

Главный редактор
Ольга СТРИЖАНКОВА

Зам. гл редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

Редколлегия:

Янина БЕЛЬСКАЯ,
Сергей ДРОЗДОВСКИЙ,
Владимир КУЦЕНКО,
Елена ЛЕВИТМАН,
Геннадий ПЕЧЕНЬ,
Геннадий ШУЛЬГИН

Контактные телефоны:
в Москве (095) 105-99-89,
в Минске (017) 249-41-47

Компьютерная верстка —
Татьяна ПРЯЖКО

Техническая графика —
Наталья БЕЛЬСКАЯ,
Мария КАЛАБУХОВА

Оформление обложки —
Надежда БОГОМОЛОВА,
Наталья БЕЛЬСКАЯ

Адреса для писем:
119454, РФ, г.Москва, а/я 37,
факс (095) 432-62-04,
220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199

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

Наши платежные реквизиты
получатель ООО "Радиомир Пресс",
ИНН 7729404741, КПП 772901001
р/с 40702810900010000084
в ООО КБ "Агропромкредит",
ф-л Центральный, г Москва,
корр счет 30101810500000000109
БИК 044525109
Адрес банка 125315, г.Москва,
Ленинградский пр., дом 76, корп 4

Материалы для публикации принимаются в ру-
кописном, печатном и электронном вариантах

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

За достоверность рекламной и другой публику-
емой информации несут ответственность рек-
ламодатели и авторы. Мнение редакции не все-
гда совпадает с мнениями авторов

Адрес редакции 119454, РФ, г Москва,
ул Коштовянца, 6 — 233, тел (095) 105 99 89

Подписано к печати 30 06 2005 г
Формат 60 x 84 1/8 Печать офсетная
6 печ л Цена свободная

© ООО "Радиомир Пресс" Воспроизведение
материалов журнала в любом виде без письмен-
ного разрешения редакции запрещено При
цитировании ссылка на "Радиомир"
обязательна

Отпечатано в типографии
ООО "Красногорская типография"
Заказ №1849

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

А. ПЕТРОВ. Измерение параметров и расчет АС	3
В. ЖБАНОВ. Многосигнальные испытания ЗВУ	6
Я. ОЧАКОВСКИЙ. Микшер на ОУ	7
А. БУТОВ. Усилители для динамического микрофона	9
А. КАШКАРОВ. Помехи электречного микрофона	10

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

А. ЕВСЕЕВ. Электромеханический стабилизатор переменного напряжения ..	11
А. МАРТЕМЬЯНОВ. Цифровое ЗУ — автомат	13
Я. ОЧАКОВСКИЙ. Транзисторный аналог стабилизатора	15
С. АБРАМОВ. БП для фотоаппарата "Samsung"	16

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

И. ПОПОВИЧ. Кодовый замок с пластиковой карточкой	18
Н. ЛЬВОВ. Ремонт УСУ "Ретона"	19
О. БОРИСЕНКО. Детектор скрытой проводки	20

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

В. ЩЕРБАТЮК, Б. ЛИСЕНКОВ. Зажигание с новым способом поджига смеси "во втором чтении"	21
А. КАШКАРОВ. Звуковой сигнализатор	24

ВИДЕОТЕХНИКА

В. ФЕДОРОВ. SES ASTRA — крупнейший оператор спутниковой связи	25
Проверка ПДУ мультиметром	27
Н. ЛУТКОВСКАЯ, В. ЛУТКОВСКИЙ. Ремонт импортного телевизора: с чего начать?	28

ИЗМЕРЕНИЯ

В. РУБЦОВ, UN7BV. Универсальный измерительный прибор	30
В. ФЕДОРОВ. СВЧ-делитель для частотомера	32

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

М. ПОТАПЧУК. С микроконтроллером — в жизнь!	33
Н. ИВАШИН. Ночник "Свеча"	35
Хроники XX века. Г. ЧЛИЯНЦ, УУ5ХЕ. У истоков радиовещания	37

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

С. ОРЛОВ. Сканирующий приемник Р-45	38
---	----

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

В. ФЕДОРОВ. Микроконтроллер AT89C51 фирмы ATMEL	40
А. КАШКАРОВ. Трехвыводные проходные конденсаторы	42
С. БЕЛЯЕВА. Кремниевые биполярные транзисторы КТ8297	43
А. КОЛДУНОВ. Микросхемы статического ОЗУ ..	44
Кварцевые генераторы ОАО "МОРИОН" ГК41-УНТС и ГК42-УНТС	45
В. КАЗМЕРЧУК. Полевые транзисторы КП523А-Г	45
Основные параметры цветных кинескопов фирм THOMSON, PHILIPS и NOKIA	46

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

Куплю, продам, обменяю	47
------------------------------	----

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 8/2005:

Ю ПЕТРОВ, UT5TC R143 С ПЛАВНОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ
Предлагаемый вариант доработки радиостанции R143 позволяет уменьшить шаг перестройки частоты до 10 Гц и обеспечивает возможность работы на нижней боковой полосе.

В САЖИН ГПД СМЕСИТЕЛЬНОГО ТИПА
Предлагаемый вниманию читателей ГПД был разработан для простого трансивера с ПЧ 9 МГц. В преобразователе частоты ГПД используется микросхема балансного перемножителя К174ПС1, благодаря которой обеспечивается довольно высокая спектральная чистота выходного сигнала.

В УДОВЕНКО, UT6LU МНОГОДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА UT6LU
Антенна представляет собой включенные параллельно диноды для диапазона 40 м и рамочную антенну 20-метрового диапазона. Рамка и диноды в такой антенне как бы автоматически переключаются при переходе с диапазона на диапазон. Антенна занята через надувной поворотный из 75-омного кабеля. КСВ на диапазонах 7, 14, 21 и 28 МГц не превышает 2,5.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 7/2005:

QUA
Отчетно-выборный съезд Белорусской федерации радиолюбителей и радиоспортсменов
Отчетно-выборная конференция Союза радиолюбителей России
Рекорды коротковолновиков
Первая любительская радиосвязь в диапазоне 47 ГГц с отражением от Луны
DX экспедиция FT5XO
Изменение условий лицензирования радиолюбительства в Швеции
ГЧЛИЯНЦ, UY5XE Первые шаги SSB в СССР
Специальные позывные "Победа-60"

ДИПЛОМЫ
Города-герои
Дипломы Волгоградского областного радиоклуба "Импульс" и ВОО СРР
Сталинградская битва
Волгоград
Атаман
Тихий Дон
Памяти легендарных радистов Сталинграда братьев Феофановых М Ф и В Ф — UA4AA и UA4AA
Славяне

DX-INFO
QSL via
Итоги DX-марафона

СОРЕВНОВАНИЯ
Календарь соревнований
ALARA CONTEST
Краткие итоги 2004 European DX Contest
Краткие итоги 2004 CQ WW WPX DX Contest

CQ-QRP

КОМПЬЮТЕР НА РАДИОСТАНЦИИ
А ТАРАСОВ, UT2FW Применение компьютерных программ спектроанализаторов

УСИЛИТЕЛИ
Высокоэффективный фильтр нижних частот для диапазона 1,8 - 54 МГц

МОДЕРНИЗАЦИЯ
С ЯКИМЕНКО, UT2HI Контроллер КВ/УКВ-маяка
Телеграфный ключ на интегральных таймерах

ТРАНСИВЕРЫ
Д СОБОЛЬ, EU1CC Синтезатор частоты и модуль управления современным трансивером с "преобразованием вверх"
ГАГЛЮДИН Диплексер
В БЕСЕДИН, UA9LAQ Устранение комбинационных помех
ГБРАГИН, RZ4NK ГПД КВ-трансивера

АНТЕННЫ
Н БОЛЬШАКОВ, RA3TOX Самодельный антенный анализатор
В ЯКОВЛЕВ, U1AC Проволочные квазитолстые штыри с противовесами
RFD антенна на 145 МГц

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ
Монолитные высокочастотные усилители мощности ВЧ- и СВЧ-диапазонов фирмы Mitsubishi

ДАЙДЖЕСТ
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ
CQ de

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 8/2005:

В КАЛИНИКОВ IE RECOVERY FAQ
Если в вашей системе завелся какой-то "жук", не спешите форматировать винчестер. Скорее всего, проблему можно решить более мирным способом. Надо только немного подумать. В статье рассказывается, что надо делать, если ваш Internet Explorer "болеет" разного вида всплывающими окнами и стартовыми страницами некорректного содержания. Материал обобщает опыт, полученный автором во время работы системным администратором.

И РОЩИН НЕСКОЛЬКО ПРИЕМОВ ОПТИМИЗАЦИИ
В статье описаны некоторые приемы оптимизации при программировании на ассемблере Z80, позволяющие сократить размер исходного кода или повысить скорость работы программы.

РКАРПАЧ ВТОРАЯ ЖИЗНЬ TX-98 3D
Для рутинной работы с офисными пакетами вполне достаточно системы, построенной на морально устаревших комплектующих под Socket 7. Но при попытке собрать такую систему могут "всплыть" некоторые "подводные камни". В статье автор делится опытом сборки компьютера на материнской плате TX-98 3D и процессоре AMD 450.

Е.ЛЕБЕДЕВ. УСТАНОВЛИВАЕМ И НАСТРАИВАЕМ VATPOST
"Почта", "мыло", "электронка" — при этих словах сразу возникают ассоциации с каким-то любимым почтовым клиентом типа The Bat, Outlook, Eudora и т.п. Все это — почтовые клиенты. Если "уверенного пользователя" спросят: "Вы можете установить почтовую программу?", — без сомнений, он ответит положительно и начнет устанавливать почтовый клиент. Но! Почта не ограничивается только самими клиентами. А кто же кропотливо и заботливо принимает и отправляет почту, очищает ее от спама и всевозможных вирусов? Ответ очевиден — почтовый сервер.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 7/2005:

ВОКРУГ ПК
МУЛЬТИМЕДИА
А КАШКАРОВ Позиционируемый 3D-звук
НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

В КУЦ Лазерные принтеры начального уровня
А ГРИНЧУК Windows XP для пользователя
Основные настройки операционной системы
Е ЗАЙЦЕВА Эффективная работа с Microsoft Word XP
Автоматизация подготовки таблиц Вычисления в таблицах
Е ШАКЕЛЬ Эффективная работа с табличным процессором Microsoft Excel XP
Учимся работать с вычислениями
С ГРИНЧУК Разработка web-сайтов в Microsoft Office FrontPage 2003
Подготовка web-сайта к публикации Публикация web-сайта
РКАРПАЧ Народный КПК от CASIO, живее всех живых,
С РЮМИК Интернет-калейдоскоп, freeware #20

КОММУНИКАЦИИ
А СОЛОНОВ Поиск в локальных сетях
LAWYER Защита от спама

ДАЙДЖЕСТ
ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМЫ
УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А КОРБИТ, Т КРИВОНОСОВА Динамические структуры данных стек
А КОРБИТ, Т КРИВОНОСОВА Поиск и сортировки последовательный поиск

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ
П СОКОЛЕНКО Арифметика длинных чисел
В КАРЦЕВ Исключения C++ и структурные исключения C в C++ Builder
И РОЩИН Изменение порядка каналов в модулях Impulse Tracker

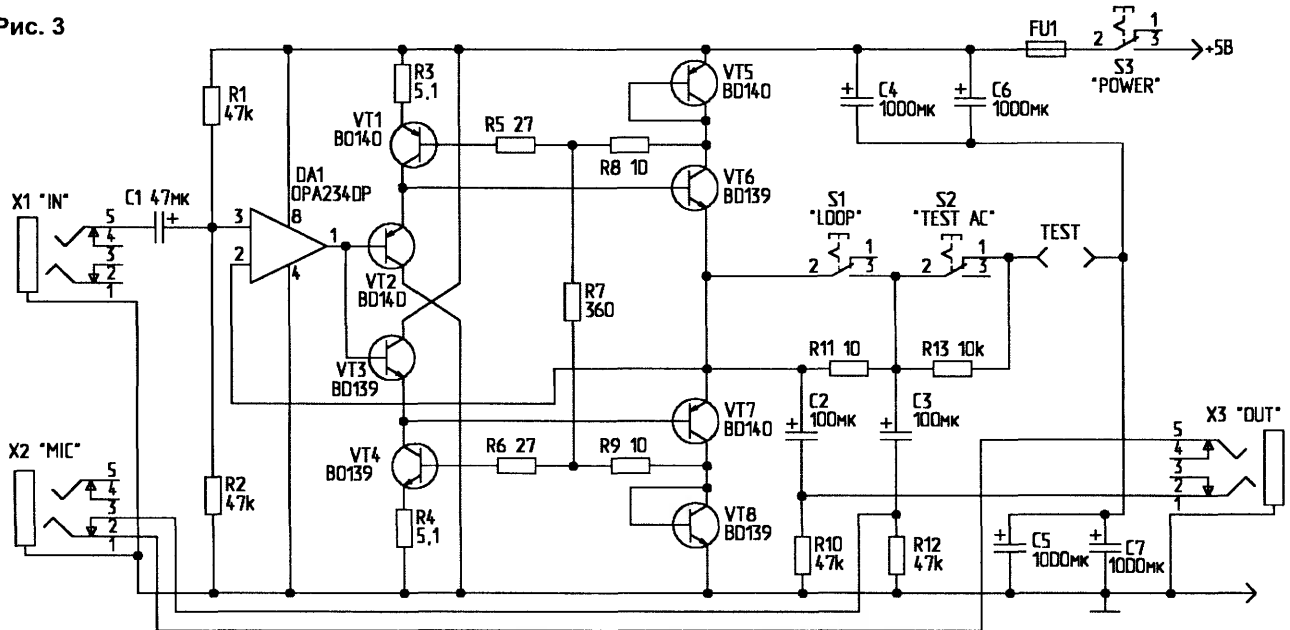
МИР 8 БИТ
А ПЕХИМЕНКО Обзор электронной прессы о Spectrum
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ХРОНИКИ

ИГРОТЕКА
А ВЕНДИПОВСКИЙ Painkiller Битва за пределами Ада
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ
Куплю, продам, обменяю

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РАСЧЕТ АС

(Продолжение. Начало в N7/05)

Рис. 3



Имея компьютер, оборудованный дуплексной аудиокарты, для определения параметров Тилля-Смолла можно воспользоваться программой Speaker Workshop (SW) от фирмы AUDUA, бесплатно доступной по адресу: <http://www.audua.com>. Перед использованием этой программы необходимо собрать буферный усилитель сигнала аудиокарты (рис.3). Дело в том, что нагрузочная способность аудиокарты чаще всего неизвестна или рассчитана, в лучшем случае, на подключение 100...200-омных головных телефонов. Буферный усилитель защитит выход аудиокарты от перегрузки. Для уменьшения влияния общего провода на точность измерений (из-за однополярного питания) тестируемая нагрузка подключается к незаземленной средней точке.

В качестве ОУ применена половинка сдвоенного операционного усилителя типа OPA2340PA. Можно использовать и любой другой, работающий при напряжении питания 5 В (например, К157УД2 с соответствующей коррекцией для единичного усиления).

В качестве транзисторов n-p-n можно взять транзисторы типа КТ817Б, р-п-р — КТ816Б. Корпуса транзисторов VT5 и VT6, а также VT7 и VT8 желательно соединить между собой с помощью винтов М3. Транзисторы

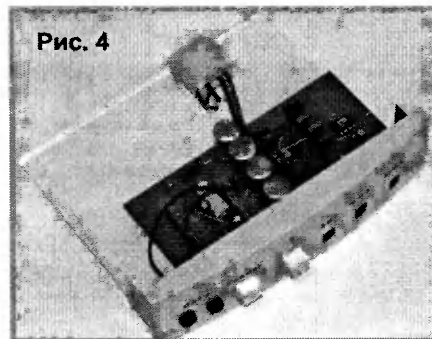


Рис. 4

VT1, VT2, VT6 и VT7 подбираются примерно с одинаковыми коэффициентами передачи тока и с одинаковым падением напряжения на переходах база-эмиттер. С помощью резисторов R3, R4, R7...R9 задается ток покоя транзисторов (около 20 мА). В качестве переключателей можно использовать ПКН61-2 или П2К. Предохранитель — на 0,5 А. В качестве входных и выходных разъемов использованы разъемы "миниджек". Емкость конденсаторов C4...C7 можно уменьшить до 470 мкФ.

Готовый буферный усилитель можно установить в компьютер, используя в качестве передней панели его заглушку (рис.4). Перед установкой проверьте ток покоя устройства (в пределах 50...80 мА) и отсутствие самовозбуждения. При повышенном потреблении тока сопротивление резисторов

R3, R4 можно увеличить до 10 Ом.

Протестируйте звуковую карту на совместимость.

Войдите в меню: **Options/Wizard/Check sound card**. Во всех трех окнах должны появиться сообщения: **"Fully Compatible"**.

Установите входы/выходы звуковой карты (дважды щелкните по значку регулятора громкости).

Выключите все источники сигнала, кроме **"Wave"**, регуляторы тембра (если есть) установите в "0".

В меню **Параметры/Свойства** поставьте галочку **"Запись"**.

Из входов оставьте включенным только **"Line-In"**.

Установите параметры SW.

Откройте меню: **Options/Preferences/Measurements (рис.5)**.

Установите:

- Sample Rate — 44100;
- Sample Size — 32768;
- Volume — для начала оставьте как есть (50);
- MLS Signal — поставьте галочку **"Use preemphasis"**.

На закладке **Acoustic (рис.6)** установите:

- Microphone — Right;
- Reference — Left.

На закладке **General (рис.7)**:

- выберите систему измерения — Metric;
- поставьте галочку напротив

Рис. 5

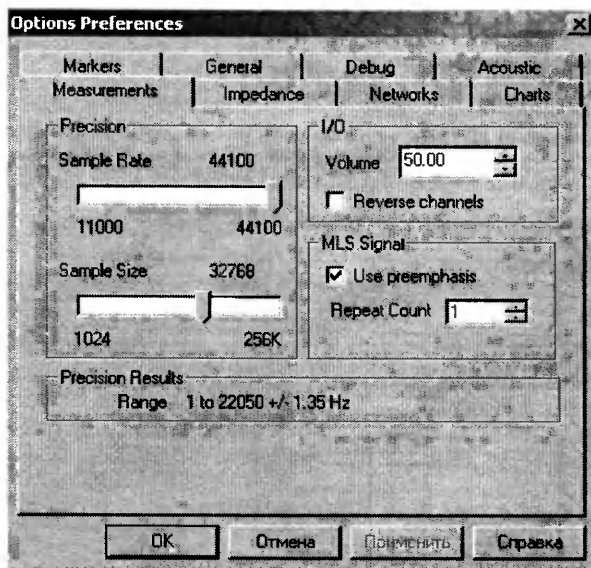


Рис. 6

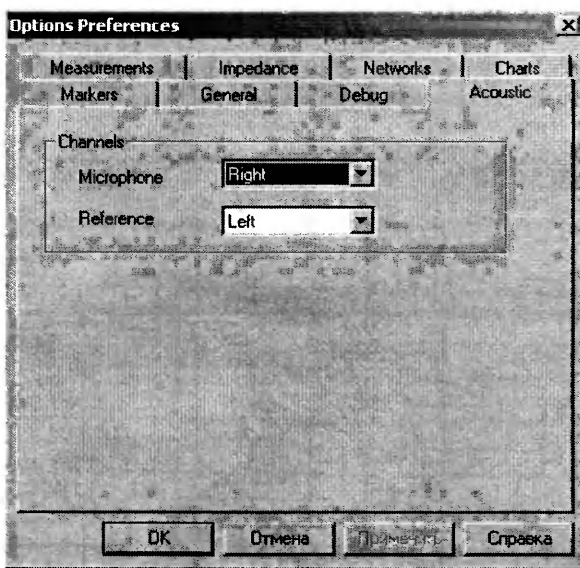


Рис. 7

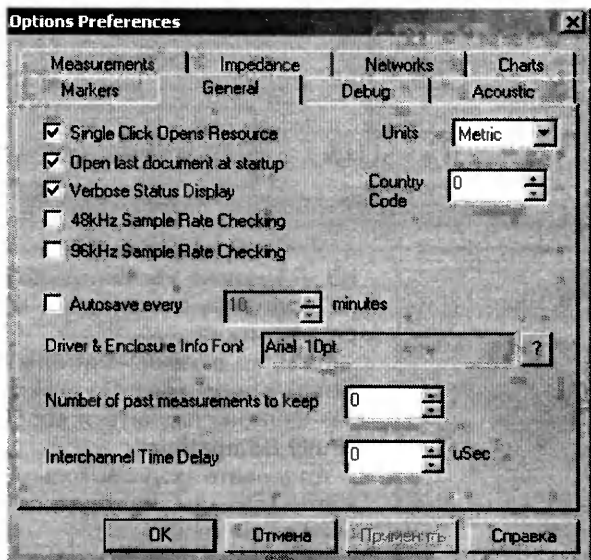
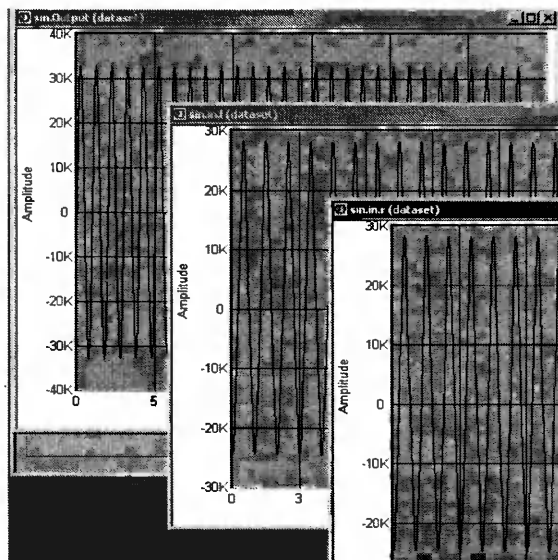


Рис. 8



“Single Click Open Resource”;

- поставьте галочку напротив “48 kHz Sample Rate Cheking” (если карта от Creative)

Создайте тестовый сигнал:

- кликните правой кнопкой мыши на дереве проекта (левое окно программы),

- выберите **New/Signal** и введите имя, например “Sin”;

- кликните по появившемуся на дереве проекта значку “Sin” правой кнопкой мыши;

- выберите “Properties”;

- в окне параметров выберите закладку “General”, тип сигнала – “Sine”, частоту дискретизации — 44100,

- перейдите на закладку “Sine”, выберите частоту 1000 Гц

Откалибруйте программу.

- выделите на дереве проекта созданный тестовый сигнал “Sin”;

- в меню **Soud/Record** установите **Volume** — для начала оставьте 50, **Channels=Both**, **Input Calibration=Left**, **Data=Right**;

- установите время воспроизведения **Time Play=0,03** с; время записи **Time Record=0,02** с;

- подключите вход платы к выходу (левому выходу, если выходы раздельные) звуковой карты, а выход платы — к входу (к соответствующим входам) звуковой карты;

- установите переключатель S1 “Обход” в положение “Вкл”, переключатель S2 “ТЕСТ АС” оставьте в отжатом положении (замкнутом);

- запишите сигнал, нажав кнопку “OK”

В дереве проекта появятся записи левого и правого каналов “Sin.In.l” и “Sin In r” (рис.8). Проверьте амплитуду сигналов. Она должна быть не бо-

лее “30 к” и не менее “10 к” При превышении “30 к” возможно ограничение сигнала, при амплитуде менее “10 к” снижается точность измерений. При необходимости увеличьте или уменьшите значение Volume. Повторите несколько раз до получения необходимого результата

Выберите меню **Options/Calibrate**, нажмите кнопку **Test** напротив окна **Channel Difference**, убедитесь в появлении в окошке сообщения “Measurement. Calib”. Аналогичным образом проверьте импульсную характеристику усилителя, протестировав **Amplifier Reference Response** и убедившись в появлении в окошке сообщения “Measurement. Pulse” АЧХ микрофона не трогаем.

Установите переключатель S1 “Обход” в положение “Выкл”

Откройте меню **Options/Preference**,

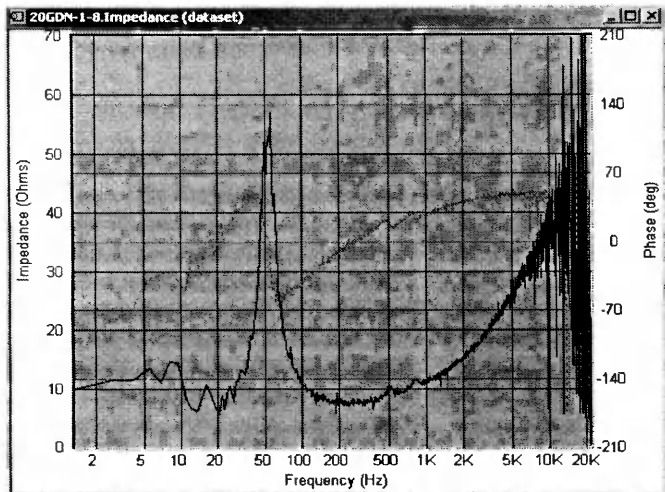


Рис. 9

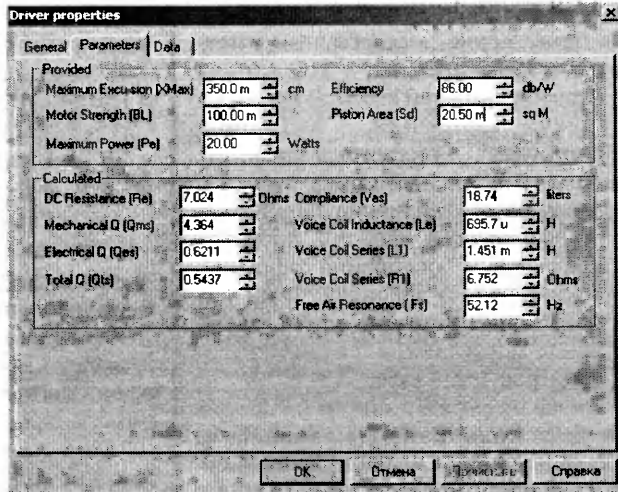
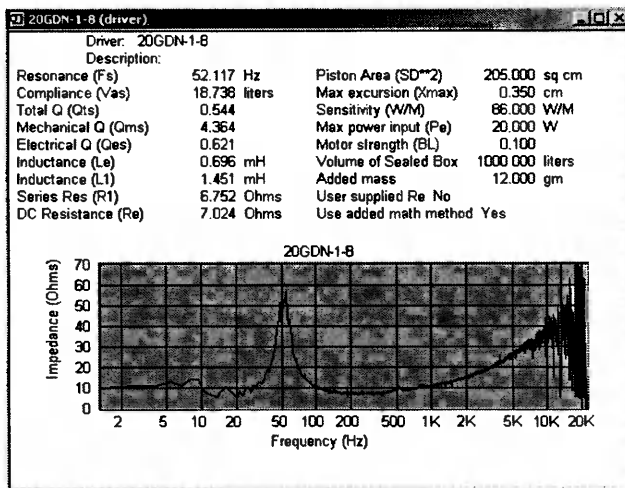


Рис. 10

Рис. 11



закладку "Impedance". В окошке "Reference resistor" внесите сопротивление балластного резистора R11, в окошке "Series resistance" — предварительно измеренное сопротивление (обычно в пределах 0,1...0,3 Ом) последовательно соединенных измерительных проводов.

Кликните по кнопке **Test**. Подключите к гнездам нагрузки измерительные кабели из многожильного провода сечением не менее 0,35 мм² с припаянными на концах зажимами ("крокодил"). С помощью зажимов подключите первый тестовый резистор типа МЛТ (или аналогичный) сопротивлением 8...12 Ом мощностью 0,25 Вт и более, предварительно проверенный цифровым омметром с точностью ±0,1 Ом. Внесите значение первого тестового резистора.

Снова кликните по кнопке **Test**, подключите второй тестовый резистор сопротивлением, примерно в два раза меньшим первого, и внесите его значение в окошко программы. Снова запустите тестирование. Измеренные значения калибровочных сопротивлений не должны отличаться больше чем на 0,2 Ом от измеренных цифровым омметром. Проверьте точность измерения, подключив к тестовым зажимам резистор сопротивлением 80...150 Ом.

Выделите мышкой созданный тестовый сигнал и проведите измерение (меню **Measure/Passive component**). Если погрешность измерения превышает ±2%, повторите процедуру калибровки, изменяя в небольших пределах сопротивления тестовых резисторов и измерительных кабелей и

используя кнопку **Применить**.

При необходимости можно протестировать входное сопротивление аудиокарты. Для этого с помощью переключателя S2 включите последовательно с входом аудиокарты резистор R13 сопротивлением 10 кОм и нажмите кнопку **Test** в окошке **Sound Card Input Impedance**.

Теперь программа готова измерять практически все — от пассивных элементов кроссовера (низкоомные резисторы, конденсаторы, индуктивности) до основных параметров громкоговорителей (f_s , Q_{ts} , V_{as} и другие).

Измерение пассивных элементов. Подключите к зажимам измерительных кабелей интересующий компонент, например, конденсатор емкостью от 10 до 100 мкФ. Выделите мышкой созданный тестовый сигнал и проведите измерение (меню **Measure/Passive component**). Аналогичным образом можно измерить и индуктивность любой катушки кроссовера, чего часто не хватает радиолюбителю.

Измерение параметров громкоговорителей. Подключите к зажимам измерительных кабелей динамик, предварительно установив его на табурет диффузором вверх, подальше от стен и мебели. Во избежание паразитных резонансов табурет желательно застелить сложенной в несколько слоев газетой или тканью. Для создания нового драйвера кликните правой кнопкой мыши по дереву программы и создайте **New/Driver**, присвоив ему имя и нажав кнопку "OK". В дереве программы появится значок громкоговорителя. Выделите его мышкой и измерьте его импеданс (меню **Measure/Impedance**). Полученный график имеет вид как на рис.9.

Для изменения масштаба по оси Y щелкните правой кнопкой мыши в поле графика, выберите "**Chart Properties**", закладка "**Y-Axis**". Аналогичным образом проводим остальные измерения: характеристику импеданса в открытом пространстве (**Measure/Impedance in free air**) и с дополнительным грузиком (**Measure/Impedance with added mass**). Задача грузика — снизить частоту резонанса на 10...25%. Поэтому масса грузика зависит от размеров диффузора и может быть в пределах 5...50 г. В качестве грузика можно использовать предварительно взвешенные и размягченные кусочки пластилина. Они приклепляются симметрично вблизи пылезаститного коплачка. Подойдут свинцовые пластинки, прикрепляемые с помощью двустороннего скотча. Некачественное закрепление грузиков приводит к паразитным резонан-

МНОГОСИГНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЗВУ

сам в области частот 200 1000 Гц и, соответственно, к ошибочным измерениям

Кликните правой кнопкой мыши по значку динамика выберите **"Properties"**, заполните параметры динамика в верхней рамке (рис.10) Максимальное смещение диффузора измеряют в одну сторону, площадь диффузора — посередине гофра

Перейдите на закладку **"Data"** В строке **"Impedance with added mass"** укажите массу прикрепленного груза Выйдите из этого окна

Снова выделите динамик и выберите меню **Driver/Estimate parameters** Укажите границы исследования Z-характеристики нижнюю частоту, соответствующую нижней точке графика (ниже частоты резонанса, обычно — 20 50 Гц), и верхнюю частоту (обычно в пределах 2 5 кГц) После небольшой паузы компьютер заполнит все параметры громкоговорителя (рис.11) Иногда (бывает достаточно редко) приходится несколько раз изменять значение крайних частот диапазона исследований Особенно тщательно необходимо выбирать нижнюю частоту, внимательно исследовав оба графика **Impedance in free air** и **Impedance with added mass**. Аналогичным образом можно измерить и характеристику входного импеданса акустической системы в целом

Получив все необходимые характеристики динамических головок и проанализировав их с помощью таблицы, прежде чем приступать к изготовлению корпуса, полезно сначала "изготовить" его виртуально с помощью, например программы JBL Speaker Shop

Микрофонный вход используют для исследования АЧХ акустических систем При этом выход буферного усилителя отключается и на вход правого канала аудиокарты поступает сигнал с микрофонного усилителя (например с микшерного пульта) Уровень сигнала устанавливают такой, чтобы не перегрузить вход С этой и многими другими возможностями программы можно ознакомиться в *help* программы

Литература

1 Петров А А Звуковая схемотехника для радиолюбителей — С-Пб Наука и техника, 2003

2 Петрухин И Акустическая лаборатория аудиофила-радиолюбителя — Радиообщи 2002, N3, С 46

(Продолжение следует)

Почти все современные тракты звуковоспроизведения содержат активные полупроводниковые приборы, но их использование в УМЗЧ вызывает массу нареканий В чем причина? Из-за обогащения спектра выходного сигнала гармониками высокого порядка? Да, но многие из тех УМЗЧ, в которых этот недостаток устранен, звучат все равно не так, как нам бы хотелось Низкая устойчивость к пульсациям напряжения источников питания (ИП), "отягощенная" тем, что плечи выходного каскада транзисторного УМЗЧ, в отличие от лампового, питаются от отдельных источников [1]? Да, но есть немало свидетельств того, что при питании выходного каскада от высококачественных стабилизированных источников звучание УМЗЧ даже ухудшается Негативное влияние петли глубокой общей ООС? Не та величина выходного сопротивления? Жесткое ограничение при перегрузках? Тепловые эффекты? Да, все это в транзисторных УМЗЧ может иметь место

Но возникает вопрос, на какие именно параметры звукового сигнала оказывают влияние, например, тепловые эффекты Ответив на этот вопрос, мы сможем ответить и на многие другие, выработать инструментальную методику измерения этого влияния и методы борьбы с ним

Ни для кого не является секретом тот факт, что ныне используемые стандартные методики измерения нелинейности, увы, не выявляют медленно протекающие нелинейные эффекты Конечно, "следы" проявления тепловых и других "медленных" эффектов можно обнаружить при односигнальных испытаниях на низших частотах, но даже на частоте 20 Гц это проявление невелико и не играет решающей роли в ухудшении качества звучания

В то же время, в [2] приведены сведения о том, что плохо маскируются не только далеко отстоящие от маскирующего сигнала гармоники и другие паразитные спектральные составляющие, но и расположенные близко к основным сигналам и их гармоникам комбинированные составляющие Вызвано это наличием в органе слуха эффекта биений — два или несколь-

ко близко расположенных по частоте сигналов, попадающих в одну критическую полосу слуха (с увеличением частоты ее ширина изменяется от 0,3 до 0,05 октавы, а всего таких полос у среднестатистического человека насчитывают около 200), воспринимаются как один амплитудно-модулированный сигнал

Хотя чувствительность слуха к инфранизкочастотной паразитной амплитудной модуляции сигнала в несколько раз выше, чем во второй гармонике, этот параметр до сих пор не измеряют! И вовсе не потому, что это трудно сделать, а просто в силу исторически сложившихся причин — выпускавшиеся ранее промышленностью измерители нелинейных искажений и анализаторы спектра не приспособлены для таких измерений Так сформировался "джентльменский набор" доступных исследователям первой половины XX века методик измерения нелинейности, коими мы пользуемся и поныне

В результате такие медленно протекающие явления как тепловые, которые в полупроводниковых приборах проявляются значительно сильнее, чем в лампах, низкая устойчивость многих транзисторных УМЗЧ к инфранизкочастотным колебаниям напряжения ИП, стали относить к разряду "эзотерических" эффектов

В работе, посвященной изучению направленных свойств слуха [3], приводятся сведения о том, что положение в пространстве кажущегося источника звука со спектральными составляющими выше 1,6 кГц определяется слухом преимущественно по огибающей сигнала Наличие в спектре огибающей такого сигнала паразитной инфранизкочастотной составляющей даже небольшой величины приводит к "размыванию" (качанию) кажущегося источника звука в пространстве Это является свидетельством того, что повышенная инфранизкочастотная нелинейность проходной характеристики входящих в ЗВУ устройств приводит к переходным искажениям звукового сигнала, влияние которых на качество звуковоспроизведения резко возрастает при воссоздании звукового образа с помощью многоканальных ЗВУ

При измерении амплитудной нелинейности звуковоспроизводящего тракта реальный звуковой сигнал обычно заменяют одной, двумя или тремя синусоидами. При проведении многосигнальных испытаний разность между частотами выбирается достаточно большим. Оно и понятно — решающая способность аналоговых анализаторов спектра, коими пользовались исследователи прошлых лет, составляет несколько герц, поэтому вряд ли кому-то из них приходила в голову идея разности частоты входных сигналов, например, на 0,5 Гц.

