6 • 2006

http://radio-mir.com

индексы: 00137, 48996, 72370

радиомир

На пути к высокоэффективному ЗВУ

"Уник" для "винила"

Автоматическая водокачка

Электростатическая люстра

Сигнализатор закипания молока

9 770869 051000

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

радиомир

Июнь
6/2006

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

E-mail: rm@radio-mir.com **WWW:** http://radio-mir.com 119454, РФ, г.Москва, а/я 37, 220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

В.ЖБАНОВ. На пути к высокоэффективному ЗВУ ... 3

А.КОПЫСОВ. Мысли о трансформаторе в УМЗЧ ... 5

И.ПУГАЧЕВ. "Уник" — для "винила" ... 6

Возвращаясь к напечатанному NN1-3/05). *А.BASSÓ*. Стереоусилитель Hi-Fi "с рынка" ... 9

РЯДОМ С ТЕЛЕФОНОМ

Е.РЯБИЧКО. Защита телефонных аппаратов ... 11

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

А.ПАРТИН. БП с фазорегулятором ... 12

И.СЕМЕНОВ. Защита блоков питания ... 13

А.БУТОВ. Индикатор отклонений напряжения сети ... 16

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

С.ШИШКИН. 5-канальный таймвр на МК "ATMEL" ... 18

П.РЕДЬКО. Программный блок ... 20

В.КОНОВАЛОВ. Автоматическая водокачка ... 22

А.КАШКАРОВ. ИК фильтр из подручных материалов ... 23

САМ СЕБЕ ЛЕКАРЬ

В.МЕЛЬНИК. Электростатическая люстра ... 24

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

И.НАГОВИЦЫН. Система впрыска топлива "Motronic" ... 25

ВИДЕОТЕХНИКА

В.ФЕДОРОВ. LM1881 — видеосинхроселектор ... 27

Е.СОЛОДОВНИКОВ. Телевизионная антенна для ближнего приема ... 29

ИЗМЕРЕНИЯ

В.ФЕДОРОВ. Цифровой генератор "белого" и "розового" шума ... 30

Е.СОЛОДОВНИКОВ. Как проверить электрический счетчик? ... 31

А.ТИТОВ. Широкополосный датчик падающей и отраженной волны ... 32

КОМПЬЮТЕР "ВДОЛЬ И ПОПЕРЕК"

С.ГРИНЧУК. Такие знакомые таблицы... ... 33

С.РЮМИК. С Интернета "по нитке" ... 36

В.МЕЛЬНИК. Сопряжение "Siemens CF75" с ПК ... 38

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

С.АБРАМОВ. С микроконтроллером —в жизнь! Часть 2 ... 39

П.СЕВАСТЬЯНОВ. Сигнализатор закипания молока .. 42

А.КАШКАРОВ. Детектор валюты на светодиоде ... 43

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

А.КАШКАРОВ. ВЧ генератор ... 44

П.СЕВАСТЬЯНОВ. УКВ ЧМ пробник ... 45

АМ микропередатчик ... 46

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

А.КОЛДУНОВ. Микросхемы энергонезависимых ПЗУ с последовательным доступом ... 47

В.ФЕДОРОВ. Выпрямительные мосты KBPC1000-KBPC1010 ... 50

М.БОБРОВНИЦКИЙ, В.ЧУВЕЛЕВ. Контроллер коэффициента мощности IL34262N ... 51

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

Куплю, продам, обменяю ... 54

радиомир

КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 6/2006:

ДАТЫ, ФАКТЫ, СОБЫТИЯ
Информация о: командном чемпионате мира по радиоспорту (WRTC 2006); "Полевом дне Казахстана"; разрешении использовать диапазон 4 м радиолюбителям Люксембурга; специальных любительских радиостанциях, которые будут активно работать в эфире до конца 2006 г.

Г.ЧЛИЯНЦ, UY5XE. ЭТАПЫ ИСТОРИИ
Подборка фактов из истории становления любительской радиосвязи в СССР.

В.БЕЛОВ, UR5NBC. "КРЕЩЕНСКИЙ TEST" ГЛАЗАМИ ОЧЕВИДЦА
Рассказ об участии радиостанции UR4NWW, оператором которой был 12-летний Стас Михайлов, в соревнованиях CQ UT Contest, состоявшихся 21 января 2006 г. в очень сильные морозы, пришедшие на территорию Европы.

И.КАЗАНСКИЙ, UA3FT. ПРОВОДНАЯ ТРАНСЛЯЦИЯ: В БУДУЩЕЕ С ГРУЗОМ ПРОШЛОГО?
Размышления о явно отжившей свой век архаичной системе проводного вещания.

ДИПЛОМЫ
Приведены Положения дипломов "CQ ODR", "Волжский утес", "Заполярье России" и "Острова Украины".

И.КАЗАНСКИЙ, UA3FT. ЯПОНИЯ: ПРОБЛЕМА ПОЗЫВНЫХ
Рассказ об истории становления и развития системы позывных любительских радиостанций в Японии.

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

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

А.ЗИНЧЕНКО, RW3VZ. СОРЕВНОВАНИЯ
Календарь соревнований на июль и август 2006 г., а также краткие итоги соревнований 2005 г. — "IARU HF Championship" и "Полевой день Сибири".

В.МИРОШНИЧЕНКО, UA0LCZ. ЧИХАЧЕВ — ОСТРОВ И МАЯК.
Окончание публикации глав из увлекательной автобиографической повести о подготовке и проведении экспедиции RI0MC на о.Чихачева.

О.БОРОДИН, RV3GM. CQ-QRP
Информация о подготовке к проведению слета "Угра-2006" клуба RU-QRP; схема простейшего телеграфного трансивера, с помощью которого можно принять участие в планируемых на слете минисоревнованиях; обсуждение темы "Трансивер прямого преобразования — pro & contra"; впечатления от сборки и эксплуатации QRP-трансиверов "Elecraft KX-1" и "Rock Mite 20"; интервью с Дином Менли, KH6B — основателем и председателем Hawaii QRP Club.

ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ С ГРАЖДАНАМИ В ПОДЧИНЕННЫХ МИНИСТЕРСТВУ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОРГАНИЗАЦИЯХ ПО ВЫДАЧЕ СПРАВОК ЛИБО ИНЫХ ДОКУМЕНТОВ
Справочный материал об основных документах, сроках их выдачи и действия, необходимых радиолюбителям при оформлении разрешения на приобретение приемо-передающей аппаратуры, ее ввоз (вывоз) из-за границы, а также разрешения на радиолюбительскую лицензию и использование полос радиочастотного спектра, свидетельства о регистрации радиоэлектронного средства любительской радиослужбы.

ТРАНСИВЕР YAESU FTDX9000D
Обзор достоинств и недостатков флагмана фирмы Yaesu, а также таблица параметров этого трансивера, измеренных в лаборатории ARRL.

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ. УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ РАДИОСТАНЦИИ "КАМА-РМ"
Описание комбинированного усилителя мощности УКВ радиостанции с фазовой модуляцией (узкополосной ЧМ), который, после соответствующей модификации (перестройки контуров), может быть использован для проведения радиосвязей в диапазоне 432 МГц.

С.ПОПОВ, RA6CS. БЛОК ПИТАНИЯ ТРАНСИВЕРА НА ТРАНСФОРМАТОРЕ ТСА-270-1
Приведена полная схема соединений выводов силового трансформатора ТСА-270-1, а также принципиальная схема блока питания трансивера ПС-03, выходной каскад которого выполнен на лампе 6П45С.

CW ТРАНСИВЕР НА 80 М
Описание очень простого транзисторного трансивера прямого преобразования, который, благодаря оригинальным схемным решениям, обеспечивает хорошее качество приема. Выходная мощность передатчика — около 2 Вт.

В.РУБЦОВ, UN7BV. ЦИФРОВОЙ S-МЕТР
В заключительной части публикации предложены варианты схем индикации, схема упрощенного цифрового S-метра, а также приведены рисунки печатных плат и рекомендации по настройке изготовленных устройств.

Л.ВСЕВОЛОЖСКИЙ, UA3IAR. ПАССИВНЫЙ ИЛИ АКТИВНЫЙ?
С помощью программы компьютерного моделирования проведен сравнительный анализ эффективности работы 2-элементной антенны с пассивным рефлектором и аналогичной антенны с активным питанием рефлектора.

Э.ГУТКИН, UT1MA. П-ОБРАЗНЫЕ АНТЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НОВОЙ ФОРМЫ И АНТЕННЫ ИЗ НИХ
В статье анализируются П-элементы новой формы, имеющие лучшие конструктивные и электрические характеристики, а также 2-элементные "волновые каналы", изготовленные на их базе.

В.ПРИХОДЬКО. АНТЕННЫ С ПЕРЕКЛЮЧАЕМОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ("ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ, РАДИОМИР. КВ И УКВ, 2006, NN1-2")
Приведены диаграммы направленности предложенных ранее антенн.

ДАЙДЖЕСТ
Обзор наиболее интересных материалов, опубликованных в декабрьском выпуске (2005 г.) журнала CQ и январских номерах (2006 г.) журналов Radio Communication, QST и CQ DL.

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

В.ЖБАНОВ,
г.Ковров Владимирской обл.

НА ПУТИ К ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОМУ ЗВУ

Идеальная форма АЧХ излучения громкоговорителя (ГГ) представляет собой горизонтальную прямую (при его питании от УМЗЧ с такой же горизонтальной АЧХ выходного напряжения). С момента появления первых ЗВУ и до сей поры в качестве электроакустических преобразователей в них в основном применяют динамические головки (ДГ), работающие в диапазоне частот выше частоты механического резонанса подвижной системы ДГ в акустическом оформлении ($f_{ря}$).

Около 30 лет назад была разработана стройная методика расчета параметров ГГ типа закрытый ящик (ЗЯ) и фазоинвертор (ФИ), а также оптимизации конструктивных параметров используемых в них ДГ [1-3]. Она основана на сравнении АЧХ излучения ЗЯ с АЧХ фильтра ВЧ второго порядка, а АЧХ излучения ФИ — с АЧХ фильтра ВЧ четвертого порядка с частотой среза $f_{ср}$. В этих расчетах используются основные параметры головки и оформления — эквивалентный объем $V_г$ и $V_я$, механическая ($Q_м$), электрическая ($Q_э$) и полная ($Q_п$) добротности ДГ, частота механического резонанса ее подвижной системы ($f_р$) и др., несущие вполне определенный физический смысл, а математический аппарат привычен для радиоинженера и достаточно точен.

Поначалу эта методика расчета ГГ обусловила существенный скачок в их развитии, однако сформировавшееся под ее влиянием представление о наиболее предпочтительной форме АЧХ излучения ГГ стало препятствовать их дальнейшему совершенствованию. Так, оценивая КПД (η) громкоговорителя, обычно предполагают, что оптимальное значение полной добротности ДГ в ЗЯ $Q_{пя}$=0,7, а в ФИ — $Q_{пя}$=1 (если отверстие ФИ закрыть, то $Q_{пя}$=0,6). При этом $f_{ср}$ совпадает с $f_{ря}$. При разработке ДГ под заданные $f_{ср}$ и $V_я$ ее параметры выбирают такими, чтобы после установки ДГ в оформление $f_{ря}$ и $Q_{пя}$ приняли значение, равное $f_{ср}$ и 0,7 соответственно.

При наперед заданной величине эффективной площади диффузора (S), вполне определенные значения принимают такие параметры ДГ, как масса ее подвижной системы ($M_г$) и величина индукции в зазоре (B), поскольку от $M_г$ и B зависят $f_{ря}$ и $Q_{пя}$ соответственно. В итоге, после подстановки в выражение для расчета КПД громкоговорителя конкретного значения $Q_{пя}$=0,7 и приравнивания $f_{ср}$ к $f_{ря}$, был сделан вывод, что на низких частотах КПД зависит лишь от $f_{ср}$ и $V_я$. Этот вывод о КПД низкочастотных ГГ приучил их разработчиков к мысли, что "выше головы не прыгнешь", а ведь из более полного выражения следует, что КПД еще и обратно пропорционален электрической добротности ДГ в оформлении ($Q_{эя}$):

$$КПД = \frac{K_1 \cdot B^2 \cdot l^2 \cdot S^2}{R_{эк} \cdot M^2}; \qquad (1)$$

$$КПД = \frac{K_2 \cdot V \cdot f_{ря}^3}{Q_{эя}}, \qquad (2)$$

где K_1 и K_2 — постоянные коэффициенты (в выражениях ниже они опущены, поскольку там даны приближенные равенства);
l — длина провода витков звуковой катушки (ЗК), находящихся в магнитном поле;
M — общая масса подвижной системы (сумма $M_г$ и колеблющейся вместе с диффузором массы воздуха $M_{вн}$);
V — полный объем (параллельно соединенные $V_я$ и $V_г$).

Выражение (1) представляет собой зависимость КПД низкочастотного громкоговорителя на горизонтальном участке его АЧХ излучения от параметров установленной в нем ДГ. Отношение M/S —это удельная масса излучателя (m), а $K_{эм}$ — эффективность электромеханического преобразователя

$$K_{эм} = \frac{B^2 \cdot l^2}{R_{эк}}, \quad т.е. \quad КПД \approx \frac{K_{эм}}{m^2}. \qquad (3)$$

Выражение (2) показывает зависимость КПД громкоговорителя от его основных параметров. Оно достаточно лаконично, но не содержит информации о том, какими конструктивными изменениями параметров ДГ это соотношение достигается. Кроме того, при анализе этого соотношения обычно допускается досадная оплошность — частотную зависимость КПД низкочастотного ГГ отождествляют с его АЧХ излучения, что допустимо лишь при $Q_{пя}$=0,7...1, т.е. при $f_{ср}$=$f_{ря}$. По указанной причине в посвященной этой теме литературе обычно приводится выражение:

$$КПД \approx V_я \cdot f_{ср}^3. \qquad (4)$$

Это предельное соотношение получено из предположения, что

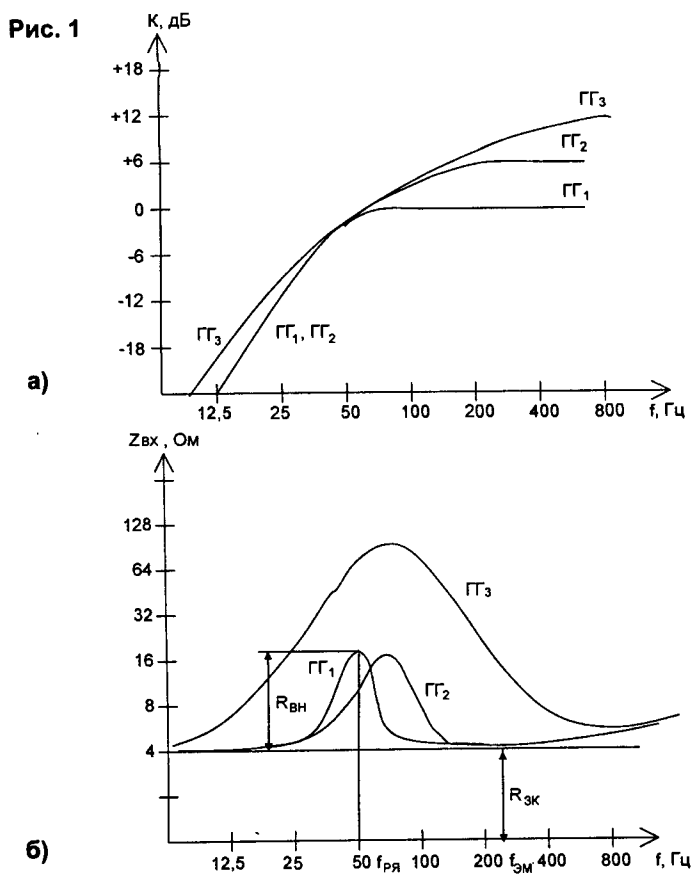
$$V = V_я \ (V_г >> V_я),$$

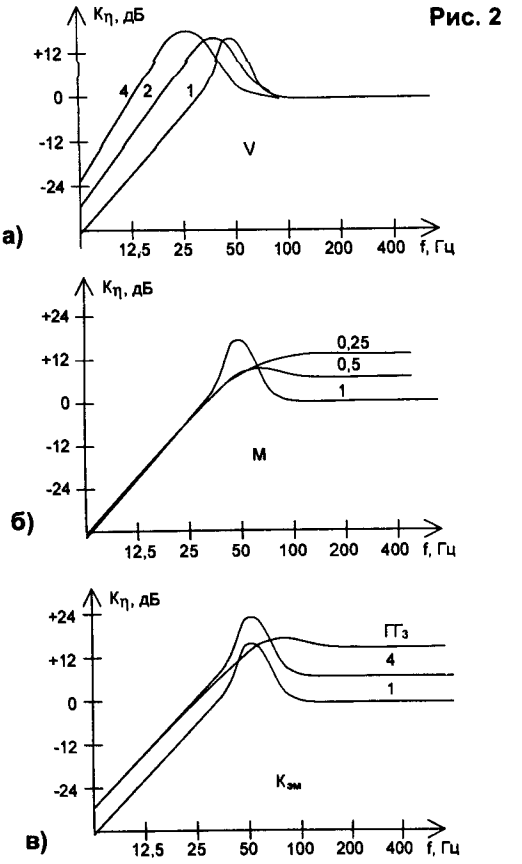
$$Q_{пя} = Q_{эя} = 0,7 \ (Q_{мая} >> Q_{эя}).$$

При $Q_{пя}$=0,7 параметр $f_{ср}$ одновременно является и частотой среза ($f_{ср.р}$) на АЧХ выходного сигнала ГГ по напряжению, и частотой среза на АЧХ для КПД этого ГГ ($f_{ср.η}$). Если же $Q_{эя}$<0,7, то $f_{ср.р}$ перестает совпадать с $f_{ср.η}$. Но что же в этом случае определяет $f_{ср.η}$?

Попытаемся выяснить это на конкретных примерах, показывающих, что выражение (2) лучше отражает суть вещей, а также то, что и оно — лишь видимая часть "айсберга".

Предположим, что разработчик активной АС дал задание конструк-





тору ДГ повысить КПД низкочастотной головки с условием сохранения ее размеров, электрической и механической прочности, а также $V_г$ и линейности подвижной системы по смещению. На изменение других ее параметров дано указание внимания не обращать. Выполняя это задание, конструктор ДГ снизил $M_г$, $R_{зк}$ (при сохранении *l*) и применил более мощный магнит. Все перечисленные меры приводят к снижению $Q_э$, а снижение $M_г$ — еще и к повышению $f_р$. Если предложить эту ДГ в качестве сабвуфера разработчику пассивных АС, то после измерения стандартных характеристик ГГ с модернизированной ДГ (например, $Q_{пя}$=0,12, $f_{ср}$=1 кГц) он, вероятнее всего, откажется от ее использования, невзирая на то, что отдача на горизонтальном участке АЧХ излучения у нее большая.

Что же сулит описанный выше путь совершенствования ДГ? На **рис.1а** приведены АЧХ излучения трех ГГ, а на **рис.1б** — их АЧХ входного сопротивления. В $ГГ_1$ установлена головка, параметры которой рассчитаны по традиционной методике ($f_{ря}$=50 Гц, $Q_{пя}$=0,7), в $ГГ_2$ — головка, у которой М снижена вдвое, а в $ГГ_3$ — ДГ еще и с более мощным магнитом, увеличивающим В в 2 раза. Уменьшение М привело к увеличению $f_{ря}$ и к уменьшению $Q_{эя}$ в 1,4 раза. При этом отдача $ГГ_2$ (отношение излучаемого им акустического сигнала к входному напряжению) на частоте 50 Гц не изменилась, а на горизонтальном участке АЧХ излучения (выше 100 Гц) она увеличилась в 4 раза. Применение в $ГГ_3$ ДГ с более мощным магнитом привело к уменьшению $Q_{эя}$ еще в 4 раза. Хотя на частоте 70 Гц отдача $ГГ_3$ по сравнению с $ГГ_2$ не изменилась, но на более низких и более высоких частотах она увеличилась в 4 раза. Суммарные же изменения параметров $ГГ_3$ по сравнению с $ГГ_1$ следующие. В диапазоне частот ниже 50 Гц его отдача увеличилась в 4 раза, а на горизонтальном участке АЧХ излучения (выше 1200 Гц) — в 16 раз. Поскольку $Q_п$ низкочастотных ДГ в основном определяется $Q_э$, то $Q_{пя}$ у $ГГ_3$ уменьшилась с 0,7 до 0,125, т.е. почти в 6 раз. Во столько же раз увеличился подъем на его АЧХ входного сопротивления в районе частоты $f_{ря}$ "в ширину" (по уровню 1,4$R_{зк}$) и почти во столько же раз — "в высоту".

При измерении или расчете КПД громкоговорителя его входное сопротивление во всем рабочем диапазоне частот принимают равным номинальному значению, которое на 10...20% больше $R_{зк}$. Хотя в рай-

оне частоты $f_{ря}$ входное сопротивление ГГ обычно значительно возрастает, но на это принято внимание не обращать, поскольку при $Q_{ря}$=0,7...1 диапазон частот с повышенным входным сопротивлением сравнительно узок, а наличие фазового сдвига между током и напряжением на склонах горба приводит к снижению КПД аналогового усилителя, т.е. на величине КПД системы "аналоговый УМЗЧ+ГГ" это практически не сказывается.

На **рис.2** приведены зависимости КПД громкоговорителя от частоты с учетом влияния на этот параметр величины его входного сопротивления в районе частоты $f_{ря}$. На **рис.2а** показано влияние на КПД громкоговорителя увеличения V (при $V_г$>>Vя можно считать, что V≈$V_я$), на **рис.2б** — уменьшения M, а на **рис.2в** — увеличения $K_{эм}$ (приведенные на рис.2 зависимости с единичным значением изменяемого параметра соответствуют $ГГ_1$). Кроме того, рис.2в дополнен зависимостью КПД "футуристического" $ГГ_3$, показывающей, что его КПД значителен не только выше 1200 Гц, но сохраняется таковым вплоть до $f_{ря}$=70 Гц!

Именно частота $f_{ря}$, а не $f_{ср}$ определяет низшую частоту горизонтального участка частотной зависимости КПД громкоговорителя (естественно, при умеренных механических потерях в подвижной системе и акустических потерях в оформлении). Ниже этой частоты его КПД уменьшается со скоростью 12 дБ/окт (увеличением КПД в узкой полосе частот вблизи $f_{ря}$ можно, как это и принято, пренебречь).

Приведенные на рис.2 зависимости показывают, что увеличение V приводит к повышению КПД исходного громкоговорителя ($ГГ_1$) в диапазоне частот ниже $f_{ря}$, уменьшение M — выше $f_{ря}$, а увеличение $K_{эм}$ — во всем диапазоне частот. Наибольший интерес представляют два последних способа повышения КПД громкоговорителя.

(Продолжение следует)

А.КОПЫСОВ,
г.Нерехта Костромской обл.

МЫСЛИ О ТРАНСФОРМАТОРЕ В УМЗЧ

Основная масса опубликованных УМЗЧ сделана на базе транзисторных схем. Транзистор, являясь исходно нелинейным усилительным элементом, требует введения глубоких и широкополосных ООС. В этом направлении полоса частот ООС дошла до радиочастотного диапазона (250 МГц), а глубина — до 160 дБ [1]. Однако чем глубже и шире делается ООС, тем менее устойчивым становится усилитель.

Альтернативой этому направлению является полный отказ от общей ООС и использование исходно более линейных электронных ламп. К сожалению, и лампам свойственны недостатки: с течением времени лампа теряет усиление ("стареет"), и требуется корректировка режима или замена. Кроме того, для согласования лампового выходного каскада с динамической головкой необходим выходной трансформатор мощностью, в 3...5 раз превышающей выходную мощность усилителя.

Известны и комбинированные усилители [2], сочетающие электронные лампы для усиления сигнала по напряжению и мощные трансформаторные повторители в качестве усилителей тока. Транзистор в схеме повторителя имеет максимальную линейность и позволяет согласовать высокое выходное сопротивление лампового усилителя напряжения и низкоомную нагрузку — динамический громкоговоритель.

А почему усиление напряжения должно осуществляться только на активном элементе: лампе или транзисторе? Мы давно привыкли, что для понижения напряжения используются трансформаторы (силовые, выходные и пр.). Но трансформатор способен также повышать напряжение (согласно коэффициенту трансформации). Следовательно, чтобы из трансформатора получился усилитель, к нему нужно добавить входной и выходной согласующие каскады (повторители). Входной повторитель необходим для согласования источника звукового сигнала с первичной обмоткой повышающего трансформатора. Выходной повторитель — для усиления по току сигнала со вторичной обмотки трансформатора и передачи его на динамический громкоговоритель. Для улучшения линейности желательно, чтобы повторители работали в режиме класса А, например, по схеме из [3], а при большой мощности выходного повторителя (>25 Вт) для повышения КПД и улучшения тепловых характеристик желательно использовать схему с режимом А+ [4].

Для работы в усилителе трансформатор должен отвечать определенным требованиям:

1. Сопротивление первичной (низковольтной) обмотки по постоянному току должно быть не менее 4 Ом, что необходимо для нормальной работы входного повторителя. Чем меньше сопротивление обмотки, тем больший потребуется ток покоя.

2. Коэффициент трансформации должен быть равен требуемому коэффициенту усиления звукового сигнала.

3. Мощность трансформатора выбирается в 3...5, а лучше в 10, раз больше мощности, передаваемой входным повторителем, что способствует лучшему воспроизведению низких частот.

4. Для снятия АЧХ трансформатора нужно подать от генератора через любой УМЗЧ сигнал звуковой частоты на первичную обмотку с

уровнем, близким к максимальному, и контролировать его на вторичной обмотке. В звуковом диапазоне 30 Гц...20 кГц не должно быть горбов и провалов АЧХ. В процессе снятия АХЧ контролируется наличие акустического шума сердечника и обмоток.

Для изготовления УМЗЧ с коэффициентом усиления около 20 дБ можно использовать трансформатор ТВК-110 от старых черно-белых телевизоров. Из двух его низковольных обмоток, в качестве первичной лучше использовать более высокоомную.

В чем же заключаются преимущества трансформаторного усилителя перед другими? Во-первых, в простоте конструкции. Во-вторых, трансформатор как пассивный элемент практически не вносит новых искажений в процессе трансформации. Конечно, те искажения, которые появились в первичной обмотке, передадутся и во вторичную. Но новых искажений во вторичной обмотке не появляется. Поэтому основная задача для входного повторителя — обеспечить прохождение "идеального" сигнала в первичную обмотку. Для этого могут использоваться все средства современной усилительной техники: высококачественные ОУ, высокочастотные транзисторы, глубокие ООС, компенсаторы искажений, режимы класса А и т.д. В-третьих, трансформатор обеспечивает эффективную развязку входного и выходного сигналов, что позволяет использовать глубокие ООС в каждом повторителе без введения общей ООС, Благодаря этому усилитель сохраняет устойчивочть практически при любом коэффициенте усиления. При необходимости незначительного (на 6...12 дБ) увеличения коэффициента усиления сверх того, что дает сам трансформатор, можно использовать предусилитель на ОУ или транзисторах.

При самостоятельном изготовлении трансформатора можно предусмотреть отводы от первичной или вторичной обмоток, чтобы получить требуемые коэффициенты усиления для различных уровней входных сигналов и таким образом избавиться от входных делителей. Коммутацию обмоток лучше осуществлять с помощью реле.

Главный недостаток трансформаторного усилителя — завал АЧХ и повышенные искажения на самых низких частотах звукового диапазона. Еще один недостаток — восприимчивость трансформатора к наводкам от сети переменного тока с частотой 50 Гц. Для снижения фона желательно хорошее экранирование трансформатора.

Для музыкального сигнала важна не столько величина искажений, сколько их спектр. Чем ближе он к спектру обертонов, тем меньше сказывается на качестве звука. По мнению аудиофилов, наилучшим звучанием обладают ламповые однотактные усилители, которые обеспечивают монотонный спад амплитуды гармоник и ограничение их количества (3...5) [5]. Высокочастотный спектр искажений имеет и трансформатор, но уровень гармоник меньше, чем в лампах [6]. Поэтому трансформаторный усилитель сохраняет чистоту и прозрачность звука даже при больших уровнях громкости.

Литература

1. А.Литаврин. Многоканальное усиление в УМЗЧ с крайне глубокой ООС. — Радио, 2004, N4, С.19.
2. С.Лачинян. Комбинированный УМЗЧ без общей ООС. — Радио, 2001, N4.
3. В.Щуцкий. Однотактный усилитель тока — вместо трансформатора. — Радиохобби, 2003, N6, С.36.
4. А.Сырицо. Мощные усилители с режимом А+. — Радио, 2002, N9, 10.
5. Е.Карпов. Спектры гармонических искажений в электронных лампах. — Радио, 2003, N11, С.14.
6. М.Чумаков. Транзисторный УМЗЧ с многопетлевой ОС. — Радио, 2005, N7, С.21.

И.ПУГАЧЕВ,
г.Минск.

Мал золотник, да дорог.
(пословица)

"Уник" — это была кличка маленькой собачки знакомых, которая отличалась не только чистым и звонким голоском, но и безукоризненным выполнением своих обязанностей по охране квартиры. Послушав грампластинки с помощью предлагаемого усилителя-корректора, я по ассоциации назвал его так же.

При воспроизведении грамзаписей, иначе говоря, виниловых дисков, с использованием электромагнитных звукоснимателей необходим усилитель-корректор (УК). Входное сопротивление УК было стандартизовано и составляет, как известно, 47 кОм. Индуктивность головки совместно с этим сопротивлением образует фильтр нижних частот. На **рис.1** изображена схема включения головки звукоснимателя ГЗ, обладающей индуктивностью L и активным сопротивлением R_i (E — ЭДС головки, зависящая от частоты).

Постоянная времени такой цепи

$$\tau = \frac{L}{R_i + R_{вх}}.$$

Так как R_i для головок с подвижным магнитом или переменным магнитным сопротивлением обычно лежит в пределах 0,3...3 кОм, этой величиной можно пренебречь и записать

$$\tau \approx \frac{L}{R_{вх}}.$$

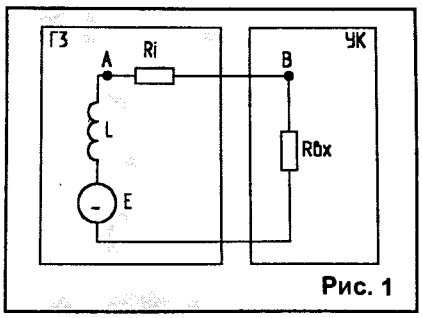


Рис. 1

"УНИК" — ДЛЯ "ВИНИЛА"

Частота среза такого фильтра

$$f_c = \frac{1}{2\pi \cdot \tau}.$$

Из этого выражения получим максимально допустимую индуктивность головки, обеспечивающую падение коэффициента передачи -3 дБ на частоте f_c=20 кГц:

$$L_{max} = \frac{R_{вх}}{2\pi \cdot f_c} = \frac{47 \cdot 10^3}{6{,}28 \cdot 20 \cdot 10^3} \approx 0{,}374 \text{ (Гн)}.$$

Попутно замечу, что в таком фильтре 1-го порядка, на частоте вдвое ниже частоты среза, т.е. на 10 кГц, получается падение коэффициента передачи на 1 дБ, что весьма заметно квалифицированным слушателям-аудиофилам.

Изготовители головок рекомендуют включать на входе УК (на выходе ГЗ) емкость, образующую совместно с индуктивностью головки резонансный контур, способный, при определенной добротности, ликвидировать этот спад коэффициента передачи на частотах выше 5 кГц. Однако такой путь выравнивания АЧХ входной цепи требует учета емкостей кабеля и монтажа, собственной емкости и сопротивления головки. Простым его не назовешь, ведь индуктивность многих головок лежит далеко за пределом в 0,37 Гн (доходит до 1,5 Гн).

Какой же выход? Один из самых простых — увеличить $R_{вх}$ УК, т.е. отойти от стандарта. Я так и поступил лет 25 тому назад, когда строил УК для головки "Shure M44MB" с L≈0,7 Гн и R_i≈0,6 кОм, взяв $R_{вх}$=100 кОм в корректоре на ОУ К544УД1. Встречаются УК и с $R_{вх}$=220 кОм [1]. Отход от стандарта порождает дополнительные проблемы по установлению требуемой добротности и доведению этой добротности до нужной.

Возможен и другой путь, снимающий "возню" с добротностью и увеличивающий линейность УК [2]. Будем уменьшать $R_{вх}$ до тех пор, пока постоянная времени входной цепи

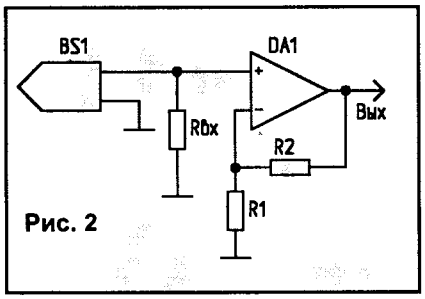


Рис. 2

τ не станет равной 75 мкс. Ясно, что для разных головок потребуется разное $R_{вх}$. Кроме того, получается делитель R_i-$R_{вх}$, и сигнал соответственно уменьшается. Но зато требуемая коррекция (τ=75 мкс) достигнута уже на входе УК, сигналы выше 2120 Гц ослаблены, и нелинейные искажения, вносимые усилителем, значительно уменьшены.

Влиянием емкостей кабеля, монтажа и выходной емкостью УК можно пренебречь, если они лежат в разумных пределах (100...200 пФ). Возрастет влияние шумов усилителя? Как оказалось, шумы такого корректора лежат ниже шумов грампластинки даже при использовании операционного усилителя с входным напряжением шума 1,2 мкВ в полосе частот 20 Гц ... 20 кГц и головки "Корвет ГЗМ-128", имеющей, согласно паспорту, чувствительность (на частоте 1кГц) 1,2 мВ·см$^{-1}$·с.

А как все-таки правильно построить усилитель-корректор? Может быть, по традиции охватить его частотнозависимой обратной связью и получить три оставшиеся постоянные времени (318, 3180 и 7950 мкс) в одном каскаде? Такой путь не позволяет получить малые нелинейные искажения из-за малой глубины обратной связи для существующих операционных усилителей. Целесообразно разбить усилитель на несколько каскадов с небольшим усилением и глубокой обратной связью в каждом. Первый каскад, работающий со сравнительно малыми сигналами (5...10 мВ), может иметь коэффициент усиления 10...15 в широкой полосе. Второй каскад с меньшим коэффициентом усиления (4...6 на частотах выше 0,5 кГц) может иметь коррекцию на НЧ. Таким образом, общий коэффициент усиления двух каскадов составляет 40...90, что вполне приемлемо. Осталось выбрать ОУ, и все исходные данные для построения УНИКа будут получены.

Я остановился на недорогом (менее 2$) сдвоенном ОУ с полевыми транзисторами на входе OPA2134, предназначенном для построения УЗЧ. Он подходит по шумам, имеет очень небольшие нелинейные искажения. Максимальное напряжение питания этого ОУ — ±18 В, минимально допустимое сопротивление нагрузки — 600 Ом.

С помощью измерителя L-C-R Е7-11 были измерены индуктивности и сопротивления двух имеющихся у меня головок "Корвет ГЗМ-128". Выбрал я ту, у которой меньший разброс индуктивностей правого и левого каналов (у правого канала — L=265 мГн, R_i=926 Ом; у левого — L=259 мГн, R_i=914 Ом). Нагрузочные сопротивления для получения $\tau_{вх}$=75 мкс составили:

- для правого канала —
$R_{нп} = R_i + R_{вх}$ = 3,53 (кОм);
- для левого —
$R_{нл}$ =3,31 кОм.

Соответственно:

$R_{вх\ п}$ = 3,53 - 0,926 = 2,604 (кОм);

$R_{вх\ л}$ = 3,31 - 0,914 = 2,396 (кОм).

Таким образом, схема первого каскада выглядит так, как показано на **рис.2**.

Делитель R1-R2 в цепи обратной связи выбран из соображений компромисса между минимумом шумов (R1→0) и минимизацией нагрузки выхода ОУ (R2>2 кОм). В соответствии с документацией на этот ОУ, приводимой фирмой, коэффициент гармоник такого каскада при пере-

грузке на +20 дБ ($U_{вых}$≈1 В) не превышает 0,001% в полосе частот до 20 кГц. Коэффициент интермодуляционных искажений — такой же.

Второй каскад (DA1.2 на **рис.3**) целесообразно включать по схеме инвертирующего усилителя, т.к. при этом коэффициент гармоник может быть уменьшен в 2...2,5 раза. Для выбранного ОУ эти данные фирма не приводит, но для ОУ других фирм (LT1115, LT1122) такие данные имеются.

Коэффициент усиления каскада на частотах выше 1 кГц

$$K_y = \frac{R4}{R5} = 4{,}1,$$

постоянные времени:

$$\tau_2 = R5 \cdot C3 = 82 \cdot 10^3 \cdot 3{,}9 \cdot 10^{-9} \approx$$
$$\approx 318 \cdot 10^{-6}\ (с) = 318\ (мкс);$$

$$\tau_3 = R6 \cdot C3 = 820 \cdot 10^3 \cdot 3{,}9 \cdot 10^{-9} \approx$$
$$\approx 3180\ (мкс);$$

$$\tau_4 = R8 \cdot C4 = 5{,}6 \cdot 10^3 \cdot 1{,}5 \cdot 10^{-6} \approx$$
$$\approx 7950\ (мкс).$$

Сопротивление R8 зависит от входного сопротивления включаемого далее усилителя мощности, и для нагрузок, больших 100 кОм, может не меняться. В случае меньшего сопротивления УМЗЧ R8 легко пересчитать. Резистор R7 защищает выход ОУ от емкостных нагрузок и коротких замыканий. Конденсатор C4 устраняет постоянную составляющую напряжения на выходе ОУ. При желании полностью использовать возможности ОУ второго каскада по выходному напряжению можно дополнительно ввести в каждый канал схему балансировки (**рис.4**). Без балансировки постоянное напряжение на выходе ОУ не превышает ±1 В.

