

Главный редактор
Ольга СТРИЖАНКОВА

Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

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

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

Компьютерная верстка —
Татьяна ПРЯЖКО

Техническая графика —
Наталья БЕЛЬСКАЯ,
Мария КАЛАБУХОВА

Оформление обложки —
Надежда БОГОМОЛОВА,
Наталья БЕЛЬСКАЯ

Адреса для писем:
119454, РФ, г.Москва, а/я 37,
факс (095) 432-62-04;
220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199
E-mail: rm@radio-mir.com
WWW: http://radio-mir.com

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

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

Требования к графическим материалам
рекламного характера в электронном виде
CorelDRAW до 10.0, все шрифты в кривых;
bitmaps 300 dpi; TIFF 300 dpi, CMYK
Приложить печатную копию

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

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

Подписано к печати 27 09 2005 г.
Формат 60 x 84 1/8 Печать офсетная
6 печ. л. Цена свободная

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

Отпечатано в типографии
ООО "Красногорская типография"
Заказ № 2736

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

В. ФЕДОРОВ. Стереофоническое ЧМ-радиовещание	3
Е. РЯБИЧКО. УЗЧ "Моно-05"	5
А. ПЕТРОВ. Модернизация электретных микрофонов	6
В. НОВИКОВ. Бесконтактный переключатель входов	8

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

В. БРУСКИН. Адаптация ИБП на 110 В к сети 220 В	9
В. ФЕДОРОВ. Защита аппаратуры от переплюсовки	11
С. АБРАМОВ. Обратногоходовый преобразователь U	12

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

Ю. ДАВИДЕНКО. Инфракрасный порт для компьютера	13
А. КАШКАРОВ. Делитель частоты на 1000	15
А. ПАТРИН. Автомат световых эффектов "SW-128"	16
А. ОДИНЕЦ. "Бегущие огни" на КМОП-микросхемах	18

САМ СЕБЕ ЛЕКАРЬ

В. ГУСЬКОВ. Ионизатор воздуха	19
Н. ИВАШИН. Антимигрень "Северное сияние"	21

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

В. КОНОВАЛОВ. Диагностика свечей зажигания автомобилей	22
В. НОВИКОВ. Регулятор частоты стеклоочистителя	23

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

Е. СОЛОДОВНИКОВ. Аналог регулируемого динистора	26
Возвращаясь к напечатанному	
NN4-7/04. А. КОЛДУНОВ. Транзисторы MOSFET	24

ВИДЕОТЕХНИКА

В. ПЯСЕЦКИЙ. Согласующие и симметрирующие устройства антенн	27
---	----

ИЗМЕРЕНИЯ

С. ИВАНЮТА. Цифровой термометр с двумя датчиками	30
Ю. КУРБАКОВ. Схема контроля напряжения и тока	31
Милливаттметр до 500 МГц с логарифмической шкалой	32
Е. СОЛОДОВНИКОВ. ГЛИН на элементах КМОП	33

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

М. ПОТАПЧУК. С микроконтроллером — в жизнь!	34
А. ОЗНОБИХИН. Совмещенный индикатор	35
А. КАШКАРОВ. Страж с памятью	36

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

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

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

М. БОБРОВНИЦКИЙ, В. ЧУВЕЛЕВ. Микросхема микромощного программируемого операционного усилителя IL1776C	40
А. КОЛДУНОВ. Постоянные запоминающие устройства	42
Кварцевые генераторы ОАО "МОРИОН"	
Экономичные кварцевые генераторы ГК52-П и ГК52-П-М2	45
Основные параметры цветных кинескопов фирм THOMSON, PHILIPS и NOKIA	46

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

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

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 11/2005:

С ПОПОВ RA6CS АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА П КОНТУРА

В предлагаемом варианте автоматической настройки П-контура выходного каскада мощного усилителя конденсаторы переменной емкости вращаются электродвигателями от старых кассетных магнитофонов через простые редукторы. Датчиками угла поворота являются переменные резисторы, оси которых связаны с осями конденсаторов переменной емкости. Схема управления собрана на двух печатных платах и не содержит дефицитных деталей.

ГБРАГИН RZ4HK БАЛАНСНЫЙ ДЕТЕКТОР YES — 2002

Балансный детектор на микросхеме 74HC4053 был установлен в трансивере "YES — 2002", но, безусловно, этот детектор можно рекомендовать для применения в других самодельных трансиверах и приемниках. Детектор имеет очень большую перегрузочную способность и низкий коэффициент нелинейных искажений (на частоте 1 кГц — менее 0,1%). Кроме того, несомненным достоинством предлагаемой схемы является отличная повторяемость.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2005:

QUA

Слет радиолюбителей Ровенской и Волинской областей
Отличительные знаки и награды объединенного клуба UDXC
Новости ARISS
Новые префиксы
Диапазон 6 м в Венгрии
Доступ к КВ диапазонам в Канаде
В БЕСЕДИН UA9LAQ Неизвестное фото UA3CF
ГЧЛИЯНЦ UY5XE Premier IOTA Award
И КАЗАНСКИИ UA3FT Канада ранние годы радио

DX-INFO

QSL via

СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований
Амур 2005
Кубок И Н Кожедуба
Первенство "нулевого" района России
Молодежные соревнования "Золотая осень"
Краткие итоги 2004 Ukrainian DX Contest
Краткие итоги 2004 OK OM DX Contest
Краткие итоги 2004 RDA Contest

CQ-QRP

ДИПЛОМЫ

Дипломы объединенного клуба UDXC
UDXC
W-DX C
U D X M

УСИЛИТЕЛИ

КВ усилители мощности на лампе ГУ-43Б

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Е МАНАНКОВ RA3QBV Ваша P-130

ТРАНСИВЕРЫ

ГБРАГИН RZ4HK "Идеальный" смеситель для приемника прямого преобразования
Л ВСЕВОЛОЖСКИИ UA3IAR ГПД с небинарным делителем частоты
Ф ШАРАПОВ RA4RC Измеритель АЧХ — приставка к осциллографу
С ПОПОВ RA6CS Улучшение АЧХ "ленинградского" кварцевого фильтра
Д СОБОЛЬ EU1CC Синтезатор частоты и модуль управления современным трансивером с "преобразованием вверх"

АНТЕННЫ

Укороченный двухдиапазонный диполь
Ю ЛЕБЕДИНСКИИ UA3VLO Простая многодиапазонная антенна с переключаемой диаграммой направленности
И ГРИГОРОВ RK3ZK Приемные магнитные рамочные антенны

ДАЙДЖЕСТ

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

CQ de

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 11/2005:

Б ШИЛЬНИКОВ ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ У ВАС ДОМА

Наличие в доме двух компьютеров — сегодня уже не редкость. При желании нетрудно соединить эти два компьютера в полноценную локальную сеть и использовать все ее преимущества.

С РУСАКОВ НИЗКОУРОВНЕВЫЙ ДОСТУП К ДИСКУ В WIN 2000/XP

Иногда необходимо получить доступ к жесткому диску на физическом уровне, т.е. независимо от файловой системы считывать и записывать данные непосредственно на диск или дискету. Такой задачей может быть создание "ключевой дискеты", защищенной от копирования, или скрытая передача данных. В статье речь идет о реализации на Visual Basic скрытия данных и низкоуровневого доступа к дискам.

А КОРЕБИТ УТЕЧКА ПАМЯТИ

Утечка памяти является одной из наиболее распространенных и трудно обнаруживаемых ошибок. Небольшие утечки памяти не проявляют себя до тех пор, пока приложение не будет запущено на компьютере с небольшим объемом оперативной памяти или параллельно с большим количеством других одновременно выполняемых проектов.

В ФЕДОРОВ ПРОСТОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ BIOS КОМПЬЮТЕРА

Все выходит из строя, и в том числе ПЗУ, содержащее BIOS. Сипптами могут быть разными. от "пропадания" некоторых функций в целом работающего компьютера до полной его неработоспособности. Для "продвинутого" пользователя вполне можно самим найти выход из этой ситуации.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2005:

ВОКРУГ ПК

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

А ГРИНЧУК Windows XP для пользователя
Возвращаясь к настройкам
Е ЗАЙЦЕВА Эффективная работа с Microsoft Word XP
Средства автоматизации правки документов
Е ШАКЕЛЬ Эффективная работа с табличным процессором Microsoft Excel XP
Отображение данных в виде диаграмм
ST_HATABICH Моддинг Наука, искусство или изыски XXI века?
В КУЦ Acronis TrueImage 8.0
Б КИСЕЛЕВ MATLAB Пакет Simulink Моделирование RLC цепи
И АНАНЧЕНКО Программное обеспечение для создания электронных книг
С РЮМИК Интернет-калейдоскоп, freeware #23
КОММУНИКАЦИИ
А КАШКАРОВ Чудо XX века реальность и перспективы
ДАЙДЖЕСТ
ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМЫ
УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ
О ВАЛЬПА Borland C++ Builder 6 для начинающих
А КОРЕБИТ, Т КРИВОНОСОВА Динамические структуры данных
двунаправленный линейный список
ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ
В КАРЦЕВ Управление потоком сообщений в приложениях, использующих библиотеку MFC
И РОЩИН Программа для поиска и замены
MSOFT Как написать бот к IRC

РЕЦЕПТЫ

КАШКАРОВ Зависимое включение отдельных электронных устройств ПК
А БУТОВ Несколько рекомендаций по записи дисков DVD
Игротека
А ВЕНДИЛОВСКИЙ Panah
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ
Куплю, продам, обменяю

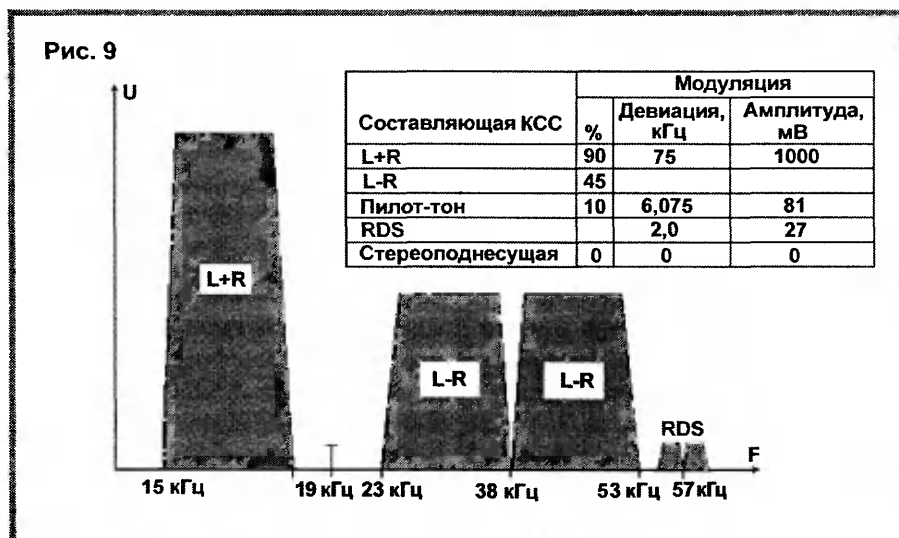
СТЕРЕОФОНИЧЕСКОЕ ЧМ-РАДИОВЕЩАНИЕ

(Окончание. Начало в N10/05)

Спектральные составляющие КСС для системы с пилот-тоном показаны на рис.9

Стереомодулятор для ЧМ-радиовещания. Принцип построения ЧМ-стереомодулятора (рис.10) мало отличается от стереомодулятора с пилот-тоном. Назначение узлов 1..13 аналогично узлам, изображенным на рис.8. Единственное отличие ЧМ-стереомодулятора в том, что стереоподнесущая имеет значение 31,25 кГц. Для восстановления стереосигнала на приемной стороне используется частично подавленная стереоподнесущая, которая вводится в КСС на передающей стороне. Цепи частотных преобразований имеют постоянную времени 50 мкс. КСС в этом случае занимает полосу около 46 кГц, что является несколько меньшей величиной, чем в системе с пилот-тоном.

ВЧ-модулятор (эксайтер) модулирует по частоте несущую, на которой ведется вещание. Выходное сопротивление модулятора должно быть 50 Ом. Некоторые старые модуляторы имеют выходное сопротивление 75 Ом. Применение 50-омных соединительных кабелей предпочтительнее, потому что при одинаковых диаметрах центрального проводника 50-омный кабель передает больший ток, чем 75-омный.

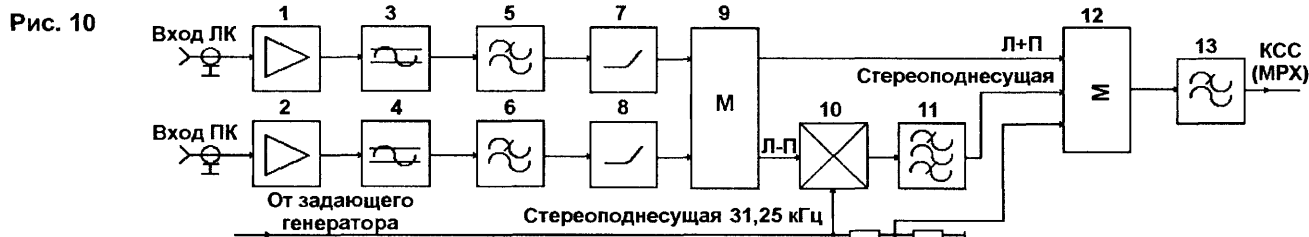


щей. Поэтому ГУНы должны быть со стабилизацией частоты, иначе возможно создание помех на близлежащих частотах.

Конечно, можно применить в качестве задающей цепи кварцевый резонатор, возбуждив его на высшей (5..10) гармонике, однако очень трудно будет получить требуемую девиацию частоты несущей. Для частотной стабилизации несущей используют фазовую автоматическую подстройку частоты (ФАПЧ).

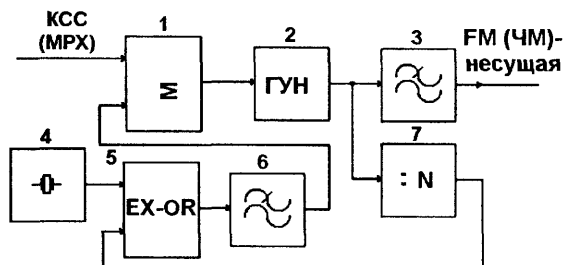
Задающий генератор (ГУН) 2 (рис.11) вырабатывает несущую, ко-

торая через ФНЧ 3 поступает на выход модулятора. ФНЧ согласует сопротивление ГУНа с сопротивлением соединительного кабеля, а также отфильтровывает продукты внеполосных колебаний ГУНа. Кроме того, сигнал с ГУНа поступает на делитель частоты с переменным коэффициентом деления (ДПКД) 7. Делитель должен иметь максимальную входную частоту 150 МГц. От коэффициента деления ДПКД зависит частота колебаний, вырабатываемая ГУНом. Полученная после делителя частота сравнивается в фазовом детекторе 5



В качестве задающего генератора в ВЧ-модуляторе используется генератор, управляемый напряжением (ГУН или VCO — Voltage Control Oscillator). В качестве задающих элементов применяются варикапы, работающие на линейном участке рабочей характеристики. Однако даже небольшое изменение температуры приведет к изменению частоты несущей.

Рис. 11



с частотой задающего кварцевого генератора 4. Сигнал ошибки (фазовая разность) через ФНЧ 6 поступает на сумматор 1, где складывается с модулирующим сигналом и воздействует на управляющий вход ГУНа, корректируя его фазу.

Если частота ГУНа превысит частоту задающего генератора, то схема ФАПЧ увеличивает напряжение ошибки до тех пор, пока фазы генераторов не совпадут. Таким образом поддерживается стабильность колебаний несущей, генерируемой модулятором. Изменения же частоты ГУНа под воздействием модулирующего сигнала не смогут внести каких-либо возмущений в работу схемы ФАПЧ, поскольку они происходят быстрее, чем изменения сигнала ошибки.

ФНЧ 6 предотвращает проникновение ненужных сигналов на вход ГУНа.

Усилители мощности (УМ) усиливают ВЧ-сигнал, формируемый модулятором. УМ характеризуются четырьмя основными параметрами:

- выходной мощностью;
- коэффициентом усиления;
- входным и выходным сопротивлением,
- полосой пропускания.

По выходной мощности усилители можно разделить на три группы:

- маломощные (до 100 Вт),
- средней мощности (100...1000 Вт);
- мощные (свыше 1 кВт).

Коэффициент усиления современных УМ может быть в пределах 10...30 дБ. Как и в модуляторах, в УМ обычно используются входные и выходные сопротивления 50 Ом.

На выходе УМ ставятся специальные ФНЧ, убирающие из выходного сигнала высокочастотные гармоники. Особенно опасны нечетные гармоники, которые могут мешать различным службам, работающим на этих частотах. Иногда на выходе УМ полезно поставить дополнительный "подчисточный" ФНЧ, существенно снижающий помехи для работающих рядом ТВ-программ.

Для согласования УМ с АФУ и измерения его выходной мощности используют измеритель коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН или Voltage Standing Wave Meter). Он измеряет отношение прямой и обратной волны. Если оно равно 1, то вся мощность отдается в нагрузку (т.е. усилитель правильно согласован с

нагрузкой). Если КСВН равен бесконечности, это значит, что на выходе УМ нагрузка вообще отсутствует. Промежуточные значения говорят о некачественном согласовании УМ и нагрузки.

Антенно-фидерные устройства. Для преобразования электрических колебаний в электромагнитное излучение используются антенны, подобные применяемым радиолюбителями в 2-метровом диапазоне. Антенна может излучать либо горизонтально поляризованные, либо вертикально поляризованные радиоволны. В первом приближении можно сказать, что горизонтально расположенная антенна излучает радиоволны с горизонтальной поляризацией, а вертикально расположенная антенна — вертикально поляризованные волны.

Для приема волн с горизонтальной поляризацией антенна также должна иметь горизонтальную поляризацию (аналогично — для вертикально поляризованных волн). Если радиопередачи, передаваемые с горизонтальной поляризацией, принимать на вертикально поляризованную антенну (и наоборот), то сигнал в приемнике будет очень сильно ослаблен.

