все остальное в комментариях не нуждается: светодиод подключается через токоограничивающий резистор, а на фотоприемник подается питающее напряжение. Всякие фильтрующие конденсаторы и прочая “ерунда” не обязательны.

Рис. 2

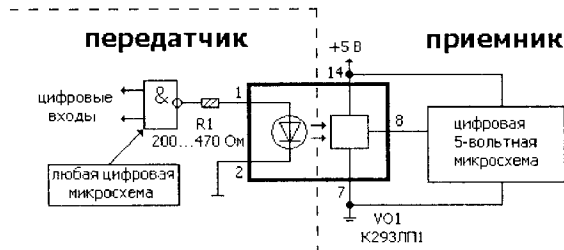
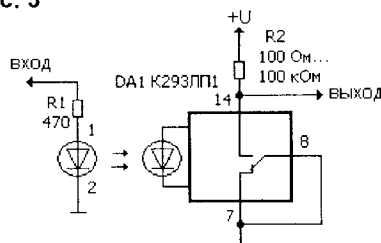


Рис. 3



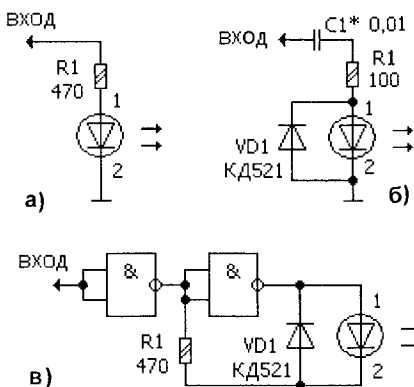
Одна из замечательных особенностей микросхемы К293ЛП1 и ее «восьминогих» аналогов — крайне низкий ток фотоприемника при неосвещаемом светодиоде. Благодаря этому микросхему можно использовать как обычный транзисторный оптрон с гистерезисом переключения (рис.3). Пока светодиод не светится, на выходе микросхемы — логический «0», и ток через нее практически не течет, т.е. напряжение на выходе практически равно напряжению +U. При загорании светодиода выход ИМС (вывод 8) через внутренний транзистор замыкается с выводом 14, и падение напряжения между выводами 7 и 14 резко уменьшается (до 2...3 В). Сопротивление резистора R2 может варьироваться в широких пределах. Снизу оно ограничено максимальным выходным током микросхемы, а сверху — током утечки и паразитной емкостью между выводами микросхемы. Напряжение питания (+U) может быть до 15 В, но в этом случае ток нагрузки ограничен (не более 20 мА).

Схемы подачи питания на светодиод показаны на рис.4. Чаще всего используется наиболее простая схема (рис.4а) с токоограничивающим резистором. Как и у всего простого, у этой схемы есть серьезные

недостатки: когда на выходе управляющей схемы уровень логической «1», падение напряжения на резисторе R1 достигает 3...4 В (т.е. через него течет довольно значительный ток, если вспомнить закон Ома), при «0» на выходе падение напряжения на резисторе — менее 1 В. Светодиод загорается достаточно быстро, а вот гаснет медленно. Из-за этого на высоких частотах (выше 10 МГц) быстродействие схемы уменьшается в десятки раз. К тому же, у некоторых цифровых микросхем даже при уровне «0» на выходе выходное напряжение достигает 1...1,5 В, а при столь высоком напряжении светодиод уже светится.

В таких случаях выгодней использовать схему, изображенную на рис.4б. Напряжение на светодиод поступает через разделительный конденсатор C1, который отсекает постоянную составляющую выходного напряжения. При достаточной емкости конденсатора время загорания светодиода равно времени погасания. Резистор R1 (0...470 Ом)

Рис. 4



нужен для уменьшения импульсной нагрузки на выход управляющей схемы. Диод VD1 разряжает конденсатор C1 при отрицательной полярности входного напряжения. Диоды КД521 и КД522 в этой схеме нормально работают на частотах до 50 МГц, хотя на столь высоких частотах лучше использовать более высокочастотные диоды с меньшей емкостью анод-катод.

Такую схему включения можно использовать в качестве полосового фильтра. Верхняя пропускаемая частота зависит от светодиода оптрона и находится в пределах 50...70 МГц, нижняя определяется емкостью конденсатора C1. При C1=100 пФ на выход фотоприемника проходят только сигналы с частотой выше 40 МГц. Но это только при синусоидальном или хотя бы треугольном входном напряжении. Цифровой сигнал проходит на выход даже при частотах в единицы герц. Хотя, если подключить к выходу фотоприемника светодиод, то видно, что амплитуда сигнала с уменьшением частоты также уменьшается.

Для достижения максимального быстродействия оптрона следует воспользоваться схемой, изображенной на рис.4в. В этой схеме разность напряжений на выходах логических элементов достигает ± 5 В — в два раза больше, чем у предыдущей схемы. Диод VD1 можно убрать. От этого емкость светодиода уменьшится, и он при том же управляющем токе будет переключаться быстрее. Но если выходное напряжение логических элементов превышает 10 В, диод обязателен — иначе «нежный» светодиод оптрона пробьется столь высоким обратным напряжением. При этом для уменьшения паразитной емкости вместо одного диода можно поставить цепочку из 2...4 последовательно включенных.

Благодаря высокому быстродействию через оптрон можно «пропускать» даже сигналы звуковых частот. Правда, сквозной коэффициент передачи оптрона мал, поэтому ток на

выходе не превышает нескольких микроампер (фотоприемник рекомендуется включать по схеме на рис.3) при миллиамперном токе через светодиод. Напряжение питания фотоприемника должно быть стабилизированным, сопротивление R_2 — около 100 кОм, постоянная составляющая тока через светодиод (регулируется подбором R_1) должна быть около 0,5...1 мА. Но из-за заметной нелинейности параметров светодиода и фотодиода качество звука на выходе оказывается не очень высоким.

В некоторых источниках указывается, что максимальное напряжение развязки (напряжение, которое можно прикладывать между светодиодом и фотоприемником) микросхемы К293ЛП1 не превышает 100 В. Но экспериментально при разности напряжений 290 В (источник — заряженный электролитический конденсатор) ток утечки не превышал 6 нА и у 8-, и у 14-выводных микросхем. При включении двух конденсаторов последовательно (напряжение увеличилось до 560 В) ток утечки увеличился до 40 нА. Для такого напряжения это нормально и, скорее всего, обусловлено следами влаги между выводами микросхемы. В обоих случаях не было даже намеков на электрический пробой, хотя шум несколько увеличился.