А как поведет себя УМЗЧ, если на его вход подать амплитудно-модулированный (АМ) сигнал с частотой огибающей F , равной 0,3...5 Гц? При столь низкой частоте огибающей температура многих элементов УМЗЧ, работающего в двухтактном режиме, например, силовых транзисторов выходного каскада, будет заметно изменяться, причем тем сильнее, чем ниже F и меньше ток покоя каскада.

При частоте несущей АМ-сигнала выше 100 Гц температура используемых в плечах симметричного УМЗЧ элементов изменяется синхронно. Синхронное изменение параметров обоих плеч УМЗЧ приводит к образованию нечетных гармоник, что проявляется в появлении инфранизкочастотной паразитной АМ-несущей f . Кроме того, образуется паразитная АМ и на частоте $3f$ ($5f$), а как уже упоминалось, чувствительность слуха к АМ высока и в области гармоник основного сигнала.

При наличии в схеме УМЗЧ асимметрии тепловые эффекты приводят к появлению на его выходе инфранизкочастотных спектральных составляющих, что может отрицательно сказаться на работе громкоговорителя (ГГ).

Но правомерна ли замена реально-го звукового сигнала АМ-сигналом со столь низкой частотой огибающей? Если представить реальный звуковой сигнал в виде АМ-сигнала, то мы обнаружим, что максимум спектральной плотности огибающей этого сигнала, представляющего собой и речь, и музыку, лежит в области 1...5 Гц, т.е. именно в той области частот, где чувствительность слуха к АМ максимальна (повторяется ситуация с несущей звукового сигнала). Эта огибающая образуется всеми действующими в определенный момент времени спектральными составляющими сигнала, но поскольку их частота превышает частоту наиболее вероятной огибающей, то при измерении инфранизкочастотных эффектов реальный звуковой сигнал можно заменить обычным АМ-сигналом.

Тепловые и иные медленно протекающие эффекты проявляются тем сильнее, чем ниже частота огибающей, поэтому оптимальным следует считать выбор частоты F тестового АМ-сигнала, равной 0,3...1 Гц. При этом на нелинейностях третьего и пятого порядков образуются комбинационные составляющие, вызывающие паразитную АМ-модуляцию сигнала в области максимальной чувствительности слуха.

На выбор частоты несущей тестового АМ-сигнала оказывают влияние следующие факторы.

Если АЧХ исходного УМЗЧ (до охвата его петлей ООС) в области рабочих частот горизонтальна, а потребляемый УМЗЧ ток при максимальной амплитуде сигнала с ростом частоты до 20 кГц не увеличивается, то величина частоты f при подключении к УМЗЧ активного эквивалента нагрузки особого значения не имеет, и ее можно

выбирать, например, равной 1 кГц.

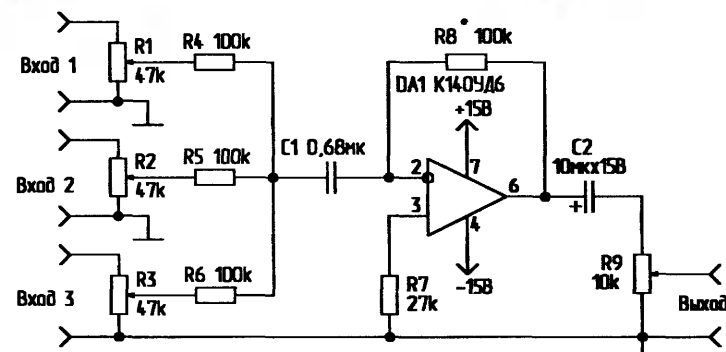
Если же первый полюс АЧХ петлевого усиления исходного УМЗЧ лежит ниже 20 кГц, то измерения следует проводить как при $f=1$ кГц, так и при $f=16$ (10...20) кГц. В таких УМЗЧ "инфранизкочастотная" нелинейность на верхних частотах увеличивается не только из-за снижения глубины ООС, но еще и из-за увеличения тепловых эффектов, что зависит от конкретной схемы УМЗЧ.

Свидетельством наличия в УМЗЧ последнего эффекта является рост (с повышением частоты f) отношения "инфранизкочастотной" нелинейности к "стационарной", измеренного при частоте F , равной 0,3...0,5 Гц и 20...50 Гц соответственно. При работе УМЗЧ на нагрузку, содержащую реактивную составляющую, рекомендуется дополнительно провести измерения на частоте f , на которой УМЗЧ работает в наиболее тяжелых условиях.

Для решения поставленной задачи АМ-сигнал можно с успехом заменить двумя синусоидальными сигналами равной амплитуды, разнесенными по частоте на 0,5 Гц. При этом образуются биения с частотой 1 Гц, внешне напоминающие сигнал со 100% амплитудной модуляцией. На эти биения и будет реагировать схема, на элементах которой будет рассеиваться разное количество тепла.

Для регистрации вносимых устройством искажений наилучшим образом подходит популярный в среде радиолюбителей измеритель нелинейных искажений компенсационного типа. Традиционная измерительная схема дополняется при этом вторым генератором синусоидального сигнала, выходной сигнал которого суммируется с сигналом первого генератора (для этого выходы генераторов можно

Микшер на ОУ



Когда к микшеру не предъявляется больших требований, его вполне можно собрать по приведенной схеме.

Переменными резисторами $R1...R3$ регулируют уровни входных сигналов, а их взаимное влияние устраняют при помощи развязывающих резисторов $R4...R6$. Коэффициент усиления ОУ можно изменять, варьируя сопротивление $R8$. На выходе микшера установлен регулятор уровня суммарного сигнала $R9$.

Переменные резисторы должны иметь обратнологарифмическую характеристику, т.е. типа "В". В качестве ОУ $DA1$ используются микросхемы K140UD6 или K140UD7. В стереофоническом варианте собираются две схемы, а резисторы $R1...R3$, $R9$ берутся сдвоенные.

Я.ОЧАКОВСКИЙ,

с.Петропавловское Алтайского кр.

включить последовательно) К линейности сигналов обоих генераторов высоких требований не предъявляется, т.к. линейность симметричного устройства можно оценить по комбинационным составляющим, образующимся в области первой гармоники этих генераторов

Поскольку разнос частот генераторов в ходе измерений не превышает десятков герц, то первые гармоники обоих генераторов на выходе измерителя будут полностью скомпенсированы (на выходе простейшего компенсационного измерителя полностью, т.е. с точностью до фазы, можно скомпенсировать лишь одну гармонику генераторов, в нашем случае первую), а нескомпенсированные гармоники генераторов и гармоники, вносимые исследуемым устройством, как и более высокочастотные комбинационные составляющие, можно существенно ослабить установкой на выходе измерителя двух-трех последовательно включенных ФНЧ (второго порядка) с частотой среза, равной f , и добротностью, равной 3–5. Это рекомендуется сделать для облегчения регистрации и распознавания образующихся в области частоты f комбинационных составляющих. Для этого обычно используется осциллограф.

Методика проведения измерений мало отличается от традиционной. Оба генератора настраивают на одну частоту, например, на 1 кГц, а амплитуду выходного сигнала каждого генератора устанавливают вдвое меньшей, чем при проведении односигнальных измерений. Частоту и амплитуду одного из генераторов уточняют по осциллографу — частоту биений устанавливают равной 1 Гц, а глубину модуляции — 100%, что свидетельствует о равенстве амплитуд генераторов и их расстройке по частоте на 0,5 Гц.

После этого второй генератор отключают и балансируют компенсатор. Отключив первый генератор и включив второй, убеждаются, что сигнал с частотой f на выходе компенсатора отсутствует.

Теперь включают оба генератора. Для облегчения интерпретации полученных результатов частоту одного из генераторов плавно изменяют в обе стороны, наблюдая при этом за происходящими с выходным сигналом изменениями.

При разнесе частот генераторов в несколько десятков герц тепловые эффекты практически перестают проявляться, а наблюдающиеся при этом

биения (при питании УМЗЧ от стабилизированного источника) возникают лишь из-за стационарной нелинейности амплитудной характеристики УМЗЧ (во многих УМЗЧ "инфранизкочастотная" нелинейность превышает стационарную более чем на порядок).

Для получения более полной картины рекомендуется проводить две серии измерений — при максимальной амплитуде биений выходного напряжения УМЗЧ, примерно равной половине напряжения питания, и при близкой к максимальной. В первом случае обычно преобладает порожденная тепловыми эффектами нелинейность третьего порядка, а во втором — пятого. Часто можно наблюдать и более высокочастотные биения, возникающие из-за взаимодействия сигналов с пульсациями напряжения ИП, что свидетельствует о низкой к ним устойчивости испытуемого УМЗЧ (тогда эти биения наблюдаются и при односигнальных испытаниях).

В [1] было указано, что "просачивающиеся" через плечи работающего в режиме "А" симметричного каскада пульсации ИП частично компенсируются при усилении им сигнала частотой 500 Гц и выше. Если же каскад работает в режиме "В" с запирающим транзистором неработающего плеча, то эффект компенсации отсутствует. При грамотной реализации в УМЗЧ экономичного режима "А" (режима со сквозным током покоя и т.п.) также происходит компенсация пульсаций напряжения питания, а заодно и львиной доли комбинационных составляющих, порожденных тепловыми эффектами.

При замене стабилизированного ИП выходного каскада УМЗЧ на нестабилизированный очень часто наблюдается снижение уровня паразитной АМ. Это может происходить по двум причинам. Во-первых, фаза инфранизкочастотных колебаний питающего напряжения обычно такова, что их наличие приводит к снижению амплитуды температурных изменений в элементах схемы, а просочившиеся через плечи УМЗЧ пульсации часто оказываются в противофазе с паразитным сигналом, порожденным тепловыми эффектами. Одновременное проявление описанных инфранизкочастотных эффектов усложняет интерпретацию результатов, полученных в ходе реализации описанной выше методики измерений.

При конструировании или доработке УМЗЧ все-таки не следует возлагать большие надежды на благопри-

ятное взаимодействие вышеуказанных эффектов — они часто имеют разные постоянные времени, по-разному проявляют себя при изменении амплитуды сигнала и т.д. Поэтому необходимо одновременно повышать устойчивость УМЗЧ и к пульсациям напряжения ИП, и к изменению температуры элементов схемы.

Данная задача облегчается тем, что многие технические решения, увеличивающие устойчивость УМЗЧ к пульсациям напряжения ИП, одновременно приводят и к снижению температурных эффектов. Это происходит, например, при замене простых активных элементов составными на разнотипных структурах [1, 4], при включении составных транзисторов по каскадной схеме. Поскольку параметры составного транзистора зависят в основном от температуры первого транзистора, то при отработке схемы следует добиваться снижения ее изменения (изменение рассеиваемой на транзисторе мощности на 0,01 P_{max} приводит к изменению температуры кристалла транзистора примерно на 1°C). Мощность рассеяния тех резисторов, от которых зависят коэффициенты усиления каскадов УМЗЧ, а в особенности резисторов петли общей ОС, следует выбирать с большим запасом — к заметному увеличению габаритов УМЗЧ это не приведет.

Широкому кругу радиолюбителей судить о качестве того или иного устройства по одному интегральному параметру, характеризующему в сущности линейность его амплитудной характеристики, гораздо проще, нежели разобраться в хитросплетениях нескольких параметров, поэтому результаты многосигнальных измерений испытуемого УМЗЧ (они могут проводиться и по другой методике) разумно объединить с односигнальным параметром в единый интегральный параметр K_n .

Если "весовой эффект" двухсигнального параметра, измеренного по приведенной выше методике, окажется равным 10–20 (интуиция подсказывает, что он может оказаться и больше, ведь по описанной методике измеряются не все образующиеся комбинационные составляющие), то становится очевидной причина низкого качества звучания многих транзисторных УМЗЧ, имеющих прекрасные "стандартные" технические характеристики.

Хотя приведенная выше простейшая двухсигнальная методика измерений и позволяет выявить проявле-

ние различных инфранизочастотных эффектов, однако для проведения исследований, например при отработке схемы УМЗЧ, пользоваться ею неудобно. Для этой цели лучше воспользоваться тоже достаточно простой, но более наглядной многосигнальной методикой испытаний.

Для их проведения необходимо изготовить простейший генератор пакетов (ГП) импульсов (на логических элементах), содержащий генератор прямоугольных импульсов с частотой следования 100–200 Гц (генератор несущей $f_{гн}$) и генератор прямоугольного инфранизочастотного сигнала с диапазоном перестройки 0,2–20 Гц (генератор огибающей F), управляющий генератором несущей. Снимаемые с выхода ГП пакеты импульсов следует отфильтровать хотя бы простейшим полосовым фильтром, настроенным на частоту $f_{гн}$.

Снимаемый с выхода ГП сигнал суммируется с синусоидальным сигналом (ГС) частотой 16–20 кГц, а затем эта смесь подается на вход исследуемого устройства. Амплитуду выходного

сигнала ГС устанавливают такой, при которой на эквиваленте нагрузки получается напряжение величиной $0,05–0,1 U_{\text{вых макс}}$. В ходе дальнейших измерений амплитуду сигнала ГС не изменяют, а максимальную амплитуду сигнала ГП, измеренную на выходе устройства, варьируют в диапазоне $0,3–0,9 U_{\text{вых макс}}$.

Сигнал с выхода исследуемого устройства подают на ПФ (ФВЧ), настроенный на частоту ГС, а с него — на вход компенсатора искажений. На другой вход компенсатора подают с выхода ГС сигнал такой величины, при которой амплитуда снимаемого с выхода компенсатора сигнала снижается в 5–20 раз, т.е. компенсатор используется в этом случае для облегчения регистрации паразитной АМ с помощью осциллографа.

Изменяя амплитуду выходного сигнала ГП и частоту следования пакетов импульсов, наблюдают за происходящими с выходным сигналом изменениями.

Данная измерительная схема позволяет измерить преобладающую посто-

янную времени тепловых эффектов при питании исследуемого устройства от стабилизированного источника, оценить влияние на инфранизочастотные эффекты нестабилизированного ИП при разной амплитуде АМ-сигнала и др.

Пропустив сигнал с выхода исследуемого устройства через ФНЧ с частотой среза 10–20 Гц, измеряют уровень инфранизочастотной составляющей (это измерение лучше проводить при выключенном ГС и частоте $f_{гн}=16–20$ кГц).

Литература

- 1 Жбанов В. Схемотехника двухтактных УМЗЧ — Радиомир, 2003, NN4–10, 12.
- 2 Костин В. Психоакустические критерии качества звучания и выбор параметров УМЗЧ — Радио, 1987, N12, С 40.
- 3 Блауэрт Й. Пространственный слух — М. Энергия, 1979.
- 4 Жбанов В. Высоколинейный термостабильный усилитель НЧ — Радио, 1983, N10, С 44.

А.БУТОВ,

с Курба Ярославской области

УСИЛИТЕЛИ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО МИКРОФОНА

При подключении обычного динамического микрофона к усилителю или звукозаписывающему устройству с помощью достаточно длинного экранированного провода, часто наблюдается заметный низкочастотный фон (частотой 50 или 100 Гц).

Сильные электромагнитные поля, создаваемые мощными устройствами и электропроводкой, могут наводить хорошо слышимые помехи, даже в том случае, если микрофон подключен к устройству с помощью дорогого кабеля с хорошей экранирующей оплеткой.

Чтобы снизить чувствительность к помехам, обычно первые каскады усиления располагают в самом микрофоне, а питание на них подают по соединительному кабелю от звуковоспроизводящего устройства. При всех своих достоинствах, этот способ имеет тот недостаток, что такой микрофон будет работать не с каждым аудиоустройством, поскольку далеко не у всех них на гнездо для подключения микрофона подается требуемое микрофону напряжение питания. Чтобы микрофон со встроенным

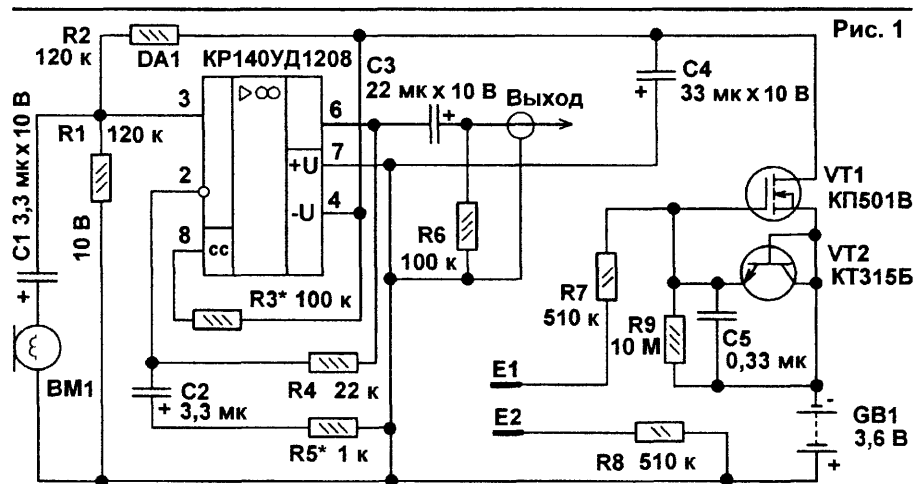
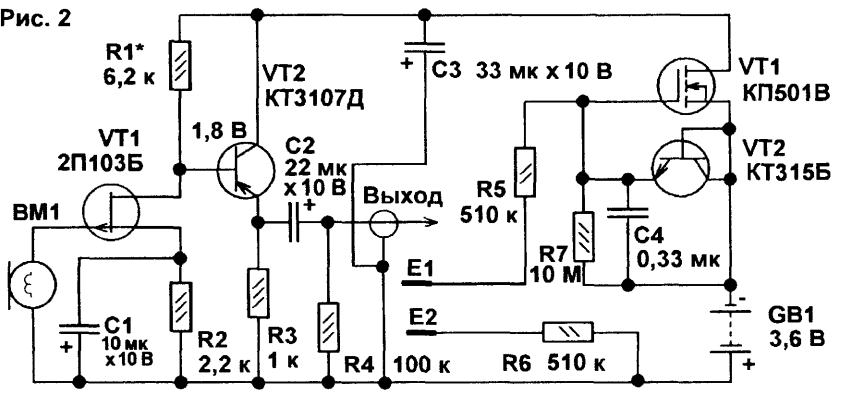


Рис. 1

предварительным усилителем может работать при подключении к любому устройству, желательно и источник питания разместить в самом микрофоне, а чтобы предотвратить напрасный расход энергии, предусмотреть его автоматический выключатель. На рис.1 приведена схема простого усилителя для динамического микрофона. Кроме усилителя, в состав устройства входит сенсорный выключатель питания.

Микрофонный усилитель построен на широко распространенном мощном операционном усилителе с программно-управляемым током смещения KP140UD1208. Эта микросхема работоспособна в диапазоне питающих напряжений 1,5–18 В, имеет высокое входное сопротивление и малый ток потребления. Коэффициент усиления определяется отношением $R4/R5$ и в данном случае

Рис. 2



двух транзисторах. Схема такого усилителя приведена на рис.2. На полевом транзисторе VT1 выполнен усилитель, а эмиттерный повторитель на VT2 уменьшает выходное сопротивление этого усилительного каскада.

Детали. Эта конструкция создавалась для динамического микрофона МД-201, которым ранее комплектовались почти все выпускаемые в СССР бытовые магнитофоны. Все детали устройства, а также источник питания на никель-кадмиевых аккумуляторах Д-0,03 размещены внутри корпуса микрофона. Слева и справа на пластмассовом корпусе расположены сенсоры, сделанные, например, из хромированных велосипедных спиц. Резисторы желательны малогабаритные (мощностью 0,05 Вт). Оксидные конденсаторы также желательно применить миниатюрные, например, из неисправных сотовых телефонов или телефонных трубок радиодлинителей. Микросхему КР140УД1208 можно заменить на К140УД12, которая выполнена в другом корпусе, но имеет ту же цоколевку. Импортные аналоги — mA776C, MC1776G. Также можно применить и микросхему КР1407УД2, но в этом случае правый по схеме вывод резистора R3 соединяется с выводом 7 DA1. Подбором этого резистора устанавливается ток покоя выходного каскада микросхемы. Чем этот ток меньше, тем более экономичным получается устройство, но качество усиленного звукового сигнала хуже. Поэтому приходится выбирать компромиссное решение. Полевой транзистор КП501В можно заменить любым из серий КП501, КП504, КП505 или ZVN2120. Желательно подобрать экземпляр с возможно меньшим пороговым открывающим напряжением затвор-исток. Вместо КТ315Б может работать любой из КТ315, КТ312, КТ342, SS9014. Транзистор 2П103Б можно заменить на 2П103А, КП103Е, КП103ЕР, КП103Ж, КП103ЖР. Вместо КТ3107Д можно установить любой из серий КТ3107, КТ361, SS9015.

При монтаже транзисторов КП501 или аналогичных следует учитывать, что они чувствительны к повреждению статическим электричеством, и на время сборки конструкции выводы этого транзистора должны быть замкнуты проволочной перемычкой. Если чувствительности сенсорного реле окажется недостаточно, то сопротивление R9 следует увеличить с 10 до 20...30 МОм.

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

ПОМЕХИ ЭЛЕКТРЕТНОГО МИКРОФОНА

Электретные микрофоны МКЭ-3-1, МКЭ-31 и их зарубежные аналоги (CZN-15Е) широко применяются в телефонных аппаратах и других электронных системах. Почти все микрофонные усилители телефонных аппаратов построены по одноступенчатой схеме с использованием таких микрофонов.

Принцип работы электретных микрофонов (иногда их называли конденсаторными) основан на изменении емкости при воздействии звуковых волн. Электретные микрофоны (ЭМ) обладают высокой чувствительностью и малыми габаритами, что позволяет применять их в устройствах подслушивания, диктофонах и слуховых аппаратах.

Однако высокая чувствительность ЭМ, как ни странно, может оказаться

ми утечки от усилителя, подключенного к сети питания.

Сенсорное реле на VT1, VT2 несложно превратить в реле времени, для чего нужно увеличить емкость конденсатора C5 до нескольких микрофарад, сопротивление R7 уменьшить до 1 кОм, а вместо сенсоров E1, E2 установить миниатюрную кнопку.

Данное устройство вполне подходит и для работы с электретным микрофоном. Капсюль электретного микрофона включается в цепь по одной из типовых схем, а подбором сопротивления R4 устанавливается требуемый коэффициент усиления.

Вместо микросхемы микроусилителя ОУ усилитель можно собрать на

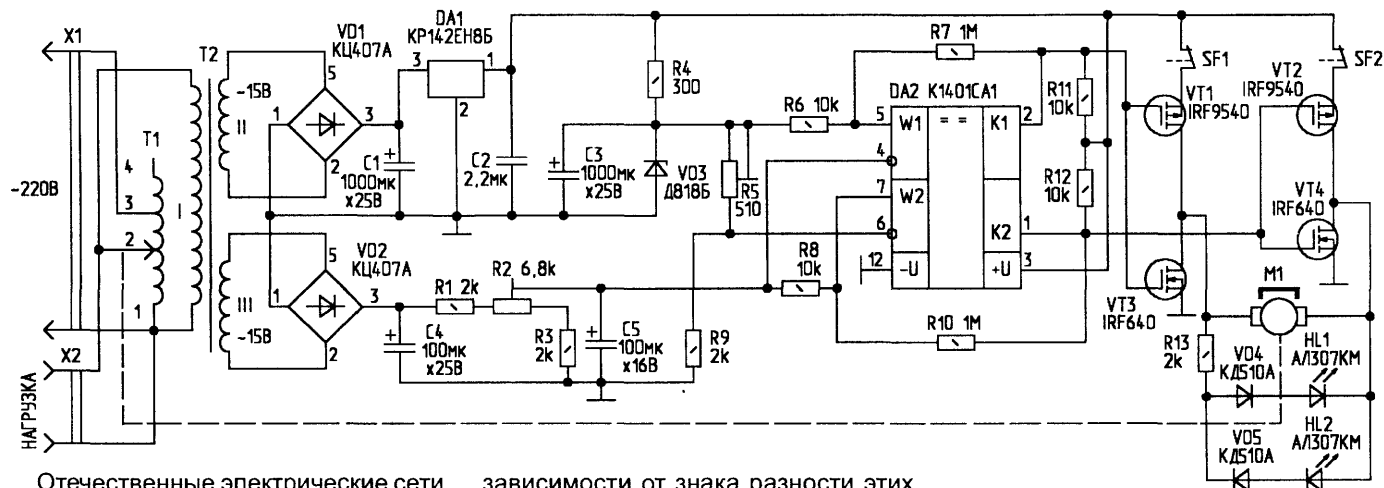
и недостатком. В телефонных аппаратах (ТА) с АОМом иногда наблюдается такой эффект: при разговоре по телефону в трубке слышны какие-то помехи, но достаточно прикоснуться рукой к проводу от трубки к аппарату, как помехи исчезают. Есть два простых способа избавиться от таких помех:

- подключить параллельно ЭМ (непосредственно у его выводов) резистор сопротивлением 1 МОм и тем самым понизить чувствительность микрофонного усилителя,
- поменять местами полярность подключения выводов ЭМ так, чтобы вывод корпуса ЭМ соединялся с общим проводом схемы.

После этого никакие помехи и сетевые наводки беспокоить не будут.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПЯЖЕНИЯ

Рис. 1



Отечественные электрические сети далеко не всегда снабжают потребителя электроэнергией надлежащего качества. К показателям качества, в первую очередь, следует отнести частоту и напряжение. Если с первым показателем особых проблем нет, то второй показатель обеспечивается далеко не всегда. ГОСТ требует, чтобы напряжение однофазной сети (бытовой) составляло 220 В -15%...+10%, т.е. находилось в диапазоне от 187 В до 242 В.

В силу разных причин напряжение часто выходит за указанные рамки. Пониженное напряжение часто приводит к плохой работе электроинструмента, снижению мощности нагревательных приборов, микроволновых печей и т.п. Повышенное же напряжение может привести к выходу бытовой аппаратуры из строя, резко снижает срок службы осветительных ламп.

Для стабилизации напряжения питающей сети удобнее всего использовать устройство, выполненное на базе регулируемого лабораторного автотрансформатора — ЛАТРа. Такой стабилизатор не искажает форму выходного напряжения (в отличие от феррорезонансного или тиристорного стабилизатора с фазовым управлением).

Схема электромеханического стабилизатора представлена на рис.1. Стабилизатор представляет собой систему автоматического регулирования, в которой часть выходного напряжения сравнивается с установленным образцовым напряжением. В

зависимости от знака разности этих напряжений подвижный контакт автотрансформатора с помощью электродвигателя М1 перемещается так, что выходное напряжение стремится к образцовому. В качестве автотрансформатора Т1 использован автотрансформатор китайского производства "WUSLEY" серии TDGC2-5 [1]. Обмотка рассчитана на ток до 20 А, а максимальное напряжение, снимаемое с подвижного контакта (графитовой щетки), составляет 250 В. Трансформатор выполнен на тороидальном (кольцевом) магнитопроводе, имеет размеры 190х230х210 мм и массу 16 кг.

Стабилизированное напряжение со щетки автотрансформатора Т1 подается на нагрузку через разъем Х2 и на обмотку I трансформатора Т2. Напряжение, снимаемое с обмотки III Т2, выпрямляется диодным мостом VD2. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсаторами С4 и С5. С движка подстроечного резистора R2 напряжение поступает на входы компараторов напряжения, выполненных на микросхеме DA1 (выводы 4 и 7). На вторые входы компараторов (выводы 5 и 6) подано образцовое напряжение, снимаемое с параметрического стабилизатора напряжения VD3-R4 и с регулируемого делителя напряжения R5-R9. Выходные напряжения компараторов подаются на затворы транзисторов VT1...VT4, которые коммутируют обмотку электродвигателя М1 — электродвигателя постоянного тока с редуктором. В зависимости от напряжений

на выходах компараторов, вал двигателя вращается в одну или в другую сторону либо неподвижен. Компаратор DA2 и стабилизатор VD3-R4 питаются от интегрального стабилизатора напряжения, выполненного на микросхеме DA1.

Для управления электродвигателем использован мостовой ключ на транзисторах VT1...VT4, обеспечивающий реверсивную работу электродвигателя М1 в зависимости от состояния компараторов. В ключе применены мощные переключательные полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET). Эти транзисторы удобно использовать в переключательных схемах, потому что зависимость выходного тока от напряжения на затворе у них существенно нелинейная, благодаря чему прибор или полностью открыт, или полностью закрыт. В открытом состоянии сопротивление канала (исток-сток) составляет единицы-десятки миллиом, что обеспечивает весьма малое падение напряжения на транзисторе даже при токах в несколько ампер.

Ключ на паре MOSFET-транзисторов (для определенности — VT1, VT3) работает следующим образом. Если на затворах указанных транзисторов напряжение логического "0", то транзистор VT3 закрыт, а VT1 — открыт. При уровне логической "1" на затворах состояние транзисторов противоположное — VT3 открыт, а VT1 закрыт. Поскольку один из транзисторов пары всегда закрыт, ток че-

Напряжение нагрузки	Логические уровни на выходах компараторов DA2		Состояние транзисторов				Работа электродвигателя M1
	Вывод 1	Вывод 2	VT1	VT2	VT3	VT4	
Меньше заданного	0	1	3	О	О	3	Вращается увеличивая напряжение нагрузки
Нормальное	1	1	3	3	О	О	Не вращается
Больше заданного	1	0	О	3	3	О	Вращается уменьшая напряжение нагрузки

Примечание О — транзистор открыт, 3 — закрыт

рез пару транзисторов (сквозной ток) при отсутствии нагрузки (в данном случае — электродвигателя) не протекает. В мостовом ключе транзисторы открываются попарно — VT1 и VT4 либо VT2 и VT3.

Микросхема K1401CA1 содержит четыре компаратора напряжения, каждый из которых имеет открытый коллекторный выход, рассчитанный на подключение нагрузки с током до 6 мА. Выходной транзистор открыт (на выходе компаратора при подключенной нагрузке напряжение низкого уровня), если напряжение на инвертирующем входе больше напряжения на неинвертирующем входе, и, соответственно, наоборот. В зависимости от величины напряжения на нагрузке могут быть три различных режима работы компараторов и электродвигателя, которые представлены в **таблице**.

Если выходное напряжение трансформатора T1, поданное на нагрузку, соответствует норме, то напряжение на движке R2 меньше напряжения на выводе 5 верхнего по схеме компаратора микросхемы DA1 (K1), но больше напряжения на выводе 6 нижнего по схеме компаратора (K2). При этом транзисторы верхних плеч VT1 и VT2 закрыты, ток через обмотку электродвигателя не протекает, и подвижный контакт автотрансформатора T1 не перемещается.

В случае повышения сетевого напряжения соответственно увеличивается напряжение на движке R2, т.е. уровень на выводе 4 компаратора K1 превышает опорный уровень на выводе 5, и на выходе компаратора K1 — “0”. Состояние компаратора K2 при этом не изменяется. Тогда открывается пара диагонально расположенных транзисторов — VT1, VT4, и через обмотку электродвигателя M1 протекает ток, заставляя подвижный контакт T1 перемещаться по виткам обмотки в направлении уменьшения выходного напряжения. Когда выходное напряжение достигает нормы, компаратор K1 переключается в исходное состояние, электродвигатель

останавливается. Если же сетевое напряжение снижается, в открытом состоянии оказываются транзисторы противоположной диагонали — VT2, VT3, и вал двигателя вращается в противоположном направлении, перемещая подвижный контакт автотрансформатора T1 в направлении увеличения выходного напряжения. Таким образом выходное напряжение поддерживается на заданном уровне. Точность стабилизации выходного напряжения (диапазон возможных значений) определяется разницей в уровнях напряжения на выводах 5 и 6 DA1 и устанавливается подстроечным резистором R5.

Резисторы R11 и R12 являются нагрузкой выходных транзисторов компараторов. Резисторы R6, R7 и R8, R10 обеспечивают небольшой гистерезис (разницу между уровнями включения и выключения) компараторов. Это повышает устойчивость компараторов при колебаниях напряжения. Светодиоды HL1, HL2 позволяют визуально контролировать направление вращения вала электродвигателя. Если такой контроль не требуется (например, блок управления находится в недоступном для обзора месте), эти светодиоды можно исключить.

Концевые выключатели SF1, SF2 разрывают цепь питания электродвигателя при достижении подвижным контактом автотрансформатора T1 крайних положений. Такое может случиться, например, при значительном снижении сетевого напряжения, когда подвижный контакт уже находится в крайнем верхнем положении, а напряжение нагрузки продолжает оставаться ниже требуемого, и сигналы компараторов формируют сигналы на вращение двигателя. Следует заметить, что выключатели SF1 и SF2 включены в разные плечи мостового ключа, чтобы при срабатывании одного из них двигатель имел возможность вращаться в противоположном направлении, перемещая подвижный контакт автотрансформатора от конечного положения. Концевые вык-

лючатели защищают от повреждения электродвигатель, редуктор и автотрансформатор в случае каких-либо неисправностей электронной части стабилизатора

Детали Микросхему K1401CA1 можно заменить ее импортным аналогом LM339 (имеет ту же цоколевку), а также отечественными микросхемами K521CA3, K521CA5, K554CA3, K521CA6. Последняя микросхема содержит в своем корпусе два компаратора. Транзисторы IRF9540 с каналом р-типа можно заменить IRF4905, IRF9532, IRF9Z34, IRF820, 2SJ176, КП784А, КП785А, транзисторы IRF640 с каналом п-типа заменяются на IRF1404, IRF720, IRF730, BUZ71, КП750А, КП752А. Кроме того, вместо пар транзисторов VT1, VT3 и VT2, VT4 можно использовать транзисторные сборки типов IRF7105, IRF7309, IRF7316, IRF7319 [2]. Мостовые выпрямители VD1, VD2 могут быть, кроме указанных на схеме, типов КЦ405, КЦ412, КЦ417 с любыми буквами, а также импортного производства — RS201, RS202, DB101, DB102, BR305, BR31. Стабилитрон VD3 желательно использовать с малым температурным коэффициентом напряжения, например, Д818 с любыми буквами. Если же к температурной стабильности регулируемого напряжения не предъявляются высокие требования, то возможно использование стабилитронов других типов с напряжением стабилизации 6...10 В, например, КС168А, КС175А, КС191А, Д814А (Б, В). Диоды VD4, VD5 — любых типов. Конденсаторы C1, C3, C4, C5 — оксидные K50-24, K50-29, K50-16, K50-35, C2 — KM-6, K10-17, K73-17. Все постоянные резисторы — типов МЛТ, C2-23, C1-12, подстроечные R2 и R5 — СП5-2, СП3-19, СП3-38. Концевые выключатели SF1, SF2 — KM1-1, KM2-1 или любые другие кнопочного типа с нормально замкнутым контактом. В качестве трансформатора T2 может быть использован ТП114-25, ТП115-10, ТП1208 или любой другой мощностью не менее 10 Вт, имеющий две вторичных обмотки на напряжение около 15 В и ток не менее 300 мА [3].

Получить более подробную информацию о справочных данных электронных компонентов и вариантах их замены можно в [4].

(Окончание следует)

Что касается светодиодного индикатора, то возможен и иной порядок его работы, если соединить вывод 1 DD4.1 с прямым выходом триггера DD3.2, а не с инверсным. В этом случае о зарядке, прекращении роста напряжения на АБ и окончании зарядки будет свидетельствовать отсутствие свечения, постоянное свечение и мигание светодиода соответственно. Однако такой режим я счел неэкономичным при использовании ЗУ для автоматической подзарядки АБ в период ее длительного хранения.