Схема блока питания показана на **рис.5**. Питание на каждый канал (УК) поступает через отдельные эмиттерные повторители. RC-фильтры R1-C1 и R2-C2 служат для подавления шумов стабилитронов VD1 и VD2 (довольно значительных) и пульсаций. После введения этих фильтров наблюдаемый осциллографом на эмиттерах VT1...VT4 размах напряжений шумов и пульсаций не превышал 1 мВ.

В УНИКе требуются стабильные конденсаторы в цепях коррекции АЧХ, поэтому C3 (рис.3) — слюдяной, C4 — типа К73-17. УК собран в стальном корпусе размерами 150x150x50 мм.

Как и ожидалось, к звучанию грампластинок с УНИКом нельзя предъявить никаких претензий — оно великолепно, если остальные блоки звукоусилительного тракта достаточно высокого качества.

Рис. 3

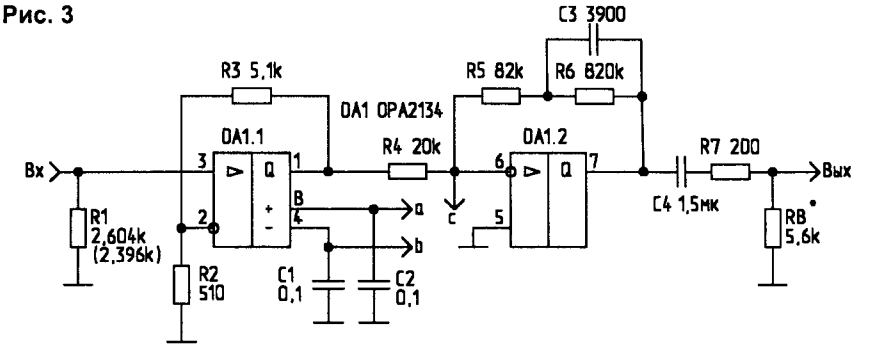


Рис. 4

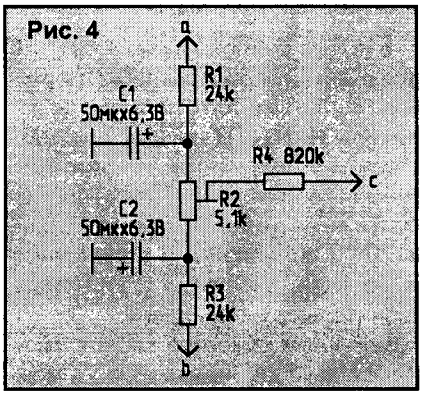
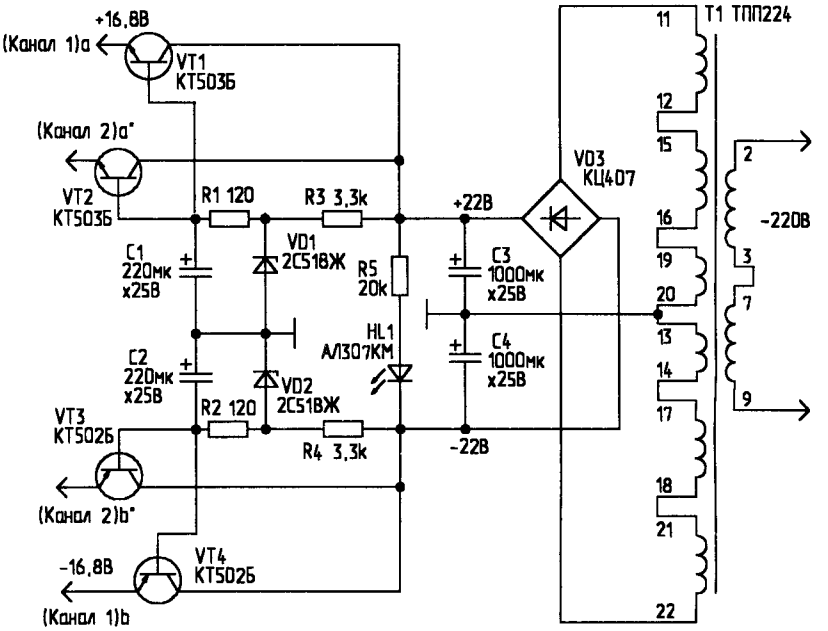


Рис. 5



Литература

1. Шкритек П. Справочное руководство по звуковой схемотехнике. — М.: Мир, 1991, С.113.
2. Пугачев И. Усилитель-корректор для "винила". — Радиомир, 2005, N9, С.4.

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

Elektronika

A.BASSÓ.

СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ Hi-Fi "С РЫНКА"

(Продолжение. Начало в N5/06)

Передатчик SAA1350 работает в "связке" с ИМС приемника SAA1351 **(рис.5)**. Разработчики ИМС при создании приемника позаботились о том, чтобы он мог принимать команды не только со входа, но и непосредственно с выводов 11...15 ИМС (входы/выходы A...E). Вследствие этого устройством можно управлять и с помощью кнопок, находящихся на панели прибора (например, телевизора). Это дает большое преимущество, особенно тогда, когда в ПДУ разрядилась батарейка, или он просто куда-нибудь завалился.

Из 32 имеющихся в распоряжении команд 6 управляют тремя аналоговыми выходами ИМС приемника (выводы 21, 22 и 23). Например, в телевизоре они могут служить для настройки яркости, контраста и громкости. В нашем случае они будут обеспечивать регулировку громкости и тембра звука.

Вход ИМС (вывод 17) принимает импульсы, поступающие с фотодатчика, после обработки специально предназначенными для этого интегральными микросхемами предусилителя-формирователя. Такими схемами являются, например, TEA1009 и TBA2800. Обе микросхемы прекрасно выполняют свои функции при подключении небольшого числа внешних элементов. Это подтверждают многочисленные телевизионные приемники с такими микросхемами.

Интегральная схема SAA1351 размещена в корпусе DIL с 24 выводами. Вот функции некоторых выводов:

- 1 (GND) — общий провод ("-" питающего напряжения);
- 2 и 3 — входы тактового сигнала. К ним подключаются пьезорезонатор с частотой 455 кГц и элементы обрамления (резистор, конденсаторы);
- 4 — вход инициализации аналоговых выходов. В ходе инициализации на вход нужно подать короткий положительный импульс (высокий уровень). В большинстве случаев эту задачу решает конденсатор, подключенный к этому входу и $+U_T$;
- 5 — служит выходом и одновременно входом. Посредством этого вывода осуществляется включение/выключение устройства при помощи кнопки управления;
- 6 — для тестирования (в нормальном режиме работы не функционирует);
- 7 — определяет вид управления (местное либо дистанционное). При высоком уровне управление задается кодами, поступающими на вход ПДУ. В этом случае на выводах 11...15, служащих выходами, появляются команды. Низкий уровень позволяет задавать команды от кнопок управления на приборе. Возможности местного управления поясняют **рис.6** и **7**. На **рис.8** показан один из рекомендуемых вариантов включения ИМС SAA1351;
- 8, 9 и 10 — служат для настройки телевизионных каналов (мы их не используем);
- 11...15 — входы местного управления. Каждый из них требует так называемого "подтягивающего" резистора (между выводом и $+U_T$);
- 16 — адресный вход. При подключении к GND устанавливается адрес 1, при подключении к $+U_T$ — 2 (аналогично ИМС передатчика SAA1350);
- 17 — вход ИМС. Для правильного функционирования сюда требуется подавать входные импульсы с напряжением не менее 0,5 В;
- 18 — вход инициализации громкости. Присутствующий здесь потенциал при включении прибора определяет параметры импульсов, появляющихся на выводе 23. Низкий уровень — коэффициент заполнения

Рис. 5

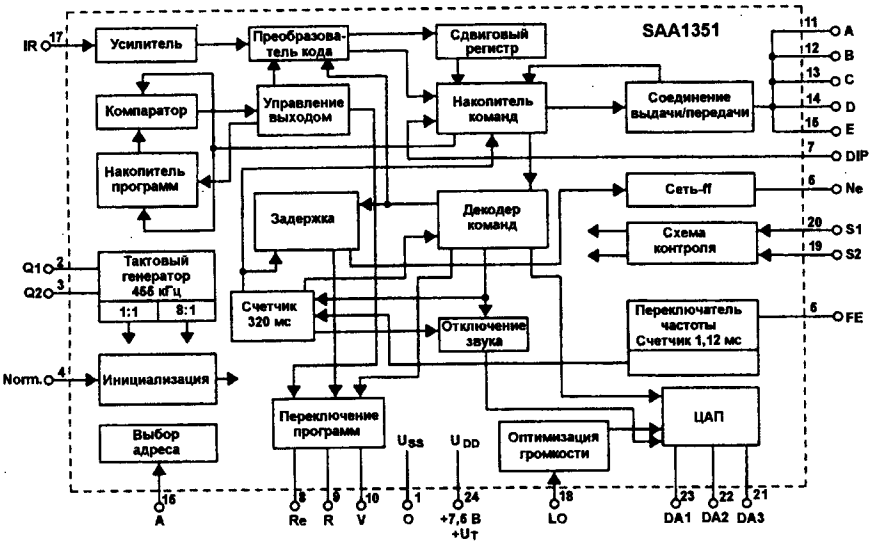


Рис. 6

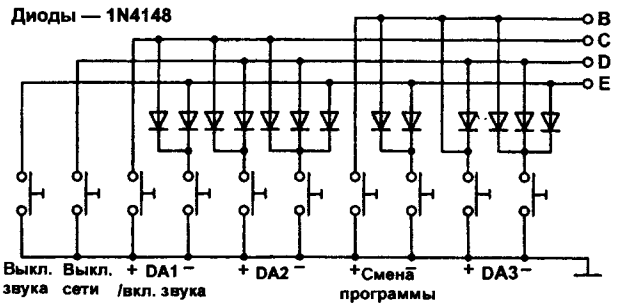
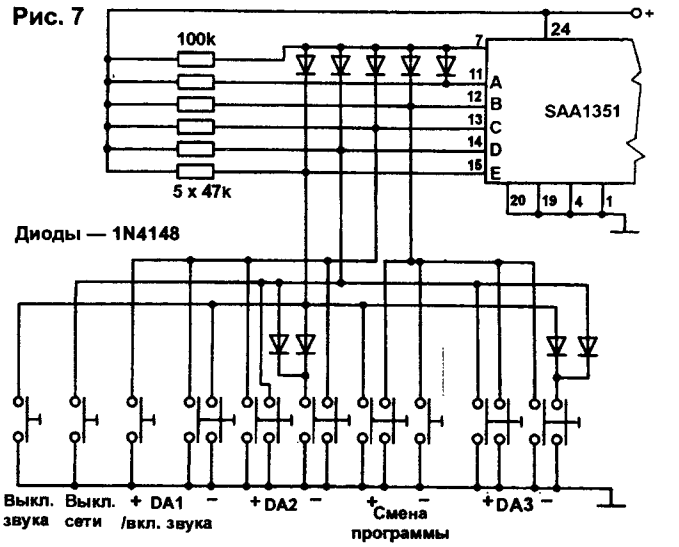


Рис. 7



импульсов составляет 63:1, высокий — 21:43 (на выводах 21 и 22 после включения всегда появляются импульсы с коэффициентом заполнения 31:33);

- 19 и 20 — контрольные входы (в нормальном режиме подключаются к GND);

- 21, 22 и 23 — аналоговые (открытые — drain'овые) выходы. Здесь также необходимы подтягивающие резисторы, поскольку только в этом случае формируются полноценные выходные сигналы. Частота возникающих прямоугольных импульсов составляет около 14 кГц, коэффициент заполнения — 63:1. С этих выводов после фильтрации RC-цепочками получают сигналы постоянного тока, служащие для регулировки. Раньше мы уже видели, что сигналы команд следуют друг за другом

Рис. 8

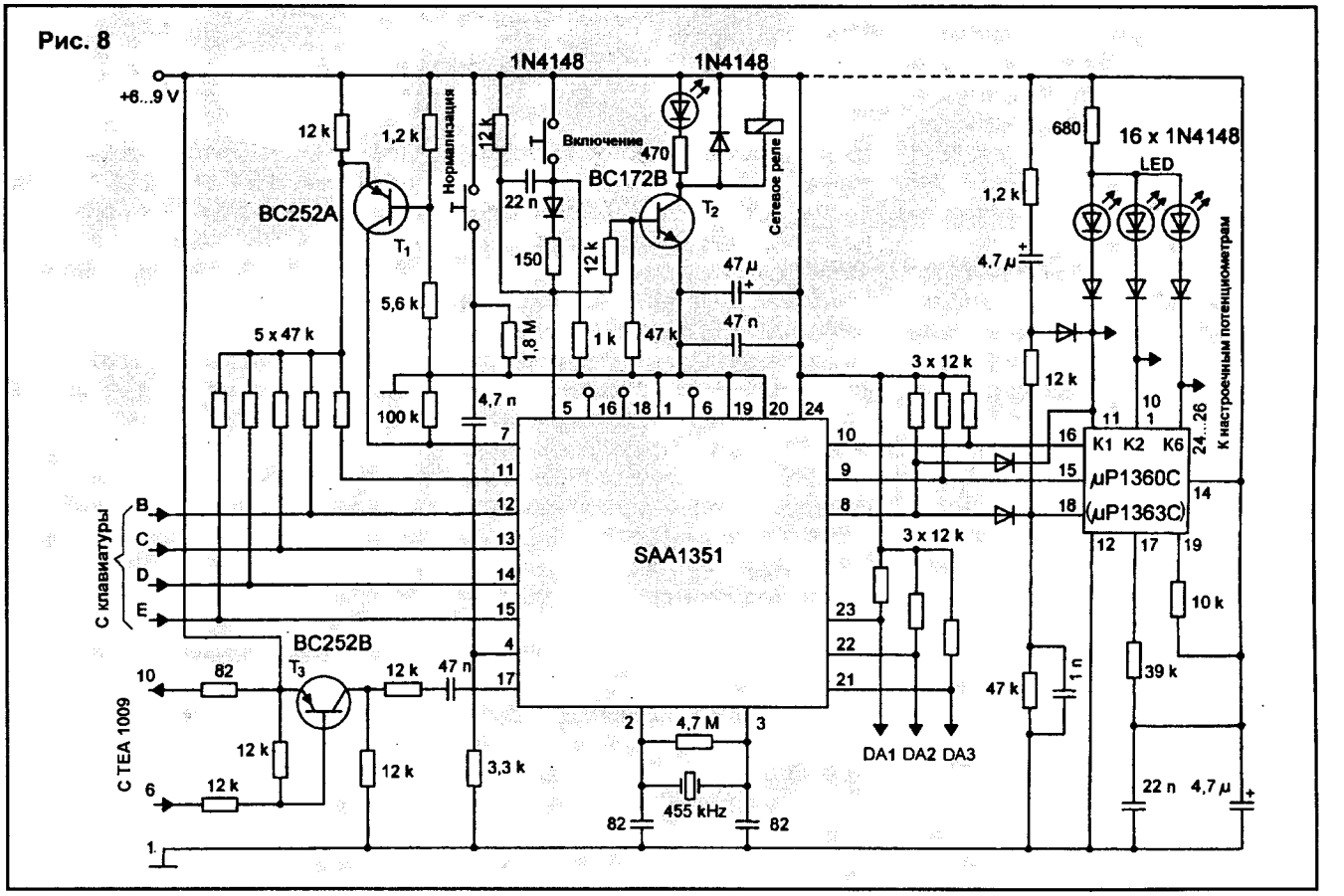


Табл. 3

Характеристика	Обозначение	Параметры
Предельные значения		
Напряжение питания, В	U_T	10
Выходной ток, мА	$I_{вых}$	5
Температура, °С	$T_{ср}$	–20...+65
Рекомендуемые рабочие значения		
Напряжение питания, В	U_T	7,5 (6...9)
Частота осциллятора, кГц	f_0	455
Входное напряжение ДУ (от пика до пика), В	U_{IR}	≥0,5
Рабочие значения U_T=7,5 В, f_0=455 кГц		
Выходная частота на выводах 21...23, кГц	f	14
Потребляемый ток, мА	I_T	15

Табл. 4

N команды	Код ДУ					Код на выводах 11...15					Команда
	a	b	c	d	e	E	D	C	B	A	
1	0	0	0	0	0	H	H	H	H	H	–
2	1	0	0	0	0	L	H	H	H	H	Выкл. звука
3	0	1	0	0	0	H	L	H	H	H	Выкл. сети
4	1	1	0	0	0	L	L	H	H	H	Вкл. сети/звука*
5	0	0	1	0	0	H	H	L	H	H	DA1 +/вкл. звук
6	1	0	1	0	0	L	H	L	H	H	DA1 –/вкл. звук
7	0	1	1	0	0	H	L	L	H	H	DA2 +
8	1	1	1	0	0	L	L	L	H	H	DA2 –
9	0	0	0	1	0	H	H	H	L	H	Программа "+"
10	1	0	0	1	0	L	H	H	L	H	Программа "-"
11	0	1	0	1	0	H	L	H	L	H	DA3 +
12	1	1	0	1	0	L	L	H	L	H	DA3 –
13	0	0	1	1	0	H	H	L	L	H	–
14	1	0	1	1	0	L	H	L	L	H	–
15	0	1	1	1	0	H	L	L	L	H	–
16	1	1	1	1	0	L	L	L	L	H	–
17	0	0	0	0	1	H	H	H	H	L	Программа 1
18	1	0	0	0	1	L	H	H	H	L	Программа 2
19	0	1	0	0	1	H	L	H	H	L	Программа 3
20	1	1	0	0	1	L	L	H	H	L	Программа 4
21	0	0	1	0	1	H	H	L	H	L	Программа 5
22	1	0	1	0	1	L	H	L	H	L	Программа 6
23	0	1	1	0	1	H	L	L	H	L	Программа 7
24	1	1	1	0	1	L	L	L	H	L	Программа 8
25	0	0	0	1	1	H	H	H	L	L	Программа 9
26	1	0	0	1	1	L	H	H	L	L	Программа 10
27	0	1	0	1	1	H	L	H	L	L	Программа 11
28	1	1	0	1	1	L	L	H	L	L	Программа 12
29	0	0	1	1	1	H	H	L	L	L	Программа 13
30	1	0	1	1	1	L	H	L	L	L	Программа 14
31	0	1	1	1	1	H	L	L	L	L	Программа 15
32	1	1	1	1	1	L	L	L	L	L	Программа 16

*Только в случае команды ДУ;

примерно через 130 мс (при постоянно нажатой кнопке ПДУ). Следовательно, в случае непрерывного регулирования, например, громкости, ее можно изменять от минимальной до максимальной (либо наоборот) примерно за 8,5 с;

- 24 — напряжение питания ($+U_T$).

В **табл. 3** приведены основные электрические параметры ИМС, **табл.4** содержит систему команд.

(Продолжение следует)

Е.РЯБИЧКО,
ст.Келермесская, Адыгея.

ЗАЩИТА ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

При нормальных условиях работы в телефонной линии поддерживается напряжение 60 В. Но бывают аномальные случаи, когда в телефонной сети возникают кратковременные броски напряжения. Чаще всего это происходит во время грозы. Таких напряжений телефонные аппараты не выдерживают и нередко выходят из строя. Предлагаемая защита не допустит такое напряжение к телефону, и ваш аппарат останется исправным, продолжая радовать хозяина бодрыми звонками.

Дроссели L1, L2 и конденсаторы C1, C2 (**рис.1**) защищают телефон от различных радиопомех. Предохранители FU1, FU2 совмещены с грозоразрядниками F1, F2. Для этого в держателе предохранителя возле одной из стоек закрепляется лепесток, в котором по резьбе вращается винт (**рис.2**). Винтом регулируется зазор между линией и заземлением, обеспечивая необходимый разрядный промежуток.

Когда импульс высокого напряжения при грозе попадает в телефон с защитой, предохранитель сгорает, а все напряжение через разрядный промежуток уходит в землю.

Такие предохранители применяются на АТС. На более современных городских АТС стоят защитные устройства на модулях LPA08K1/BT. Схема и внешний вид такого модуля приведены на **рис.3** и **4**.

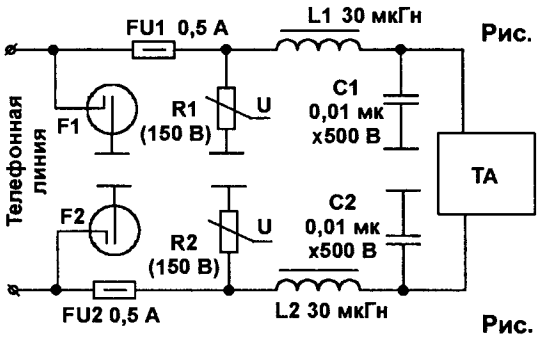


Рис. 1

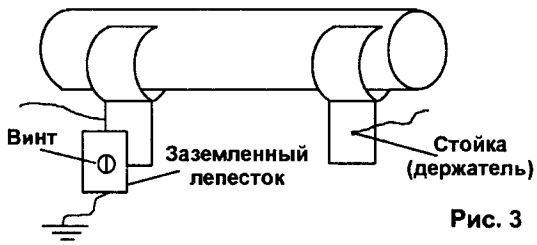


Рис. 2

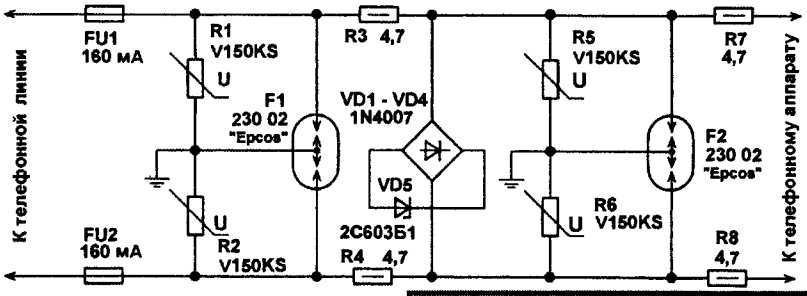


Рис. 3

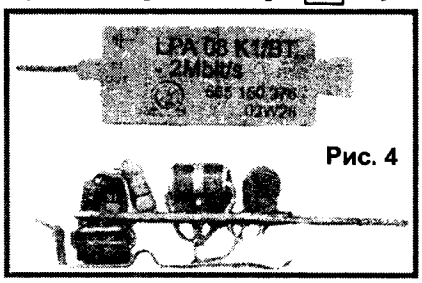


Рис. 4

А.ПАРТИН,
г.Екатеринбург.

БП с ФАЗОРЕГУЛЯТОРОМ

В продаже появились фазовые регуляторы мощности PR1000 и PR1500 (**рис.1**). Цифра в названии соответствует максимальной мощности нагрузки в ваттах. Данные фазовые регуляторы (отечественные аналоги — ГРН-1-220) работают в сети 220 В. Их типовая схема включения приведена на **рис.2**.

Несколько слов о том, что значит "фазовый регулятор". На **рис.3а** изображена осциллограмма переменного напряжения в сети. Для того чтобы эффективно использовать принцип фазового регулирования, необходимо это напряжение выпрямить двухполупериодным выпрямителем. При этом осциллограмма будет иметь вид, изображенный на **рис 3б**. Важно заметить, что на выходе выпрямителя не должно быть подключено никаких конденсаторов, и форма напряжения в сети обязательно должна быть близка к синусоидальной.

А теперь представим, что какое-то устройство после такого выпрямителя будет отсекать часть каждой полусинусоиды. Время, в течение которого напряжение на выходе отсутствует, называется фазовым углом φ. С помощью упомянутого устройства этот фазовый угол можно менять от нуля до конца полусинусоиды (97%). На **рис.4а** и **4б** показаны осциллограммы импульсного напряжения, поступающего на трансформатор при различных фазовых углах. В качестве ключа используется тиристор. Изменяя фазовый угол (время включения тиристора), можно регулировать количество энергии, поступающей в нагрузку.

На **рис.5** изображена схема регулируемого блока питания на базе PR1000 (DA1). В предлагаемом блоке применен трансформатор от лампового телевизора ТС180, у которого использованы две последовательно соединенные накальные обмотки по 6,3 В. Не представляет большого труда намотать обмотку и на более высокое напряжение, на-

Основные параметры регуляторов PR1000 (PR1500)

Номинальное напряжение сети, В	220
Диапазон регулирования мощности, %	0...97
Падение напряжения в открытом состоянии, В	1,75
Рабочая температура, °С	-40...+150
Масса, г, не более	15

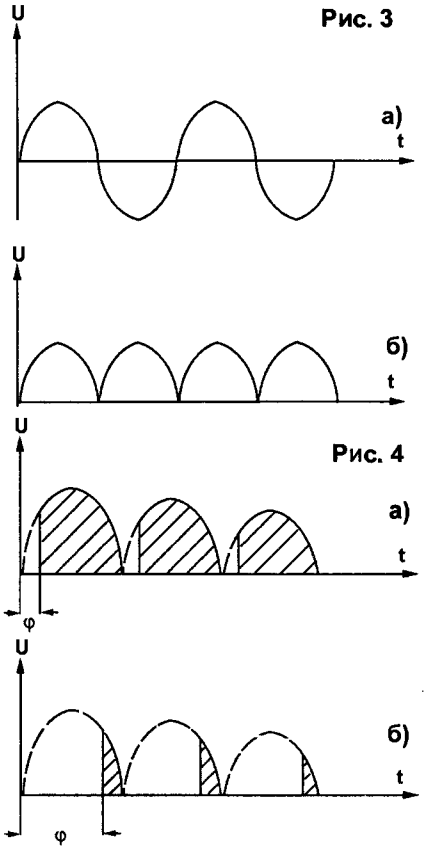


Рис. 3

Рис. 4

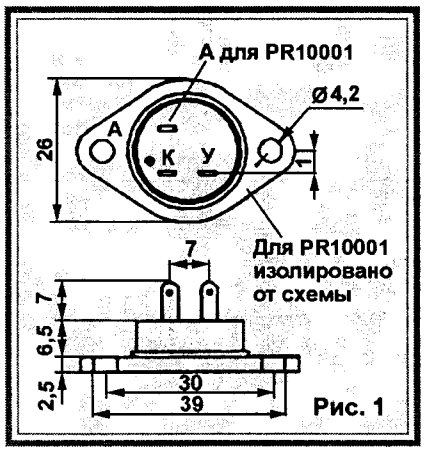


Рис. 1

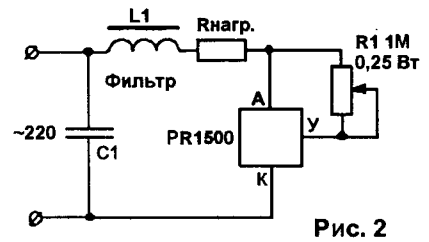


Рис. 2

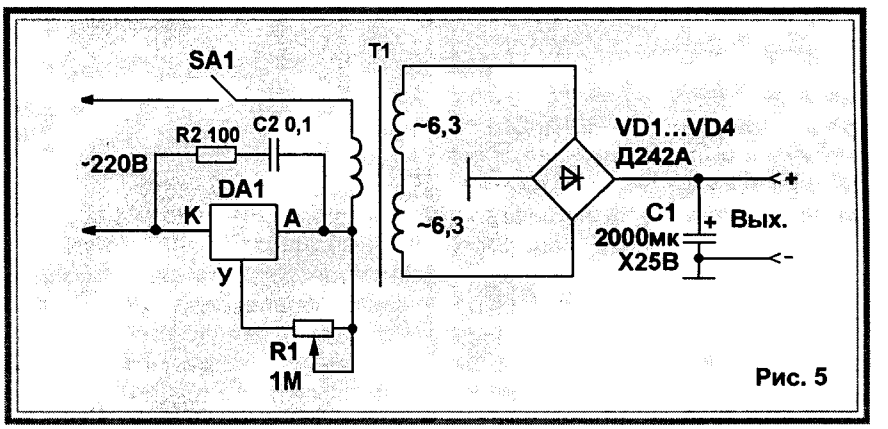


Рис. 5

пример, 30...50 В, или подобрать другой трансформатор. Надо заметить, что импульсное напряжение, поступающее на трансформатор, имеет постоянную составляющую. Поэтому, чтобы трансформатор не насыщался, следует сделать небольшой зазор в сердечнике (0,25...0,3 мм), в который заложить пластинку текстолита или картона. Если нагрузка на выпрямитель небольшая (максимальный ток — до 1А), то зазор в данном трансформаторе не нужен (сердечник при этих токах практически не насыщается).

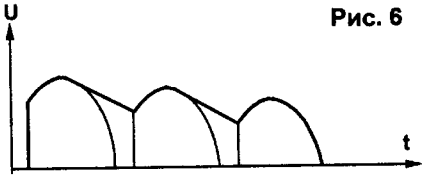


Рис. 6

Диоды VD1...VD4 в выпрямителе можно использовать и другие, подходящие по току и допустимому напряжению. Корпус фазового регулятора изолирован от схемы. Ручка регулировочного резистора R1 в целях безопасности обязательно должна быть из диэлектрика. Для лучшей работы регулятора на индуктивную нагрузку параллельно ему рекомендуется включать последовательную RC-цепочку (R2-C2).

На **рис.6** показана осциллограмма выходного напряжения блока питания. Чем меньше ток нагрузки и чем больше емкость конденсатора C1, тем сильнее осциллограмма приближается по форме к прямой линии (постоянному напряжению).

И.СЕМЕНОВ,
г.Дубна Московской обл.

ЗАЩИТА БЛОКОВ ПИТАНИЯ

Вопрос защиты блоков питания от перегрузки и короткого замыкания всегда актуален.

В простейших сетевых блоках питания вполне достаточно наличия плавкого предохранителя в цепи первичной обмотки силового трансформатора (по электротехническим правилам он обязателен). При отсутствии промышленных предохранителей можно использовать самодельные из куска медной проволоки соответствующего сечения. Для безопасности ее лучше запаять в стеклянную трубку от старого предохранителя. Рассчитать самодельный предохранитель на необходимый ток можно с достаточной точностью по следующему выражению:

$$d = K \cdot I_{плав} + 0{,}005 \text{ (мм)},$$

где $I_{плав}$ — ток плавления предохранителя, А;
d — диаметр проволоки, мм;
K — постоянный коэффициент (для медной проволоки K≈0,034).

Результаты справедливы для d от 0,1 до 0,35 мм. Некоторые коррективы в параметры плавкого предохранителя могут вносить его длина, исполнение — открытое или в трубке, а также срок эксплуатации (старение материала). Необходимо брать диаметр проволоки несколько больше расчетного, ввиду того что при включении трансформатора возникает бросок тока за счет заряда конденсаторов фильтра (обычно большой емкости).

Во вторичных цепях блоков питания, по которым проходят значительные токи, обычно ставятся различные токовые реле. Токовое реле срабатывает при достижении заданного тока в защищаемой цепи. По характеру срабатывания все реле можно разделить на реле с "жестким" (моментным) срабатыванием и реле с "мягким" (постепенным) срабатыванием. Плавкие предохранители обычно рассчитывают на "мягкое" срабатывание. Аналогичны электромагнитные и тепловые реле. Есть еще и термоэлектрические, основанные на эффекте Пельтье.

В схемах источников питания используются мощные транзисторы, которые, чтобы они не вышли из строя, нужно отключать при перегрузке за микросекунды. Быстродействующую схему защиты можно построить по схемам, приведенным на **рис.1**.

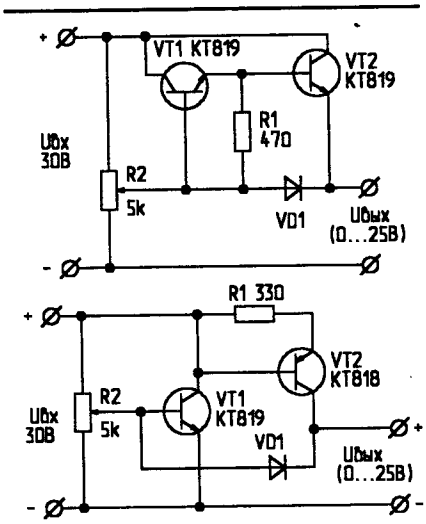


Рис. 1

Защиту при коротком замыкании обеспечивает импульсный диод VD1, включенный между базой VT1 и эмиттером VT2. При коротком замыкании потенциал на выходе становится нулевым, диод VD1 открывается и запирает транзистор VT1. Резистор R1 включен для увеличения быстродействия.

Более перспективным и современным способом защиты является использование бесконтактных токовых реле на основе магнитоуправляемых микросхем (МУМС) с элементом Холла. Подобные реле

существуют с током срабатывания от 10 мА до 100 А и более.

Предлагаемая схема защиты **(рис.2)** имеет максимальный ток отключения 10 А. Конструкция устройства показана на **рис.3**. В качестве магнитопровода использовано ферритовое кольцо К32х16х8 3000НМ. В нем сделан воздушный зазор 2 мм. Токовая катушка L1 имеет 2 витка провода ПЭВ-2 ∅1,2 мм. Датчиком тока нагрузки служит МУМС К1116КП2 ($B_{ср}$=25 мТл; $U_п$=4,7...5,5 В; $I_п$=6 мА; $t_{вкл}$=0,2 мкс).

Расчет индукции для максимального тока I_{max} проводим по формуле:

$$B = \frac{\mu_o \cdot I_{max} \cdot n}{\delta},$$

где B — магнитная индукция в зазоре, мТл;
μ_o — магнитная проницаемость феррита;
n — количество витков катушки;
δ — толщина воздушного зазора, мм.

Необходимое сечение провода $S_{пр}$ токовой катушки находим из выражения:

$$S_{пр} = \frac{I_{max}}{j} \text{ (мм}^2\text{)},$$

где j — допустимая плотность тока (в данном реле j=10 А/мм^2).

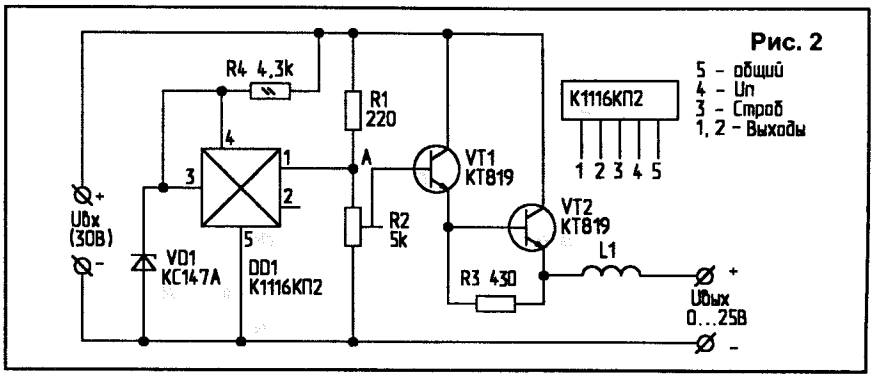


Рис. 2

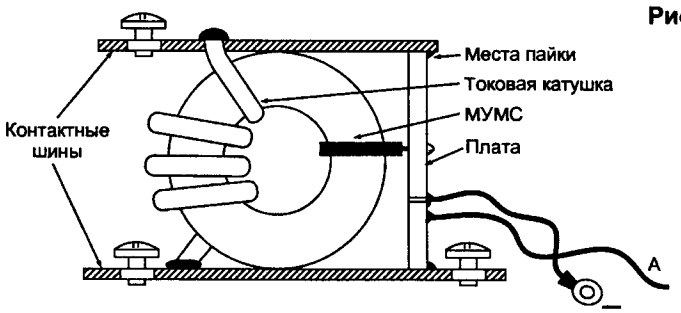


Рис. 3

Диаметр провода

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{пр}}{\pi}} \text{ (мм)}.$$

Из **таблицы** подбираем МУМС, из условия, чтобы расчетная индукция была несколько больше $B_{ср}$. После сборки и проверки функционирования, реле можно залить эпоксидным компаундом по технологии, описанной в [3]. Зазор (пропил) в ферритовом кольце можно выполнить алмазным диском в воде. Но проще, сделав надпилы по диаметру алмазным надфилем и зажав кольцо в тисках, разломать. Один стык довести до нужного размера на твердом наждачном круге. Затем оба полукольца и МУМС склеить секундным клеем "Момент".

Элементы схемы размещены на небольшой печатной плате **(рис.4)**,

Наименование параметра		Ед. изм.	Параметры микросхем серии К1116 при t=25°С									
			КП2	КП3	КП4	КП6	КП8	КП9	КП10	КП11	КП6А	КП10-1
Напряжение питания, $U_п$	Min max	В	4,5 5,5	6 16	6 12	4,5 29,7	4,5 5,5	1,5 12	4,5 5,5	4,5 12	6 30	2,2 5
Напряжение переключения, U_{sw}	Min max	В	1,5 10	1,5 16	- -	1,5 29,7	1,5 5,5	1,5 5,5	1,5 5,5	4,5 12	1,5 30	1,5 12
Ток потребления, $I_п$	Min	мА	6	13	7,5	3	6	10	6	6	5	1,5
Выходное напряжение низкого уровня, $U^0_{вых}$	Max	В	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Выходной ток низкого уровня, $I^0_{вых}$	Max	мА	25	25	25	30	25	20	20	25	30	20
Выходной ток высокого уровня, $I^1_{вых}$	Max	мкА	10	10	-	10	6	1	1	1	10	1
Индукция срабатывания, $B_{ср}$	Min max	мТл	25 -	- 55	- 30	- 80	- 30	- 35	- 40	- 13	- 60	- 40
Индукция отпускания, $B_{от}$	Min max	мТл	- 110	10 -	-30 -	20 -	-30 -	10 -	10 -	-13 -	5 -	10 -
Время включения, $t_{вкл}$	Max	мкс	0,2	0,2	1	0,2	0,5	0,25	0,5	0,25	0,2	0,5
Время выключения, $t_{выкл}$	Max	мкс	0,5	0,5	1	0,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
Рабочая температура, t°	Min max	°С	-10...+70	-45...+125	-10...+70	-60...+85	-60...+125	-10...+70	-10...+70	-10...+70	-60...+100	-60...+125

к которой припаяны токовые шины из латуни толщиной 1,5 мм. Стробирующий вход (вывод 3) МУМС определяет состояние микросхемы (при высоком уровне — работа, при низком — запрет). Резистор R1 ("подтягивающий") определяет высокий уровень на выходе (выводе 1).