При вскрытии корпуса микросхемы видно, что она состоит из двух кристаллов (соответственно, светодиода и фотоприемника), находящихся на расстоянии около 0,6 мм друг от друга, и все залито компаундом. Примерно такие же характеристики и строение у транзисторных оптронов серии 4N27 и им подобных, а у них напряжение развязки составляет 7500 В. Выводы делайте сами! У автора эти микросхемы стоят в устройствах управления освещением и пр. между сетевым и изолированным от него пониженным напряжением аккумулятора, каких-либо проблем от этого пока не возникало.

УСИЛИТЕЛИ ПРОВОДИМОСТИ

С. КУЦАРОВ.

На фоне огромного числа “классических” операционных усилителей (ОУ) незаслуженно забывают о категории усилителей проводимости (УП), которые обладают интересными и полезными свойствами. Их основное преимущество перед ОУ — отсутствие отрицательной обратной связи и связанной с ней проблемы самовозбуждения. Кроме того, в УП программируется выходной ток и имеется защита от короткого замыкания. Все это, наряду с возможностью работы на частоте около 1 ГГц, послужило причиной того, что крупнейшие мировые фирмы стали разрабатывать и представлять на рынке интегральные схемы УП.

Основные параметры. Параметры УП отражены в его эквивалентной схеме (рис.1а). Символическое обозначение УП такое же, как и обычного ОУ, но иногда используется и обозначение, показанное на рис.1б.

Работа усилителя обычно оценивается при помощи коэффициента передачи, являющегося отношением выходного сигнала к входному. Для УП таким коэффициентом слу-

жит *передаточная проводимость* (transconductance) G_m :

$$G_m = \frac{I_o}{U_{id}}, \quad (1)$$

где I_o — выходной ток;

U_{id} — входное напряжение.

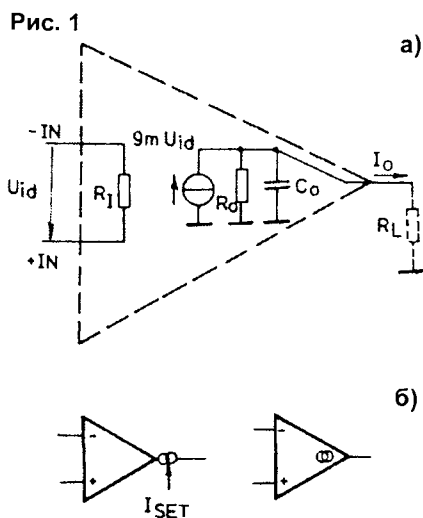
Она “заменяет” коэффициент усиления по напряжению A_o ОУ и может изменяться в широких пределах под действием тока I_{SET} , подаваемого на специальный вывод ИС (обозначается I_{SET} или R_{SET}). Обычно G_m возрастает линейно с ростом I_{SET} . В каталогах приводятся графики зависимости G_m от I_{SET} . Значительная величина G_m и явилась причиной распространения наименования “Операционные усилители проводимости” (Operational Transconductance Amplifier) для этой категории ИС, которая в каталогах приводится в разделе “Операционные усилители”.

Параметр *верхняя граничная частота* (Open Loop Bandwidth) BW_o представляет собой частоту, при которой передаточная проводимость

уменьшается в 1,4 раза $\left(\frac{G_m}{\sqrt{2}}\right)$.

Выходное сопротивление (Output Resistance) R_o обычно имеет величину от нескольких килоом до 1 ГОм. Оно также линейно зависит от I_{SET} , но обратно пропорционально, т.е. уменьшается с увеличением I_{SET} . Его большая величина, равно как и работа УП на высоких частотах, являются причиной того, что иногда используется и параметр *выходная емкость* (Output Capacitance) C_o .

Остальные параметры УП такие же, как и у “классических” ОУ, но часть из них (входное сопротивление R_i , входной ток I_{ib} , максимальный выходной ток $I_{o\max}$, токи потребления I_+ и I_- от соответствующих источников питания V_+ и V_-) также могут зависеть от I_{SET} . Обычно эта за-

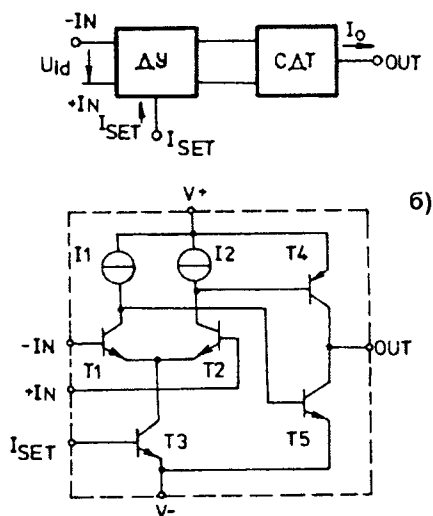


висимость изображается в виде графика.

Аналогично скорости нарастания выходного напряжения SR "классических" ОУ (В/мкс) следовало бы ввести параметр *скорость нарастания выходного тока* SRI (А/мкс), но обычно предпочитают оценку изменения выходного напряжения $U_o = I_o R_L$ (В/мкс) при заданном сопротивлении нагрузки R_L .

Классические УП. На рис.2 приведена блок-схема первого исторически возникшего вида УП. На его входе имеется дифференциальный усилитель ДУ (как у ОУ) с инвертирующим входом -IN и неинвертирующим входом +IN. Его коэффициент усиления K_d изменяется в широком диапазоне под действием тока I_{SET} . Из упрощенной принципиальной схемы (рис.2б) видно, что ДУ реализуется транзисторами T1...T3 и генераторами тока I1 и I2. С вывода I_{SET}

Рис. 2



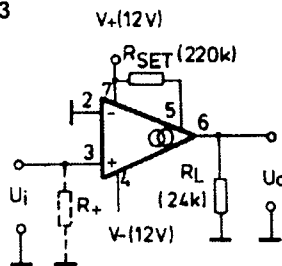
изменяется коллекторный ток T3 и соответственно токи T1 и T2, обуславливающие изменение K_d . Второй каскад СДТ содержит динамическую нагрузку (T4 и T5 на рис.2б), что определяет большое выходное сопротивление R_o УП и его работу в качестве генератора тока I_o .