Наличие полностью автоматических режимов включения и отключения ЗУ позволяет легко реализовать циклический (зарядно-разрядный) режим, который часто применяется для десульфатации пластин. Для эффективности этого режима разрядный ток должен быть, по крайней мере, сравним с зарядным. Указанный режим можно реализовать, если дополнить ЗУ транзисторным ключом VT4 и реле K1 (рис.1). По окончании зарядки срабатывает реле K1 и своими контактами подключает к батарее нагрузку. В качестве эквивалента нагрузки можно применить схему из [6]. Но гораздо лучше использовать энергию АБ в потребительских целях, например, для освещения гаража, обогрева ящика с овощами на балконе или термобокса для самой АБ (при очень низких температурах зарядка АБ вообще невозможна [7]). Соотношение времен зарядки и разрядки (циклическость) зависит от мощности нагрузки и выставленного опорного напряжения для компаратора DA2.2 (т.е., в основном, от продолжительности разрядки). Применив реле с дополнительной группой переключающих контактов, можно организовать контроль разрядного тока по амперметру РА1, меняя полярность включения последнего. Еще лучше применить амперметр с симметричной шкалой, включив его в разрыв между "+" АБ и остальной частью схемы.

К коллектору транзистора VT4 можно также подключить звуковой сигнализатор окончания зарядки. Удобно использовать имеющиеся в продаже пьезоизлучатели со встроенным звуковым генератором на напряжение питания не менее 15 В.

Для расширения функциональных возможностей ЗУ предусмотрен разъем XS1. К нему можно подклю-

ЦИФРОВОЕ ЗУ — АВТОМАТ

(Окончание. Начало в N7/05)

Табл. 1

Состояние входов					Коэффициент деления	~T ₁ / T ₂ , мин
2 ^о	A	B	C	D		
	0	0	0		2 ¹⁸	11 / 22
	1	0	0		2 ¹⁷	22 / 44
	0	1	0		2 ¹⁵	44 / 88

Примечание:

Изменение логических уровней на входах "D" и "2^о" в данной конструкции не предусмотрено

цессу). Тем самым исключается разрядка АБ ниже допустимого уровня при длительном хранении. Именно из-за этого обычно возникает сульфатация пластин и, как следствие, преждевременный выход АБ из строя.

В ЗУ предусмотрено "аварийное" отключение, если по каким-либо причинам напряжение на батарее увеличится настолько, что верхней границы перестройки резистивного делителя R1...R11 окажется недостаточной. Таковыми причинами могут быть:

- повышенная плотность залитого электролита;
- увеличение напряжения на вторичных обмотках трансформатора вследствие, например, замыкания части витков первичной;
- повышенная температура;
- обламывание и замыкание контактов кнопки SB1 и разъема XS1;
- пробой выходного транзистора компаратора DA2.2.

В этом случае обратное переключение компаратора DA2.1 станет невозможным, и счетчик DD1 при поступлении положительного сигнала с выхода таймера будет работать, пока на его выходе 11 (вывод 15) не появится напряжение высокого уровня. Это приведет к блокировке логических элементов генераторной секции (рис.3), ЗУ отключится, но триггеры DD3 и связанный с ними индикатор останутся в первоначальном состоянии. Подобную ситуацию можно определить по отсутствию показаний амперметра и "мигающему" светодиоду.

При подключении неисправной АБ, у которой одна или несколько "банок" закорочены, возможна другая аварийная ситуация — резкое увеличение зарядного тока. Во избежание выхода из строя силовой части ЗУ и

Если на протяжении очередного интервала времени напряжение на АБ не увеличится, то к его окончанию на выходе компаратора DA2.1 и на входах R триггеров DD3 будет "0", поэтому по положительному фронту импульса с таймера переключится триггер DD3.1 (поз.3 на рис.4). Светодиод HL1 будет гореть постоянно, сигнализируя о прекращении роста напряжения на АБ. Таймер начнет отсчет "проверочного" интервала времени.

Если по каким-либо причинам в течение этого интервала напряжение на АБ вновь возрастет, то на выходе компаратора DA2.1 появится "1", которая вернет триггер DD3.1 в исходное состояние (тем же напряжением триггер DD3.2 удержится в прежнем состоянии), и зарядка продолжится в прежнем режиме.

При отсутствии роста напряжения на АБ, по окончании "проверочного" интервала времени импульс с выхода таймера (поз.4 на рис.4) вторично переключит триггер DD3.1 и связанный с ним триггер DD3.2. Светодиод HL1 погаснет, сообщая об окончании зарядки АБ. Напряжения высокого уровня на прямом выходе триггера DD3.2 сбросит таймер в исходное состояние, заблокировав БУВ. На резистивном делителе зафиксируется последнее установленное значение напряжения. В этом состоянии потребляемый ЗУ ток не превышает нескольких миллиампер, что соизмеримо с током саморазряда АБ.

Таким образом, отключение ЗУ происходит при условии постоянства (точнее, не увеличения) напряжения на АБ примерно в течение времени $2T_2 = 2 \cdot 22 = 44$ (мин). Для установки другого контрольного времени можно воспользоваться табл.1.

При снижении напряжения на АБ ниже определенного значения (устанавливается резистором R13) переключится нижний по схеме компаратор напряжения (DA2.2), выход которого подключен параллельно кнопке SB1, и ЗУ включится автоматически (аналогично описанному выше про-

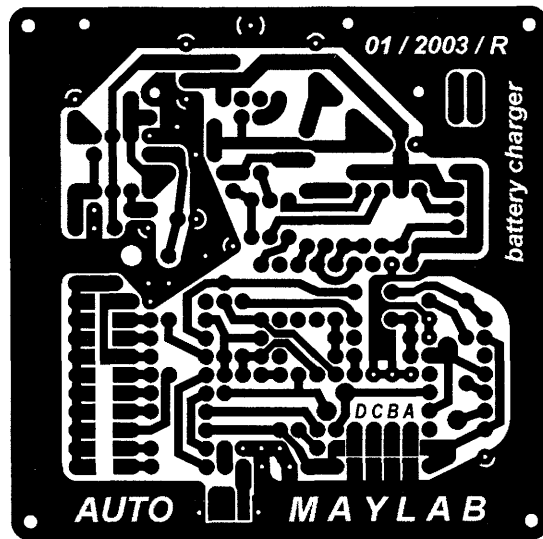
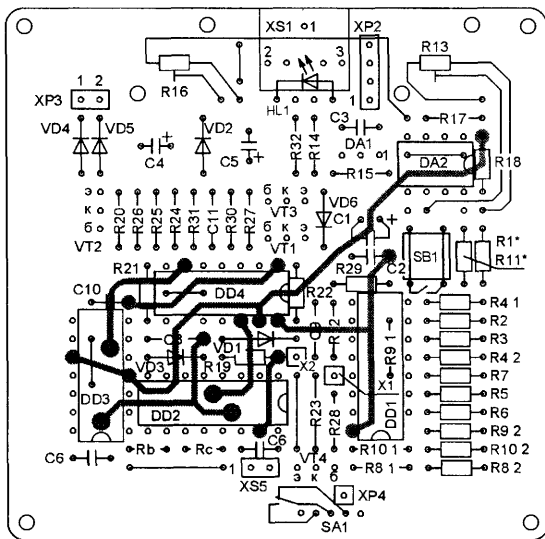


Рис. 5

чить, например, индикатор напряжения [8, 9], дистанционно-управляемый блок включения ЗУ и т.д. На разъеме XS5 выведено стабилизированное напряжение питания ("на всякий случай"). Оно может понадобиться при добавлении в ЗУ новых блоков. Тогда в качестве DA1 желательно применить более мощную микросхему.

Конструкция и детали. Электронный блок управления (на схеме обведен штрих-пунктирной линией) собран на печатной плате (рис.5), изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата рассчитана на установку подстроечных многооборотных резисторов СП5-3 с гибкими проволоочными выводами и любых постоянных малогабаритных. В качестве R2...R10 желательно применить прецизионные. В этом случае резистор R4 можно составить из 2-х, соединенных параллельно (1,2 МОм + 1,2 МОм), а R8...R10 — из 2-х, соединенных последовательно (30 кОм + 7,5 кОм; 18 кОм + 750 Ом и 9,1 кОм + 270 Ом соответственно). Для дополнительных резисторов на плате предусмотрены места (одно — под микросхемой DD1). При наличии некоторого запаса резисторов необходимые сопротивления можно подобрать из стандартного ряда E24.

Электролитические конденсаторы выбираются из условий эксплуатации, прежде всего, температурного диапазона. Конденсатор C12 — типа K73-17 на рабочее напряжение не менее 630 В, остальные — любые керамические.

Микросхема CD4536BE (Texas Instruments) может быть заменена на HCF4536BE (ST-Microelectronics),

MC14536B (Motorola) и др. Остальные микросхемы имеют отечественные аналоги: CD4040BE — KP1561IE20 (IW4040B), CD4011BE — K561ЛА7, CD4013BE — K561ТМ2. Микросхема 78L09 заменяется на KP1157ЕН901А. Перед ее установкой на плату полезно проверить цоколевку, т.к. не исключено и другое расположение выводов (например, KP1157ЕН902 в аналогичном корпусе). Микросхема TS393CN (ST-Microelectronics) изготавливается по КМОП-технологии и имеет выходы с открытым истоком. Ее с таким же успехом можно заменить на более доступные LM393N или K1401CA3. При этом незначительно возрастет потребление тока.

Вместо транзисторов 2S945 (VT1, VT3) можно применить КТ315Г, вместо 2SA733 — КТ361Г. Сверхяркий светодиод L-1593SRT-D заменим практически любым другим. Гнездо XS1 — типа JACK (для стереотелефонов). Вилка XP3 — любая малогабаритная, порядок соединения при стыковке с ответной частью значения не имеет. Я использовал вилку PLS под так называемый компьютерный джампер (перемычку). Поскольку электронный блок защищен диодами от неправильной полярности напряжения, такую же вилку можно использовать и в качестве XP2. Ответная часть — розетки BLS. Переключатель SA1 — малогабаритный, движкового типа, монтируется с противоположной от деталей стороны. Кнопка SB1 — любая (необходимо только обратить внимание на то, что один из ее контактов в данной конструкции выполняет и роль перемычки). Кнопка установлена нестандартно — выво-

ды отогнуты в противоположную сторону на 180° и вставлены вместе с толкателем необходимой длины в отверстия платы. Светодиод HL1 устанавливается аналогично — со стороны органов управления. Для некоторой свободы стыковки платы с фальшпанелью его можно распаять, как показано на рис.6.

Для облегчения изготовления платы в радиолюбительских условиях у вывода 9 микросхемы DD4 необходимо откусить узкую часть ножи, а широкую переключить каплей припоя с выводом 8, а у микросхемы DD1 удалить неиспользуемый вывод 1. В отверстия контактных площадок, обозначенные на рис.5 концентрическими окружностями, необходимо вставить проволоочные перемычки и пропаять с обеих сторон платы. Выбранный интервал времени контроля напряжения согласно табл.1 устанавливают соединением выводов A...D микросхемы DD2 с соответствующими печатными проводниками при помощи капли припоя.

Что касается остальной части схемы, то, как уже упоминалось, использовалась готовая конструкция ЗУ "Кедр". В ней применен силовой трансформатор ТП208-2 (магнитопровод ШЛМ25х25) с напряжением холостого хода вторичных обмоток 2х15 В и мощностью около 60 Вт. Диаметр провода вторичной обмотки — примерно 1 мм. В некоторых ЗУ применялся более мощный трансформатор — ТПП3-2-220Г. Тиристоры VS1 и VS2 установлены на алюминиевую пластину толщиной 2 мм и размерами 120х70 мм, являющуюся перегородкой пластмассового корпуса. Ам-

перметр PA1 — типа М42303 со встроенным шунтом и шкалой 0...10 А. Его габариты — 43x43x43 мм. При самостоятельном изготовлении ЗУ можно использовать практически любой магнитоэлектрический прибор, подобрав соответствующий шунт. В качестве реле К1 можно применить автомобильное [10] с допустимым током нагрузки 10 А. Реле вместе с диодом VD8 монтируется на корпусе устройства.

Налаживание. Налаживание ЗУ сводится к установке диапазона контролируемого напряжения на АБ, которое прямо пропорционально напряжению на делителе R1...R11. Однако здесь стоит отметить несколько моментов:

1. Чем шире диапазон контролируемого напряжения, тем больше дискретность контроля (при неизменном количестве ступеней резистивного делителя), т.е. ниже точность контроля.

С другой стороны, не имеет смысла стремиться к уменьшению шага контроля напряжения. Дискретность изменения напряжения на делителе должна быть сопоставима с пульсациями напряжения на выводе 3 DA2.1. Впрочем, мне не удалось обнаружить таких пульсаций осциллографом С1-55 с ценой деления 10 мВ. При этом амплитуда пульсаций напряжения на АБ достигала 2 В (рис.2а).

2. Нижний предел напряжения на АБ, начиная с которого возможен контроль (не путать с зарядкой), ограничен значением

$$U_{AB \text{ мин}} = U_{СТ} + \Delta U_{СТ},$$

где $U_{СТ}$ — напряжение стабилизации DA1,
 $\Delta U_{СТ}$ — минимальное падение напряжения на DA1.

Поэтому желательно применить в качестве DA1 микросхему с низким падением напряжения. Замечу, что снижение напряжения стабилизации приведет к противоположному результату — увеличению шага контроля напряжения на АБ.

3. Верхний предел напряжения на АБ ограничивается допустимым начальным током зарядки, который зависит от разницы напряжений на вторичных обмотках трансформатора и на клеммах подключенной АБ. По мере роста напряжения на АБ ток зарядки плавно снижается. Отключение ЗУ происходит при токе зарядки примерно 2 А.

Таким образом, правильность на-

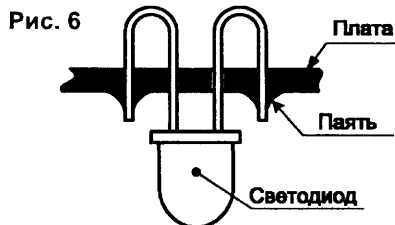


Рис. 6

Табл. 2

R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
1,8к	1,92М	960к	480к	240к	120к	60к	30к	15к	7,5к	6,2к

Табл. 3

Делитель R1 / R11, кОм	Напряжение на делителе U _{мин} / U _{макс} , В	Дискретность изменения U на делителе, мВ	Мин. напряжение контроля на АБ (при U _{макс} = 17 В), В	Дискретность контроля U на АБ, мВ
2,2 / 7,5	5,11 / 7,50	4,70	11,58	10,61
2,4 / 7,5	4,92 / 7,43	4,91	11,26	11,25
3,0 / 9,1	4,57 / 7,49	5,71	10,37	13,00
табл.2	5,09 / 7,53	4,77	11,49	10,78

стройки собранного ЗУ полностью зависит от тщательности подбора резисторов делителя R1...R11 и выбора трансформатора. Номиналы резисторов R1...R11 могут быть и отличными от указанных на схеме (табл.2). Главное, чтобы между резисторами R2...R10 было точно выдержано соотношение (от этого зависит равномерность изменения напряжения на делителе). Минимальное сопротивление резистора R10 ограничено допустимым током для выходов микросхемы DD1 — не более 3 мА. Необходимо заметить, что в результате изменения нагрузки на выходах DD1 меняются и сопротивления выходных ключей,

которые вносят свой вклад в плавное регулировки напряжения.

В отличие от конструкции [4], в данной схеме ограничено не только нижнее значение напряжения на делителе, но и верхнее. Для этого в делитель введен резистор R11, что исключает внештатный режим работы ЗУ. Дело в том, что примененный компаратор DA2 спосо-

бен обеспечить соответствующее состояние на выходе до тех пор, пока напряжение на одном из входов (в данном случае на выводе 2) находится в пределах 0...(U_п-1,5) В. Напряжение на другом входе при этом может дости-

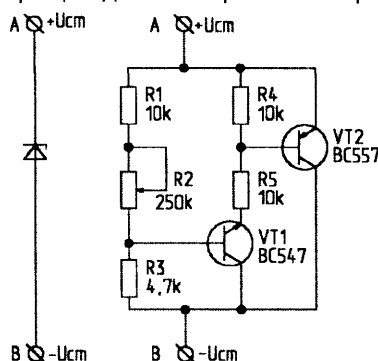
гать 32 В! При выходе напряжения за указанные пределы состояние компаратора может стать неопределенным, а отключение ЗУ непредсказуемым. При соответствующем выборе резисторов R1 и R11 компаратор DA2.1 всегда обеспечит определенное состояние. Влияние указанных сопротивлений на диапазон и дискретность контроля напряжения на АБ можно понять из табл.3.

Настройку ЗУ можно провести следующим образом. Собранную печатную плату (без диода VD1) подключают к регулируемому источнику питания 10...20 В. Разъем XP3 при этом оставляют свободным, а движки ре-

Транзисторный аналог стабилизатора

Если под руками нет стабилизатора на требуемое напряжение, его заменит несложное двухтранзисторное устройство.

Вращая движок переменного ре-



зистора R2, в большей или меньшей степени открывают транзистор VT1, а вслед за ним и VT2. Изменяя таким образом внутреннее сопротивление транзистора VT2, устанавливают на нем с помощью R2 требуемое значение напряжения.

Транзистор BC547 можно заменить любым маломощным кремниевым транзистором, например, серий KT315, KT312, со значением $h_{21э} > 100$, а BC557 — транзистором средней мощности, например, KT814 или KT816.

Я.ОЧАКОВСКИЙ,
с.Петропавловское
Алтайского кр.

БП для фотоаппарата "Samsung"

истортов R13 и R16 должны быть в нижнем по схеме положении. Устанавливают напряжение питания примерно 12 В и нажимают кнопку сброса SB1. Полезно на этом этапе проверить состояние логических элементов (в частности, убедиться, что на всех выходах счетчика DD1 присутствует низкий уровень). На вход С DD1 (контрольная точка X1) подаются счетные импульсы. Это можно сделать с помощью кнопки, подключив ее между выходом стабилизатора напряжения DA1 и счетным входом (на выводе 4 таймера должен быть "0"). Для исключениядребезга контактов их можно зашунтировать конденсатором небольшой емкости. Цифровым вольтметром проверяют дискретность изменения напряжения на делителе R1...R11. При появлении на выходах 2...10 счетчика DD1 "1" вновь измеряют напряжение на делителе и запоминают его. При необходимости ниже и выше значение напряжения делителя корректируют подбором резисторов R1 и R11 (табл.3). После этого устанавливают напряжение, соответствующее полной зарядке АБ, и резистором R16 устанавливают на неинвертирующем входе компаратора напряжение, чуть меньше запомненного ранее. Резистором R13 добиваются переключения компаратора DA2.2 при напряжении, соответствующем требуемому уровню разряженности АБ (около 12 В).

При использовании 3У в режиме хранения АБ, в гараже необходимо принять меры по противопожарной безопасности.

Источники информации

- 1 www.pro-radio.ru/power/623
- 2 Куприянов К. Автоматическое зарядное устройство — Радио, 2000, N12, С 33
- 3 "Кедр-Авто". Зарядное устройство — Инструкция по эксплуатации, Томск, 1992
- 4 Куприянов К. Автомат для дозарядки АБ. — Радиолюбитель, 2000, N8, С.16
5. CD4536B Types. CMOS Programmable Timer — Texas Instruments, Data Sheet, 1998
- 6 Нечаев И. Универсальный эквивалент нагрузки. — Радио, 2005, N1, С.35
7. Ломанович В. Термокомпенсированный регулятор напряжения — Радио, 1985, N5, С 24
- 8 Мартемьянов А. Автоиндикатор с одной лампой. — Радиомир, 2003, N12, С 22
- 9 Мартемьянов А. Упрощение индикатора напряжения — Радио, 2004, N2, С 48
10. Банников В. Малогабаритные автомобильные электромагнитные реле — Радио, 1994, N9, С 42, N10, С 41

Большая потребляемая мощность цифровых фотоаппаратов вынуждает использовать несколько комплектов аккумуляторов. Выходом из данной ситуации может стать выносной сетевой адаптер. Каким его сделать, импульсным или обычным с трансформатором? Вначале я изготовил обычный блок питания (рис.1). Сетевое напряжение 220 В, пройдя через трансформатор Т1, выпрямляется диодным мостом на VD1...VD4 и фильтруется конденсатором С1, а потом стабилизируется линейным стабилизатором ($U_{\text{вых}}=3 \text{ В}$). Цепочка VS1-VD6-R3 защищает фотоаппарат от перенапряжения в случае выхода из строя стабилизатора. Недостаток схемы проявился в том, что падение напряжения на стабилизаторе DA1 при токе потребления 1...1,5 А составило 3... 5 В. Фактически рассеиваемая мощность, нагревающая диоды VD1...VD4 и микросхему DA1, превышает полезную (потребляемую) мощность. Поэтому я решил собрать импульсный блок питания (рис.2).

Он выполнен по схеме так называемого "обратноходового импульсного преобразователя напряжения" на микросхеме D1 UC3842 (отечественный аналог — KP1033EY10). Сетевое напряжение, пройдя через заградительный фильтр L1-C1-C4-C5, поступает на диодный мост VD1...VD4 и сглаживается конденсатором С8. Резистор R7 ограничивает ток зарядки С8 и тем самым защищает диоды VD1...VD4. Положительное напряжение через резистор R12 постепенно заряжает конденсатор С9. По достижении уровня 14,5... 17,5 В (зависит от конкретной микросхемы) запускается генератор микросхемы D1. Дальнейшее питание на микросхему поступает со вторичной обмотки Т1, через VD7 и R14. Конденсатор С11 сглаживает высокочастотные выбросы, а стабилитрон VD8 ограничивает напряжение в случае обрыва цепей обратной связи. Частота генератора в микросхеме D1 стабильна и зависит от цепочки С6-R8. При указанных на схеме номиналах она составляет 40 кГц. Предварительно номиналы

С6 (СТ) и R8 (РТ) можно выбрать из графика на рис.3.

Делитель напряжения R4-R5 в цепи усилителя сигнала ошибки (вывод 2 D1) обеспечивает регулировку и стабилизацию напряжения с помощью первичного контура регулирования. Вторичный контур регулирования состоит из цепочек R1-R3, R17-R19 и элементов VU1, VD10 и обеспечивает ограничение выходного напряжения на уровне 3 В. Датчик тока R15 служит для защиты силового транзистора VT1 (примерно на уровне 1 А). Напряжение с датчика тока поступает через низкочастотный фильтр R11-C3 на вход 3 D1 и при напряжении 1 В отключает генератор. Конденсатор С12 ослабляет коммутационные помехи и тем самым предотвращает ложное срабатывание защиты. Демпферная цепочка R13-C10-VD6, включенная параллельно накопительной обмотке трансформатора Т1, подавляет свободные колебания. Напряжение с обмотки III Т1 выпрямляется диодом Шотки VD9, сглаживается и фильтруется дросселем L2 и конденсаторами С13, С15. Тиристор VS2 и диод VD4 защищают нагрузку от перенапряжения.

Детали. В устройстве, приведенном на рис.1, можно использовать готовый трансформатор мощностью 15...20 Вт со вторичной обмоткой, рассчитанной на напряжение 7...9 В и ток 1,5 А. Для охлаждения диоды VD1...VD4 и микросхема DA1 установлены на игольчатый радиатор размерами 40x80x35 мм. Резистором R3 подбирают момент включения тиристора VS1 на уровне 3,2 В.

Импульсный блок питания (рис.2) собран на печатной плате из одностороннего стеклотекстолита размерами 50x75 мм (рис.4) и помещен в стандартный корпус от блока питания детской игровой приставки. Для трансформатора Т1 использован стандартный каркас и Ш-образный ферритовый магнитопровод от ТМС-15. Для нормальной работы в обратноходовом преобразователе сердечник необходимо доработать. Для этого алмазным надфилем стачивается сред-

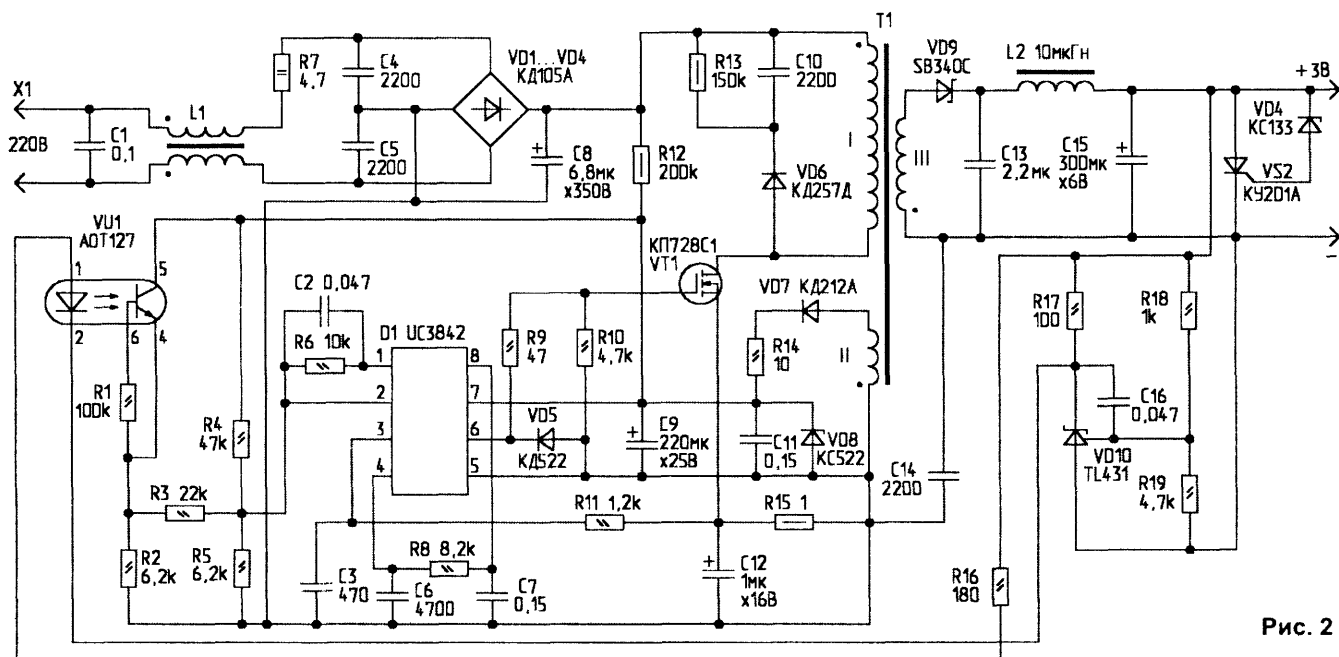
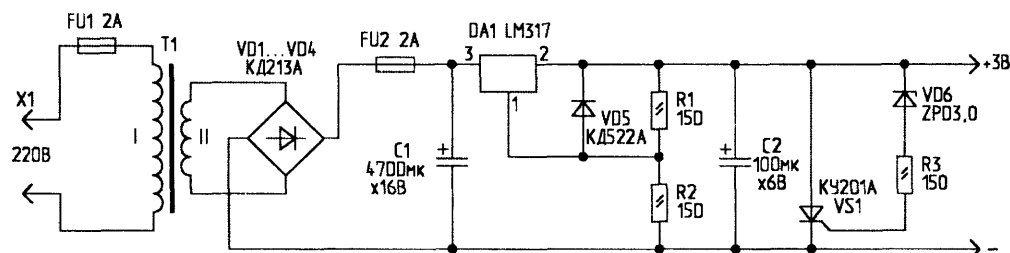


Рис. 2

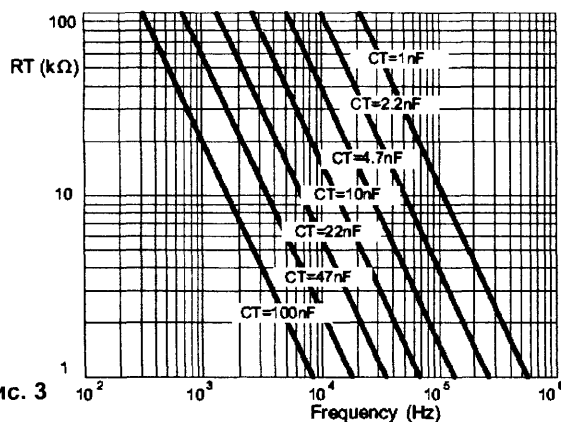


Рис. 3

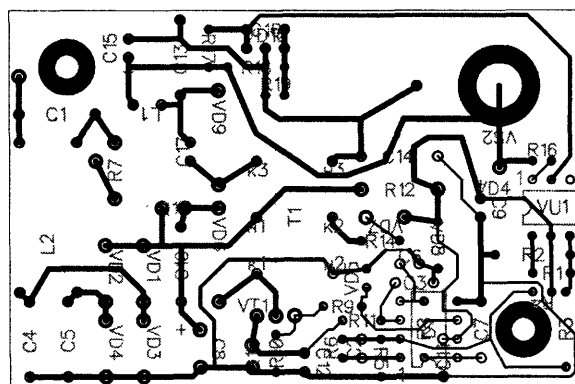


Рис. 4

няя часть керна, так чтобы зазор был равен 0,32 мм. Обмотка I намотана проводом ПЭВ-2 Ø0,143 мм и содержит 240 витков, обмотка II — тем же проводом и содержит 46 витков, обмотка III — проводом ПЭВ-2 Ø0,9 мм (10 витков). Обмотка I мотается в два этапа. Сначала — два слоя по 60 витков, затем обмотка II, а потом еще два слоя обмотки I. Обмотка III наматывается равномерно поверх остальных. Между каждым слоем обмоток прокладывается изоляция из тонкой трансформаторной бумаги, а между вторичными обмотками — бумага по-

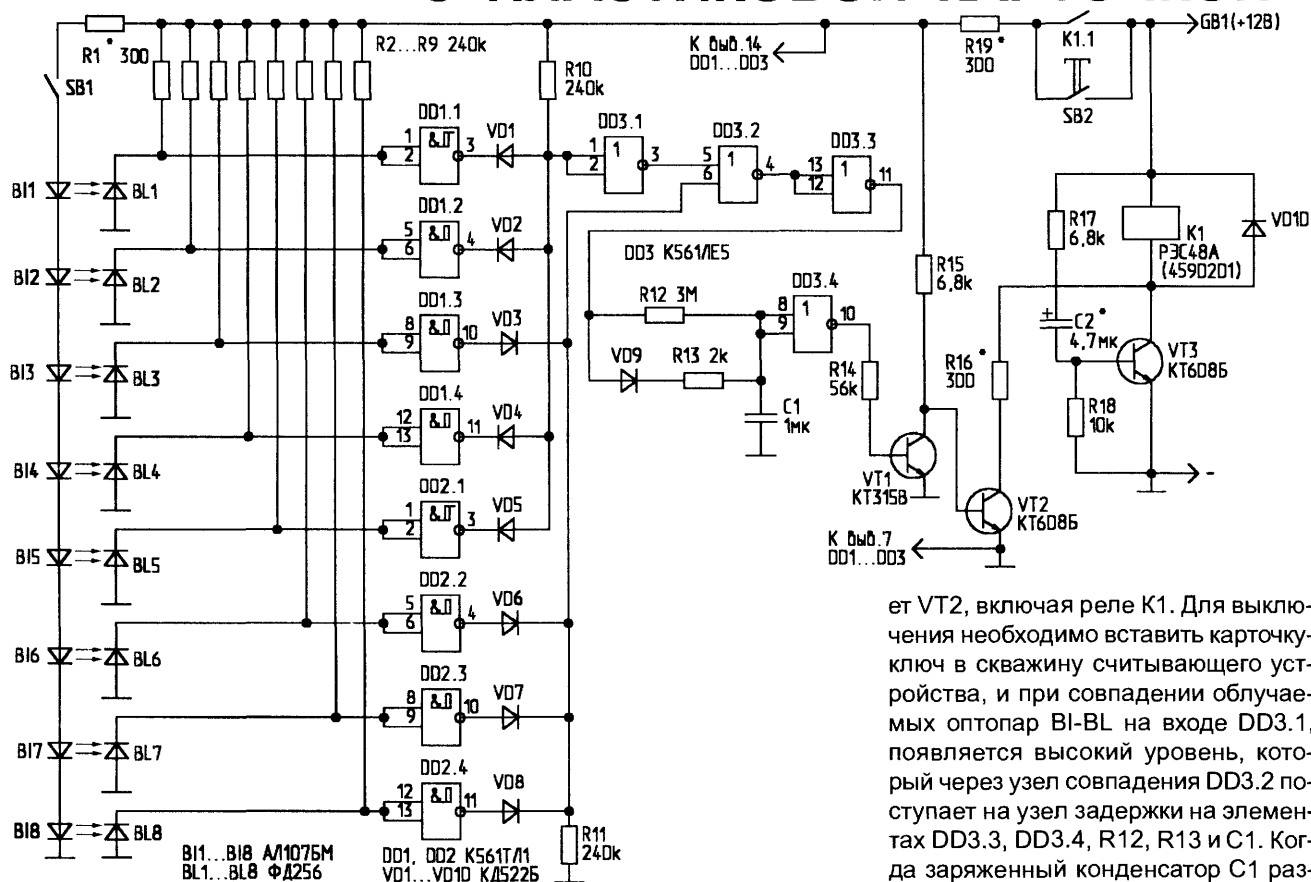
толще. Начала и концы обмоток подводятся к штырькам каркаса, которые запаиваются в места, показанные на рис.4. Дроссель L1 намотан на ферритовом кольце K20x10x5 скрученным двойным проводом МГТФ-0,12 и состоит из 30 витков.

Дроссель L2 представляет собой ферритовую трубку Ø4,5 мм и длиной 20 мм, внутрь которой продет провод ПЭВ-2 Ø0,9 мм. Такие дроссели применяются в стандартных телевизионных блоках питания МПЗ (МП4). Конденсаторы C1, C4, C5, C10, C14 — К73-17 на рабочее напряжение

400...600 В. Керамические — КМ или аналогичные. Электролитические конденсаторы использовались импортные ввиду их малого размера. Все резисторы — МЛТ. Транзистор VT1 и диод VD9 установлены без радиаторов.

Настройка импульсного источника заключается в подборе резистора R8, так чтобы частота преобразователя была около 40 кГц. При необходимости резистором R5 подстраивается выходное напряжение (3 В под нагрузкой). Резистором R2 корректируется напряжение без нагрузки.

КОДОВЫЙ ЗАМОК С ПЛАСТИКОВОЙ КАРТОЧКОЙ



ет VT2, включая реле K1. Для выключения необходимо вставить карточку-ключ в скважину считывающего устройства, и при совпадении облучаемых оптопар BI-BL на входе DD3.1, появляется высокий уровень, который через узел совпадения DD3.2 поступает на узел задержки на элементах DD3.3, DD3.4, R12, R13 и C1. Когда заряженный конденсатор C1 разряжается через R12, высокий уровень на выходе DD3.4 открывает VT1 и закрывает VT2. Реле K1 выключается и своими контактами размыкает цепь питания охранного устройства и электронного замка.

Кнопка SB1 необходима для включения ИК-светодиодов лишь в время считывания двоичного кода с карточки — примерно 2...3 с.

Считывающее устройство (рис.2а, б) выполнено в виде корпуса со скважиной для карточки и состоит из:

- пластины, закрывающей выводы ИК-диодов — 1;
- пластины для фотодиодов и излучающих ИК-светодиодов (толщиной 5...7 мм) — 2;
- прокладки — 3;
- пластиковой карточки (размеры указаны на рис.2б) — 4;
- излучающих ИК-диодов (8 шт.) — 5;
- фотодиодов (8 шт.) — 6;
- микропереключателя МП-5 — 7.