Домашние радиоприемники обычно оснащаются горизонтально поляризованными антеннами, но современные музыкальные центры часто имеют в комплекте рамочную антенну, способную принимать радиоволны любой поляризации. Автомобильные приемники, как правило, имеют антенны типа четвертьволнового вертикального штыря, принимающие волны с вертикальной поляризацией. Следовательно, при выборе поляризации излучения радиоволн необходимо определить аудиторию, для которой будет осуществляться вещание. Конечно, можно использовать комбинированные антенны, в которых подводимая мощность делится и излучается с обоими типами поляризации. К таким антеннам относятся, к примеру, зигзагообразные антенны. Однако при этом увеличиваются габариты АФУ и его стоимость.

Фидерное устройство обычно представляет собой коаксиальную линию с сопротивлением, равным выходному сопротивлению УМ. Фидер подводит радиочастотные колебания к антенне. Входное сопротивление

антенны может сильно отличаться от сопротивления фидера, тогда между ними включают согласующий трансформатор сопротивлений. Современные фидерные линии, как правило, несимметричные. Если вход антенны симметричный, используется симметрирующий трансформатор.

Иногда допустимая мощность, подводимая к антенне, меньше выходной мощности передатчика. В таком случае радиочастотный сигнал с УМ разделяется на 2, 4 и более равных сигнала специальными делителями мощности (их еще называют коппельбалками). Сигналы подаются на соответствующее число антенн, которые располагаются на специальном турникете таким образом, чтобы генерируемые ими электромагнитные колебания складывались в воздушном пространстве (подобные антенны называются турникетными).

Очень важное значение имеет местоположение передающих антенн. Радиоволны в СВЧ-диапазоне распространяются практически прямолинейно, так что на пути между передатчиком и радиоприемником не должны находиться какие-либо мешающие предметы (деревья, дома и т.д.). Поэтому передающие антенны необходимо располагать как можно выше над земной поверхностью.

Существует мнение, бытующее, в основном, в среде радиолюбителей-дилетантов, о том, что чем больше подводимая к передающей антенне мощность, тем дальше будет "услышан" передатчик. Данное утверждение не совсем верно. Чем выше установлена передающая антенна, тем дальше будет распространяться передаваемый сигнал. И, конечно, чем выше мощность передатчика, тем больше напряженность поля этого сигнала в точке приема.

Можно, например, установить передающую антенну на крыше 5-этажного здания, окруженного со всех сторон "9-этажками", и подводить к ней 1 кВт мощности ВЧ-сигнала. При этом зона обслуживания подобной радиостанции ограничивается "VIP-слушателями", живущими в окружающих передающую антенну 9-этажных зданиях. Но если антенну установить на одну из этих 9-этажек, то передатчик мощностью около 10 Вт будет обслуживать зону более 12 км в диаметре.

УЗЧ "МОНО-05"

Данный усилитель звуковых частот (УЗЧ) изготавливался из расчета эксплуатации в тяжелых условиях (длительная непрерывная работа, нестабильная энергосеть и т.п.). Все испытания на прочность, надежность и качество звучания усилитель выдержал с честью. С его помощью озвучивались танцплощадка, дискотека, спортзал, фойе Дома культуры, а также свадьбы и другие культурные мероприятия. Выходная мощность УЗЧ — не менее 5 Вт. К нему можно подключить электрогитару и микрофон. Полоса воспроизводимых частот — от 50 до 18000 Гц. Глубина регулировки тембра (по высоким и низким частотам) — ± 15 дБ.

За основу усилителя (рис.1) взята плата УНЧ от радиоприемника "Ригонда-102" вместе с выходным трансформатором. Силовой трансформатор (рис.2) взят от этого же радиоприемника, однако подойдет любой другой мощностью 70...80 Вт. Обмотка II

должна быть выполнена проводом диаметром не менее 0,23 мм и выдавать напряжение 250...270 В.

Микрофонный усилитель (МУ) собран по схеме, приведенной на рис.3. Резистор R1 (рис.1) — регулятор громкости. Его желательно сделать тонкомпенсированным. Сигнал с R1 поступает на управляющую сетку VL1.1. Резистор R2 не только антипаразитный, но и обеспечивает необходимое смещение на лампе при малой громкости.

Весь усилитель охвачен цепью отрицательной обратной связи, глубиной которой регулируется резистором R7. При изменении его сопротивления меняется громкость и глубина регулировки тембра. Емкостью C4 подбирается нужное "количество" низких частот. Конденсатор C10 шунтирует катодный резистор R14 для увеличения коэффициента усиления каскада на VL1.2.

Конденсатор C11 устраняет само-

возбуждение усилителя на высоких частотах.

Система разделения сигнала для подачи на лампы двухтактного каскада VL2 и VL3 необычна. Сигнал на управляющую сетку VL2 снимается с анода VL1.2 через C9, а на сетку VL3 — с общего провода (корпуса) через R16. Это не только упрощает конструкцию, но и избавляет от необходимости точного подбора деталей фазоинвертора.

Выходной трансформатор T1 включен по ультралинейной схеме, но можно применить и обычную схему, поставив в цепи экранных сеток ламп выходного каскада антипаразитные резисторы. Конденсатор C12 ограничивает выбросы на сверхзвуковых частотах, тем самым предотвращая возможное самовозбуждение.

Провода накала ламп не заземлены, они идут вместе, свитые друг с другом с шагом примерно 1 см. На один из этих проводов подано постоянное напряжение +29 В. Оно снято с делителя R4-R5 в блоке питания (рис.2). В результате, низкочастотного фона (50 Гц), который обычно присутствует в усилителях такого типа, здесь в громкоговорителе практически не слышно.

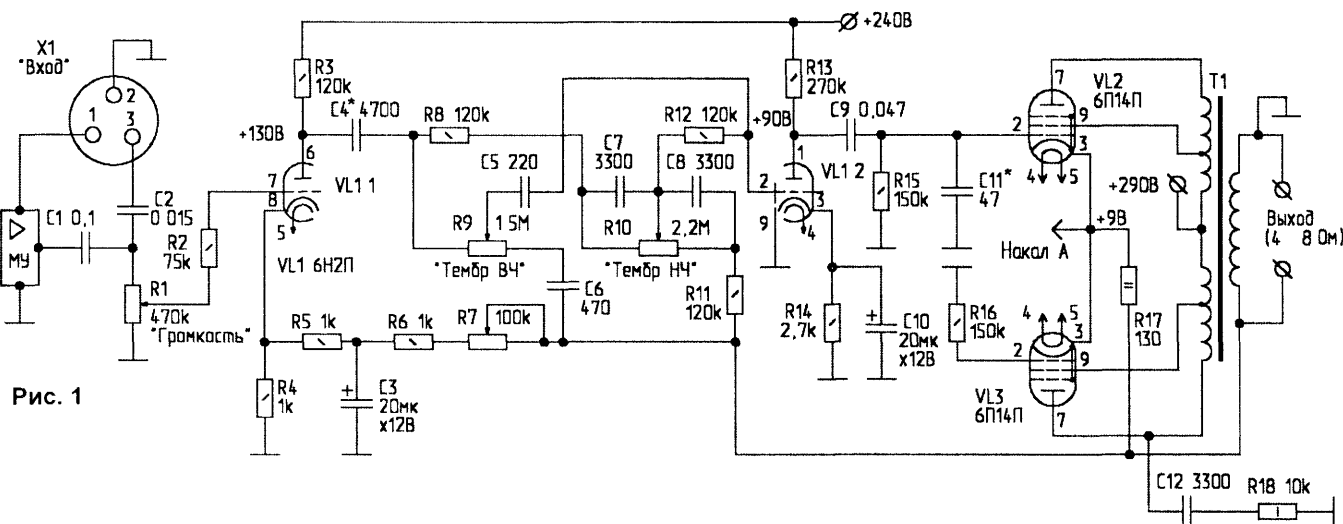


Рис. 1

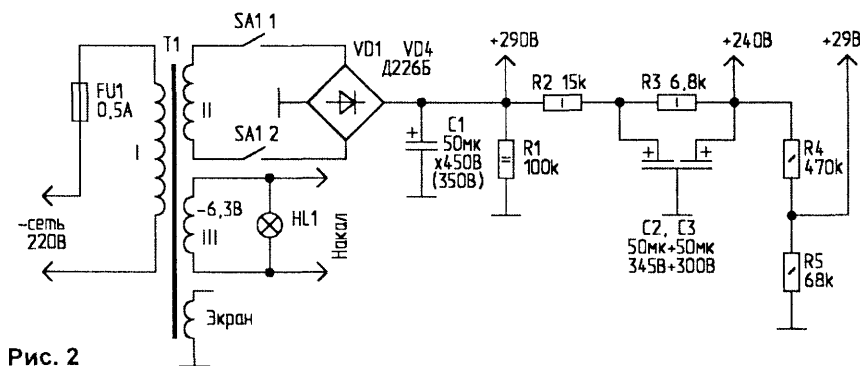


Рис. 2

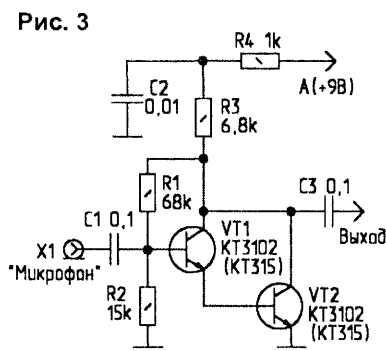


Рис. 3

Рис. 4

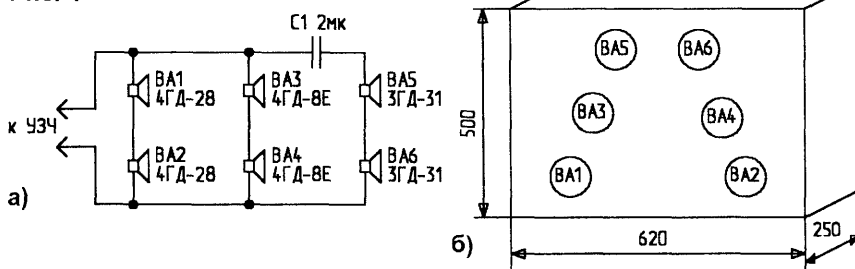
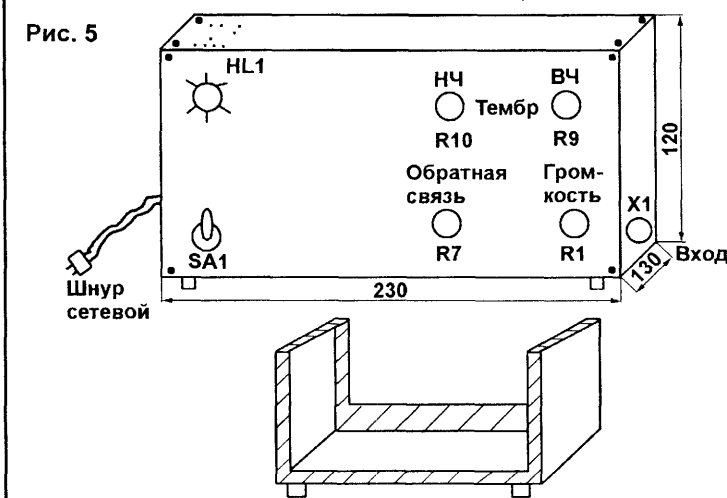


Рис. 5



Акустическая система (рис.4) имеет мощность порядка 22 Вт, ее суммарное сопротивление — 6 Ом. В АС 6 динамических головок (рис.4а) 2 — низкочастотные, 2 — среднечастотные и 2 — высокочастотные. В качестве корпуса громкоговорителя использован футляр от малой ударной установки. Расположение головок показано на рис.4б.

Усилитель размещен в корпусе из листового кровельного железа. Все углы после изгиба пропаяны для большей прочности. Крышка и передняя панель крепятся к корпусу винтами М2,5 (рис.5). Высота корпуса зависит от габаритов силового трансформатора. Блок питания отгорожен от остальной схемы перегородкой из тонкой алюминиевой пластины по высоте корпуса. Клеммы для звуковой колонки (выход) расположены на задней стенке, входное гнездо X1 — на боковой. Задняя стенка имеет жалюзи, а на верхней около выходных ламп и силового трансформатора сделаны вентиляционные отверстия.

А.ПЕТРОВ,
г.Могилев

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРЕТНЫХ МИКРОФОНОВ

В связной аппаратуре использование симметричных трансформаторных входов/выходов сопротивлением 600 Ом позволяет разносить отдельные узлы аппаратуры на расстояние до 5 км без появления наводок. В профессиональной аудиоаппаратуре для соединения отдельных узлов между собой также используются преимущественно симметричные входы/выходы, как трансформаторные, так и бестрансформаторные. Особенно это важно для источников с низким уровнем сигнала.

Для питания микрофонов со встроенными усилителями все современные микшерные пульты оснащены так называемым "фантомным" питанием (12...60 В). Принцип работы микрофонного усилителя от фантомного питания представлен на рис.1. Через конденсаторы C2 и C3 пульты сигнала поступает на дифференциальные входы усилителя.

При организации концертов с проводными микрофонами каждый микрофон на сцене имеет свой собствен-

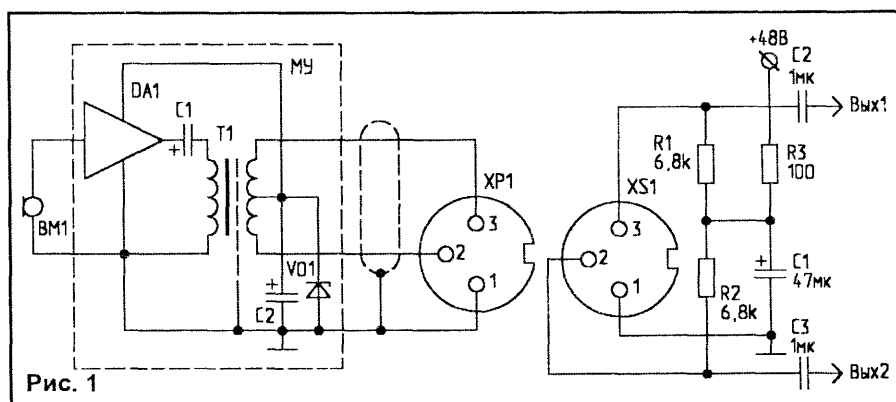


Рис. 1

ный кабель длиной 5...10 м, затем все микрофонные выходы (микрофонных усилителей) объединяются в один общий кабель длиной 30...50 м и более, идущий к микшерному пульту звукооператора. Кроме того, по этому же кабелю чаще всего подается и сигнал на усилители мощности, расположенные на сцене. Здесь до сих пор используется много электретных микрофонов отечественного производства (МКЭ-2, МКЭ-9, МКЭ-100, МКЭ-271 и др.). Схема наиболее рас-

пространенного микрофона МКЭ-100 (производства НПО "Монолит", г.Витебск) представлена на рис.2.

Недостатки этого микрофона общеизвестны:

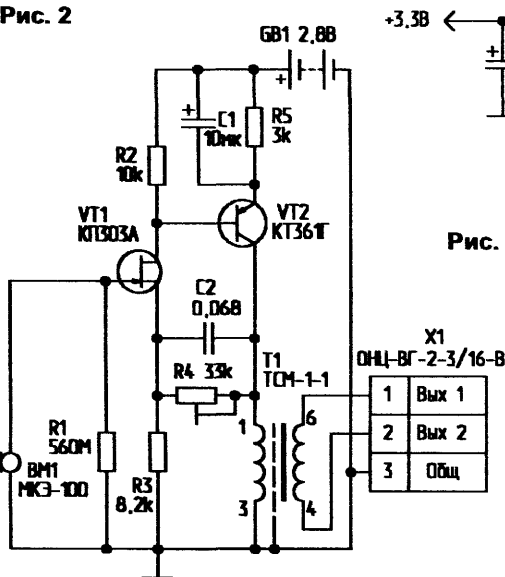
- относительно большие нелинейные искажения на частотах ниже 300 Гц (около 1%);

- низкая чувствительность,

- узкий динамический диапазон (около 90 дБ) [1]

Питание микрофона от дефицитных встроенных элементов (потреб-

Рис. 2



ляемый ток — около 200 мкА) вызывает определенные неудобства и снижает надежность. Простейший вариант доработки микрофонов МКЭ-100 (МКЭ-271) под фантомное питание показан на рис.3. Поскольку выходной трансформатор имеет всего одну обмотку, во избежание его подмагничивания введены два резистора — R1 и R2. Напряжение, необходимое для питания схемы микрофона, снимается со стабилитрона VD1. Дополнительные резисторы и стабилитрон монтируют вертикально, вблизи выходного трансформатора. Конденсатор C1, служащий для уменьшения шумов стабилитрона, распаивают навесным монтажом параллельно стабилитрону.

Для удобства пользования микрофоном целесообразно оснастить его разъемом типа XLR. Для этого достаточно рассверлить торцевую втулку под внешний диаметр разъема, а на самом разъеме проточить фланец до диаметра оставшейся части торцевой втулки. После того как разъем вставлен во втулку, его засверливают в трех местах сверлом Ø1,6 мм по резьбовым отверстиям втулки и нарезают резьбу M2.

Чтобы улучшить основные технические характеристики микрофона (повысить чувствительность, расширить динамический диапазон, выровнять АЧХ в области НЧ), рекомендуется выполнить микрофонный усилитель по схеме, приведенной на рис.4. За основу взята схема из [1].