Наиболее популярным УП этого вида является микросхема LM3080, основные параметры ко-

Параметр	LM3080	OPA680	OPA2662	MAX435	MAX436
I_{SET} , мкА*	1...1000	20	20	-	-
R_{SET} , кОм*	-	-	-	5,9	5,9
G_m , мСим	$19,2 I_{SET}$	125	600	-	-
K_i	-	-	-	4	8
V_o , МВ	0,4	10 (7)	12	0,3	0,3
$V_s = V_{-}$, В	2...18	4,5...5,5	4,5...5,5	4,75...5,25	4,75...5,25
$I_s = I_{-}$, мА	$2,5 I_{SET}$	3...26	17	35	35
$I_{o\max}$, мА	I_{SET}	15 (15)	75	10	20
I_{B} , мкА	$0,6 \cdot 10^{-3} I_{SET}$	2,1	1	1	1
R_o , кОм	$1,5 \cdot 10^6 / I_{SET}$	25 (0,007)	4,5	3,5	3,3
R_i , кОм	$6 \cdot 10^3 / I_{SET}$	1000	-	800	700
C_o , пФ	4,5	4,2	6,5	-	-
BW _o , МГц	2	(850)	370	275	200
SR, В/мкс	50	(3000)	-	800	850
SRI, А/мкс	-	-	58	-	-
CMRR, дБ	110	-	-	90	84

Примечание. * — нормированные параметры, при которых измеряются остальные.

Рис. 3



торой даны в таблице, а цоколевка — на рис.3. Величина программирующего тока I_{SET} задается путем подключения резистора R_{SET} между источником питания +V и выводом I_{SET} . Сопротивление R_{SET} определяется:

$$R_{SET} = 2 + \frac{V}{I_{SET}}$$

Двунаправленный транзистор ДТ (Diamond Transistor, Voltage Controlled Current Source, Transconductor, Macro Transistor) назван так потому, что он по принципу действия аналогичен биполярным (БТ) и полевым (ПТ) транзисторам, и, в то же время, лишен свойственных им недостатков. Как известно, коллекторный ток I_C БТ (рис.4а) практически не зависит от сопротивления в его внешней цепи, но зависит от напряжения база-эмиттер U_{be} в соответствии с формулой:

$$I_C = g_m U_{be}, \quad (2)$$

где g_m — крутизна транзистора.

На практике БТ нельзя использовать в качестве УП, хотя формула (2) по виду совпадает с (1), главным образом, ввиду экспоненциальной зависимости g_m от U_{be} . То же самое относится и к ПТ. Ток стока определяется:

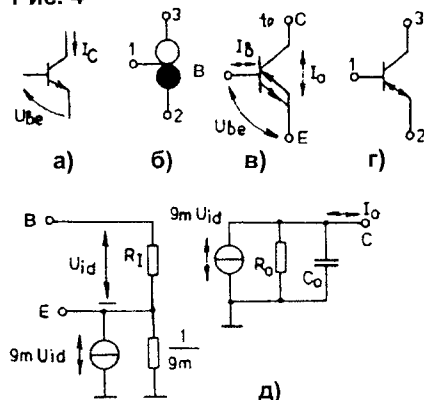
$$I_D = g_m U_{gs}, \quad (3)$$

где U_{gs} — напряжение затвор-исток.

Здесь также существует зависимость g_m от U_{gs} , хотя она и "всего лишь" квадратичная.

ДТ имеет 3 вывода (символические обозначения, приведенные на рис.4б-г, наиболее часто используются производителями), именуемые базой (вход ДТ с большим сопротивлением), эмиттером (вход или выход с малым сопротивлением) и коллектором (выход с большим сопротивлением). Слово "двунаправленный" подчеркивает, что

Рис. 4



постоянный “коллекторный” ток I_0 может идти в двух направлениях, что обеспечивается положительными и отрицательными напряжениями база-эмиттер U_{be} (U_{id}). Последнее означает, что базовый ток — также двунаправленный (**рис.4в**). Для ДТ также в силе зависимость (2), но g_m имеет особенности:

- она положительная, а не отрицательная, как у БТ и ПТ. Это означает, что схема с общим эмиттером и ДТ является неинвертирующим усилителем;

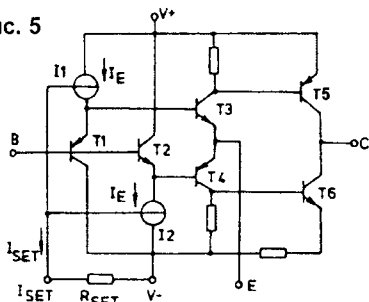
- значение g_m у ДТ значительно больше (примерно на порядок), чем у БТ;

- g_m практически не зависит от температуры и напряжения U_{id} .

Упрощенная эквивалентная схема ДТ для переменного тока (рис.4д) аналогична той, что изображена на рис.1а, при этом В соответствует $+IN$, а Е — $-IN$.

Принцип действия ДТ поясняется эквивалентной схемой на **рис.5**. Транзисторы Т1 (р-п-р) и Т2 (п-р-п) обеспечивают двухполярное входное напряжение и базовый ток.

Рис. 5



Включение их в качестве эмиттерных повторителей (ЭП) создает большое R_i для УП. Эмиттерные токи I_E транзисторов и крутизна g_m для УП задаются от генераторов тока I_1 и I_2 . Их схема такова, что обеспечивает практическую независимость g_m от температуры и U_{id} . Одновременно справедлива формула

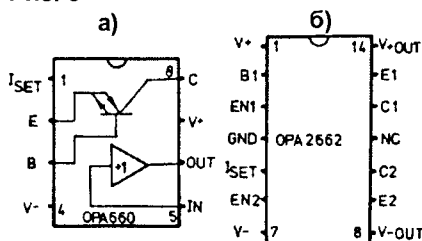
$$g_m = \frac{K}{R_{SEI}}, \quad (4),$$

где K — константа, зависящая от схемы ДТ.

Вывод от эмиттеров Т3 и Т4 (вход/

выход с малым сопротивлением) представляет собой эмиттер ДТ, а большое сопротивление вывода коллектора С ДТ обеспечивается за счет уже описанного соединения транзисторов Т5 и Т6.

Рис. 6



На **рис.6а** показана структура и цолевка для ИС ОРА660. Ее УП имеют $K=67,1$ и параметры, указанные в таблице при $I_{SET}=20$ мА. Кроме того, I_{SET} и g_m определяются по приближенным формулам:

$$I_{SET} \approx \frac{10,7}{R_{SET}}; \quad g_m \approx 6,25 I_{SET}.$$

При отсутствии R_{SET} получаем $I_{SET}=0$ и $g_m=0$, т.е. УП выключается. ИС содержит также повторитель напряжения с параметрами, указанными в таблице в скобках. Это расширяет ее область применения.

Другая микросхема, ОРА2662 (рис.66), содержит два одинаковых УП с программированием g_m от одного R_{SET} при $K=450$. Рекомендуемое сопротивление R_{SET} — от 30 Ом до 3 кОм. Основные параметры этих УП даны в таблице, а их входное напряжение U_{id} может составлять ± 1 В. Выводы EN1 и EN2 являются входами TTL для включения (при логической "1") и выключения (при логическом "0") соответствующих УП.