Все детали скрепляются 4-мя болтами. Провода, соединяющие оптопары, экранируют. Карточка должна входить в скважину с небольшим трением. Желая вовсе исключить всякие

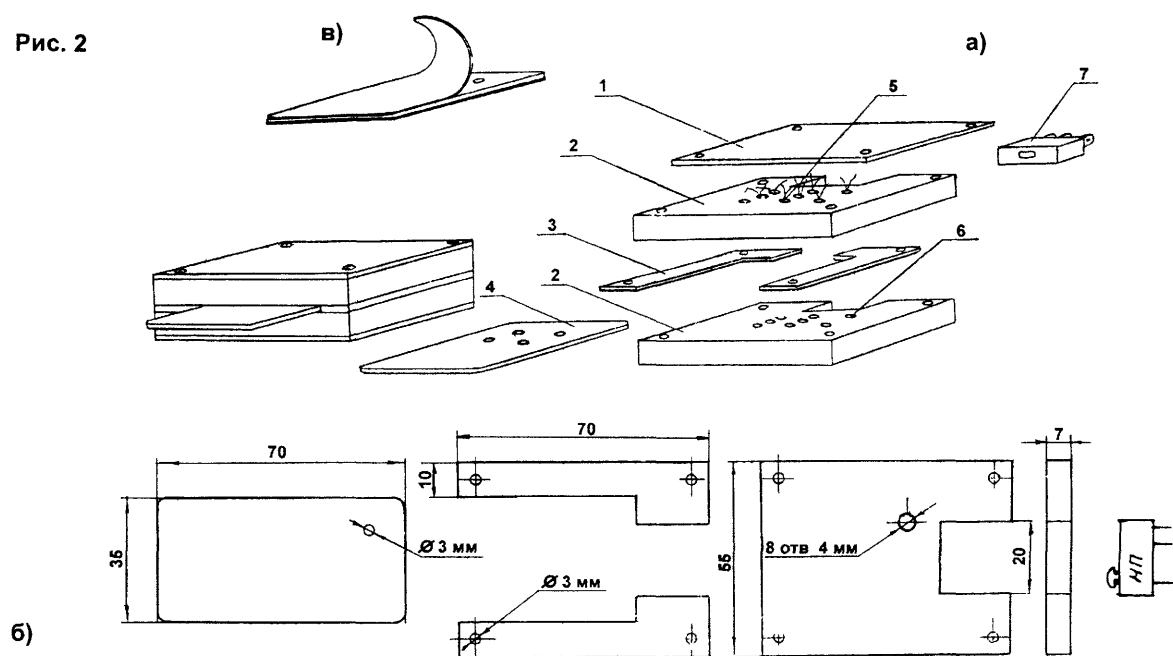
логической "1". Состояния выходов элементов сравниваются дешифратором на диодах VD1...VD8, R10, R11, и если облученные пары совпадают с распайкой дешифратора, высокий уровень с выхода DD3.2, проходящий через узел задержки на элементах DD3.3, DD3.4, выключает реле K1, через контакты которого питается охранное устройство и сам электронный кодовый замок.

При первоначальном подключении к источнику питания реле K1 срабатывает и своими контактами K1.1 замыкает цепь питания охранного устройства и электронного замка. Это происходит благодаря конденсатору C2, который, заряжаясь, открывает на непродолжительное время транзистор VT3. Такой принцип работы необходим для того, чтобы при отключении аккумулятора и новом подключении устройство вернулось в рабочий режим.

Каждый раз для включения необходимо нажать на кнопку SB2. При этом низкий уровень с выхода DD3.4 закрывает транзистор VT1 и открыва-

Устройством охранной сигнализации целесообразно управлять с помощью кодового замка, что делает ее не только более удобной в эксплуатации, но и обеспечивает лучшую защиту от несанкционированного доступа. Ключ для электронного замка лучше всего выполнить в виде пластиковой карточки, аналогичной перфокарте. В отличие от скрытой кнопки или кнопочного кодонабирателя, такой замок защищен от посторонних глаз.

Предлагаемый электронный кодовый замок (рис.1) не только отличается высокой надежностью, но и выполнен на минимальном числе элементов. Ключом для этого замка является пластиковая карточка, в которой просверлены отверстия. При ее вводе в скважину считывающего устройства она нажимает на кнопку SB1. Через отверстия в карточке фотодиоды (BL1...BL8) облучаются излучающими ИК-светодиодами (BI1...BI8). В зависимости от того, какие оптопары облучаются, на соответствующих выходах DD1.1...DD2.4 появляются уровни



домыслы посторонних о принципе действия кодового замка, карточку можно выполнить 3-слойной (рис 2в). Сама карточка с просверленными отверстиями обклеивается с двух сторон непрозрачными для глаза поли-

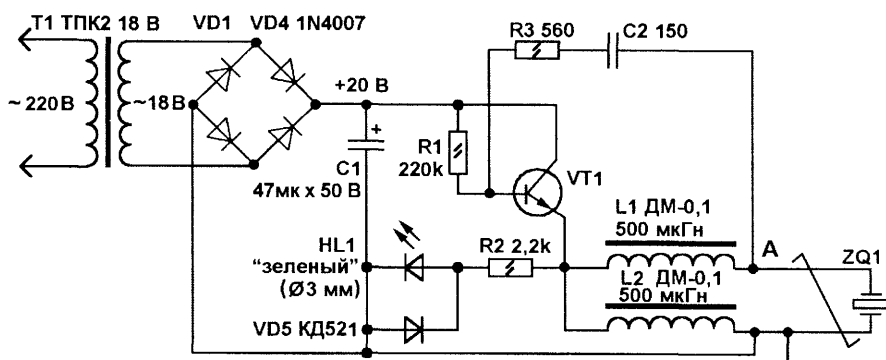
стирольными пластинками толщиной 0,5 мм, которые хорошо пропускают ИК-излучение. Для удобства проверки прозрачности карточки для ИК-лучей можно воспользоваться ПДУ телевизора

В данном случае через отверстия в карточке должны облучаться оптопары В11-В11, В12-В12, В14-В14, В15-В15

Настройка сводится к подбору R1 и R19

Ремонт УСУ “Ретона”

Н.ЛВОВ,
г Каргополь Архангельской обл



Принесли мне как-то посмотреть “закапризничавшую” ультразвуковую “стиральную машину” “Ретона” (УСУ-0707 производства НПО “Ретон”). Представляет она из себя сетевой блок-адаптер, из которого выходит двухжильный гибкий провод длиной около 1 м с ультразвуковым излучателем, опускаемым в ведро с бельем.

Вскрыв адаптер, я обнаружил в нем “китайский” силовой трансформатор и небольшую плату с деталями. На

плате был обыкновенный выпрямитель, стоял “пластмассовый” транзистор типа КТ3102, два дросселя и еще несколько деталей. И что интересно, надписи на транзисторе и двух дросселях были стерты. На транзисторе явно проступали следы наждачной бумаги.

Поиски в Интернете выявили, что транзистор обозвали “трехноговой хренотенью”, и кто-то предполагал, что это обыкновенный КТ3102, кто-то считал, что это тиристор, и т.п. Ответа на воп-

рос, что это такое, найти не удалось.

Нарисовав с дорожек платы принципиальную схему, я пришел к выводу, что это блокинг-генератор (БГ). В качестве трансформатора БГ применены два дросселя типа ДМ-0,1 (маркировка дросселей была смыта). В качестве VT1 явно применялся п-р-п транзистор. Начав экспериментировать с КТ3102, я пришел к выводу, что здесь нужен транзистор средней мощности, т.к. КТ3102 сразу вышел из строя из-за перегрева. Впаяв в схему КТ602, вроде бы удалось оживить машину, т.к. загорелся (но не ярко) светодиод HL1 (HL1 светится, когда работает блокинг-генератор). Измерив (с помощью ВУ-15) высокочастотное напряжение в точке “А”, получил значение около 20 В. Опустил излучатель в воду — “фонтанчик” оказался маловат.

Порывшись в запасах, я нашел импортный транзистор 2N613. С ним напряжение в точке “А” возросло до 50 В. Фонтанчик стал гораздо лучше. Таким образом, машину можно отремонтировать, заменив “треногу” на п-р-п транзистор средней мощности с очень большим h_{21} и напряжением $U_{кз}$ не менее 60 В, например, BC337-25/RA, BC337-40/RA, BC550C или 2N613.

ДЕТЕКТОР СКРЫТОЙ ПРОВОДКИ

Многие, наверное, сталкивались с житейской ситуацией. Требуется забить гвоздь в стену, но при этом совсем не хочется попасть им в сетевой провод, замурованный в стене. Существует множество различного рода устройств, позволяющих находить трассу залегания в стене провода, не разрушая саму стену.

Принцип действия таких устройств состоит в следующем. Вокруг проводника, находящегося под переменным напряжением, существует переменное электромагнитное поле, причем даже в отсутствие в проводнике тока. Если к такому проводу поднести другой проводник (антенну), то под действием электромагнитного поля первого проводника в антенне возникает электродвижущая сила (ЭДС) индукции, в результате чего электрический потенциал антенны изменяется с той же частотой, что и напряженность электромагнитного поля (в данном случае — 50 Гц). Эта ЭДС может служить признаком того, что неподалеку от антенны располагается сетевой провод. Поскольку величина электромагнитного поля проводника, находящегося под напряжением даже 220 В, довольно мала, то и наводимая в антенне ЭДС также очень незначительна. Поэтому для ее обнаружения обычно применяются различные усилительные схемы.

Решение задачи может быть упрощено применением КМОП-микросхем. Простейший вариант такого устройства показан на **рис.1**. Основными его элементами являются

- антенна WA1 в виде отрезка медного провода длиной 5–10 см,
- логический элемент DD1 (2И-НЕ),
- светодиод HL1, выполняющий роль оптического индикатора.

Как известно, логические элементы микросхем обладают пороговым потенциалом переключения. Пока антенна находится вне электромагнитного поля, ее потенциал, а значит, и потенциал на входе инвертора, соответствует высокому логическому уровню. На выходе инвертора, естественно, низкий уровень, и светодиод не светится. Когда же антенна располагается вблизи сетевого провода, под действием его электромагнитного поля потенциал антенны изменяется по тому же закону, по которому изменя-

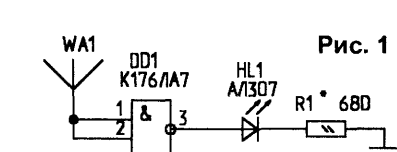


Рис. 1

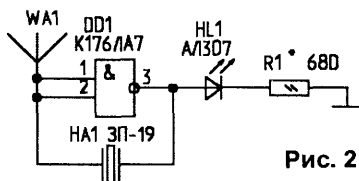


Рис. 2

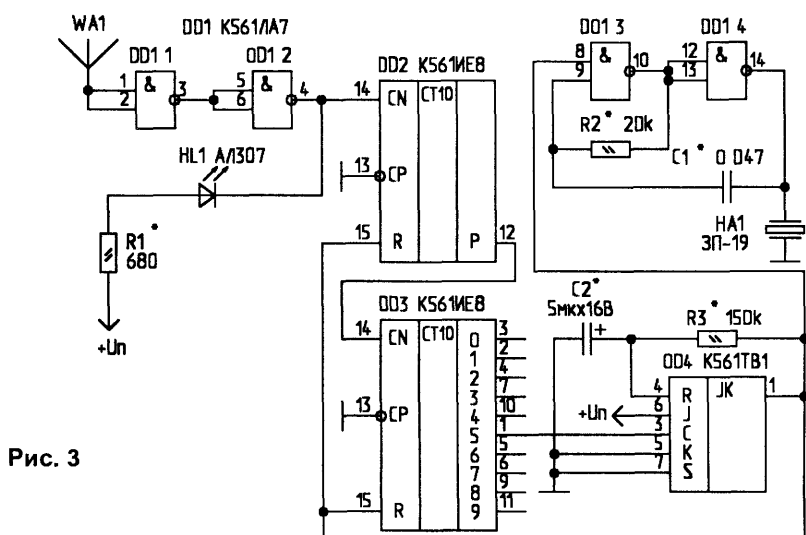


Рис. 3

ется и величина поля. При этом во время отрицательных "горбов" потенциал антенны принимает значения, соответствующие низкому логическому уровню инвертора. В результате на выходе последнего периодически (с частотой 50 Гц) появляется высокий уровень, и светодиод мигает с той же частотой, оповещая о близком расположении возле антенны сетевого провода. Из-за инерционности зрения мигания светодиода незаметны и воспринимаются как равномерное свечение.

При работе светодиод должен все время находиться в поле зрения. А если проводка тянется к потолку или уходит куда-то в труднодоступное место? В этом случае желательно иметь еще и звуковую индикацию. Помочь в этом может совсем незначительная доработка рассмотренной схемы. Для этого достаточно параллельно инвертору включить пьезоэлектрический излучатель (**рис.2**). Когда логический элемент переключается, потенциалы электродов излучателя противофазно

изменяются, и пьезоэлектрик издает звук частотой 50 Гц.

Можно и дальше совершенствовать устройство. Дело в том, что звук частотой 50 Гц не слишком приятен на слух. Кроме того, громкость звучания пьезоэлектрика сильно зависит от частоты (громкость максимальна, когда частота подводимого напряжения близка к резонансной частоте пьезоэлектрика).

Схема, показанная на **рис.3**, позво-

ляет сделать звучание устройства более приятным на слух и выбрать подходящий тип пьезоэлектрического излучателя. Элемент DD1 2 является лишь повторителем сигнала. Дело в том, что в корпусе микросхемы K176LA7 содержится 4 логических элемента 2И-НЕ. Неиспользуемые элементы КМОП-микросхем неподключенными оставлять нельзя (может нарушиться работа микросхемы в целом, в некоторых случаях она может даже выйти из строя). Вторым узлом устройства являются счетчики DD2 и DD3, включенные последовательно и выполняющие роль делителя частоты с регулируемым коэффициентом деления (от 1 до 100). На приведенной схеме установлен коэффициент деления 50.

Цепочка C2-R3 и JK-триггер DD4 представляют собой ждущий мультивибратор. При каждом перепаде напряжения на входе С (от низкого уровня к высокому) на прямом выходе триггера формируется одиночный импульс положительной полярности. Так

ЗАЖИГАНИЕ С НОВЫМ СПОСОБОМ ПОДЖИГА СМЕСИ “во вторых чтежи”

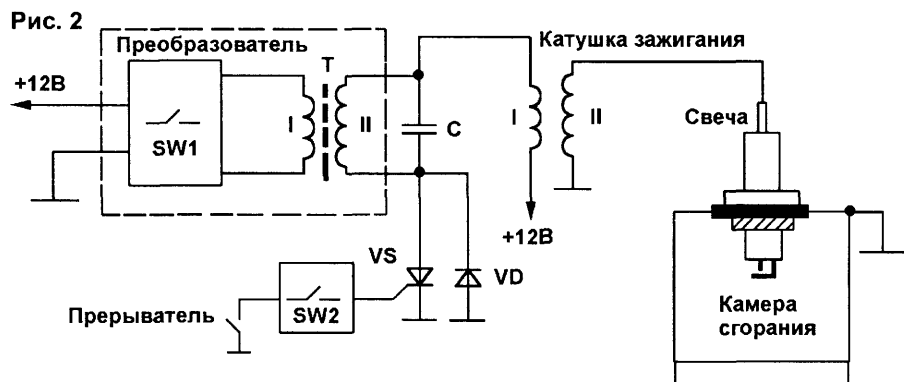
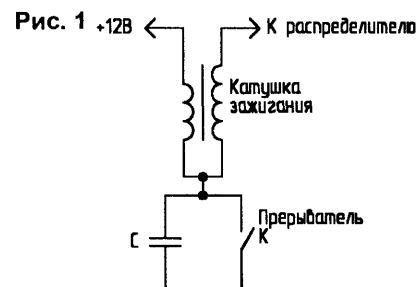
Классическая система зажигания (рис.1) состоит всего из трех основных элементов: катушки зажигания, прерывателя и конденсатора, включенного параллельно прерывателю. В ней основным элементом, преобразующим низкое напряжение бортовой сети автомобиля в высокое напряжение, подаваемое на свечи, является катушка зажигания. Ток, протекающий в первичной (низковольтной) обмотке катушки, создает в ней магнитное поле, запасая тем самым определенную порцию энергии. После того как прерыватель размыкает цепь первичной обмотки и прекращает протекание в ней тока, магнитное поле “исчезает”. Но любое изменение магнитного поля в катушке вызывает в ее цепи ток, вызываемый возникающим при этом напряжением самоиндукции. Напряжение самоиндукции пропорционально скорости изменения магнитного поля, и поэтому, чем быстрее прекратить протекание тока через катушку, тем большее напряжение можно получить на ее обмотках. Это напряжение создает искровой разряд между электродами свечи зажигания в камере сгорания двигателя, который поджигает топливно-воздушную смесь.

В классической схеме катушка и прерыватель работают при достаточно больших токах, поэтому прерывателю приходится совсем “не сладко”. Для увеличения энергии искры ток

через первичную обмотку катушки необходимо еще увеличивать, а это ускоряет износ контактов прерывателя. По этой причине сделали электронную систему зажигания, и прерыватель заменили транзистором, что значительно увеличило надежность, но принцип накопления энергии в катушке сохранился. Существовали еще и тиристорные системы зажигания с накоплением энергии в конденсаторе, но они не получили широкого распространения.

В [1, 2] была опубликована статья, рассказывающая о новой системе зажигания для автомобилей. При ее разработке было сделано предположение, что увеличить скорость сгорания топливно-воздушной смеси в камере сгорания можно ослабив эффект “шнурования” плазмы, образующейся между электродами свечи за счет протекания в искровом промежутке постоянного тока. Ток поддерживается за счет энергии, накопленной в катушке зажигания.

В новой системе используется



Литература

- 1 С.А. Бирюков. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах — Радио и связь, 1996, С 192
- 2 Н.А. Елагин, А.В. Ростов. Конструкции и технологии в помощь любителям электроники — М. СОЛОН-Р, 2001, С 106
- 3 В.Л. Шило. Популярныe цифровые микросхемы — Радио и связь, 1989, С 352

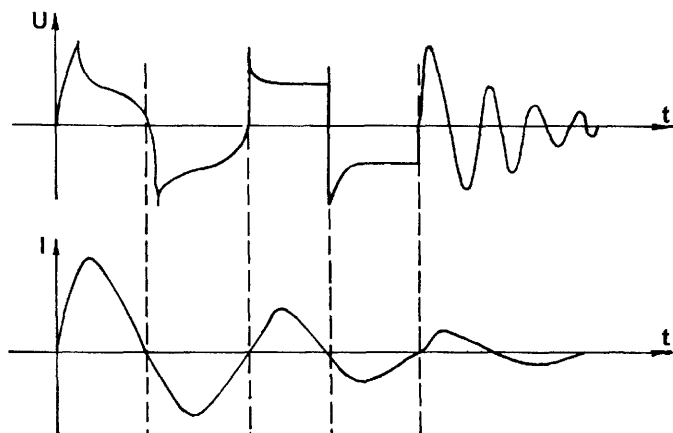


Рис. 3

принцип накопления энергии в конденсаторе и образования колебаний в контуре, состоящем из конденсатора и катушки зажигания, за счет чего в искровом промежутке возникает биполярный импульсный ток. Упрощенная схема нового блока зажигания показана на рис.2.

Конденсатор С заряжается от вторичной обмотки трансформатора Т, входящего в состав импульсного преобразователя, до напряжения, значительно превышающего ЭДС аккумуляторной батареи. При размыкании контакта прерывателя ключ SW2 открывает тиристор VS, и начинается колебательный разряд конденсатора через первичную обмотку катушки зажигания. В течение первого полупериода ток проходит через тиристор, а в течение второго — через диод VD.

Постепенно конденсатор разряжается, и ток в катушке уменьшается. После замыкания контакта прерывателя процесс прекращается. Примерная форма напряжения на вторичной обмотке катушки зажигания и тока в ней приведены на рис.3.

В [1] приведена принципиальная схема блока зажигания. Радиолюбители, попытавшиеся изготовить блок зажигания по этой схеме, столкнулись с трудностями при наладке. Дело в том, что в статье дана схема экспериментального образца, которая взята из патента и оказалась достаточно «капризной». Добиться необходимой формы высокого напряжения на электродах свечи и тока в искровом промежутке можно только с помощью осциллографа (например, С1-65), после кропотливой работы.

В результате совершенствования схемы зажигания появился блок ОН-427 [3]. Его выпускало ОАО «МНИПИ» (г.Минск) в нескольких модификациях [2]. Испытания изготовленных образцов на автомобилях ГАЗ-52 и ГАЗ-53 показали, что применение блоков позволило снизить расход топлива в среднем на 14,6% и 7,0% соответственно. Один из блоков эксплуатировался на протяжении пяти лет на автомобиле «Волга» (ГАЗ-31), пробег которого за это время составил приблизительно 150000 км. Одновременно эти же блоки эксплуатировались на автомобилях ВАЗ различных модификаций. И вот в результате эксплуатации было установлено следующее:

- не возникало затруднений с запуском холодного двигателя при низкой ($< -15^{\circ}\text{C}$) температуре;
- не требовалось менять свечи зажигания (все время опытной эксплуатации использовался только один комплект свечей);
- регулировка топливopодpождющей системы позволяла довести экономию топлива до 20%;
- при тщательной регулировке можно вывести двигатель на такой режим работы, когда количество вредных выбросов (СО и СН) становится меньше порога чувствительности используемых газоанализаторов;
- в автомобилях, работающих на газе, не требуется использовать бензин для запуска двигателя даже при отрицательной температуре.

Схема блока с небольшими доработками, повышающими его надежность, изображена на рис.4. Высоковольтный преобразователь построен по схеме блокинг-генератора на транзисторе VT1. Его частота выбрана достаточно низкой (около 2 кГц), чтобы тиристор VS1 успевал выключаться за время между импульсами блокинг-генератора. Для управления тиристором используются интегральные таймеры КР1006ВИ1 (555), которые обеспечивают высокую стабильность параметров. На таймере DA2 выполнен узел защиты от дребезга контактов прерывателя, таймер DA1 — одновибратор, управляющий тиристором. Он формирует импульсы длительностью около 1 мс, принудительно удерживающие тиристор в открытом состоянии все это время. Тогда замыкается цепь колебательного контура, образованного первичной обмоткой катушки зажигания и

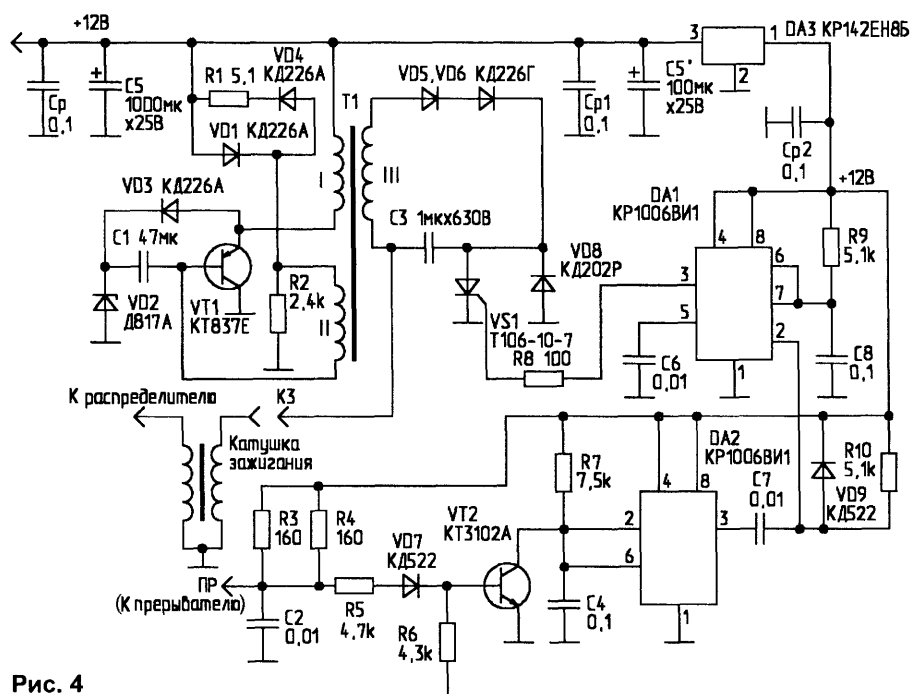
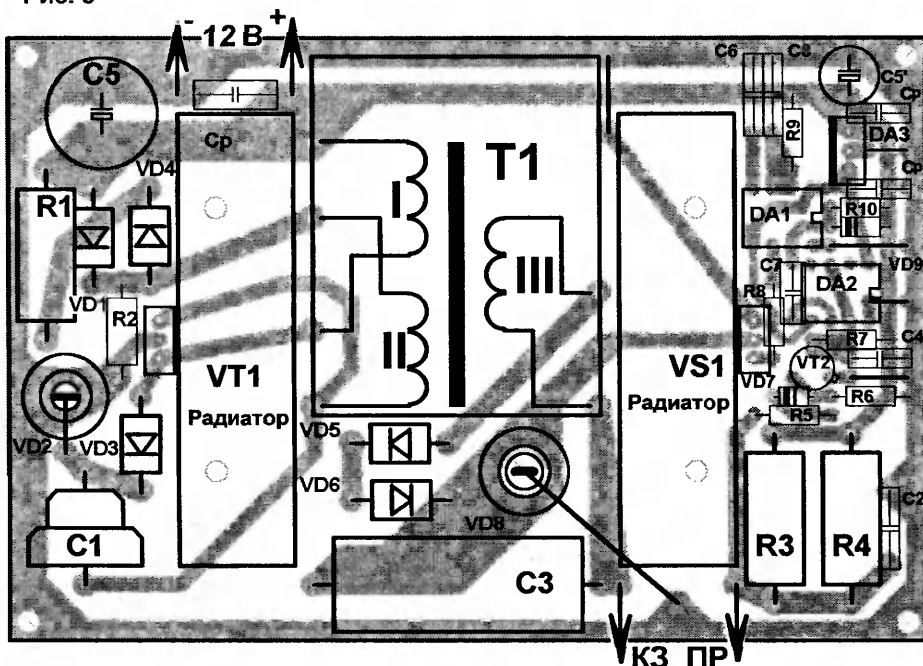


Рис. 4

Рис. 5



Обмотки	Число витков	Марка и диаметр провода
1	35	ПЭТВ-2-1,0
2	48	ПЭТВ-2-0,42
3	420	ПЭТВ-2-0,25

накопительным конденсатором C3. Напряжение на C3 при отсутствии сигнала на входе прерывателя должно быть не менее 450 В.

Некоторым неудобством блока зажигания является то, что приходится

вывод катушки зажигания (+Б) переключать на массу. Однако это позволяет заметно упростить схему

Доработка заключается в установке дополнительного интегрального стабилизатора DA3 (КР142ЕН8Б) на 12 В и развязывающих конденсаторов C5', C_р, C_{р1} и C_{р2} для предотвращения выхода из строя микросхем таймеров при бросках напряжения в бортовой сети автомобиля [4].

Чертеж печатной платы блока приведен на рис.5 [4]. Данные на трансформатор T1 указаны в таблице. Сердечник — ферритовый Ш12х15 2000НМ-1 с зазором 1 мм, в который вставляется диэлектрическая прокладка из гетинакса. Обмотки мотаются виток к витку, изоляция между слоями — лакоткань ($U_{пр} > 500$ В), между обмотками — два слоя лакоткани. Порядок намотки — сначала обмотка II, затем — III и последняя — I. Конденсатор C1 — К52-2, ЭТО; C3 — типа К73-17 (1 мкФх630 В). Силовые элементы VT1 и VS1 установлены на небольших игольчатых радиаторах, VD2 — на П-образном радиаторе из дюралевого или медной полосы.

(Окончание следует)

ТЕХ
Информация

2005

2-4 ноября
г.Оренбург

Связь. Безопасность

Специализированная выставка

- ✓ Техника для офиса и дома
- ✓ Программное обеспечение
- ✓ Системы и средства сигнализации
- ✓ Специальные устройства связи и защиты информации

ОАО «УралЭкспо»
тел./факс: (3532) 77-55-75, 77-55-88,
e-mail: uralexpo@yandex.ru

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР

Устройство, схема которого показана на **рис.1**, предназначено для автомобилистов. Оно поможет, когда требуется не только световая, но и звуковая сигнализация включения того или иного устройства. С его помощью можно контролировать любые электрические параметры автомобиля, которые имеют два состояния — включено/выключено. Узел реализован на 3 микросхемах серии 561.

На элементах DD1 1, DD1 2 собран генератор прямоугольных импульсов. Его выходная частота с указанными на схеме номиналами R5 и C1 составляет около 900 Гц. С вывода 4 DD1 2 импульсы постоянно поступают на один вход (вывод 13) элемента DD1 4, а на другой вход (вывод 12) приходит управляющий сигнал с микросхемы DD3 1. При высоком уровне на выходе DD3 1 импульсы с генератора проходят на усилитель на транзисторе VT1, нагруженный пьезоэлектрическим капсюлем HA1. Резистор R4 служит регулятором громкости.

Когда на выводе 12 управляющего

фронта импульса входной информации до совпадения его с фронтом ближайшего тактового импульса. Длительность преобразованных информационных импульсов определяется длительностью синхримпульсов.

При появлении на входе (в точке А) высокого уровня, на прямых выходах (выводы 1 и 13) триггеров DD2 1 и DD2 2 синхронно с тактовыми импульсом устанавливаются высокие уровни и присутствуют там до тех пор, пока высокий уровень в точке А не исчезнет. Тогда они сменяются на низкие по ближайшим отрицательным фронтам тактовых импульсов. Поскольку на вход С DD2 2 поступают инвертированные тактовые импульсы, переключение DD2 2 происходит с задержкой (на длительность тактового импульса) относительно DD2 1. На **рис.2** показаны временные диаграммы в контрольных точках схемы.

На выходе элемента DD3 1 в соответствии с логикой работы элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, приведенной в **таблице**, формируются два импуль-

са, привязанные к фронтам тактового импульса. На **рис.2** видно, что эти импульсы на выходе DD3 1 соответствуют моменту появления и исчезновения высокого уровня в точке А, которая подключается непосредственно к контактам контролируемого переключателя.

Вместо диода КД522А можно применить КД509А, КД510А, КД513А, КД521А-В, КД519А, Б. В качестве VT1 подходит КТ503, КТ361 с любым буквенным индексом. Ограничительный резистор R6 — типа МЛТ-1. Остальные постоянные резисторы — МЛТ-0,25. Переменный резистор R4 — СПО-1. Конденсаторы C1, C3 — типа КМ-56, C2 — К50-20. Стабилитрон VD2 с резистором R6 образуют стабилизатор напряжения и защищают элементы устройства при бросках напряжения в бортовой сети автомобиля. VD2, вместо указанного на схеме, можно использовать Д815В ($U_{СТ}=7,4 \dots 9,1$ В) или Д815Г ($U_{СТ}=9 \dots 11$ В). Ток потребления устройства в режиме покоя не превышает 4 мА, в режиме звуковой инди-

Рис. 1

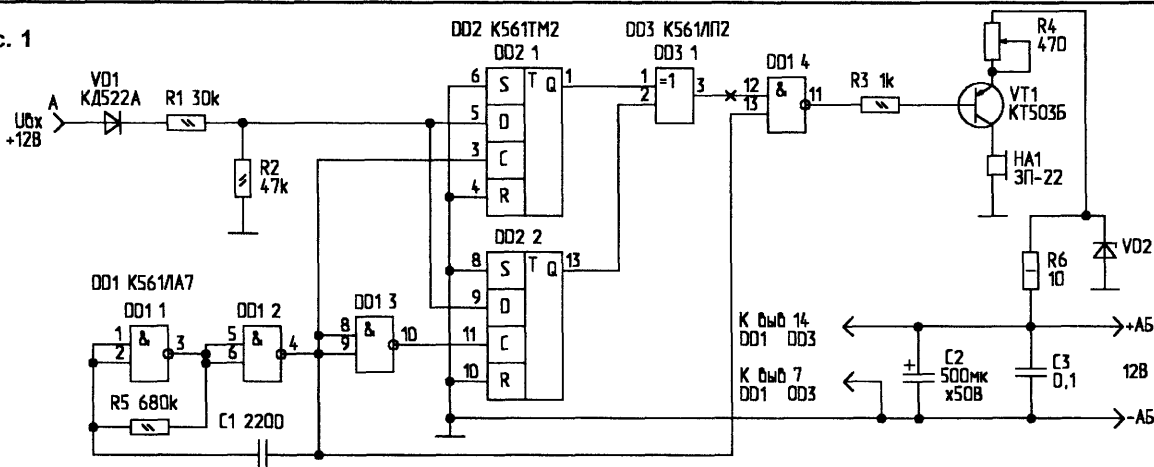
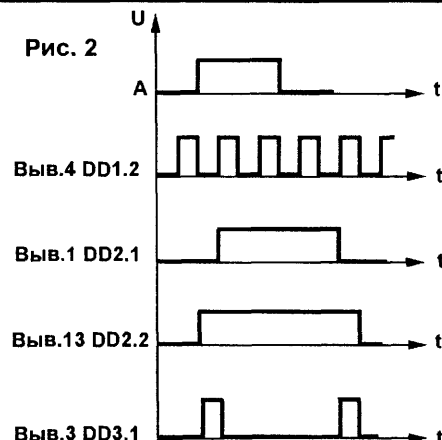


Рис. 2



Входы		Выход
2	1	3
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

кации (зависит от типа применяемого излучателя) — 15 мА.

Данное устройство может найти и другие применения, например, для контроля шлейфов охранной сигнализации или в качестве звукового сигнализатора включения (выключения) бытовых электроприборов в сеть.

элемента DD1 4 присутствует низкий уровень, на его выходе — высокий, транзистор VT1 заперт, и излучатель HA1 не работает.

Входной сигнал поступает с контролируемого переключателя в автомобиле на диод VD1 и далее на входы D триггеров DD2 1 и DD2 2. Уровень входного сигнала — 12 В.

Входной сигнал синхронизируется с тактовыми импульсами генератора, поступающими в прямом виде на вход С первого триггера и в инвертированном — на вход С второго. Процесс синхронизации сводится к сдвигу

SES ASTRA —

КРУПНЕЙШИЙ ОПЕРАТОР СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

(По материалам официального сайта компании SES ASTRA)

(Окончание. Начало в N7/05)

ПРОГРАММЫ СО СПУТНИКОВ "ASTRA"

Данные по транслируемым через спутники "ASTRA 1B" .. "1H", "2A" ... "2D", "3A" аналоговым и цифровым ТВ-программам, по состоянию на март 2005 г., приведены в таблице.

Для приема закрытых каналов необходимо, чтобы приемный СТБ-тюнер имел декодер соответствующей системы кодирования. Для просмотра кодированных программ необходима оплаченная смарт-карта соответствующего провайдера (постав-

щика услуг), которая устанавливается в CAM-модуль СТБ-тюнера, поддерживающий соответствующий алгоритм декодирования. Если кодирование не осуществляется (Free To Air), то декодер не нужен.