Благодаря введению ПОС по напряжению через конденсатор C1 в делитель R1-R2, входное сопротивление

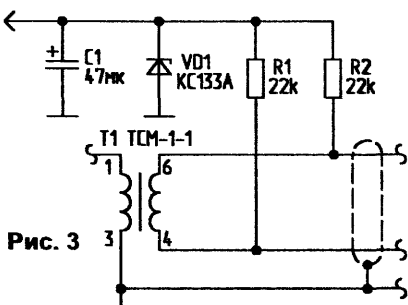


Рис. 3

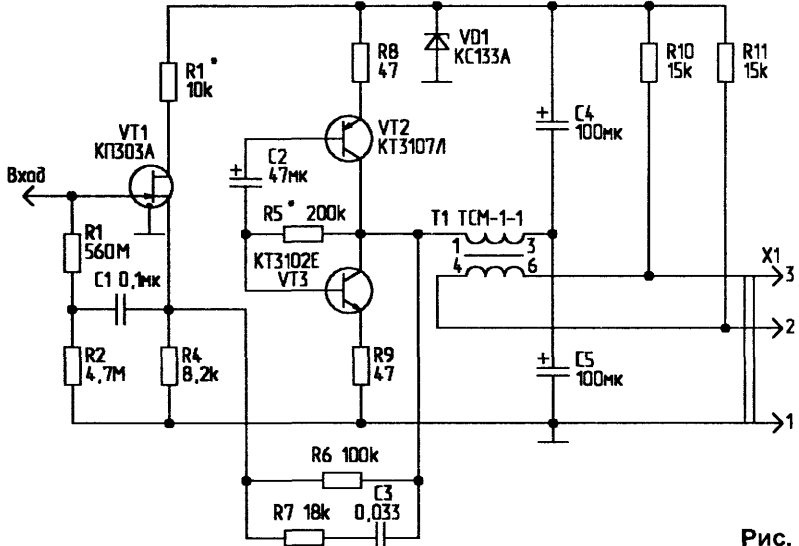


Рис. 4

усилителя повышено с 560 МОм практически до 2 ГОм при входной емкости не более 4 пФ (емкость самого конденсатора — около 30 пФ). Подбором резистора R5 выставляют половину напряжения питания в точке соединения коллекторов транзисторов VT2, VT3. Для исключения подмагничивания магнитопровода выходного трансформатора его первичная обмотка подключена к независимой средней точке, образованной конденсаторами C4 и C5. Предусилитель охвачен частотно-зависимой ООС на элементах R6, R7, C3. Постоянная времени

$$\tau = R7 \cdot C3 \approx 600 \text{ (мкс)}$$

определяет частоту перегиба

$$f_n = \frac{1}{2\pi \cdot R7 \cdot C3} \approx 270 \text{ (Гц)}$$

Резистор R6 ограничивает подъем АЧХ на частотах ниже 50 Гц. Для уменьшения утечек точку соединения микрофона, затвора VT1 и вывода R1 распаивают навесным монтажом, аналогично тому как это выполнено в заводской плате.

При настройке и снятии АЧХ усилителя сигнал от генератора подают через конденсатор емкостью 30 пФ.

АЧХ усилителя на входе выходного трансформатора приведена на рис.5

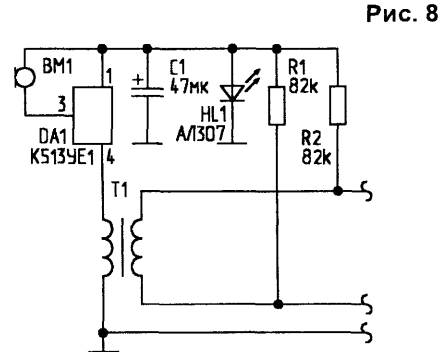
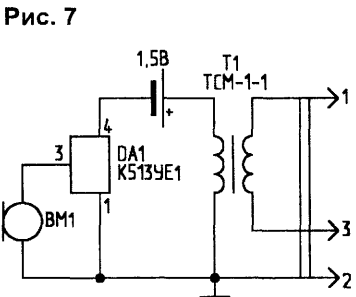
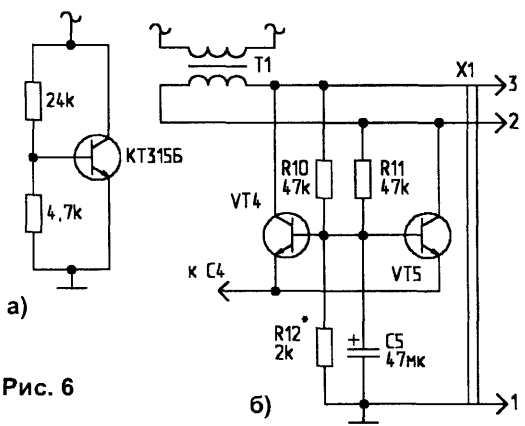
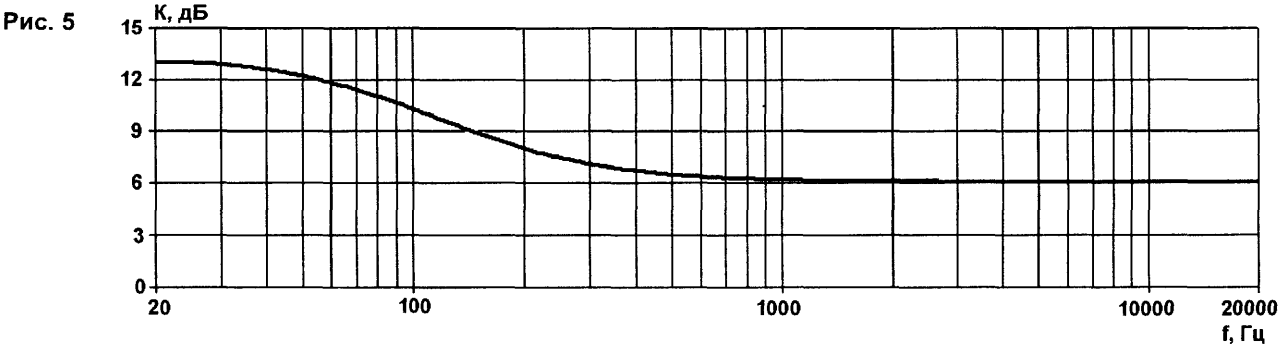
Из этого рисунка видно, что чувствительность микрофона повышена вдвое (на 6 дБ) Благодаря выходному двухтактному усилителю (на VT2 и VT3) повышена и перегрузочная способность. При дальнейшем усовершенствовании схемы стабилитрон лучше заменить двумя последо-

вательно включенными светодиодами типа АЛ307 или его транзисторным эквивалентом (рис.6а).

На рис.6б показан еще один вариант питания усилителя. Подбором резистора R12 устанавливают необходимое напряжение питания Транзисторы VT4 и VT5 должны иметь допустимое напряжение эмиттер-коллектор не менее 50 В, например, KT3102A, KT503B, KT503E или KT6117.

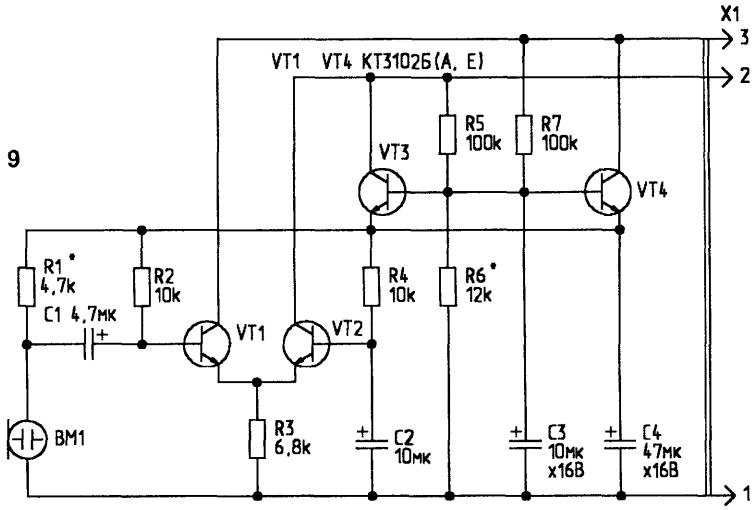
На рис.7 приведена схема еще одного отечественного электретоного микрофона типа МКЭ-9.

Возможная адаптация такого микрофона для фантомного питания показана на рис.8 Все дополнительные элементы распаивают навесным монтажом. В качестве источника опорного напряжения использован светодиод типа АЛ307. Можно использовать светодиод с любой буквой. При этом напряжение питания будет в пределах 1,5.. 1,8 В Учитывая, что потребление микрофонов с использованием усилителя на микросхеме K513УЕ1 (с полевым транзистором) ничтожно мало (около 30 мкА), номиналы резисторов R1, R2 могут быть 68 82 кОм.



В ряде случаев выясняется, что "родной" электретный капсюль со временем потерял свои свойства. В этом случае, используя корпус микрофона, можно доработать его под дешевые электретные микрофоны китайского производства SZN-15E, или аналогичные — HM00603A(B), HM01001A, HM01003A. Возможный вариант доработки показан на рис.9.

Рис. 9



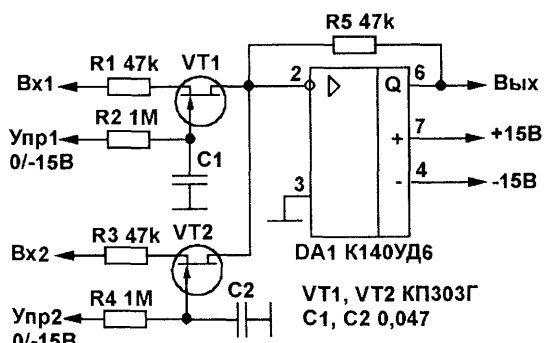
Микрофонный усилитель представляет собой обычный дифференциальный усилитель на транзисторах. Питание электретного микрофона и базовых цепей транзисторов выполнено по схеме рис.6б. Подбором резистора R1 выставляют напряжение на капсюле, примерно равное 1/3 напряжения питания. Напряжение питания в пределах 3-10 В выставляют подбором резистора R6.

Для крепления самого капсюля можно вырубить пробойниками из поролоновой пластины толщиной около 10 мм кольцо по диаметру капсюля шириной несколько миллиметров, которое затем приклеивают клеем "Момент" или аналогичным.

БЕСКОНТАКТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВХОДОВ

При коммутации входов в УЗЧ с помощью переключателей или реле, в громкоговорителях часто слышны раздражающие щелчки и шорохи. Избавиться от них можно с помощью бесконтактного коммутатора на полевых транзисторах. Уровень напряжения, близкий к нулю на входе управления, открывает соответствующий

канал, подача отрицательного напряжения около -15 В — закрывает. Конденсаторы C1 и C2 обеспечивают плавное переключение входов ($\tau=47$ мс).



Литература
1 Р. Граф. Электронные схемы 1300 примеров — М. Мир, 1989, С. 63

Литература
1 А.Филатов, К.Филатов. Модернизация конденсаторного электретного микрофона МКЭ-271 — Радио, 2004, №9, С.17

В.НОВИКОВ,
г. Минск

АДАПТАЦИЯ ИБП НА 110 В К СЕТИ 220 В

(Окончание. Начало в N10/05)

В данной статье рассмотрены два конкретных ИБП на 115... 120 В и их адаптация к отечественной сети переменного тока 220 В. На **рис.3** приведен фрагмент схемы импульсного блока питания матричного принтера "Texas Instruments" (модель 855). Принтер рассчитан на работу в сети 115 В. Потребляемая мощность — 100 Вт. На выходе ИБП обеспечивает постоянное напряжение +5 В с максимальным током 2,5 А и двухполярное ± 20 В (1,5 А). Схема ИБП представляет собой однокантный преобразователь с самовозбуждением. Силовой ключ — мощный транзистор VT2, нагруженный высокочастотным силовым трансформатором T3. Питание силового ключа производится непосредственно от сети переменного тока (без гальванической развязки) через выпрямитель-удвоитель напряжения на диодах VD1, VD2 и конденсаторах C5, C6. Выпрямленное и сглаженное постоянное напряжение, подаваемое на коллектор VT2 через обмотку 1-2 трансформатора T3, составляет 310...320 В.

Трансформатор T1, по существу, является двухобмоточным дросселем. Совместно с конденсатором C1 он образует фильтр, ограничивающий проникновение в сеть помех от импульсного блока питания. Регулирующее устройство собрано на транзисторе VT1 с маломощным управляющим трансформатором T2. Через него осуществляется обратная связь с выхода блока питания на его вход.

Рассматриваемая схема силовой части ИБП наиболее просто адаптируется к сети 220 В. Для этого зарядные конденсаторы C5, C6 необходимо заменить диодами VD12, VD13 (**рис.4**). Несмотря на то что диоды VD1, VD2 обычно имеют запас по предельно допустимому обратному напряжению, целесообразно заменить и их, чтобы все диоды моста были однотипными. В мостовой схеме выпрямителя для сети 220 В обратное напряжение диодов должно быть не менее 310 В. В схемах ИБП, кроме импортных, можно применять и отечественные выпрямительные диоды типа КД209 с индексами А...В

Рис. 3

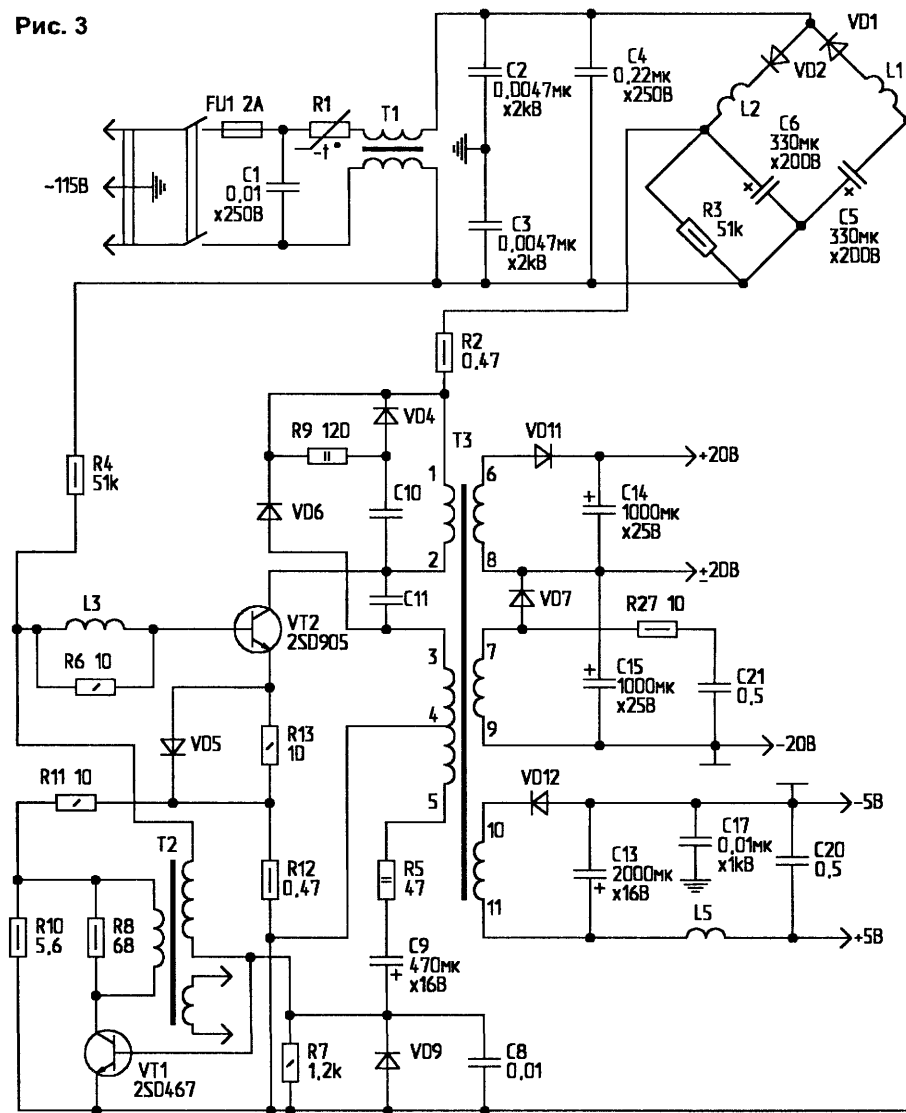
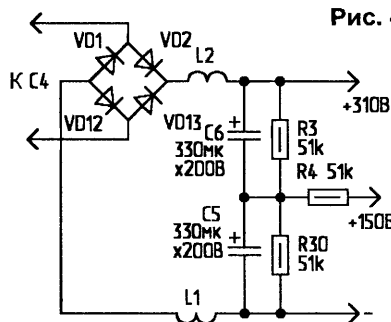


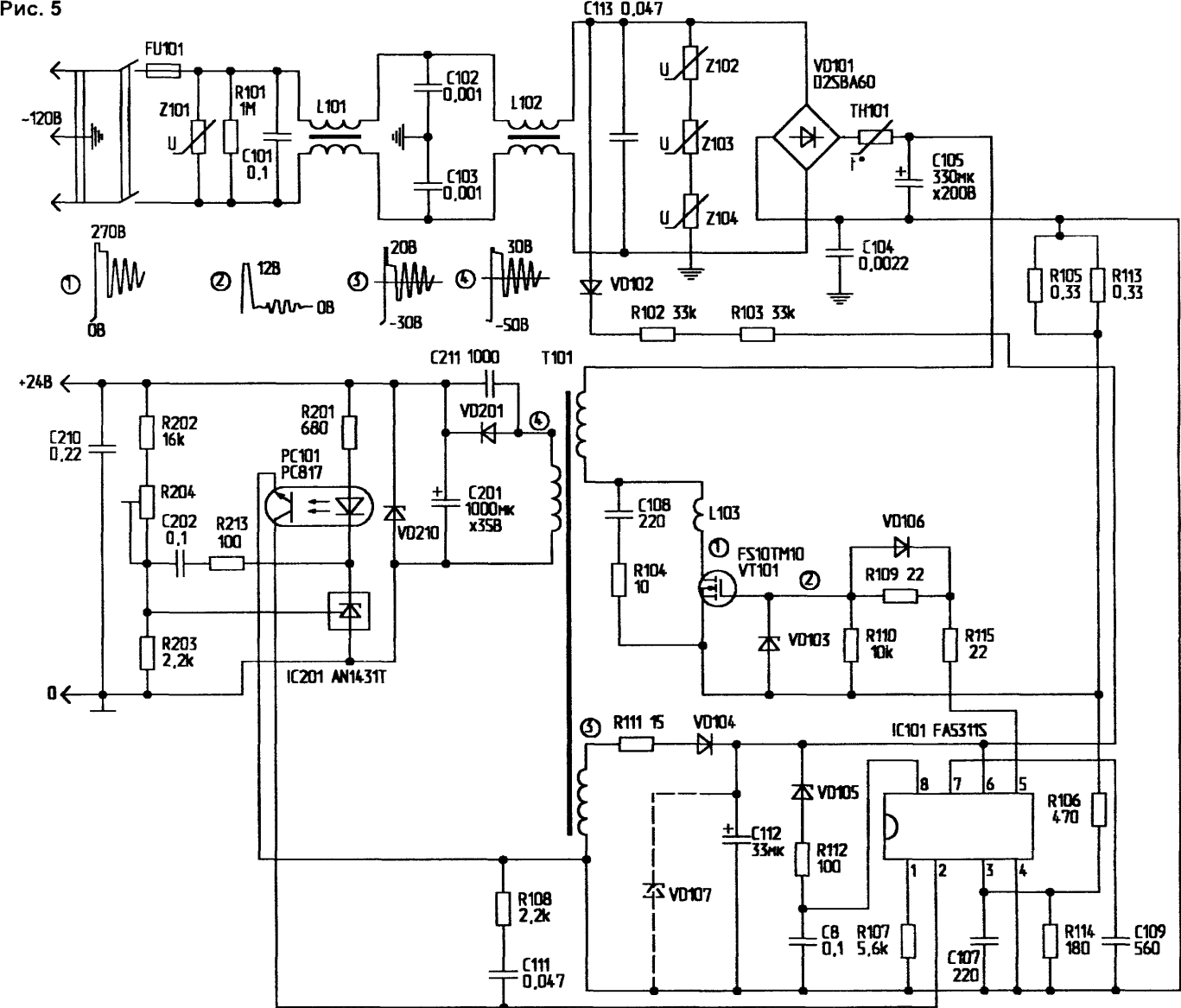
Рис. 4



($U_{обр} = 400...800$ В, $I_{max} = 0,5...0,7$ А) или мостовые диодные сборки КЦ402А...В, Ж, КЦ405А...В, Ж ($U_{обр} = 400...600$ В, $I_{max} = 0,6...1$ А).