УП с усилителями тока. У этого (третьего) вида УП входное напряжение U_{id} через импеданс Z_t определяет входной ток

$$I = \frac{U_{id}}{Z_t},$$

который усиливается в K_1 раз для получения выходного тока

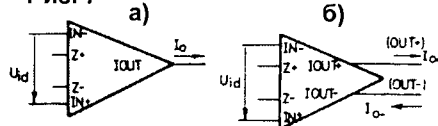
$$I_o = \frac{K_I U_{id}}{Z_t}$$

Следовательно,

$$G_m = \frac{K_I}{Z_t}$$

В каталоге K_1 дается в качестве передаточного параметра. Элемент с импедансом Z_1 подключается к специальным выводам $Z+$ и $Z-$ ИС, что объясняет особенности символического обозначения этого вида УП (**рис.7а**). Связь между направлением I_o и полярностью U_{id} такая же, как и на рис.2а. Существуют УП этого вида с дифференциальным выходом, их символическое обозначение дано на **рис.7б**, где также указаны направления U_{id} и выходных токов I_{o+} и I_{o-} . Эти токи должны быть одина-

Рис. 7



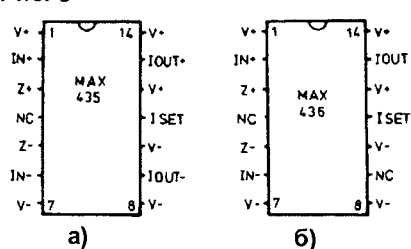
ковыми, но вследствие неизбежной асимметрии в выходном каскаде существует разность

$$I_{OS} = I_{O+} - I_{O-},$$

называемая *выходным током асимметрии* (Output Offset Current), указанная в каталогах в качестве параметра (от нескольких микроампер до нескольких десятков микроампер).

На **рис.8а** и **б** дано расположение выводов ИС MAX435 (с дифференциальным выходом) и MAX436 (с

Рис. 8



асимметричным выходом), основные параметры которых также приведены в таблице. Интересно отметить, что MAX435 содержит 230 транзисторов. Большое значение верхней

граничной частоты обосновывает их наименование как высокочастотных УП (Wideband Transconductance Amplifier). Импеданс Z_t должен быть не менее 100 Ом. Например, MAX435 имеет $Z_t=10$ кОм и передаточную проводимость $G_m=4/10=0,4$ (мСим). У двух указанных ИС с рекомендуемым сопротивлением $R_{SET}=5,9$ кОм получается максимальный выходной ток $I_{o\max}$, указанный в таблице. При больших R_{SET} он уменьшается, а это вызывает уменьшение по-

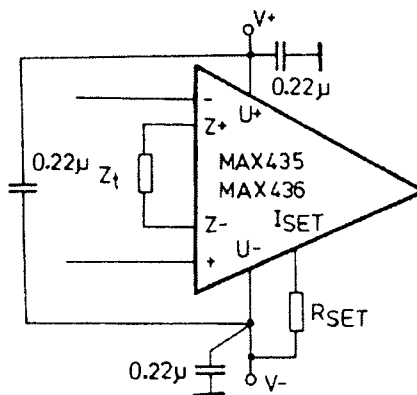


Рис. 9

требляемого тока. При отсутствии R_{SET} (вывод ISET свободный) ИС будут выключены (Shutdown Mode). В этом режиме потребление тока составляет менее 1 мА. На рис.9 приведена рекомендуемая схема включения ИС. Три конденсатора (керамические) предохраняют УП от самовозбуждения. Их нужно припаивать непосредственно к выводам ИС.

(Продолжение следует)

Мощные высоковольтные транзисторы BU1506DX, BU1508AX, BU1508DX

В. ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

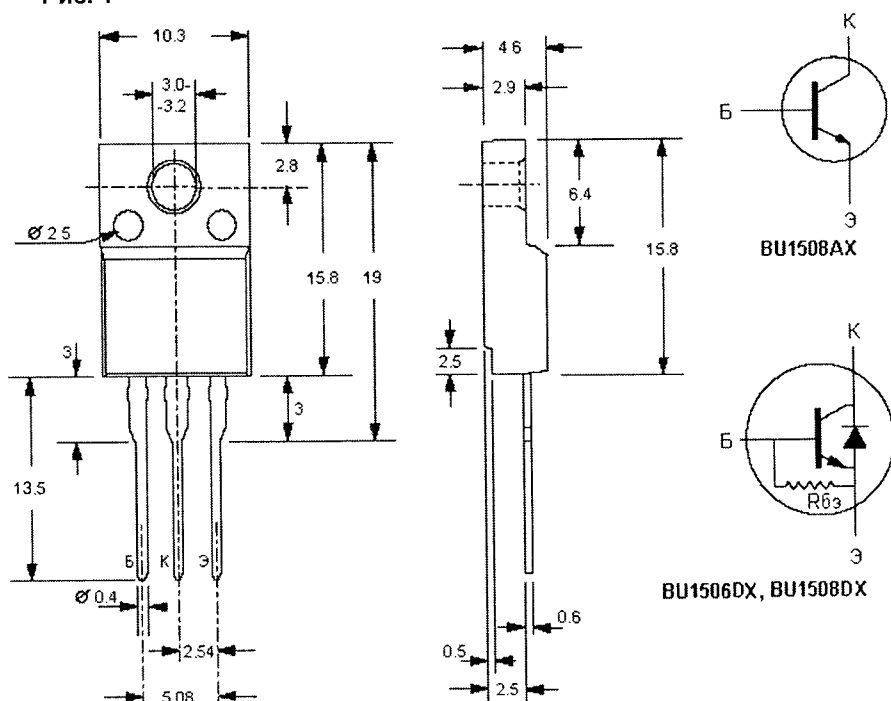
E-mail: connectiv@yandex.ru

Мощные высоковольтные транзисторы BU1506DX, BU1508AX, BU1508DX ф. Philips Semiconductors со встроенным демпферным диодом предназначены для применения в схемах строчной развертки цветных телевизоров с электронно-лучевой трубкой. Транзисторы имеют небольшую рассеиваемую мощность и выпускаются в пластмассовом корпусе (рис.1). Основные электрические параметры транзисторов BU1506DX приведены в табл.1, BU1508AX, BU1508DX — в табл.2.

На рис.2а показана зависимость коэффициента усиления транзистора BU1506DX от тока коллектора, а на рис.2б — аналогичная зависимость для транзисторов BU1508AX, BU1508DX. На рис.3а приведена зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора для BU1506DX, на рис.3б — для BU1508AX, BU1508DX.