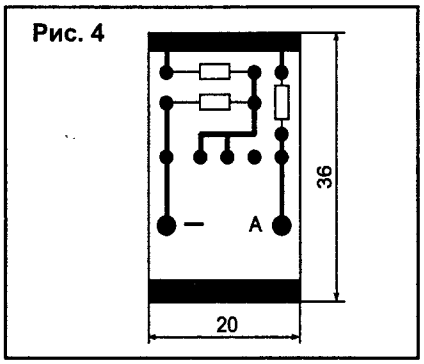
С появлением компактных и дешевых интегральных стабилизаторов на фиксированное напряжение серии 78XX (КР142ЕНХ) и с возможностью регулирования — LM317 (К142ЕН2, ЕН3, ЕН12) с выходным током 1...1,5 А, схемотехника блоков питания значительно упростилась. Защита от перегрузки встроена в микросхему стабилизатора.

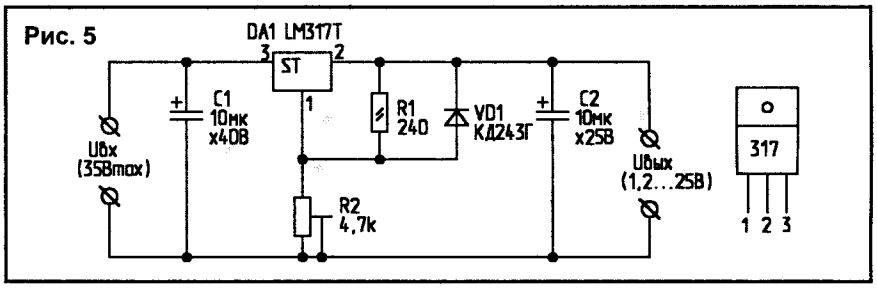
При превышении тока нагрузки микросхема отключает нагрузку без повреждения. В качестве примера на **рис.5** приведена схема стабилизированного источника питания на основе ИМС LM317T. Стабилизатор выпускается в двух видах корпусов (ТО-3 и ТО-220) на максимальный ток 1,5 А (аналог — КР142ЕН12). Есть модификация LM317BT — в корпусе ДИП, на ток 1 А. Условие надежной работы стабилизатора:

$$U_{вх} - U_{вых} < 40 \text{ В}.$$

Регулировка напряжения — от 1,25 до 25 В.

Выходное напряжение подсчитывается из выражения:





$$U_{вых} = 1{,}25\frac{1+R2}{R1} \text{ (В)}.$$

Во второй схеме стабилизированного блока питания **(рис.6)** имеются два выхода. Первый выход — с регулируемым напряжением (от 3 до 15 В) и с регулируемой защитой по току (от 10 мА до 2 А). Второй выход — с фиксированными напряжением (5 В) и током отключения 750 мА. Схема выполнена на основе 5-выводного стабилизатора L200CV и 3-выводного IL7805C в корпусах ТО-220. Силовой трансформатор Т1 — мощностью 24 ВА, типа ТН220/12 В. Выпрямительный мост — типа КЦ419А1 или КЦ410. Выходное напряжение выпрямителя сглаживается конденсатором фильтра С1. Светодиод VD2 — индикатор включения сети. Напряжение на первом выходе регулируется переменным резистором R3. Предел ограничения тока нагрузки устанавливается резистором R4. Светодиод VD3 показывает наличие напряжения на втором выходе. Величина напряжения на первом выходе контролируется встроенным вольтметром PV1 типа 4200 со шкалой 0...15 В. Схема собрана в корпусе размерами 205x140x75 мм.

Литература

1. Баранчиков М.Л. Микромагнитоэлектроника. — М.: ДМК, 2001, т.1.

2. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1998.

3. Бирюков С.А. Устройства на микросхемах. — М.: Солон, 2001, С.188.

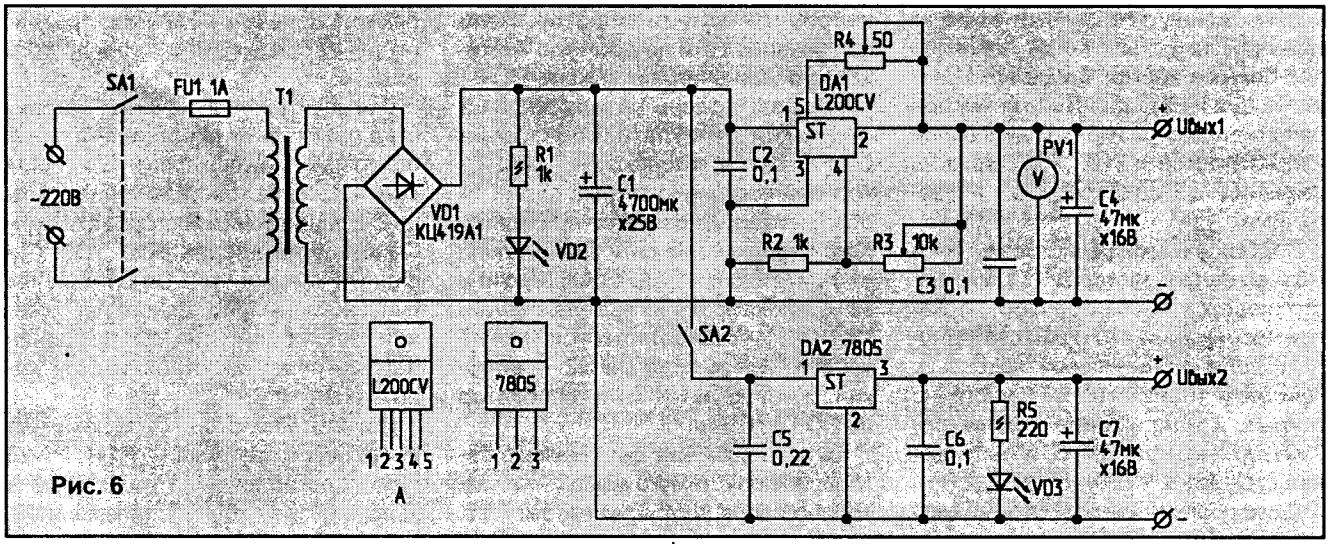


Рис. 6

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

ИНДИКАТОР ОТКЛОНЕНИЙ **НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ**

С момента публикации статьи [1] прошло уже более четырех лет. За это время многое поменялось в наших странах, неизменной осталась лишь нестабильность напряжения сети (220 В), которая на момент подготовки статьи (февраль 2006 г.) в квартире автора достигала 100 В (от 160 до 260 В), и это при том, что понижающая электроподстанция 10 кВ/380 В находится всего лишь в 80 м от дома. Нестабильность напряжения сети у потребителей, удаленных на 5...30 км от центральной подстанции, может достигать еще большего значения.

В сложившейся обстановке информативности описанного в [1] индикатора оказывается недостаточно, так как он не способен информировать об очень завышенном и очень малом напряжении, которые одинаково опасны для бытовой радио- и электротехнической аппаратуры.

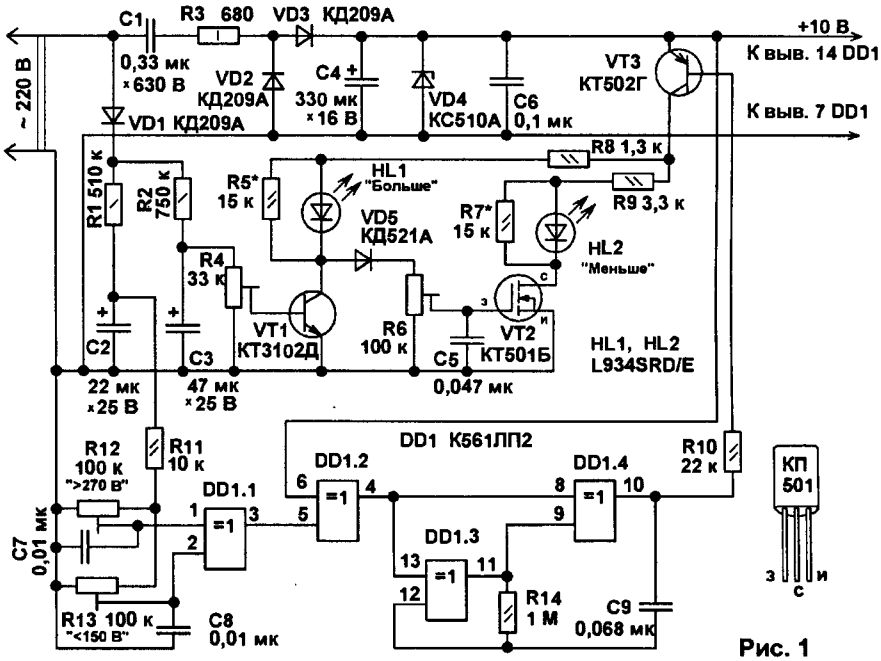


Рис. 1

Как и прототип, предлагаемое устройство (**рис.1**) работает по следующему принципу. Когда напряжение в сети соответствует норме, т.е. 220 В, светодиоды HL1 и HL2 светятся с одинаковой яркостью. Если напряжение сети уменьшается, светодиод HL2 светит ярче, а HL1 тусклее. Когда напряжение сети становится меньше 175 В, светодиод HL1 полностью гаснет, а HL2 светит с максимальной яркостью. Когда напряжение больше нормы, более ярко светит HL1, а HL2 полностью гаснет при напряжении сети 245 В. В диапазоне напряжений сети 210...235 В яркость свечения светодиодов почти неразличима.

Подстроечными резисторами R4 и R6 узел на транзисторах VT1, VT2 настраивается таким образом, чтобы при напряжении 220 В оба светодиода горели с одинаковой яркостью. При этом транзистор VT1 частично открыт, и напряжение коллектор-эмиттер — около 5,4 В, а напряжение сток-исток VT2 — около 1,2 В.

Двухпороговый компаратор на микросхеме К561ЛП2 взят из [2]. Этот узел обеспечивает мигание светодиода HL1, когда напряжение сети превышает 260...270 В, и мигание HL2, когда напряжение сети понижается до 150...160 В. Логический элемент DD1.1 одновременно выполняет аналоговые и цифровые функции. Элемент DD1.2 — инвертор напряжения, а на DD1.3, DD1.4 построен несимметричный мультивибратор. Если напряжение сети не достигло критического значения, на выходе DD1.1 — высокий уровень, на выходе DD1.2 — низкий, и мультивибратор на DD1.3, DD1.4 заторможен. Транзистор VT3 постоянно открыт, один или оба светодиода светятся постоянно. Когда напряжение сети значительно отклоняется от нормы в большую или меньшую сторону, на выходе элемента DD1.1 устанавливается низкий уровень, на выходе DD1.2 — высокий, и запускается мультивибратор на DD1.3, DD1.4.

Если напряжение сети меньше безопасно допустимого для радиоэлектронной аппаратуры, то мигает HL2, если больше, то HL1. Следует отметить, что критически низкое напряжение сети не так безобидно, как считает большинство людей. Например, со значительной перегрузкой по току работают ключевые каскады импульсных блоков питания, может не запуститься двигатель холодильника, что повлечет за собой или повреждение пускозащитного реле (в новых моделях холодильников), или электродвигателя (в старых), или того и другого вместе.

Вся электронная "начинка" устройства питается от простейшего однополупериодного выпрямителя, построенного на балластном конденсаторе C1, защитном резисторе R3 и выпрямителе на диодах VD2, VD3. Оксидный конденсатор C4 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. На стабилитроне VD4 выполнен параметрический стабилизатор напряжения 10 В.

Детали. Резистор R3 желательно взять невозгораемый — Р1-7, Р1-25 или малогабаритный импортный в керамическом корпусе (разрывной).

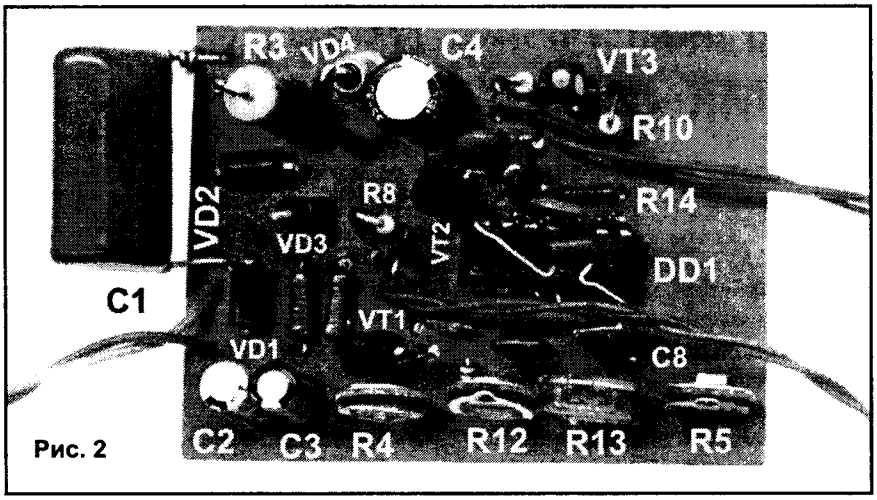


Рис. 2

Остальные резисторы — С1-4, МЛТ или аналогичные импортные. В случае использования на месте R1, R2 малогабаритных импортных резисторов, их мощность желательно увеличить до 0,5 Вт. Подстроечные резисторы — типа СП3-38, РП1-63М. Настройка резистором R4 весьма "острая", и здесь желательно применить многооборотный, например, СП3-39. Конденсатор С1 — К73-17, К73-24 или аналогичный импортный на рабочее напряжение не ниже 630 В. Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные аналоги. Конденсатор С6 — керамический, емкостью 0,1...1 мкФ. Он припаивается к выводам питания микросхемы. Остальные конденсаторы — любые малогабаритные керамические или пленочные. Диоды КД209А можно заменить любыми из этой серии или КД105Б...Г, КД243Г...Е, КД247В...Д, 1N4004...1N4007. Вместо импульсного диода можно применить любой из серий КД503, КД510, КД522 или импортный 1N4148. Стабилитрон КС510А имеет допустимую мощность 1 Вт, его можно заменить на 1N5347. Светодиоды — любые общего применения, например, АЛ307К, КИПД21Г-К. Эксплуатировать устройство нужно именно с теми экземплярами светодиодов, с которыми оно настраивалось. Вместо транзистора КТ3102Д применим любой из серий КТ3102, КТ315, КТ645, SS9014, 2SC184, BC239. Маломощный полевой транзистор КП501Б можно заменить на любой из серий КП501, ZVN2120, КП504, BSS88, КР1064КТ1, КР1014КТ1. При заменах следует учитывать различия в цоколевках этих приборов. Вместо КТ502Г подойдет любой маломощный р-п-р, например, из серий КТ361, КТ3107, SS9015, BC546.

Микросхема К561ЛП2 имеет импортный аналог CD4070A, но его нормальная работа в этом устройстве не гарантируется, поскольку здесь используются индивидуальные особенности работы микросхемы К561ЛП2. В изготовленном блоке автор использовал отечественную микросхему выпуска 1989 г.

Если узел компаратора дополнить "антидребезговым узлом" и узлом на чувствительном оптосимисторе, то можно будет автоматически отключать нагрузку при опасном напряжении сети.

Устройство смонтировано на печатной плате размерами 65х45 мм. Вид на монтаж готового устройства показан на **рис.2**. Для настройки собранного устройства удобно использовать регулируемый автотрансформатор. Сама настройка достаточно трудоемкая. Для начала подстроечным резистором R4 устанавливается средняя яркость светодиода HL1 при напряжении 220 В, а с помощью резистора R6 — примерно такая же яркость HL2. Изменяя с помощью автотрансформатора напряжение питания от 170 до 250 В, нужно добиться погасания соответствующих светодиодов при напряжении 170...175 и 245...250 В. Чувствительность к изменению напряжения питания во многом зависит от коэффициента передачи транзистора VT1. Чем он больше, тем выше чувствительность и тем уже диапазон контролируемого напряжения (от погасания одного и до погасания другого светодиода). Если VT1 заменить полевым транзистором, например, тем же КП501Б, то весь диапазон контролируемого напряжения сузится до 10 В, например, 215...225 В вместо 175...245 В. С помощью резисторов R5, R7 можно в небольших пределах подстроить одинаковую яркость свечения светодиодов при напряжении 220 В.

С помощью подстроечных резисторов R12, R13 настраивается двухпороговый компаратор на DD1.1. Резистором R12 устанавливается порог включения прерывистой световой сигнализации при повышении сетевого напряжения свыше 270 В, а движок R13 устанавливается в такое положение, при котором светодиод HL2 начинает мигать при напряжении сети, меньшем 150...170 В. Следует отметить, что оба входа элемента DD1.1 не равнозначны. Например, если поменять на обратное назначение резисторов R12 и R13, то все попытки настроить узел на DD1 могут закончиться неудачей. Частота мигания светодиодов зависит от параметров цепи R14-C9. Так как это устройство не содержит узлов термокомпенсации, рекомендуется его эксплуатировать при комнатной температуре (+15...+35°С).

Сигнализатор удобно разместить в каком-либо устройстве, которое постоянно подключено к сети, например, в настольных часах, сетевом фильтре и т.п.

Литература

1. А.Бутов. Светодиодный индикатор напряжения сети. — Радиомир, 2002, N2, С.16; N6, С.14.

2. А.Леонтьев. Сигнальное устройство на двухпороговом компараторе. — Радио, 1992, N5, С.36.

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

5-КАНАЛЬНЫЙ ТАЙМЕР НА МК "ATMEL"

Особенность устройств на микроконтроллерах состоит в том, что выполняемые функции можно изменить (под каждый конкретный случай), изменив только управляющую программу, при минимальных доработках в аппаратной части.

Предлагаемый таймер (**рис.1**) содержит пять независимых каналов. Каждый канал имеет свою программируемую функцию времени и алгоритм работы. Кроме этих каналов, в таймере есть три независимых будильника.

Устройство задумано как "домашний помощник", управляющий электронагревательными приборами, бытовой радиоэлектронной аппаратурой, автоматом для кормления рыбок в аквариуме и т.п. Таймер можно применить для создания "эффекта присутствия" — в отсутствие хозяев в квартире или на даче включать и выключать свет, музыку и другие электроприборы. Пять программируемых каналов позволяют делать это с большим разнообразием.

В интерфейс устройства входят:
- клавиатура (кнопки S1...S4);
- световые полосы HL1...HL6,
- неоновые лампочки H1...H5;
- блок индикации (дисплей) из че-

Рис. 1

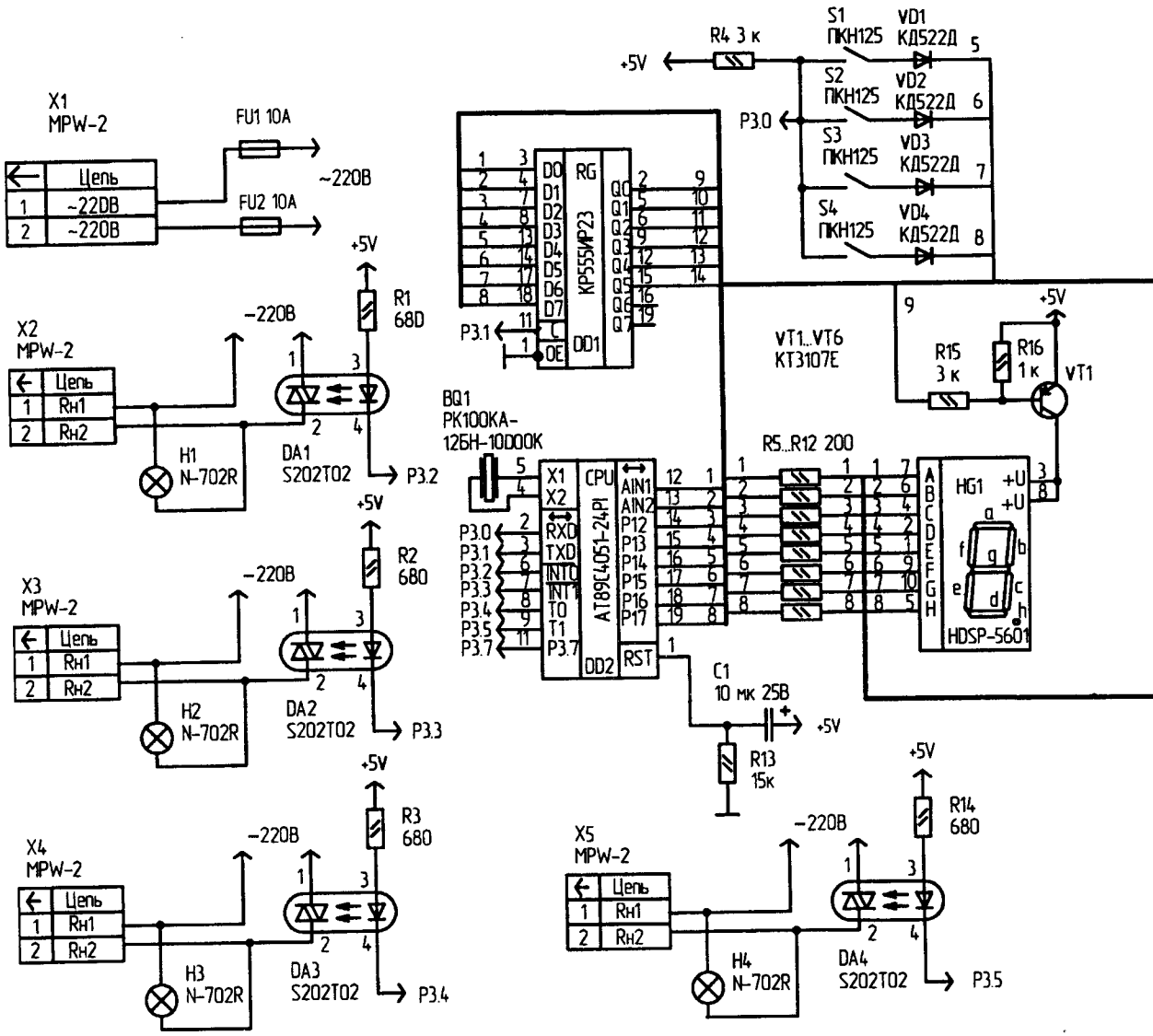
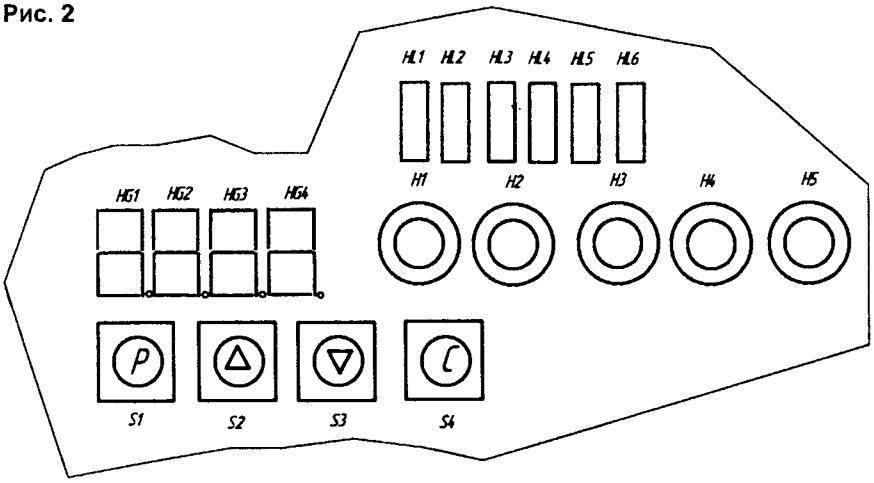
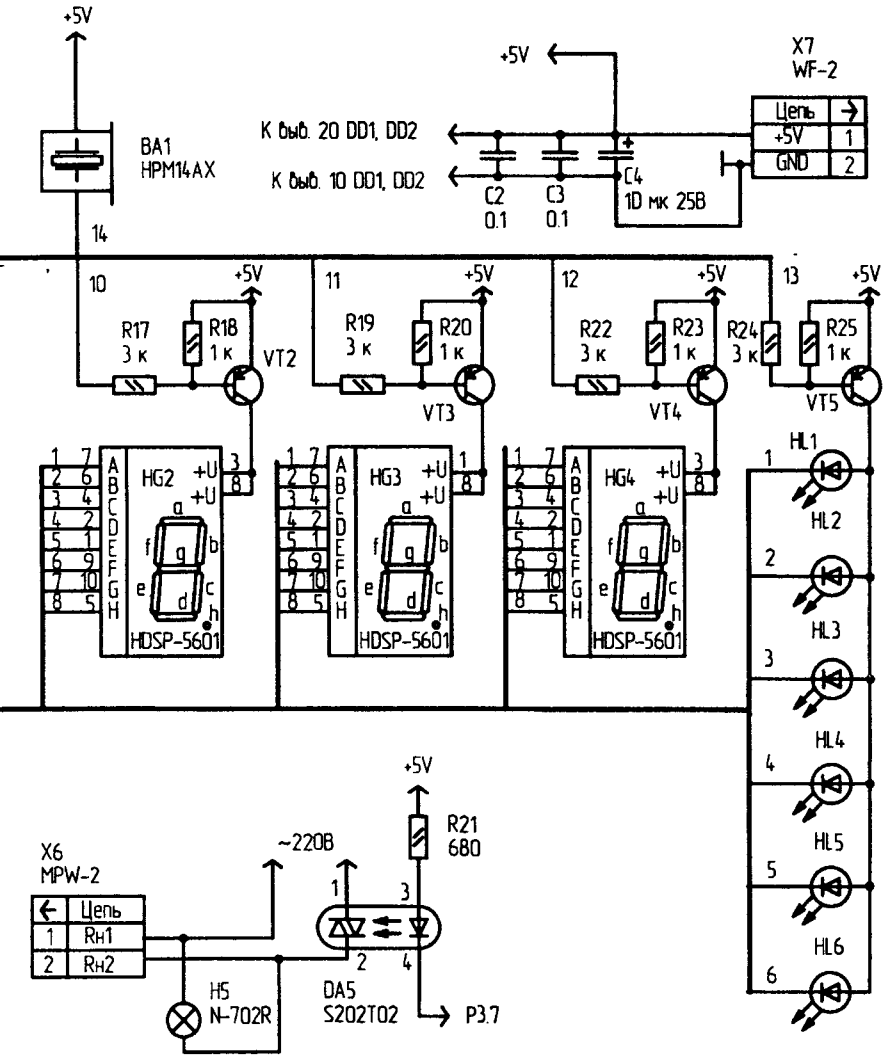


Рис. 2





тырех цифровых 7-сегментных индикаторов HG1...HG4.

Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

- S1 ("P") — выбор режима работы ("Таймер 1", "Таймер 2"..."Таймер 5", "Будильник 1"..."Будильник 3");
- S2 ("Δ") — "+1" (увеличение на единицу значения при установке времени в минутах во всех режимах, выключение звукового и светового сигнала при включении будильников). При удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 4 с значение, отображаемое на дисплее, увеличивается на 5 единиц за 1 с;
- S3 ("∇") — "-1" (уменьшение на единицу установленного значения в минутах). При удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 4 с отображаемое значение уменьшается на 5 единиц за 1 с;
- S4 ("C") — подтверждение заданных параметров для выбранного режима (канала). После нажатия данной кнопки начинает работать текущий канал (индицируемый на дисплее) таймера, и заданные параметры записываются в память микроконтроллера.

Разряды цифровой индикации интерфейса таймера имеют следующее назначение (слева направо на **рис.2**):

- 1-й разряд (индикатор HG1) отображает включенный канал ("1"..."5" — для таймеров, "6"..."8" — для будильников);
- 2-й разряд (HG2) — "сотни минут" во всех режимах;
- 3-й разряд (HG3) — "десятки минут";
- 4-й разряд (HG4) —"единицы минут".

Включенные индикаторы HL1...HL5 сигнализируют о том, что соответствующие каналы (1...5) запрограммированы и находятся в рабочем режиме. Неоновые лампочки H1...H5 индицируют состояние подключенных к каналам нагрузок. Нагрузки подключаются через соединители X2...X6.

Каналы таймера работают следу-

ющим образом. В канале 1 на выходе P3.2 (выводе 6) микроконтроллера DD2 формируется меандр. На дисплее индицируется текущее значение времени включения (выключения) нагрузки, которое декрементируется (уменьшается) с каждой минутой. Как только оно станет равным нулю, вывод 6 DD2 инвертируется (как и состояние нагрузки), а на дисплее индицируется первоначальное (заданное значение). Заданное время может быть от 1 до 999 минут с дискретностью 1 минута.

В канале 2 (вывод 7 DD2) формируется аналогичный меандр, и алгоритм его работы тот же. Канал 3 (вывод 8 DD2) — это таймер с обратным отсчетом времени. Задаваемое время — от 1 до 999 минут с дискретностью 1 минута. Алгоритм работы канала 4 (вывод 9 DD2) аналогичен каналу 3. Канал 5 (вывод 11 DD2) — таймер с обратным отсчетом времени (1...999 минут) и периодическим включением через 24 часа.

Каждый будильник имеет внутренний таймер с обратным отсчетом времени. Времена включения программируются независимо друг от друга. Предусмотрена также подача короткого (длительностью 1 с) звукового сигнала "бип" в момент переключения нагрузок в каналах 1 и 2 и включение (на 60 с) звуковой сигнализации с частотой повторения 1 Гц при включении будильников и нагрузок в каналах 3...5.

После подачи питания устройство переходит в режим "Таймер 1" (в первом разряде дисплея индицируется "1"). На всех выводах порта P3 при инициализации микроконтроллера DD2 устанавливаются логические "1" (все нагрузки отключены).

Для перевода данного канала в рабочий режим необходимо кнопками S2 и S3 установить необходимый интервал времени, и нажатием на кнопку S4 запустить канал. При этом включается индикатор HL1. Заданные параметры для текущего канала заносятся в память микроконтроллера.

Аналогично задаются параметры во всех остальных режимах. Для перевода устройства в другой режим нажимается кнопка S1. При установке времени в каналах отсчет текущего времени запрещен. Он начинается после нажатия кнопки S4.

После установки параметров во всех каналах зажигаются световые полосы HL1...HL5. Для выключения канала необходимо кнопкой S3 обнулить установленное значение.

Основой устройства служит микроконтроллер DD2, рабочая частота которого задается внешним резонатором BQ1 (10 МГц). Канал 1 собран на твердотельном реле DA1 и управляется с вывода 6 DD2. Нагрузка подключается к соединителю X2. Остальные каналы идентичны. Пьезоэлектрический излучатель BA1 включается с вывода 15 регистра DD1. С порта P1 микроконтроллер DD2 управляет клавиатурой (кнопки S1...S4) и динамической индикацией (HG1...HG4, HL1...HL6). Ключи индикации собраны на транзисторах VT1...VT5, резисторы R5...R12 — токоограничительные для сегментов индикаторов HG1...HG4. Коды для включения индикаторов HG1...HG4 при работе динамической индикации поступают на выход P1 DD2. Для функционирования клавиатуры задействованы выходы DD2.

Световая полоса HL6 мигает с периодом 1 с. Лампочки H1...H5 сигнализируют о состоянии нагрузок в устройстве. Как видно из схемы, аппаратные возможности микроконтроллера DD2 исчерпаны полностью.

Цифровая часть схемы гальванически развязана от сети. Питающее напряжение поступает на плату с соединителя X7. Конденсатор C4 фильтрует пульсации в цепи питания +5 В. Блокировочные конденсаторы C2, C3 стоят в цепях питания регистра DD1 и микроконтроллера DD2.

(Окончание следует)

П.РЕДЬКО,
г.Новополоцк.

Программный блок разработан на микросхемах помехоустойчивой серии К511 и предназначен для выработки команд управления, используемых в тиристорных схемах электроприводов, восстановительных схемах зарядных устройств для аккумуляторов и т.п. Устройство формирует n-ое количество импульсов прямой полярности, после чего делает прерывание на один импульс, во время действия которого прекращается подача прямого напряжения (команда "Запрет") и устанавливается напряжение противоположной полярности. Эти напряжения могут различаться по величине и углу регулирования **(рис.1)**. Тиристорные схемы подключаются к парафазным выходам "$U_{вых}$" и "$\overline{U_{вых}}$" **(рис.2)**.

В схеме обеспечиваются соотношения прямого и инверсного импульсов от 1:1 до 19:1 в двух поддиапазонах (первого — от 1:1 до 9:1 и второго — от 10:1 до 19:1). Частотный интервал регулировки получается от 5 до 50 Гц, как показано в **таблице**.

В состав схемы входят счетчик DD3, дешифратор DD4, одновибратор DD2 и триггер DD5 с элементами логики DD6.

При включении питания (+15 В) за счет времязадающей цепи R1-C1 (или напрямую, если SA1 замкнут) обнуляется счетчик импульсов DD3, переводя дешифратор в единичное состояние выходов. Триггер DD5, устанавливаясь в единичное состояние, образует на инверсном выходе уровень "0". На прямом выходе ("$U_{вых}$") формируется высокий уровень ("Разрешение"), на инверсном ("$\overline{U_{вых}}$") — низкий ("Запрет").

При размыкании SA1 или же после заряда C1 счетчик DD3, переключаясь в соответствии с количеством поступающих от формирователя синхроимпульсов (СИ), устанавливает на соответствующем вы-

ПРОГРАММНЫЙ БЛОК

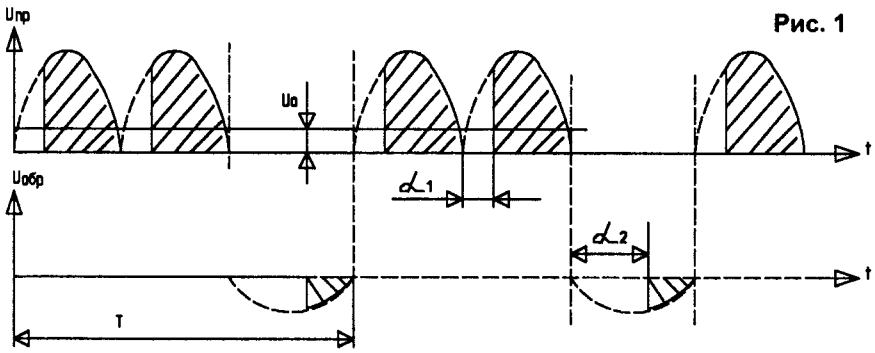


Рис. 1

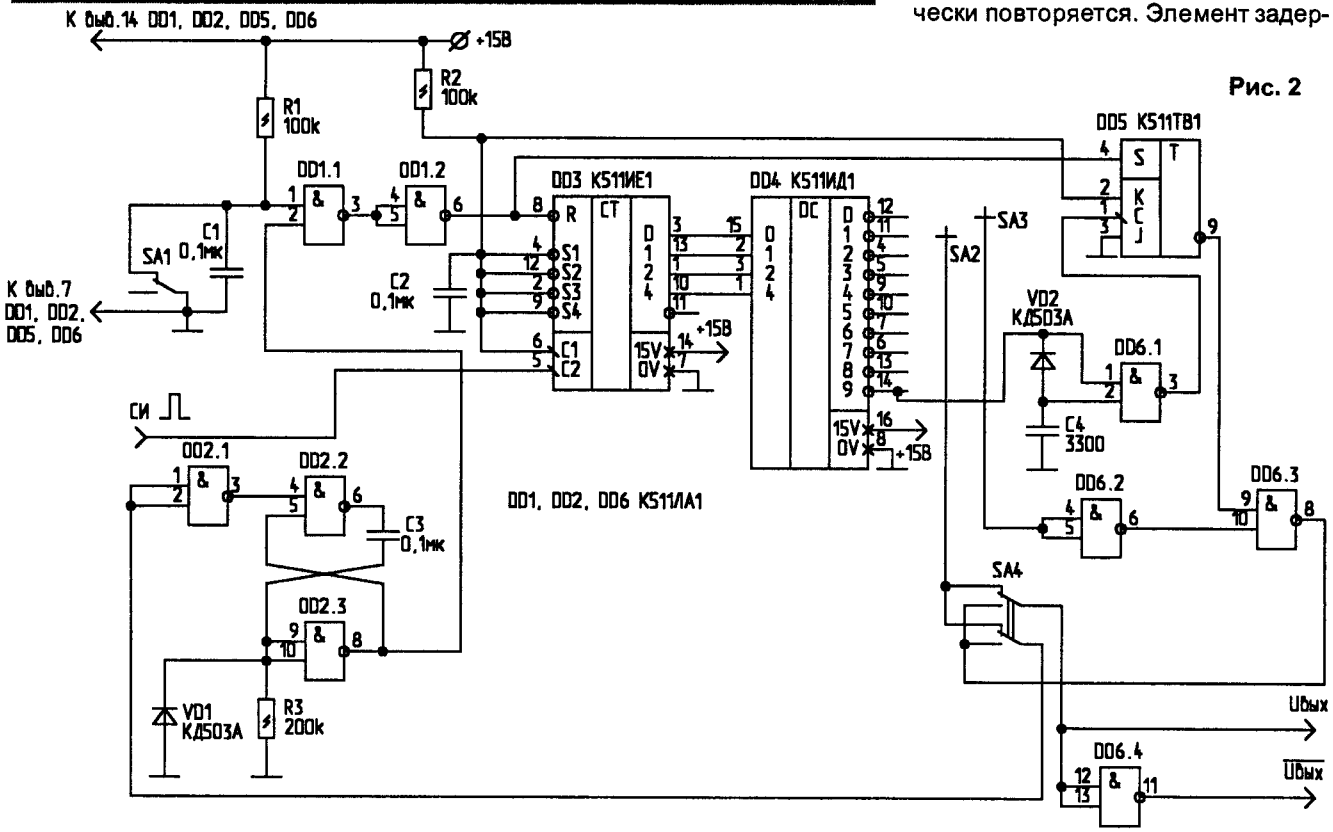


Рис. 2

Соотношение импульсов	1:1	2:1	3:1	4:1	5:1	6:1	7:1	8:1	9:1	10:1	11:1	12:1	13:1	14:1	15:1	16:1	17:1	18:1	19:1
Частота, Гц	50,00	33,33	25,00	20,00	16,67	14,28	12,50	11,11	10,00	9,09	8,33	7,69	7,14	6,67	6,25	5,88	5,56	5,26	5,00

ходе дешифратора DD4 низкий уровень. Формирователь описан в [1].