Конденсаторы C5, C6 остаются в рассматриваемой схеме в качестве сглаживающего фильтра, причем они, так же как и в схеме выпрямителя-удвоителя, должны быть соединены последовательно. В этом случае результирующее рабочее напряжение 200-вольтовых конденсаторов составит около 400 В. Параллельно каждому конденсатору включен выравнивающий резистор (R3, R4) сопротивлением 51 кОм каждый, чтобы падения напряжения на конденсаторах были равны. Одновременно R4 служит базовым резистором VT2, через который на транзистор подается

Рис. 5



положительное смещение от источника +150 В (падение напряжения на конденсаторе С6). Поэтому дополнительный резистор R30 необходимо подсоединить параллельно С5, а R4 оставить подключенным к точке соединения С5 и С6.

Небольшие индуктивности L1, L2 выполнены на ферритовых кольцах и ограничивают броски тока заряда конденсаторов фильтра. При больших емкостях конденсаторов (тысячи микрофарад) зарядные токи достигают десятков и даже сотен ампер, что может привести к выходу из строя диодов выпрямителя. Дополнительное ограничение токов происходит в обмотках T1, а также в терморезисторе R1 (рис 3). Принтер с адаптированным БП успешно работает у автора в течение нескольких лет.

В России и странах СНГ большое

распространение получили факсимильные аппараты (факсы) фирмы Рана-sonic, многие из которых предназначены только для работы в сети 120 В. К таким моделям относится, например, KX-F50/500. Обычно для питания факсов в отечественных сетях 220 В используют понижающие автотрансформаторы. Однако можно избавиться от дополнительного громоздкого устройства.

На рис.5 показана основная часть схемы блока питания факсимильного аппарата типа KX-F500 [6]. По аналогичным схемам с некоторыми отличиями собраны ИБП и других распространенных моделей факсов этой фирмы — KX-F50/100/120/130 и т.д.

Почти во всех моделях ИБП "PANASONIC" силовым ключом служит мощный полевой транзистор с изолированным затвором, а управле-

ние ключом осуществляется специализированной микросхемой — ШИМ-контроллером. Затвор полевого транзистора соединен с выходом управляющей ИМС, содержащей схему сравнения, задающий генератор, модулятор, устройства запуска и защиты инвертора. В схеме факса KX-F500 применен ШИМ-контроллер типа FA5311S в корпусе DIP-8. Наиболее близкие отечественные аналоги — микросхемы KP1033EY2, EY3, EY5, KP1087EY1 [3].

Основные полупроводниковые элементы силовой части преобразователя рассчитаны на значительные перегрузки по напряжению. Во многих случаях при адаптации удастся обойтись заменой только конденсатора фильтра C105. Его рабочее напряжение должно быть не менее 400 В. Так как через C105 протекает импульсная

составляющая тока инвертора, необходимо применять оксидные конденсаторы типов K50-26, K50-27, K50-35. Кроме того, необходимо удалить или заменить варистор Z101, рассчитанный на работу в сети 120 В. Целесообразно защитить микросхему контроллера IC101, добавив в ее цепь питания кремниевый стабилитрон VD107 (показан на рис.5 пунктиром). Напряжение стабилизации VD107 должно быть порядка 14 В, так как напряжение питания микросхемы лежит в интервале 8...15 В.

Чтобы не рисковать силовым транзистором, при пробое которого возможен выход из строя и микросхемы управления, необходимо найти в справочнике некоторые его параметры. В первую очередь, это максимально допустимые напряжения — $U_{КЭ\max}$ ($U_{СИ\max}$) и максимально допустимый ток — $I_{К\max}$ ($I_{С\max}$). Для сети переменного тока 220 В минимальное значение $U_{КЭ\max}$ ($U_{СИ\max}$) — 600 В при токе $I_{К\max}$ ($I_{С\max}$) — 3 А. При ремонте ИБП вышедшие из строя силовые биполярные транзисторы могут быть заменены отечественными КТ839, КТ846А, КТ872А.

Мощные зарубежные полевые транзисторы с изолированным затвором заменяются отечественными — КП803А, Б, КП810А, Б, КП953А, Б. С некоторым риском можно применить имеющиеся в продаже зарубежные транзисторы на 500...600 В с предельным током 3 А. Приборы с максимально допустимым напряжением 700...800 В и током 5...6 А, естественно, надежнее, но значительно дороже.

В некоторых схемах ИБП, рассчитанных для сетей 110...120 В, не удается скомпенсировать с помощью обратной связи значительное увеличение выходных напряжений при переходе к питанию от сети 220 В. В таких случаях приходится перематывать первичную обмотку импульсного трансформатора, увеличивая примерно вдвое число ее витков.

Автор рекомендует и более простой способ — замену импульсного трансформатора. У многих радиолюбителей есть неисправные или устаревшие блоки питания от компьютеров АТ/ХТ. Первичные обмотки трансформаторов этих ИБП рассчитаны на работу от выпрямленного напряжения порядка 350 В, а вторичные дают несколько стандартных напряжений (± 5 , ± 12 В) с высокой нагрузочной способностью. Габариты трансформато-

ров очень невелики, и конструктивная переделка не представляет особых трудностей.

В литературе по ИБП [1-3] можно ознакомиться с теорией и различными вариантами схем транзисторных преобразователей напряжения. Там же имеются рекомендации по выбору типа преобразователя в зависимости от назначения и мощности. В статьях [8-11] приведены принципиальные схемы некоторых ИБП и рекомендации по их ремонту.

Литература

1. А.А.Бас и др. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом. — М.: Радио и связь, 1987.
2. Б.С.Сергеев. Схемотехника функциональных узлов источников вторичного электропитания. — М.: Радио и связь, 1992.
3. Интегральные микросхемы: Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. — М.: ДО-ДЭКА, 1997.

4. А.В.Головков, В.Б.Любичкий. Блоки питания для системных модулей типа PC-XT/AT. — М.: ЛАД и Н, 1995.
5. Интегральные микросхемы зарубежной бытовой аппаратуры: Справочное пособие — СПб.: Лань, 1995.
6. Service Manual and Technical Guide Personal Facsimile KX-F500 (for USA) — Panasonic, Matsushita Electric Co., Ltd, 1994.
7. А.Колдунов. Транзисторы MOSFET. — Радиомир, 2004, NN4-5.
8. М.Сорокин. Ремонтируем факсимильный аппарат PANASONIC KX-F50 (ч.2). — Ремонт электронной техники, 2000, N1, С.18.
9. В.Наговицын. Поиск и устранение неисправностей источников питания факсимильных аппаратов. — Ремонт&Сервис, 1998, N1, С.32.
10. Н.Павлов. Факсимильный аппарат "Panafax UF-150". Типовые неисправности источника питания. — Ремонт&Сервис, 2000, N1, С.27.
11. Ю.М.Гедзберг. Импульсные блоки питания телевизоров и их ремонт. — М.: ДОСААФ СССР, 1989.

Защита аппаратуры от переполюсовки

Для питания различной аппаратуры в "полевых" условиях обычно используют источники постоянного тока. И хотя, как правило, полюса источников явно обозначают в доступных местах (возле клемм питания), всегда существует возможность переполюсовки источника. Для защиты от переполюсовки, которая может стать фатальной для используемой переносной аппаратуры, существует ряд схемных решений.

На рис.1 показана простейшая схема на диоде VD1. При указанной полярности подачи напряжения на клеммы XP1 питание подводится к устройству. Если же произойдет переполюсовка, закрывшийся VD1 предотвратит прохождение обратного тока. Следует однако учитывать, что на VD1 падает напряжение (0,7...1,2 В), поэтому напряжение питания следует немного увеличить. При больших токах потребления (10 А и выше) на диоде будет рассеиваться мощность,

превышающая 10 Вт. Для эффективного отведения лишнего тепла диод снабжается небольшим радиатором.

В схеме на рис.2 диод VD1 включен в обратном направлении, параллельно источнику питания, после предохранителя. При нормальной полярности питания ток через диод не течет. Если же полярность неправильная, через FU1 и VD1 потечет ток, и FU1 сгорит. Диод VD1 следует выбирать с большим прямым током. При токе потребления, не превышающим 2 А, подойдет КД213А.

Интересна схема на рис.3. Здесь при любом включении источника питания после диодного моста VD1...VD4 будет правильная полярность. Следует только учесть, что падение напряжения на диодном мосте будет около 2 В.

В.ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

E-mail: connectiv@yandex.ru

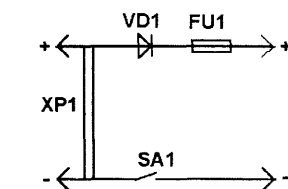


Рис. 1

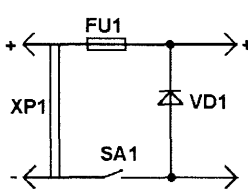


Рис. 2

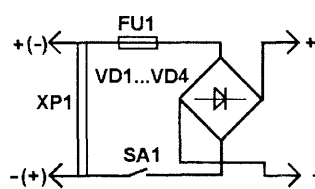
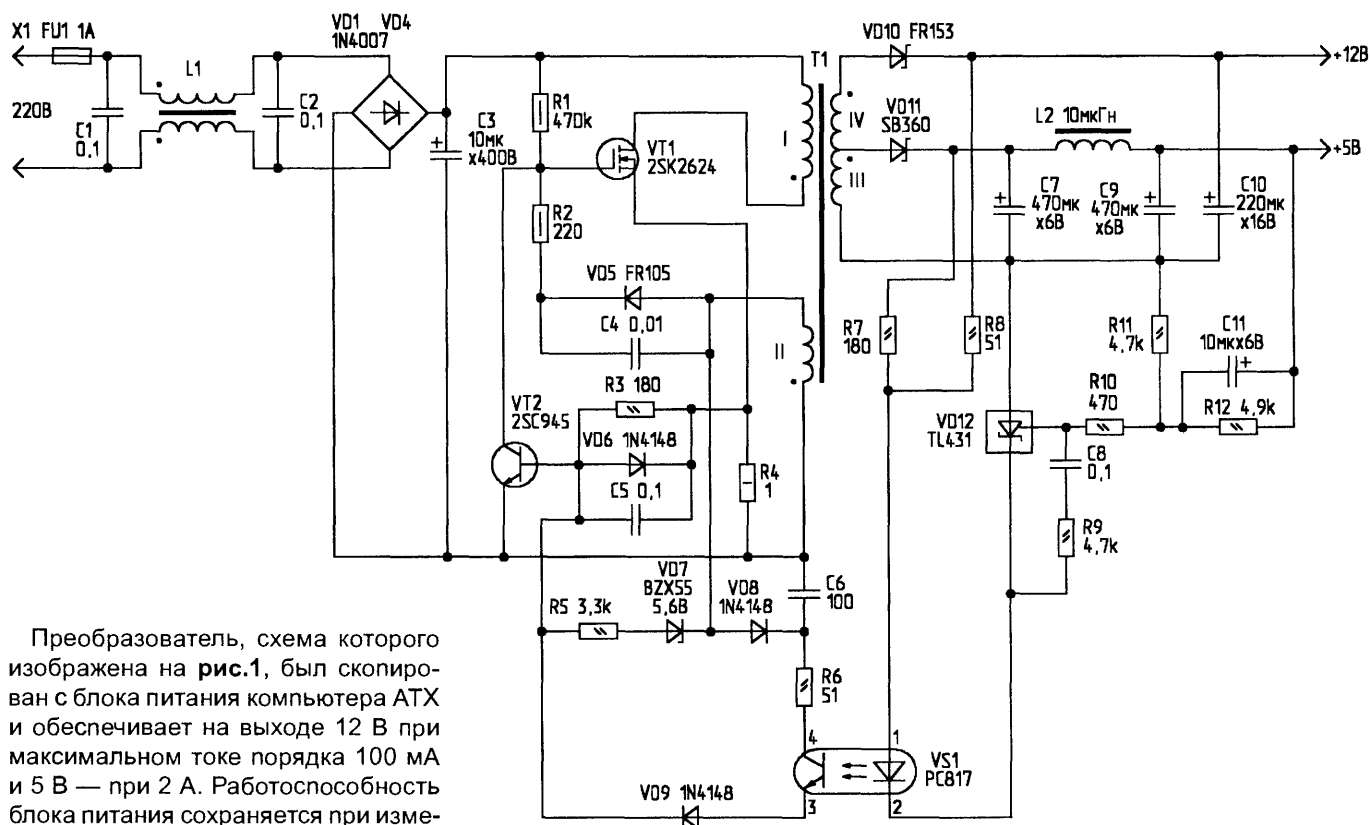


Рис. 3

ОБРАТНОХОДОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ



Преобразователь, схема которого изображена на **рис.1**, был скопирован с блока питания компьютера ATX и обеспечивает на выходе 12 В при максимальном токе порядка 100 мА и 5 В — при 2 А. Работоспособность блока питания сохраняется при изменении входного напряжения от 80 до 260 В. Выходные параметры несколько отличаются от “родного” блока питания, так как трансформатор Т1 изменен.

Рассмотрим работу схемы. Переменное напряжение, пройдя через сетевой заграждающий фильтр С1-С2-Л1, выпрямляется диодным мостом VD1.. VD4 и сглаживается емкостью С3. Первоначальный запуск преобразователя осуществляется за счет смещения, поступающего с резистора R1, которое приоткрывает транзистор VT1. Затем режим автогенерации поддерживается положительной обратной связью с обмотки II трансформатора Т1. Резистор R4 является датчиком тока первичной обмотки трансформатора. При превышении тока (около 1 А) при запуске преобразователя или при перегрузке открывается транзистор VT2, который устанавливает нулевой потенциал на затворе VT1 и тем самым закрывает его.

При запираании силового транзистора VT1 магнитная энергия, накопленная сердечником трансформатора

Т1, передается в нагрузку. Импульсное напряжение на выходе 12 В сглаживается конденсатором С10, и конденсаторами С7, С9 вместе с дросселем L2 — на выходе 5 В. Резисторы R5.. R12, диоды VD7...VD9, микросхема VD12 и оптопара VS1 образуют петлю отрицательной обратной связи, стабилизирующую выходное напряжение.

При превышении выходного напряжения увеличивается ток, протекающий через светодиод оптрона, и сильнее открывается транзистор оптопары. При этом через диод VD9 открывается транзистор VT2, закрывающий VT1 раньше окончания импульса автогенерации. Тем самым уменьшается время накопления энергии трансформатором Т1, а это, в свою очередь, уменьшает выходное напряжение. При снижении выходного напряжения описанные процессы происходят наоборот.

В блоке питания установлены резисторы типа МЛТ, конденсаторы — КМ. Вместо диодов VD1.. VD4 мож-

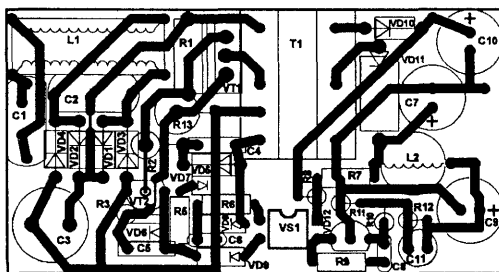
но применить КД209, вместо 1N4148 — КД522, вместо FR153 — КД510, вместо SB360 — КД213 (его придется установить на радиатор).

Для трансформатора Т1 использован стандартный каркас и Ш-образный ферритовый магнитопровод от ТМС-15. Для нормальной работы в обратноходовом блоке питания сердечник необходимо доработать. Для этого алмазным надфилем стачивается средняя часть керна, так чтобы зазор был равен 0,32 мм. Обмотка I Т1 намотана проводом ПЭВ-2 Ø0,2 мм и содержит 168 витков. Обмотка II — тем же проводом, и содержит 14 витков. Обмотка III намотана в два провода ПЭВ-2 Ø0,5 мм и составляет 15 витков. Обмотка IV намотана проводом ПЭВ-2 Ø0,2 мм и составляет 21 виток.

Для уменьшения потерь в проводах на высокой частоте трансформатор мотается следующим образом. Первым слоем укладывается 50 витков обмотки I, вторым — 8 витков обмотки III, третьим — 50 витков обмотки

I, четвертым слоем — оставшиеся 7 витков обмотки III, пятым — 50 витков обмотки I. Шестым слоем — 14 витков обмотки II, которые располагаются равномерно по всему слою, седьмым — равномерно укладываются оставшиеся витки первичной обмотки, и наконец восьмым слоем — 21 виток обмотки IV. Между каждым слоем прокладывается изоляция из тонкой трансформаторной бумаги.

Рис. 2



Дроссель L1 намотан на ферритовом кольце M2000НМ размерами K20x10x5 скрученным между собой двойным проводом МГТФ-0,12 и содержит 30 витков. Дроссель L2 из 20 витков провода ПЭВ-2 Ø0,9 мм намотан на ферритовом стержне М600НМ Ø8 мм и длиной 20 мм.

Устройство собрано на печатной плате из стеклотекстолита размерами 35x65 мм (рис.2).

Ю.ДАВИДЕНКО,

г.Луганск, Украина.