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, МБит/с	FEC	Кодирование
19.2° в. д.						
ASTRA 1B						
11 538 000	V		Feeder			
ASTRA 1C						
10 935 500	V	Live	9 Live			PAL
11 008 500	V	Phoenix	Phoenix			
11 023 250	H		Feeder			
11 052 750	H	WDR	WDR Sat			PAL
11 082 250	H	BR Alpha	BR Alpha			
11 097 000	V	Digital+		22 000	5/6	Mediaguard
11 111 750	H	MDR	MDR Sat			
11 126 500	V	VMA	VMA			
11 141 250	H	Bayensches	B SAT			
11 170 750	H	ASTRO TV	Astro TV 1-2-3 TV RBB			PAL
11 243 750	H	RTL	RTL Shop			
11 258 500	V	Eurosport	ES Deutsch			
11 376 500	V	TV Shop	TVS Deutsch			
11 420 750	H	MTV	MTV Pop			
ASTRA 1E						
11 464 250	H	STV	Sonnenklar TV			PAL
11 479 000	V	Ya Com	Ya Com	22 000	5/6	FTA
11 493 750	H	Das Erste	Das Erste			PAL
11 508 500	V	GlobeCast	Demain!	22 000	5/6	FTA
			Telif			
11 523 250	H	DSF	DSF			PAL
11 552 750	H	Tele 5	Tele 5			PAL
11 567 500	V	SAMACOM	2M Maroc Aljazeera ARTE Canal Algérie RAI Uno RTP Int TV7 Sat	22 000	5/6	FTA
11 582 250	H	NDR	NDR			PAL
			CNBS			FTA
11 597 000	V	DW	DW TV Eurosport RTM 1 Sky News	22 000	5/6	Mediaguard FTA FTA
11 611 750	H	MTV	MTV Deutsch			
11 626 500	V	CNN	CNN Int			PAL
11 641 250	H	n-TV	NTV			
11 656 000	V	RBB	RBB			
11 670 750	H		Feeder			
11 685 500	V	Digital+	Andalucia TV ETB Sat Tele Madrid TV Galicia TVC Int	22 000	5/6	FTA
11 973 000	V		Feeder			

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, МБит/с	FEC	Кодирование
ASTRA 1F						
11 214 250	H	RTL	RTL 2			
11 229 000	V	RTL	RTL			
11 273 250	H	VOX	VOX			PAL
11 288 000	V	SAT1	SAT 1			
11 302 750	H	VIVA Plus	VIVA +			
11 317 500	V	Digital+		22 000	5/6	Mediaguard
11 332 250	H	Kabel 1	Kabel 1			
11 347 000	V	3 SAT	3 SAT			
11 361 750	H	Bloomberg TV	Bloomberg TV			PAL
11 391 250	H	RTL	Super RTL			
11 406 000	V	Pro Sieben	Pro Sieben			
11 435 500	V	SES ASTRA	Test	22 000	5/6	FTA
11 719 500	H					
11 785 500	H	Premiere		27 500	3/4	Betacrypt
11 797 500	H					
12 031 500	H					
12 246 000	V	SatMode	SarMode Promo	27 500	3/4	FTA
12 441 000	V	SES ASTRA	ASTRA HDTV	27 500	3/4	FTA
ASTRA 1G						
11 739 000	V	MTV	MTV Base	27 500	3/4	Cryptoworks
			MTV Espana			Cryptoworks
			MTV France			Cryptoworks
			MTV Germany			FTA
			MTV Hits			Cryptoworks
			MTV2 Europe			Cryptoworks
			Nickelodeon			Cryptoworks
11 778 000	V	TBS	VH1 Classic	27 500	3/4	Cryptoworks
			VH1 Europe			Cryptoworks
			Cartoon Net			Cryptoworks
			CNN Int			FTA
			TCM Espana			Cryptoworks
			TCM France			Cryptoworks
			Travel Channel			FTA
			TVBS			Mediaguard
11 817 000	V	CanalSat		27 500	3/4	Mediaguard
11 856 000	V	CanalSat				Mediaguard
11 895 000	V	CanalSat				Mediaguard
11 934 000	V	CanalSat				Mediaguard
11 992 500	H	UPC Direct				Cryptoworks
12 012 000	V	CanalSat				Mediaguard
12 304 500	H	UPC Direct				Cryptoworks
12 382 500	H	UPC Direct		22 000	5/6	Cryptoworks
12 515 250	H	Canal Digital				Mediaguard
12 544 750	V	AstraSat				FTA
12 551 500	V	SES ASTRA	Astra Mosaic	22 000	5/6	FTA
			Bloomberg TV			
			Chamber TV			
			QVC			
			Nordlicht TV			
			Russian Hour			
			VMA +			
12 574 250	H	Canal Digital	BVN TV	22 000	5/6	FTA

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, МБит/с	FEC	Кодирование
12 581 000	V	CanalSat		22 000	5/6	Med aquard
12 603 750	H	Sat@Once				FTA
12 640 000	V	CanalSat				Mediaguard
12 669 500	V	VMA	Horzu VMA	22 000	5/6	FTA
12 699 000	V	Trendpro TV	Trendpro TV	22 000	5/6	FTA
ASTRA 1H						
11 836 500	H	ARD Digital	ARTE	27 500	3/4	FTA
			BF Sat			
			BR Alpha			
			Das Erste			
			HR Fernsehen			
			Sudwest			
11 953 500	H	ZDF Vision	WDR	27 500	3/4	FTA
			3SAT			
			EuroNews			
			Eurosport			
			KIKA			
			ZDF			
12 051 000	V	ProSieben	ZDF Info	27 500	3/4	FTA
			ZDF Doku			
			Kabel 1			
12 070 500	H	Premiere	Pro Sieben	27 500	3/4	FTA
12 090 000	V		SAT 1			Betacrypt
12 109 500	H	ARD Digital	Feeder	27 500	3/4	FTA
			Eins Extra			
			Eins Fest val			
			Eins MuXx			
			MDR			
			NDR			
12 129 000	V	CanalSat	Niedersachsen	27 500	3/4	FTA
			RBB Berlin			
			Rheiland Pfalz			
			Sudwest			
12 148 500	H	DPC	Blue Movie	27 500	3/4	Betacrypt
			Champions TV			FTA
			Franken SAT			Betacrypt
			Local SAT			FTA
			Premiere			Betacrypt
			RNF +			FTA
			SAT 1			FTA
			TV Berlin			FTA
			The God Chan			FTA
			TV Travel Shop			FTA
12 168 000	V	HD1		27 500	3/4	Irdeto
12 187 500	H	RTL	LoveNight TV	27 500	3/4	FTA
			N TV			
			RTL			
			RTL2			
			RTL Shop			
			Super RTL			
12 207 000	V	CanalSat	Traumpartner	27 500	3/4	Mediaguard
			VOX			
12 226 500	H	SES ASTRA	MTV Pop	27 500	3/4	FTA
			RTL			
			RTL 2			
			Super RTL			
12 265 500	H		VOX			
12 285 000	V	CanalSat	Feeder	27 500	3/4	FTA
			BBC World			
12 324 000	V	CanalSat	Terra Nova	27 500	3/4	FTA
			Zik			
			Mosaique 1			
			Mosaique 2			
			Mosaique 3			
12 343 500	H	Canal Digital	Mosaique 4	27 500	3/4	Irdeto
			Best Shopping			
12 363 000	V	CanalSat		27 500	3/4	Mediaguard
12 402 000	V	CanalSat		27 500	3/4	Mediaguard
12 421 500	H	WDR	WDR Aachen	27 500	3/4	FTA
			WDR Bielefeld			
			WDR Dortmund			
			WDRDusseldorf			
			WDR Essen			

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, МБит/с	FEC	Кодирование
12 421 500	H	WDR	WDR Koln	27 500	3/4	FTA
			WDR Munster			
			WDR Siegen			
			WDR Wuppertal			
12 460 500	H	DPC	1 2 3 TV	27 500	3/4	FTA
			Acti			
			Amio TV			
			Liebevoll TV			
			TV Gusto			
12 480 000	V	DPC	Wellenlaenge	27 500	3/4	FTA
			9 Live			
			Astro TV			
			DSF			
			HSF 24			
			Kabel 1			
			N 24			
			Pro Sieben			
			SAT 1			
			Sonnerklar			
12 610 500	V	SES ASTRA	TELE 5	22 000	5/6	FTA
			Clear TV			
			Liberty TV			
			M6			
			RTBF Sat			
12 633 250	H	T Systems	V5 Europe	22 000	5/6	FTA
			TV6			
			Bahn TV			
			K1010 TV			
			K TV			
			RheinMain TV			
12 662 750	H	ORF Digital	Spi Ka	22 000	5/6	FTA
			XXP			
12 692 250	H	ORF Digital	GoTV	22 000	5/6	Betacrypt
			TW 1			FTA
			ATV +			Betacrypt
			GoTV			FTA
			ORF 1			Betacrypt
			ORF 2			Betacrypt
			ORF 2 Europe			FTA
			ORF 2 Tirol			Betacrypt
12 721 750	H	@Netsystem	ORF 2 Wien	22 000	5/6	FTA
			TW 1			
12 728 500	V	@Satlynx				
ASTRA 2C						
10 714 250	H	KIKA	KIKA			PAL
10 729 000	V	CNBC	CNBC			
10 743 750	H	TV Travel	TV Travel			
			XXP			
10 758 500	V	QVC	QVC	22 000	5/6	FTA
10 773 250	H	@T DSL				Mediaguard
10 788 000	V	Digital+				PAL
10 802 750	H	N 24	N 24			FTA
10 832 250	H	SES ASTRA	Digital+	22 000	5/6	FTA
			CCV			FTA
			24 CZ			Irdeto
			Bibel TV			FTA
			Free XTV			FTA
			Ocko			FTA
			TTV			FTA
			TV Shop			FTA
10 847 000	V	Digital+	TV TRWAM	22 000	5/6	FTA
10 861 750	H					
10 876 500	V	Digital+	Feeder	22 000	5/6	Mediaguard
10 891 250	H	Sudwest	Sudwest RP			PAL
10 906 000	V	HSE 24	HSE 24			PAL
10 920 750	H		Feeder			
10 964 250	H	ZDF	ZDF			PAL
10 979 000	V	Digital+		22 000	5/6	Mediaguard
10 993 750	H	ARTE	ARTE			PAL
11 038 000	V	Digital+		22 000	5/6	Mediaguard
11 067 500	H	HRF	HRF			PAL
11 156 000	V	Digital+	Iberdrola	22 000	5/6	FTA
11 185 500	V	Sudwest	Sudwest BW			PAL
11 875 500	H	@Netsystem		27 500	3/4	FTA
11 914 500	H		Feeder			

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, Мбит/с	FEC	Кодирование
23.5° в. д.						
ASTRA 1D						
12 031 500	H		Feeder	27 500	3/4	
ASTRA 3A						
11 475 000	V	RTL 9		27 500	3/4	BISS
11 515 000	H	Bund TV				Codirect
11 555 000	V		Feeder			
11 595 000	H					
11 595 000	V	Kabel Deutsch		27 500	3/4	Betacrypt
11 635 000	H					
12 525 000	H		Feeder			
12 525 000	V		Feeder			
12 565 000	H		Feeder			
12 565 000	V					
12 605 000	H	Kabel Deutsch		27 500	3/4	Betacrypt
12 605 000	V					
12 645 000	H		Feeder			
12 685 000	V		Feeder			
12 725 000	H		Feeder			
12 725 000	V	SES ASTRA	HD1	13 400	3/4	FTA
			Telesana	3 100	3/4	
			Ocko	2 200	5/6	
			Raze TV	2 200	3/4	
			TV 6	2 900	3/4	
28.2° в. д.						
ASTRA 2A						
11 719 500	H		Feeder			
11 739 000	V					
11 785 500	H	Sky Digital		27 500	2/3	Videoguard
11 778 000	V					
11 797 500	H		Feeder			
11 817 000	V					
11 836 500	H					
11 856 000	V	Sky Digital		27 500	2/3	Videoguard
11 875 500	H					
11 895 000	V					
11 914 500	H					
11 934 000	V					
11 953 500	H	Sky Digital	Price Drop	27 500	2/3	FTA
			Screen Shop			
			TV Travel			
			CNN Int			
12 051 000	V	Sky Digital	Thomson TV	27 500	2/3	FTA
			Travel Channel			
12 129 000	V	Sky Digital	C & C			FTA
			Ideal Vitality	27 500	2/3	
			S4C Digidol			
			S4C2			
12 148 500	H					
12 168 000	V	Sky Digital		27 500	2/3	Videoguard
12 226 500	H					
12 246 000	V	Sky Active				FTA
12 421 500	H	Sky Digital				
12 480 000	V	SES ASTRA	@ AVC	27 500	3/4	FTA
			Silvermead			
ASTRA 2B						
11 973 000	V	Sky Digital	Live TV	27 500	2/3	FTA
			Zee Music			
11 992 500	H	Sky Digital		27 500	2/3	Videoguard
12 012 000	V	Sky Active		27 500	2/3	FTA
12 031 500	H	Sky Digital	B4U Music	27 500	2/3	FTA
			Bid TV			
			Ideal World			
			QVC			
12 070 500	H					
12 090 000	V	Sky Digital		27 500	2/3	Videoguard
12 109 500	H					
12 187 500	H					
12 207 000	V	Sky Digital	Sky News Island	27 500	2/3	FTA
			Sky News UK			
			SkyNewsMosaic			
12 265 500	H					
12 285 000	V	Sky Digital		27 500	2/3	Videoguard
12 304 500	H					
12 324 000	V					
12 343 500	H		Feeder			

Частота, МГц	Поляризация	Провайдер	Канал	Скорость, Мбит/с	FEC	Кодирование
12 363 000	V	Sky Digital		27 500	2/3	Videoguard
12 382 500	H					
12 402 000	V	Sky Digital	Deal Of Day	27 500	2/3	FTA
			Game Net UK			
			JML			
			Reality TV			
			Record Int			
			Snatch It			
			TV Shop			
			TV Warehouse			
			Vector Direct			
			Yes 661			
12 441 000	V	Sky Digital	BBC Int 1	27 500	2/3	FTA
			BBC Int 2			
			BBC Int 3			
			BBC Int 4			
			BBC Int 5			
12 460 500	H	Sky Active		27 500	2/3	FTA
ASTRA 2D						
10 729 000	V					
10 743 750	H	Sky Digital		22 000	5/6	Videoguard
10 758 500	V					
10 773 250	H	BBC	BBC 1	22 000	5/6	FTA
			BBC 2			
			BBC 3			
			BBC 4			
			BBC News			
			CBBC			
10 788 000	V	BBC One		22 000	5/6	FTA
10 802 750	H	BBC	BBC One	22 000	5/6	FTA
			BBC Two			
10 817 500	V	BBC One		22 000	5/6	FTA
10 832 250	H	Sky Digital				Videoguard
10 847 000	V	BBC	BBC Int 8	22 000	5/6	FTA
			BBC Int 9			
			BBC One			
			BBC Parliament			
10 861 750	H					
10 876 500	V					
10 891 250	H	Sky Digital		22 000	5/6	Videoguard
10 906 000	V					
10 920 750	H					
10 935 500	V					

Проверка ПДУ мультиметром

Если телевизор перестал реагировать на сигналы пульта дистанционного управления (ПДУ), первое, что нужно сделать — проверить батарейки в ПДУ. Если они в норме, следует попытаться управлять с этого ПДУ другим телевизором. При его отсутствии в качестве индикатора ИК-излучения можно использовать мультиметр и фотодиод, например, фотодатчик от старого телевизора (ФД263). Мультиметр удобнее всего взять с режимом проверки ("прозвонки") диодов и звуковой индикацией (M890G и т.п.)

Вывод фотодатчика с меткой подключается к гнезду "+" (V/Ω) мультиметра, а второй — к "-". Переключатель режимов устанавливается в положение "Diode", фотодатчик подносится к излучателю (светодиоду) ПДУ. Нажимая кнопки на ПДУ, контролируют наличие ИК-импульсов по звуковой индикации мультиметра.



РЕМОНТ ИМПОРТНОГО ТЕЛЕВИЗОРА: С ЧЕГО НАЧАТЬ?

Предлагаемая статья предназначена тем, кто впервые сталкивается с необходимостью ремонтировать телевизор. Год назад наш "Philips 28PT4103" вышел из строя (сгорел конденсатор в цепи транзистора строчной развертки). Проблем с ремонтом тогда не возникло — достаточно было заменить неисправный конденсатор, чтобы вернуть его к жизни.

Поработав год, телевизор повторно вышел из строя, но на этот раз найти неисправные элементы оказалось значительно сложнее. На экране была узкая светлая горизонтальная полоса — пропала кадровая развертка. Ремонт мы начали методом проб и ошибок. Сначала заменили микросхему TDA8362 — безрезультатно, причем она опять вылетела. Посоветовались со специалистами — они порекомендовали заменить ТДКС (перед выходом из строя на экране появлялся "снег" — похоже, "прошивало" высокое). Внимательно посмотрев на плату, обнаружили еще сгоревший резистор, но дальше дело не пошло. Выбора не оставалось, пришлось восстанавливать по плате схему неисправного узла, анализировать его работу, менять "подозрительные" детали...

В конечном итоге телевизор отремонтировали, но времени, сил и денег на ремонт ушло больше, чем предполагалось. Некоторые из купленных деталей так и остались неиспользованными. В качестве награды за наш труд появились подробная документация, приличный архив типичных неисправностей и уверенность в том, что очередной ремонт будет более быстрым. Спасибо всем, кто помог нам своими советами! Теперь наш черед делиться крупицами приобретенного опыта.

Импортные телевизоры давно уже перестали быть редкостью, но их ремонт все еще доставляет много хлопот. Отсутствие документации, опыта ремонта, фирменных комплектующих или, в крайнем случае, их отечественных аналогов могут надолго лишить возможности посмотреть праздничный концерт или футбольный матч. Можно пойти в библиотеку, чтобы изучить горы книг и журналов по ремонту электронной техники, например, [1, 2]. Несомненно, полезной информации там огромное количество, но маловероятно, что найдутся ответы на все возникшие вопросы. В книгах и жур-

налах обо всем рассказать просто невозможно, потому что модели телевизоров обновляются каждый год. Только одна фирма Philips выпустила несколько сотен моделей телевизоров. При всей сложности проблемы ситуация далеко не безнадежная. Прежде всего, надо реально оценить ситуацию и принять решение: искать помощи квалифицированного специалиста или полагаться на собственные силы? Поясним возможные варианты, условно разделив их на три группы в зависимости от сложности ремонта: мелкий, средний и сложный.

Мелкий ремонт — это замена предохранителей, устранение обрыва или короткого замыкания шнура питания и др. Все это можно сделать самим, но, устранив неисправность, полезно подумать о ее причине. В некоторых случаях причиной перегорания предохранителя может быть неисправная проводка (искрение контактов в сетевой розетке) или перенапряжение в сети. Если предохранители сгорают слишком часто, не пожалейте денег на сетевой фильтр — он защитит телевизор от перегрузок, что выгоднее, чем платить за ремонт. Импульсным блокам питания противопоставлены резкие перепады напряжения в сети и "щелканье" сетевым выключателем. После отключения от сети необходимо выдержать паузу 5...7 с перед повторным включением. Следует отметить, что случаев выхода из строя по вине перенапряжения в сети известно достаточно много [2, 3].

Ремонт средней сложности — наиболее распространенный случай. Такой ремонт обычно сводится к отысканию и замене одного или нескольких дефектных элементов. Оказывается, у каждого телевизора есть свои "болевые точки", зная которые, можно его отремонтировать при наличии хотя бы небольшого собственного опыта ремонта радиоэлектронной аппаратуры. Во многих случаях причиной неисправности бывают цепи питания, проверить и восстановить которые могут даже неискушенные в схемотехнике радиолюбители. Например, заменив старые электролитические конденсаторы ("высохшие") на новые, можно избавиться от дрожания (картинки или отдельных строк), а звук — от шума и фона.

Ремонт высокой сложности не

рекомендуется начинать без соответствующего опыта, так как это может привести к его значительному удорожанию. Типичные примеры сложного ремонта — замена неисправного строчного трансформатора (ТДКС) или кинескопа. В том и другом случае потребуются регулировка, без которой телевизор не обеспечит качественное изображение.

Приступая к ремонту, необходимо помнить, что многие узлы телевизора находятся под высоким напряжением. Отключайте сеть, прежде чем брать в руки паяльник! Остаточный заряд может сохраняться достаточно долго, поэтому после вскрытия телевизора не следует касаться рукой кинескопа, конденсаторов модуля питания и цепей строчной развертки.

Поиск неисправных элементов. Найти дефект гораздо сложнее, чем его устранить. Диагностику современных телевизоров можно выполнить из сервисного меню [2]. Однако это не тот случай, когда выход телевизора из строя сопровождался треском и дымом. Нередко неисправную деталь удастся отыскать по обгоревшей краске или потемнению печатной платы. Но часто дефектные элементы внешне выглядят как исправные. Определить их можно в результате анализа схемы с последующей экспериментальной проверкой. "Прозванивая" электрические цепи и проверяя полупроводниковые элементы, следует отдавать предпочтение стрелочному тестеру. Цифровые приборы обычно питаются от батарей типа "Крона" с напряжением 9 В, а это может привести к повреждению проверяемых транзисторов или микросхем.

Где взять схемы на импортные телевизоры и различную справочную информацию? Отсутствующие схемы в некоторых случаях можно восстановить по монтажу. Но чаще всего это не лучший вариант, т.к. занимает слишком много времени. Встречаются специальные книги и руководства, а также альбомы на компакт-дисках, но вероятность найти нужную схему в библиотеке сравнима с вероятностью крупного выигрыша в "Спортлото". Имеет смысл искать схемы в Интернете с помощью поисковиков Google и Яндекс, а еще лучше — на специальных форумах. В придачу к документации там можно найти много по-

лезных советов по поиску и замене неисправных элементов и ремонту.

Но заниматься поиском схем имеет смысл, если их язык вам понятен, потому что схемы современных телевизоров достаточно сложны. Например, система обозначений в документации телевизоров "Philips" может поначалу вызвать недоумение. В отечественных схемах принято обозначать элементы сверху вниз и слева направо. В нашем случае схемы имеют координатные оси, причем горизонтальная ось обозначается цифрами слева направо, а вертикальная — латинскими буквами от А до Z. Каждый элемент имеет позиционное обозначение, причем первая цифра определяется его типом:

- 1 — предохранители;
- 2 — конденсаторы;
- 3 — резисторы;
- 5 — дроссели;
- 6 — диоды;
- 7 — транзисторы и микросхемы;
- 9 — переключки.

На полях схемы приведены списки всех элементов в порядке возрастания цифр и координаты их расположения на схеме. Например, если обнаружен обгоревший резистор, обозначенный на плате как 3506, просматриваем колонку цифр на полях схемы и находим координаты L7, указывающие место его расположения на схеме. Взглянув на схему, видим, что резистор 3506 — 0R33 ограничивает величину тока в цепи с напряжением +96 В, питающим строчную развертку.

Откуда начинать поиск неисправных элементов? Всего элементов несколько сотен, поэтому полезно проанализировать характер неисправности и определить наиболее вероятный узел, в котором неисправность могла произойти. Подавляющее большинство моделей телевизоров включает в себя следующие узлы:

- блок питания;
- блок строчной развертки;
- узлы кадровой развертки;
- селектор каналов (тюнер);
- радиоканал;
- блок цветности;
- видеоусилитель;
- звуковой канал;
- микроконтроллерный блок управления (обычно с ДУ).

Неисправности в первых двух из указанных блоков (питания и строчной развертки) встречаются значительно чаще, чем в остальных, причем по статистике блок питания неисправен у каждого четвертого телевизора, поступающего в ремонт [2]. По характерным

признакам можно определить наиболее вероятные виды неисправностей, приведенные в **таблице**.

Включение после ремонта. Идеальный случай — когда в телевизоре удалось точно диагностировать неисправность, найти полные аналоги дефектных элементов (заведомо исправные) и аккуратно их заменить, не допустив при монтаже замыканий или обрывов дорожек. Но такое бывает далеко не всегда, поэтому необходимо принять специальные меры, чтобы избежать повторных неисправностей. Иногда поврежденные элементы в холодном состоянии могут маскировать свои дефекты, которые проявляются только под напряжением. Бывает, что параметры вновь установленных элементов не всегда полностью совпадают с "родными". Поэтому не торопитесь включать телевизор после замены обгоревшего резистора или пробитого конденсатора (расколотого или вздувшегося).

Перед повторным включением стоит задуматься над причиной неисправности. Например, пробой диода или диодного моста может быть вызван неисправностью конденсатора, на который он нагружен. Поэтому необходимо проверить ("прозвонить") все элементы вокруг сгоревшего, особенно те, к которым идут печатные дорожки от неисправного. В случае сомнения лучше перестраховаться и установить заведомо исправные элементы.

Замена неисправных резисторов и дросселей обычно не вызывает затруднений, если вы знакомы с их цветовой маркировкой [5]. Сложнее приходится с заменой микросхем, диодов, транзисторов и конденсаторов. Нередко специалисты по ремонту устанавливают отечественные транзисторы вместо более дорогих зарубежных. Покупая дешевые комплектующие, вы очень рискуете. Проверить микросхемы в домашних условиях практически невозможно, а меняя "шило" (неисправную деталь) на "мыло" (ненадежную), можно зайти в тупик.

Фирмы, специализирующиеся на поставках комплектующих зарубежного производства, не всегда предлагают необходимый ассортимент. Напри-

мер, вместо отсутствующей микросхемы TDA8362 вам могут предложить ILA8362A, но в нашем случае этот вариант не проходит.

Вместо транзистора BD241CF1 (корпус из теплопроводящего пластика, вывод коллектора изолирован) могут предложить BD241C (вывод коллектора соединен с корпусом), имеющий аналогичные характеристики. Такая замена возможна, но при установке транзистора на радиатор необходимо его изолировать дополнительной слюдяной или фторопластовой прокладкой. Во избежание проблем опытные ремонтники при замене неисправных комплектующих предпочитают использовать только полные аналоги, а чтобы получить их, приходится делать заказ и ожидать.

Отыскав и заменив все неисправные элементы, вы еще не решили всех проблем, если сделали это небрежно. Монтаж элементов (чип-резисторов, конденсаторов и транзисторов) следует делать очень аккуратно. Окончив работу, внимательно осмотрите места пайки с помощью лупы и удалите капельки припоя и флюса мягкой тканью, смоченной спиртом. Только убедившись в надежности паяк и отсутствии нечаянных "закороток", подключайте телевизор к сети. Наблюдая за процессом включения, можно получить информацию, облегчающую дальнейший ремонт, в случае, когда неприятности еще не кончились.

Если все функции и регулировки телевизора (изображение, цвет, звук, управление) восстановлены, поставьте его на прогон и наблюдайте 15...20 минут. Сигналом к окончанию ремонта может быть его устойчивая работа в течение нескольких часов или суток.

Источники информации

1. Родин А.В., Тюнин Н.А. Ремонт телевизоров (импортных). — М.: Солон. 1995.
- 2.Рязанов М. Ремонт телевизоров и видеоманитофонов. — Радио, 1999, N6, С.11.
3. Электропитание: проблемы с "черно-го хода". — Радиолюбитель, 2000, N2, С.6.
4. Бродский М.А. Телевизоры цветного изображения: Справочное пособие. — Мн.: Высшая школа. 1988.
5. Цветная маркировка. — Радиолюбитель, 1999, N7, обложка.

Признак	Вероятные неисправные узлы
Отключение с шумом и запахом	Блок питания и (или) строчная развертка
Нет раstra, изображения и звука	Блок питания
Звукa нет, растр светлый, изображения нет	Тюнер, и (или) радиоканал
Звук есть, растр отсутствует или сжат по горизонтали	Строчная развертка
Звук есть, растр сжат по вертикали	Кадровая развертка
Растр нормальный, каналы не переключаются	Тюнер и (или) блок управления
Нарушена цветопередача или полное отсутствие цветов	Блок (декодер) цветности

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

(Окончание. Начало в N7/05)

Детали. В приборе использованы широко распространенные радиодетали. Силовой трансформатор должен быть рассчитан на мощность не менее 10 Вт. Он имеет две выходные обмотки, выдающие переменное напряжение по 16 В каждая. Лампочка HL3 — на напряжение 27. .35 В. Транзистор КТ816Б можно заменить на КТ814; КТ817Б — на КТ815; КТ603Б — на КТ608; диоды Д18 — на Д20; КД503 — на КД522; Д237Б — на любые кремниевые в металлическом корпусе. Резисторы R1...R9 — прецизионные, типа ПТМН-1, ПТМН-0,5, С5-16МВ-5.

Резисторы большой мощности составлены из двух, включенных параллельно.

Основная масса радиодеталей установлена на печатной плате (рис.5 — сборочный чертеж, рис.6 — чертеж платы), выполненной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Прибор размещен в корпусе из дюралюминия размерами 270x131x123 мм (рис.7, 8) Силовой трансформатор отделен железной перегородкой толщиной 1 мм. Передняя панель покрашена нитрокраской черного цвета, на нее наклеены бумажки

с надписями, и сверху она прикрыта фальшпанелью из прозрачного органического стекла. На передней панели установлены несколько гнезд (XS1) под различные типы кварцевых резонаторов.

Настройку прибора начинают с проверки работы блока питания и установки выходного напряжения +10 В подстройкой резистором R56. При этом напряжение второго стабилизатора (DA6) должно установиться на уровне -10 В.

Далее прибор переключают в режим измерения напряжений на любой пре-

Рис. 5

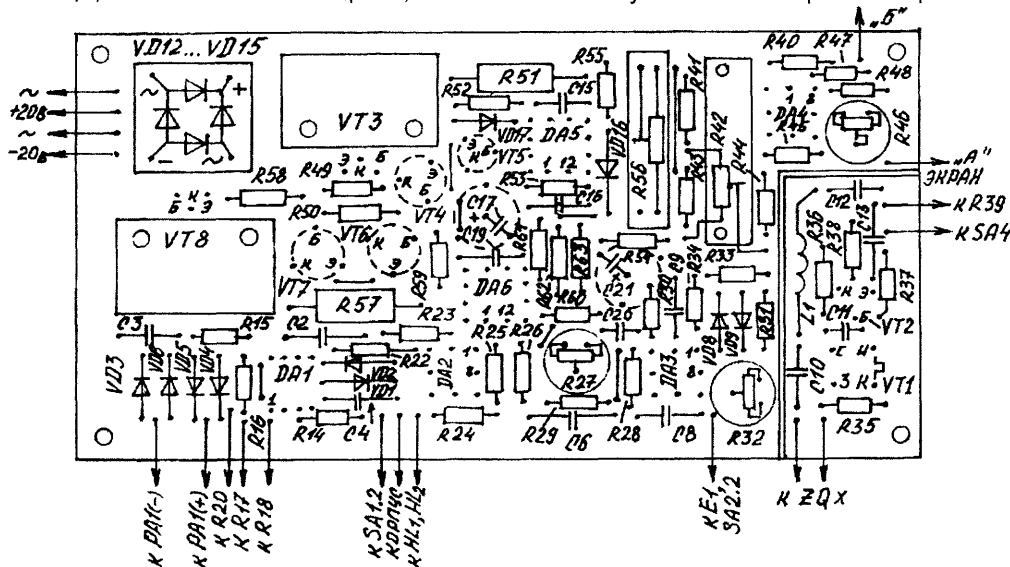
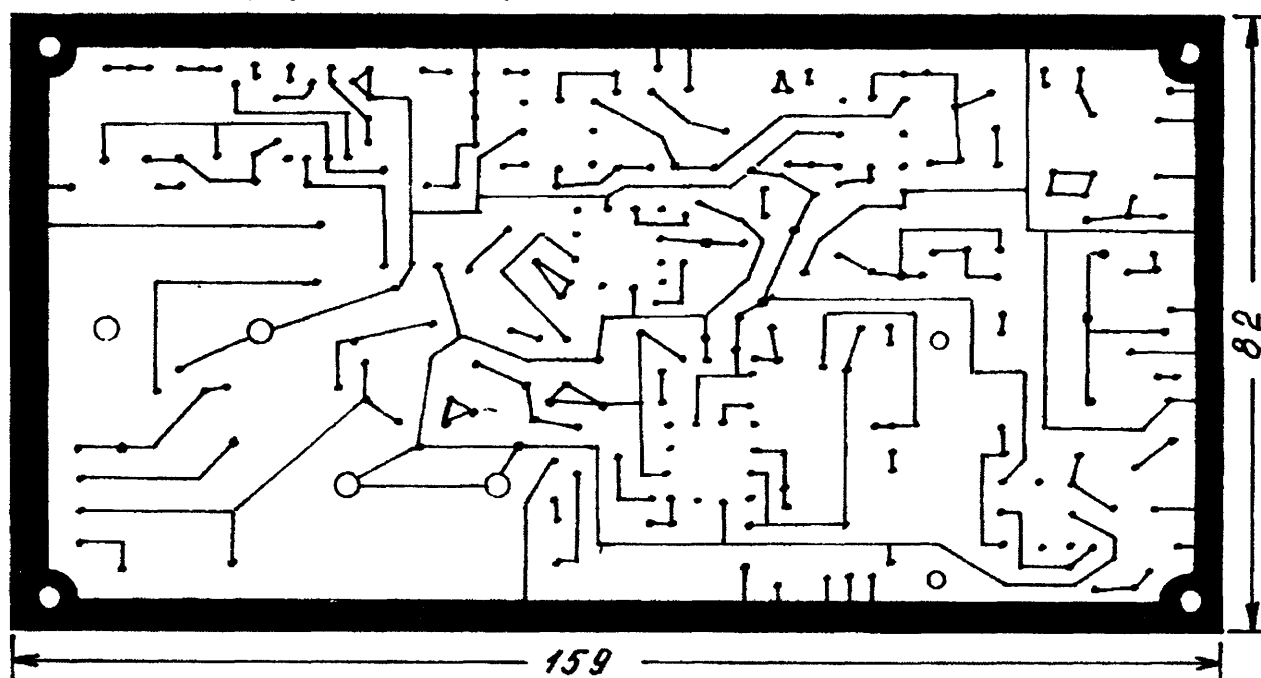


Рис. 6



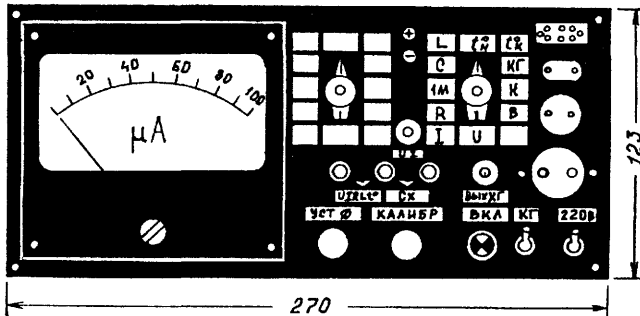


Рис. 7

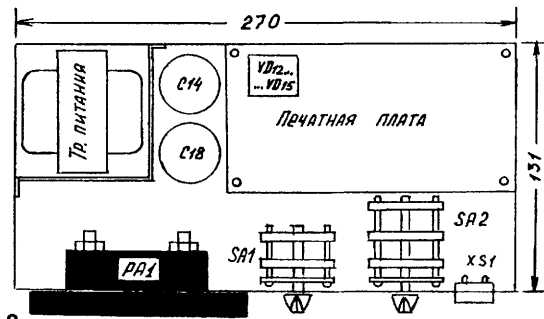


Рис. 8

дел и, регулируя резистор R19, устанавливают стрелку PA1 на нулевую отметку. Затем переводят переключатель SA1 в положение 6 (предел измерения — 10 В согласно **таблице**), подавая на вход прибора предварительно откалиброванное постоянное напряжение 10 В. Вращая движок резистора R17, устанавливают стрелку прибора на максимальное деление шкалы (100 мкА). Затем переводят переключатель SA2 в положение "Калибр" и, подстраивая резистор R13, снова устанавливают стрелку прибора PA1 на максимальное деление шкалы (100 мкА), ручку R17 при этом не трогают.

После завершения вышеописанной процедуры настройки ручкой R17 можно пользоваться, так как напряжение калибровки зафиксировано резистором R13. В дальнейшем при работе прибора калибровку можно производить при любом положении переключателя SA1 — резистором R17.

Если в каком-либо из положений переключателя SA1 наблюдается самовозбуждение (показания PA1 отличаются от нуля при отсутствии сигнала на входе), то следует увеличить величину емкости C1 (до 50 пФ). Если при отсутствии C1 возбуждения нет, этот конденсатор можно не устанавливать в схему.

Указатель полярности (DA2) настраивают резистором R27 по отсутствию свечения светодиодов HL1, HL2 при нулевых показаниях PA1.

Контроль правильности показаний прибора в режиме измерения сопротивлений ведут путем подключения к клеммам Е2, Е3 образцового (прецизионного) резистора, считывая показания со шкалы и сравнивая их с действительными значениями сопротивлений.