Для первого десятка импульсов (SA4 — в верхнем по схеме положении) по мере счета, когда, например, SA2 подключен к выходу 2 (выводу 4) DD4 (соотношение 2:1), при прохождении двух "1" и одного "0" по фронту последнего запускается одновибратор, образуя на выводе 8 DD2.3 уровень сброса ("0") для DD3...DD5. Выходы DD4 переключаются в "1".

Далее цикл периодически повторяется. Длительность импульса одновибратора выбирается меньше интервала между соседними СИ.

Для второго десятка импульсов (SA4 — в нижнем положении) выходной сигнал снимается с вывода 8 DD6.3. При отсчете первого десятка импульсов фронтом с выхода 9 DD4 переключается триггер DD5, снимая запрет с DD6.3 на последующее прохождение импульсов через SA3.

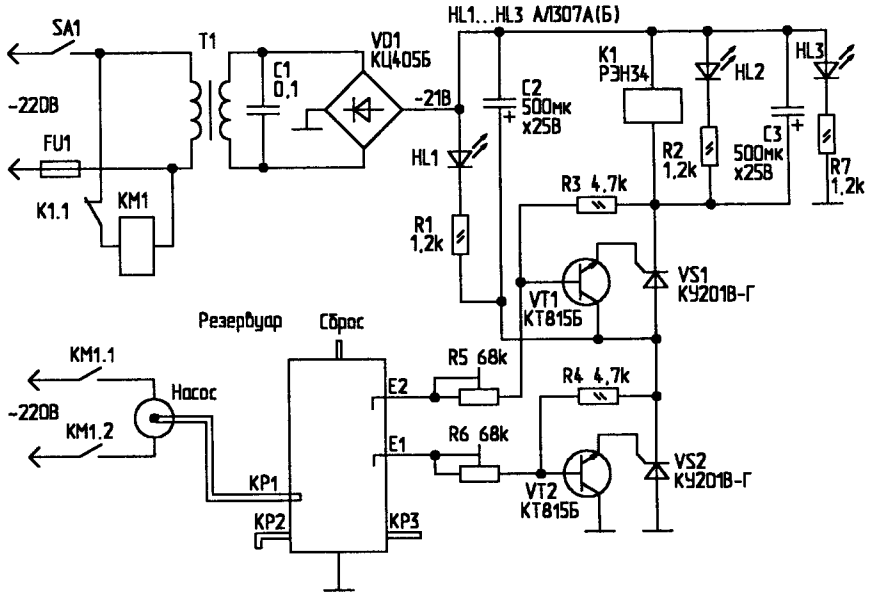
По фронту скоммутированного переключателем SA3 импульса второго десятка осуществляется сброс DD3...DD5, и далее цикл периодически повторяется. Элемент задержки на DD6.1 устраняет переходный процесс на 18-м шаге.

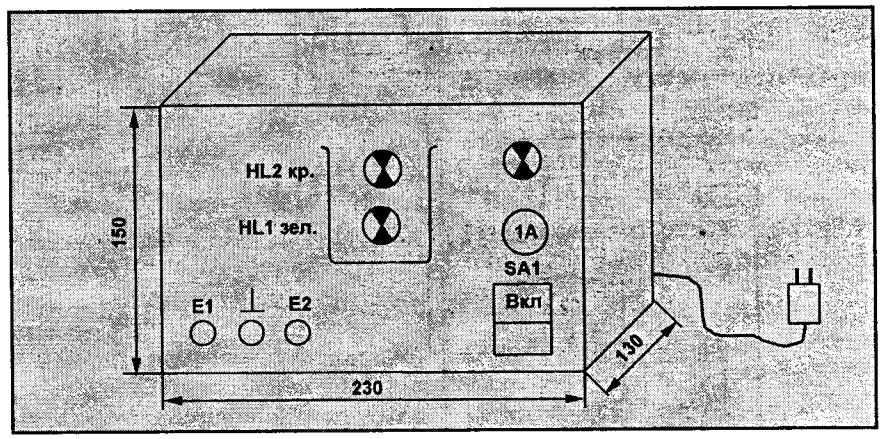
Литература

1. Редько П. Формирователь синхроимульса для сетевого напряжения. — Радиомир, 2001, N7, С13.

В.КОНОВАЛОВ,
г.Иркутск.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ **ВОДОКАЧКА**





Предлагаемое устройство предназначено для автоматической подачи воды из скважины в резервуар водокачки. Схема устройства приведена на **рис.1**.

После включения сетевого выключателя SA1 через нормально замкнутые контакты K1.1 реле K1 включает пускатель KM1, который силовыми контактами замыкает цепь питания насоса. За определенное время резервуар заполняется водой через кран KP1 до уровня нижнего датчика E1. Взвешенные частицы песка, поступившие с водой из скважины, остаются на дне резервуара и при необходимости удаляются через сливной кран KP2.

Сигнал о наличии воды на нижнем уровне поступает через резистор R6 на базу усилителя на транзисторе VT2. Тиристор VS2 открывается и удерживается в таком состоянии благодаря конденсатору C2. Светодиодный индикатор HL1 указывает на наличие воды (на нижнем уровне).

В это время тиристор VS1 закрыт и никакого влияния на работу схемы не оказывает. Реле K1 также остается в нерабочем состоянии. Насос продолжает качать воду в резервуар. По мере заполнения резервуара вода доходит до уровня датчика E2, сигнал с него через резистор R5 поступает на усилитель VT1, который открывает тиристор VS1. Срабатывает реле K1 и выключает насос. Подача воды в резервуар прекращается. Конденсатор C3 позволяет отключить насос с задержкой в 0,5 с для небольшого переполнения резервуара и более надежного отключения насоса. Индикатор HL2 красного цвета указывает, что вода находится на верхнем уровне и насос выключен.

По мере разбора воды из резервуара через кран KP3 ее уровень падает, и когда он опускается ниже датчика E1, тиристор VS2 закрывается, реле K1 отпускает, его контакты K1.1 замыкаются, и пускатель включает насос.

Датчики E1 и E2 выполнены в виде стержней длиной 200 мм из нержавеющей стали диаметром 4 мм. Часть поверхности датчика закрыта виниловой термоусадочной трубкой для предотвращения ложных срабатываний. Датчик пропущен через болт с отверстием, трубка ПВХ предотвращает замыкание датчика на корпус. Болт с внешней стороны резервуара затягивается гайкой с резиновой и стальной прокладками. Выводы датчика заливаются эпоксидной смолой. Резервуар в верхней части должен иметь патрубок для выхода воздуха и аварийного сброса воды.

Проверка собранного устройства производится в лабораторных условиях. В качестве резервуара берется ведро воды. Датчики располагаются сверху и закрепляются на кус-

ке текстолита. Четкого срабатывания датчиков добиваются подстройкой резисторов R5 и R6.

Если резервуар пластмассовый, то на его дно укладывается небольшой лист нержавеющей стали, от которого выводится общий провод.

Детали. Трансформатор Т1 типа ТН-36 рассчитан на напряжение 220/16 В и мощность 10...15 Вт. Тиристоры VS1, VS2 — типа КУ201, КУ202 с любой буквой. Транзисторы VT1, VT2 — КТ815Б, КТ817Б, КТ972Б. Резисторы — МЛТ-0,25. Светодиоды — АЛ307Б, В, Г. Конденсаторы — К50-6.

Диодный мост VD1 типа КЦ405А(Б, В) можно заменить на четыре диода Д237. Реле К1 — РЕН34 с напряжением срабатывания 12 В.

Провод к датчикам прокладывается в экране. Корпус прибора в целях электробезопасности следует заземлить на общий контур.

Примерный вид прибора приведен на **рис.2**.

ИК ФИЛЬТР ИЗ ПОДРУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чувствительные фотоэлементы, рассчитанные на восприятие световых сигналов ИК-диапазона, имеют затемненную рабочую поверхность, образующую световой узкополосный фильтр, который пропускает световые лучи лишь в небольшом диапазоне длин волн.

Дорогие и чувствительные фотоэлектронные приборы охранной сигнализации нередко выходят из строя при воздействии на них сильного светового потока от близкорасположенного источника открытого огня, с которым внутренний фильтр прибора справляется неэффективно. Такая ситуация реально происходит при использовании пироэлектрических детекторов типа RE46, которыми оснащены приборы дистанционной охраны помещений и автоматические включатели света, реагирующие на появление в зоне контроля источника тепла (человека или животного).

Практикой установлено, что пироэлектрические детекторы (датчики) в приборах охраны выходят из строя даже при кратковременном воздействии на их рабочую поверхность света от открытого огня и фотовспышек фотоаппаратов. Этим можно воспользоваться в криминальных целях для нейтрализации охранных систем. Кроме датчиков RE46, аналогичной опасности подвержены ИК-светодиоды КМДК-1 и фототранзисторы ФТГ-1.

Для обеспечения безопасности дорогих ИК-датчиков предлагаю простой метод дополнительной защиты чувствительной поверхности этих приборов. Он основан на научных экспериментах, результаты которых опубликованы в [1].

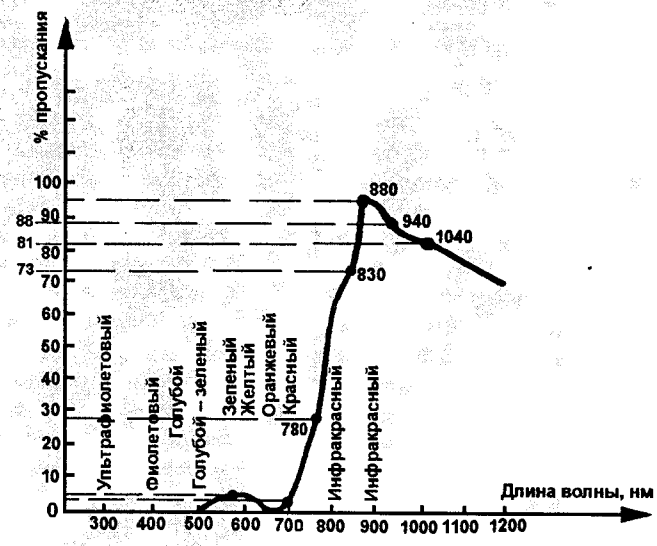
При засветке цветной негативной фотопленки "Kodacolor" (100 ASA) люминесцентной лампой дневного света в течение 5 с и последующем проявлении этой пленки обнаружены оригинальные свойства светочувствительного материала. Наблюдается резкая граница пропускания света при возрастании длины волны в районе 880±20 нм. Характеристика пропускания показана на **рисунке**.

Данный фильтр идеально подходит для многих ИК-светодиодов и датчиков, реагирующих на ИК-излучение. Проложенный на расстоянии 1...2 см перед светочувствительной поверхностью пироэлектрического детектора засвеченный и проявленный участок указанной фотопленки (в один слой) надежно защищает датчик от выхода из строя при воздействии фотовспышек, вспышек магния и близкорасположенного источника открытого огня (зажигалки).

Литература

1. Everyday Practical Elektronics, 2001, N6.

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.



В.МЕЛЬНИК,
г.Днепродзержинск, Украина.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ ЛЮСТРА

26 января 2007 г. исполняется 110 лет со дня рождения Александра Леонидовича Чижевского — основоположника аэроионификации. Из приведенной литературы [1-4] видно, что редакции многих периодических изданий уделяли внимание устройствам для ионизации воздуха, именуемым еще "люстрой Чижевского".

Воздействие отрицательных аэроионов ежедневно в течение 15...20 минут способствует излечению или радикальному облегчению ряда заболеваний носоглотки, дыхательных путей, сердечно-сосудистой, нервной системы и т.д.

В [1] (есть в моей домашней библиотеке) рекомендуется получать аэроионы с помощью генератора высокого напряжения ($U_{вых}$>25 кВ).

На **рисунке** показана схема устройства, которое питается непосредственно от сети 220 В. В основу работы положен заряд-разряд конденсатора С1. На подобном принципе работают электрические зажигалки, схемы которых печатались в журнале. В высоковольтных трансформаторах Т1...Т4 типа ТВС-110П2 (трансформаторы строчной развертки от черно-белого телевизора), оставляют высоковольтные обмотки II, остальные удаляют и вместо них наматывают обмотки I, содержащие 2 витка эмалированного провода ∅0,8 мм. На выходе высоковольтного выпрямителя-удвоителя получается напряжение 30 кВ.

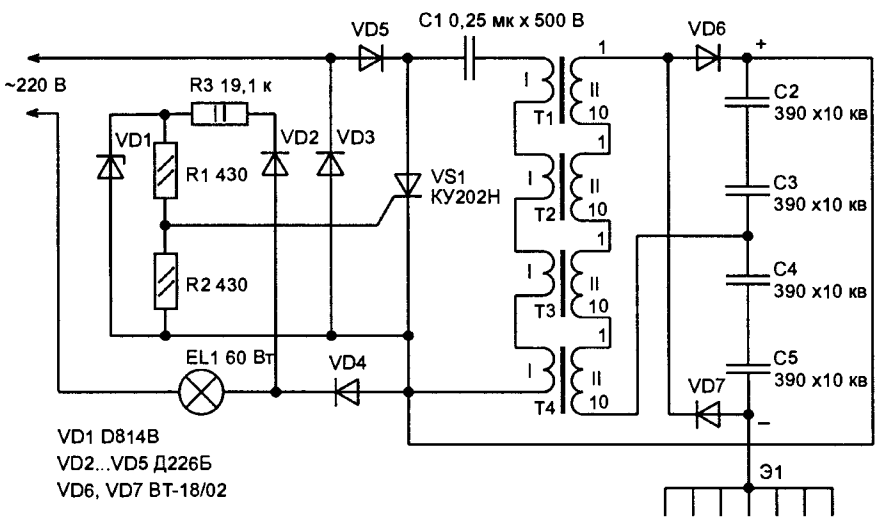
К отрицательному выводу выпрямителя подключен излучатель ионов Э1, представляющий собой решетку из медных проволочек (72 штуки ∅1,3 мм) длиной 50 мм с остриями, с которых стекают электрические заряды. Острие получают расплющиванием молотком конца медной проволоки с последующим обрезанием ножницами. Проволочки припаяны к полоскам фольгированного текстолита (на каждой полоске — по два ряда проволочек). Полоски винтами М3 прикреплены к прямоугольной алюминиевой рамке из прутка сечением 7 х10 мм. Расстояние между соседними остриями — 40 мм.

Расстояние от выводов высоковольтных цепей до низкопотенциальных точек должно быть не менее 15 мм, а от вывода 10 Т4 — не менее 25 мм. ТВС закрепляется в положении, при котором плоскость окна сердечника находится в вертикальном положении. Пайки в высоковольтных цепях должны быть без острых выступов и наплывов. Время пайки выводов ТВС — не более 6 с.

Подвеска излучателя выполняется на капроновых нитях. Рекомендуется для безопасности поставить в цепь от выпрямителя к люстре (излучателю) резистор сопротивлением не менее 3 МОм (2 Вт) и соблюдать меры предосторожности при пользовании. Для эксперимента я один раз прикоснулся пальцем к острию: разрядом пробило игольчатое отверстие в коже, кровь не выступила, но через отверстие была видна красная мышечная ткань.

Для проверки работоспособности устройства крошечный кусочек ваты подносится на расстояние 20...50 мм к люстре и отпускается. Вата должна притянуться к остриям. Без выпрямителя соединенные последовательно высоковольтные обмотки трансформаторов с припаянными к ним заостренными на концах проводниками должны пробивать воздушный зазор около 5 мм.

Следует подчеркнуть, что данное устройство более близко к люстре самого Чижевского, чем схемы, описанные в остальной литературе.



Литература

1. А.Л.Чижевский. Аэроионизация в народном хозяйстве. — М.:Госпланиздат, 1960, — 759 с.

2. М.Лившиц, К.Румянцев. Горный воздух в любом помещении. — Изобретатель и рационализатор, 1985, N5, С.22.

3. С.Бирюков. "Люстра Чижевского" — своими руками. — Радио, 1997, N2, С.34.

4. А.Гончаров. Блок питания "Люстры Чижевского". — Схемотехника, 2004, N1, С.22.

И.НАГОВИЦЫН.
п.Талаги-Нефтебаза
Архангельской обл.
E-mail: seval@atnet.ru

СИСТЕМА ВПРЫСКА ТОПЛИВА "MOTRONIC"

В предыдущей статье [1] мы рассмотрели (на примере автомобиля "Opel-Omega A" с инжекторным двигателем), как осуществляется диагностика электронного устройства управления (ЭУУ) системой впрыска топлива и регулировкой угла опережения зажигания.

Теперь рассмотрим, как функционирует сам инжектор и его вспомогательные механизмы. Система впрыска топлива "Motronic" представляет собой комбинированную систему с распределенным впрыском, т.е. на каждый цилиндр установлена отдельная форсунка. Каждая из основных форсунок управляется ЭУУ. Кроме того, на впускном коллекторе установлена дополнительная пусковая форсунка, управляемая сигналом термореле или с ЭУУ.

Система впрыска включает в себя:
- электромеханический топливный демпфер;
- ЭУУ;
- регулятор холостого хода (ХХ);
- рабочие форсунки (по одной на каждый цилиндр);
- пусковую форсунку;
- расходомер воздуха;
- элементы контроля углового положения коленчатого вала;
- термореле;
- датчик температуры охлаждающей жидкости;
- датчик верхней мертвой точки (ВМТ);
- элементы контроля положения дроссельной заслонки;
- элементы зажигания;
- управляющие реле.

В конкретной модели автомобиля могут быть несущественные отличия, связанные с наличием дополнительных датчиков и элементов топливной системы (обычно на двигателях большого объема — 2,5...3,0 л).

На **рис.1** показана функциональная схема системы зажигания. Она работает следующим образом. Топливный насос (2) через фильтр тонкой очистки (3) под давлением подает топливо к аккумулятору-распределителю топлива (4) и далее — к форсункам (11 и 12). На конце аккумулятора-распределителя установлен механический регулятор давления топлива в системе (6), который обеспечивает оптимальное давление топлива, включая зависимость от разрежения во впускном тракте двигателя. При превышении необходимого в конкретный момент давления топлива в системе регулятор давления через топливный демпфер (5) возвращает излишки топлива обратно в топливный бак. За счет постоянного давления и рециркуляции топлива в системе исключается возможность образования паров топлива. Установленные на впускном коллекторе в непосредственной близости к впускным клапанам форсунки (11) обеспечивают хорошее смесеобразование. Управляются они посредством ЭУУ по вложенным алгоритмам. Чем дольше открыта форсунка, тем больше обогащается топливная смесь. Время открытия форсунок ЭУУ вычисляет в зависимости от выходных сигналов датчиков. Учитываются температура двигателя, количество всасываемого воздуха и его температура, положение дроссельной заслонки, обороты двигателя.

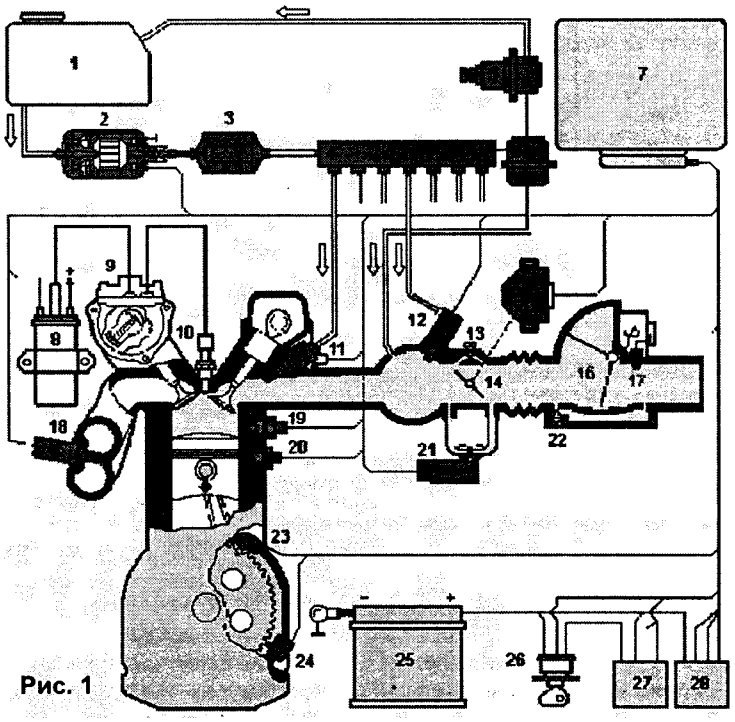
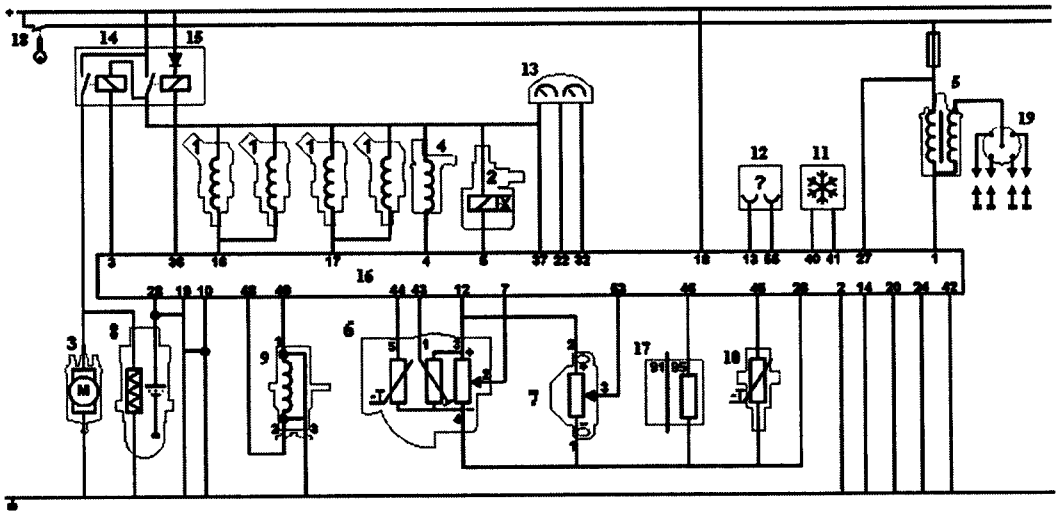


Рис. 1

1. Топливный бак
2. Топливный насос
3. Топливный фильтр
4. Аккумулятор топливв
5. Топливный демпфер
6. Регулятор давления топлива
7. ЭУУ
8. Катушка зажигания
9. Распределитель зажигания
10. Свеча зажигания
11. Инжектор
12. Пусковая форсунка
13. Регулятор состава смеси
14. Дроссельная заслонка
15. Датчики дроссельной заслонки
16. Расходомер воздуха
17. Датчик температуры воздуха
18. Лямбда-зонд (кислородный датчик)
19. Термореле
20. Датчик температуры охлаждающей жидкости
21. Регулятор ХХ
22. Винт регулировки ХХ
23. Датчик верхней мертвой точки (ВМТ)
24. Датчик положения коленчатого вала
25. Аккумуляторная батарея
26. Замок зажигания
27. Управляющее реле
28. Реле бензонасоса

Рис. 2



1. Инжектор
2. Клапан вентиляции топливной системы (связан с отводом паров из топливной системы в абсорбер) (на рис.1 не показан)
3. Топливный насос
4. Пусковая форсунка
5. Катушка зажигания
6. Расходомер воздуха со встроенным датчиком температуры воздуха на впуске
7. Потенциометр углового положения дроссельной заслонки.
8. Кислородный датчик с подогревом, подключенным в параллель с бензонасосом (на "Motronic ML4.1" кислородный датчик без подогрева)
9. Индуктивный датчик положения коленчатого вала
10. Датчик температуры охлаждающей жидкости для ЭУУ
11. Датчик наружной температуры
12. Вывод на диагностический разъем
13. Индикторы приборной панели (контрольная лампа "Check Engine")
14. Реле бензонасоса
15. Управляющее реле
16. ЭУУ
17. Селектор октанового числа (специальная фишка-переключатель для ручного выбора октанового числа бензина — 91, 95 или 98). По инструкции производителя устанавливается в положение 95, самостоятельное переключение не рекомендуется
18. Ключ зажигания
19. Распределитель зажигания

Кроме того, в систему управления может быть включена обратная связь по лямбда-зонду (18). При наличии датчика содержания кислорода в выхлопных газах (лямбда-зонда), установленного обычно на выхлопной трубе перед каталитическим преобразователем, ЭУУ регулирует смесеобразование с учетом сигналов данного датчика.

ЭУУ прекращает подачу топлива в цилиндры двигателя, если достигнуты предельные обороты коленчатого вала или в режиме принудительного холостого хода. Количество оборотов коленчатого вала контролируется по датчику (23), а угловое положение коленчатого вала — по датчику (24).

Температуру двигателя ЭУУ контролирует по сигналам датчика температуры охлаждающей жидкости (20). Во всех моделях двигателей установлены 2 датчика: один — для контрольного индикаторв температуры охлаждающей жидкости на панели приборов, а второй — для ЭУУ. Количество поступающего воздуха определяется по сигналу расходомера всасываемого воздуха (16), а его температура — по термодатчику (17). Положение дроссельной заслонки контролируется по сигналам датчика углового положения дроссельной заслонки (потенциометра) и концевого выключателя ее крайнего положения (15).

При пуске холодного двигателя по сигналу термореле (19) включается дополнительная форсунка (12), производящая обогащение смеси, необходимое для пуска двигателя. За счет регулятора дополнительной подачи воздуха (21) поддерживаются необходимые обороты коленчатого вала двигателя. По сигналам датчика ВМТ (23) и датчика углового положения коленчатого вала (24) ЭУУ регулирует угол опережения зажигания.

В первые минуты после заводки (до частичного прогрева) двигатель рвботает на повышенных оборотах и при обогащенной смеси. Чем ниже окружающая температура, тем большее количество топлива вбрвсывается в цилиндры во время старта и тем больше вероятность отказа каких-либо систем двигателя, связанная с чрезмерной нагрузкой. С другой стороны, если при сильном морозе первый пуск двигателя был неудачным, то повторный целесообразно произвести, подождав 30...40 с, поскольку ЭУУ вносит в память определенные корректировки, и в следующий раз в цилиндры впрыскивается менее обогащенная смесь, как при запуске уже прогретого двигателя.

Схема электрических соединений для автомобиля: "Opel Omega 2.0" с двигателем C20NE и ЭУУ "Motronic M 1.5" приведена на **рис.2**. На данном рисунке изображена стандартная схема соединений основных компонентов. Во многом она остается базовой для систем "Motronic" (ML4.1 и M1.5). Исключение составляет нумерация выводов ЭУУ, которая может варьироваться в зависимости от времени выпуска конкретной модели автомобиля.

Литература

1. И.Наговицын. Диагностика автомобильных компьютеров "Opel". — Радиомир, 2006, NN3, 4.

В.ФЕДОРОВ,
г. Липецк.
E-mail: connectiv@yandex.ru

LM1881 — ВИДЕОСИНХРОСЕЛЕКТОР

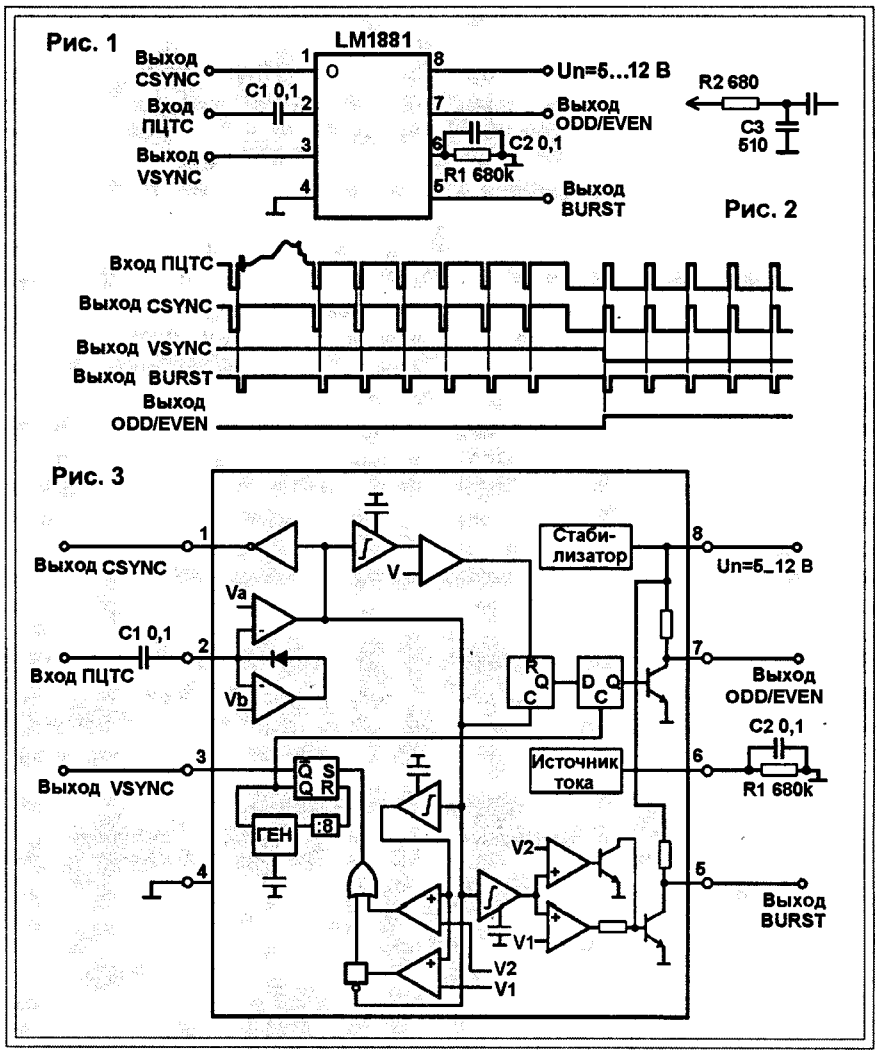
Микросхема LM1881 представляет собой селектор синхроимпульсов, выделяющий из полного цветового видеосигнала (ПЦТС) амплитудой 0,5...2 В (от пика до пика) полный сигнал синхронизации (*csync*), кадровые синхроимпульсы (*vsync*), импульс местоположения "вспышки" сигнала цветности (*burst*) и сигнал идентификации нечетного/четного поля (*odd/even*). Возможна работа ИМС с синхроимпульсами негативной полярности систем NTSC, PAL и SECAM. Кроме того, микросхема надежно выделяет синхроимпульсы с частотами до 150 кГц. ИМС находит применение в качестве синхронизатора оверлееров, для выделения данных, передаваемых в соответствующих строках ПЦТС, в декодерах-восстановителях импульсов синхронизации и т.п.

ИМС выпускается в корпусах типа DIL (Dual In Line) для обычного и SOP для поверхностного монтажа (Small Outline Package). Схема включения LM1881 показана на **рис.1**. Она питается от однополярного источника напряжением 5...12 В. Для функционирования ИМС необходим минимум внешних компонентов:

- фильтрующий конденсатор по питанию;
- разделительный конденсатор (C1), предотвращающий попадание на вход ИМС постоянной составляющей;
- резистор R1, устанавливающий внутренние токи, которые настраивают ИМС на соответствующую строчную частоту (15,734 кГц при номиналах, указанных на схеме).

На **рис.2** изображены осциллограммы входных и выходных сигналов LM1881, соответствующих концу первого поля и началу следующего. На выходе CSYNC присутствует полный сигнал синхронизации. Он подобен ПЦТС, однако в нем отсутствует видеоинформация (составляющая от уровня "черного" до уровня "белого"), а также постоянная составляющая. Если на вход ИМС подаются зашумленные сигналы (от видеомагнитофонов, аналоговых проигрывателей видеодисков), ПЦТС подается через дополнительный резистор R2 сопротивлением 620...680 Ом на C1, а к точке их соединения подключается конденсатор C3. Полученный ФНЧ предотвращает прохождение на вход селектора шумовой составляющей. Фильтр вносит небольшую задержку сигнала (40...200 нс), но она невелика и практически не вносит заметной ошибки в работу ИМС.

Сигнал синхронизации выделяется с помощью порогового компаратора с уроанем отсечки 70 мВ. Следовательно, при минимальном размахе ПЦТС 0,5 В уровень отсечки будет находиться приблизительно на половине амплитуды синхроимпульсов. Поскольку уровень отсеч-



ки постоянный, при размахе ПЦТС 2 В будут фиксироваться 11% амплитуды синхроимпульсов. Через буферный усилитель синхросигнал поступает на выход (вывод 1) ИМС **(рис.3)**.

Кадровые синхроимпульсы *vsync* выделяются из сигнала *csync*. Синхросигналы поступают на интегратор и затем — на два компаратора, где сравниваются с двумя образцовыми напряжениями V1 и V2. В основе метода выделения кадровых синхроимпульсов лежит тот факт, что их длительности сильно отличаются от длительности строчных синхроимпульсов. Емкость внутреннего интегрирующего конденсатора настолько велика, что строчные синхроимпульсы заряжают ее в гораздо меньшей степени, чем кадровые. Разность амплитуды проинтегрированных импульсов отслеживается компараторами. В момент действия строчных синхроимпульсов сигнал на выходах компараторов отсутствует, а при прохождении уравнивающих импульсов напряжение на входах компаратора выше уровня V1, что также обеспечивает отсутствие запускающих импульсов.

Импульсы врезки в момент действия кадрового синхроимпульса настолько заряжают емкость интегратора, что напряжение на нем принимает значение, среднее между V1и V2. На выходе компаратора, сравнивающего проинтегрированное напряжение с уровнем V1, появляется положительный уровень, который фиксируется в D-триггере по спаду импульса врезки проинвертированного сигнала синхронизации. Полученный сигнал через элемент ИЛИ поступает в RS-триггер, разрешающий работу внутреннего генератора, а также на схему идентификатора нечетного/четного поля. Внутренний генератор после 8 периодов колебаний (его частота делится на 8) сбрасывает RS-триггер. Частота генератора задается внутренним задающим конденсатором. С инверсного выхода RS-триггера сигналы кадровых синхроимпульсов поступают на выход VSYNC (вывод 3). Как можно видеть, кадровый синхроимпульс стартует с момента прихода первого импульса врезки (рис.2), т.е. задерживается на время 27,3 мкс.

ИМС LM1881 также может генерировать кадровые синхроимпульсы, даже если их период превышает номинальный или в них отсутствуют импульсы врезки. При этом конденсатор интегратора заряжается до уровня, превышающего V2. Если спад импульса врезки отсутствует, на вход элемента ИЛИ приходит только положительный уровень с компаратора, контролирующего уровень V2. Запускается RS-триггер, и на выход 3 поступает кадровый синхроимпульс.

Сигнал идентификации нечетного/четного поля получают следующим образом. Сигнал синхронизации интегрируется специальной цепочкой с задающей внутренней емкостью. Ее величина такова, что она заряжается между синхроимпульсами и разряжается в момент их прохождения. Напряжение на емкости сравнивается в компараторе с пороговым напряжением V, а полученные импульсы сбрасывают D-триггер, тактируемый сигналом синхронизации. Полученный сигнал защелкивается по фронту кадрового синхроимпульса во втором D-триггере и подается на выход ODD/EVEN (вывод 7). В момент действия четного поля на выводе 7 — низкий уровень, нечетного — высокий.

В ПЦТС "вспышка" сигнала цвет-

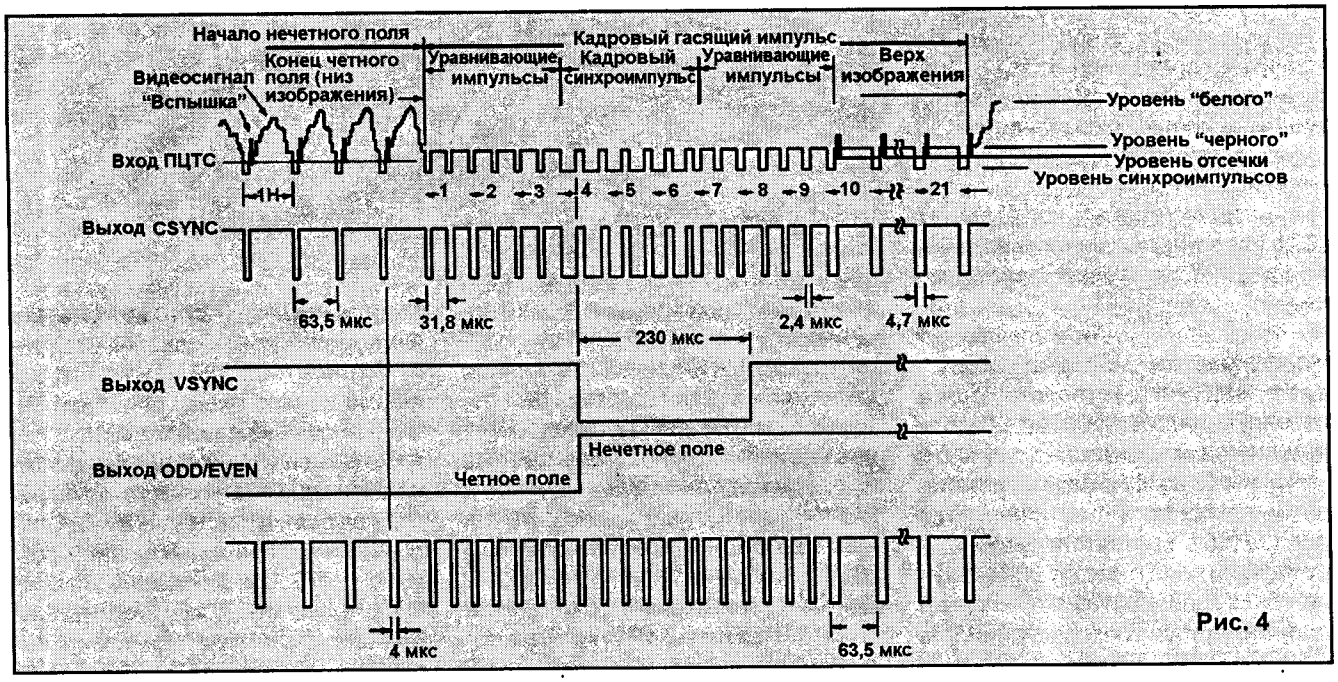


Рис. 4

ности расположена на задней площадке строчного гасящего импульса. Ее длительность — около 4,8 мкс. Помимо восстановления поднесущей, "вспышка" также несет информацию об уровне "черного" ПЦТС. Формируемые на выходе BURST (выводе 5) импульсы соответствуют месту "вспышки" в ПЦТС и предназначены для ее выделения, а также тактирования схем фиксации уровня "черного".