Транзисторы имеют высокие эк-

Рис. 1



сплуатационные характеристики, которые позволяют применять их в

различной телевизионной аппаратуре.

Табл. 1

Параметр	Мин.	Норм.	Макс.
Максимальное напряжение коллектор-эмиттер ($U_{\text{бэ}}=0$ В), В	-	-	1500
Постоянный ток коллектора, А	-	-	5
Пиковый ток коллектора, А	-	-	8
Постоянный ток базы, А	-	-	3
Пиковый ток базы, А	-	-	8
Рассеиваемая мощность, Вт ($T < 25^\circ\text{C}$)	-	-	32
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($I_k=3$ А, $I_b=1$ А), В	-	-	1
Ток насыщения коллектора, А	-	3	-
Прямое напряжение демпферного диода ($I=3$ А), В	-	1,6	2
Емкость коллектора ($f=1$ МГц), пФ	-	47	-
Температура хранения, $^\circ\text{C}$	-40	-	150
Рабочая температура, $^\circ\text{C}$	-	-	150

Табл. 2

Параметр	Мин.	Норм.	Макс.
Максимальное напряжение коллектор-эмиттер ($U_{\text{бэ}}=0$ В), В	-	-	1500
Напряжение коллектор-эмиттер (открытая база), В	-	-	700
Постоянный ток коллектора, А	-	-	8
Пиковый ток коллектора, А	-	-	15
Постоянный ток базы, А	-	-	4
Пиковый ток базы, А	-	-	6
Рассеиваемая мощность, Вт ($T < 25^\circ\text{C}$)	-	-	35
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер ($I_k=4,5$ А, $I_b=1,29$ А), В	-	-	1
Прямое напряжение демпферного диода ($I=4,5$ А), В	-	1,6	-
Емкость коллектора ($f=1$ МГц), пФ	-	10	-
Температура хранения, $^\circ\text{C}$	-65	-	150
Рабочая температура, $^\circ\text{C}$	-	-	150

Рис. 2

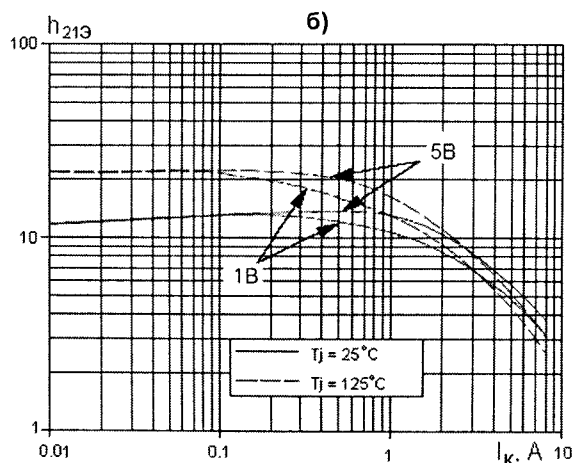
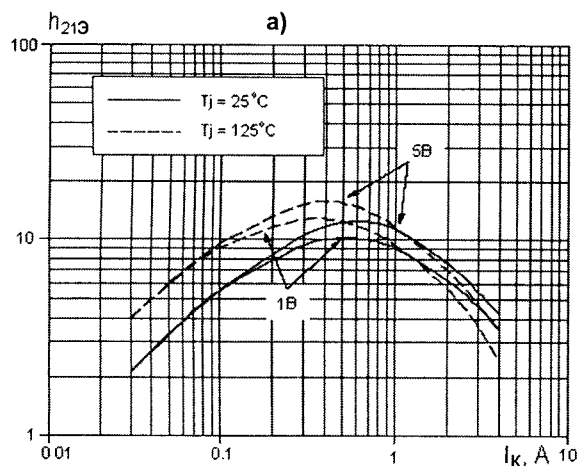
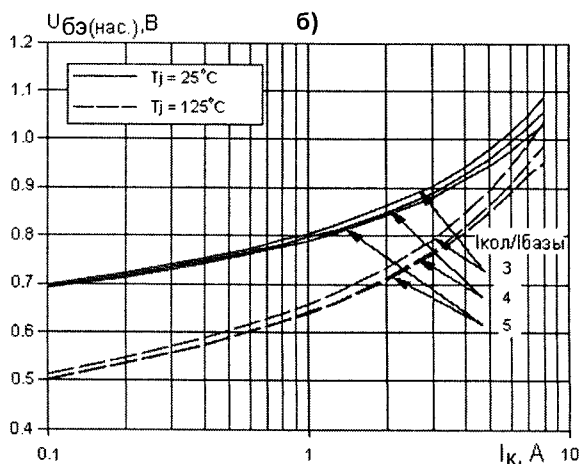
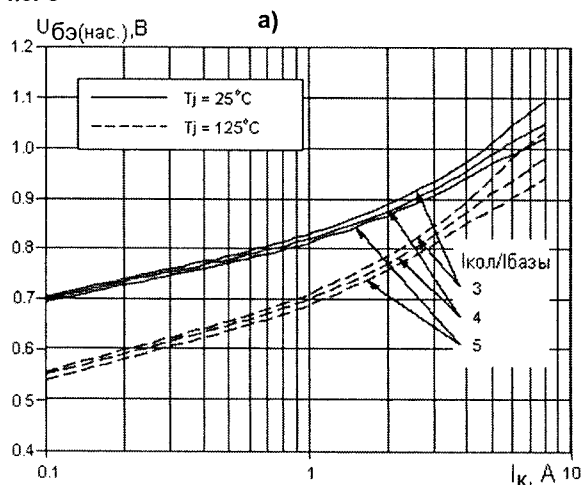


Рис. 3



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 Минск (017) 249-41-47 или через E-mail: **rm@radio-mir.com**
WWW: **http://radio-mir.com**



Продам радиолампы 6Н8С, 6Н9С, 6П6С, 6П9, 6Ж7, 6Ц4М, 5Ц3С, 6Ж4, 6Ж4В, 6А7, 6Г1, 6П13С, 6Ж8, 5Ц4С, 2Д2С, 6С5Д, 12Ж1Л, 2Ж27Л, 6Ж9Р, 6С19П, 6Е3П, 6С5П, ГУ-17, СГ-1П, СГ-2П, СГ-3С, СГ-4С, СГ-2С; индикаторы ИИ-12А, ИИ-14, ИВ-6; предохранители ПБ-20, ПБ-80, ИП-10, ИП-20, ИП-35.

247703, Беларусь, Гомельская обл., Калинковичский р-н, н.п. Бобровичи, д. 147, кв. 70.
Тел. 8-029-614-88-62. Сергей, EW80P.