E-mail: david@leasat.net

ИНФРАКРАСНЫЙ ПОРТ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

(Окончание. Начало в N10/05)

Для удобства пользования ИК-модуль подсоединен к материнской плате не напрямую, а через промежуточный разъем (COM-9), расположенный на скобе-заглушке задней стенки корпуса ПК и соединенный с IR-разъемом на материнской плате. Соединения выполнены 4-жильным проводом от старой COM-мышки.

Прежде чем подключать ИК-модуль, нужно определить (по документации к материнской плате или по надписям на самой плате) разводку IR-разъема, который может именоваться как "IR-Connector" или "IR-header". У различных производителей разводка и конструкция разъема, к сожалению, не совпадают.

После правильного подключения ИК-модуля следует активировать ИК-порт через BIOS компьютера. Для этого в разделе **Integrated Peripherals** нужно включить **Onboard Serial Port 2** в режим **IrDA**, установить режим работы **HPSIR**. Полярность **TX/RX** установить в **Hi/Lo**. Параметр **"IR Function Duplex"** установить **"Full"**. В различных версиях BIOS аналогичные функции могут отсутствовать или отличаться по названию. При отсутствии документации на системную плату можно поискать в Интернете по адресу <http://evm.wallst.ru/main/irda/faq.htm>, где можно найти информацию по разводке IR-разъема и настройках BIOS для системных плат различных производителей.

После сохранения установок в BIOS производят перезагрузку ПК. В процессе инициализации устройств Plug and Play ОС обнаружит новое ус-

тройство — Serial Infrared Port, произведет установку соответствующего драйвера для него и предложит перезагрузить ПК, после чего порт готов к работе. Его дальнейшее применение зависит от взаимодействующего с ПК устройства и используемого для этого программного обеспечения.

Для корректной работы в Windows 2000 и Windows XP понадобится также драйвер виртуального COM-порта — **IrComm2k**, позволяющий через ИК-связь эмулировать обычное проводное подключение. Скачать его

Рис. 8

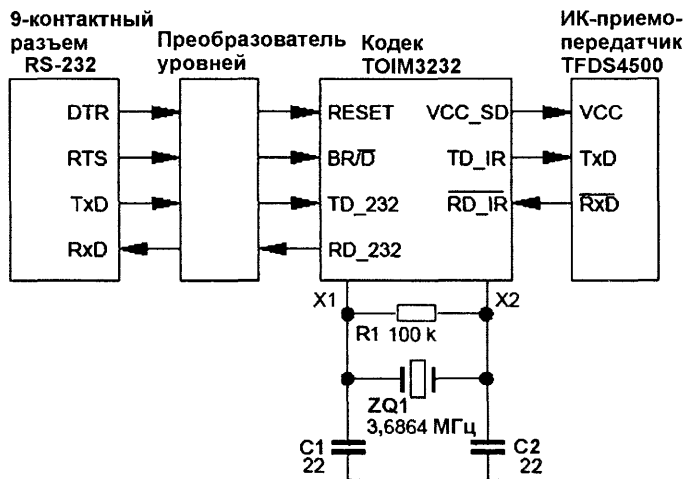
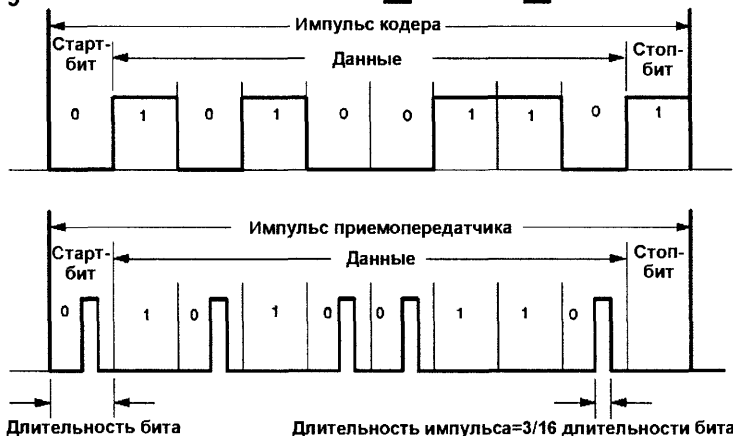


Рис. 9



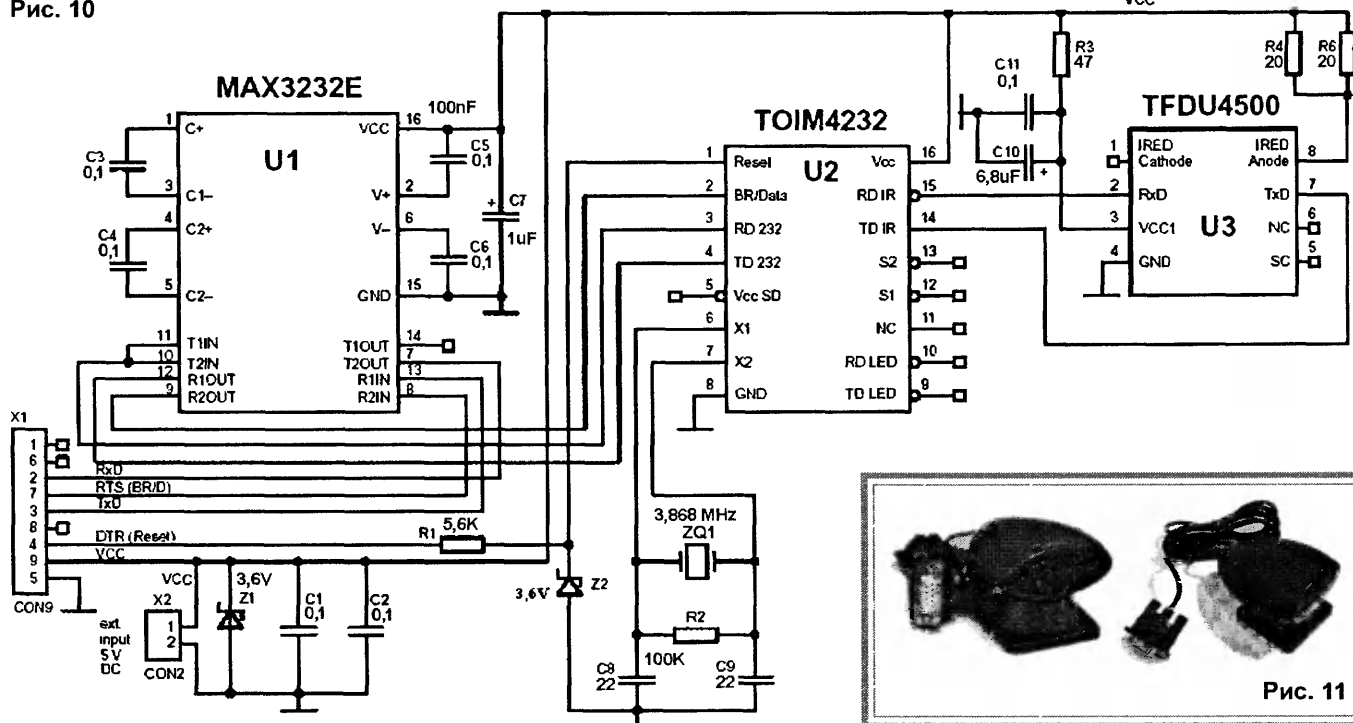


Рис. 11

можно бесплатно на сайте <http://www.ircomm2k.de/>

Надо отметить, что **IrComm2k** поможет разрешить многие проблемы и конфликты, возникающие при совместной работе ИК-портов (в том числе подключаемых к USB и COM-портам) с ПО мобильных телефонов. **IrComm2k** выполняет свои функции под разными версиями Windows — от 98SE до 2003 Enterprise Server.

Конечно, ИК-порт, подключаемый к IR-разъему системной платы, — самое доступное по цене и простое в реализации устройство, однако оно оказывается привязанным к одному компьютеру. Во многих случаях бывает необходимо организовать ИК-связь или через последовательный COM-порт (RS-232), или (что гораздо актуальней) через USB. Задача не так проста, как казалось бы. Для работы модулятора-демодулятора требуется сигнал синхронизации с частотой, 16-кратной частоте передачи данных (этот сигнал поступает на синхровход микросхемы UART COM-порта). Такого сигнала на выходе COM-порта нет, и его приходится восстанавливать из асинхронного битового потока. Функциональная схема ИК-порта с интерфейсом RS-232 показана на **рис.8**.

Она состоит из следующих основных элементов:

- конвертора (преобразователя) уровней RS-232. Эту роль могут выполнять микросхемы MAX232/3232, ADM232, ST232/3232;
- кодера (кодера/декодера) стандарта IrDA SIR TOIM3232;
- ИК-приемопередатчика TFDS4500.

В стандарте IrDA SIR используется так называемая модуляция "3/16". Принцип данного вида модуляции проиллюстрирован на **рис.9**. Длительность импульса, подаваемого на ИК-приемопередатчик, равна 3/16 от номинальной длительности бита данных, поступающего на вход кодера IrDA SIR. Кроме того, при SIR-модуляции используется инверсия бита данных. Эти преобразования могут обеспечивать специализированные микросхемы кодеров IrDA SIR: TOIM3232, TOIM4232, IRM7001 ф. Vishay; HSDL-7001, HSDL-7002 ф. Agilent Technologies; MAX3131 ф. Maxim; MCP2150 ф. Microchip Technology.

На **рис.10** показана схема ИК-порта с интерфейсом RS-232. Здесь мобильность достигнута, но нет возможности "горячего" подключения. Один из вариантов внешнего вида ИК-адаптера IrDA SIR для COM-порта изображен на **рис.11**. Впрочем, COM-интерфейс постепенно уступает место интерфейсу USB — более производительному и гибкому. Современ-

ные системные платы содержат до шести USB-разъемов с возможностью увеличения их числа, а COM-разъемов, в лучшем случае, всего два.

Рассмотренные ИК-порты обеспечивают сравнительно невысокую скорость передачи данных — не более 115,2 Кбит/с. Для достижения больших скоростей — 4...16 Мбит/с — при передаче значительных массивов данных используются внешние ИК-адаптеры, подключаемые к интерфейсу USB 1.1 или USB 2.0. Компания SigmaTel (www.sigmatel.com) для этих целей выпускает серию микросхем STIr4200, STIr4210, STIr4220, так называемых USB/IrDA Bridge Controller — контроллеров сопряжения (моста) USB/IrDA:

- STIr4200 — для шины USB 1.1. Поддержка SIR, MIR, FIR — до 4 Мбит/с;
- STIr4210 — для шины USB 2.0. Поддержка SIR, MIR, FIR — до 4 Мбит/с;
- STIr4220 — для шины USB 2.0. Поддержка SIR, MIR, FIR и VFIR — до 16 Мбит/с.

На базе этих микросхем можно реализовать довольно миниатюрные USB ИК-адаптеры с габаритными размерами всего лишь 10x37 мм (**рис.12** и **13**). Функциональная схема ИМС STIr4200 изображена на **рис.14**. Как видно из внутреннего строения, STIr4200 содержит на одном кристал-

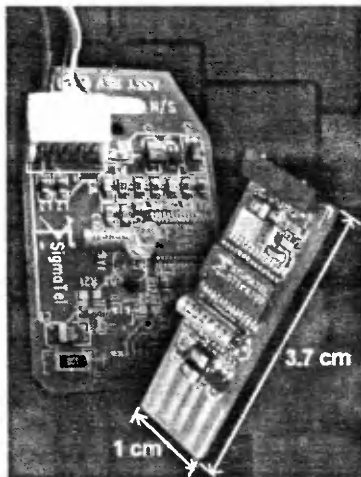


Рис. 12

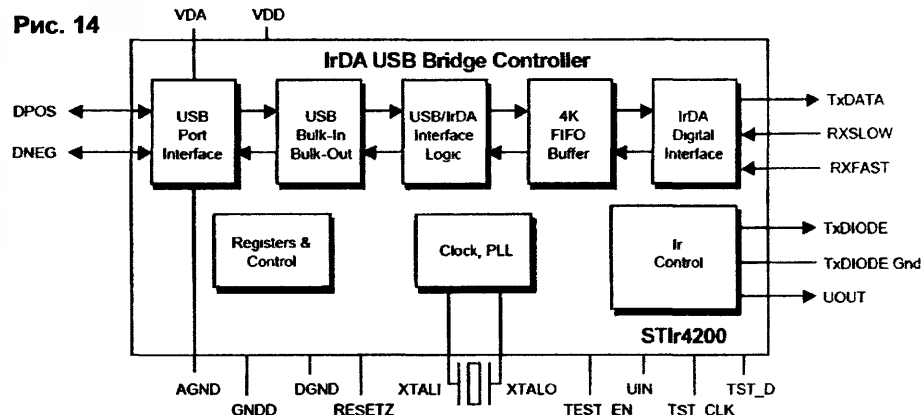
Рис. 13



Источники информации

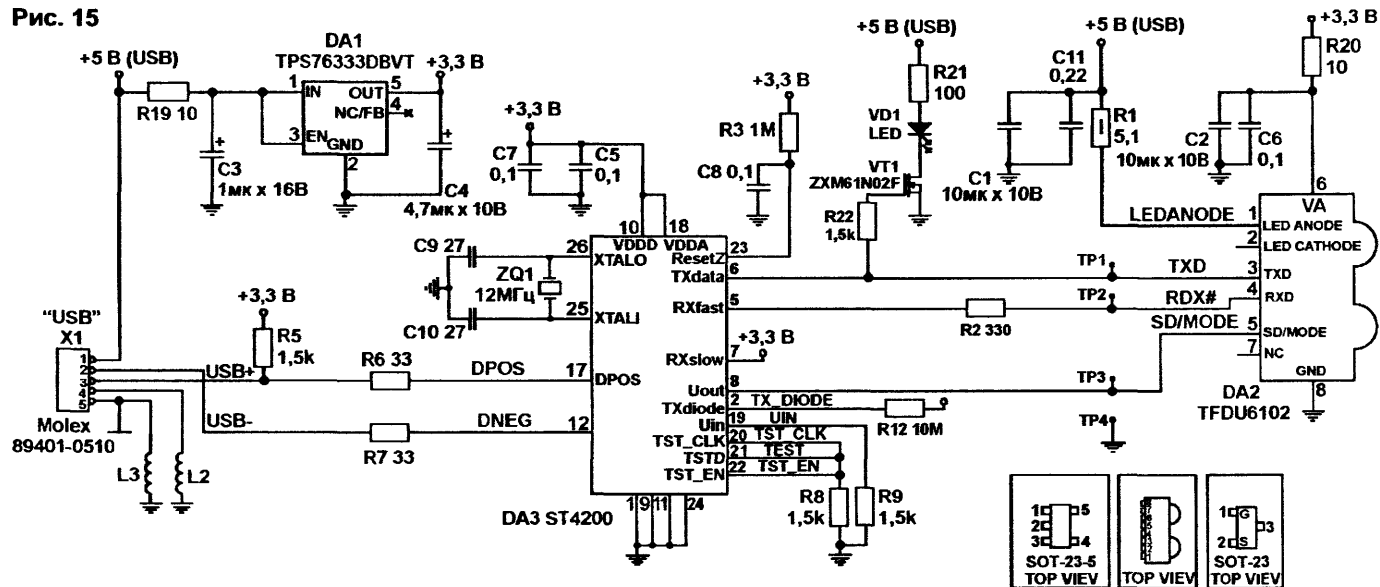
1. www.irda.org
2. www.vishay.com
3. we.home.agilent.com
4. www.gensemi.com
5. www.zilog.com
6. www.vishay.de
7. www.sigmatel.com

Рис. 14



ле все необходимые элементы для организации компактного ИК-порта с интерфейсом USB. Номинальное напряжение питания STIr4200 составляет 3,3 В, при этом потребляемый

Рис. 15

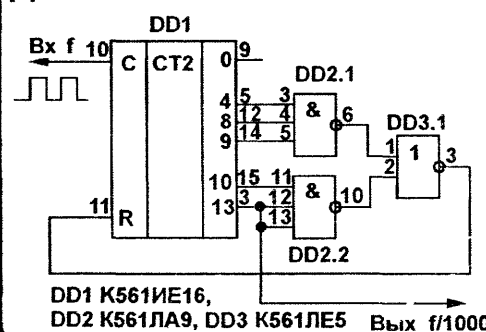


ток в активном режиме — 12 мА (в режиме малого энергопотребления — 14 мкА).

Принципиальная схема ИК-порта с использованием STIr4200 показана на рис.15.

Драйвера и подробную техническую информацию, включая рекомендации по использованию ИК-порта на IMC STIr4200, STIr4210 и STIr4220, можно найти в Интернете по адресу http://www.sigmatel.com/products/technical_docs.htm#4200.

Делитель частоты на 1000



Обычно для деления частоты используется цепочка счетчиков, соединенных последовательно. Между тем, схему делителя на 1000 можно построить, используя только один счетчик и элементы 3И-НЕ и 2ИЛИ-НЕ микросхем 561 серии. Это особенно удобно в тех устройствах, где при разработке основной схемы остаются свободные элементы

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ "SW-128"

Как-то возникла необходимость оформить витрину магазина и иллюминировать городскую елку. Просмотрев много схем устройств световых эффектов в радиотехнической литературе и в Интернете, взял за основу схему из [1]. В результате доработки устройство удалось упростить, количество микросхем свести к минимуму, но принцип работы сохранился, и количество эффектов осталось 128, что вполне достаточно для иллюминирования витрины, елки, дискотеки и т.д.

Устройство (рис.1) рассчитано на длительную работу без вмешательства оператора. В схему добавлена микросхема DD3, которая представляет собой сумматор. Когда переключатель SA1 находится в положении "1", эффекты повторяются 4, 3, 9, 3, 2 и т.д. раз. Подробнее с работой сумматора можно ознакомиться в [2]. В положении "2" SA1 световой эффект повторяется 2 раза, в положении "3" — 4 раза, в положении "4" — 8 раз и в положении "5" — 16 раз.

Все микросхемы, кроме DA1, DD3 и DD6, можно использовать серий 155, 555, 1531. Вместо микросхемы ПЗУ

K573PФ5 подойдет K573PФ2 или импортный аналог 2716. Микросхема DD3 — серии 155. Транзисторы VT1...VT8 можно заменить на KT312, KT3102, симисторы VS1...VS8 — на BT138-600 или КУ208 с рабочим напряжением не менее 400 В. Микросхема ПЗУ располагается на панельке. Все резисторы, кроме переменного R2, — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25.

Печатная плата изготовлена из двустороннего стеклотекстолита и имеет размеры 75x55 мм. Чертеж платы приведен на рис.2 и 3, а расположение элементов — на рис.4.