Строчные синхроимпульсы сигнала синхронизации интегрируются специальной цепочкой. Полученный сигнал сравнивается двумя компараторами с заданными пороговыми напряжениями. Полученные импульсы формируют сигнал места вспышки.

Полные временные диаграммы работы ИМС изображены на **рис.4**. Ее основные электрические и предельно допустимые параметры приведены в **таблице.**

Как можно видеть, расширенные возможности LM1881 позволяют применять ее в различных электронных устройствах для выделения синхроимпульсов, фиксации уровня "черного" ПЦТС, в декодерах систем цветности PAL\SECAM\NTSC для восстановления цветовых поднесущих. Возможно применение ИМС в устройствах выбора ТВ-строк, корректорах временных искажений, кадровой памяти, декодерах и кодерах телетекста и дополнительной информации. И это — далеко не исчерпывающий список применений LM1881.

Основные электрические параметры LM1881:	
Напряжение питания, В	5...12
Ток потребления, мА	< 5,5
Размах входного ПЦТС сигнала, В	0,5...2
Размах выходных сигналов, В:	
- csync, vsync	4,5
- burst, odd/even	4,5
Длительность импульсов, мкс	
- vsync	230
- burst	4
Предельно допустимые параметры :	
Максимальное напряжения питания, В	13,2
Максимальный размах входного ПЦТС сигнала, В	3
Максимальный ток нагрузки на выводах 1, 3, 5, мА	5
Максимальный ток нагрузки на выводе 7, мА	2
Максимвльная рассеиваемая мощность, Вт, не более	1,1
Рабочая температура, °С	0...+70
Температура хранения, °С	-65...+150

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АНТЕННА ДЛЯ БЛИЖНЕГО ПРИЕМА

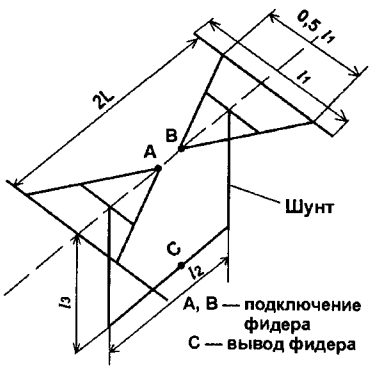
Обычно для ближнего приема (на расстояниях менее 10 км от передающей антенны) используют те или иные модификации волнового или полуволнового вибратора, имеющие в вертикальной плоскости круговые диаграммы направленности и, соответственно, пригодные для работы при больших углах возвышения относительно горизонта. Однако широкополосность этих антенн не слишком велика. Можно изготовить хорошо работающую антенну только для одного поддиапазона, например, ДМВ. Для работы на МВ приходится строить либо комбинированную антенну из нескольких антенн, либо осуществлять суммирование сигналов от нескольких антенн на один кабель.

Между тем, можно расширить широкополосность подобных антенн, применив шунтовое питание. В [1] описаны варианты диапазонных шунтовых вибраторов. Практическая проверка показала, что легче всего изготавливается и лучше всего работает антенна, показанная на **рисунке**. Расчет элементов антенны выполняется по формулам:

$2L = 0{,}216\lambda$; $l_1=0{,}213\lambda$;

$l_2=0{,}123\lambda$; $l_3=0{,}147\lambda$.

Если выполнить антенну для нижней части диапазона ДМВ, то можно вполне удовлетворительно принимать сигналы в верхней части диапазона МВ. Размеры элементов в этом случае такие: 2L=345 мм; l_1=350 мм; l_2=202 мм; l_3=242 мм.



Антенна изготавливается из алюминиевой полосы, но можно использовать алюминиевый провод Ø2...3 мм. Соединения выполняются скруткой. В дальнейшем, если качество приема с изготовленной антенной удовлетворяет, и ее предполагается использовать постоянно на открытом воздухе, то места скруток следует герметизировать, например, силиконовым герметиком.

Литература

1. К.Харченко. Диапазонные шунтированные вибраторы. — Радио, 1971, N4, С.35.

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г.Краснодар.

В.ФЕДОРОВ,
г.Липецк.
E-mail: connectiv@yandex.ru

ЦИФРОВОЙ ГЕНЕРАТОР "БЕЛОГО" И "РОЗОВОГО" ШУМА

В [1] была описана схема простейшего генератора "белого шума", предназначенного для настройки аналоговых устройств. В практике измерений при настройке аудиоустройств нередко возникает потребность в генерации "розового" шума. От "белого" он отличается тем, что в его спектре ослаблены уровни среднечастотных (СЧ) и высокочастотных (ВЧ) составляющих [2]. Появление дешевых микроконтроллеров позволяет изготовить на их основе качественные генераторы псевдослучайной последовательности (ПСП), которые могут использоваться в качестве задающих в генераторах шума.

В основу предлагаемого генератора положено устройство, опубликованное в [3]. В качестве генераторов ПСП используются 4 PIC-контроллера DD1...DD4, работающие на общий микширующий усилитель DA1.2. Использование 4-х несинхронизированных генераторов ПСП позволило получить на выходе DA1.2 шумовой сигнал с равномерно распределенной мощностью во всем спектре частот от 20 до 50000 Гц.

Сигнал "белого" шума поступает на выходной буферный усилитель DA1.3, где к нему можно добавить звуковой сигнал, подав его на вход XS1 (DA1.1 выполняет роль буферного усилителя). Для получения "розового" шума сигнал "белого" шума подается на фильтр R10...R12, C6...C11, обеспечивающий затухание сигнала в области СЧ и ВЧ с наклоном 3 дБ на октаву. Через буферный усилитель DA1.4 (где к нему также можно добавить звуковой сигнал) сигнал "розового" шума подается на выход устройства. Питается устрой-

Табл. 1

```
;*****************************************************
; Программа генерации 31-битной ПСП
; последовательности.
;*****************************************************
  LIST P=12C509
; Конфигурация:
; MCLRE = 0        MCLR активизируется внутренне)
; CP = 1           защита от считывания выключена)
; WDTE = 0         ("сторожевой" таймер выключен)
; FOSC1 = 1        внутренний
; FOSC0 = 0        генератор)
;                  слово конфигурации 00AH
;-----------------------------------------------------
;      Константы
;-----------------------------------------------------
INADR    EQU  00H  ; Регистр косвенной адресации
TMR0     EQU  01H  ; Таймер 0
PCL      EQU  02H  ; Младшие 8 бит счётчика команд
STATUS   EQU  03H  ; Регистр Статуса
FSR      EQU  04H  ; Регистр выбора файла
OSCCAL   EQU  05H  ; Регистр Калибрации
GPIO     EQU  06H  ; Регистр GPIO
F        EQU  1    ; Направление операции = F-регистр
W        EQU  0    ; Направление операции = W- регистр

#DEFINE  C    STATUS,0  ; флаг переноса - бит 0
регистра
                       ; Статуса
#DEFINE  Z    STATUS,2  ; флаг нуля - бит 2 регистра
                       ; Статуса
#DEFINE  PA0  STATUS,5  ; бит выбора страницы -бит 5
                       ; регистра Статуса

#DEFINE  ENBL GPIO,4; I ; вход разрешения генерации,
                       ; 1 = Разрешено
;-----------------------------------------------------
;      Переменные
;-----------------------------------------------------
RND0   EQU 07H       ; Сдвигающий регистр ПСП байт 0
RND1   EQU 08H       ; Сдвигающий регистр ПСП байт 1
RND2   EQU 09H       ; Сдвигающий регистр ПСП байт 2
RND3   EQU 0AH       ; Сдвигающий регистр ПСП байт 3
TEMP   EQU 0BH       ; временный регистр для операции
                     ; Исключающее ИЛИ
;-----------------------------------------------------
; Начало программы
;-----------------------------------------------------
       ORG   0
LCOLD
       MOVWF OSCCAL  ; калибровка внутреннего
                     ; генератора
       GOTO  MAIN
;-----------------------------------------------------
; Основная программа
;-----------------------------------------------------
       ORG   100H
MAIN
                     ; Инициализация
       CLRWDT        ; сброс "сторожевого" таймера и
                     ; прескалера
       MOVLW 0C7H    ; инициализация регистра OPTION:
                     ; GPWU 1 (выключен)
                     ; GPPU1 (выключен)
                     ; T0CS 0 (Timer0 как таймер)
                     ; T0SE 0 (по положительному
                     ; перепаду)
                     ; PSA 0 (Прескалер подключен к
                     ; таймеру)
                     ; PS21 (Коэффициент
                     ; PS1 1 деления прескалера
                     ; PS0 1 прескалера = 256)
OPTION
       MOVLW 38H     ; установить GP0 - GP2 на вывод
       TRIS  GPIO
       BCF   PA0     ; установить страницу 0
       CLRF  FSR     ; очистить указатель RAM

       MOVLW 0AFH    ; установить сдвигающий регистр
       MOVWF RND0    ; в 0x340550AF
       MOVLW 050H
       MOVWF RND1
       MOVLW 005H
       MOVWF RND2
       MOVLW 034H
       MOVWF RND3
LSTART
       BTFSS ENBL    ; ждать пока ENBL = 1
       GOTO  LSTART
                     ; вычислитьвеличину = Q27 ( Q30 и
                     ; установить флаг переноса:
       SWAPF RND3,W  ; Q27 ( TEMP.7
       MOVWF TEMP
       RLF   RND3,W  ; Q30 (bbb W.7
       XORWF TEMP,F
       RLF   TEMP,F  ; CY = Q27 ( Q30
       RLF   RND0,F  ; сдвинуть случайное число, CY -> Q0
       RLF   RND1,F
       RLF   RND2,F
       RLF   RND3,F
       MOVF  RND0,W        ; вывести в GP0 - GP2
       MOVWF GPIO
       GOTO  LSTART        ; зациклить
       END
```

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

ство от двухполярного источника напряжения.

Программа генерации ПСП на Ассемблере представлена в **табл.1**. Она формирует случайные двоичные числа длиной 31 бит, используя 31-битный сдвигающий регистр. Период повторения ПСП равен $2^{2147483647}$ циклов тактовой частоты контроллера. При частоте тактового генератора 4 МГц ПСП будет иметь период повторения около 18 часов. Во все контроллеры загружена одинаковая программа, но использование каждого дополнительного контроллера увеличивает "неповторяемость" ПСП в соответствующее число раз. В генераторе использовано 4 микроконтроллера, что дает период повторения ПСП свыше 2 суток. Этого достаточно для поставленной задачи генерации "белого" шума в широком спектре выходных частот. Коды прошивки микроконтроллеров приведены в **табл.2.**

В генераторе можно применять произвольную малогабаритную элементную базу. Трансформатор Т1 имеет две одинаковые вторичные обмотки с выходным напряжением 14...18 В при токе нагрузки не менее 250 мА. Разъемы XS1...XS3 — типа RCA ("Кинч"-гнезда).

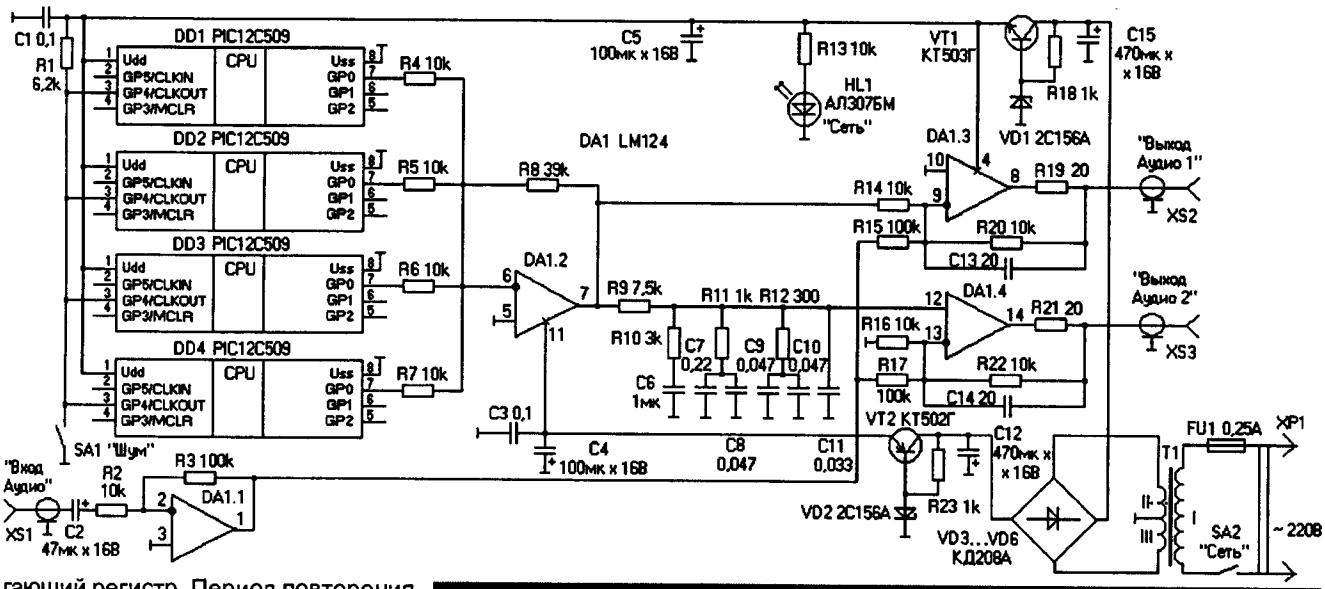
При сборке устройства из заведомо исправных деталей оно практически не требует настройки.

Табл. 2

```
:040000002500000BCC
:100200000400C70C0200380C0600A3046400AF0C05
:10021000270050 0C2800050C2900340C2A00860702
:100220000F0B8A032B004A03AB016B0367036803C0
:0A023000690360307022600 0F0BA2
:00000001FF
```

Литература

1. В.Федоров. Генератор "белого" шума. — Радиомир, 2004, N10, С.34.
2. А.Петров. Измерения в звукотехнике. — Радиомир, 2005, N2, С.35.
3. EDN, 2003, N7, C.77.



КАК ПРОВЕРИТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЧЕТЧИК?

Современный дом насыщен различными электрическими приборами. Некоторые из них заставляют электрический счетчик вертеться "как вентилятор". Учитывая нынешние немалые цены "на электричество", будет совсем не лишним периодически проверять показания счетчика.

Точность показаний электрического счетчика можно оценить, не отключая его и не снимая. Для этого отключаются все нагрузки, чтобы исключить дополнительную погрешность. Убедившись, что диск счетчика стоит "мертво", включается достаточно мощная нагрузка с заведомо известной потребляемой мощностью ($P_н$), например, нагреватель или лампа на 100 Вт. С помощью секундомера измеряется время одного оборота диска счетчика. Для повышения точности измеряют время нескольких оборотов (десятков) и делят на число оборотов. Затем по формуле определяют потребляемую мощность (согласно показаниям счетчика):

$$P_п = \frac{3600}{t_o \cdot w},$$

где $P_п$ — потребляемая мощность нагрузки, кВт;
w — количество оборотов диска на 1 кВт · час;
t_o — время одного оборота диска, с.

Поскольку количество электрической энергии

$$Q = P \cdot t,$$

то относительную погрешность счетчика можно определить

$$\delta = \frac{P_п - P_н}{P_н} \cdot 100\ (\%).$$

Конечно, этот способ не заменяет инструментальную поверку счетчика соответствующими службами, но позволяет достаточно оперативно проконтролировать его состояние.

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г.Краснодар.

А.ТИТОВ,
г. Томск.
E-mail: titov_aa@rk.tusur.ru

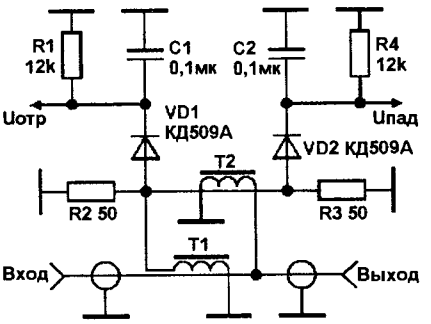
ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ДАТЧИК ПАДАЮЩЕЙ И ОТРАЖЕННОЙ ВОЛНЫ

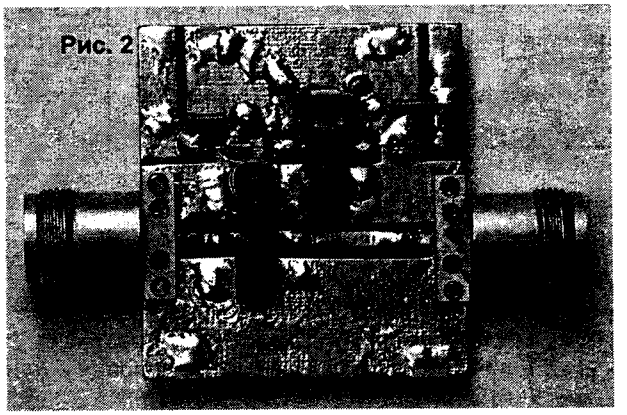
В настоящее время интенсивно развивается новая область техники — сверхширокополосные радиосистемы, в которых необходимым функциональным элементом являются сверхширокополосные усилители мощности [1]. Для повышения коэффициента полезного действия сверхширокополосных усилителей мощности и их защиты от перегрузки по входу и от рассогласования по выходу используются датчики выходного напряжения и выходного тока [2]. Однако настройка усилителя с использованием датчиков напряжения и тока затруднена их взаимным влиянием и необходимостью выравнивания их характеристик. Указанный недостаток может быть устранен с помощью широкополосного датчика падающей и отраженной волны, включаемого между выходом усилителя и нагрузкой.

На **рис.1** приведена схема широкополосного датчика падающей и отраженной волны, выполненного на основе датчика высокочастотного тока, описанного в [3]. Датчик содержит детектор отраженной волны на диоде VD1, детектор падающей волны на диоде VD2 и широкополосный направленный ответвитель, состоящий из трансформаторов T1, T2 и резисторов R2, R3.

Трансформаторы T1 и T2 выполнены на ферритовых кольцах ФМ20ВН-3 (типоразмер К20х10х5). Первичными обмотками трансформаторов являются полосковые линии передачи, проходящие сквозь ферритовые кольца. На **рис.2** приведен внешний вид датчика, поясняющий его конструктивное исполнение. Вторичные обмотки трансформаторов выполнены из изолированного медного провода ∅0,6 мм, намотанного на кольца, и содержат по 6 витков.

Рис. 1





Выбор ферритовых колец обусловлен мощностью сигнала, проходящего через датчик. В рассматриваемом датчике при мощности сигнала, превышающей 80 Вт, происходит перегрев ферритовых колец и изменение характеристик датчика. При мощности сигнала 40 Вт нагрев колец не превышает 45...50°С. Если мощность сигнала составляет 2...3 Вт, подойдут кольца диаметром 6 мм.

Полоса рабочих частот такого датчика расширяется до 1...1,3 ГГц при условии замены диодов КД509А на диоды 2А202А и использовании высокочастотных колец типа 20ВЧ [4].

В общем случае при выборе ферритовых колец следует учитывать, что потери мощности в датчике составляют около 5...7%. Используя высокочастотные и низкочастотные ферритовые кольца, можно изменять область рабочих частот датчика. Число витков вторичной обмотки трансформаторов определяет наклон зависимости напряжения на выходе детектора падающей волны от частоты при фиксированной мощности сигнала в нагрузке.

Технические характеристики датчика:

Полоса рабочих частот, МГц	10...300
Сопротивление нагрузки, Ом	50
Мощность сигнала на входе, Вт, не более	40
Потери мощности, %, не более	7
Напряжение на выходе детектора падающей волны в полосе рабочих частот (при мощности сигнала в нагрузке 20 Вт), В	2,7...3,2
Напряжение на выходе детектора отраженной волны в полосе рабочих частот (при мощности сигнала в нагрузке 20 Вт), В, не более	0,3

Литература

1. Брызгалов А.П. Применение сверхширокополосных сигналов большой длительности в связи и локации. Сборник докладов Всероссийской научной конференции "Сверхширокополосные сигналы в радиолокации, связи и акустике". — Муром, 2003, С.22.

2. Титов А.А. Сверхширокополосныв усилители мощности. Эффективность автоматической регулировки режима класса А. — Электроника: Наука, Технология, Бизнес, 2003, N4, С.32.

3. Титов А.А., Ильюшенко В.Н. Широкополосный датчик высокочастотного тока. — Свидетельство на полезную модель 32883, G 01 R 19/02, Россия. Опубл. 27.09.2003.

4. Титов А.А., Мелихов С.В. Широкополосный усилитель мощности с системой защиты. — Приборы и техника эксперимента, 1993, N2, С.105.

С.ГРИНЧУК,
г.Минск.

ТАКИЕ ЗНАКОМЫЕ ТАБЛИЦЫ...

Очень часто в документ Word приходится вставлять различного рода таблицы (для более удобного представления данных, чтобы расположить объекты на странице требуемым образом и т.п.). Но так ли хорошо мы знакомы с этими простыми и привычными таблицами, умеем ли эффективно использовать возможности Word'а по работе с ними?

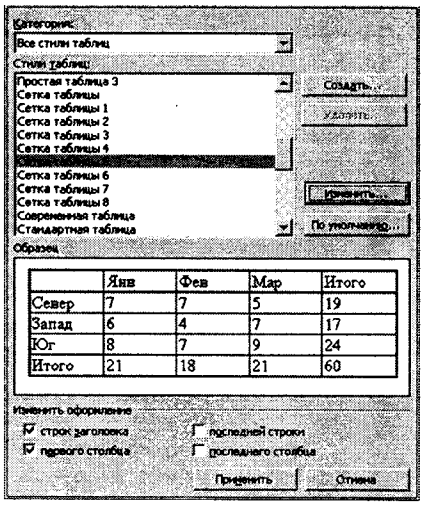
Эта статья содержит несколько "секретов", которые, надеюсь, пригодятся в дальнейшем и сделают работу с таблицами более продуктивной.

Прежде всего поговорим об оформлении таблиц. При вставке новой таблицы в документ эта таблица оформляется с помощью границ в виде сетки из линий одинаковой толщины. Хорошо, если подобное стандартное оформление таблицы вас устраивает. Если же хочется чего-нибудь более "красивенького" (например, чтобы наружная рамка у таблицы отображалась в виде двойной линии, а строки или столбцы, содержащие заголовки, выделялись фоновым цветом или начертанием), тут уж потребуется время и усилия, чтобы добиться нужного результата.

Чтобы ускорить процесс оформления готовой таблицы и не выполнять форматирование вручную, поэтапно задавая все требуемые параметры, можно воспользоваться функцией автоматического форматирования. Для ее вызова необходимо выделить таблицу и выполнить команду **Таблица / Автоформат таблицы...**. В появившемся диалоговом окне **Автоформат таблицы** в списке **Стили таблиц (рис.1)** достаточно выбрать нужный вариант оформления таблицы (в области **Образец** Word продемонстрирует выбранный вариант оформления), щелкнуть по кнопке **Применить**, и ваша таблица сразу же приобретет указанный внешний вид.

В этом же диалоговом окне в разделе **Изменить оформление** можно указать, нужно ли каким-либо образом дополнительно оформить первую строку и/или первый столбец, которые зачастую содержат заголовки, а также нужно ли использовать дополнительное оформление для последней строки и/или последнего столбца, если таковые содержат, например, итоговые значения.

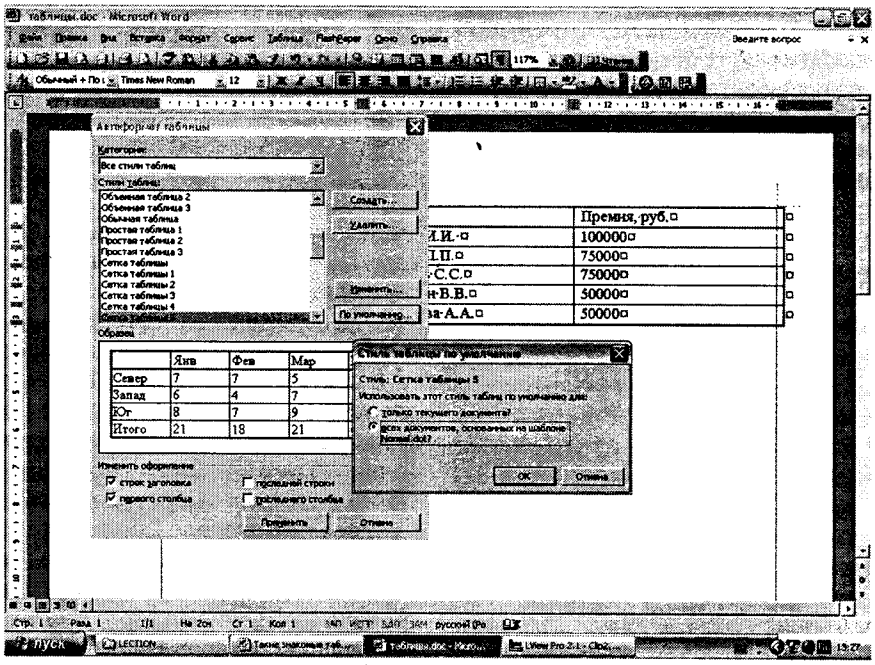
Рис. 1



Заметьте, что применение одной-единственной команды позволяет изменить облик всей таблицы. Если же отдельные детали выбранного в диалоговом окне **Автоформат таблицы** стиля для оформления таблицы не устраивают, не выходя из этого диалогового окна, с помощью кнопки **Изменить...** вы можете несколько модифицировать выбранный стиль оформления.

Если подобный вариант форматирования таблицы желательно использовать для всех вновь создаваемых таблиц, после выбора стиля оформления достаточно щелкнуть по кнопке **По умолчанию...** и в появившемся диалоговом окне установить переключатель **всех документов, основанных на шаблоне Normal.dot (рис.2)**. В результате

Рис. 2



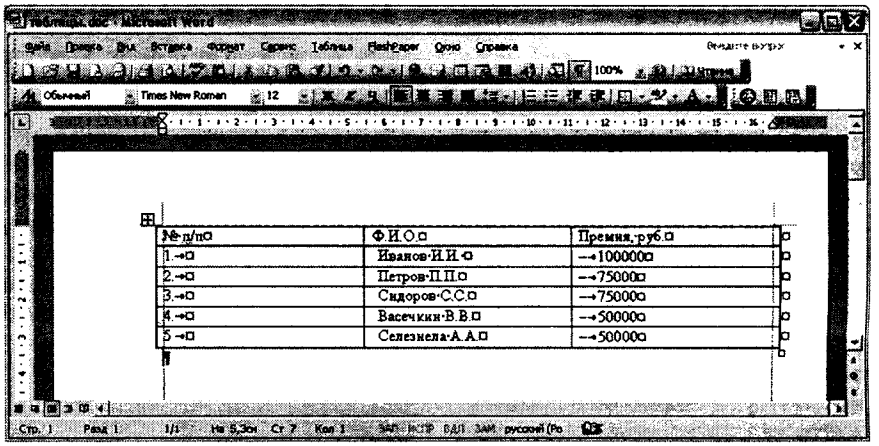
каждая новая таблица будет сразу же создаваться с выбранными параметрами форматирования. Удобно, не правда ли?

Однако воспользоваться функцией автоформатирования можно прямо на этапе создания таблицы. Если для вставки новой таблицы в документ воспользоваться командой **Таблица / Вставить / Таблица**, то в диалоговом окне настройки параметров новой таблицы (**рис.3**) кнопка **Автоформат...** позволит вызвать окно **Автоформат таблицы**, чтобы сразу же задать стиль оформления новой таблицы.

Очень часто таблицы используются для создания различного рода списков (**рис.4**). В подобных случаях возникает задача сортировки информации внутри таблицы. Чтобы при вводе данных в ячейки таблицы не вспоминать весь алфавит, вначале вводим информацию в таблицу в любом порядке, затем выделяем тот столбец, по которому необходимо произвести сортировку, и выполняем команду **Таблица / Сортировка...** (кстати, эту же команду можно использовать и без наличия таблицы, например, для сортировки обычных списков).

В диалоговом окне **Сортировка** (**рис.5**) остается еще раз проверить, по какому столбцу будет осуществляться сортировка, правильно ли Word определил тип информации, размещенной в выделенных ячейках (текст, число или дата), а также задать порядок сортировки: по возрастанию (в случае текстовых полей — в алфавитном порядке) или же по убыванию (для текстовых полей — в обратном алфавитном порядке).

Рис. 4



№ п/п	Ф.И.О.	Премия, руб.
1.	Иванов И.И.	100000
2.	Петров П.П.	75000
3.	Сидоров С.С.	75000
4.	Васечкин В.В.	50000
5.	Селезнева А.А.	50000

Рис. 5

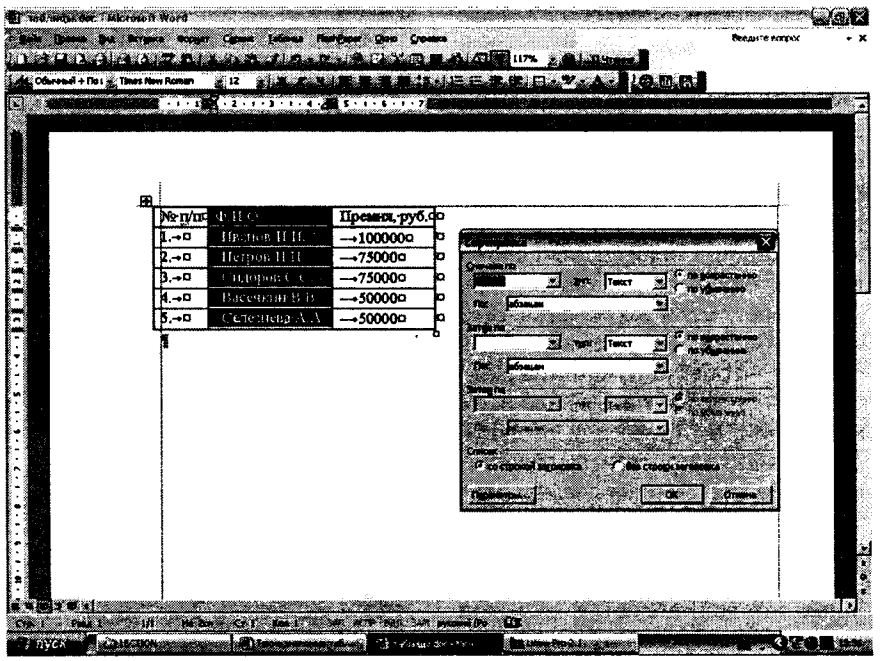
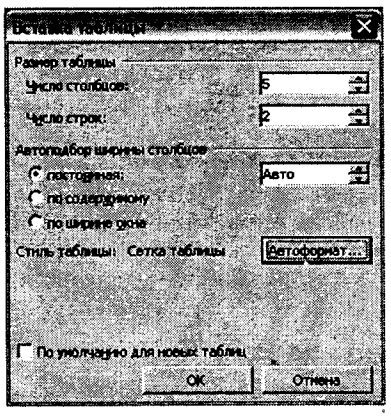


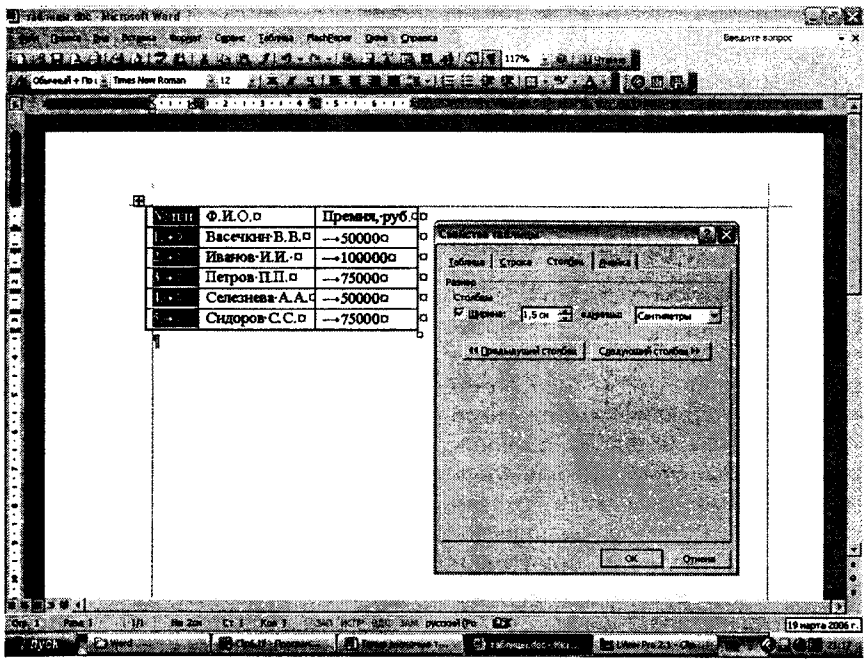
Рис. 3



В тех случаях, когда таблица содержит заголовочную строку с названиями столбцов (как в нашем случае), необходимо сообщить Word'у, что список содержит строку заголовка (в разделе **Список** проверить установку переключателя **со строкой заголовка**) с тем, чтобы первая заголовочная строка не участвовала в сортировке и осталась на прежнем месте. Щелчок по копке **OK** приведет к упорядочиванию данных таблицы в соответствии с указанным порядком сортировки. Причем, выполняя сортировку, Word производит перестановку всех выбранных строк целиком, не разрывая их на отдельные ячейки (нет опасности потери или "перепутывания" данных таблицы).

Подобные таблицы зачастую содержат нумерацию и другие маркеры (например, тире), с помощью которых помечаются отдельные пункты. Конечно же, не стоит перед каж-

Рис. 6



дым элементом вручную (с клавиатуры) вводить порядковые номера либо какие-то другие символы. Можно добиться требуемого результата, воспользовавшись инструментами **Нумерованный список** или **Маркированный список** на панели **Форматирование**, не забыв предварительно выделить соответствующие ячейки таблицы. Правда, при этом список создается, как правило, с отступом от левого края ячеек таблицы. Чтобы это исправить, необходимо, выделив ячейки со списком, выполнить команду **Формат / Список...**, на вкладке **Маркированный** или **Нумерованный** (в зависимости от типа созданного списка) щелкнуть по кнопке **Изменить...** и отрегулировать положение маркера или номера.

После заполнения всех ячеек таблицы часто приходится настраивать ширину столбцов таблицы. Традиционный способ перемещения мышью границы столбца не всегда быстр и удобен. В том случае, если нужно просто подогнать ширину столбцов под размер введенной информации, достаточно выделить таблицу и выполнить команду **Таблица / Автоподбор / Автоподбор по содержимому**. В результате ширина каждого столбца будет установлена в соответствии с размерами самого длинного элемента, введенного в этот столбец.

Если же требуется точно задать размеры столбцов таблицы, выделяем первый столбец и выполняем команду **Таблица / Свойства таблицы...**. На вкладке **Столбец** диалогового окна **Свойства таблицы** устанавливаем флажок **Ширина** и задаем требуемый размер для столбца (**рис.6**).

Чтобы настроить оставшиеся столбцы таблицы, не выходя из этого диалогового окна, выполняем щелчок по кнопке **Следующий столбец** (при этом Word выделит следующий столбец таблицы) и снова устанавливаем флажок **Ширина** и задаем размер для второго столбца. Подобным образом с помощью кнопки **Следующий столбец** проходимся по всем столбцам таблицы и после настройки ширины последнего столбца щелкаем по кнопке **OK**.

Обратите внимание, что диалоговое окно **Свойства таблицы** позволяет произвести настройку не только столбцов, но и отдельных ячеек, строк или же всей таблицы целиком. Например, с помощью вкладки **Таблица** этого диалогового окна можно определить размер и выравнивание таблицы на странице, а также возможность обтекания таблицы текстом, если необходимо, чтобы рядом с таблицей располагался какой-либо текст. Если же вы решили использовать таблицу для создания собственной визитной карточки, то диалоговое окно **Свойства таблицы** поможет вам опеределить ее размеры: на вкладке **Строка** задаем высоту строки таблицы (она же — высота визитки), а на вкладке **Столбец** определяем ширину визитки.

Кстати, на практике, при заполнении таблицы мы часто пользуемся буфером обмена, копируя информацию в ячейки таблицы. При этом Word, как правило, автоматически подбирает высоту строк в зависимости от содержимого. Если же автоподбор не сработал, а вставленный в ячейку текст достаточно большой, в ячейке будет виден только тот фрагмент вставленного текста, который туда поместился. Чтобы увидеть весь текст, необходимо выделить соответствующую строку таблицы, выполнить команду **Таблица / Свойства таблицы...** и на вкладке **Строка** щелчком мыши снять флажок **Высота**, задающий точную высоту строки.

Очень часто приходится создавать таблицы, которые занимают несколько страниц. В подобных случаях еще со времен печатных машинок сохранилась традиция на всех последующих страницах с продолжением таблицы нумеровать столбцы, чтобы облегчить ориентацию и чтение таких длинных таблиц. Однако, имея под рукой компьютер, логичнее на всех страницах, содержащих таблицу, не просто производить нумерацию столбцов, а целиком дублировать всю "шапку" таблицы. Понятно, что нет необходимости эту операцию выполнять вручную. Что-

бы заголовок таблицы автоматически повторялся на каждой странице, достаточно выделить первую строку таблицы, содержащую заголовки (можно также выделять несколько первых строк), и выполнить команду **Таблица / Заголовки**. И все! Теперь на каждой странице с таблицей Word будет автоматически дублировать заголовок таблицы. Для отмены повторения заголовков таблицы следует вернуться к началу таблицы, выделить зоголовочные строки и еще раз выполнить команду **Таблица / Заголовки**. Быстро и эффективно!