ления. При измерении сопротивления в диапазоне 1 МОм (SA2 — в положении "1М", SA1 — в "9") путем подстройки резистора R11 добиваются соответствия показаний прибора PA1 сопротивлению образцового резистора

Далее приступают к настройке генератора переменного напряжения (DA3). Частоту вырабатываемого сигнала 159 Гц устанавливают путем подбора номиналов конденсаторов: С6 — грубо и С7 — точно. Выходное напряжение 1 В “эффективное” устанавливают резистором R32. Контроль ведут авометром в режиме измерения переменных напряжений.

Правильность показаний в режиме измерения емкости контролируют, подключая контрольную емкость к клеммам Е1, Е2 и сличая ее значение с показаниями прибора РА1.

Контроль правильности показаний в режиме измерения индуктивности ведут аналогично описанному выше. Контрольную индуктивность подключают к клеммам E2 и E3.

Проверку работы кварцевого генератора (на VT1 — рис.2) ведут в положении “КГ” переключателя SA2 (SA4 — включен). Контролируемый кварц подключают к гнезду XS1. Вращая движок резистора R12, добиваются соответствия действительного значения выходного напряжения генератора показаниям прибора PA1. Контролировать величину выходного напряжения генератора при частоте кварцев до 5 МГц можно, соединяя коаксиальным кабелем гнезда XW1 и XW2. При этом необходимо переключатель SA2 установить в положение “U” — измерение напряжений, а SA1 — в любое, при котором удобнее всего считывать показания PA1. Частоту генерируемого напряжения определяют частотомером.

ром, а форму сигнала наблюдают осциллографом, подключая их поочередно к гнезду XW2. Активность кварца (а следовательно, и его добротность) контролируют по величине выходного напряжения генератора. Чем оно больше, тем выше контролируемые параметры.

Настройку узла измерения температуры (DA4 — рис.3) ведут подстраивая резистор R42 по нулевым показаниям PA1 (0°C). При этом температурный датчик (металлическую часть корпуса диода до стеклянного изолятора) опускают в сосуд с тающим снегом. Затем, опустив датчик в сосуд с кипящей водой, подстраивая R46, устанавливают стрелку PA1 на максимальную отметку шкалы (100 мкА), что соответствует показаниям +100°C.

После остывания температурного датчика проверяют правильность промежуточных показаний прибора, контролируя температуру человеческого тела (36,6°C) или сверяя показания прибора с показаниями образцового термометра при измерении температуры окружающей среды.

Диод VD10 используется для контроля температуры внутри помещения, клеммы E2 и E3 при этом должны быть замкнуты накоротко, а для выносного температурного датчика используется другой диод аналогичного типа. Его подключают к клеммам E2 и E3, анодом к E2. Вышеназванные диоды необходимо подобрать по одинаковым показаниям температуры. При этом желательно пользоваться пинцетом с теплоизоляционным покрытием, чтобы не нагревать корпуса диодов пальцами рук.

Вышеописанным способом можно вести подбор пар диодов с одинаковыми параметрами и других типов.

Положение SA1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Режим (положение SA2)	U			1000 В	100 В	10 В	1 В	0,1 В	
	I	1 А	100 мА	10 мА	1 мА	100 мкА	10 нА	1 нА	
	R				0,01 кОм	0,1 кОм	1 кОм	10 кОм	100 кОм/МΩ
	C			10 мкФ	1 мкФ	0,1 мкФ	0,01 мкФ	1000 пФ	100 пФ
	L			0,001 Гн	0,01 Гн	0,1 Гн	1 Гн	10 Гн	100 Гн
	t°								0 100°C

Литература

1. Универсальный измерительный прибор. — Радио, 1990, N8, С.76.
2. Ю. Агафонов (UA3TDL) Прибор для проверки кварцевых резонаторов. — Радио, 1989, N4, С.64.

СВЧ-ДЕЛИТЕЛЬ ДЛЯ ЧАСТОТОМЕРА

В статьях автора [1,2] описаны делители частоты для частотомеров, расширяющие диапазон измеряемых частот до 2,3 и 5 ГГц. Но это — не предел! На рисунке изображена схема делителя для частотомера (на 10000), позволяющего регистрировать частоты до 10 ГГц.

Измеряемый сигнал подается на вход XW1 с подключенным к нему эквивалентным сопротивлением R1. Диоды VD1 и VD2 защищают VT1 от перегрузки по напряжению. Входной СВЧ-усилитель обеспечивает коэффициент усиления не менее 6...7 дБ. ФВЧ C2-L1 на входе усилителя обеспечивает завал АЧХ на частотах ниже 50...60 МГц.

Далее сигнал поступает на счетчик DD1 (ZL40815) фирмы ZARLINK. Счетчик представляет собой делитель на 4, работающий в диапазоне частот 0...10 ГГц при амплитуде входного сигнала около 200 мВ. При увеличении амплитуды входного сигнала можно увеличить максимальную измеряемую частоту. Так, авторский экземпляр делителя регистрировал частоту автогенератора на транзисторе 3П604А при его выходной мощности 150 мВт и частоте генерации 12,75 ГГц (результатирующая частота по меткам сравнивалась с показаниями анализатора спектра).

Второй и третий делители (общий коэффициент деления — 100) собраны на ИМС DD2 и DD3 (SP8910), спроектированных фирмой MITEL и выпускаемых в настоящее время

назвал между четырьмя выходами, к которым можно подключить по одному ТТЛ-входу. Выход 4 предназначен для подключения к частотомеру. Вывод сигнала запрещается при соединении вывода 13 ИМС DD6 с общим проводом. Делитель можно питать от источника питания частотомера (5 В).

Делитель изготавливается с использованием SMD-компонентов. Использование обычных элементов недопустимо ввиду высоких паразитных индуктивностей их выводов, вносящих большие погрешности на частотах выше 3 ГГц. Индуктивность L1 — бескаркасная, имеет 8 витков, провода ПЭВТЛ-2 Ø0,5 мм, намотанных на оправке Ø0,5 мм. Топология входных цепей аналогична описанной в [2]. Делитель выполнен на двустороннем фольгированном фторопласте толщиной 0,5 мм и помещен в дюралюминевый корпус. Разъем XW1 — СВЧ, типа SMA, XW2...XW4 — BNC. Вместо VT1 можно использовать 3П324А (с соответствующим подбором R4), однако коэффициент усиления входного усилителя при этом несколько уменьшится. Транзистор VT2 можно заменить на КТ306А или КТ312А.

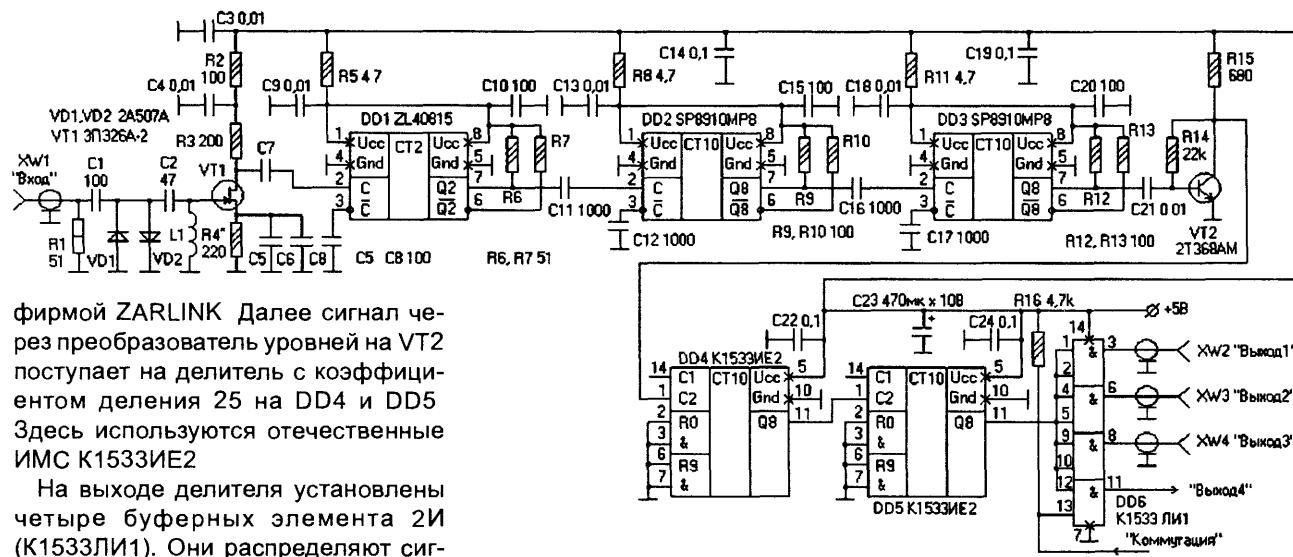
Наладживание делителя производится по следующей методике. Отсоединяют C21 от DD3 и подают на него прямоугольные импульсы частотой 25 МГц. На любом выходе DD6 измеряют поделенную частоту (1 МГц). Если на выходе сигнал отсутствует, убеждаются в работоспособности элементов DD4...DD6 и VT2.

Восстанавливают соединение C21 и отсоединяют C16 от DD2. Подают на C16 синусоидальный сигнал частотой 250 МГц и амплитудой примерно 2,5 В. На выходе делителя должны присутствовать импульсы частотой 1 МГц. Восстанавливают соединение C16 и отсоединяют C11 от DD1. Подают на C11 синусоиду частотой 2,5 ГГц и амплитудой 2,5 В, на выходе делителя регистрируют колебания 1 МГц. Устанавливают на место C11 и отсоединяют C7 от VT1. Подают на C7 синусоидальный сигнал частотой 2,5 ГГц и амплитудой 2,5 В. На выходе делителя получают колебания частотой 250 кГц. Устанавливают на место C7, а на вход делителя подают колебания 2,5 ГГц амплитудой 50...100 мВ. Делитель должен также обеспечивать деление входного сигнала до 250 кГц. Повышают входную частоту до 10 ГГц и убеждаются в надежном регистрировании входного сигнала в широких пределах входных амплитуд.

При работе делителя на частотах выше 2 ГГц необходимо позаботиться о согласовании его входного сопротивления с сопротивлением измеряемых цепей.

Литература

1. В. Федоров. СВЧ-делитель для частотомера. — Радиолюбитель, 2000, N3, С.33.
2. В. Федоров. ВЧ-делитель для измерения частот. — Радиолюбитель, 2001, N4, С.33.



С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ — В ЖИЗНЬ!

(Продолжение. Начало в NN6-7/05)

КАРТА ПАМЯТИ ДАННЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

На рис.6 представлена так называемая карта памяти микроконтроллеров PIC16F62X. Она состоит как бы из 4 колонок, эти колонки принято называть "банками" (банк для хранения информации). Что собой представляют банки памяти? С аппаратной точки зрения память имеет общее пространство. Ячейки памяти в этом пространстве расположены последовательно от первой до последней. Необходимость разделения оперативной памяти на эти самые банки (страницы) связана с тем, что в 14-разрядной команде МК только 7 битов выделено для адреса байта памяти. Ясно, что при помощи 7 битов мы сможем адресовать только 128 ячеек памяти. А так как современные микроконтроллеры имеют большие объемы оперативной памяти данных (256 байтов и

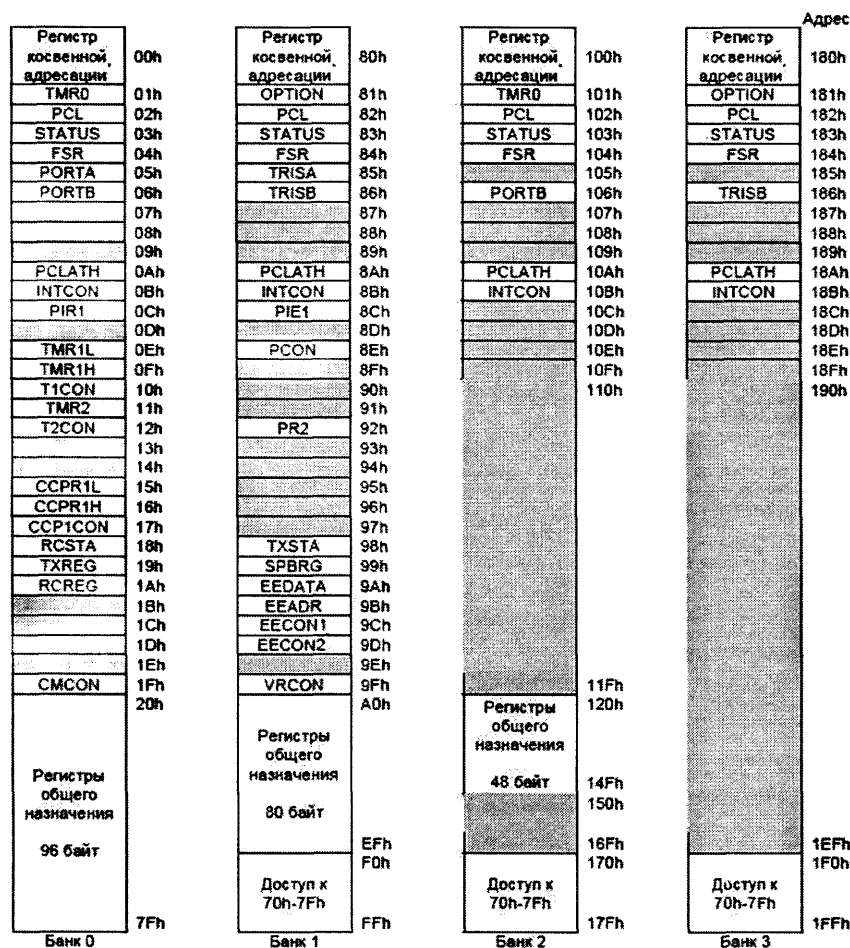
более), решено было распределить всю память по зонам, которые и называли банками. Переключение между банками памяти осуществляется при помощи битов выбора банка (они хранятся в регистре STATUS). В принципе, биты переключения банков памяти и представляют собой старшие разряды адреса байта данных в оперативной памяти.

Например, если необходимо прочитать состояние регистра TRISA, который находится во втором банке памяти (Банк 1), нам требуется сначала выбрать этот банк, установив соответствующие биты в регистре STATUS при помощи специальной команды. А потом при помощи другой команды прочитать значение нужного регистра. После этого, как правило, необходимо возвратиться обратно в Банк 0, т.е. снова изменить соответствующие биты в регистре

STATUS. Как видно, основная роль в работе микроконтроллера отводится Банку 0 и Банку 1. Именно эти банки чаще всего используются при работе с периферийными модулями и для хранения оперативных данных. Банк 2 и Банк 3 сохранены в основном для совместимости со старшими моделями семейства МК, поскольку в рассматриваемых МК большинство служебных регистров либо дублируют регистры, представленные в первых двух банках, либо вообще недоступны для использования (закрашенные участки на карте памяти данных).

Служебные регистры (регистры, через которые осуществляется управление микроконтроллером) обычно находятся в младших адресах каждого из банков памяти. Нижние на схеме (рис.6) области каждого из банков отводятся под память общего назначения, т.е. память, в которой

Рис. 6



пользователь может хранить любые данные. Пользовательская область памяти размещена неравномерно. В Банке 0 размещено самое большое количество ячеек оперативной памяти данных общего назначения (96 байтов). Во всех остальных банках размещаются остатки памяти данных. В сумме оперативная пользовательская память данных составляет 224 байта.

Нижние 16 регистров (байтов) всех без исключения банков памяти представляют собою так называемое "окно памяти". Записав в эти регистры данные при работе в первом банке, мы потом можем считать эти данные во втором, третьем и четвертом банках. Эти 16 регистров используются в основном для быстрого доступа к информации (когда нет времени переключать банки).

СЛУЖЕБНЫЕ РЕГИСТРЫ

Рассмотрим служебные регистры и дадим краткое описание их функционального назначения.

- **PCL, PCLATH** — регистры, отображающие значение счетчика команд (младший и старший разряды),

- **FSR** — регистр адреса косвенной адресации. После записи номера ячейки памяти данных в этот регистр, содержимое данной ячейки памяти непосредственно доступно в регистре косвенной адресации,

- **TMR0** — регистр таймера/счетчика 0. Непосредственно отображает значение данного таймера,

- **STATUS** — регистр статуса. Содержит флаги состояния АЛУ и биты переключения банков,

- **PORTA** — регистр порта А микроконтроллера. Чтение данного регистра сохраняет значения (логические уровни) на соответствующих выводах МК, а запись переводит выводы порта в состояние, соответствующее записанному коду,

- **PORTB** — регистр порта В (функции аналогичны регистру порта А),

- **INTCON** — регистр основных флагов прерываний. В регистре также находятся биты разрешения прерываний от некоторых модулей микроконтроллера;

- **PIE1** — регистр битов разрешения прерываний от периферийных модулей (TMR1, TMR2, USART, модуля компараторов и др.),

- **PIR1** — регистр флагов прерываний периферийных модулей (TMR1, TMR2, USART, модуля компараторов и др.),

- **PCON** — содержит флаги, с помощью которых можно определить причину сброса МК (в современных микроконтроллерах может быть несколько видов сбросов), а также бит переключения тактовой частоты внутреннего RC-генератора микроконтроллера с 4 МГц на 32 кГц,

- **OPTION** — содержит бит включения "подтягивающих" резисторов на выводах порта В, биты выбора коэффициента деления "предделителя" перед таймером TMR0 или сторожевым таймером (WDT) и еще ряд функций;

- **T1CON, TMR1L, TMR1H** — регистры 16-разрядного таймера/счетчика TMR1. Первый регистр — для контроля работы, два других — младший и старший разряды таймера,

- **T2CON, TMR2, PR2** — регистры таймера/счетчика TMR2. Первый ре-

Регистр STATUS (адрес 03h, 83h, 103h или 183h)

R/W-0	R/W 0	R/W-0	R 1	R 1	R/W-x	R/W x	R/W x
IRP	RP1	RP0	-TO	-PD	Z	DC	C
Бит 7							Бит 0
Бит 7	IRP Бит выбора банка при косвенной адресации 1 = банк 2 3 (100h - 1FFh) 0 = банк 0 1 (000h - 0FFh)						
Биты 6-5	RP1 RP0 Биты выбора банка при непосредственной адресации 11 = банк 3 (180h - 1FFh) 10 = банк 2 (100h - 17Fh) 01 = банк 1 (080h - 0FFh) 00 = банк 0 (000h - 07Fh)						
Бит 4	-TO Флаг переполнения сторожевого таймера 1 = после POR или выполнения команд CLRWDТ, SLEEP 0 = после переполнения WDT						
Бит 3	-PD Флаг включения питания 1 = после POR или выполнения команд CLRWDТ, SLEEP 0 = после выполнения команд SLEEP						
Бит 2	Z Флаг нулевого результата 1 = нулевой результат выполнения арифметической или логической операции 0 = не нулевой результат выполнения арифметической или логической операции						
Бит 1	DC Флаг десятичного переноса/заема (для команд ADDWF, ADDWL, SUBWF, SUBWL) заем имеет инверсное значение 1 = был перенос из младшего полубайта 0 = не было переноса из младшего полубайта						
Бит 0	C Флаг переноса/заема (для команд ADDWF, ADDWL, SUBWF, SUBWL) заем имеет инверсное значение 1 = был перенос из старшего бита 0 = не было переноса из старшего бита						

R – чтение бита
W – запись бита
U – не реализовано, читается как 0
-n – значение после POR
-x – неизвестное значение после POR

Рис. 7

Регистр OPTION (адрес 81h или 181h)

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W 1	R/W-1	R/W-1
-RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS0
Бит 7					Бит 0	

R – чтение бита
W – запись бита
U – не реализовано,
читается как 0
-n – значение после POR
-x – неизвестное
значение после POR

бит 7 -RBPU Включение подтягивающих резисторов на входах PORTB
1 = подтягивающие резисторы отключены
0 = подтягивающие резисторы включены

бит 6 INTEDG Выбор активного фронта сигнала на входе внешнего прерывания INT
1 = прерывания по переднему фронту сигнала
0 = прерывания по заднему фронту сигнала

бит 5 T0CS Выбор тактового сигнала для TMR0
1 = внешний тактовый сигнал с вывода RA4/T0CKI
0 = внутренний тактовый сигнал CLKOUT

бит 4 T0SE Выбор фронта приращения TMR0 при внешнем тактовом сигнале
1 = приращение по заднему фронту сигнала (с высокого к низкому уровню) на выводе RA4/T0CKI
0 = приращение по переднему фронту сигнала (с низкого к высокому уровню) на выводе RA4/T0CKI

бит 3 PSA Выбор включения предделителя
1 = предделитель включен перед WDT
0 = предделитель включен перед TMR0

биты 2-0 PS2: PS0 Установка коэффициента деления предделителя

Значение	Для TMR0	Для WDT
000	1 2	1 1
001	1 4	1 2
010	1 8	1 4
011	1 16	1 8
100	1 32	1 16
101	1 64	1 32
110	1 128	1 64
111	1 256	1 128

R – чтение бита
W – запись бита
U – не реализовано, читается как 0
-n – значение после POR
-x – неизвестное значение после POR

Рис. 8

гистр контролирует работу таймера, второй непосредственно отображает содержимое таймера, третий задает рабочий период;

- **CMCON** — регистр контроля модуля компараторов;

- **VRCON** — регистр контроля модуля опорного напряжения,

RCSTA, TXSTA, RCREG, TXREG, SPBRG — два первых регистра контролируют работу приемника и передатчика USART, два других отображают данные, принимаемые или отправляемые приемо-передатчиком; последний регистр определяет скорость работы USART;

CCP1CON, CCP1L, CCP1H — первый регистр отвечает за режим работы модуля захвата/сравнения/ШИМ, два других используются для хранения 16-битного слова (значения) таймеров,

EEADR, EEDATA, EECON1, EECON2 — регистры для работы с EEPROM-памятью данных. Первый указывает номер ячейки памяти данных, второй — содержимое данной ячейки, третий используется для инициализации записи/чтения соответ-

ствующей ячейки памяти, последний — для записи пароля, который разрешает запись в перезаписываемую память.

Как уже было сказано, все функции управления микроконтроллером осуществляются при помощи служебных регистров, размещенных в младших адресах каждого из четырех банков памяти. В связи с этим было бы целесообразно рассмотреть содержимое некоторых (самых важных) регистров более детально. Такими регистрами являются: STATUS, OPTION, INTCON, PIE1, PIR1, PCON.

На **рис.7** представлено содержимое регистра STATUS. Как видно, регистр имеет четыре адреса (представлен во всех банках памяти). Биты 5 и 6 позволяют непосредственно выбрать банк, к памяти которого будет проходить обращение команд. Остальные биты регистра используются как сигнальные флаги АЛУ.

На **рис.8** дано содержимое регистра OPTION. Первые три бита используются для выбора делителя для TMR0 или WDT. Бит 3 задает устройство, перед которым будет установ-

лен делитель. Дело в том, что в МК аппаратно реализован только один делитель тактовых импульсов, который подключается к двум устройствам: таймеру/счетчику 0 и сторожевому таймеру. Таким образом, пользователю (программисту) позволяет самому выбрать, перед которым из этих устройств будет стоять делитель. При помощи бита 5 определяется источник тактового сигнала, т.е. либо с внешнего вывода RA4/T0CKI, либо внутренний сигнал от тактового генератора. Бит 6 выбирает фронт сигнала, от которого на выводе RB0/INT происходит прерывание. Последний бит регистра OPTION позволяет подключить так называемые "подтягивающие" резисторы к выводам порта В. Эти резисторы внутри микросхемы (сопротивлением около 200 кОм) установлены между "плюсовой" шиной источника питания и каждым выводом порта В. В ряде случаев, задействовав их, можно уменьшить количество внешних элементов.

(Продолжение следует)

Н.ИВАШИН,
г.Минск.

Ночник

“Свеча”

Ночник необходим для ухода за ребенком или больным. Большой свет ночью сильно раздражает В то же время, ночник должен быть безопасен и экономичен. С этой точки зрения в нем лучше всего использовать лампу дневного света. Желательно, чтобы подходили лампы с перегоревшими нитями накала

Применение удвоителя напряжения для поджига “перегоревшей” люминесцентной лампы предлагается в [1], но использование лампы накаливания малой мощности (220 В, 40–60 Вт) в качестве ограничителя тока нецелесообразно. Дело в том, что лампа накаливания в момент включения пропускает ток, на порядок превышающий рабочий, а это приводит к преждевременному отказу устройства. Куда более надежным ограничителем тока является дроссель (**рис.1**). Он же работает на поджиг люминесцентной лампы, являясь источником ЭДС самоиндукции. Пропадает необходи-

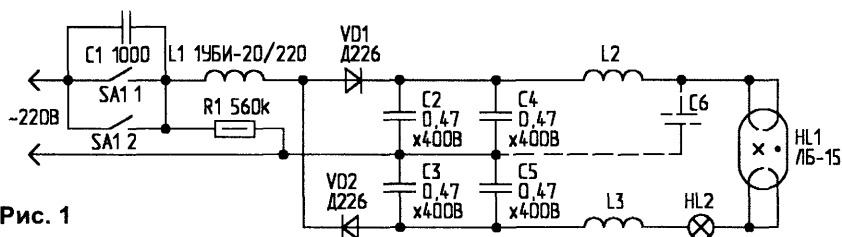
мость учитывать “фазность” включения сетевой вилки, устанавливая в светильник иницирующий электрод [1]. Подбором емкости конденсаторов удвоителя можно регулировать ток через лампу и ее яркость в широких пределах. Равенство емкостей в “плечах” удвоителя не обязательно. Увеличение емкости конденсаторов приводит к увеличению тока и яркости свечения люминесцентной лампы.

Конструкция ночника “Свеча” учитывает также и то, что вес дросселя содействует его устойчивости за счет смещения центра тяжести в основа-

ние 1 (**рис.2а**). Выбор конденсаторов обусловлен также размерами пластиковых бутылок, которые используются в конструкции ночника [2]

Две литровые прозрачные бутылки (квадратные) составляют рассеиватель 2 света, предохраняя люминесцентную лампу HL1 от ударов. Удаляются только днища 18 бутылок (**рис.2б**). Оставшаяся часть очищается от наклеек растворителем 646, промывается мыльной водой и ровно обрезается ножницами. В стенках одной половинки делаются прорезы 17, и ее вставляют внутрь другой до упора в выступы 3. Стенки выравнивают, уложив получившуюся “бочку” на плоскую поверхность. Бутылки сваривают проплавлением отверстий 12 жалом нагретого паяльника одновременно в стенках двух сочлененных бутылок.

Пробка 4 желтого (оранжевого) цвета прорезается дважды “накрест” ост-



рием ножа (рис.2в) Секторы 5 отгибаются на угол 90° (рис.2г) Они будут имитировать лепестки пламени "свечи" Венчик 19 внутри пробки полностью выкусывается бокорезами, так чтобы закрученная пробка 4 плотно прижимала "хвосты" держателя 6 люминесцентной лампы HL1

В пробке 7 темного цвета вырезают по центру отверстие $\varnothing 38$ мм, "процарапывая" его по окружности циркулем-измерителем Сквозь это отверстие свободно проходит трубка лампы ($\varnothing 24$ мм) с навитыми на ее стекле по спирали тремя витками белого изолированного ПХВ провода 8, закрепляемого у цоколей кольцами 9 из старой резиновой соски или воздушного шарика

Основание 1 (рис.2д) изготавливают из 2-литровой бутылки коричневого цвета По размерам вырезают ножом, выравнивают ножницами кромку и прямоугольное отверстие под выключатель SA1 (ПТ30В, 4х250 В,

400 ВА) Отверстие $\varnothing 38$ мм для крепления рассеивателя проплавляют паяльником с насадкой в виде латунной лопаточки [2] Ею же отверстие "доводится" так, чтобы в него плотно вошла горловина бутылки уже собранного рассеивателя 2 Шайба 10 нужна для того, чтобы это крепление было прочным Она изготавливается проплавлением лопаточкой из отсеченного дна 18 прозрачной бутылки

Днище 11 в виде круга $\varnothing 160$ мм толщиной 2 мм вырезают ножницами по металлу из листового текстолита (гетинакса)

Все детали ночника — L1, C2 C5 (K75-10 0,47 мк х 250 В) — закрепляются с помощью модуля (рис.2е) Конденсаторы и дроссель дополнительно стягиваются двумя бандажми 13 из кровельной (0,5 мм) жести Дроссель L1 освобождается от внешнего покрытия из жести, оставаясь в виде бруска изоляционного компаунда

Собирают модуль, расплаивают схему (рис 1), используя в качестве розеток для выводов HL1 гнезда подходящих штепсельных разъемов К ним подпаиваются провода, по длине достаточные для того, чтобы лампа вынималась за держатель 6 из рассеивателя 2 (при необходимости замены)

Основание 1 изнутри усиливается вставкой 20 (рис 2д) — разрезным кольцом из стенки коричневой бутылки Половинки скрепляют, подобно рассеивателю 2, проплавлением отверстий $\varnothing 3$ мм (18 шт) по периметру основания 1, прижимая друг к другу, и оплавлением торцов 21 на 3 мм наружу, прижимая нагреватель паяльника через фторопластовую пленку [4] к торцам 21 изнутри основания 1 и вставки 20

На торцы 21 и по периметру окружности дна 11 одевают разрезанную вдоль ПХВ (коричневую или черную, 5-6 мм) трубку 15, предварительно

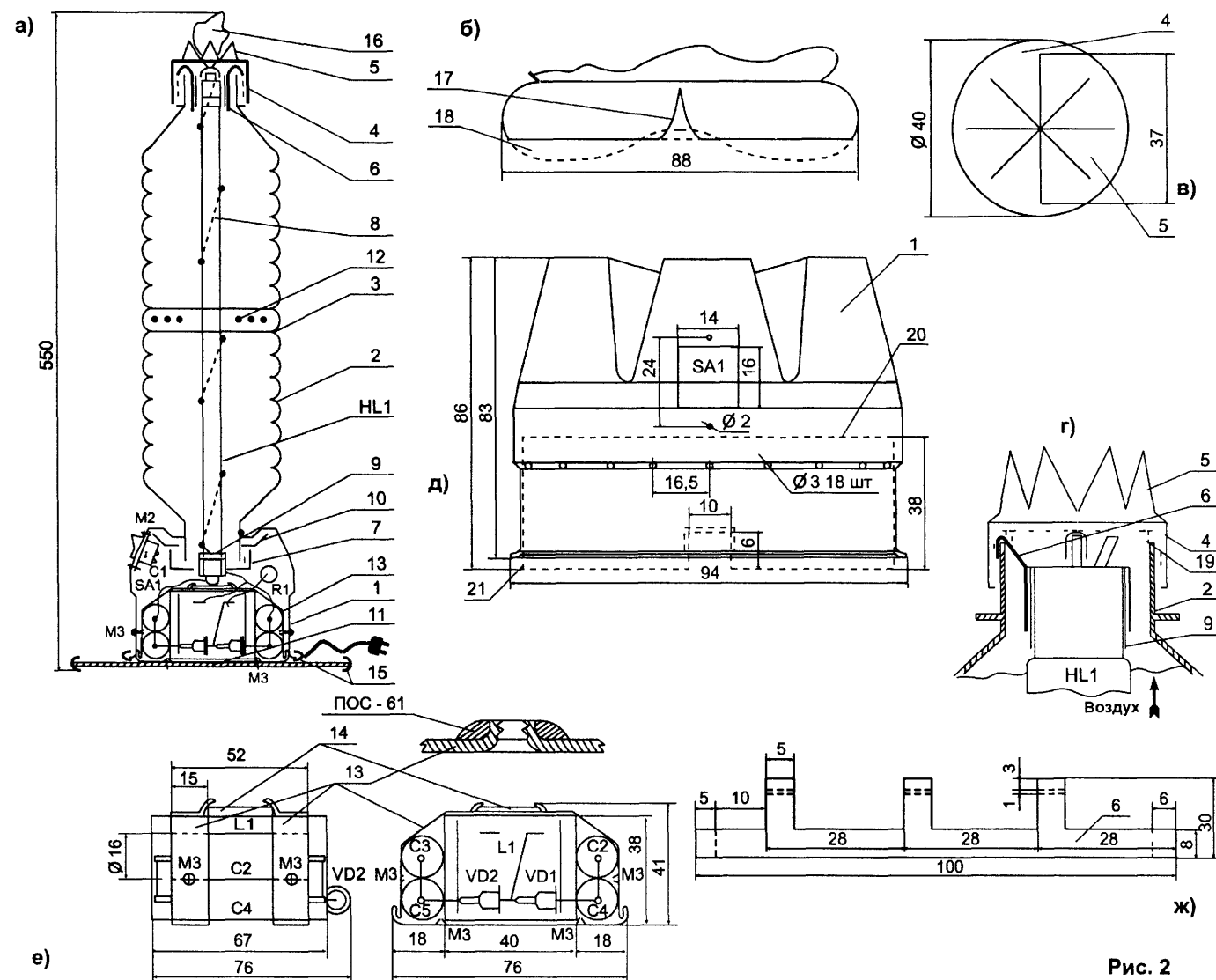


Рис. 2

сварив “внакладку” ее концы в кольца соответствующей длины Трубка 15 закрепляет и “смягчает” стыки

Держателем 6 (развертка показана на рис.2ж), изготовленным из жести от консервной банки, обжимают “в замок” цоколь лампы, покрытый кольцом 9 с зажатым под ним проводом 8 Провода 8 с HL1 вставляют в рассеиватель 2 и ветви держателя 6 отгибают на горловину и обжимают на ней (по двойному пунктиру) Жалом нагретого паяльника “утапливают” “заподлицо” выступающие сверху края ветвей, чтобы закрученная до упора пробка 4 плотно зажимала держатель 6, не давая ему смещаться

Рассеиватель 2 с HL1 и ее проводами 8 вставляют в отверстие основания 1 и соосно прижимают пробкой 7 с шайбой 10

Изнутри основания 1 устанавливается выключатель SA1 с подпаянным конденсатором C1 и проводами Выключатель закрепляется снаружи винтами M2x4 мм Провода 8 сворачиваются и скрепляются скотчем в бухточку, образуя индуктивности L2 и L3, которые служат дросселями заградительного ВЧ-фильтра, защищающего сеть от помех, создаваемых разрядом в HL1 Катушки L2 и L3 можно намотать на куске сердечника от старой ОС телевизора

При окончательной сборке модуля (рис 2е) сверху на нем зажимают (под бандажи 13) вырезанное донышко 14 от пробки 7, выполняющее роль изоляционной прокладки Собранный

модуль с распаянными деталями соединяется с проводами от выключателя SA1 и сетевого шнура Ночник опробуется включением в сеть

Провода и модуль вставляются в основание 1 (провода не должны попасть между боковыми стенками основания 1 и модуля) В собранный ночник (без днища) вставляют вертикально лампу Если необходимо, подгоняют паяльником (через фторопластовую пленку) торцы 21 Сетевой шнур укладывают и зажимают в вырезе (двойной пунктир на рис.2д) Напротив выреза устанавливают сваренные концы трубок 15 Ориентируясь на просматриваемые сквозь стенки основания 1 отверстия в бандажах 13, паяльником “по месту” проплавляют отверстия и последовательно закрепляют винтами M3x6 с плоскими шляпками

На основание 1 перевернутого ночника накладывают лист кальки (полупрозрачной бумаги) Переносят на бумагу контур основания 1 с отметкой выреза и положением отверстий на бандажах 13 модуля

Вырезают бумагу по намеченному контуру Накладывают ее на лицевую сторону днища 11, центруют и намечают отверстия в днище 11 Сначала сверлят отверстия Ø2 мм Затем, приложив днище 11 к основанию 1, уточняют положение отверстий, доводят их надфилем до Ø3 мм С тыльной стороны днища 11 отверстия зенкуются, а затем сквозь них крепят днище винтами M3x6 мм с потайной шляпкой к модулю.