При оформлении витрины магазина устройство было выполнено в 16-канальном варианте (8 каналов служили для создания узора и 8 — для обрамления), оно включалось и выключалось при помощи таймера (из соображений экономии электроэнергии). В каналах использовались лампы 220 Вx25 Вт (по 10 штук на канал). Печатная плата блока рассчитана на 8 каналов, поэтому были из-

готовлены 2 одинаковые платы, которые крепились "бутербродом".

На переднюю панель блока в этом случае выводятся 2 регулятора частоты генератора и 2 переключателя. С их помощью можно задавать разные скорости переключения каналов, что создает красочную композицию витрины.

В налаживании устройство не нуждается и при правильной сборке начинает работать сразу. Для полного открывания симисторов, возможно, придется подобрать резисторы в эмиттерах транзисторов VT1...VT8.

Коды прошивки микросхемы DD6 приведены в таблице.

Литература

1. А.Спинченков, В.Якушенко. Устройство световых эффектов. — Радио, 2000, N1.
2. М.И. Богданович и др. Цифровые интегральные микросхемы. — Мн.: Беларусь, 1991 г.
3. Д.Костецкий. Устройство световых эффектов. — Радио, 2001, N10.

Рис. 1

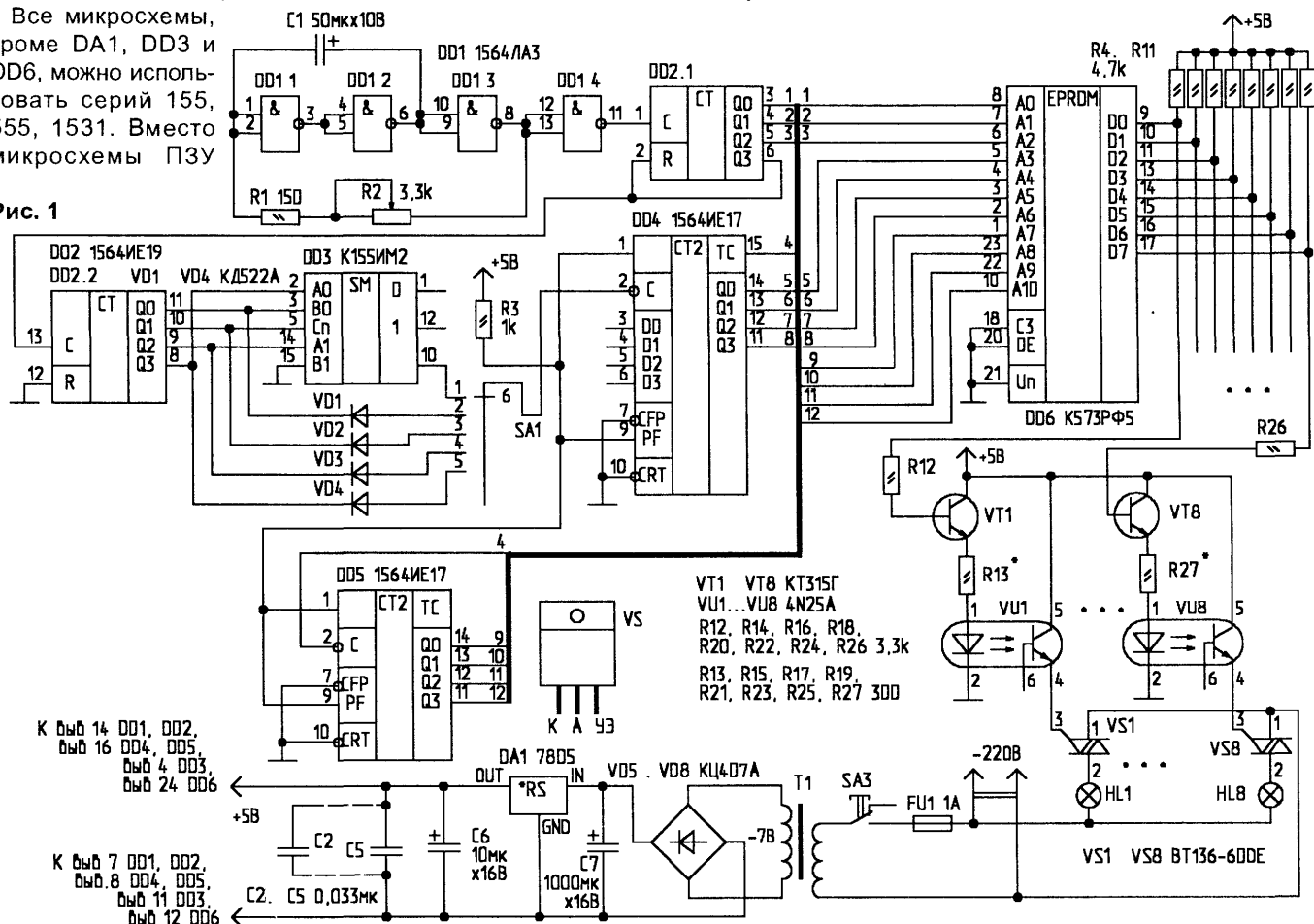


Рис. 2

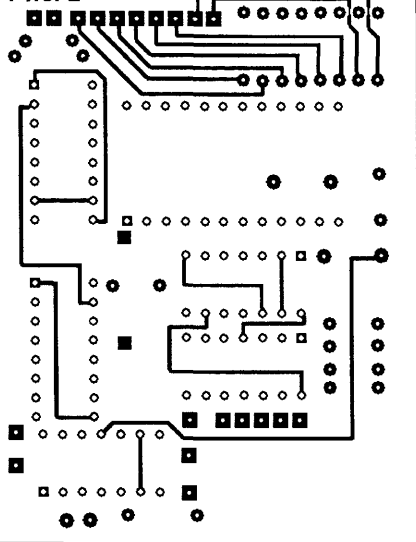


Рис. 3

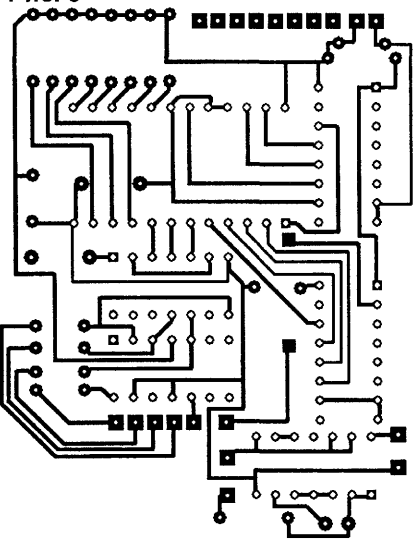
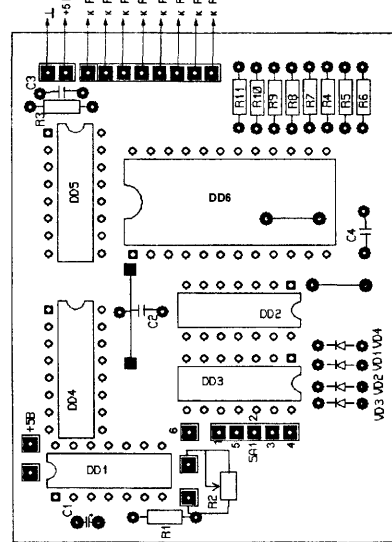


Рис. 4



00000000:	00 FF 00 FF 00 FF 00 FF	FF FE FC F8 F0 E0 C0 80	00000410:	40 80 00 80 C0 30 0C 03	01 00 01 03 0C 30 C0 80
00000010:	80 40 20 10 08 04 02 01	01 02 04 08 10 20 40 80	00000420:	00 80 C0 E0 70 38 1C 0E	07 03 01 00 01 03 07 0E
00000020:	80 C0 E0 F0 78 3C 1E 0F	0F 1E 3C 78 F0 E0 C0 80	00000430:	1C 38 70 E0 C0 80 00 80	C0 E0 F0 78 3C 1E 0F 07
00000030:	80 40 20 10 18 24 42 81	81 42 24 18 81 42 24 18	00000440:	03 01 00 01 03 07 0F 1E	3C 78 F0 E0 C0 80 00 80
00000040:	18 24 42 81 18 24 42 81	81 42 24 18 18 24 42 81	00000450:	C0 E0 F0 F8 FC FE FF 7F	3F 1F 0F 07 03 01 00 01
00000050:	81 C3 E7 FF 81 C3 E7 FF	FF E7 C3 81 FF E7 C3 81	00000460:	03 07 0F 1F 3F 7F FF FE	FC F8 F0 E0 C0 80 0C 80
00000060:	81 C3 E7 FF FF E7 C3 81	81 C3 E7 FF FF FC F0 C0	00000470:	C0 F0 FC FF 3F 0F 03 01	00 01 03 0F 3F FF FC F0
00000070:	C0 30 0C 03 C0 30 0C 03	03 0C 30 C0 03 0C 30 C0	00000480:	C0 80 00 80 C0 E0 F0 0F	07 03 01 00 01 03 07 0F
00000080:	C0 30 0C 03 03 0C 30 C0	C0 30 0C 03 03 0F 3F FF	00000490:	F0 E0 C0 80 00 81 C3 E7	FF E7 C3 81 00 81 42 24
00000090:	FF 7E 3C 18 18 24 42 81	81 40 20 10 08 04 02 81	000004A0:	18 24 42 81 00 80 40 20	10 01 02 04 08 00 80 C0
000000A0:	81 42 24 18 E7 DB BD 7E	7E BD DB E7 E7 0B BD 7E	000004B0:	A0 B0 A8 54 2A 15 0D 05	03 01 00 01 03 05 0D 15
000000B0:	7E 3C 18 00 81 C3 E7 FF	FF F0 0F F0 0F F0 0F FF	000004C0:	2A 54 A8 B0 A0 C0 80 00	80 C0 A0 90 88 44 22 11
000000C0:	FF E7 C3 81 81 42 24 18	18 24 42 81 81 42 24 18	000004D0:	09 05 03 01 00 01 03 05	09 11 22 44 88 90 A0 C0
000000D0:	18 42 24 81 18 42 24 81	81 C3 E7 FF FF 7E 3C 18	000004E0:	80 00 80 C0 E0 F0 0F 07	03 01 00 01 03 07 0F 07
000000E0:	18 3C 7E FF FF 7E 3C 18	18 24 42 81 81 C3 E7 FF	000004F0:	E0 C0 80 00 80 40 20 10	01 02 04 08 04 02 01 10
000000F0:	FF FC F0 C0 FF FC F0 C0	C0 F0 FC FF FF 3F 0F 03	00000500:	20 40 80 00 18 3C 7E FF	7E 3C 18 00 18 24 42 81
00000100:	03 0F 3F FF FF 3F 0F 03	03 0F 3F FF 03 0F 3F FF	00000510:	42 24 18 00 80 C0 F0 FC	FF FC F0 C0 80 00 01 03
00000110:	FF FC F0 C0 C0 F0 FC FF	FF 7F 3F 1F 0F 07 03 01	00000520:	0F 3F FF FF 3F 0F 03 01	00 81 C3 E7 FF 7E 3C 18
00000120:	01 02 04 08 EF DF BF 7F	7F BF DF EF F7 FB FD FE	00000530:	00 18 3C 7E FF E7 C3 81	00 FF FC F0 C0 F0 FC FF
00000130:	FE FD FB F7 EF DF BF 7F	7F BF DF EF 08 04 02 01	00000540:	3F 0F 03 0F 3F FF 00 81	66 3C 18 3C 66 81 00 FF
00000140:	01 80 02 04 04 20 08 00	80 10 04 20 02 40 01 80	00000550:	7E 3C 18 3C 7E FF 00 01	02 05 0A 15 2A 55 AA 55
00000150:	80 BF 20 EF 08 FB 02 FE	FE FD FB F7 E7 DB BD 7E	00000560:	AA 54 A8 50 A0 40 80 00	81 7F BF DF EF F7 FB FD
00000160:	7E BD DB E7 81 42 24 18	18 3C 7E FF FF EE CC 88	00000570:	FE 81 00 81 C3 E7 FF 00	7E 3C 18 00 FF 00 FF 00
00000170:	88 44 22 11 88 44 22 11	11 22 44 88 11 22 44 88	00000580:	80 40 20 10 08 04 02 01	00 01 03 07 0F 1F 3F 7F
00000180:	88 44 22 11 11 22 44 88	88 44 22 11 03 0C 30 C0	00000590:	FF FC F0 C0 F0 FC FF E7	C3 81 00 80 C0 E0 F0 78
00000190:	C0 03 30 0C 30 0C 03 03	03 0F 3F FF C0 F0 FC FF	000005A0:	3C 1E 0F 07 03 01 00 18	3C 7E 81 C3 E7 FF 00 01
000001A0:	FF 3F 0F 03 FF				

“БЕГУЩИЕ ОГНИ” НА КМОП-МИКРОСХЕМАХ

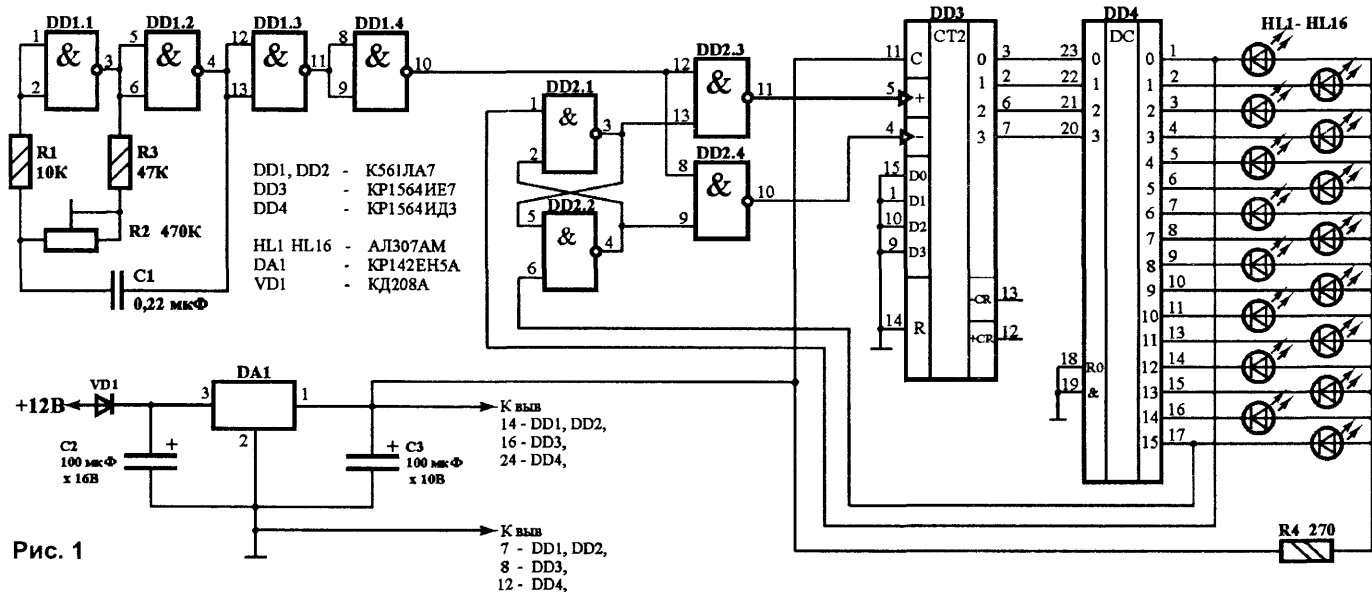


Рис. 1

Светодинамические устройства (СДУ) позволяют “оживить” и украсить как новогоднюю елку, так и системный блок компьютера, музыкальный центр, автомобиль и пр. Предлагаю три простые конструкции СДУ, реализующие эффект “Бегущие огни”, построенные на распространенных микросхемах стандартной логики серий К561 и КР1564. Базовая версия устройств с кнопочным заданием режима работы опубликована в [1].

Схема первого варианта устройства с чередующимся двунаправленным переключением “бегущих огней” представлена на рис.1. На элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с частотой следования около 10 Гц. Частоту можно изменять подстроечным резистором R2. Последовательно с ним включен резистор R3, ограничивающий верхнюю границу частотного диапазона генератора на уровне 100 Гц. Поскольку амплитуда напряжения на левой (по схеме) обкладке конденсатора C1 достигает удвоенного значения напряжения источника питания, в устройство введен резистор R1. Он предназначен для ограничения импульсного тока через внутренние защитные диоды элемента DD1.1 на уровне 1 мА, что необходимо для предотвращения выхода из строя микросхемы DD1 при длительной эксплуатации. Буферные элементы DD1.3, DD1.4 предназначены для увеличе-

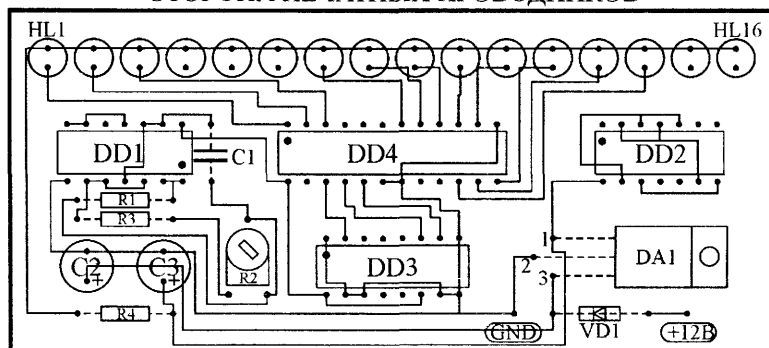
ния крутизны импульсов генератора.