Продам (или обменяю) в хорошем состоянии (с документацией) частотометр ЧЗ-63, осциллограф С1-67, генератор импульсов Г5-54, универсальный вольтметр В7-13 с ВЧ головкой до 1000 МГц, измеритель выхода Ф-437, авометр АВО-5, минимультиметр ХВ-868 (напряжение питания — 3 В), обеспечивающий измерение тока, напряжения, сопротивления, емкости конденсаторов (до 200 мкФ) и частоты (до 30 МГц).

666702, Иркутская обл., г. Киренск-2, квартал совхозный, 37 — 3. В. Соломюков.

Куплю шаровый вариометр и высокочастотные реле от радиостанции "Микрон", резистор сопротивлением 650 — 750 Ом с мощностью рассеяния 100 — 200 Вт.

169933, г. Воркута, пос. Воргошор, пер. Юбилейный, 5 — 5. В. Кувицинский.

Тел. (250) 4-46-47, 8-912-557-3-925.

Продам или обменяю на журналы "Радиомир" новые (в упаковке, с радиаторами) платы (в сборе) стереоусилителей низкой частоты на микросхемах К174УН14 и К157УЛ1А (размеры — 175х54 мм) без переменных резисторов регулировки громкости и тембра.

Тел. 8-904-653-92-24, 8-3952-303-831.

Продам радиотелефон "Sanyo GLT-K928" (900 МГц) с документацией, прибор для настройки цветных телевизоров "Спектр" (сетчатое поле, белое поле, вертикальные линии), новые радиодетали П216Б, П217Б, П217Г, П702А, КТ626В, КТ803А, КТ805Б, КТ808А, КТ809А, КТ812В, КТ814Б, КТ815Б, КТ819В, КТ926А, КТ827А, КТ835Б, КТ903А, КТ935А, К133ИД1, К140УД7, К155ИД2, К155ЛАЗ, К155ЛН1, К157УЛ1Б, К157УД2, К157ХП1, К157ХА1, К174ХА1М, К174ХА11, К174ХА27, К176ТМ2, К224ЕН1, К224УН4, К224УП4, К224ХА1Б, К237ГС1, К237ХА1, КР514ИД2, К553УД2, К554СА1, К561ЛА7, К574УД1А, К1Б5943, КР142ЕН1А, КУ202М, КУ202Н, КУ208Б, КУ208Г, Д223, Д814 (А — В, Д), КД504А, КС168А, КС439А, КС518А, АЛС333Б1, ИИ-2, ИИ-12А, ИВ-11, МТХ-90, 1П24Б, РЭС-15 (004.929), РЭС-22 (РФ 4500129), РКН (РС 4500236, РС4533911), ППБ 3В 608 Ом, ГУ 6Д24.051, ГУ 3Д12Н; б/у радиодетали РПС 32Б (РС4.520.224), резонаторы на 9306, 25, 9293, 75 и 35625 кГц (с панельками), радиотелевизионные лампы и др.
Тел. 8-927-677-63-28.

Продам б/у радиостанции "Лен", перестроенные на заказанные пользователем частоты.
Тел. (395-2)-39-18-00.
E-mail: kalif2003@angara.ru

Куплю КПЕ от РСБ-5 (или подобный); лампы ГУ-74Б (2 шт.), панельку под ГУ-74Б (1 шт.).
215110, Смоленская обл., г. Вязьма, а/я 10, Валерию Сорокину.
E-mail: cqmm@mail.ru

Куплю схему и описание Г4-151.
423231, РТ, г. Бугульма, а/я 90.
Тел. 85514 48029 (после 17 час.). Сергей.
E-mail: ra4pik@mail.ru

Меняю радиоприемник Р-314 на Р-313 в рабочем состоянии.
Тел. в Минск (8-017) 255-41-39. Юрий.

Куплю трансивер UW3DI, изготовленный в заводских условиях.
Тел. (моб.) 8-961-29-56-519. Александр.

Продам трансивер "Дружба-М2" (160 — 10 м), отдельный блок питания (от компьютера), микрофон МД-66А (на подставке), наушники, динамик от компьютера, усилитель мощности на 2-х лампах ГУ-50 с запасными лампами; трансивер на 160 м (недорого, требуется небольшой ремонт) конструкции В. Полякова (схема прилагается).

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

Продам металлическую мачту "УНЖА-1" в комплекте (12 секций, станок, плата, 4 барабана с тросами-растяжками, 8 крепежных колец, растяжки станка, двухъярусный редуктор поворота антенны Р-404), техническая документация, хранение в гараже; бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30 (1 кВт, U = 24 — 36 В, I = 40 А, вес — 70 кг), новый, полная документация; КВ трансивер Kenwood TS-850 (русский мануал, блок питания); лампы генераторные ГУ-84Б (новые, 5 шт., P_{вых} = 2,5 кВт), редуктор поворота антенны Р-404 (новый, сельсины, "концевик", управление 2 антеннами) с документацией; усилитель мощности 200 Вт (компактный, ЗХГУ-50, выполнен аккуратно); компактные блоки питания от военной аппаратуры (13,8 В, 20 А).

Тел. (дом) 8-47391-40500; (моб.) 8-908-134-6012. Сергей.

Куплю журналы "Радиотехника" (Венгрия) за 1960 — 1985 гг., "Radioamater" (Югославия) за 1960 — 1985 гг.

627500, Тюменская обл., Сорокинский р-н, д. Б. Сорокино, ул. Ленина, 28 — 1. Е. Садыкову.
Тел. 8-908-867-5958.

Продам новые валкодеры от радиоприемника "Деген-1103" (пересылка по почте). Владимир.
E-mail: polievkt@mail.ru

Куплю радиолюбительские компьютеры "Радио-86РК", "ORION124" или платы процессоров и клавиатуры к ним.

309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, мрн. Зеленый лог, 1 — 261. Е. Семенов.

Ищу принципиальную схему радиоприемника-сканера AR3000А и инструкцию по эксплуатации (установки режимов) факса Sharp UX-101 (или хотя бы ссылки на нее). Андрей.
E-mail: gord.an@rambler.ru

Продам матричный принтер "Epson LX-100" в отличном техническом состоянии (полная комплектация, включая картридж, ЛРТ-кабель), сотовый телефон "Motorola M3688" (полная комплектация, но требуется замена аккумулятора), книгу Г. Миля "Модели с дистанционным управ-

ФУТБОЛКИ БЕЙСБОЛКИ

С ВАШИМ ПОЗЫВНЫМ И ЛОГОТИПОМ

МАШИННАЯ ВЫШИВКА

www.rx3amc.ru

лением" (наиболее полное руководство по разработке аппаратуры радиоуправления для диапазона 27 МГц и конструированию авиа- и судовой модели). Игорь.