Ночник получается “экзотический”, собранный целиком из отходов, и весьма экономичный Даже имитация “огонька свечи” — секторы 5 и перышко 16 (желтое или оранжевое), закрепленное над HL1, не требуют дополнительных затрат Перышко колеблется под воздействием теплого воздуха, поднимающегося от дросселя L1 и лампы HL1 Перевернуть ночник, случайно толкнув его, трудно из-за низкого центра тяжести и широкого днища Рассеиватель 2 одновременно является трубой естественной вентиляции Он вытягивает нагретый воздух, поступающий через отверстия в основании 1 и рассеивателе 2, являющиеся одновременно крепежными элементами.

HL1 можно заменить на ЛБ-20, но придется удлинить рассеиватель 2 за счет третьей бутылки Диоды VD1, VD2 заменяются на D226Б, D237Б, Ж, КД105Б, В, Г; конденсаторы C2 C5 — на К73-16 (0,47 мк x 400 В)

Литература

1 В Данилов Вариант бездроссельного питания люминесцентных ламп — Радиолюбитель, 2004, N2, C43

2 Н Ивашин Маленькие хитрости — Радиолюбитель, 2004, N4, C44

3 Н Ивашин Маленькие хитрости — Радиолюбитель, 2003, N9, C13

4 Н Ивашин Гибка органического стекла — Радиолюбитель, 2002, N5, C34

ХРОНИКИ XX ВЕКА

У истоков радиовещания

(Окончание. Начало в NN2-7/05)

В конце 20-х — начале 30-х годов началась разработка и выпуск автомобильных приемников Первые такие приемники выпустила в 1927 г фирма “Transitone” В 1929 г начала выпускать автомобильные приемники ф “Motorola” У этих приемников накал ламп осуществлялся от автомобильного аккумулятора (6 В), а питание анодных цепей — от 3 сухих батарей с напряжением по 45 В каждая С 1931 г ф “Motorola” стала выпускать для питания своих приемников вибропреобразователи

Одним из заключительных этапов в развитии радиовещания первой половины XX века принято считать создание приемников с частотной модуляцией (ЧМ) Идея использования ЧМ в радиовещании принадлежит Армстронгу, который много лет пы-

тался найти средство для уменьшения влияния атмосферных помех В конце 1933 г он начал работу по созданию широкополосной системы ЧМ, а в апреле 1935 г им было объявлено об окончании разработки и получении отличных результатов эксперимента Дальность приема ЧМ-сигнала в диапазоне 7 м по отношению к АМ-сигналу возросла в 4 раза (с 40 до 160 км) Передаваемые сигналы обоих видов с антенны, установленной в 1931 г на небоскребе “Эмпайрстейт билдинг” (Нью-Йорк), в лабораторию в Хэйддонфилле (штат Нью-Джерси), очевидцы эксперимента отметили, что АМ-сигнал был полностью скрыт шумами тогда как у ЧМ-сигнала шумы были вполне приемлемыми На разработку всех узлов ЧМ-аппаратуры (включая микрофоны и усилители звуковой частоты) Армстронг затратил свыше 1 млн долл

В 1939 г в США уже работало 5 ЧМ-станций и 15 готовились к выходу в эфир С 1941 г в Новой Англии начала работать первая сеть ЧМ-станций, получившая название “Yankee Network” С 1940 г в большинстве стран был принят диапазон час-

тот для ЧМ-вещания 42 50 МГц, а с 1945 г — 88 108 МГц В 1946 г в качестве стандарта было предложено значение ПЧ для ЧМ-приемников 10,7 МГц и было рекомендовано применять для соединения антенны и приемника линии с волновым сопротивлением 300 Ом

Источники информации

1 Труды Института радиоинженеров — ТИРИ (Proceedings of the IRE) — М ИЛ, 1962

2 Электроника прошлое, настоящее, будущее — М Мир, 1980

3 В Родионов Михаил Александрович Бонч-Бруевич (в книге “Советские инженеры”) — М Мол гвардия, 1985

4 Л Соучек Туда где не слышно голоса — Прага, 1968

5 Г Члиянц Из истории классических схем — Радиохобби, 2000, N4, С 2

6 Г Члиянц История развития радиовещания — История науки и техники, 2002 N7, С 22

7 http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/conrad.html

Г.ЧЛИЯНЦ, UY5XE,

г.Львов

Данная конструкция предназначена в первую очередь радиолюбителям, которые любят "побродить" по УКВ-эфиру и имеют некоторый опыт изготовления электронных схем. Проведя несколько вечеров с паяльником в руках, можно собрать радиоприемник с довольно высокими параметрами. Приемник имеет практически 100% повторяемость. Правильно собранный из исправных комплектующих, он, как правило, не нуждается в специальной настройке. Кроме того, возможность приобрести печатную плату, изготовленную промышленным способом, позволяет рекомендовать эту конструкцию даже начинающим. Проект полностью открытый, вся необходимая информация размещена в Интернете (<http://P-45.narod.ru>).

Несмотря на достаточно высокие параметры приемника P-45, он имеет относительно несложную схему и очень прост в наладивании. Это удалось реализовать благодаря тому, что в приемнике используется готовый высокочастотный блок — ТВ-тюнер (селектор каналов) KS-H-148 фирмы SELTEKA.

Некоторые особенности приемника — "ДЖОЙСТИК" на основе переменного резистора для настройки по частоте,

- возможность работы как в автономном режиме, так и в составе измерительного комплекса,

- интерфейс RS-232, позволяющий подключить приемник к компьютеру через COM-порт,

- дисплей из 8 семисегментных индикаторов (6 из них отображают частоту приема в килогерцах),

- S-метр (измеритель уровня несущей частоты) в виде шкалы из запятой на дисплее.

Недостатки приемника P-45

- отсутствие возможности прямого ввода частоты (эта функция реализуется только через интерфейс RS-232),

- слишком широкая полоса пропускания входных цепей телевизионного селектора каналов, что в условиях сильной "зашумленности" эфира приводит к ухудшению приема слабых сигналов (но это проблема всех конструкций, реализованных с использованием готового ТВ-тюнера).

Приемник P-45 сравнивался с эталонным приемником, в качестве которого

использовался AX400 STANDARD фирмы MARANTZ. Сравнение проводилось на частоте 127,875 МГц ("Погода" аэропорта Шереметьево) в режиме АМ-модуляции при работе приемников на одну и ту же антенну (кусочек провода длиной около 1,6 м) с разницей по времени около 6 мин. Результат сравнения — самодельный приемник работает лучше.

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА

Приемник P-45 построен по схеме супергетеродина с тройным преобразованием частоты для приема сигналов узкополосной частотной и амплитудной модуляции и с двойным преобразованием — для сигналов

Основные характеристики приемника P-45

Диапазон частот (непрерывный), МГц	45 855
Чувствительность, мкВ	
- NFM	0,3
- WFM	0,8
- AM	0,5
Шаг перестройки по частоте, кГц	5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100
Промежуточная частота 1, МГц	37,4
Промежуточная частота 2, МГц	10,7
Промежуточная частота 3, кГц	455
Режим сканирования	по диапазону частот
Количество фиксированных частот	41
Управление от компьютера	RS-232 (9600, 8n1)
Выходная мощность НЧ, мВт	300
Напряжение питания, В	7 9
Потребляемый ток, мА	90

Рис. 1

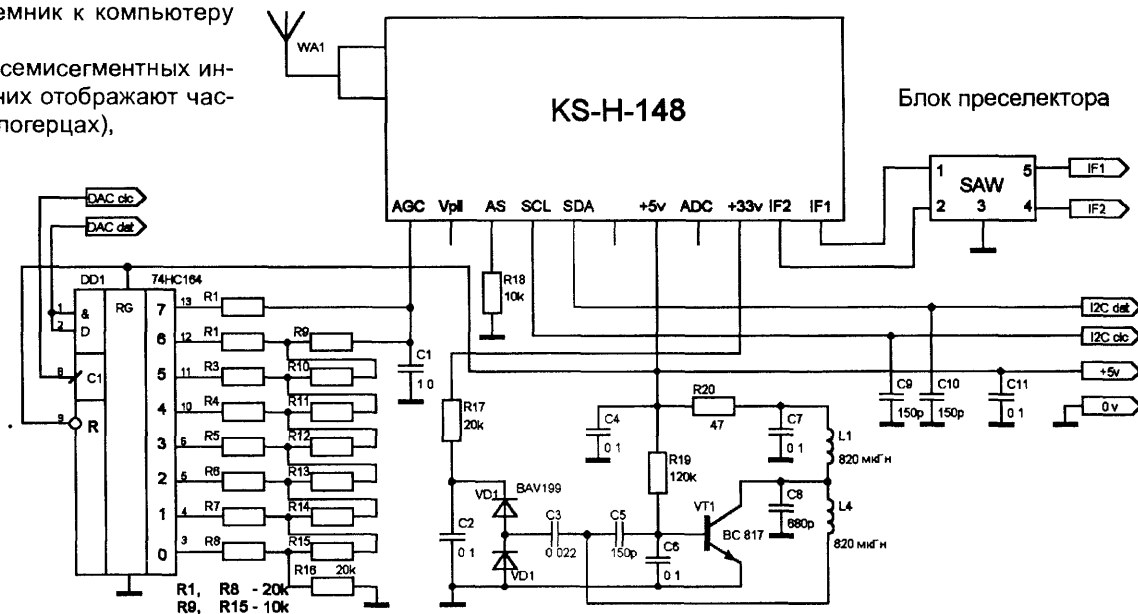
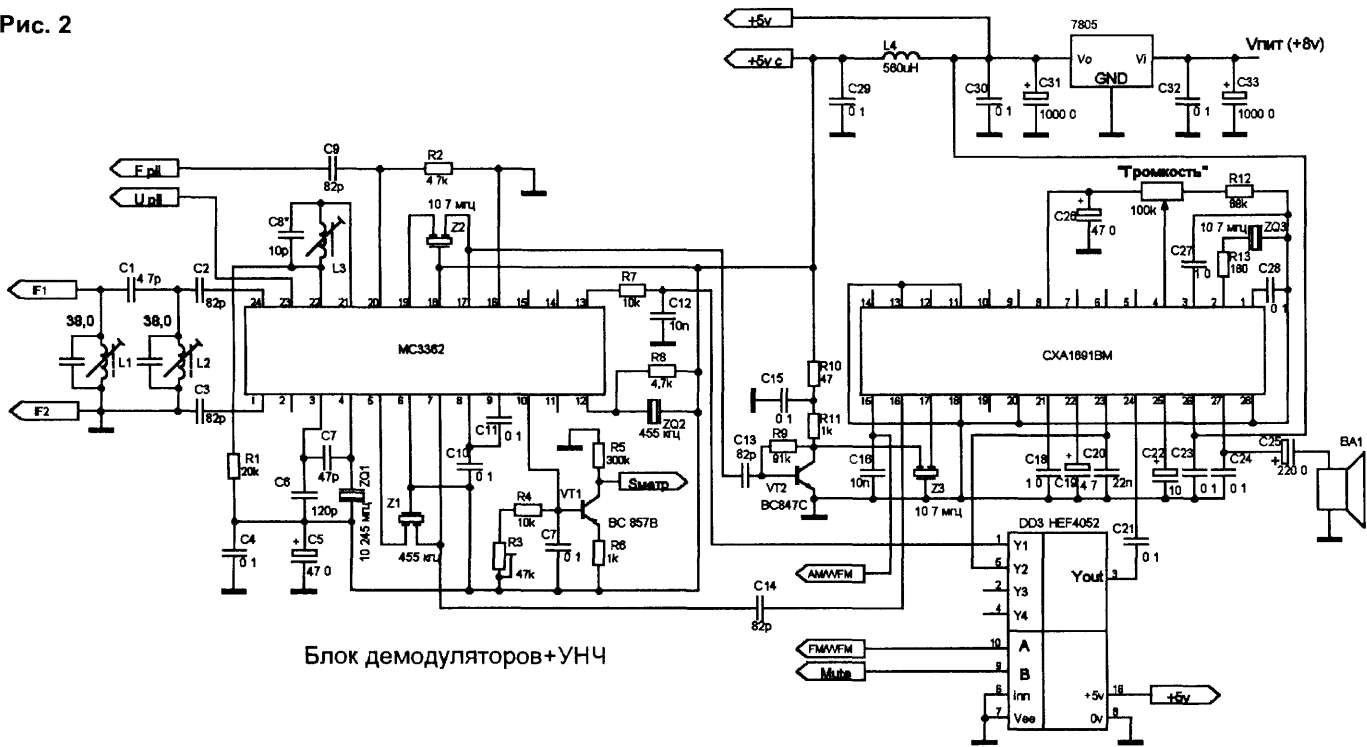


Рис. 2



широкополосной частотной модуляции. С целью упрощения принципиальная схема приемника разбита на 4 функциональных блока — блок преселектора (входные цепи), блок демодуляторов и УНЧ, блок микроконтроллера и синтезатора, блок индикации.

Блок преселектора (рис.1) предназначен для понижения частоты принимаемого сигнала до первой промежуточной частоты (37,4 МГц). Это обеспечивает один из основных узлов приемника — всеволновый селектор каналов, используемый в телевизионных приемниках. В качестве селектора используется тюнер KS-H-148 фирмы SELTEKA. Основные критерии, по которым выбирался селектор:

- наличие синтезатора частоты;
- напряжение питания 5 В;
- минимальный ток потребления (в соответствии с данными фирмы SELTEKA, селектор KS-H-148 потребляет 50 мА).

Тюнер KS-H-148 имеет 3 поддиапазона, коэффициент усиления по напряжению — не менее 40 дБ. В схеме тюнера используется специализированная микросхема TDA6508 фирмы Philips, в которой имеется 3 смесителя, 3 генератора, синтезатор частоты, управляемый по шине I²C, и программно управляемый усилитель (weak signal booster).

Синтезатор частоты TDA6508 позволяет установить шаг перестройки частоты 31,25, 50 и 62,50 кГц. В прием-

нике частота первого гетеродина перестраивается с шагом 50 кГц.

Выход селектора подключен к телевизионному фильтру на ПАВ (фильтр на поверхностных акустических волнах, в английской транскрипции — SAW). В приемнике первая промежуточная частота составляет 37,4 МГц, поэтому подойдут фильтры стандарта CCIR B/G (38,9 МГц) или OIRT D/K (38,0 МГц).

Для управления вариациями, установленными в селекторе, на них требуется подать напряжение 33 В. Для этого в блоке преселектора на транзисторе VT1 реализован преобразователь напряжения 5/33 В. Схема преобразователя позаимствована из конструкции приемника SEC850. Данная схема надежна и не требует настройки. Преобразователь представляет собой автогенератор на частоту около 600 кГц, нагруженный на выпрямитель с удвоением напряжения (VD1, VD1', C2). В качестве диодов VD1, VD1' используется сборка BAV199, состоящая из двух диодов в корпусе SOT-23. Проверять функционирование преобразователя необходимо без нагрузки — в этом случае напряжение на выходе должно быть больше 33 В.

На микросхеме DD1 (8-разрядный последовательно-параллельный сдвиговый регистр) и матрице из сопротивлений R1...R16 собран цифроаналоговый преобразователь по стандартной схеме R-2R. Напряжение на

выходе ЦАП может меняться в пределах от 0 до 5 В и подается в качестве U_{АРУ} (напряжения автоматической регулировки усиления) на тюнер KS-H-148. Конденсатор C1 служит для сглаживания переходных процессов при изменении напряжения ЦАП. Таким образом, напряжением АРУ (коэффициентом усиления входного усилителя) приемника управляет микроконтроллер.

Вход AS (выбор адреса) тюнера KS-H-148 "заземлен" через резистор R18, напряжение на этом входе определяет адрес микросхемы TDA6508 по шине I²C. Для "прошивок" микроконтроллера приемника P-45 необходимо, чтобы на входе AS было напряжение 0 В.

Схема блока демодуляторов и усилителя низкой частоты (рис.2) содержит основные компоненты приемника. В основном, микросхемы в приемнике используются в типовой схеме включения. Сигнал с частотой ПЧ1 поступает на вход микросхемы MC3362 через фильтр на ПАВ. Эти фильтры имеют полосу пропускания 5,5 или 6,6 МГц (в зависимости от стандарта) — слишком широкую для приемника, поэтому на входе MC3362 установлены дополнительные LC-фильтры на частоту 37,4 МГц, которые сужают полосу по ПЧ1 до приемлемого уровня (используются готовые фильтры на частоту 38,0 МГц).

(Продолжение следует)

МИКРОКОНТРОЛЛЕР АТ89С51 ФИРМЫ АТМЕЛ

Данный справочный материал продолжает описание микроконтроллеров фирмы АТМЕЛ [1, 2]. КМОП-микроконтроллер АТ89С51 (далее МК) является прибором широкого применения, основанного на архитектуре MCS-51 фирмы INTEL. Практически АТ89С51 представляет собой основную микроконтроллер клон, основанного на данной архитектуре. Характеристики МК в общих чертах приведены в [1].

АТ89С51 имеет в основе процессорное ядро, совместимое с контроллерами семейства MCS-51, с 8-разрядной шиной данных и адресным пространством 64 КБ (65536 байтов). Процессорное ядро и периферия имеют малый ток потребления в активном (не более 20 мА при тактовой частоте 12 МГц и напряжении питания 5 В) и "ждущем" (Idle Mode) режиме (5 мА). Встроенное электрически перепрограммируемое FLASH ПЗУ (EEPROM) имеет емкость 4 КБ и допускает не менее 1000 циклов перепрограммирования (это дает возможность мобильной отладки устройств, собранных на базе АТ89С51). Записываемые в ПЗУ программы можно защитить от несанкционированного считывания двухуровневым методом защиты. Программирование осуществляется по методике, описанной ниже. В составе МК, кроме этого, имеется ОЗУ 128 байт. При снятии питающего напряжения данные в ОЗУ теряются.

Встроенный тактовый генератор мо-

жет работать на частотах до 24 МГц, нижняя рабочая частота не нормируется (т.е. она может быть равна 0 Гц). Кроме того, процессорное ядро может находиться в двух энергосберегающих режимах. В "ждущем" режиме работа процессора прекращается, а ОЗУ, таймеры/счетчики (Т/Сч), полнодуплексный последовательный порт (UART) и система прерываний продолжают функционировать. В "энергосберегающем" (Power Down Mode) режиме данные в ОЗУ и регистрах специальных функций (Special Function Registers) сохраняются, работа тактового генератора приостанавливается, а МК при этом прекращает функционировать. Во втором режиме работа МК возобновляется только после аппаратного сброса.

АТ89С51 имеет расширенную периферию. Помимо двух 16-битных Т/Сч и UART, имеются 32 программируемые линии ввода-вывода (соответствующие линиям I/O контроллера 80С51 фирмы INTEL). МК имеет "шестивекторную" систему прерываний — две линии прерываний от Т/Сч, по одной линии от UART и контроллера питающего напряжения и две линии от внешних источников прерывания INT0 и INT1.

МК выпускается в корпусах трех исполнений (рис.1): традиционном 40-выводном корпусе PlasticDIP, 44-выводном корпусе PQFP/TQFP и монтируемом на поверхность плат корпусе PLCC. Назначение выводов следующе:

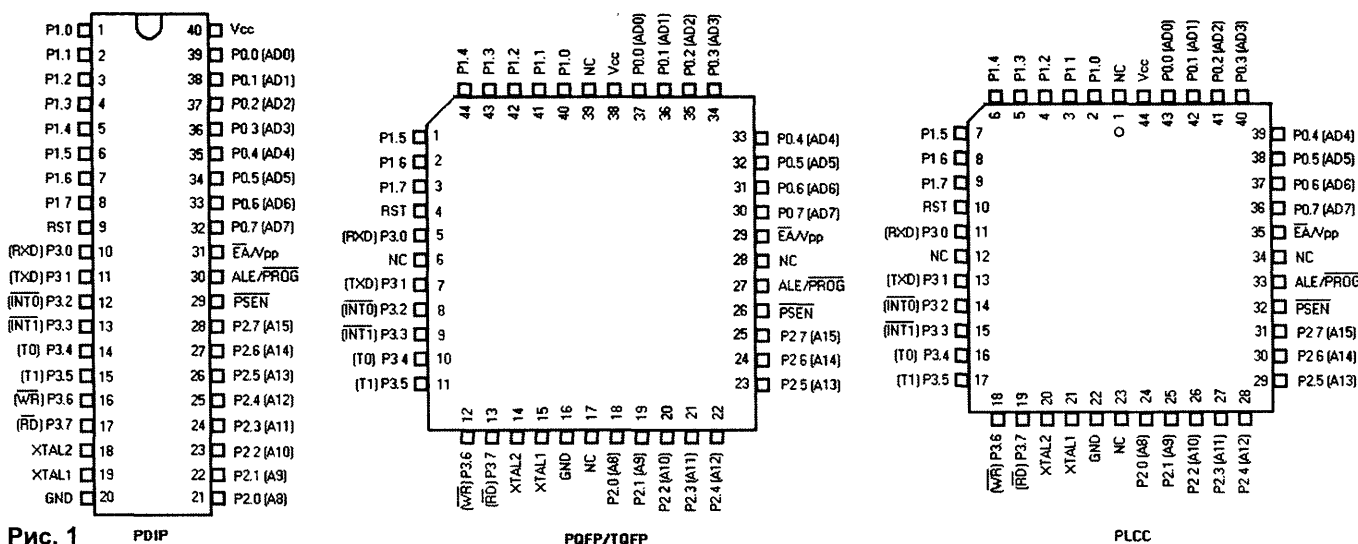
- GND — общий провод ("минус" источника питания);

- V_{cc} — напряжение источника питания ("плюс") 5 В $\pm$ 20%;

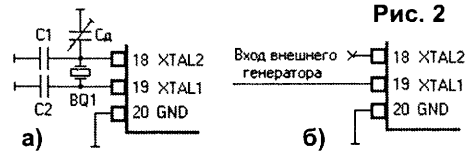
- P0.0 — P0.7 — восьмиразрядный двунаправленный I/O порт с выходами включенными по схеме открытого стока. Когда в линии порта записываются 1, они используются как высокоомные входы. На вывод к порту можно подключить до 8 TTL-входов. Порт может быть сконфигурирован для организации мультиплексированной шины адресов/данных, используемой для доступа к внешней памяти программ и данных. В этом режиме к выходам внутренне подключаются "подтягивающие" резисторы к шине V_{cc} . Порт 0 также используется для приема и передачи данных при программировании. При верификации (проверке качества программирования) также активизируются "подтягивающие" резисторы;

- P1.0 — P1.7 — восьмиразрядный двунаправленный I/O порт, может подключаться к 4-м TTL-выходам/входам. Когда в его линии записывают 1, он работает на ввод: к V_{cc} подключаются внутренние "подтягивающие" резисторы. При программировании и верификации порт 1 используется для ввода младшего байта адреса программируемой ячейки;

- P2.0 — P2.7 — восьмиразрядный двунаправленный I/O порт, который также может подключаться к 4-м TTL-выходам/входам. Как порт ввода/вывода, он функционирует по-



добно порту 1. Порт 2 выводит старший байт адреса ячейки внешней памяти команд и данных при обращении к ней. При программировании и верификации используется



импульсы подаются на вывод XTAL1 (рис.26) Длительность импульсов при этом не критична, поскольку внутри МК образцовые колебания делятся на 2 внутренними цепями.

Табл. 1

		0F9H	0FAH	0FBH	0FCH	0FDH	0FEH		
0F8H	-	-	-	-	-	-	-	-	0FFH
0F0H	B (00000000)	-	-	-	-	-	-	-	0F7H
0E8H	-	-	-	-	-	-	-	-	0EFH
0E0H	ACC (00000000)	-	-	-	-	-	-	-	0E7H
0D8H	-	-	-	-	-	-	-	-	0DFH
0D0H	PSW (00000000)	-	-	-	-	-	-	-	0D7H
0C8H	-	-	-	-	-	-	-	-	0CFH
0C0H	-	-	-	-	-	-	-	-	0C7H
0B8H	IP (XXX00000)	-	-	-	-	-	-	-	0BFH
0B0H	P3 (11111111)	-	-	-	-	-	-	-	0B7H
0A8H	IE (0XX00000)	-	-	-	-	-	-	-	0AFH
0A0H	P2 (11111111)	-	-	-	-	-	-	-	0A7H
098H	SCON (00000000)	SBUF (XXXXXXX)	-	-	-	-	-	-	09FH
090H	P1 (11111111)	-	-	-	-	-	-	-	097H
088H	TCON (00000000)	TMOD (00000000)	TL0 (00000000)	TL1 (00000000)	TH0 (00000000)	TH1 (00000000)	-	-	08FH
080H	-	SP (00000000)	DPL (00000000)	DPH (00000000)	-	-	-	PCON (0XXX0000)	087H
		081H	082H	083H	084H	085H	086H		

для ввода старшего байта программируемой ячейки,
- P3.0 — P3.7 — восьмиразрядный двунаправленный I/O порт, который может подключаться к 4-м TTL выходам/входам, функционирующий в данном качестве подобно портам 1 и 2. В дополнение, линии порта 3 имеют альтернативные функции. P3.0 используется в качестве входа данных UART, а P3.1 — в качестве выхода P3.2 и P3.3 — в качестве входов немаскируемых прерываний INT0 и INT1 соответственно. P3.4 и P3.5 — входы нулевого (T0) и первого (T1) таймеров соответственно, а P3.6 и P3.7 — для стробирования записи (/WR) и чтения (/RD) при доступе к внешней памяти программ и данных,
- RST — вход системного аппаратного сброса МК. Если на данный вход будет подан высокий логический уровень, удерживаемый в течение двух машинных циклов, произойдет сброс МК. Все линии портов при этом переводятся в высокоуровневое состояние (логическую "1");
- XTAL1, XTAL2 — вход и выход инвертора, работающего в качестве задающего генератора. К ним подключается кварцевый резонатор с частотой генерации до 24 МГц. При использовании внешнего генератора его колебания продают на вход XTAL1;
- ALE/PROG (Adress Latch Enable) — "защелкивает" младший байт адреса во внешнем регистре при обращении к внешней памяти. При этом ALE выводится с постоянным периодом, равным 1/6 периода тактовой частоты. Следовательно, его можно использовать в качестве задающей

частоты для внешних устройств. Если в SFR-регистре с адресом 8EH нулевой бит установить в "1", сигнал на выходе ALE будет выключен, и будет активизироваться только в момент обращения к внешней памяти по командам MOVC и MOVX. Если МК использует внешнюю память программ, установка данного регистра ничего не даст. Данный вывод также используется при программировании EEPROM МК (сигнал PROG),
- PSEN (Programm Store ENable) — используется для стробирования при чтении внешней памяти программ. Активизируется дважды в каждом машинном цикле;
- EA/Vpp — доступ к внешней памяти. Если вход соединен с общим проводом, то программный код считывается из внешней памяти с адресами 0000H — FFFFH. Если используется внутренняя память программ, данный вход должен быть подключен к линии V_{cc}. При программировании МК на данный вход подается напряжение программирования +12 В.
Как было сказано выше, к выводам XTAL1, XTAL2 можно подключать кварцевый резонатор. Схема его включения изображена на рис.2а. Резонатор может быть как кристаллическим, так и керамическим. Емкости C1 и C2 — 30±10 пФ в первом случае, 40±10 пФ — во втором. В небольших пределах частоту генерации можно изменять, используя дополнительный триммер Сд емкостью 5.. 20 пФ. Емкость C1 при этом уменьшают до 15 пФ.
Для тактирования МК от внешнего источника колебаний, запускающие

Максимальная тактовая частота работы МК — 24 МГц. Однако выпускаются более дешевые приборы с максимальной тактовой частотой 20, 16 и 12 МГц. Любопытно то, что МК успешно работает в режиме оверклокинга (повышенной тактовой частоты). Так, к примеру, МК с максимальной тактовой частотой 24 МГц успешно работал на частоте 27 МГц. При этом его корпус нагревался несколько выше нормы. Последний недостаток можно устранить, прикрепив к корпусу МК небольшой радиатор. Оверклокинг допустим лишь в коммерческих применениях, в промышленных применениях (там, где нужна надежность) повышение тактовой частоты выше номинальной не рекомендуется.
Коды команд и их мнемоники на Ассемблере тождественны командам и мнемонике Ассемблера контроллеров семейства MCS-51. С ними можно ознакомиться в материале по контроллеру AT89LS8252 [1]. Функционирование Т/Сч, UART и системы прерываний происходит по системе, принятой для семейства MCS-51.
Подобно 80C51, МК AT89C51 имеет на своем кристалле 128 байт ОЗУ, а посему размер стека ограничивается данной величиной. Адресное пространство памяти данных 080H — 0FFH занимают SFR-регистры (табл.1). В таблице указаны величины, загружаемые в SFR автоматически после аппаратного сброса. Операции с ОЗУ и SFR аналогичны подобным операциям контроллера 80C51.
(Окончание следует)

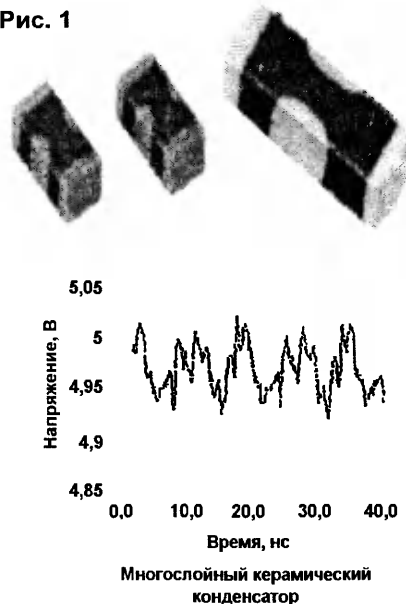
ТРЕХВЫВОДНЫЕ ПРОХОДНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Проходные конденсаторы — далеко не новинка в радиоэлектронной промышленности. Они были разработаны сразу за обычными двухобкладочными конденсаторами и находили применение в высокочастотных узлах ламповых устройств аппаратуры связи. В настоящее время значение проходных конденсаторов представляется в новом ракурсе.

Увеличение рабочих частот цифровых интегральных схем является сейчас основной устойчивой тенденцией в электронике. Для уменьшения влияния помех на работу микросхем, в электронных высокочастотных устройствах требуются стабилизация напряжения питания и снижение влияния их работы на остальную часть электронного узла, т.е. "развязка" по питанию.

Обычно для таких целей используются многослойные керамические конденсаторы, устанавливаемые непосредственно в цепи питания высокочастотных узлов и рядом с многоцелевыми микросхемами. На частотах свыше 10 МГц эффективность фильтрации пульсаций резко падает из-за импеданса конденсатора (его внутренней индуктивности) — последовательного индуктивного сопротивления. И хотя специалисты-практики устанавливают чип-конденсаторы по питанию даже на частотах 2...3 ГГц и утверждают, что нет необходимости устанавливать сглаживающие конденсаторы на частотах свыше 10 МГц (якобы, таким эффектом можно пренебречь), речь идет об установке одного высокоэффективного проходного конденсатора вместо нескольких обычных чип-конденсаторов. В случаях, когда источник питания удален от микросхем, работающих с сигналами высокой частоты, установка сглаживающих элементов необходима. Часто можно заметить на современных печатных платах "обвеску" микросхем, работающих на высокой частоте, многочисленными чип-конденсаторами, соединенными параллельно. Выводные (керамические, дисковые и подобные им) конденсаторы в данном случае применять нельзя из-за дополнительной индуктивности их выводов, существенно влияющей на

Рис. 1



подавление помех от высокочастотного узла. Особенно хорошо помеха и наводки фиксируются приборами при удалении электронного высокочастотного узла от источника питания.

Производители конденсаторов для решения этой проблемы выпускают специальные серии конденсаторов с максимально сниженной эквивалентной индуктивностью (ESL). При этом выводы таких чип-конденсаторов располагаются по длинной стороне их корпуса, что позволяет снизить эквивалентную индуктивность примерно вдвое относительно тех типов, где выводы располагаются по коротким торцевым сторонам корпуса.

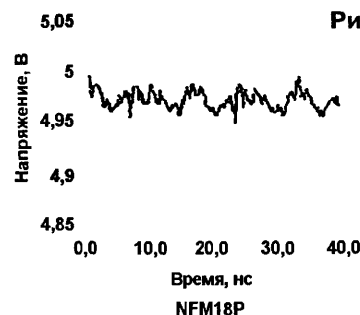
Однако если устройство предназначено для работы в частотном диапазоне более 100 МГц, такого подхода недостаточно. Японская фирма "Murata" предложила свою разработку серии трехвыводных проходных конденсаторов высокой емкости. Они представляют собой компактные чип-компоненты размерами 2,0x1,25 мм на основе диэлектрика X7R. Внешний вид чип-конденсатора для поверхностного монтажа показан на рис.1.

Сравнение конденсатора новой серии NFM18P с обычным многослойным керамическим конденсатором на практике показывает почти

10-кратное снижение импеданса у конденсатора нового типа на частотах свыше 100 МГц, связанное со сниженной конструктивной индуктивностью.

В любой мало-мальски оснащенной лаборатории можно провести простой эксперимент, для которого

Рис. 2



понадобятся источник питания, высокочастотный осциллограф и генератор с частотой 10 МГц, который можно собрать самостоятельно на КМОП-микросхемах. Подключим параллельно стабилизированному источнику питания с фиксированным постоянным напряжением 5 В любой генератор. Автор использовал генератор на микросхеме KP1561ПЕ5, формирующий прямоугольные импульсы. Длина незранированных проводников от источника питания до генератора — 1 м. Осциллографом зафиксируем уровень высокочастотных пульсаций на выводе питания микросхемы. Суть эксперимента иллюстрируют осциллограммы, приведенные на рис.2.

С многослойным конденсатором амплитуда пульсаций составляет примерно 0,1 В, причем частота данной помехи соответствует частоте выходных импульсов генератора. Теперь подключим параллельно выводам питания микросхемы многослойный керамический конденсатор Murata MLCC 1206 X5R и снова взглянем на экран осциллографа. Помеха присутствует, но ее амплитуда уменьшилась до 0,065 В.

Теперь вместо многослойного конденсатора с диэлектриком X5R включим проходной конденсатор

NFM18PC105R (здесь проходной конденсатор включен в качестве фильтра) и в той же точке (непосредственно у выводов конденсатора, установленного вблизи микросхем) наблюдаем за "картинкой" на осциллографе. Уровень пульсаций уменьшился до 0,03 В. Примерно тот же эффект получается, если параллельно выводам питания (непосредственно у выводов) микросхемы, генерирующей импульсы частотой 10 МГц, установить десяток многослойных керамических конденсаторов марки MLCC 0201-2220 с диэлектриком X7R. Так вот, один трехвыводной конденсатор марки NFM18P заменяет по качеству фильтрации высокочастотных помех десять двухобкладочных (трехвыводных — вывод от средней точки) многослойных конденсаторов. Причем, если есть возможность менять частоту генерации, можно убедиться, что с увеличением частоты высокочастотной помехи уровень пульсаций падает, и наоборот.

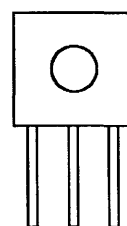
Следует особо отметить высокую стабильность емкостей конденсаторов в диапазоне 0,1 — 1,0 мкФ (благодаря использованию диэлектрика данного типа). Малые габариты, высокая нагрузочная способность (ток до 6 А), низкий импеданс на частотах выше 10 МГц делает использование проходных трехвыводных конденсаторов эффективным и привлекатель-

ным в высокочастотных узлах и практически пока безальтернативным в современных компактных устройствах, таких как портативные ВЧ/СВЧ-передатчики, радиостанции, игровые приставки, компьютеры и подобные им устройства.

В таблице приведены основные электрические характеристики некоторых конденсаторов.