Рассмотрим работу устройства, считая, что в момент включения питания RS-триггер на элементах DD2.1, DD2.2 установился в единичное состояние, и на выходе (вывод 3) элемента DD2.1 — уровень логи-

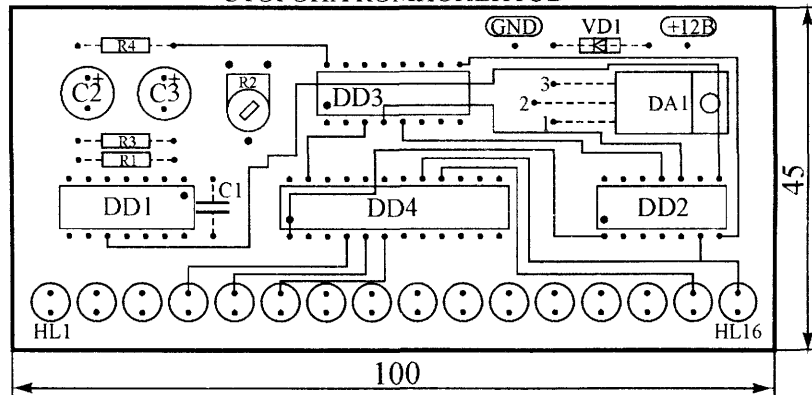
ческой “1”. При этом импульсы проходят через элемент DD2.3 на суммирующий вход (вывод 5) реверсивного счетчика DD3. На выходах 0..3 последнего формируется последовательность двоичных комбинаций, которые декодируются дешифратором

Рис. 2

СТОРОНА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ



СТОРОНА КОМПОНЕНТОВ



DD4 и отображаются линейкой светодиодов HL1.. HL16. Если счет начался с нулевого состояния счетчика DD3 (на выходах — код "0000"), то после 15-го импульса на его выходах сформируется код "1111", которому соответствует появление "0" на выходе 15 дешифратора DD4 и зажигание светодиода HL16. Одновременно этот уровень поступает на вход (вывод 6) элемента DD2.2 и перебрасывает RS-триггер в противоположное (нулевое) состояние. Теперь прохождение импульсов разрешено через элемент DD2.4 на вычитающий вход (вывод 4) счетчика DD3. Это вызывает смену направления переключения "бегущих огней" на противоположное. В таком режиме устройство работает до установки счетчика DD3 в нулевое состояние и зажигания светодиода HL1. Низкий уровень с выхода 0 дешифратора DD4 приводит к обратному переключению RS-триггера в единичное состояние и смене на-

правления переключения светодиодов. Далее цикл работы устройства повторяется.

Устройство собрано на печатной плате из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,2 мм размерами 45x100 мм (рис.2). В нем применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, переменный R2 — СПЗ-19, электролитические конденсаторы — К50-35. Линейка составлена из светодиодов диаметром 5 мм, размещенных в чередующейся последовательности красного, зеленого и желтого цветов. Возможны, конечно же, и другие варианты размещения светодиодов. Изменить яркость их свечения можно подбором резистора R4. Следует лишь помнить о максимальной нагрузочной способности дешифратора DD4. Для использования в гирлянде более мощных светильников (ламп накаливания) необходимы транзисторные или симисторные ключи, подключаемые к выходам дешифратора.

Реверсивный счетчик КР1564ИЕ7 (74НС193) и дешифратор КР1564ИД3 (74НС154) можно заменить на микросхемы ТТЛШ-структуры КР1533ИЕ7 и КР1533ИД3 соответственно. Но при этом на место DD2 (К561ЛА7) требуется установить ИМС КР1561ЛА7 (CD4011BN), выходные каскады которой обладают повышенной нагрузочной способностью. Микросхемы DD1 и DD2 заменяются на К561ТЛ1, КР1561ТЛ1 (CD4093BN), КР1561ЛА7.

Напряжение источника питания выбирается в диапазоне 9...15 В. Поскольку устройство достаточно экономично (большую часть тока потребляют светодиоды), его можно питать от маломощной батареи напряжением 4,5 В. При этом интегральный стабилизатор DA1 и защитный диод VD1 необходимо исключить. В налаживании правильно собранное устройство практически не нуждается.

(Окончание следует)

Ионизатор воздуха

В.ГУСЬКОВ,
г. Самара.



Рис. 1

ет" ее возле себя в виде очень стойкой "картины" грязного цвета. Поэтому так широко распространены различные конструктивные варианты этого устройства, призванные усовершенствовать изобретение А.Л.Чижевского.

Одним из самых совершенных решений, на мой взгляд, является ионизатор воздуха "Сапфир-4а" [3]. В этом маленьком приборе (объемом около 2 л и массой 1 кг) ус-

транены практически все недостатки "Люстры Чижевского". Прибор имеет габаритные размеры 150x110x110 мм. На передней панели, закрытой проволочной сеткой, расположены электроды, ионизирующие воздух. На задней стенке установлен вентилятор от компьютера, прогоняющий воздух через прибор, т.е. реализован аэродинамический канал для ионизируемого воздуха. Прибор питается от сети (220 В) через стандартный адаптер (выпрямитель).

Предлагаю аналог этого устрой-

ства, который легко соорудить своими силами. Для упрощения конструкции за основу взят ящик от акустической колонки "Элегия-102" (рис.1). Аэродинамический канал сделан в верхней части ящика. Для его входа в задней крышке вырезается отверстие под приборный вентилятор ВВФ71М (питается от сети), который устанавливается через резиновые амортизирующие шайбы (для уменьшения шума). С передней стенки снята декоративная накладка и вырезано выходное отверстие канала. В качестве декоративной фальшпанели приклеен лист полистирола с отверстием для аэродинамического канала, закрытым защитной проволочной сеткой. Эта сетка электрически изолирована от схемы. В нижней части панели размещены выключатель питания и светодиод индикации.

Электрододержатель сделан из полистирола в виде трубы прямоугольного сечения и приклеен изнутри к передней стенке по периметру выходного отверстия канала.

Электроды выполнены следующим образом. На расстоянии 40 мм от плоскости электрододержателя на его противоположных сторонах параллельно, с одинаковым шагом, укреплены три проволочные траверсы. К ним равномерно (по площади ка-

Более 100 лет назад наш соотечественник А.Л.Чижевский предложил ионизировать воздух в помещениях с целью приблизить его к воздуху лесов и лугов. Под его руководством была проведена большая исследовательская работа [1]. Созданная им "Люстра Чижевского" сегодня приобретает все большую популярность [2]. Но "Люстра Чижевского" в первоначальном варианте — стационарное и весьма громоздкое сооружение, которое, к тому же, интенсивно собирает мельчайшую пыль и "выкладывает"

Рис. 2

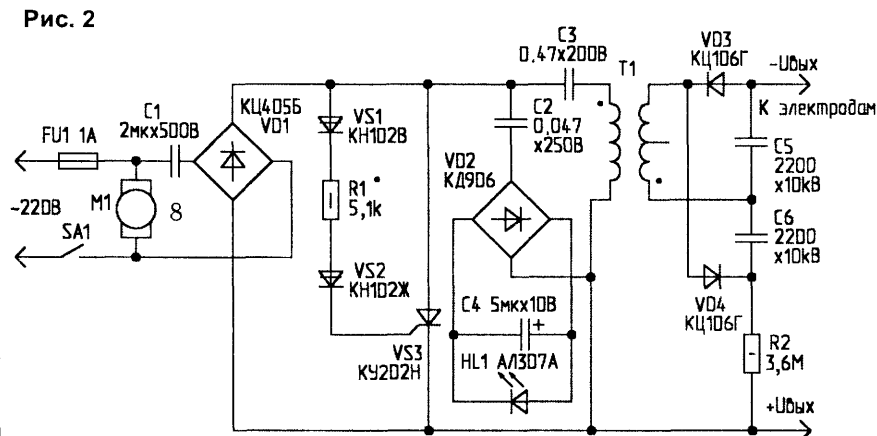
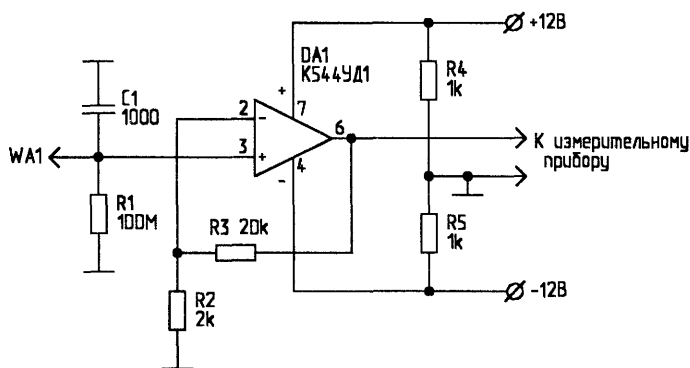


Рис. 3



нала) прикручены и пропаяны выходные электроды в виде буквы "V" концами в сторону выходного отверстия канала (по 3 электрода на траверсу). Они выполнены из нержавеющей проволоки (например, из константановой) Ø0,1...0,15 мм. Для получения острых кромок их концы откусены под углом около 45° монтажными кусачками на расстоянии примерно 5 мм от места пайки. Все выходные электроды подключаются к выходу схемы (рис.2).

За основу взята известная схема источника высокого напряжения. Она представляет собой ключевой тиристорный коммутатор (VS3), разряжающий конденсатор C3 на первичную обмотку трансформатора T1. Конденсатор C3 заряжается от сети переменного тока через выпрямитель VD1 и конденсатор C1. При достижении порогового напряжения динисторы VS1 и VS2 пробиваются и открывают тиристор VS3. Напряжение с высоковольтной обмотки трансформатора T1 выпрямляется выпрямителем с удвоением напряжения, состоящим из высоковольтных столбиков VD3, VD4 и конденсаторов C5, C6.

С целью упрощения изготовления, в качестве T1 использован доработанный строчный трансформатор ТВС110ЛК от лампового телевизора. На место его низковольтной катушки устанавливается новая, намотанная на каркасе из фторопласта, полистирола и т.п. Катушка содержит 15 витков провода с надежной изоляцией (например, одножильного провода сечением примерно 0,5 мм², используемого для бытовой проводки).

Схема собирается на плате из органического стекла навесным монтажом. Главное требование — обеспечение электрической прочности высоковольтной части платы. Для этого необходимо выдерживать расстояние не менее 15 мм между выводами, имеющими высокие потенциалы, надежно крепить радиокомпоненты, убирать острые кромки выводов и паяк и т.п.

Детали. Конденсаторы C1, C3 — типа МБГЧ или аналогичные; C2, C4 — любого типа; C5, C6 — К73-13 или аналогичные на напряжение не менее 10 кВ. Выпрямительный мостик VD1 — КЦ405Б или аналогичный; VD2 — из любых универсальных маломощных диодов или КД906, VD3,

VD4 — по два последовательно включенных выпрямительных столбика КЦ106Г, Динисторы VS1 — КН102Б, VS2 — КН102Ж. Тиристор VS3 — КУ202Н или КУ202Л.

Правильно собранный из исправных радиокомпонентов прибор начинает работать сразу. В темноте можно наблюдать слабое голубое свечение на концах выходных электродов, которое усиливается при касании рукой проволоочной сетки, закрывающей аэродинамический канал. При этом не должен присутствовать запах озона. Рекомендуется с осторожностью измерить выходное напряжение, которое должно лежать в пределах 12...15 кВ. Мощность, потребляемая прибором — не более 26 Вт.

При необходимости выходное напряжение можно подстроить, подобрав динисторы VS1 и VS2 или изменив число витков первичной обмотки трансформатора T1. Для увеличения комфортности при эксплуатации ионизатора вентилятор ВВФ71М рекомендуется заменить на менее шумный вентилятор D80SH12 (12 В/0,18 А) от персональной ЭВМ. При этом потребуются изготовить простейший источник питания с понижающим трансформатором.

Ионизатор при проверке в санитарной службе обеспечивал на расстоянии 1 м от выходного сечения аэродинамического канала концентрацию отрицательно заряженных ионов кислорода не менее 200 000 в 1 см³. Эта концентрация была также зафиксирована самодельным индикатором отрицательно заряженных ионов, выполненным по схеме на рис.3. Конденсатор C1 в схеме должен быть с хорошей изоляцией, например, К73-17. В качестве измерительного прибора использовался тестер Ц4313 в режиме измерения постоянного напряжения на шкале 3 В. Индикатор с тщательно промытой спиртом антенной из нержавеющей проволоки длиной 200 мм, размещенной на расстоянии 1,5 м по оси аэродинамического канала, обеспечивал при работающем ионизаторе выходное напряжение в пределах -2,5.. -3 В.

Источники информации

1. Чижевский А.Л. Аэроионификация в народном хозяйстве. — М.: Госпланиздат, 1960.
2. Б.Иванов. "Люстра Чижевского" — своими руками. — Радио, 1997, N1.
3. <http://www.ionization.ru>

АНТИМИГРЕНЬ “СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ”

Антимигреновые генераторы успешно применяются в лечебных целях для снятия головной боли, стресса и т.п. [1]. Предлагаемая модификация антимигренового генератора (рис.1) не напрасно названа “Северное сияние”. Наблюдаемые в ее “окна” переливы цвета действительно напоминают мерцание полярного сияния. В генераторе применены неоновые лампочки с большим диаметром светящегося пятна.

Схема представляет собой одноконтурный релаксационный генератор на последовательно соединенных неоновых лампочках HL1, HL2. Мерцание оранжевого цвета воспринимается глазом как прерывистые цвета, создавая иллюзию северного сияния.

Собственная частота релаксационного генератора (при питании постоянным током) ниже 4...7 Гц (R1 выбирается 1...1,5 МОм из соображения наиболее приятного ощущения переливов цвета). Так как емкость C1 мала по величине, то о выпрямлении напряжения можно говорить только условно. Конденсатор C2 заряжается через резистор R1 пилообразными импульсами с частотой 50 Гц. Число импульсов, необходимое для зажигания неоновых лампочек, определяется их пороговым напряжением и величинами R1 и C1. По сути, это релаксационный делитель частоты 50 Гц. Казалось бы, на двух последовательно включенных лампочках (HL1, HL2) падение напряжения должно быть вдвое большим, чем на одной, но здесь наблюдается эффект “сложения”, т.е. напряжения зажигания и погасания двух лампочек, приблизительно такие же, как для одной.

Антимигреновый генератор размещен в полиэтиленовой коробке для хранения микросхем (рис.2) размерами 117х40х14 мм. В местах установки HL1 и HL2 в днище 12 оплавливанием полиэтилена на глубину 2 мм делаются конусные выборки 4 (не сквозные!), а отверстия 6 “окон” выполняются сверлением, а затем оплавливанием отверстий до “переборок” цилиндрической насадкой на паяльник (Ø11 мм), изготовленной из листовой меди или латуни толщиной 0,3...0,5 мм. При этом крышку корб-

ки (чтоб не приплавлялась) следует открыть.

Конусы выборки 4 в днище 12 корпуса 5 позволяют поворачивать лампочки HL1, HL2 в центрах 7 (“вмятины” в днище 12 и крышке 10 корпуса 5 изнутри под выступы цоколей лампочек), обеспечивая подгонку под расстояние между центрами глаз пациента (у разных людей — от 58 до 68 мм). Светящиеся торцы лампочек располагаются непосредственно перед глазами. Для этого в корпусе 5 делается “седло” 8 под переносицу, позволяющее торцам лампочек максимально приблизиться к глазам.

“Седло” 8, как и отверстия 6 под “окна”, оплавляются через фторопластовую ленту толщиной 0,15...0,2 мм. Это защищает от прилипания полиэтилена (лента отделяется после его остывания). Оплавление “седла” 8 производится “телом” (цилиндрической

кой оболочкой нагревателя) паяльника под углом 45° к внешнему ребру днища 12.

Резистор R1 и конденсатор C2 крепятся к “переборке” 3 в вырезах 9 в ней (типа “ласточкин хвост”), остальные детали — на своих выводах и проводах. Проводник 11 между катодом VD1 и резистором R1 выполнен в виде отрезка медной фольги шириной 1,5 мм и длиной 50 мм. Он пропущен (проплавкой в “переборках” 1, 2) непосредственно над днищем 12.

Резистор R1 — типа МЛТ-0,5; конденсаторы C1 и C2 — КБГ-И, К40У-9; К73-11 или К42У-2. Лампы 95СГ-9 можно попытаться заменить тиратронным тлеющего разряда МТХ-90 в диодном включении. Размеры и электрические параметры обеих ламп совпадают, но нет уверенности в том, что получится эффект “северного сияния”.

Для исключения самопроизвольного открывания крышки корпус плотно обертывается скотчем.

Как отмечалось, “изображение” пульсирует с частотой 4...7 Гц. В целом мигание приятно, а “северное сияние” доставляет удовольствие, одновременно благотворно воздействуя на нервную систему человека, вводя его в состояние медитации,

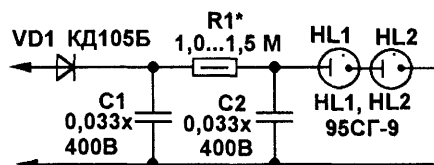


Рис. 1

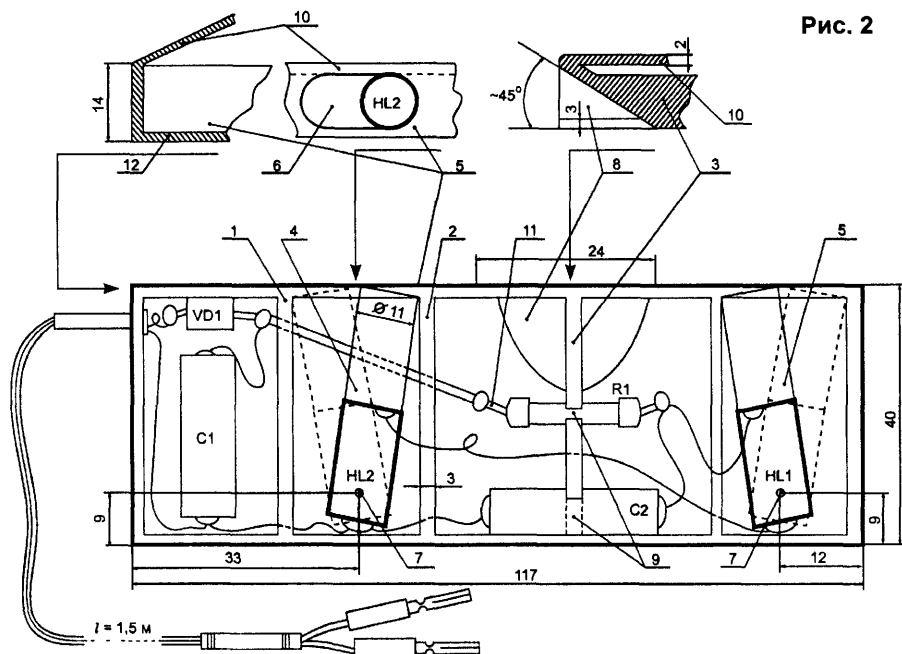


Рис. 2

Основные параметры 95СГ-9

Напряжение зажигания, В, не более	95
Рабочий ток, мА	3
Долговечность, час, не менее	500
Высота, мм	38
Диаметр, мм	12
Масса, г, не более	8

снямая головную боль (мигрень), стресс.