Есть, правда, одно "но": в качестве заголовка можно определить одну либо несколько строк, расположенных в начале таблицы. Нельзя сделать заголовочной 2-ую, 3-ю или любую другую строку из середины таблицы.

Кстати, в случае таких многостраничных таблиц иногда возникает необходимость разбить исходную таблицу на несколько независимых частей и между ними вставить какой-либо текст. В подобной ситуации достаточно установить текстовый курсор в ту строку таблицы, с которой должна начинаться новая отдельная таблица, и выполнить команду **Таблица / Разбить таблицу**. В результате таблица будет разбита на две части, между которыми появится пустой текстовый абзац.

Этот же прием поможет и в том случае, если вы немного поторопились и вставили таблицу прямо в начало документа, не оставив перед таблицей ни одной пустой строки. В такой ситуации вставить перед таблицей какой-либо текст (например, название таблицы) обычным способом не получится. Вначале перед таблицей необходимо добавить пустую текстовую строку. Чтобы это сделать, устанавливаем текстовый курсор в первую строку таблицы (в любую ячейку), выполняем команду **Таблица / Разбить таблицу** и получаем необходимую пустую строку перед таблицей в начале документа.

С.РЮМИК,
г.Чернигов.

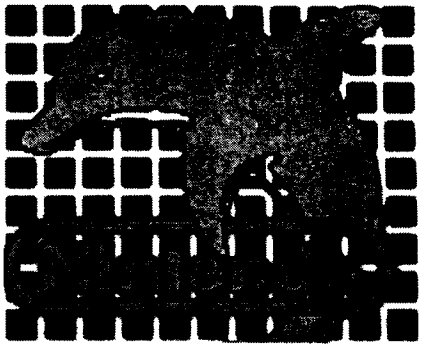
С ИНТЕРНЕТА "по нитке"

(Продолжение. Начало в NN2, 4-5/06)

Клеймо мастера скажет!
(Русская пословица)

На сайте http://www.chipworks.com/ можно найти редкие и специализированные микросхемы, а также увидеть "святая святых" — изображения фотолитографических рисунков на подложках кристаллов, позволяющие отличить оригинал от подделки. Для примера на **рис.9** показан "дельфин" графического процессора "Flipper" игровой приставки "Nintendo GameCube", который виден только под электронным микроскопом.

Рис. 9



Отдельного обсуждения заслуживают элементы поверхностного монтажа (SMD). Сейчас в стандартном корпусе SOT-23/6 выпускают транзисторы, диоды, стабилитроны, операционные усилители, датчики, стабилизаторы и даже PIC-контроллеры. Сложно догадаться, "что есть что", по кратким и невразумительным надписям на их корпусе. Нужен путеводитель.

Первые попытки систематизировать данные по SMD-маркировке сделала в 1996-97 гг фирма Philips (http://www.semiconductors.philips.com/acrobat_download/various/SC04_MARKING_1996_1.pdf, 26 Кб). Через 2 года появились и первые русскоязычные перечни: http://radiohobby.qrz.ru/DL/smd.htm и http://www.radioliga.com/Spravka/Color_marks_RadioComp_All.zip, 1,5 Мб. Приведенные в них 4-5 тысяч SMD-компонентов — это по нынешним меркам капля в море, поскольку общее их число сейчас оценивается в 100-150 тысяч!

В **табл.6** даны ссылки на поисково-справочные системы, помогающие идентифицировать SMD-элементы по первым буквам (цифрам) маркировки. Многое в них повторяется, но есть и различия.

Если учитывать, что фирм, освоивших технологию поверхностного монтажа, в мире насчитывается более 100, то это хорошее подспорье.

Многие ЭРИ маркируют не надпи-

Табл. 6

Интернет-адрес (поиск SMD-маркировок)	Описание
http://www.tkb-4u.com/code/smdcode/indexsmdcode.php	Поиск по первым буквам нвзвания SMD-компонента, 2002-2003 гг
http://mosfet.data-chip.ru/	Маркировочные коды SMD-компонентов, параметры 15000 зарубежных транзисторов, перечень замен
http://www.chip.tomsk.ru/chip/chipdoc.nsf/SMDindex	Большая поисковая база SMD-мврки́ровок на русском языке
http://www.eworld.ru/support/sdd/smdcod.htm	Постоянно обновляющаяся твблица SMD-кодов ЭРИ фирм, представленных в странах СНГ
http://www.marsport.demon.co.uk/smd/smdcode.htm	SMD-Codebook (автор — G4PMK), коды SMD, размеры корпусов

сями, а цветовыми точками и полосами. Тут следует сказать, что цветовая маркировка элементов дает наибольшую выгоду в робототехнических комплексах, где производится автоматическая установка деталей на печатные платы. В реальной жизни все гораздо сложнее. Многие радиолюбители путают номиналы "цветных" резисторов по объективным причинам. Известно, что довольно много мужчин неправильно воспринимают цвета в красной части спектра из-за мутации гена OPN1LW, находящегося в Х-хромосоме. Для женщин сие не характерно, так как у них есть две копии такого гена, которые компенсируют дефекты друг друга. На практике это проявляется в том, что женщины хорошо различают малиновый, бордовый и алый оттенки, а для мужчин такие цвета кажутся одинаково красными...

Чтобы не запутаться в окраске, существуют специальные программы. Так, на сайте Валерия Кучеренко (г.Керчь) http://www.darkside.visualcpp.net/soft.php можно скачать его программы по резисторам (resist22.zip, 500 Кб), транзисторам (transist.zip, 434 Кб) (**рис.10**), конденсаторам (cond.zip, 604 Кб). Еще несколько программ размещены на страницах http://students.nizhny.ru/prelem.htm, http://www.ua4fn.ru/soft5.htm. Среди них "RC Version 3.0 Freeware" (автор М.Максимов) (**рис.11**), которая позволяет определять номинал резистора даже в случае отсутствия данных о цвете некоторых полос.

А что делать, если маркировка на ЭРИ вообще отсутствует или она была специально стерта? Если удается по косвенным признакам определить, что это транзистор, то на помощь придет несложный проверочный прибор, схему которого можно найти на сайте http://www.talkingelectronics.com/html/Combo-2.html. Для определения типа стабилитрона и оценки его напряжения стабилизации пригодится устройство (**рис.12**), разработанное A.Zakic, A.Collinson (http://www.mitedu.freeserve.co.uk/Circuits/Testgear/zenertest.htm). Задающий генератор в приборе выполнен на таймере DA1 (аналог КР1006ВИ1). Высоковольтные импульсы 120...140 В со вторичной обмотки трансформатора T1 выпрямляются диодом VD1 и сглаживаются конденсатором C3. Переключатель S1 позволяет выбрать меньший или больший ток стабилитрона в диапазоне 5...10 мА. Напряжение стабилизации измеряется вольтметром PV1. Если напряжение составляет 0,7...0,9 В, то надо сменить полярность включения проверяемого стабилитрона.

И последнее. Не надо забывать о радиолюбительской взаимовыручке. Существует масса форумов

Рис. 10

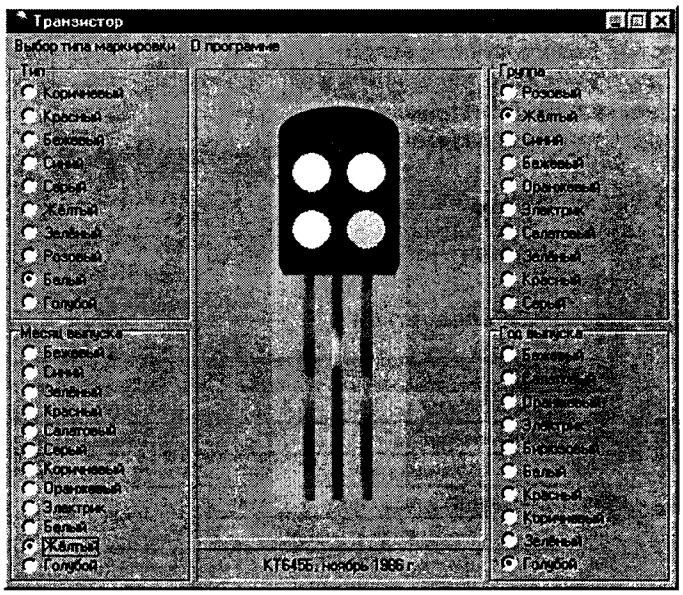
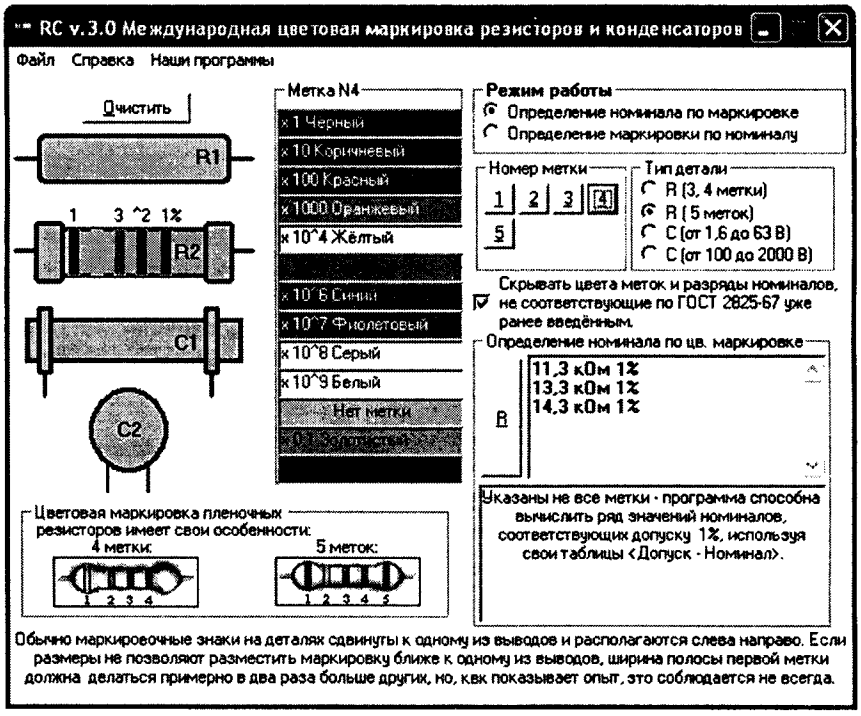


Рис. 11



(**табл.7**), на которых можно попытать счастья. Довольно часто вопросы по типу: "Помогите определить маркировку микросхемы (транзистора)" находят там свое разрешение.

Источники информации

1. Маркировка электронных компонентов. — М.: ДОДЭКА, 1999.

(Продолжение следует)

Рис. 12

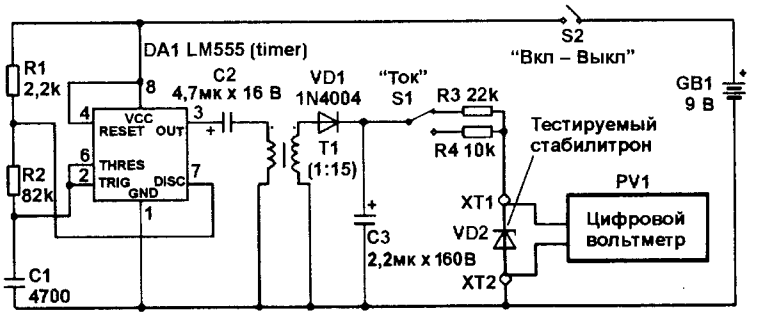


Табл. 7

Интернет-адрес (форумы)	Раздел на сайте	Пояснение
http://www.telesys.ru/	Электронные компоненты	Фирма "Телесистемы"
http://forum.rcdesign.ru/	Программы и схемы	Авто-, судо-, авиамоделирование
http://forum.skunksworks.net/	Форум разработчиков РЭА	Связь, ремонт, телекоммуникации
http://www.data-chip.ru/forums.php?forum=1	Ремонт	Параметры, замены, цоколевка (аудио-видео)
http://www.radio-mir.com/forum.php	Общий	Форум читателей журнала "Радиомир"
http://www.fulcrum.ru/cgi-bin/bbs/start.pl	Поделимся опытом	Фирма "Точка опоры", контроллеры, ПЛИС
http://amt.ural.ru/forum/	Компоненты	Уральский регион
http://forum.chipinfo.ru/	Документация	Поиск ЭРИ
http://forum.cxem.net/lofiversion/	Начинающим	Форум сайта "Паяльник"
http://www.promelec.ru/forum/	Общий	Фирма "Промэлектроника"
http://www.cpu-world.com/forum/	Общие вопросы	Процессоры, компьютеры, память (англ.)

СОПРЯЖЕНИЕ "SIEMENS CF75" С ПК

Новые модели мобильных телефонов появляются раньше аксессуаров для них. Поиск кабеля или устройства инфракрасной связи для мобильного телефона "SIEMENS CF75" с USB-портом персонального компьютера не увенчался успехом. Передача данных с мобильного телефона на ПК оказалась возможной при использовании IrDA-адаптера USB ("SVEN", Китай, входящий в комплект CD, не использовался) и программы "Nokia PC Suite" (www.nokia.com/pcsuite), но лучше найти программу "Nokia_PC_Suite_641_ru.exe".

При подключении адаптера к ПК Windows XP его обнаруживает, но не готовит к пользованию. Инсталляция русской версии программы обеспечивает полную готовность адаптера к работе без перезапуска ПК. При этом устанавливается ярлык **Nokia PC Suite** на *Рабочий стол*, а на *Панель управления* — три ярлыка:

- **Nokia Connection Manager**, где из трех доступных соединений нужно выбрать и подтвердить — *инфракрасный*;
- **Инфракрасная связь**, в разделе *Инфракрасные устройства* нужно установить по умолчанию: *принимать файлы в следующую папку*. Например: C:\Temp, иначе каждый принятый с телефона файл будет размещаться ярлыком на рабочий стол;
- **Nokia Modem Options** (устанавливать ничего не надо).

После входа в *Панель задач* и меню **Пуск** в настройке уведомлений в текущих элементах появится строка "Nokia PC Suite Телефон отключен".

Для начала работы не нужно вообще открывать программу, достаточно поставить напротив адаптер и инфракрасный порт телефона (не далее 20 см друг от друга), выбрать картинку на телефоне, выбрать **Послать — через ИК**. На мониторе ПК автоматически появится окно с предложением принять этот файл, необходимо мышкой подтвердить **Да**, а после окончания первдачи выбрать **Закрыть**.

Из "Справки программы" известно, что она поддерживает только 6 моделей телефонов: "Nokia 3620", "3600", "3650", "3660", "6600", "7650" и 5 моделей коммуникаторов. Проверено, что "Nokia 6101" не поддерживается, но теперь в перечень можно включить и "SIEMENS CF75".

В.МЕЛЬНИК,
г.Днепродзержинск, Украина.

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

С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ — В ЖИЗНЬ! Часть 2

(Окончание. Начало в NN4-5/06)

Запустим **MPLAB** и откроем файл сохраненного проекта. Для этого в главном меню выберем закладку **File**, далее **Recent Workspaces** и выберем наш проект **C:\Micro\ Micro**. Откроем окно редактора (для этого выберем закладку **File**), далее **Recent Files** и выберем наш файл **Micro.asm**. Данную процедуру можно произвести и другим способом, например, в меню выбираем пункт **Project**, далее **Open**, в открывшемся окне выбираем нашу папку **Micro**, а затем файл проекта *Micro*. Для открытия файла редактора в меню выбираем пункт **File**, затем **Open**, в открывшемся окне выбираем нашу папку **Micro**, а затем файл редактора *Micro*.

Настроим редактор. Для этого в главном меню выберем пункт **Edit**, затем **Properties**. Откроется окно **Editor Options** (**рис.8**). На вкладке **Editor** поставим галочку напротив **LIne Numbers** — это позволит нумеровать строки программы в редакторе. На вкладке **Text** выберем кодовую страницу 1251 (ANSI-Cyrillic).

Разобьем условно окно редактора на 4 вертикальные колонки. В первой (левой) пишутся метки программы, во второй — мнемоника команды, в третьей — операнды команды и в четвертой, если необходимо, — комментарии. Символом ";" отделяют команды программы от комментариев. Подробно о всех командах ассемблера можно узнать из "Руководства пользователя MPASM" [7]. Кроме комментариев, весь текст должен быть написан латинским шрифтом. Все колонки должны быть отделены друг от друга одним и более пробелом, удобно пользоваться табуляцией. Рассмотрим нашу программу с подробными комментариями (**табл.4**).

После того как программа написана, ее необходимо откомпилировать. Для этого в главном меню выбираем закладку **Project**, затем **Make**. Или нажимаем кнопку *F10*. Если в кратковременно появившемся окне **MPASM v4.01** появляется индикатор компиляции зеленого цвета, значит, все нормально. Если индикатор красного цвета, будет указано количество ошибок. В окне **Output** при успешной компиляции будет текст, аналогичный приведенному в **табл.5**.

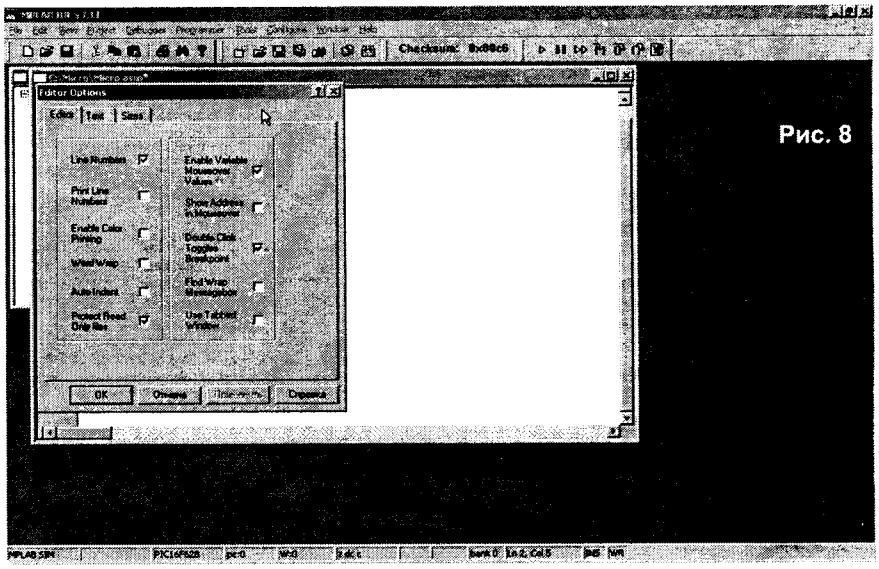


Рис. 8

Предупреждения *Message[302]* указывают, возможно, на неправильную установку банков. Проверить это необходимо вручную, воспользовавшись табл.3. Данное предупреждение можно отключить, вставив директиву:

errorlevel -302 ;не выводить ошибки переключения банков

например, после директивы **_CONFIG**. Если компиляция не успешна, в окне **Output** появляются строки с комментариями ошибок. Подробно типы ошибок можно посмотреть в [6]. Конечно, ошибки необходимо устранить, иначе отладка невозможна. Для того, чтобы определить, в какой строке редактора произошла ошибка, достаточно щелкнуть 2 раза по строке ошибки в окне **Output** (**рис.9**). Зеленая стрелка укажет на строку ошибки в редакторе.

Для детальной отладки программы необходимо запустить симулятор. Для начала сбрасываем процессор. В главном меню выбираем закладку **Debugger**, далее **Reset** и **Processor Reset**. Указатель выполняемой строки (зеленая стрелка) устанавливается на начало программы. Чтобы знать, что творится в регистрах процессора, необходимо открыть окно с регистрами процессора. Для этого выбираем в главном меню закладку **View**, далее **Special Function Registers**. Так же можно открыть окно **File Registers**. Для отслеживания времени выполнения программы может быть полезен счетчик циклов и времени выполнения инструкций. Выбираем в главном меню закладку **Debugger**, далее **StopWatch**. Все эти окна размещаем на экране, перетащив их в нужное место при помощи мышки (**рис.10**).

Для пошаговой отладки нажимаем кнопку *F7* или *Debugger*, далее *Step Into*. Для быстрого прохода подпрограммы служит кнопка *F8* или *Debugger*, далее *Step Over*. Для быстрого прохода программы в режиме просмотра регистров служит кнопка *Animate*. Скорость выполнения про-

Табл. 4

```
#include<p16f628.inc>   ;Данной директивой мы
                        ;присоединяем файл p16f628.inc к
                        ;нашему проекту.
list p=16f628           ;Данная директива изменяет
                        ;параметры компиляции исходного
                        ;файла и генерации файла листинга.

__CONFIG _HS_OSC & _BODEN_ON & _CP_OFF & _DATA_CP_OFF &
_PWRTE_ON & _WDT_OFF & _LVP_OFF & _MCLRE_OFF
                        ;Директива установки битов
                        ;конфигурации. При программирова-
                        ;нии icprog данная конфигурация
                        ;будет автоматически установлена
                        ;в программаторе. В следующих
                        ;строках необходимо указать
                        ;КОНСТАНТЫ
MR  set  D'56'  ;Константа задержки младший разряд.
                ;D- указывает на то, что операнд записан
                ;в десятичной системе счисления
CR  set  D'67'  ;Константа задержки средний разряд
ST  set  D'16'  ;Константа задержки старший разряд
                ;а также обозначить РЕГИСТРЫ
                ;пользователя.Системные регистры мы уже
                ;присоединили командой
                ;#include<p16f873.inc>

cblock   H'30'  ;Директива, позволяющая описывать
                ;регистры блоком констант, начиная с
                ;адреса 30h
cnt1            ;Регистр временного хранения задержки
                ;для младшего разряда
cnt2            ;Регистр временного хранения задержки
                ;для среднего разряда
cnt3            ;Регистр временного хранения задержки
                ;для старшего разряда
endc            ;Директива конец описания блока констант
;-----------------------------------------------------
    org 0       ;Директива установки, что следующая
                ;команда будет расположена по 0 адресу
                ;памяти программ. Ее еще называют
                ;вектором сброса, так как счетчик
                ;программы микроконтроллера всегда
                ;начинает выполнять программу после
                ;сброса с 0 адреса
    goto START  ;Команда безусловного перехода адреса
                ;программы на метку START. Переход
                ;необходимо устанавливать почти всегда,
                ;так как по адресу 4 расположен вектор
                ;прерывания.
    org 4       ;Директива вектор прерывания. Происходит
                ;переход по данному адресу памяти
                ;программ при возникновении любого
                ;прерывания.
    retfie      ;Выход из прерывания, если нет
                ;необходимости в прерываниях. Иначе
                ;здесь следует расположить команды
                ;обработки прерывания.
;-----------------------------------------------------
START           ;Метка начала программы. В первую
                ;очередь обязательно надо произвести
                ;инициализацию регистров процессора.
bcf STATUS,RP0  ;Команда bcf записывает 0 в разряд RP0
                ;регистра STATUS.
bcf STATUS,RP1  ;Команда bcf записывает 0 в разряд RP1
                ;регистра STATUS. Эти две команды
                ;позволяют установить 0 банк. Поэтому
                ;будут доступны все регистры,
                ;находящиеся в банке 0.
clrf     PORTA  ;Во все разряды выходного порта  A
                ;записываются 0.
movlw    B'00000111';Выключаем компаратор
movwf    CMCON  ;PORTA-цифровые входы-выходы
clrf     PORTB  ;Обнуляем порт B. Обнуление или
                ;установку в 1 портов желательно
                ;произвести до указания направления
                ;ввода/вывода, чтобы не получить
                ;случайный импульс при переходе на
                ;высокоимпедансного состояния.
bsf STATUS,RP0  ;Команда bsf записывает 1 в разряд RP0
                ;регистра STATUS, тем самым
                ;переключаемся на банк 1, будут доступны
                ;все регистры, находящиеся в банке 1.
bcf VRCON,VREN  ;Выключить источник опорного напряжения
movlw    B'00000000';Команда movlw записывает константу
                ;в регистр W. B- указывает, что операнд
                ;записан в двоичной системе
movwf    TRISA  ;Команда movwf переписывает содержимое
                ;регистра W в регистр направления
                ;порта A. Порты RA0-RA5 установить на
                ;вывод
movlw    B'00000000';
movwf    TRISB      ;Порты RB0-RB7 — на вывод
movlw    B'10000000';
movwf    OPTION_REG ;Нагруз.рез.порта B выкл,тактовый
                    ;генератор на вход WDT,предделитель
перед               ;TMR0,коэф.дел.=1:1
bcf STATUS,RP0  ;Перекл. на банк0
;-----------------------------------------------------
CIKL            ;Метка цикла программы. В этом цикле мы
                ;будем включать светодиод, делать
                ;задержку, выключать и опять делать
                ;задержку. Тем самым обеспечим мигание
                ;светодиода.
bsf PORTB,1     ;Записать 1 в первый разряд порта C
call delay      ;Перейти к подпрограмме с меткой delay. В
                ;аппаратный стек заносится адрес
                ;следующей за call команды. В программный
                ;счетчик заносится адрес, где
                ;расположена метка delay.
bcf  PORTB,1    ;Записать 0 в первый разряд порта C
call delay      ;Перейти к подпрограмме с меткой delay
goto CIKL       ;Безусловный переход на метку CIKL
;-----------------------------------------------------
delay           ;Метка подпрограммы задержки.
    movlw MR    ;Константу MR записать в регистр W
    movwf cnt1  ;Регистр W переписать в регистр cnt1
    movlw CR    ;Константу CR записать в регистр W
    movwf cnt2  ;Регистр W переписать в регистр cnt2
    movlw ST    ;Константу ST записать в регистр W
    movwf cnt3  ;Регистр W переписать в регистр cnt3
dloop           ;Метка dloop
    decfsz cnt1,f ;Команда decfsz производит уменьшение
                ;регистра cnt1 на единицу. Операнд f-
                ;означает, что содержимое останется в
                ;регистре cnt1. Если операнд будет -w, то
                ;содержимое будет пересено в регистр w
    goto $+2    ;безусловный переход на адрес, который
                ;будет больше данного на 2 единицы
    decfsz cnt2,f ;Команда decfsz производит уменьшение
                ;регистра cnt2 на единицу
    goto dloop  ;безусловный переход на метку dloop
    decfsz cnt3,f ;Команда decfsz производит уменьшение
                ;регистра cnt3 на единицу
    goto dloop  ;безусловный переход на метку dloop
return          ;Возврат из подпрограммы. При этом
                ;происходит возврат на адрес входа в
                ;подпрограмму +1(в программный счетчик
                ;заносится адрес из аппаратного стека)
;-----------------------------------------------------
end             ;Конец программы. Данной директивой
                ;должны заканчиваться все программы
```

Табл. 5

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

```
Make: The target «C:\Micro\Micro.o» is out of date.Executing: «C:\Program Files\Microchip\MPASM
Suite\MPAsmWin.exe» /q /p16F628 «Micro.asm» /l»Micro.lst» /e»Micro.err»
Message[302] C:\MICRO\MICRO.ASM 30 : Register in operand not in bank 0.  Ensure that bank bits are correct.
Message[302] C:\MICRO\MICRO.ASM 32 : Register in operand not in bank 0.  Ensure that bank bits are correct.
Message[302] C:\MICRO\MICRO.ASM 34 : Register in operand not in bank 0.  Ensure that bank bits are correct.
Message[302] C:\MICRO\MICRO.ASM 36 : Register in operand not in bank 0.  Ensure that bank bits are correct.
Loaded C:\Micro\Micro.COD.
BUILD SUCCEEDED: Fri Jul 15 23:38:42 2005
```

Рис. 9

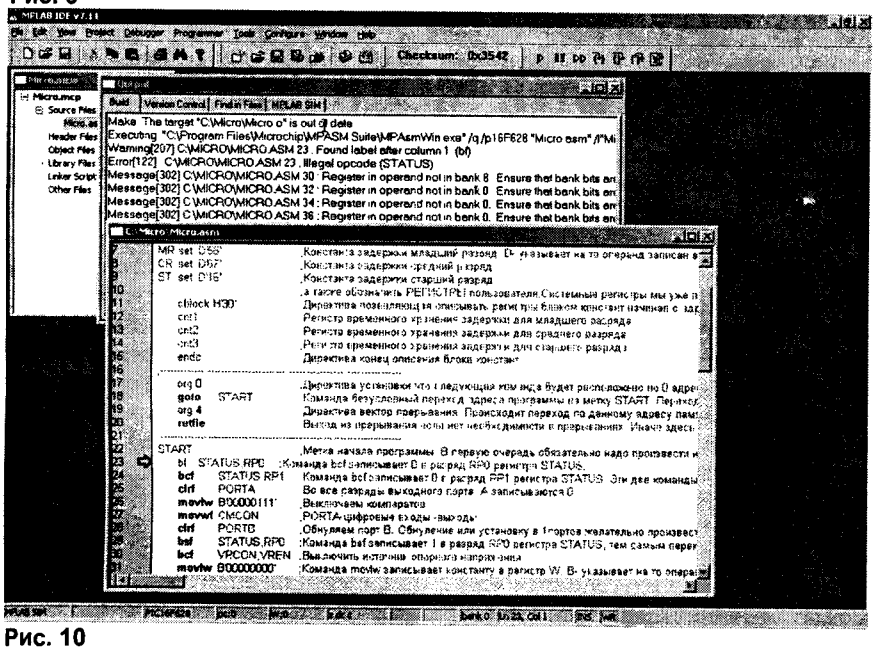
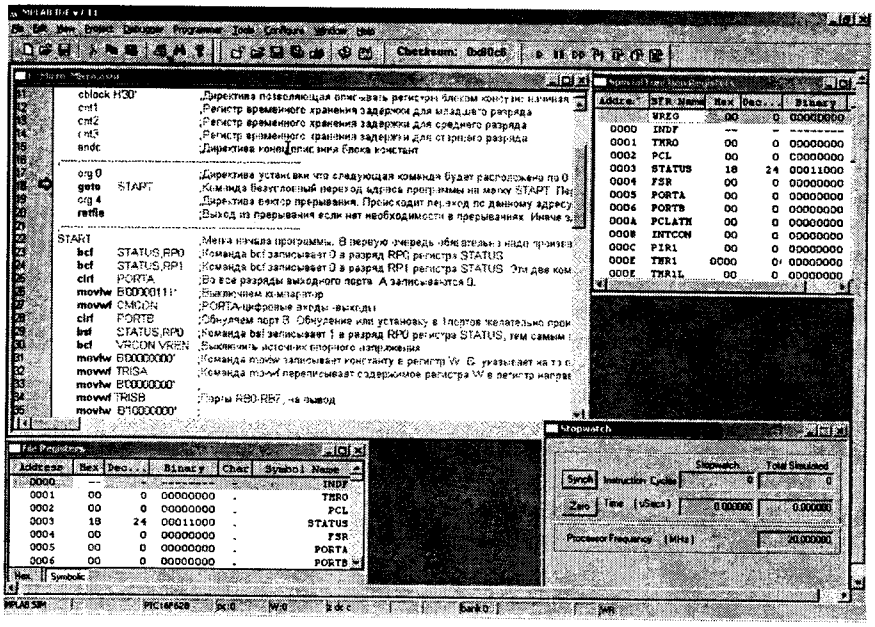


Рис. 10



хода можно регулировать, открыв окно **Simulator Setting** и выбрав в главном меню кнопку *Debugger*, затем *Setting* и вкладку **Animation/ Realtime Updates**. Если необходима еще большая скорость, можно воспользоваться кнопками *Run* (*F9*) и *Halt* (*F5*). Программа будет выполняться настолько быстро, насколько способен компьютер (состояние регистров на экране отражаться не будет). Пиктограммы этих кнопок имеются в главном меню справа.

Для остановки отладчика в нужном месте программы необходимо щелкнуть два раза левой кнопкой мышки в окне редактора по "команде" или по левому полю с номерами строк. При этом в левом поле редактора появляется красный кружок с буквой "B" (Break). Для удаления точки останова необходимо повторить процедуру, щелкнув два раза мышкой. При пошаговой отладке автор рекомендует обратить внимание на окно **Special Function Registers** и отметить для себя, какая команда какие регистры изменяет.

Когда программа будет полностью отлажена, необходимо повторить процедуру компиляции.

На следующем этапе запрограммируем микроконтроллер ранее изготовленным программатором. Для этого запускаем программу **Ic-prog**. В правом верхнем окне выбираем микроконтроллер PIC16F628. Загрузим только что отлаженную программу. Для этого в главном меню выбираем закладку **Файл**, далее **Открыть файл.** В появившемся окне находим файл *Micro.HEX* и нажимаем кнопку *Открыть*. В программатор вставляем микроконтроллер и подаем на него питание. В главном меню выбираем закладку **Команды**, далее **Программировать все.** Дождавшись окончания программирования, выключаем программатор и вынимаем микросхему из панельки. Устанавливаем микроконтроллер в устройство и, если все этапы выполнены правильно, получаем удовлетворение от своей первой программы.

Несмотря на кажущуюся сложность освоения микроконтроллера, по мере практического изучения все встанет на свои места. Для дальнейшего освоения микроконтроллеров автор предлагает изучать листинги программ различных конструкций и готовые куски использовать в своих программах. Следует отметить, что с некоторыми компьютерами программа **Ic-prog** работает только в среде Windows-98.

Источники информации

4. http://www.microchip.com/ — англоязычный сайт технической поддержки изделий фирмы MicroChip

5. http://www.microchip.ru/ — русский сайт технической поддержки изделий фирмы MicroChip

6. http://www.microchip.ru/phorum/list.php?f=2 — форум для тех, кому нужна помощь в освоении PIC-контроллеров.

7. http://www.microchip.ru/lit/?mid=1x0 — руководство пользователя MPASM (921 Кб).

8. А. Допгий. Разработка и отладка устройств на МК. — Радио, 2001, N5, С.17.

П.СЕВАСТЬЯНОВ,
г.Ташкент.

СИГНАЛИЗАТОР ЗАКИПАНИЯ МОЛОКА

При закипании молока образуется пена, которая, поднимаясь, может "убежать" из кастрюли. Эту особенность молока можно использовать для включения звуковой сигнализации. В предлагаемом устройстве пена, поднимаясь, касается электрода E1 (**рис.1**). При этом напряжение на выводах 1 и 9 микросхемы DD1 становится близким к нулю, что разрешает работу мультивибраторов на DD1.1, DD1.2 и DD1.3, DD1.4. Первый мультивибратор создает прерывистость звука второго, который работает как звуковой генератор.

Импульсы с вывода 11 элемента DD1.4 усиливаются транзистором VT1 и подаются на телефонный капсюль BF1. Частоту прерываний и тон звука можно изменять, подбирая конденсаторы C1 и C2. Питается сигнализатор от батареи "Крона", потребляемый ток в режиме генерации — 15 мА.

Устройство размещено на круглой печатной плате диаметром 120 мм. Для защиты от влаги монтаж покрывается лаком или клеем БФ. Прибор устанавливается на алюминиевую кастрюлю с помощью трех стоек длиной 150 мм, изготовленных из оцинкованной проволоки диаметром 3 мм (**рис.2**). Через эти стойки общий провод схемы соединяется с кастрюлей (контакты E2, E3, E4). Электрод E1 состоит из двух колен телескопической антенны, что позволяет устанавливать нужный уровень срабатывания сигнализатора.

Плата сверху закрывается колпаком, к донышку которого прикреплен телефонный капсюль с сопротивлением обмоток 50...200 Ом. При правильной сборке налаживания устройства не требуется.

При необходимости сигнализатор можно дополнить микровентилятором M1 со схемой управления на транзисторах VT2 и VT3. Срабатывая, вентилятор будет "дуть" на пену и удерживать ее на безопасном уровне, что позволит хозяйке спокойно отлучаться из кухни.

При срабатывании сигнализатора импульсы с выхода первого мультивибратора (вывода 3 DD1.1), поступая через диод VD1 на конденсатор C3, поддерживают C3 в заряженном состоянии. Напряжение с C3 открывает VT2 и VT3, и вентилятор вращается, нагнетая прохладный воздух на пену.

В вентиляторе используется электродвигатель от кассетного магнитофона без регулятора частоты вращения. На вал двигателя надевается насадка длиной 35 мм, к которой крепится двухлопастная крыльчатка диаметром 100 мм. Сигнализатор с вентилятором питается от двух последовательно соединенных батареек

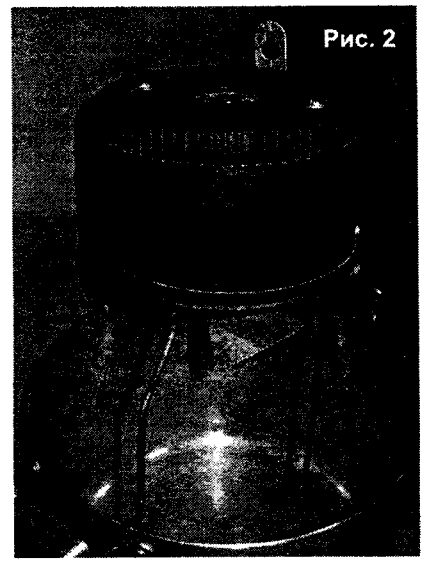


Рис. 2

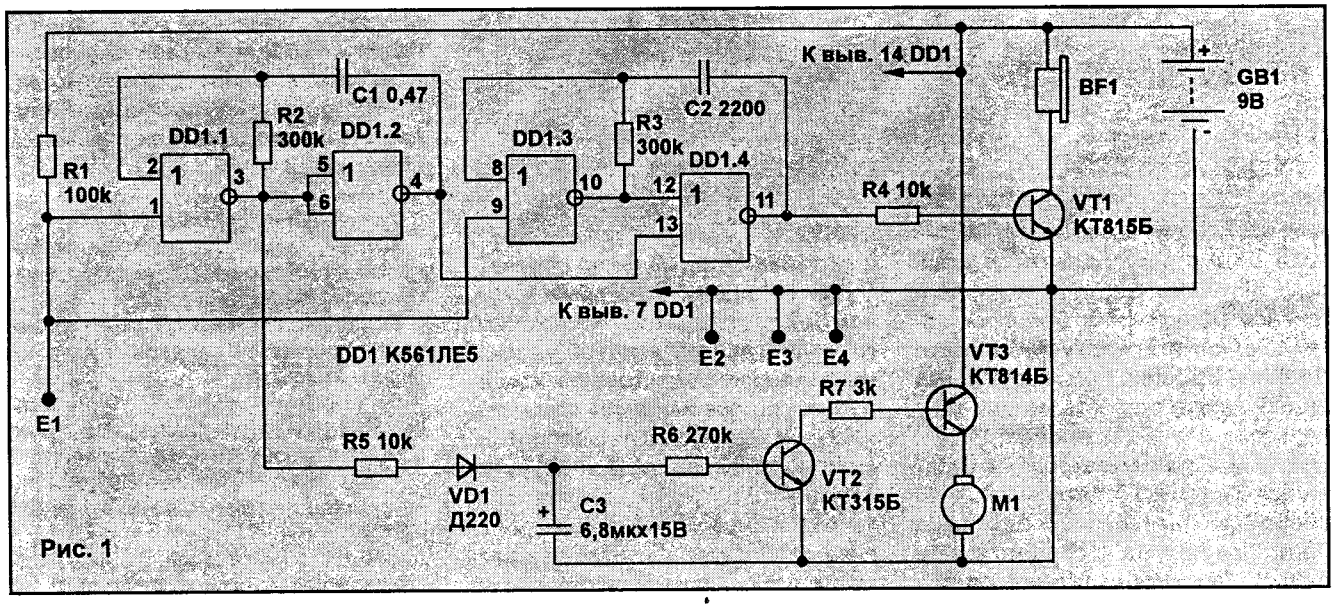


Рис. 1

3336. Потребляемый ток — 120 мА (в дежурном режиме — менее 10 мкА, поэтому выключатель питания не предусмотрен).