Тип	Размер, мм	Емкость, мкФ	Допуск, %	$I_{\text{нагр}}, \text{А}$	$U_{\text{нагр}}, \text{В}$	Диапазон рабочих температур, °С
NFM18PC104R1C	1,6X0,8	0,1	±20	2	16	-55 +125
NFM18PC224R0J3	1,6X0,8	0,22	±20	2	6,3	-55 +125
NFM18PC474R0J3	1,6X0,8	0,47	±20	2	6,3	-55 +125
NFM18PC105R0J3	1,6X0,8	1	±20	2	6,3	-55 +125
NFM21PC104R1E3	2,0X1,25	0,1	±20	2	25	-55 +125
NFM21PC224R1C3	2,0X1,25	0,22	±20	2	16	-55 +125
NFM21PC474R1C3	2,0X1,25	0,47	±20	2	16	-55 +125
NFM21PC105B1A3	2,0X1,25	1	±20	4	10	-55 +125
NFM21PC105F1C3	2,0X1,25	1	-20 +80	2	16	-55 +85
NFM3DPC223R1H2	3,2x1,25	0,022	±20	2	50	-55 +85
NFM41PC204F1H3	4,5X1,6	0,2	-20 +80	2	50	-55 +85
NFM55PC155F1H4	5,7X5,0	1,5	-20 +80	6	50	-55 +85

С.БЕЛЯЕВА,
220108, г.Минск, ул.Корженевского,16, УП "Завод Транзистор".
Отдел маркетинга: тел./факс (10-37517) 212-59-32.
E-mail: market@transistor.com.by
<http://www.integral.by>



1 Эмиттер
2 Коллектор
3 База

рисунке. Зарубежный аналог — KSB772R, O.Y.G. Предельно допустимые режимы эксплуатации приведены в табл.1, основные электрические параметры (при температуре окружающей среды +25°C) — в табл.2.

КРЕМНИЕВЫЕ БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КТ8297

Эпитаксиально-планарные транзисторы структуры р-п-р КТ8297А, Б, В, Г предназначены для применения в линейных усилителях, схемах преобразователей напряжения, ключевых схемах и других узлах и блоках

аппаратуры широкого применения. Изготавливаются в корпусе КТ-27-2 (ТО-126) Цоколевка приведена на

Табл. 2

Параметры	Обозначение	Единица измерения	Режимы измерения	Min	Max
Граничное напряжение коллектор-эмиттер	$U_{\text{кэо гр}}$	В	$I_{\text{к}}=30 \text{ мА}, I_{\text{б}}=0$ $T_{\text{к}} \leq 500 \text{ мкс}, Q \geq 100$	30	
Обратный ток коллектора	$I_{\text{кб0}}$	мкА	$U_{\text{кб}}=40 \text{ В}, I_{\text{б}}=0$		100
			$U_{\text{кб}}=30 \text{ В}, I_{\text{б}}=0$		1
Обратный ток эмиттера	$I_{\text{б0}}$	мкА	$U_{\text{эб}}=3 \text{ В}, I_{\text{к}}=0$		100
Статистический коэффициент передачи тока	$\beta_{21\text{э}}$		$U_{\text{кз}}=2 \text{ В}, I_{\text{к}}=1 \text{ А}, T_{\text{к}} \leq 500 \text{ мкс}, Q \geq 100$	60	120
КТ8297А				100	200
КТ8297Б				160	320
КТ8297В				200	400
КТ8297Г					
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{\text{кз нас}}$	В	$I_{\text{к}}=2 \text{ А}, I_{\text{б}}=0,2 \text{ А}, T_{\text{к}} \leq 500 \text{ мкс}, Q \geq 100$		0,5
Напряжение насыщения коллектор-база	$U_{\text{кб нас}}$	В	$I_{\text{к}}=2 \text{ А}, I_{\text{б}}=0,2 \text{ А}, T_{\text{к}} \leq 500 \text{ мкс}, Q \geq 100$		2,0

Табл. 1

Параметры	Обозначение	Единица измерения	Значение
Напряжение коллектор-база ($I_{\text{б}}=0$)	$U_{\text{кб max}}$	В	40
Напряжение коллектор-эмиттер ($I_{\text{б}}=0$)	$U_{\text{кэ max}}$	В	30
Напряжение эмиттер-база	$U_{\text{эб max}}$	В	5
Постоянный ток коллектора	$I_{\text{к max}}$	А	3,0
Импульсный ток коллектора ($t \leq 500 \text{ мкс}, Q \geq 10$)	$I_{\text{ки max}}$	А	7
Максимально допустимый постоянный ток базы	$I_{\text{б max}}$	А	0,6
Рассеиваемая мощность коллектора	$P_{\text{к max}}$	Вт	
- при $T_{\text{корп}} \leq 25^\circ\text{C}$			10
- при $T_{\text{среды}} \leq 25^\circ\text{C}$			1,0
Температура перехода	$T_{\text{пер}}$	°С	150
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{\text{тп к}}$	°С/Вт	12,5
Тепловое сопротивление переход-среда	$R_{\text{тп с}}$	°С/Вт	125

МИКРОСХЕМЫ СТАТИЧЕСКОГО

ОЗУ

(Окончание. Начало в N7/05)

Так как все входы и выходы у всех микросхем памяти совершенно одинаковые, и друг от друга микросхемы отличаются только их количеством, то, с целью экономии места, цоколевка большинства распространенных микросхем сведена в **таблицу**. Номера инверсных входов помечены палочкой — символом инверсии. Микросхема K155PY2 инвертирует записываемую информацию. Потребляемый импортными микросхемами (серии 62...) ток гораздо меньше, чем у их аналогов серии KP537. У таких микросхем в конце названия часто добавляют одну-две буквы "L" (например, UC62512PC-70LL): одна буква говорит о пониженном энергопотреблении во всех режимах, две буквы — о сверхнизком. Но встречаются микросхемы с одной "L", у которых потребляемый в рабочем/спящем режимах ток составляет 25/0,8 мА соответственно. Возможно, это брак, но у

автора данной статьи таких микросхем (полностью работоспособных!) предостаточно.

ФОРМАТ КОМАНД при подключении тактируемого ОЗУ к процессору (выберем наиболее популярную 8-битную микросхему с инверсными входами управления, в исходном состоянии на входах CS, WR/RD и OE через резисторы сопротивление 10 кОм установлены уровни "1", быстродействие процессора — менее 5 млн. операций в секунду):

- **ЗАПИСЬ** — устанавливаем на адресных входах адрес нужной ячейки/подаем на входы-выходы данных записываемый байт/подаем "0" на вход CS/подаем "0" на вход WR/RD/пропускаем 1 машинный цикл/подаем "1" на вход WR/RD/подаем "1" на вход CS/устанавливаем адрес следующей ячейки/и т.д.;

- **ЧТЕНИЕ** — устанавливаем на адресных входах адрес нужной ячейки/

подаем "0" на вход CS/подаем "0" на вход OE/пропускаем 1 машинный цикл/читаем данные на входах-выходах данных/подаем "1" на вход OE/подаем "1" на вход CS/устанавливаем адрес следующей ячейки/и т.д. (уровни на входах CS и OE можно изменять одновременно).

Такой алгоритм работы удобен в тех случаях, когда не нужна сверхвысокая скорость обращения к памяти; в противном случае его нужно слегка подкорректировать, учитывая скорость процессора и быстродействие выбранной для использования микросхемы памяти. Также нужно отметить, что в большинстве современных процессоров-"многоножек" подключение внешней памяти предусмотрено изготовителем процессора, и из микросхем "торчат" специальные выводы для работы с памятью. В таких случаях разумней задействовать встроенные в процессор схемы управления.

Тип микросхемы*	Объем памяти	Адресные входы	Шина данных		Входы управления			Питание		Выводы	
			Вход	Выход	CS	WR/RD	OE	Напряжение	Ток, мА**	U _{CC}	GND
K132PY2	1к x 1	1, 2, 4...8, 14...16	11	12	/13	/3		5	7)	13	9
K132PY3, K132PY7	1к x 1	2...6, 9...13	15	7	/1	/14		5		16	1
K132PY5 (т)	4к x 1	1...6, 12...17	11	7	/10	/8		5	100 (90)	18	9
K132PY6 (т)	16к x 1	1...7, 13...19	12	8	/11	9		5	80 (2,2)	20	10
K132PY8, KP541PY2	1к x 4	1...7, 15...17	11...14		/8	/10		5	100 (90) 50 (40)	18	9
KP541PY1	4к x 1	2...8, 10...14	17	1	/16	/15		5	50 (40)	18	9
KP541PY3, PY31...PY34***	16к x 1 8к x 1	2...9, 11...16	17	1	/18	/19		5	100 (90)	20	10
K155PY2	64 x 4	1, 13...15	4, 6, 10, 12	/5, /7, /9, /11	2	3		5	70 (68)	16	8
K155PY5	256 x 1	1...4, 12...15	9	11	/5, /6, /7	10		5	65 (62)	16	8
K155PY7	1к x 1	2...6, 9...13	15	7	/11	14		5	75 (76)	16	8
K176PY2 (т), K561PY2 (т)	256 x 1	1...3, 6, 7, 9...11	12	13, /14	/16	/15		9 3...18	<0,001	5	4
KP565PY2	1к x 1	1, 2, 4...8, 14...16	11	12	/13	/3		5	20	10	9
KP537PY1 (т)	1к x 1	1,8...16	2	/4	6	3		5	1,5 (10 ⁻⁴)	7	5
KP537PY2 (т), KP537PY6 (т)	4к x 1	1...6, 12...17	11	7	/10	8		5	1,5 (10 ⁻⁴)	18	9
KP537PY3 (т), KP537PY7 (т), KP537PY14	4к x 1	1...6, 12...17	11	7	/10	8		5	1,5 (10 ⁻⁴)	18	9
KP537PY8 (т), KP537PY10 (т), 6216	2к x 8	1...8, 19, 22... 23	9...11, 13...17		/18	/21	/20	5	10 (4x10 ⁻⁴)	24	12
KP537PY12 (т), KP537PY13	1к x 4	1...7, 15...17	11...14		/8	/10		5	5 (2x10 ⁻⁴)	18	9
KP537PY17 (т), 6264	8к x 8	2...10, 21, 23...25	11...13, 15...19		/20, 26	/27	/22	5	10 (4x10 ⁻⁴) 1...15	28	14
UC62256E-70LL	32к x 8	1...10, 21, 23...26	11...13, 15...19		/20	/27	/22	5	3 (2x10 ⁻⁴)	28	14
62512	64к x 8	1...10, 21, 23...26	11...13, 15...19		/20	/27	/22	5	1...15	28	14
UT621024SC-70LL	128к x 8	2...12, 23, 25...28, 31	13...15, 17...21		/22, 30	/29	/24	5	4 (0,01)	32	16

Примечание: * (т) — тактируемая; ** в скобках указан потребляемый ток в "спящем" режиме. У микросхемы K132PY6 питание (U_{CC}) в этом режиме нужно подавать только на вход CS — иначе ток снизится только до 60...70 мА. *** у микросхемы KP541PY31 вывод 7 нужно соединить с GND, у PY32 — с U_{CC}. У PY33 вывод 8 нужно соединить с GND, у PY34 — с U_{CC}.

ЦИФРЫ С ДРОБНОЙ ЧЕРТОЙ (/20) НУЖНО ЗАМЕНИТЬ ОБЫЧНЫМИ, С ВЕКТОРОМ ИНВЕРСИИ СВЕРХУ

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ОАО "МОРИОН"

(Продолжение. Начало в NN2-7/05)

Кварцевые генераторы ГК41-УНТС и ГК42-УНТС

ГК41-УНТС и ГК42-УНТС — это высокочастотные кварцевые генераторы, управляемые напряжением. Они размещены в 9-выводном корпусе (рис.6 в N6/05). Схема включения аналогична той, что использовалась для генератора ГК85-ТС. Цоколевка приведена в табл.13, основные параметры генераторов — в табл.14.

Табл. 14

Генератор	ГК41-УНТС	ГК42-УНТС
Номинальная частота, МГц	16,384	
Нестабильность частоты в интервале рабочих температур	$\leq \pm 2,5 \times 10^{-8}$ (-10 +60°C), $\leq \pm 1,0 \times 10^{-8}$ (+5 +45°C)	$\leq \pm 1,0 \times 10^{-6}$ (+5 +45°C), $\leq \pm 2,0 \times 10^{-6}$ (-10 +60°C)
Долговременная нестабильность частоты (без коррекции)		
- за сутки	$\leq \pm 5,0 \times 10^{-10}$	$\leq \pm 5,0 \times 10^{-8}$
- за год	$\leq \pm 5,0 \times 10^{-8}$	$\leq \pm 1,0 \times 10^{-6}$
Нестабильность частоты при изменении напряжения питания +12 В	$\leq \pm 2,0 \times 10^{-9}$	$\leq \pm 5,0 \times 10^{-7}$
Нестабильность частоты при изменении нагрузки	$\leq \pm 2,0 \times 10^{-9}$	$\leq \pm 5,0 \times 10^{-9}$
Время установления частоты после включения, мин		
- с точностью $\pm 1,0 \times 10^{-7}$	$\leq 5,0$	-
- с точностью $\pm 5,0 \times 10^{-8}$	$\leq 7,0$	-
- с точностью $\pm 1,0 \times 10^{-6}$	-	7
Пределы перестройки частоты при поставке (электронная, управляющим напряжением +1 +8 В, внешний потенциометр — >10 кОм)		$> 30 \times 10^{-6}$
- грубо	$\pm 6 \times 10^{-7}$	-
- точно	$> 4,0 \times 10^{-7}$	-
Ток, потребляемый в установившемся режиме, мА		
- при -10°C	≤ 43	≤ 37
- при +25°C	≤ 37	≤ 33
Выходной сигнал	ТТЛ-уровни низкого и высокого напряжений — $< 0,4$ и $> 2,4$ В	

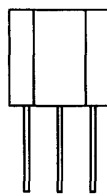
(Продолжение следует)

Табл. 13

Генератор	ГК41-УНТС	ГК42-УНТС
Номер вывода	Назначение	
1	Напряжение питания +12 В	
2	Выход внутреннего источника опорного напряжения 8,5 В	
3	-	
4	Выход 16,384 МГц	
5	Вход напряжения точной коррекции частоты	Вход напряжения коррекции частоты
6	Вход напряжения грубой коррекции частоты	-
1' 6'	Общий (корпус)	

В.КАЗМЕРЧУК,
220108, г.Минск, ул.Корженевского,16, УП "Завод Транзистор".
Отдел маркетинга: тел./факс (10-37517) 212-59-32.
E-mail: market@transistor.com.by
http://www.integral.by

чителях тока, автоматике и другой радиоэлектронной аппаратуре. Изготавливаются в корпусе КТ-26 (ТО-92). Цоколевка приведена на рисунке. Зарубежный аналог — BSS297. Предельно допустимые режимы эксплуатации приведены в табл.1, основные электрические параметры (при температуре окружающей среды +25°C) — в табл.2.



1 2 3
1 Залдор
2 Сток
3 Исток

ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КП523А — Г

N-канальные полевые МОП-транзисторы с изолированным затвором и обогащением n-канала КП523А — Г

предназначены для применения в телекоммуникационной, измерительной и контрольной технике, ограни-

Табл. 1

Параметры	Обозначение	Значение
Напряжение сток-исток, В	$U_{си\ max}$	200
Напряжение затвор-исток, В	$U_{зи\ max}$	± 14
Пиковое напряжение затвор-исток, В	$U_{зи\ max\ пик}$	± 20
Постоянный ток стока А	$I_{с\ max}$	0,48
Импульсный ток стока А	$I_{ср\ max}$	1,92
Постоянный прямой ток диода, А	$I_{д\ max}$	0,48
Импульсный ток диода, А	$I_{дп\ max}$	1,92
Постоянная рассеиваемая мощность, Вт	P_{max}	1,0
- КП523А КП523Б		0,7
- КП523В КП523Г		
Тепловое сопротивление переход-среда, °С/Вт	$R_{\theta\ cp}$	125
- КП523А, КП523Б		178
- КП523В, КП523Г		
Температура перехода, °С	$T_{пер}$	150

Табл. 2

Параметры	Обозначение	Режимы измерения	Норма			
			КП523А, В		КП523Б, Г	
			Не менее	Не более	Не менее	Не более
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии Ом	$R_{си\ отк}$	$I_{с}=0,45\ A, U_{зи}=10\ B$ $I_{с}=0,45\ A, U_{зи}=4,5\ B$	-	2,0 3,3	-	4,0 6,0
Остаточный ток стока, мкА	$I_{с\ ост}$	$U_{си}=200\ B, U_{зи}=0\ B$ $U_{си}=130\ B, U_{зи}=0\ B$	-	1,0 0,1	-	1,0 0,1
Пороговое напряжение В	$U_{зи\ пор}$	$I_{с}=1,0\ mA, U_{си}=U_{зи}$	0,8	2,0	0,8	2,0
Кругизна характеристики, А/В	S	$I_{с}=0,45\ A, U_{си}=2,0\ B$ $I_{с}=0,45\ A, U_{си}=4,0\ B$	0,5 -	- -	- 0,5	- -
Ток утечки затвора, нА	$I_{з\ ут}$	$U_{зи}=\pm 20\ B, U_{си}=0\ B$	-100	+100	-100	+100
Постоянное прямое напряжение диода, В	$U_{пд}$	$I_{с}=-0,96\ A, U_{зи}=0\ B$	-	1,1	-	1,1

Основные параметры цветных кинескопов фирм **THOMSON, PHILIPS и NOKIA**

(Продолжение. Начало в NN9-12/03, NN1-12/04, NN1-7/05)

Табл. 2

Тип кинескопа			W76EDL013X010	W76EDLX093X010	W76EDL013X023	W76EDL013X101	W76EDL093X101
Размер по диагонали, см			80	80	80	80	80
Угол отклонения, град			106	106	106	106	106
Вес, кг			35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Диаметр цоколя, мм			32,8	32,8	32,8	32,8	32,8
Общая длина, мм			511,6	511,6	511,6	511,6	511,6
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			28 ... 32	28 ... 32	28 ... 32	28 ... 32	28 ... 32
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
		Сопротивление, Ом	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
		Максимальный ток, А	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6
		Сопротивление, Ом	9,60	9,60	9,60	9,60	9,60
		Максимальный ток, А	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			W76EDL013X122	W76EDX013X001	W76EDX013X010	W76EDX013X023	W76EDX013X050
Размер по диагонали, см			80	80	80	80	80
Угол отклонения, град			106	106	106	106	106
Вес, кг			35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Диаметр цоколя, мм			32,8	32,8	32,8	32,8	32,8
Общая длина, мм			511,6	511,6	511,6	511,6	511,6
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			28 ... 32	28 ... 32	28 ... 32	28 ... 32	28 ... 32
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,28	1,50	1,50	1,50	1,50
		Сопротивление, Ом	0,35	1,75	1,75	1,75	1,75
		Максимальный ток А	12,2	5,27	5,27	5,27	5,27
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	15,0	24,6	24,6	24,6	24,6
		Сопротивление, Ом	6,40	9,60	9,60	9,60	9,60
		Максимальный ток, А	1,34	1,00	1,00	1,00	1,00
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			W76EDX013X101	W76EDX013X122	W76EGV023X015	W76EGV023X115	W76EGV023X885
Размер по диагонали, см			80	80	80	80	80
Угол отклонения, град			106	106	104	104	104
Вес, кг			35,0	35,0	37,0	37,0	37,0
Диаметр цоколя, мм			32,8	32,8	32,8	32,8	32,8
Общая длина, мм			511,6	511,6	511,8	511,8	511,8
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			28... 32	28... 32	27... 31	27 ... 31	27... 31
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,50	0,28	1,15	1,15	1,15
		Сопротивление, Ом	1,75	0,35	1,40	1,40	1,40
		Максимальный ток, А	5,27	12,2	5,95	5,95	5,95
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	24,6	15,0	12,9	12,9	12,9
		Сопротивление, Ом	9,6	6,40	8,20	8,20	8,20
		Максимальный ток, А	1,00	1,34	1,23	1,23	1,23
		Тип базы (цоколь)		B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

(Продолжение следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

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



Продаю (недорого) набор из двух Си-Би-радиостанций, набор "Эффект-4" (часы и частотомер), плату "походного трансивера", электровакуумные приборы 6П42С, 6П01И, 5Л038И, 11ЛК1Б, 23ЛК1Б, 25ЛК2С, набор электропаяльник (паяльник на 24 В и трансформатор), микрореле, ГИР, ЦШ-1, 3Г-М, Ц20-05, звукоусилитель гитары, фильтры ФП2П4-490-03, ЭМФДП-500С-9,0, однокассетную магнитоу, приемники АТ-530 и АТ-240, трансформаторы ТН, КВ-конвертеры, видеоплеер "Фунлай", транзисторы КТ805, 2СН3055, радиаторы, диоды Д242, радиолобительскую и справочную литературу, изданную в 60 — 90 гг. XX века
140033, Московская обл., пос. Малаховка, Быковское шоссе, 45 — 32 Е В Кутузов

Куплю двухтактный модуляционный трансформатор для модулятора передатчика I категории (в заводском исполнении или грамотно изготовленный) мощностью 100 Вт для работы с двумя лампами 6П45С и вторичными обмотками на 600 и 1500 В

Заинтересован в переписке с опытными радиолобителями, хорошо знакомыми с радиопередающими устройствами

РФ, г. Петропавловск-Камчатский,
ул. Циолковского, 81 — 35 В Левченко
Тел. 8-904-290-1272

Продаю или обменяю на новый 4-диапазонный (160, 80, 40 и 20 м) трансивер заводского изготовления трансивер Полякова на 160 м (выходная мощность — 70 — 100 Вт), радио-передатчик "Гроза-2", цифровую шкалу ЦШ-01 на светодиодах, верньер (новый)

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

Продаю почти новую укомплектованную КВ-радиостанцию Р-130М, судовой радиоприемник "Бурун-1" (1990 г.в., 0,1 — 30 МГц, цифровая шкала, клавиатура, валкодер)
117133, Москва, ул. Теплый Стан, 27 — 58
В Ф Байдинов
Тел. 8916 593-53-44

Радиолобитель с благодарностью **примет в дар** компьютер или комплектующие к нему
682480, Хабаровский край, пос. Охотск, ул. Комсомольская, 6 — 1 Иван

Инвалид I группы с большой благодарностью **примет в дар** любой б/у компьютер, а также просит присылать любые радиодетали, литературу по радиотехнике и приборы
427440, Удмуртия, г. Воткинск,
ул. 1905 г., 25 — 80 В М Соколов
Тел. 83414532451

Продам или обменяю на современный компьютер (не ниже Pentium 5) армейские радиостанции ВСА-654А РТ-21-2М, Р-821 (100 — 150 МГц), Р-619ГМ (100 — 150 МГц), Лен-Б (57 МГц), Лен-БМ, радиоприемники Р-154, Урал-57, Звезда-54, Сатка, Казахстан, Ишим-003, усилители ТУ-100М, УМ-50, ПГС-10, медальеры УВЧ-30, УВЧ-60 приборы мегомметр Ф-4101, мост М-416, тестер 4342, лампы ГУ-29, Г-811, Г-К-71, тиристоры Т-160, транзисторы КТ-912, КТ-926, оптопары АОТ-110В, АОТ-101В, ТПМ-6/25. Рассмотрю варианты обмена на трансивер UW3D1

453804, Башкортостан, Хайбуллинский р-н, с. Махан, Анатолию Кулиненко
Тел. 347-58-2-72-94

Продаю коаксиальную нагрузку 39-4А (75 Ом/100 Вт)

Куплю кассетоприемник к видеоманитону Samsung Электроника ВМ-1230
359153, Калмыцкая респ., Яшульский р-н, с. Гашун Э А Хизриев
Тел. 97-2-32

Куплю керамические конденсаторы КМ-4, КМ-5, КМ-6, КТ-1 и т.д. с нормированным ТКЕ (ПЗЗ МЗЗ М47, М75, М150, М220) и допустимым отклонением емкости $\pm 1\%$, $\pm 2\%$ и $\pm 5\%$ следующих номиналов 39, 100, 2000 и 2200 пФ, 0,01, 0,015 и 0,056 мкФ

163020, РФ, г. Архангельск, ул. Красных партизан, д. 16, корп. 1, кв. 11 ГГ Скачко

Начинающий коротковолновик (15 лет) **просит помощь** в приобретении КВ-трансивера
247300 РБ Гомельская обл. г.п. Октябрьск, ул. Набережная, 23 Юрий
E-mail: ew8@e-mail.ru

Продаю ГИ-7Б, ЭМФ-500-3В (3Н, 0,6С), кварцы 500 и 503 г.кГц, КТ911А, КТ913А, КР902Б, КР903А, КР904А-Б
E-mail: ua3ndx@sms.beemail.ru

Куплю панель к автомагнитоле LG TCC6230
Продам спутниковый ресивер Srymaster x115, автомагнитола Kenwood KRC15
Владимир Урбецов
Тел. 80297195219
E-mail: uw-7275@mail.ru

Продаю литературу для ZX SPECTRUM
165341, Архангельская обл., Вычегодский, ул. Ленина, 2 — 11 Владимир
E-mail: ua10gy@atnet.ru

Инвалид I группы с благодарностью **примет в дар** любой 386-й или 486-й ноутбук или обменяет на него следующее ПО Longhorn, Insert (live-CD Linux), Frenzy (Live-CD FreeBSD), ReactOS, PhotoShop 7, Core!Draw 12, PowerDVD, WinDVD, OS X, PhOS, BeOS 5 for Linux, Photoshop CS, Windows XP Web Edition
E-mail: featherlinxuser@yandex.ru

Ищу адреса организаций, высылающих радиодетали в небольших количествах почтой
393012, Тамбовская обл., Никифоровский р-н, с. Никольское, Е А Карпенко

Продам устройство электропривода антенны (типа МЭО, с возможностью установки сельсинов)
Ищу схемы включения сельсинов БС-155А, тестера Ц4353, цифрового вольтметра В7-16 (с описанием)

222310, Минская обл., г. Молодечно,
ул. Дроздовича, 3 — 65 С Н Марчук
Тел. 8-01773-5-37-22, 8-0295-00-41-29 (моб.)

Куплю не очень дорого диод Ганна, конвертер СВЧ, тюнер-плату для компьютера
А Федоров
E-mail: alexuv@bk.ru

Продам автомобильные транковые радиостанции (заблокированные) Motorola-MC micro (2 шт.), предназначенные для работы в диапазоне 450 МГц в системе MRT-1327
Тел. в Пинске 8-0165-32-00-25 (дом), 8-029-673-60-87 (моб.) Александр

Продаю новые лампы ГУ-19, ГУ-50, ГИ-7БТ, ВЧ-замыкатели В1В, реле ТКЕ52ПД1, КПЕ и другие детали для усилителей мощности, а также коллекцию CD по радиолобительской тематике
а/я 103, г. Чебоксары, РФ, 428023
Тел. 313442, 89030640378, Валерий
E-mail: ra4yuv@cbx.ru

Ищу справочные данные на микросхему STV2246D
E-mail: ua9udn@kuzbass.net

Куплю (недорого) TFT-дисплей SONY MVC-FD81 Константин
E-mail: kos@intertade.ru

Продам новый спутниковый ресивер Srymaster XL15, автомагнитола Kenwood KRC15
Владимир Урбецов
E-mail: uw-7275@mail.ru

Куплю корпус Р-160, Р-680 (желательно со жгутами)
E-mail: rx6bs@mail.ru

Куплю приемник УС-9, лампы ГУ-32 ГУ-50, ГУ-80, ГУ-82 и др., справочную литературу по усилительным лампам
Тел. (моб.) +7-095-509-53-43, Михаил
E-mail: mogutov@dol.ru

Ищу два разъема (мамы) питания и автоматики от блока УМ Р-140
397600, Воронежская обл., г. Калач, а/я 10
И В Цапсову
Тел. 8 (07363) 65-1-80
E-mail: rw3qw@box.vsi.ru

Изготавливаю на заказ одно- и двусторонние печатные платы (без металлизации) по готовым чертежам, а также корпуса и "слесарку" из алюминия и стали (в ограниченных количествах)
E-mail: rdsdecoder@yandex.ru

Куплю документацию на В7-16А
184506, Мурманская обл., г. Мончегорск-6, а/я 19 Анатолий
E-mail: ua1zhv@monch.mels.ru

Куплю СТБ-тюнер, СВЧ-головку, СТБ-декодеры в нерабочем состоянии
E-mail: rbtsm@yandex.ru

Куплю миниатюрные кварцы на 10,5, 17,5 и 24,5 МГц, малогабаритный приемник на радиолобительские диапазоны
Тел. в Минске 280-12-97 Василий

Куплю (срочно) журналы "Радиолобитель" NN1 и 7 за 1998 г., "Радио" N11/1998
456080, РФ, Челябинская обл., г. Трехгорный, ул. Прохача, 4 — 2 С В Янинева

Куплю журналы "Радио" NN1-6/1955, N4/1957, N4/1959, N2/1963, выпуски В помощь радиолобителям N1/1956, N3/1957, N6/1958, N22/1965, 5-секционный конденсатор от средневолнового радиоклаппа (5x10 500 пФ), фирменные панели для ГУ-3ББ, лимб настройки от радиоприемника "Атмосфера 2" или этот радиоприемник (можно в нерабочем состоянии)

Помогу приобрести ФЭМ215-03,000-3,0 ФЭМ215,000-00,300-3,0, ФЭМ215,000-03,000-1,4 ФЭМ215,000-06,000-3,0, кварцевые фильтры ФП2П1-457-34, 785М-45В, кварцы 216,65, 213,35, 216,85, 213,15 г.кГц
393190, РФ, Тамбовская обл., г. Котовск, главпочтамт, а/я 73
В Тихонову, UA3RВХ
Тел. 8-(241)-2-06-37

Продаю приборы В3-13, С1-19Б, лабораторный блок питания Б5-47 (30 В/3 А), ГСС-6А, новые усилители на 2ХГИ-7Б, 3ХГУ-50 (бестрансформаторный), блоки питания для импортных трансиверов оконечный УЗЧ 2x200 Вт, 2x100 Вт (Hi-Fi), реле РЭС60 и РЭС49 (по 100 шт., б/у)

Куплю или обменяю реле РЭВ15, РЭВ14, В1В или аналогичные, ВЧ-разъемы СР-50-164П 429500, РФ, Чувашия, п. Кугеси, ул. Советская, 36 Н В Свинцову, RA4YM
Тел. 8-(3540)-2-16-98

Продаю конденсаторы К73-45-3 (9 кВ) для умножителей и люстр Чижевского
Тел. в Бресте 23-56-44,
мобильный (029)-527-35-80 Петр

Куплю журнал "Радиомир КВ и УКВ" N3/2003 443004, РФ, г. Самара,
ул. Калининградская, 50 — 26
В А Смирнов

Ученик 9-го класса **примет в дар** любой отечественный компьютер (можно Spectrum), желательно в рабочем состоянии
Тел. (0942)-41-12-36
Сергей

Продаю комплектующие для трансивера RA3АО (корпус, печатные платы с металлизацией, 20 кварцев А520 и т.д.) набор основных деталей для сборки трансивера (в комплекте 2 ЭМФДП, кварц, 4 ИМС и КПЕ), новый верньер от Р-311, ЭМФ500-В и ЭМФ500Н, ЭМФ-ДП 500-20, цифровую шкалу для "Largo", кварцы 100 и 500 г.кГц 1, 8, 10 МГц и т.д. в миниатюрных корпусах, транзисторы Т2920В, КТ922А, В, Г, КТ931А, КТ971А и т.д., б/у приборы (нерабочие) Е7-15, В7-35, ЧЗ-36 12-вольтовые ВЧ-реле (на керамике) реле-хлопушки, новые РЭВ14 и РЭВ15, б/у РЭС47, РЭС49 и т.д., ЦШ-частотомер (ПО "Контур") до 200 МГц, делитель ЦШ-02, вариометр от РСБ-70 КПЕ для

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

усилителя мощности, конденсаторы КСО-8 (2500 В),

КТ-3 и многое другое

Куплю журналы "Радиомир" КВ и УКВ' NN7 — 9 за 2004 г

461201, Рф, Оренбургская обл., пос. Новосергиевка, ул. Садовая, 20
В В Печенков

Куплю Р-399 или Р-160

Тел (35362)-4-37-45,

Александр

E-mail igorga@yandex.ru

Продаю анализатор спектра С4-27 (0,01 — 39,6 ГГц) и генератор сигналов Г4-107 (12,5 — 400 МГц) Документы — комплектность, ЗИП

Тел 8-0722-36-46-31 (раб.)

Николай Александрович

Продаю УВ-309 и УВ-261

E-mail zakupka@sama.ru

Продаю конденсаторы керамические и электролитические, транзисторы, резисторы постоянные и переменные, диоды, реле, двигатели постоянного тока ДГМ, Дмитрий

E-mail dimlab@land.ru



Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.

ООО "Радиомир Пресс", 2005 — 112 с

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 рядом

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет

- для жителей России — 50 руб. рублей,

- для жителей Беларуси — 3900 бел. руб. лей,

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию

Выберите себе вариант подписки!

Подписка через почтовые отделения

Радиомир

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (72370 — годовая), 25785 — подписка по Объединенному каталогу "Пресса России" с адресной рассылкой (электронный адрес подписки в INTERNET — www.presssafe.ru),

- для жителей Беларуси: 48996, (489962 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания Рф, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати

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" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания Рф, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати

Радиомир. Ваш компьютер

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48925 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (45995 — годовая),

- для жителей Беларуси: 48925, (489252 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания Рф, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати

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

Внимание! Адресная подписка через редакцию. Подписаться на имеющиеся в наличии отдельные номера журналов, а также на любой период, начиная со следующего после оплаты месяца, можно через редакцию. Для этого нужно оплатить необходимую сумму через Сбербанк России или оформить почтовый перевод на наш расчетный счет. Текущие цены приведены в таблице. В цену включена доставка журналов в отдельном конверте по адресу подписчика, указанному в графе "Назначение платежа" при оплате через Сбербанк России или в графе "Для письма" при оплате почтовым переводом. Наложным платежом журналы не высылаются

Наши платежные реквизиты:

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси) —

получатель ООО "Радиомир Пресс", ИНН 7729404741, КПП 772901001,

р/с 40702810900010000084 в ООО КБ "Агропромкредит", ф-л Центральный, г Москва,

корр. счет 30101810500000000109, БИК 044525109

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

- для жителей Беларуси —

получатель УП "РЛД", УНН 190218688

р/с 3012000004882 в ф-ле №524 АСБ "Беларусбанк" в г Минске код 121

Адрес банка 220028, г Минск, ул. Физкультурная, 31

При оплате через Сбербанк в графе "Назначение платежа" необходимо написать свой почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью и точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете. При оплате почтовым переводом все сведения о заказе необходимо указать в графе "Для письма"

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) 505-13-65.

Год	Можно заказать следующие номера журналов			Расценки на 1 экз. (с учетом пересылки)		
	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
2001	9 10 12	7, 9 — 12	7, 8 10, 11	25	1000	7
2002	2 — 12	1 — 12	1 — 3, 5 — 12	30	1500	7
2003	1 — 12	1 — 12	1 5 — 8, 10 — 12	35	1800	8
2004	1 — 12	1 — 6, 8 — 12	1 — 12	40	2100	9
2005	1 — 12	1 — 12	1 — 12	45	3000	11

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ

В ЗАО "Интерпресс — Экспресс" тел. в Москве (095) 208 85-50, 208-67-55

e-mail inter@ai.ru, <http://www.interpress-express.com>

В магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП" (единая справочная — тел. (095) 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 радиорынках в Москве: Митинском (места R4, S8, K52 E50 G56) Царицынском (место 121)

В ООО "Альяс-Книга КПК" 115533, г Москва, ул. Нагатинская д. 6, эт. 1, оф. VII (ст. метро "Нагатинская"), тел. (095) 258-91-94 258-91-95 258-91-96, 111-05-98, 111-63-28 E-mail abook@mail.ru, abook@inbox.ru

На радиорынках "Царицыно" (место 13/А), "Митино" (ряд 1, контейнер 17 и место Т-8)

На УКРАИНЕ

В Киеве в фирме "Торм", тел. (044) 227-72-73

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. Ф. Скорины, д. 92, тел. (017) 264-27-97 (ст. метро "Московская") и "Глобус" ул. Володарского д. 16 тел. (017) 227-30-67 (ст. метро "Площадь Независимости")