E-mail: straus@freemail.ru

Ищу техническую документацию на ноутбук фирмы SIEMENS (модель SIMATIC PG 720P version 2148). Это программирующий прибор. 211033, г. Могилев, ул. Гришина, 110 — 54. В. Юношев.
Тел. 8-10375-222-23-80-00
(с 8 до 10 или с 20 до 24).

Меняю радиолампы 6Ф5П (1 шт.), 6Ф4П (1 шт.), 6Ф1П (7 шт.), 6Н1П (4 шт.), 6Н2П (2 шт.), 6Н23П (4 шт.), 6Ж5П (5 шт.), 6Ж1П (4 шт.), 6Ж2П (2 шт.), 6К13П (2 шт.), 6Н14П (1 шт.), 6П14П (1 шт.), 6П43П-Е (1 шт.), 6И1П (1 шт.), EL84, 6П15П (1 шт.), 6П36С (1 шт.), 1Ц21П (1 шт.) на любой осциллограф в рабочем состоянии; микросхемы К174УН7 (1 шт.), А2410 (1 шт.), ТА8164Р (1 шт.), К224УН4 (1 шт.), КХА039М (1 шт.), К157УД2 (2 шт.), К1А6040Р (1 шт.), КА2220СТ1 (1 шт.), К176ЛА7 (1 шт.), К157ХП2 (1 шт.), КР537РУ10 (1 шт.), АН7112Е (1 шт.), К224ХА1А (2 шт.), СХА1191 (1 шт.), К2УС242 (3 шт.), КР198НТ11 (1 шт.), КА2224 (1 шт.), КР1008ВЖ1 (1 шт.), К145ИК8П (2 шт.), КР1014КТ1А (3 шт.), К1А7769Р (1 шт.), К554СА3 (1 шт.), ТДА7089Т (1 шт.), К555ИР27 (1 шт.), К555ЛА9 (2 шт.), КР580ВВ55А (1 шт.), К555ИД4 (1 шт.), К555ЛЛ1 (1 шт.), К555ЛН1 (1 шт.), К555ИЕ7 (1 шт.), НР1-1-1-8 (1 шт.), КР18589304 (1 шт.), КР580ВН53 (1 шт.), НР1-4-9М (1 шт.) на транзисторы КТ3107 (А, Б, В, Г, Д, Е — 6 шт. с $h_{21E} > 250$), ГТ308 (Б, В) — 2 шт., КТ903Б — 2 шт., КТ117Г — 1 шт., ГТ404 (Б, Г) — 2 шт., КТ603 (А, Б, В, Г, Д, Е) — 2 шт., КТ3127В или КТ3128В — 5 шт., ГТ313А — 5 шт., КТ339 (А, Б) — 2 шт., КТ3107 (А, Б, В, Г, Д, Е — 3 шт. с $h_{21E} > 60$) и на микросхемы К561ЛА7, К561ЛЕ5 или К561ЛА9 (2 шт.).

Ищу расшифровку цветной маркировки диодов и транзисторов.

247550, Гомельская обл., Речицкий р-н, г. Василевичи, ул. Островского, 11. Евгений.

Куплю лампы ГУ-73Б, ГУ-74Б, ГУ-78Б, панельки для ГУ-78Б, а также реле П-1-Д-1Б, П-1-В. 142114, Московская обл., г. Подольск-14, а/я 1. Т. Кутуев.
Тел. 8-4967-5413-07.
E-mail: RZ3DR@bk.ru

Куплю схему и документацию на Р154-2М, радиолампы 6Н5С (только новые, 4 шт.), схему 2-тактного УНЧ на лампе 6Н5С или 6Н13С.
346000, Ростовская обл., пос.Чертовка, пер.Пионерский, 76 — 13. В.Кийченко.

Куплю журналы "Радио" до 1970 г., радиоприемник Р-250 (не переделанный).
Тел. 8-927-3-145-145, (34794) 7-01-08 (после 20.00 МСК). Ирина.

Продам ГЗ-110, СКЗ-46, Ласпи ТТ-03, Р577, Р-105М, Р-104М, Р-311, РПС, "Арбалет-DSP" (2 шт.), Р-802ГМ; блоки от Р-140 — В-1, В-2, В-3; блок УМ от Р-118БМЗ на лампе ГУ-81М; СУ от Р-118БМЗ; высоковольтные трансформаторы от Р-118БМЗ (2,5 кВ x 2,5 кВт) — 2 шт. (на все устройства имеется документация); документацию на Р-394КМ, Р-113, 21РТН-2-4М, Р-353Л, Р-126, "Гранит-М", Р-399А, Р-250М2-Т, ВО-71, Р-397ОК.
140700, Московская обл., г.Шагура, ул.Жарова, 32 — 5. В.Буланов.
Тел. 8-916-027-08-32, 8-916-026-99-02.

Продам матричный принтер "Epson LX-100" в отличном техническом состоянии, в полной комплектации, включая картридж, ЛРТ-кабель; сотовый телефон "Motorola M3688" в полной комплектации (требуется замена аккумулятора); книгу Г.Миля "Модели с дистанционным управлением".
Игорь.
E-mail: straus@freemail.ru

Куплю схемы приемников (можно с техдокументацией) Р-312, Р-313 (М), Р-323, Р-326, РПС; микрофотошалу для Р-313 (М), фотошалу для Р-311; радиолампы 2Ж27Л, 2Х1Л, 4Ж1Л, 6Ж3, 6Ж5, 6Ж6С, 6Ж7, 6А8, 6А10С, 6Ф6С, 6Ф7, 6Л7, 6С5, 6Н5С, 6Н10С, 6К9С, 5Ц4С (каждой по несколько штук).
433513, Ульяновская обл., г.Димитровград, ул.Западная, 1 — 10. Ю.Обновов.

Ищу схему транзисторного приемника высшего класса "SALUTS 001". В обмен предлагаю справочные материалы, хорошие детали, платы, модули и т.д.

В.Брускин.
E-mail: bruskin@inbox.ru

Продам реле В2В, РЭВ-14, РЭВ-15.

142114, Московская обл., г.Подольск-14, а/я 1.
Тахир Кутуев.
Тел. 8 (4967) 54-13-07 (дом.).
E-mail: rz3dr@bk.ru

Продам недорого Г4-120 (121, 122, 123), работающий в диапазоне частот 200 — 4500 МГц; ТР0605, ТР0809, ТР0850, ОМЛ-2-76, С1-67, ЧЗ-34А (0 — 4500 МГц), "Электронику ГИС-01Т", БЛО-1И, БЛО-29М (с панелью), ТВС 110-Л6.
Тел. в Бобруйске (022)-55-91-614, моб. 111-91-99, 74-272-07. Игорь.