Поскольку мощность вентилятора небольшая, необходимо соответствующим образом подобрать пламя горелки (нагрев конфорки электроплиты). В устройстве можно применить вентилятор от малогабаритного фена с большей мощностью (и потребляемым током). В этом случае нужно изменить номиналы деталей: R5 — 1,5 кОм, R6 — 47 кОм, R7 — 470 Ом; C3 — 47 мкФ.

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

ДЕТЕКТОР ВАЛЮТЫ НА СВЕТОДИОДЕ

Однажды автору подарили зажигалку, в которую был встроен обычный на вид светодиод. Но при включении он просвечивал водяные знаки на купюрах, т.е. имел спектр излучения в ультрафиолетовой (УФ) области. Кроме встроенных в зажигалки, встречается еще несколько разновидностей портативных детекторов денег в виде брелоков.

Заинтересовавшись таким простым решением проблемы контроля денежных купюр, автор выковырял светодиод из зажигалки, но не нашел никаких внешних отличий от такого же индикаторного светодиода соответствующего размера. Проведя ряд опытов, а затем и закупив новые УФ-светодиоды, автор убедился, что сделать достаточно приличный детектор валюты можно в домашних условиях, увеличив мощность светового потока. Для этого, как показано на **рисунке**, УФ-светодиод соединяется с резистором и подключается к источнику 5 В. Сопротивление резистора выбирается таким, чтобы ток через светодиод был 10...30 мА. Для еще большего увеличения мощности излучения можно соединить параллельно 2-3 светодиода (желательно к каждому светодиоду подключить отдельный ограничивающий резистор).

При питании светодиода от батареи напряжением 3 В и менее резистор совсем не нужен. При подключении к источнику питания необходимо соблюдать полярность. Сжечь светодиод при малых напряжениях питания не удастся, поэтому в данном случае допустимо проверять его работоспособность опытным путем — переменив полярность питания, если он сразу не загорится.

В **таблице** приведены параметры наиболее распространенных УФ-светодиодов (InGaN). Фирмы-производители — FREC, LIGITEK, NICHIA и др. Светодиоды характеризуются бинами (градациями) по длине волны (λ) и по прямому падению напряжения ($U_{пр}$). Например, светодиод 27BG20C-B имеет градации: λ — 500...505 нм, 503...507 нм, 505...510 нм и $U_{пр}$ — 3,0...3,3 В и 3,3...3,6 В.

Светодиоды ультрафиолетового спектра свечения производятся в прозрачных и окрашенных корпусах. Большинство светодиодов имеет широкий диапазон рабочих температур (от -30 до +85°С). По внешнему виду УФ-светодиоды практически не отличаются от своих собратьев, работающих в видимом спектре излучения.

При приобретении светодиода УФ-спектра важно не спутать его по свечению с индикаторными светодиодами близкого цвета свечения. Например, LED G CORPUS 9005 имеет относительно близкий к ультрафиолету фиолетовый оттенок, а LED B T25-BAY15S-19B1156 — ультрамариновый цвет свечения.

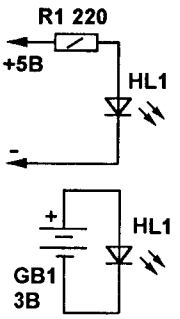
Длина волны (около 400 нм) излучения УФ-светодиодов не является "жестким" ультрафиолетом. Человеческий глаз вполне способен уловить свечение этих светодиодов в виде темного "густого" фиолетового света. Но это излучение отвечает всем характеристикам ультрафиолета и может применяться в специализированных устройствах.

Внимание! УФ-светодиоды нельзя применять для прямой индикации из-за вредного воздействия на зрение человека! Ультрафиолетовое излучение (даже кратковременное) опасно для глаз, поэтому следует избегать попадания пучка света в глаза. Во время использования светодиодов не нужно длительно смотреть на УФ-свечение (более 1...3 с), а также прикасаться рабочей поверхностью включенного светодиода к коже.

Некоторые УФ-светодиоды имеют очень большую силу света — от 2 до 10 cd (канделл). Это при том, что сила света общеизвестного светодиода АЛ307Б составляет всего 10 mcd (милликанделл), а его собрата АЛ331Б — чуть больше.

Тип	Длина волны λ_p, нм	$U_{пр}$*, В		$P_{опт}$*, мВт	Угол, град.
		Min	Max		
27V20C-A	400...405	3,5	3,8	5	20
27V20C-380-3	380...385	3,5	3,8	3	20
24V80C-A	400...405	3,5	3,8	5	80
24V80C-380-3	380...385	3,5	3,8	3	80
27BG20C-B	500...510	3,0	3,6	5	25
UV L-7113UVC	400...411	3,7	4,0	8	15
LDUV53393	385	3,0	4,0	1,2	20
NSHU550	375	3,5	4,0	1,0	20
NSHU590	375	3,5	4,0	0,75	20

Примечание. * — при $I_{пр}$=20 мА



А.КАШКАРОВ,
г.Санкт-Петербург.

ВЧ ГЕНЕРАТОР

Для радиолюбительской (радиопередающей) аппаратуры опорный генератор на частоты 27— 300 МГц является важной частью устройства. Однако в практике настройки радиопередающих узлов часто требуется настроить (проверить) узлы радиостанции с помощью внешнего генератора с высокой частотой и стабильностью. Для этого не обязательно иметь кварцевый генератор, а в качестве "проверочного" можно использовать опорный генератор на требуемую высокую частоту, собранный по простой, но эффективной схеме.

Как показала практика разработки устройств различного назначения, самые быстродействующие генераторы импульсов лучше создавать на микросхемах серии ТТЛШ (транзисторно-транзисторной логики с диодами Шоттки, например, серии К531) и несколько менее популярной серии микросхем ЭСЛ (эмиттерно-связанной логики, например, серии К1500).

Несмотря на кажущийся анахронизм микросхем серии КР531("минусы" — относительно большое потребление тока и критичность к параметрам источника питания), ее еще рано списывать со счетов. Особенно она представляется актуальной в тех вариантах радиолюбительских разработок, когда требуется высокая точность измерений, т.е. стабильность частоты кварцевого опорного генератора (далее ОГ). Этим требованиям удачно соответствует микросхема КР531ГГ1. Она включает в себя два независимых друг от друга генератора импульсов. Частота колебаний каждого из них определяется электрическими параметрами, и в частности, емкостью конденсатора, включенного между выводами С1 и С2 соответствующего генератора. Выходную частоту ОГ можно регулировать в небольших пределах, изменяя уровень напряжения соответственно на двух управляющих входах, один из которых (U_d) — диапазонный, а другой (U_f) — вход управления частотой.

При увеличении напряжения на входе U_f частота выходного сигнала ОГ увеличивается, а при увеличении напряжения на входе U_d — уменьшается. Рекомендуемый интервал регулировки напряжения на входе U_d — 2— 4,5 В. В зависимости от напряжения на входе U_d меняется и диапазон регулировки частоты при изменении напряжения на входе U_f.

На **рис.1** приведена зависимость изменения частоты ОГ от величины напряжения на входе U_f при U_d=const, а на **рис.2** — зависимость частоты от емкости конденсатора, подключаемого к выводам С1 и С2.

Как видно из графиков, незначительной регулировкой сопротивлений резисторов R2 и R3 можно изменить частоту ОГ в широких пределах. На **рис.3** приведена электрическая схема генератора на микросхеме КР531ГГ1.

В связи с конструктивными особенностями микросхемы, выходной сигнал на выходе F_B DD1 появляется при низком (нулевом) уровне на входе Е. Поэтому на схеме вывод 6 DD1 подключен к общему проводу. В данном случае использует-

Рис. 1

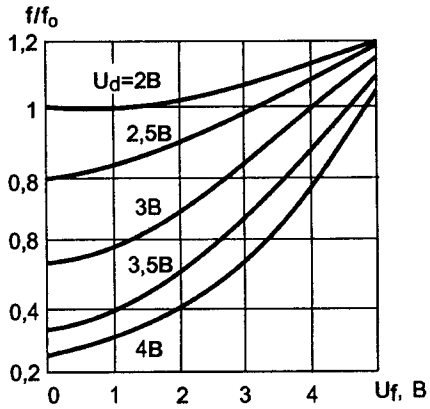
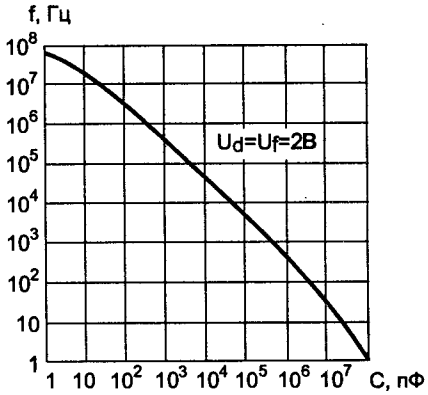


Рис. 2



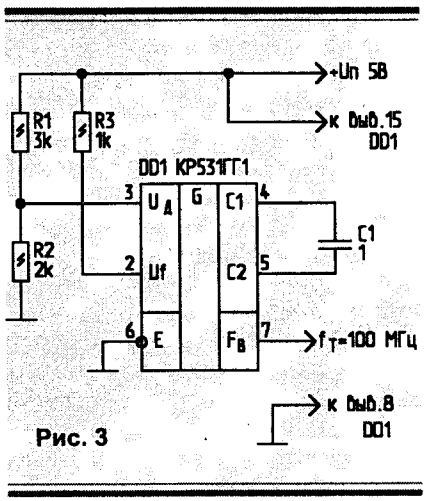


Рис. 3

ся только часть микросхемы (один ее генератор).

Элементы схемы компактно располагаются на любой монтажной плате. Их выводы должны иметь минимальную длину, а источник питания — высокий коэффициент стабилизации постоянного напряжения. Ток потребления ОГ — 120 мА. Устройство питается от стабилизированного источника питания с понижающим трансформатором. В качестве стабилизатора применена микросхема КР142ЕН5В.

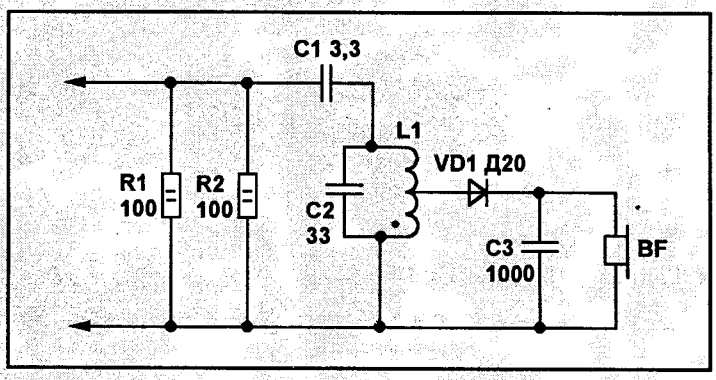
Конденсатор С1 — КМ, постоянные резисторы — С2-13 с допуском отклонения сопротивления не более 5%.

Кроме описанного назначения, стабильный и простой ОГ на микросхеме КР531ГГ1 окажется полезным в множестве других ситуаций, когда требуется стабильный генератор ВЧ.

УКВ ЧМ ПРОБНИК

Устройство предназначено для сквозной проверки передающего тракта радиостанций "ЛЕН" и аналогичных. В практике обслуживания радиостанций нарушение радиосвязи из-за отсутствия модуляции сигнала может происходить не только при неисправном передатчике, но и при некоторых неисправностях антенно-фидерного тракта. Предлагаемый прибор поможет локализовать неисправность и в некоторых случаях исключить трудоемкую операцию — снятие антенны. Такая ситуация может возникнуть при обслуживании удаленной абонентской радиостанции, когда "под рукой" нет исправного приемопередатчика. Кроме того, пробник может быть полезен при ремонте радиостанций в мастерской. Пробник состоит из нагрузочных резисторов R1 и R2, колебательного контура L1-C2, диодного детектора VD1 и телефонного капсюля или головных телефонов BF. Колебательный контур предназначен для преобразования частотной модуляции в амплитудную. Для этого контур настраивается так, чтобы несущая частота передатчика находилась на одном из скатов резонансной кривой. После преобразования сигнал детектируется амплитудным детектором и подается на телефоны.

Катушка L1 с карбонильным сердечником (сердечник на схеме не показан) — от радиостанции "ЛЕН" и содержит 3,25+5 витков провода ПЭЛ Ø0,31 мм. Диаметр каркаса — 5 мм, длина намотки — 6 мм. VD1 — точечный германиевый диод. Допустимая мощность нагрузочных резисторов (4 Вт) меньше мощности передатчика, но испытания проводятся кратковременно, поэтому резисторы не перегреваются.



Детали пробника установлены на печатной плате, которая размещается в стаканчике от электролитического конденсатора Ø26 мм. С открытой стороны к стаканчику тремя винтами М3 прикрепляется кабельная часть антенного разъема, а с обратной стороны выводится шнур телефона длиной около 1 м. Пробник вставляется в антенное гнездо приемопередатчика.

При налаживании прибора передатчик включается в режиме тонального вызова, и сердечником катушки L1 контур настраивается по максимальной громкости сигнала в телефоне. Затем "продуванием" проверяется работа микрофона.

Параметры контура L1-C2 указаны для частоты 43,75 МГц. Если не удастся с помощью сердечника настроить контур на другую частоту, то следует подобрать емкость конденсатора С2. При значительной разнице частот может потребоваться изменение числа витков катушки.

П.СЕВАСТЬЯНОВ,
г.Ташкент, Узбекистан.

АМ МИКРОПЕРЕДАТЧИК

Микромощный АМ передатчик предназначен для организации связи с расположенным неподалеку вещательным средневолновым приемником. Тем не менее, при соответствующей модификации он может использоваться для передачи АМ сигнала как на ДВ, так и на КВ, а также в качестве задающего генератора и предварительного усилителя в более сложных передающих устройствах.

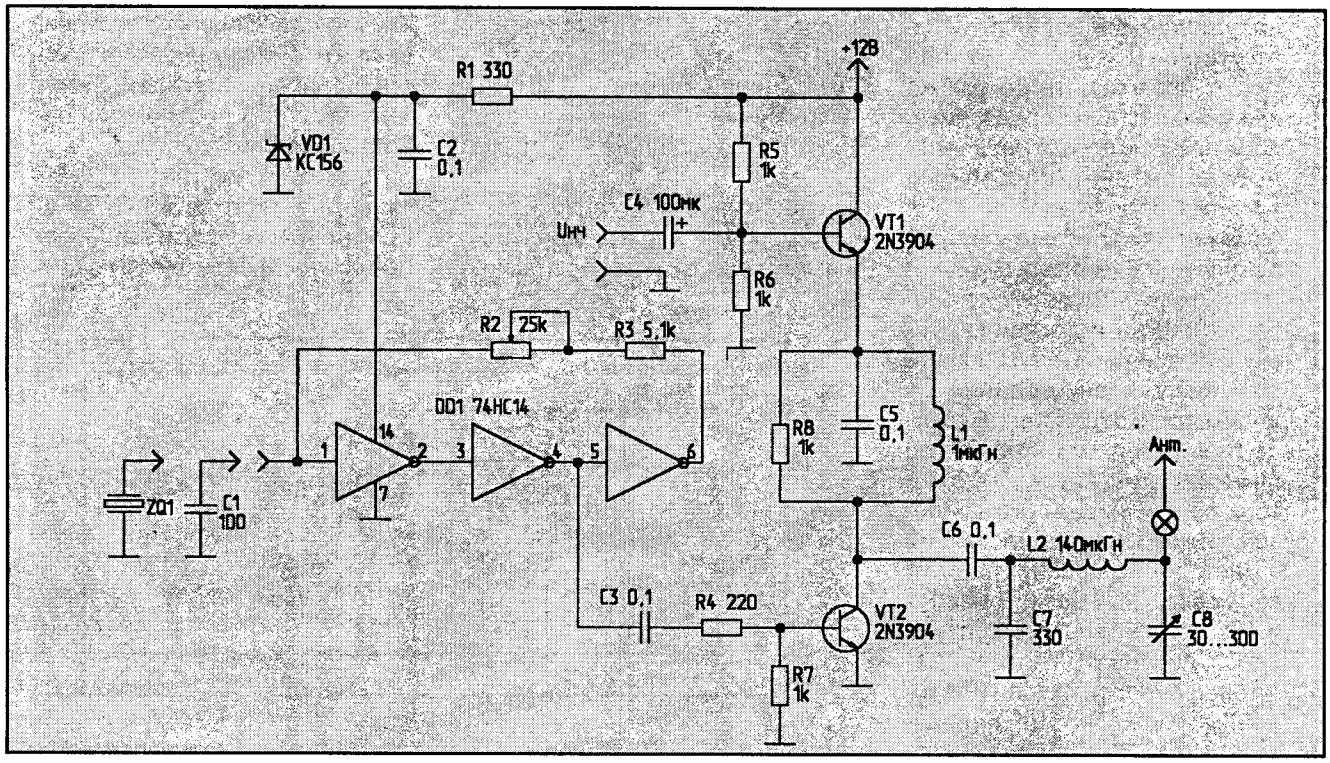
Задающий генератор и буферный каскад выполнены на быстродействующей КМОП-микросхеме 74HC14, которая представляет собой 6 триггеров Шмитта. Частота задающего генератора может быть стабилизирована кварцевым резонатором, но заменив резонатор конденсатором емкостью 100 пФ, переменным резистором R2 можно перестраивать частоту задающего генератора. Разумеется, перестройка частоты может осуществляться конденсатором переменной емкости, которым можно заменить C1.

Прямоугольные импульсы с вывода 4 DD1 поступают на базу маломощного транзистора VT2 выходного каскада, работающего в режиме класса C. Такой режим обеспечивает высокий КПД. Для амплитудной модуляции используется транзистор VT1, с помощью которого изменяется напряжение на коллекторе транзистора VT2 выходного каскада. При отсутствии модуляции оно должно составлять около +6 В. Для 100% модуляции на вход модулирующего транзистора VT1 следует подавать НЧ напряжение амплитудой около 5 В.

Выходная цепь передатчика представляет собой классический П-контур. Настройка контура на рабочую частоту осуществляется с помощью КПЕ C8 по максимальному свечению миниатюрной лампочки накаливания. В качестве антенны можно использовать провод длиной около 3 м.

Катушка L1 — стандартный дроссель, L2 (индуктивностью 140 мкГн) намотана на ПВХ-трубе диаметром 22 мм и длиной 50 мм и содержит 120 витков изолированного провода ∅0,33 мм.

При использовании короткой антенны (около 3 м) наилучшие результаты достигаются при настройке передатчика в верхнем участке средневолнового диапазона (1,6 МГц). В этом случае эффективная излучаемая мощность составляет около 40 мкВт, что позволяет принимать сигнал обычным вещательным приемником на расстоянии около 25 м.



А.КОЛДУНОВ,
г.Гродно.

МИКРОСХЕМЫ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ ПЗУ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ДОСТУПОМ

(Окончание. Начало в NN1-5/06)

Список поддерживаемых микросхемами AT45DB... команд приведен в **табл.7**. Как и во всех современных интерфейсах, здесь самый первый байт команды — код операции (оп-код). Для совместимости с разными SPI-устройствами, оп-коды этих микросхем не совпадают с оп-кодами других семейств SPI-микросхем (в том числе с семейством AT25C...), поэтому несколько SPI-микросхем разных семейств можно включать параллельно по всем выводам.

Все команды для микросхем AT45DB... состоят из 4 байт (5 — для микросхем с объемом памяти более 128 Мб), за исключением команд чтения памяти (8 или 9 байт) и 1-байтовой команды чтения регистра статуса.

Следом за оп-кодом идет 3 (для микросхем объемом до 128 Мбит) или 4 (128 Мб и более) байта адреса. Для экономии количества байт адреса, адрес страницы и адрес конкретного байта на странице не разделены, и идут друг за другом. Т.е., если вместо DB011 взять микросхему, у которой в 2 раза больше размер страницы (например, DB161), то два младших бита "байта 2" будут принадлежать адресу байта, и только третий бит — младший бит адреса страницы. Поэтому, если устройство рассчитано на работу с микросхемами разных объемов, оно должно определять младший бит адреса страницы самостоятельно. Сделать это можно, прочитав регистр статуса — сразу после оп-кода **57h** микросхема выдает его содержимое (**рис.16**). Просмотрев биты 2...5 этого байта и расшифровав их с помощью приведенной на этом рисунке таблицы (в ней явно просматривается закономерность, только бит 2, по идее, должен быть старшим), можно узнать объем памяти. После этого, руководствуясь табл.6, определяем количество байт на странице и "смещение" младшего бита адреса страницы. Для микросхем AT45DB011 в бите 2 может быть любой уровень, но обычно "1".

Регистр статуса

Бит	Имя
7	RDY/BUSY
6	COMP
5	Код (объем памяти микросхемы)
4	
3	
2	
1	Не используются
0	

Код (биты 5-4-3-2)	Объем памяти, Мбит
0011	1
0101	2
0111	4
1001	6
1011	16
1101	32
1111	64
0100	128
0110	256
1000	512

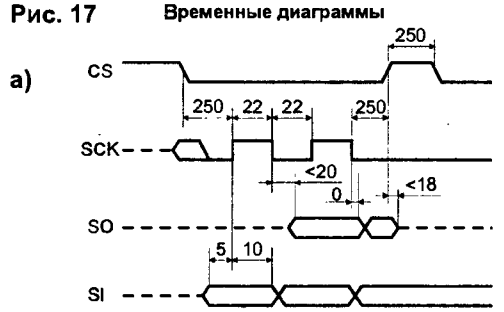
Рис. 16

Табл. 7

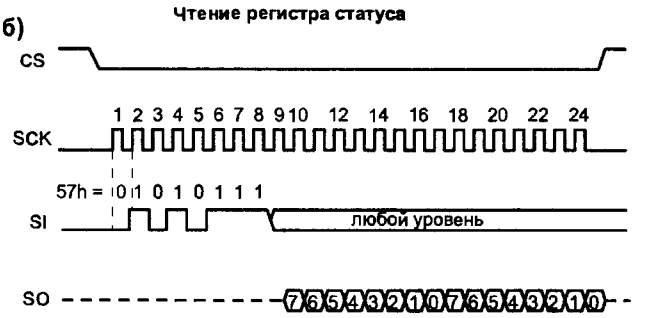
Команда	Рис.17	Код операции	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Дополнительно	Время выполнения, мс Тип.	Макс.
Чтение регистра статуса	б	57						
Чтение страницы	е	52	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 B8	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	+4 любых байта		
Чтение всего массива памяти	е	68	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 B8	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	+4 любых байта		
Чтение буфера	ж	54; 56	xxxx xxx B8	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	xxxx xxxx	+1 любой байт		
Копирование страницы в буфер	г	53; 55	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 x	xxxx xxxx		0,12	0,20
Сравнение страницы с буфером	г	60; 61	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 x	xxxx xxxx		0,12	0,20
Запись в буфер	д	84; 87	xxxx xxx B8	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	xxxx xxxx			
Копирование буфера в страницу с предварительным стиранием	г	83; 86	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 x	xxxx xxxx		10	20
Копирование буфера в страницу без стирания	г	88; 89	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 x	xxxx xxxx		7	15
Стирание блока	г	50	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 xxxx	xxxx xxxx		7	15
Стирание страницы	г	81	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 x	xxxx xxxx		6	10
Перезапись страницы через буфер	г	58; 59	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 x	xxxx xxxx		10	20
Запись в страницу через буфер	д	82; 85	xxxx xx A8 A7	A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 B8	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0		10	20
Чтение защитного регистра	е	77	0 0 0 0 0 0 0 0	0000 0000	0000 0000	+4 любых байта		
Запись в защитный регистр	д	9A	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx			

Примечания.
Информация в таблице указана для микросхемы AT45DB011, у других микросхем количество бит адреса больше.
Первая цифра в графе "код операции" – для работы с буфером 0, вторая – с дополнительным буфером 1 (если есть).
x – любой уровень, для совместимости с другими микросхемами рекомендуется "0";
A_i – адрес страницы;
B_i – адрес байта выбранной страницы.

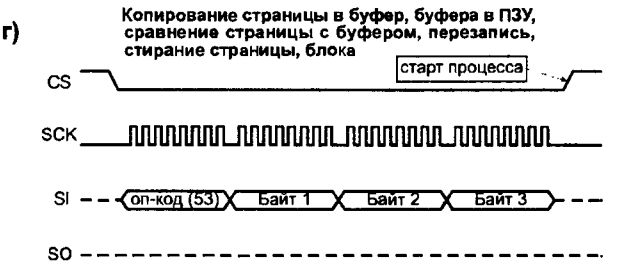
Рис. 17 Временные диаграммы

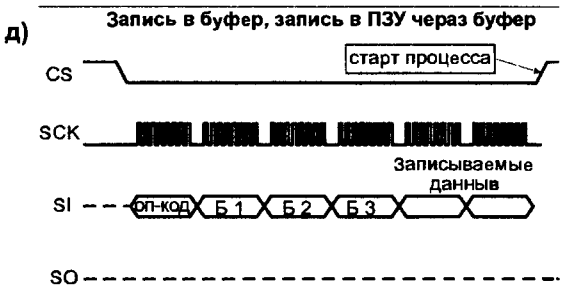


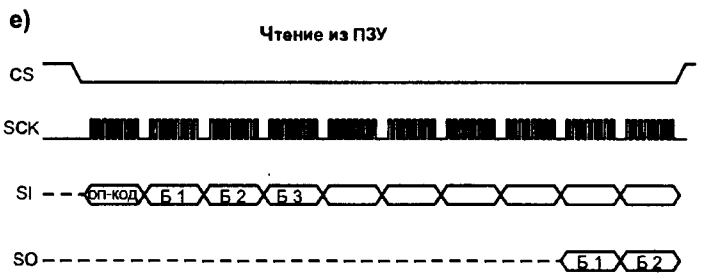
Время указано минимальное, в наносекундах

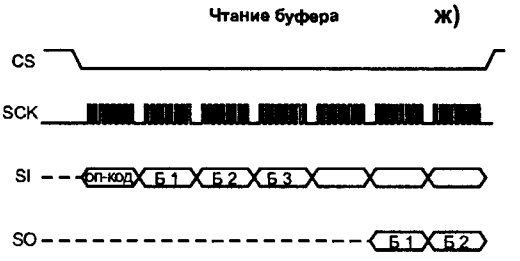


Время указано минимальное, в микросекундах









Временные диаграммы для этой (и для всех остальных команд) показаны на **рис.17**. Цифры, указанные на **рис.17а**, относятся к 20-мегагерцовым микросхемам (с окончанием "В"), для 13-мегагерцовых микросхем они чуть больше (за исключением времени выборки по входу CS — оно для всех микросхем равно 250 нс). Обратите внимание, что входная информация (вход SI) фиксируется микросхемой по фронту импульса на входе синхронизации SCK, а выходная (SO) — выдается по спаду импульса. Все команды начинаются с обнуления входа CS, заканчиваются — подачей "1" на этот вход. Изменять информацию на входе SI можно только при "0" на входе SCK.

Для защиты записанных в микросхему данных от случайного повреждения, в микросхему добавлены две функции: **Write Protection** (WP) и **RESET**. Активировать их можно, подав уровень "0" на соответствующий вход микросхемы. При включении WP (делать это можно в любой момент) запрещается запись в первые 256 страниц любой микросхемы. Запись в остальные страницы, чтение всех страниц и работа с буферами не блокируется. При активации RESET (**рис.17б**) полностью запрещается работа с микросхемой, чтение и изменение информации в буферах невозможно. В режиме RESET потребляемый микросхемой ток уменьшается до минимума (этот режим можно включать при сильном разряде источника питания). При записи или стирании информации в ПЗУ включать эту функцию можно *только после завершения цикла записи* (о чем свидетельствует обнуление бита RDY/BUSY, "1" в котором при старте записи устанавливается автоматически), иначе правильность записи и сохранность данных не гарантируется. Длительность "0" на входе RESET должна быть более 10 мкс. На обоих этих входах внутри микросхемы стоят "подтягивающие" резисторы большого сопротивления, но все равно изготовитель рекомендует соединять эти входы с шиной U_{CC}

"снаружи" микросхемы (непосредственно или через резистор сопротивлением 5...100 кОм).

Последовательность потока данных для чтения регистра статуса показана на **рис.17б**. Младший бит оп-кода фиксируется по фронту 8-го импульса на входе SI, старший бит регистра статуса появляется на выходе SO по спаду 9-го импульса. Один раз подав оп-код, состояние регистра статуса можно читать "по кольцу" неограниченное число раз (на рисунке показано только 2 цикла), причем в каждом цикле (после выдачи 0-го бита) информация (в частности, бит RDY/BUSY) будет обновляться.

Все операции записи данных происходят только через буферное ОЗУ, при этом нужно учитывать несколько иной формат адреса (табл.7) для команд работы с буфером. Буфер можно как читать (**рис.17ж**, оп-код **54**h, **56**h), так и записывать (**рис.17д**, оп-код **84**h, **87**h). Записать информацию из буфера в ПЗУ можно, подав команду "Копирование буфера в страницу с предварительным стиранием" (**83**h, **86**h), или, если эта страница чистая, — "... без стирания" (**88**h, **89**h, все показано на **рис.17г**). В последнем случае можно сэкономить несколько миллисекунд, которые затрачиваются на операцию стирания (табл.7).

Для записи можно использовать также команду "Запись в страницу через буфер" — при этом сначала данные записываются в буфер, после чего буфер переписывается в ПЗУ с предварительным стиранием, и все — за одну команду. Но при этом пропадает возможность произвести контрольное чтение буфера до записи в память. В некоторых случаях (плохие контакты, "горячее" подключение или слишком длинные провода) это необходимо.

Копировать информацию из ПЗУ в буфер можно, подав оп-код **53**h или **55**h, правильная информация в буфере появится только через 100...700 мкс — в зависимости от размера страницы (264...1056 байт). Поэтому можно предположить, что информация копируется в буфер побайтно, а не все байты одновременно (параллельно), как в большинстве других ПЗУ.

Стирать ненужную информацию можно как постранично (**81**h), так и поблочно (**50**h). В последнем случае за раз стираются 8 страниц. Также можно воспользоваться командой "Запись с предварительным стиранием". При записи больших объемов данных выгодней использовать команды "Стирание блока" и "Запись без стирания". Эти 9 команд (для перезаписи 8 страниц) выполняются заметно быстрее 8 команд "Запись со стиранием", но, естественно, все 8 страниц блока должны принадлежать ненужному файлу. Если уверенности в этом нет, команду "Стирание блока" использовать нельзя.

В процессе записи, длящемся 5...20 мс, ПЗУ микросхемы и буфер, из которого производится запись, становятся недоступными, можно только читать регистр статуса (команда **57**h) и работать (читать или записывать) со вторым буфером. Это часто используется для псевдонепрерывной записи:

- записываем информацию в один буфер;
- переписываем этот буфер в ПЗУ (микросхема "зависает" на 5...10 мс);
- пока идет запись из первого буфера, заполняем данными второй буфер;
- дожидаемся окончания записи (из первого буфера в ПЗУ);
- сразу после обнуления бита RDY/BUSY отправляем на запись второй буфер;
- заполняем первый буфер;
- продолжаем описанный процесс, пока не запишем все данные.

Таким образом мы экономим в каждом цикле несколько миллисекунд, нужных для записи информации в буфер и контрольного чтения буфера (последнее — по желанию).

Такой алгоритм незаменим для процессоров с объемом ОЗУ, меньшим размера страницы (например, AT89C51 со 128 байт ОЗУ), которые несколько тысяч раз в секунду решают какую-нибудь задачу, а результат должны записать в ПЗУ (например, "оцифровывают" звук). Здесь процессор использует буферы ПЗУ вместо ОЗУ, а на всякие "форс-мажоры" достаточно выделить всего 16...64 байта из ОЗУ процессора.

В отличие от всех рассмотренных выше семейств "последовательных" микросхем, в семействе AT45... данные можно читать "по кольцу" как в пределах одной страницы (после прочтения самого старшего байта на странице происходит автоматический переход на "нулевой" байт на этой же странице), так и по всему массиву памяти, без разделения на страницы (как у микросхем с интерфейсом I^2C). Эти режимы выбираются оп-кодами, соответственно, **52**h и **68**h (**рис.17е**). После передачи 4-го байта команды (младший байт адреса) нужно подать еще 4 байта, и только после этого микросхема начнет выдавать данные. Дополнительные 4 байта (32 бита) нужны для подготовки микросхемы к выдаче информации, уровни этих битов могут быть любыми, и связано это с несовершенством микросхемы. Этим же объясняется и дополнительный байт в команде "Чтение буфера".

Дополнительно во все микросхемы этого семейства встроена схема сравнения данных — она может сравнить текущие данные в любом буфере с данными на любой странице. Для этого нужно подать оп-код **60**h или **61**h и адрес страницы для сравнения. Результат микросхема выдает в бит **COMP** регистра статуса ("0" — совпало, "1" — нет). Время выполнения этой операции — около 100...700 мкс — в зависимости от размера страницы. Это, конечно, много, но процессор будет сравнивать сотни, а то и тысячи, байт еще дольше. Как и команды записи, эта устанавливает флаг занятости RDY/BUSY.

К сожалению, изготовитель не догадался добавить операцию сравнения двух буферов — для радиолюбителей она была бы кстати.