Ищу принципиальную схему акустической системы "Электроника УАУ 01".
461353, Оренбургская обл., Илекский р-н, с.Сухоречка, ул.Песчаная, 4. А.Андреев.
Тел. 8-35337-25-3-40.

Продам в полном комплекте 2 переносные радиостанции "Драгон 501" (140 — 150 МГц, 5 Вт), электромеханические фильтры ФЭМ-0,35-500, имеющие полосу пропускания 0,5, 0,75 и 1 кГц.
Тел. 313-37-89 (Москва). Владимир.

Продам источник питания Б5-7 (0 — 30 В, 2 А).
Моб.тел. (Витебск) 029-214-23-01. Аверченко.

Продам IC756PRO2 в отличном состоянии.
Тел. 8-487-62-63268, 8-487-46-51003 (Тупская обл.). Владимир.

Продам радиостанцию Лен.
E-mail: ivandobr@mail.ru

Продам ИЧХ Х1-42 (ЗИП), схемы, ремонтная документация).
652811, Кемеровская обл., г.Осинники, ул.Революции, 17. А.Казанцев.
Тел. (раб.) (38471)-4-57-47.

Продам радиоприемник Р-326М, переделанный в трансвер; ФЭМ-500-6,0С; лампы Г-811, ГИ-6Б и ГУ-48.
453265, Башкортостан, г.Салават-15, а/я 6.
Евгений, RA9WD.
Тел. (34763) 3-09-19, 8-917-785-76-03.

Ищу схему автомобильного радиоприемника "Тернава-302".
Тел. 8-0294-205-30-19 (г.Могилев).
Михаил.

Ученик 11-го класса примет в дар компьютер "Бейсик-Корвет" (можно без монитора).
247251, Гомельская обл., Рогачевский р-н, д.Старое Село, ул.Молодежная, 15. А.Байло.

Продам радиоприемник Р-399А (1 — 30 МГц), трансвер "Волна" (160 — 10 м), радиостанции Р-123М и "Фермер" (27 МГц, 10 каналов), усилитель мощности Р-140 (блок на ГУ-43Б), согласующее устройство от Р-130, радиолампы ГУ-19, Г-811, EF-86, ECC-82, ECC-83 и т.д.
170004, г.Тверь, ул.Речная, 12 — 1,
В.Кабурнеев, UA3IGF.
Тел. 42-86-16 (дом.).

Продам осциллографы С1-5 и С1-49, платы телевизора "Рубин Ц202", постоянные и переменные резисторы, блоки питания от ЭКВМ "Искра", тензодатчики сопротивления, лампы накаливания СМН6-80 и СМН10-55, лампы коммутаторные на 24 В, конденсаторы МБГЧ-1, принтер Epson LX-100 и т.д.
Тел. (495) 8-903-274-88-77. Михаил.

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

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

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

Куплю TS-830S, FT-901D стоимостью до 19000 руб. или аналогичный трансвер (варианты — FT-840, TS-930S, FT-757) с доставкой в г.Белгород.
Тел. 4722-38-81-67, 8-910-221-57-39, Владимир.
E-mail: Chentsov_VA@belgorodenergo.ru

Куплю КПЕ с большим зазором между пластинами (можно вакуумные, с максимальной емкостью 500 и 2000 пФ); реле П1Д-1В (2 шт.); В1В-1Т1 (1 шт.).
462010, Оренбургская обл., п.Тюльган, ул.Ленина, 10 — 5. А.Евграфов.
Тел. (35332) 2-22-51.
E-mail: ua9spj@list.ru

Куплю ламповый КВ усилитель мощностью 250 — 300 Вт.
Тел. в Минске: 286-05-90, 8029-696-76-04 (моб.). Виктор.

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

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

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 2.



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

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

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

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 65 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 4900 бел. рублей;
- Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.



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

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

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

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 50 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 3900 бел. рублей;
- Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ:

В ООО "Альянс-Книга КТК": 115533, г.Москва, ул.Нагатинская, д.6, эт.1, оф.VII (ст. метро "Нагатинская"), тел. (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 "Экспотрайд": (495) 937-72-62 (доб.125, 127). 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) 287-72-73, 287-47-64.

В КАЗАХСТАНЕ:

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

В БЕЛАРУСИ:

В Минске в магазинах "Книга XXI век", пр.Независимости, д.92, тел. (017) 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 2007 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", 25785 — подписка по Объединенному каталогу "Пресса России" с адресной рассылкой (электронный адрес подписки в INTERNET — www.presscafe.ru);

- для жителей Беларуси: 00137 (001372 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" и через киоски Мингорсоюзпечати.

Радиомир. КВ и УКВ

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48924 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (71545 — годовая);

- для жителей Беларуси: 48924 (489242 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "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. Наложным 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.)	а другие страны СНГ (рос. руб.)
2002	2 — 12	1 — 12	1 — 3, 5 — 12	35	2000	75
2003	1 — 12	1 — 12	1 — 12	41	2500	80
2004	1 — 12	1 — 10, 12	1 — 3, 5 — 12	46	2900	85
2005	1 — 12	1 — 12	1 — 12	49	3100	88
2006	1 — 12	—	1 — 12	51	3300	90

Наши платежные реквизиты

для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси)

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

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

для жителей Беларуси

Получатель: УП "РЛД", УНН 190218688, р/с 3012000004882 в ф-ле №524 АСБ "Беларусбанк" в г.Минске код 121. Адрес 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) 221-01-10, (017) 249-41-47.

Журнал "Радиомир"

E-mail: rm@radio-mir.com WWW: <http://radio-mir.com>
Учредитель в Республике Беларусь ИЧУП "РЛД"
Свидетельство о регистрации №2350 от 24.05.2005 г.
Главный редактор Александр Савушкин

Адрес редакции:

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

Контактные телефоны:

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

Адреса для писем:

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

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

За достоверность рекламной и другой публикуемой информации несут ответственность рекламодатели.

тепи и авторы. Мнение редакции не всегда совпадает с мнениями авторов.

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

Отпечатано в типографии ОАО "ТРАНСТЭК", 220034, г.Минск, ул.Чапаева, д.5.
Выход в свет 5.09.2006 г. Формат 60 x 84 1/8.
Печать офсетная. 7 печ. л. Цена свободная.
Тираж 1600. Заказ № 633.