В.ФЕДОРОВ,
г.Липецк.
E-mail: connectiv@yandex.ru

ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ МОСТЫ KBPC1000-KBPC1010

Мощные 10-амперные выпрямительные диодные мосты KBPC1000/W-KBPC1010/W выпускаются ф.WON-TOP ELECTRONICS Power Semiconductors. Они предназначены для работы в качестве выпрямителей низкочастотного переменного напряжения в схемах импульсных источников питания и AC-DC-преобразователей. Прямой ток, протекающий через диод, может достигать 10 А. Для отвода тепла при предельно допустимых рабочих токах мосты устанавливаются на теплоотводы посредством крепления через специальное отверстие в корпусе прибора винтом М5. Мосты выпускаются в специальных металлических корпусах, изолированных эпоксидным компаундом (**рис.1**). Маркировка выводов указана на корпусе прибора (буква W в наименовании моста указывает на проволочные выводы, отутствие буквы — на плоские терминальные) Масса моста в корпусах KBPC и KBPC-W — около 31,6 и 28,5 г соответственно. Пре-

Рис. 1

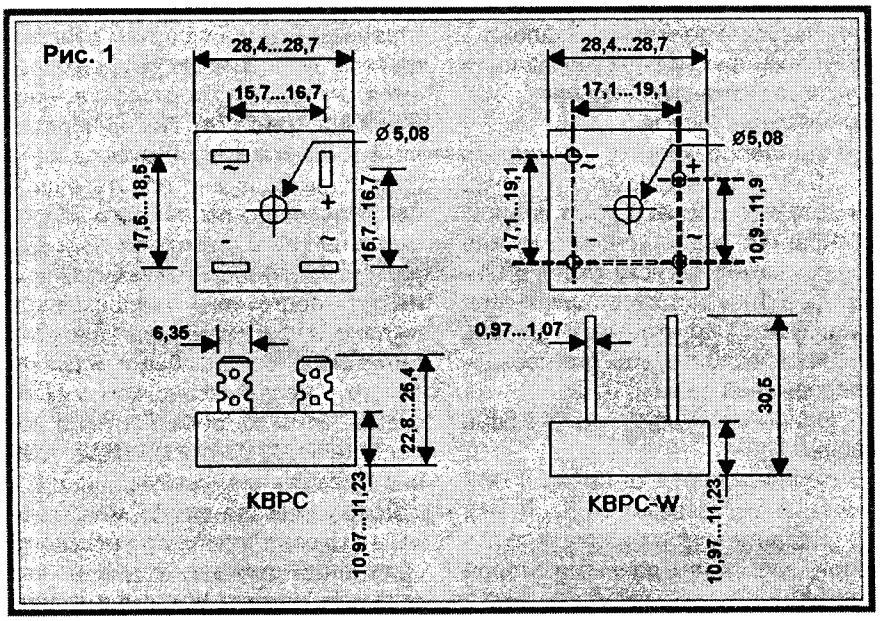


Рис. 2

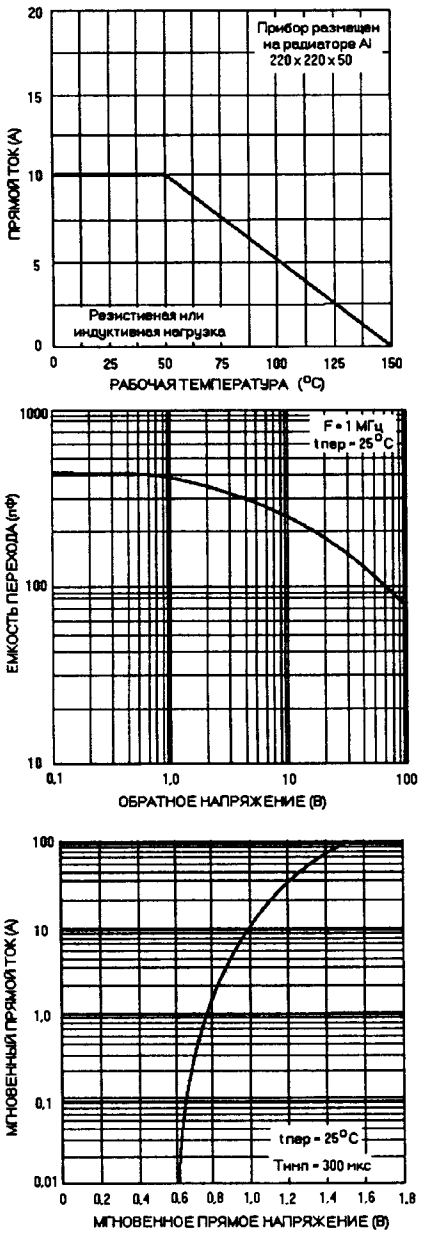


Табл. 1

Предельно допустимые параметры :	
Максимальный прямой ток, А (при t=50°С)	10,0
Максимальный прямой импульсный ток, А	200
Максимальное прямое напряжение, В (при $I_{пр}$=5,0А)	1,2
Рабочая температура, °С	-65...+150
Температура хранения, °С	-65...+150

Табл. 2

Параметр	KBPC 1000/W	KBPC 1001/W	KBPC 1002/W	KBPC 1004/W	KBPC 1006/W	KBPC 1008/W	KBPC 1010/W
Предельное обратное напряжение, В	50	100	200	400	600	800	1000
Предельное среднеквадратичное обратное напряжение, В (F = 60 Гц)	35	70	140	280	420	560	700
Максимальный обратный ток, мкА							
t=25°С				10			
t=125°С				1000			
Емкость переходов, пФ (при t=25°С)				300			

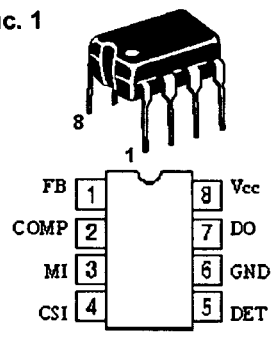
дельно допустимые параметры мостов приведены в **табл.1**, а электрические характеристики — в **табл.2**. Приборы отличаются только по предельно допустимому обратному напряжению. Функциональные характеристики диодов показаны на **рис.2**. Рекомендуемые условия пайки: стандарт MIL-STD-202 (metod 208).

Выпрямительные мосты KBPC1000/W–KBPC1010/W имеют высокие эксплуатационные характеристики при большом количестве часов безотказной работы. Это позволяет использовать их в широком спектре радиоэлектронной аппаратуры, например, в источниках питания усилителей мощности всего частотного диапазона (от звукового до радиочастотного).

М.БОБРОВНИЦКИЙ, В.ЧУВЕЛЕВ,
г.Минск, УП "Белмикросистемы".
Тел. (37517) 278-34-12.
Факс. (37517) 278-28-22.
E-mail: office@bms.by
http://www.bms/by

КОНТРОЛЛЕР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ IL34262N

Рис. 1

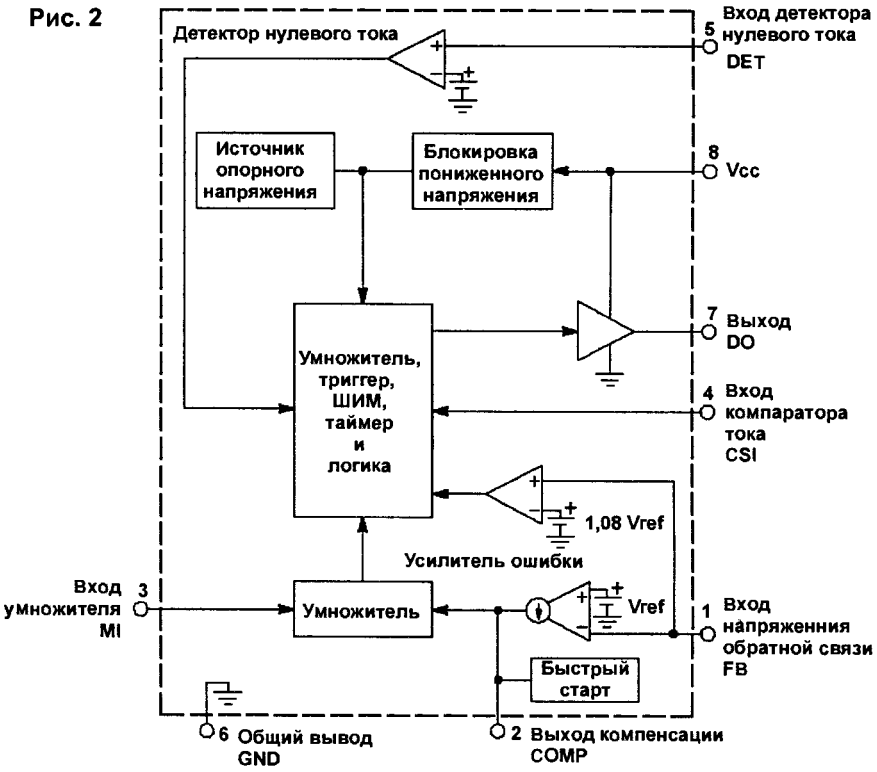


Микросхема IL34262N (аналоги MC34262, SG3561 и TDA4817) является контроллером коэффициента активной мощности и предназначена для использования в качестве первичного преобразователя в системах электронного балласта и автономных преобразователей мощности.

Особенности микросхемы:

- внутренний таймер запуска (для автономных схем);
- одноквадрантный умножитель для получения коэффициента мощности, близкого к единице;
- детектор нулевого тока для обеспечения критической проводимости;
- защита от перенапряжения (для исключения критического возрастания выходного напряжения при отсутствии назгрузки);
- схема быстрого старта для оптимизации режима запуска;
- внутренний источник опорного напряжения;
- компаратор контроля тока;
- двухтактный выходной каскад для управления мощным МОП-транзистором.

Рис. 2



Микросхемы поставляются в 8-выводном пластмассовом корпусе DIP. Ее внешний вид и цоколевка приведены на **рис.1**, а структурная схема — на **рис.2**. В **табл.1** представлены предельно допустимые электрические параметры IL34262N, в **табл.2** — основные электрические характеристики.

Для построения преобразователя

коэффициента мощности необходимо несколько внешних навесных элементов (**рис.3**).

Схема работает при входном переменном напряжении 90...268 В и обеспечивает выходную мощность 450 Вт (400 В/1,125 А) при минимальном коэффициенте мощности 0,989. Выход усилителя ошибки является высокоомным и поэтому чувствительным к шумовым помехам. Для минимизации наводок необходимо подсоединять конденсатор

Табл. 1

Наименование параметра	Обозначение	Предельный режим	
		Не менее	Не более
Ток потребления, включая ток стабилитрона, мА	$(I_{cc} + I_z)$	—	30
Выходной ток, мА	I_o	—	500
Входное напряжение на выводах CSI, MI, FB, В	V_{IN}	-1,0	10
Входной ток детектора нулевого тока, мА:			
- высокий уровень	I_{IN}	—	50
- низкий уровень		—	-10
Мощность рассеивания (T_A=70°C), мВт	P_D	—	800
Тепловое сопротивление кристалл-среда, °C/Вт	$R_{\Theta JA}$	—	100
Температура кристалла, °C	T_j	—	150
Рабочий диапазон температур, °C	T_A	0	+85
Температура хранения, °C	T_{stg}	-65	+150

Табл. 2

Наименование параметра	Обозначение	Режим измерения	Норма	
			Не менее	Не более
Входной порог усилителя ошибки, В	V_{FB}	V_{CC}=12...28 В	2,44	2,54
Напряжение управления, мВ	Reg_{line}	V_{CC}=12...28 В	—	10
Входной ток смещения, мкА	I_{IB}	V_{FB}=0 В	—	|-0.5|
Передаточная проводимость, мкСм	g_m		80	130
Выходное напряжение, В				
- высокий уроввнь	V_{OH}	V_{FB}=2,3 В	5,8	—
- низкий уровень	V_{OL}	V_{FB}=2,7 В	—	2,4
Входной порог, В	V_{FB}		1,065 V_{FB}	1,095 V_{FB}
Входной ток смещения (вывод 3), мкА	I_{IB}	V_{FB}=0 В	—	|-0,5|
Входной порог (вывод 2), В	V_{th}		1,05 V_{OL}	—
Диапазон динамичвского входного напряжения, В				
- вход умножителя (вывод 3)	V_{PIN3}		0...2,5	—
- вход компенсации (вывод 2)	V_{PIN2}		V_{th}...(V_{th}+1)	—
Коэффициент усиления, 1/В	K	V_{PIN3}=0,5 В V_{PIN2}=V_{th}+1 В	0,43	0,87
Напряжение входного порога, В	V_{th}	Увеличение V_{IN}	1,33	1,87
Напряжение гистерезиса, мВ	V_H	Уменьшение V_{IN}	100	300
Входное напряжение, В				
- высокий уровень	V_{IH}	I_{DET}=+3,0 мА	6,1	—
- низкий уровень	V_{IL}	I_{DET}=-3,0 мА	0,3	1,0
Входной ток смещения, мкА	I_{IB}	V_{PIN4}=0 В	—	|-1,0|
Входное напряжение смещения, мВ	V_{IO}	V_{PIN2}=1,1 В V_{PIN3}=0 В	—	25
Максимальный входной порог, В	$V_{th(max)}$	V_{FB}=0 В V_{PIN3}=3,0 В	1,3	1,8
Время задержки распространения, нс	t_{PHL}		—	400
Выходное напряжение, В				
- низкий уровень	V_{OL}	V_{CC}=12 В	—	0,8
		I_{Sink}=20 мА	—	3,3
		I_{Sink}=200 мА	9,8	—
- высокий уровень	V_{OH}	I_{Source}=20 мА	7,8	—
		I_{Source}=200 мА		
Время нарастания выходного сигнала, нс	t_r	C_L=1,0 нФ	—	120
Время спада выходного сигнале, нс	t_f	C_L=1,0 нФ	—	120
Выходнов напряжение с включенной блокировкой пониженного напряжения, В	$V_{O(UVLO)}$	V_{CC}=7,0 В I_{Sink}=1,0 мА	—	0,5
Время задержки, мкс	t_{DLY}		200	—
Пороговое напряжение запуска, В	V_{th}	Увеличение V_{CC}	11,5	14,5
Минимальное рабочее напряжение после запуска, В	$V_{Shutdown}$	Уменьшение V_{CC}	7,0	9,0
Напряжение гистерезиса, В	V_H		3,8	6,2
Ток потребления, мА				
- режим запуска	I_{CC}	V_{CC}=7,0 В	—	0,4
- рабочий режим			—	12
- динамический режим (50 кГц)		C_L=1,0 нФ	—	20
Напряжение стабилитрона, В	V_Z	I_{CC}=25 мА	30	—

компенсации C1 как можно ближе к выводу 2, а вывод 6 ("Общий) включать непосредственно на внешнюю "землю".

При повышенных пульсациях напряжения с выхода усилителя ошибки (на выводе 2) умножитель может выключаться, вызывая неустойчивость схемы, большие искажения и недостаточный коэффициент мощности. Данная проблема устраняется увеличением емкости C1.

На переднем фронте токового сигнала обычно присутствует узкий выброс включения, что может вызвать неустойчивую работу схемы. Микросхема IL34262N содержит внутренний RC-фильтр с τ=220 нс. Для схем с мощностью более 200 Вт может потребоваться дополнительный (внешний) RC-фильтр непосредственно на входе компаратора контроля тока (**рис.4**, R8-C6 на рис.3). Постоянная времени фильтра, равна продолжительности выброса.

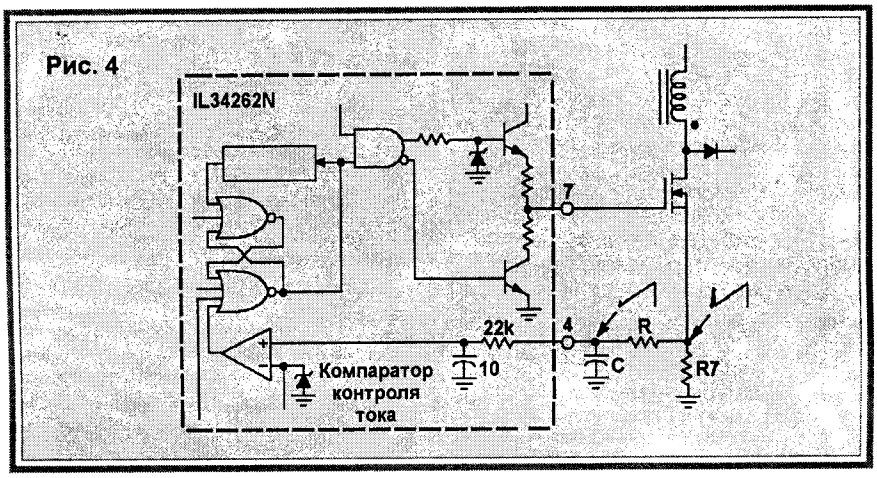


Рис. 4

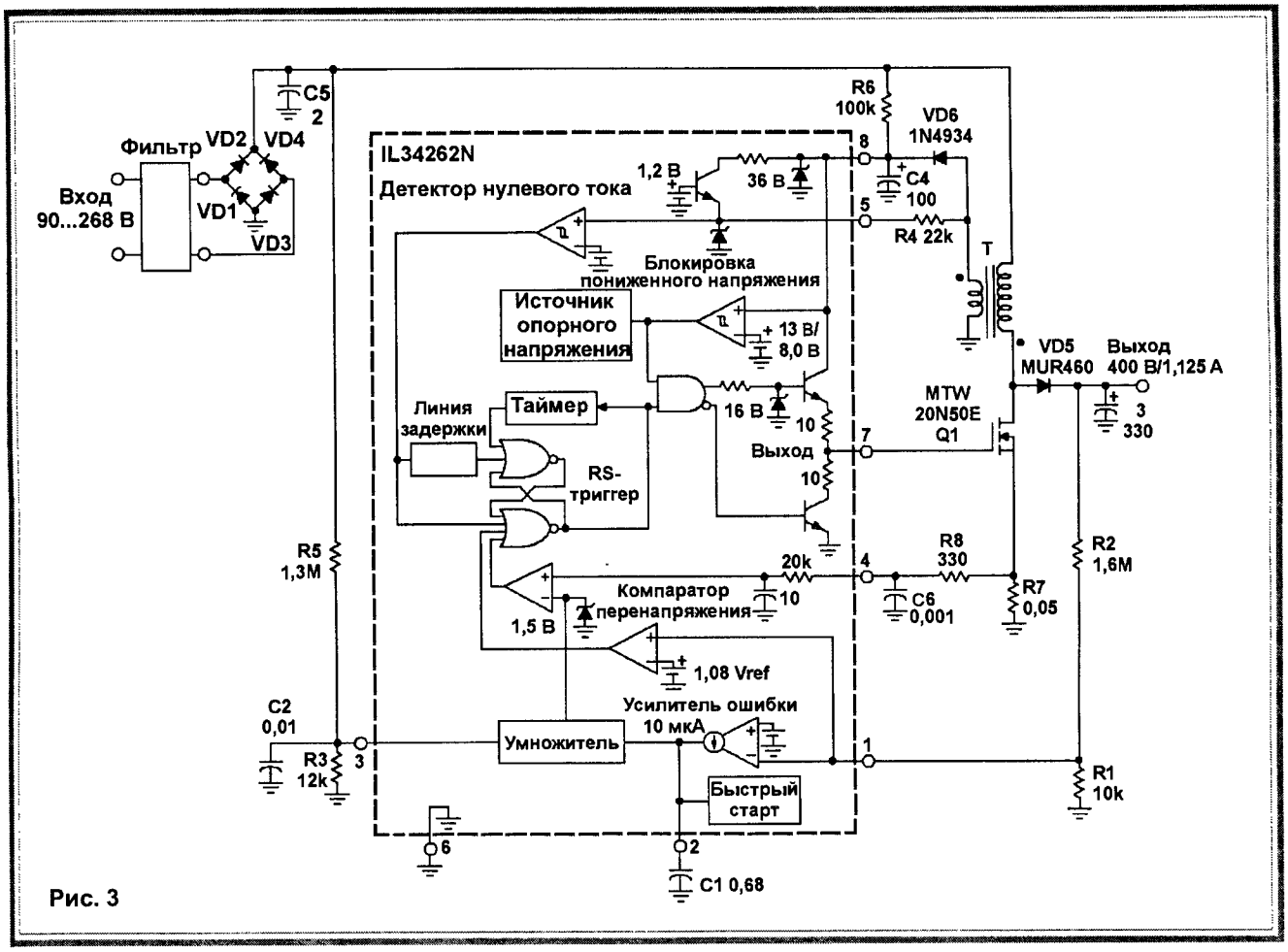


Рис. 3

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

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

Продам схему качественного металлоискателя.
Тел. 8-0222-45-68-83. Виталий.

Поселковый радиолюбитель, инвалид II группы, **примет в дар** КВ/УКВ трансивер.
457381, Челябинская обл., Карталинский р-н, Полтавский с-з, пос.Озерный, П.И.Мезенову.

Куплю транзисторы КП928, КП913, КП920, КП909, КП923.
Тел. 8-916-189-37-81. Константин.

Продам трансиверы "Волна-М"; "Лавина" (160 и 80 м), переделанный для работы SSB (с усилителем мощности); базовый приемник UA1FA с передающей приставкой.
Куплю кварцевые фильтры для трансивера Kenwood — YG-455CN-1, YK-88CN-1, YK-88-SN-1, YG-455C-1.
Тел. 8-911-421-05-05.

Продаю журналы "Радио" (2001 — 2006), "Радиомир" (2001 — 2006), "Радиолюбитель" (2003, 2004), "Радиоаматор" (2002 — 2004), "Радиохобби" (2001 — 2005).
Тел. 8-495-191-02-80. Александр.

Куплю журналы "Моделист-конструктор" за любые годы на CD.
Тел. +7-909-595-09-16, +3-8-097-747-85-65. Михаил.

Продам трансивер на диапазон 160 м (цифровая шкала, выходная мощность — 60 Вт) конструкции В.Полякова (схемы прилагаются), лампы Г-807 (2 шт. с панельками).
453121, Башкортостан, г.Стерлитамак, ул.Худайбердина, 144 — 34. М.А.Прудников.
Тел. 43-43-85.

Продам радиоприемник ТПС-58 (аналог ТПС-54) 1958 г. выпуска (рабочий, в хорошем состоянии), книгу В.Шапкина "Красные уши. Советские профессиональные ламповые радиоприемники 1945 — 1970 гг.", отдельные номера журнала "Радио" за 1954, 1955, 1956, 1960, 1961, 1962, 1963 и 1966 гг.
Тел. 8-915-233-09-66 (г.Москва). Слава.

Продам трансивер Айком-718; селективный микровольтметр (300 — 1000 МГц) QSM-4 (Польша); осциллографы С9-52, С1-76 ,С1-112; частотомер Ч3-57, ИЧХ Х-1-1; блоки питания от радиоприемников Р-399, Р-250, Р-250М2, Р-309; милливольтметры В3-38, В3-39, В3-55, В3-56, В7-17; радиолампы ГУ-43Б, ГУ-5Б, ГУ-19, ГУ-29; вакуумные реле В1В-1Т1 (10А/3 кВ); валкодер от радиоприемника Р-399; фильтры от радиоприемников Р-399 и Р-160; транзисторы КТ944, КТ922В, КТ630, КТ903, КТ904, КТ908 и др.; антенный канатик ПАМГ-10, микросхемы серий 155, 176, 561, 500, 580 и др.; компьютер COMMODOR, видеокамеры "Электроника 822" и ВЗОР.
Тел. 6-05-93 (г.Борисоглебск).
Лев Николаевич, RW3OO.
E-mail: tuoreg-26@rambler.ru

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

Куплю или обменяю принтеры HP 720C (можно неисправный, но с исправной механикой всего привода печатающих головок), HP 890.
E-mail: albina@lipetsk.ru

Куплю ферритовые кольца диаметром 50 — 80 мм проницаемостью 1000 — 2000 в количестве 10 шт.
E-mail: lsy@mail.smog.ru

Куплю трансивер FT-840 или аналогичный (с тюнером) за 450 — 500 у.е. с доставкой в г.Белгород.
Владимир Александрович.
E-mail: chentsov_va@belgorodenergo.ru

Продам катушечный магнитофон Олимп-701. Куплю головки для катушечного магнитофона.
E-mail: exoti@mail.ru

Куплю микросхемы MCP41050 (1 шт.), FM93C86A или MC93C86C (1 шт.).
E-mail: RA3AQA@mail.ru

Куплю Р-326М, КВ трансивер (можно самодельный).
Продам Р-309 и Р-326. Степан.
Тел. 8-029-695-74-14 (г.Минск).

Куплю КП928, КП913, КП920, КП909, КП923.
Тел. 8-916-189-37-81 (г.Москва). Константин.

Куплю Р-309 с приставкой Р-712, Р-375, Р-313М, Р-310, Р-311, Волну, Р-323, Р-323М, Р-326, описание на Р-326, ЭМФ-215 (но не от Р-399) с полосой пропускания 0,3, 1,8, 3 и 6 кГц, гарнитуру от Р123 и Р108.
Продам 8ЛО29И, 8ЛО4И, 8ЛО39В, 2П904А (7 шт.); Г-811 (3 шт.); эквивалент нагрузки, стабилизатор СН-4, разрядники РБ-5 и разъемы 11х2 от Р-140; ремшланги от Р-399; Гиацинт-М; р/ст. "Днепр" 70РТП-2ИМ (3 шт.); К75-28 (100 мк х 3 кВ); К75-17 (50 мк х 1 кВ); усилитель ЕА-120 для Си-Би; антенный разделитель от Лен-Б.
301240, РФ, Тульская обл., г.Щекино, ул.Толстого, 15 — 58. А.Короленко, RU3PX.

Меняю новый видеомагнитофон LG на DVD-RW.
142400, РФ, Московская обл., г.Ногинск, а/я 75, В.Яланский.
Тел. 8-905-545-08-16 (моб.).

Куплю электронный ключ с памятью.
E-mail: ua9ycj@mail.ru

Продам книги: Э.Т.Кренкель "RAEM — мои позывные"; С.Бунимович, Л.Яйленко "Техника любительской однополосной радиосвязи".
Тел. 8-02334-34657. Виктор, EW8VD.
E-mail: seiyu@hotpop.com

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

Куплю приемники Р-399А, Р-326М в хорошем состоянии. Игорь.
E-mail: bop@oskolnet.ru

Продам недорого С1-94 и ОМЛ-3М, генератор НЧ сигналов, телевизионный тестер ЛАПСИ ТТ-01, осциллографы в отличном состоянии.
Владимир.
E-mail: vova_elena@mail.ru

Продам КПВМ-8-30, КПВ (4 секции от Р-105Д для UW3DI), вариометры от РСБ-5, реле ("хлопушки") от РСБ-5, верньеры от Р-311 (с шайбами), ЭМФ-ДП-500С-17, контура керамические с вожженной медью в вакуумных корпусах, дроссель 1,5 мкГн от Р-105Д, фильтры кварцевые монолитные ФП2П4-410 (включая 2 опорных кварца 8826,90 кГц), фильтры ФП2П4-477-В.
Евгений.
E-mail: kuz_ee@mail.ru

Продам радиостанцию ЛЕН-М.
Александр
E-mail: a_fil@mail.ru

Продам осциллограф С1-114 (в идеальном состоянии, двухканальный, встроенный мультиметр, документация).
E-mail: serj70@tut.by

Продам осциллограф С1-5. Александр.
Тел. (495) 357-3557;
8-(906)-064-4277 (г. Москва)
E-mail: sound@mega.ru

Куплю (недорого) КВ трвнсивер (UW3DI или любой другой).
247319, Гомельская обл., г/п Октябрьск, ул.Набережная, 23. Юрий.
Тел. 8-029-390-14-20.

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

Продам генератор шума Г2-37, измерительный усилитель У4-28, делитель частоты Ф5093, генераторы сигналов Г3-47 и Г4-116, милливольтметры В3-38 и В3-51/1, КВ усилитель мощности на лампе Г-81, мануал на русском языке для трансивера FT-2500M.
656901, г.Барнаул, с.Бельмесево, Молодежная, 37. В.П.Каштанов.

Продам трансивер RA3AO и усилитель мощности, DSP-фильтр MFJ-748B.
Тел. (351) 7426920. RA9AHV (г.Челябинск).

Продам кварцы (с панельками) для UW3DI (8, 10, 13,5, 15, 16,5, 22, 22,5, 23, 23,5 МГц), ось для галетного переключателя диапазонов (под широкий паз галеты), верньеры от Р-311 и Р-326, 6-секционный КПЕ, ИВ-6, ИВ-18, КР1508ПЛ1, кварцы на частоты 1 и 1,2 МГц (корпус — Б1), панельки для ГУ-50, зарядное устройство для DJ-180 (DJ-182), 5ЛО38И, трубки к осциллографам С1-93 и ОМЛ-2, измеритель нелинейных искажений С6-11.
303200, Орловская обл., п.Кромы, ул.30 лет Победы, 4. Виктор, UA3ENB.
E-mail: ua3enb@mail.ru

Продам измерительные приборы (со схемами и ТО) Х1-40; Х1-42; Г4-76А; Г4-151; Г3-118; В3-52/1; Ч3-57; Е7-11; С1-65; С1-67; измеритель выходной мощности с 75-омной головкой; мегаомметр; Anritsu E432A, MG426A, MN45A (измеритель АЧХ и затухания с полосой до 20 МГц); а также б/у транзисторы КТ388А и КТ325 (А, Б); ГУ-33Б (3 шт.); Т171-250-5-22 (4 шт.); контурные катушки ∅5 мм, различные катушки в броневых сердечниках, балансные смесители.
143985, г.Железнодорожный МО, ул.Детская,11 — 30. С.В.Старцев.

Юный радиолюбитель (15 лет) **примет в дар** схемы радиоуправления для авиамоделей, а также схемы различных конструкций.
223841, Минская обл., Любанский р-н, д.Нежин, ул.Речная, 74. Миша.

Продам инструкцию и схему Р-392А; диоды Д1010А, Д247Б, КД202 (В, Д), КЦ208 (А, Б, Г), ДГ-Ц21, Д302, КТС613А, КЦ402 (А, В), КУ202Н, Д603,

АЛС314А, АЛС304, 3А703А, Д818, Д901, Д902, Д814, Д817, Д815, АЛС362Ж, КС650А, КА517А, КВ102В, КВ122А9; транзисторы КТ920, КТ922, КТ911, КТ931А, КТ930Б, КТ956А, КТ610, 2Т904А, КТ912А, КТ909Б, КТ907, КП901Б, КП902Б, КТ3101А, КП905Б, КП907В, П5В, П4 (АЭ, ВЭ); конденсаторы КД (1 — 12, 2200 и 1500 пФ), КД2 (1500 и 680 пФ), КТ-1, КМ4 — КМ6 (33 — 1000, 2200, 15000, 22000, 33000, 47000, 68000 пФ), проходные (18, 100, 10000 пФ), подстроечные 2КПВМ3 и 2КПВМ5, КТ (750, 33, 68, 18, 27, 22, 39, 47 пФ), К15-4 (4700, 1000, 470, 220, 2200 пФ), К53-21 (47 и 68 мкФ на 16 В, 100 мкФх6,3 В); кольца М20ВН-3 К20х10х5 и 1000НМ К10х6х5; ВЧ разъемы СР75-166ФВ, СР75-154П, СР75-66ФВ, СР75-54ПВ; ГРПМ1-31ШУ2-В, ГРПМ1-31ГО2-В; люминесцентные индикаторы ИВ-27М, ИВ-18, ИЛЦ2-16/8, ИВ-3; стабилизаторы К142ЕН3А, ЕН5 (А, Г), ЕН8А; микросхемы К561ЛА7, К500 (ИР141, ИЕ137, ИЕ136, ТМ131, ТМ231, ЛМ109, ЛМ105, ЛК121, ЛП114), К157УД1, К174УР3 и др.; лампы ГУ-33Б (2 шт. и панелька), ГУ-70Б (2 шт. и 2 панельки), ГУ-74Б (5 шт.), ГК-71 (3 шт.), 6Ж1П, 6Н23П, 6П15П, 6Ж38П, 6К4П, 6Н3П, 6И1П; резисторы ППМЛ-ИМ-2К (2 шт.); зеленые светофильтры (100х20х2,5 мм); сплав Розе (94°С) и олово хим.чистое (по 500 г).

347360, Ростовская обл., г.Волгодонск, ул.Морская, 72 — 47. В.П.Филатов.
Тел. 886392-24539 (дом.), 8-9185663172 (моб.).

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

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

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

Тел. 495 2688747; 495 7640958. Вадим.
E-mail: zhunko@mail.ru

Продаю осциллограф С1-5.
Тел. (495) 357-3557; 8-(906)-064-4277. Александр.
E-mail: sound@mega.ru

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

Тел. 8-901-739-4874 (Москва). Сергей.
E-mail: zapasnoi2006@yandex.ru

Куплю недорого приемник Р-326, переделанный в трансивер; плату WinRadio PCI с антенной. Виктор.
E-mail: Radiograf@mail.ru

Куплю в сибирском регионе недорого Р-155У, Р-399А, Р-326М, полностью комплектные, желательно с консервации. Дмитрий.
E-mail: buddmitrij@yandex.ru

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

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

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

142205, Московская обл., г.Серпухов, ул.Фрунзе, 3 — 1. И.Нестеров.
Тел. (моб.) 89037313117.

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

Тел. (г.Лиски Воронежской обл.)
8-07391-40506, 8-908-134-6012 (моб.). Сергей.

Продам лампы ГУ-74Б, ГУ-33Б (с панелькой), ГУ-70Б (с панелькой); транзисторы КП901Б, КП902Б, КП905Б, КП907В, КП601А, КП302(АМ, БМ), КП303 (А, Б, В, Г, Ж, И), КП306 (А, Б), КП304А, КП313, КТ956А, КТ930Б, КТ931А, КТ912А, КТ909Б, КТ920А, КТ922 (А, Б, В, Г), КТ911 (А, В), 2Т904А, КТ606А, КТ925 (Б, В), КТ3101А, КТС613А; варикапы КВ122А9, КВ102В; диоды КД922А; микросхемы К514ИД2, К142ЕН8А, К142ЕН5 (А, В, Г), К500ИР141, К500ЛМ109, К500ЛМ105, К500ЛК121, К500ИЕ137 (136), К500ТМ131 (231), К561ЛА7; кварцевые резонаторы (в стеклянных корпусах) 100 кГц, 1, 5 и 10 МГц, а также на разные частоты — в металлических корпусах.

347360, Ростовская обл., г.Волгодонск, ул.Морская, 72 — 47. В.П.Филатов.
Тел. 8-292-2-45-39, 8-86392-2-45-39.

Продам новый блок питания 13,5 В/25 А (вес — 2 кг), усилитель мощности на диапазон 144 — 148 МГц ($P_{вх.}$ =0,25 — 4 Вт, $P_{вых.}$ =35 Вт).

Тел. (г.Жлобин) 02334-3-46-57. Виктор.

Куплю новые лампы ГУ-78Б (можно б/у, но исправные) и панельку для них; блок усилителя мощности и блок с силовым трансформатором от Р-140; реле П1Д, П2Д, П1В.

Продам реле В2В, РЭВ-14, РЭВ-15.

142114, Московская обл., г.Подольск-14, а/я 1. Тахир Кутуев.
Тел. 8 (4964) 54-13-07 (дом.).
E-mail: rz3dr@bk.ru

Куплю в Одессе R-134 и R-131. Игорь.
E-mail: faystt@rambler.ru

Продаю трансивер Kenwood TS-50S с тюнером AT-50.

Тел. 8-067-568-28-55.

Продам Х1-48; Г4-158 (10 кГц — 100 МГц); SMV-8,5 (селективный микровольтметр — приемник АМ и ЧМ, 26 — 1000 МГц) или меняю с доплатой на Р-399.

Тел. (8352) 45-35-57. Владимир, RA4YO.
E-mail: yes66@yandex.ru

Куплю радиостанцию 1РТМ50 А2ЧМ ("Гранит").
Тел. 8-812-593-86-06. Николай.
E-mail: cs47@mail.ru

Куплю приемники Р-399А, Р-326М в хорошем состоянии (с ремкомплектом и схемами). Игорь.
E-mail: mar-bel@yandex.ru

Меняю YAESU FT-2500M на MOTOROLA GP-300 (VHF).

Тел. 790-80-57. Сергей.
E-mail: kol-o-bok@bk.ru

Продаю автомобильную радиостанцию Alinco DR-430 (433 — 437 МГц) в хорошем состоянии, встроенный CTSS-кодер (CTSS только на передачу), простой микрофон (без DTMF). Саша.

Тел. (г.Москва) 8-905-56-1-56-46.
E-mail: alex2ed@inbox.ru

Ищу кварцы для Р-399А. Михаил.
E-mail: micyaylo@mail.ru

Куплю или обменяю К145ИК1901 (2 шт.) на микросхемы разных серий.

Ищу схему и описание принтера ЕС7245 для согласования с IBM PC. Борис.
E-mail: zgobob@rambler.ru

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 2.

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

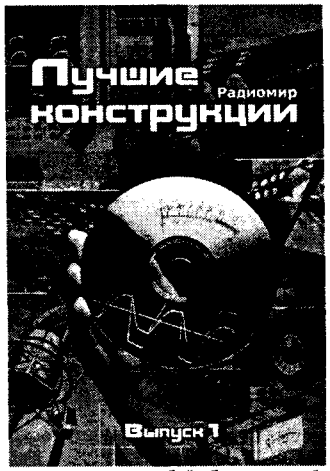
В выпуске приведены схемы и описания устройств, используемые радиолюбителями для проведения радиосвязей в диапазонах коротких и ультракоротких волн.

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

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:
- для жителей России — 65 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 4900 бел. рублей ;

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.



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

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

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

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:
- для жителей России — 50 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 3900 бел. рублей ;

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ:

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

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

В магазинах радиодеталей **"ЧИП и ДИП"** (единая справочная — тел. (095) 780-95-09):
- г.Москва, ул.Гиляровского, д.39 (ст. метро "Проспект Мира" — радиальная);
- г.Москва, ул.Ивана Франко, д.40, к.1, стр. 2 (платф.Рабочий поселок, 15 мин. от Белорусского вокзала);
- г.Москва, ул.Беговая, д.2;
- г.Москва, ул.Земляной вал, д.34.

На УКРАИНЕ:

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

В КАЗАХСТАНЕ:

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

В БЕЛАРУСИ:

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

Выберите себе вариант подписки!

Подписка через почтовые отделения

Радиомир

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

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

- для жителей Казахстана: 25785 — подписка по каталогу АРЗИ "Российская Пресса".

Радиомир. 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.

- для жителей Казахстана: 46502 — подписка по каталогу АРЗИ "Российская Пресса".

Радиомир. Лучшие конструкции

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 20020 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать";

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

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

Внимание! Адресная подписка через редакцию.

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

Можно заказать следующие номера журналов				Стоимость одного номера с пересылкой		
Год	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	в Россию (рос. руб.)	в Беларусь (бел. руб.)	в другие страны СНГ (рос. руб.)
2002	2 — 12	1 — 12	1 — 3, 5 — 12	30	1500	71
2003	1 — 12	1 — 12	1 — 12	35	1800	75
2004	1 — 12	1 — 10, 12	1 — 3, 5 — 12	40	2100	80
2005	1 — 12	1 — 12	1 — 12	45	3000	85
2006	1 — 12	—	1 — 12	49	3000	87

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.

Для ускорения процесса получения журналов заказ можно продублировать по *E-mail:* ***rm-sales@radio-mir.com.***
Вся информация — там же или по тел. в г.Минске ***(017) 221-01-10, (017) 249-41-47.***

Журнал "Радиомир"
E-mail: rm@radio-mir.com **WWW:** http://radio-mir.com
Учредитель в Республике Беларусь ИЧУП "РЛД"
Свидетельство о регистрации №2350 от 24.05.2005 г.
Директор Александр Савушкин
Адрес редакции:
220028, Беларусь, г.Минск, ул.Физкультурная, 26А-301.
Учредитель в России **ООО "Радиомир Пресс"**
Свидетельство о регистрации ПИ №77-9839 от 17.09.2001 г.
Главный редактор Ольга Стрыжанкова
Адрес редакции:
119454, Россия, г.Москва, ул.Коштоянца, 6-233.

Контактные телефоны:
в Минске (017) 249-41-47
в Москве (495) 105-99-89.
Адреса для писем:
119454, РФ, г.Москва, а/я 37.
220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199.

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

За достоверность рекламной и другой публикуемой информации несут ответственность рекламодатели и авторы. Мнение редакции не всегда совпадает с мнениями авторов.
© ИЧУП "РЛД". Воспроизведение материалов журнала в любом виде без письменного разрешения редакции запрещено. При цитировании ссылка на "Радиомир" обязательна.

Отпечатано в типографии ООО "Красногорская типография", г.Красногорск, Коммунальный кв., д.2.
Подписано к печати 25.04.2006 г. Формат 60 x 84 1/8.
Печать офсетная. 7 печ. л. Цена свободная.
Тираж 7000. Заказ № 957.