Сеанс медитации рекомендуется проводить в течение 10...15 минут.

Эффект "северного сияния" наблюдается только при рассеянном свете (не виден в полной темоте или при ярком освещении).

Внимание! Перед применением антимигренового генератора необходимо посоветоваться с врачом.

Литература

1. Н.Ивашин. "Антимигрень" с питанием от сети. — Радиолюбитель, 2003, N10, С.17.
2. В.Я.Чуев. Феномены цвета. — Радио, 1966, N11; 1973, N8.
3. А.В.Луизов. Инерция зрения — М.: Оборонгиз, 1961
4. Н.Ивашин. Ночник "Свеча" — Радиомир, 2005, N8, С.35.
5. Н.Ивашин. Вторичное использование конденсаторов. — Радиолюбитель, 2003, N6, С.37.

В.КОНОВАЛОВ,
г.Иркутск.
E-mail: octtu@mail.ru

ДИАГНОСТИКА СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Плохая (с перебоями) работа двигателя внутреннего сгорания — это результат не только использования некачественного топлива или неисправностей в системе зажигания, но и выхода из строя свечей зажигания.

Определить визуально степень годности свечей к работе невозможно, скрытые микротрещины могут приводить к утечке высокого напряжения, создавая "обходной" путь для искры, что приведет к сбою данного цилиндра и снижению тяговых усилий двигателя. Замена свечей на запасные не всегда приводит к положительному результату, так как неизвестно их техническое состояние.

Автолюбители стараются по мере возможности купить новые свечи, а старые положить в запасник. Многие из этих свечей вполне исправны и могут после профилактики еще долго использоваться в автомобиле.

Провести диагностику и выбраковку свечей поможет предлагаемый прибор. Его назначение состоит в том, чтобы, не снимая свечи с двигателя, определить техническое состояние в следующих градациях:

- непригодна к эксплуатации;
- необходима чистка свечи от нагара и шлаков;
- большой зазор;
- удовлетворительное состояние;
- хорошее рабочее состояние.

Исходя из показаний прибора, легко выполнить профилактические работы, например, при большом зазоре выкрутить свечу и уменьшить зазор до рекомендуемого для данной модели автомобиля. При необходимости нужно почистить свечу от шла-

Значение тока, мкА	10 20	20 30	30 50	50 70	70 100
Цвет шкалы	Желтый	Голубой	Зеленый	Оранжевый	Красный
Техническое состояние	Большой зазор	Удовлетворительное	Хорошее	Необходима чистка	Свеча непригодна

Технические данные прибора

Напряжение питания, В	12,8...13,2
Время включения, с	1.. 2
Ток потребления (в импульсе), А	2
Напряжение на свече, В	2500
Максимальный ток через свечу, мкА	100
Масса, г	150
Габариты, мм	100x65x38

ков. Хорошее состояние позволяет пользоваться свечой в дальнейшем. Если прибор указывает на необходимость очистки свечи, то, кроме выполнения данных работ, следует обратить внимание на поршневую систему двигателя, так как большое количество гари на свечах может свидетельствовать о ее неисправности.

Прибор размещен в небольшом корпусе и не занимает много места в багажнике.

Состояние свечей можно определить по шкале прибора. Цветная кодировка, указанная в таблице, позволяет работать с прибором в темное время суток.

После проведения профилактических работ свечу следует еще раз проверить. В случае, если при проверке свечи стрелка прибора "плывет", такую свечу следует изъять из обращения.

Питание прибора производится от аккумулятора автомобиля. Ввиду кратковременности включения при-

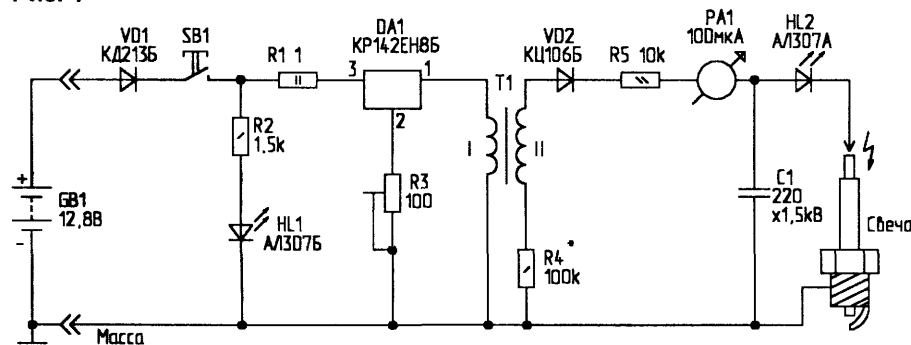
бора, на разрядные характеристики аккумулятора он влияния не оказывает.

В приборе (рис.1) используется преобразование низкого постоянного напряжения аккумулятора в высокое вторичное напряжение с помощью генератора, основанного на принципе интегрального стабилизатора напряжения в режиме защиты от перегрузки.

Так как нагрузка (обмотка трансформатора Т1) имеет низкое сопротивление по постоянному току, в момент включения большой импульс тока приводит к срабатыванию защиты микросхемы DA1 и прекращению тока в цепи обмотки I. За счет индукции во вторичной обмотке создается импульс высокого напряжения, который после выпрямления подается на свечу зажигания. Диод VD1 защищает прибор при неправильном подключении. Резистор R1 ограничивает ток через микросхему.

Свечение светодиода HL1 указыва-

Рис. 1



ет на правильную полярность подключения аккумулятора при включении прибора. Трансформатор используется согласующий от радиотрансляционных динамиков или звуковой от ламповых радиоприемников. Резистор R4 во вторичной цепи защищает от случайных коротких замыканий на выходных зажимах.

Светодиод HL2 позволяет судить о работе вторичной цепи. По его яркости можно дать приблизительную характеристику свече зажигания. Чем больше его яркость, тем хуже техническое состояние свечи. В упрощенном варианте прибора микроамперметр PA1 можно не ставить.

Все детали установлены навесным монтажом. Микросхема крепится к корпусу трансформатора через слюдяную прокладку или устанавливается на небольшой теплоотвод — пластинку размерами 70x70 мм.

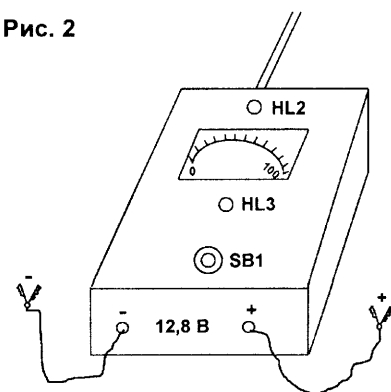
На корпусе прибора (рис.2) установлены кнопка SB1, головка PA1, светодиоды и выведены зажимы питания. Высоковольтный вывод выполнен в виде штыря из стали Ø3 — 5 мм. В стационарном варианте используются колпачок и высоковольтный кабель для подключения свечи зажигания.

Резистор R1 — типа С2-10-2, другие — любого типа на указанную на схеме мощность. R3 — СП-3. Стабилизатор КР142ЕН8Б можно заменить на КР142ЕН5А(Б). Следует только подобрать сопротивление R3 по наилучшей генерации, без срывов, при напряжении на аккумуляторе GB1 от 10 до 13 В. Трансформатор следует подобрать с сопротивлением первичной обмотки 1...1,5 Ом и вторичной — 350...400 Ом. Намоточные данные при изготовлении T1: первичная обмотка — 65 витков ПЭЛ Ø0,24 мм, вторичная — 2500 витков ПЭЛ Ø0,1 мм. Прибор PA1 — микроамперметр

М4248 на ток 100 мкА с внутренним сопротивлением 3,36 кОм. Подойдут и другие микроамперметры с похожими характеристиками небольших габаритов. Диод VD2 — высоковольтный КЦ106 А Г. Можно установить и другого типа с допустимым напряжением не менее 2000 В.

При включении SB1 прибор должен издавать характерный свист частотой 1000...1200 Гц. Для проверки наличия высокого напряжения вместо свечи выходная цепь замыкается резистором сопротивлением 0,5...1 МОм. При нажатии кнопки стрелка индикатора должна отклониться на половину шкалы. Положение стрелки можно откорректиро-

Рис. 2



вать изменением сопротивления R4.

Перед диагностикой свечи необходимо провести калибровку прибора. Для этого устанавливается новая свеча, прибор подключается к аккумулятору, нажимается кнопка, и резистором R3 стрелка прибора устанавливается в среднее положение шкалы. В случае необходимости (при большом отклонении параметров T1) нужно откорректировать положение стрелки резистором R4, установив временно вместо него переменный резистор (560 кОм).

При проверке свечей нажатием кнопки подается напряжение, и по положению стрелки определяется состояние свечей.

РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ

При езде в дождь или снег приходится включать стеклоочистители ("дворники"). Обычно они имеют фиксированную частоту движения "щетки", а в зависимости от погоды хорошо бы ее изменять, подбирая оптимальный режим. Для этого можно воспользоваться предлагаемым устройством.

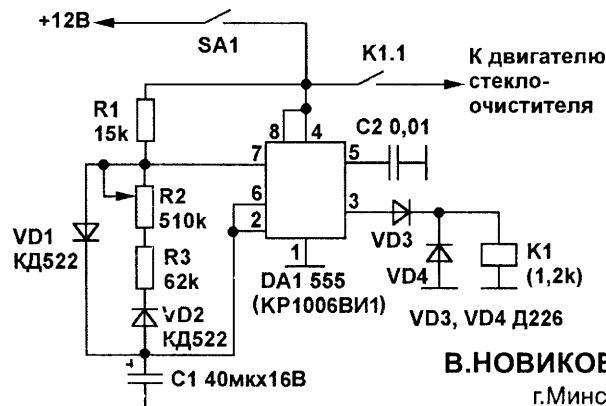
Регулятор частоты построен на интегральном таймере 555 (отечественный аналог — микросхема КР1006ВИ1), который работает в режиме мультивибратора. Длительность включенного состояния таймера (высокий уровень на выходе) определяется номиналами R1 и C1, выключенного — R2, R3 и C1.

При включенном таймере коммутируется реле K1, которое своими контактами K1.1 запуска-

ет электродвигатель стеклоочистителя. Переменным резистором R2 можно изменять период "качания" стеклоочистителя от 2 до 15 с. Резистор R3 задает минимальную задержку, когда R2 замкнут.

Литература

1. Граф Р. Электронные схемы: 1300 примеров. — М.: Мир, 1989, С.102.



В.НОВИКОВ,
г.Минск

Тип	Канал	$I_{\max}, \text{A}$	$R_{\text{ce}}, \text{Ом}$
IRFZ34	n	30	0,05
IRF9Z34	p	18	0,14

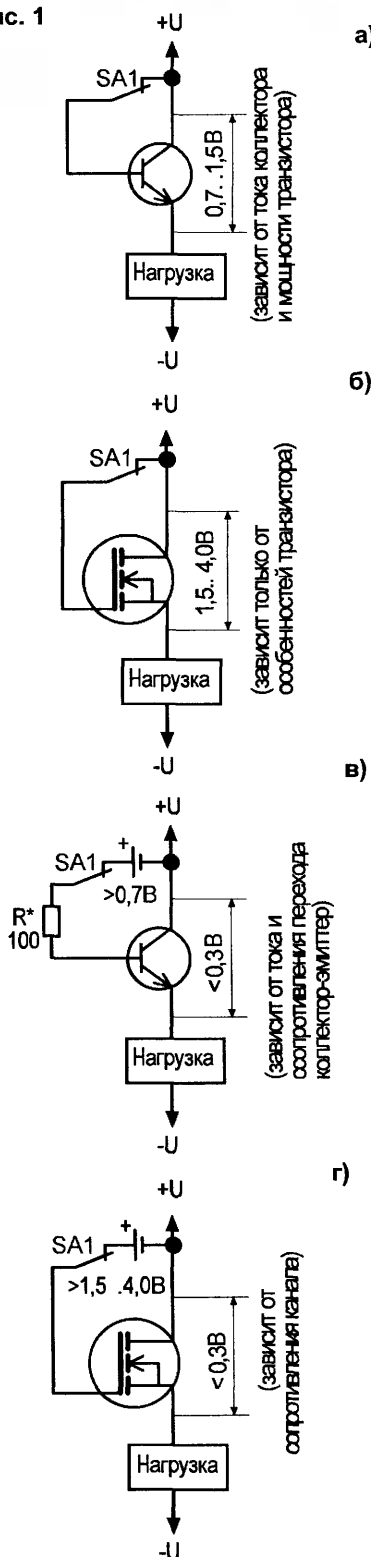
ТРАНЗИСТОРЫ MOSFET

В статье рассказывалось о свойствах и преимуществах мощных переключающих полевых транзисторов (MOSFET). Они выгодно отличаются от биполярных большими допустимыми токами, низким сопротивлением в открытом состоянии и очень большим входным сопротивлением. Однако необходимо упомянуть одну неприятную особенность таких транзисторов — их слишком большое напряжение отсечки (более 3,5...4,0 В — для большинства, и только у некоторых — 1,5...2,5 В). Уменьшить это напряжение невозможно, т.к. при этом начнут возникать проблемы с запиранием транзисторов. В результате такие транзисторы практически непригодны для включения по схеме “с общим стоком” (источковый повторитель). Они нормально работают только если “общий” у них — исток.

Если у включенного по схеме “с общим коллектором” биполярного транзистора (рис.1а) соединить выводы базы и коллектора, то падение напряжения между коллектором и эмиттером будет около 0,7...1,5 В — хоть и “не подарок”, но еще терпимо. Если же включить по такой схеме (“с общим стоком”) полевой транзистор с индуцируемым каналом (рис.1б) — падение напряжения на нем будет равняться напряжению отсечки (1,5...4,0 В), что для силовых или низковольтных нагрузок “ни в какие ворота не лезет”. Для уменьшения падения напряжения в обоих случаях нужно увеличить напряжение на базе (затворе) транзисторов (рис.1в и г) на величину напряжения отсечки (для полевого транзистора — желательно в 2...3 раза больше).

Почему такое внимание схеме с общим стоком? Дело в том, что в современной технике, особенно силовой, как правило, “общий провод” соединен с “-” источника питания, т.е. для включения и выключения нагрузки нужно коммутировать положительное напряжение. Если использовать стандартную схему с

Рис. 1



общим истоком, то поставить можно только р-канальный полевой транзистор. Из-за особенностей строения полевых транзисторов, р-канальный транзистор всегда имеет худшие характеристики, чем н-канальный. Возьмем, к примеру, два транзистора-аналога — н-канальный IRFZ34 и р-канальный IRF9Z34. Их сравнительные параметры приведены в таблице. У первого при токе, например, 10 А падение напряжения на канале будет около 0,5 В, у второго — 1,4 В. Учитывая, что нагрев транзистора зависит от выделяющейся на нем мощности, при одном и том же токе (10 А) на IRFZ34 будет выделяться мощность 5 Вт, а на IRF9Z34 — 14 Вт. То есть для охлаждения первого нужен радиатор гораздо меньших размеров, да и 9 Вт экономичной мощности “на дороге не валяются”. И при всем этом транзистор IRF9Z34 стоит гораздо дороже IRFZ34.

К тому же, ассортимент р-канальных транзисторов гораздо скромнее, чем н-канальных, а некоторые компании вообще выпускают только н-канальные. Поэтому при изготовлении современных силовых устройств приходится “выкручиваться”, используя н-канальные транзисторы.

Для коммутации “+” можно использовать н-канальные транзисторы, включенные по схеме с общим стоком, подавая на их затворы повышенное (относительно напряжения на стоке) напряжение (рис.1г). Как это ни странно, но автор подобные схемы в литературе не встречал. А ведь незначительное усложнение схемы с лихвой окупается более высокими характеристиками н-канальных транзисторов!

Простейший вариант такой схемы — просто добавить еще один источник питания, и от него подавать дополнительное напряжение на затвор, но ее недостаток — очень сложно качественно “развязать” два напряжения на одном трансформаторе, да и намотать одну обмотку все-таки легче, чем две. А в тех устройствах, которые не содержат трансформатора, второму источнику просто неоткуда взяться.

Проще собрать умножитель напряжения. Для этих целей больше под-

ходят конденсаторные умножители. Если частота переключения силового транзистора невелика (не более 1 кГц), то выход умножителя лучше напрямую соединить с затвором транзистора, и управлять им, включая и выключая питание умножителя. На более высоких частотах умножитель должен работать постоянно, а транзистор включается (выключается), как в обычных схемах с общим истоком.

Для примера возьмем простейшую схему "электронной кнопки" (рис.2). Автор использует ее, чтобы с помощью геркона включать аккумулятор на мотоцикле, но ей можно придумать и другое применение.

На триггере DD1.2 собран генератор, его работа разрешена при "1" на инверсном выходе DD1.1. Инвертор на транзисторе VT1 добавлен из-за того, что эта микросхема (K561TM2, 4013) любит "глючить". При "1" на входах R и S на ее обоих выходах также "1", т.е. при обычной схеме включения (рис.3) триггер заблокируется. Вероятность этого хоть и мала, но существует. С внешним инвертором на транзисторе или любом логическом элементе с инверсией, блокировка невозможна. Генератор можно собрать по любой другой схеме, триггер использован только для того, чтобы не добавлять еще одну микросхему. В качестве VT1 подойдет любой маломощный транзистор с индуцируемым каналом (KP1014KT1, IRFD014, серии IRLML и т.п.).

На диодах VD2, VD3 и конденсаторах C6, C7 собран собственно умножитель. При питании от 12 В напряжение на C7 достигает 23 В, а напряжение между затвором и истоком VT1 составляет 11 В — этого достаточно для отпирания транзистора и недостаточно для пробоя диэлектрика затвора. Ток утечки затвора ничтожно мал, поэтому и потребляемый схемой ток в этом режиме не превышает 1,5 мА. Минимальное напряжение питания умножителя для нормальной работы схемы — на 1 В больше напряжения отсечки используемого транзистора (т.е. 3...5 В).

При появлении "0" на инверсном выходе DD1.1 генератор (через резистор R4) останавливается, а конденсатор C7 "закорачивается" через транзистор VT2. Попытаться заменить транзистор с резистором одним диодом не стоит, т.к. напряжение на C7 больше напряжения питания микро-

Рис. 2

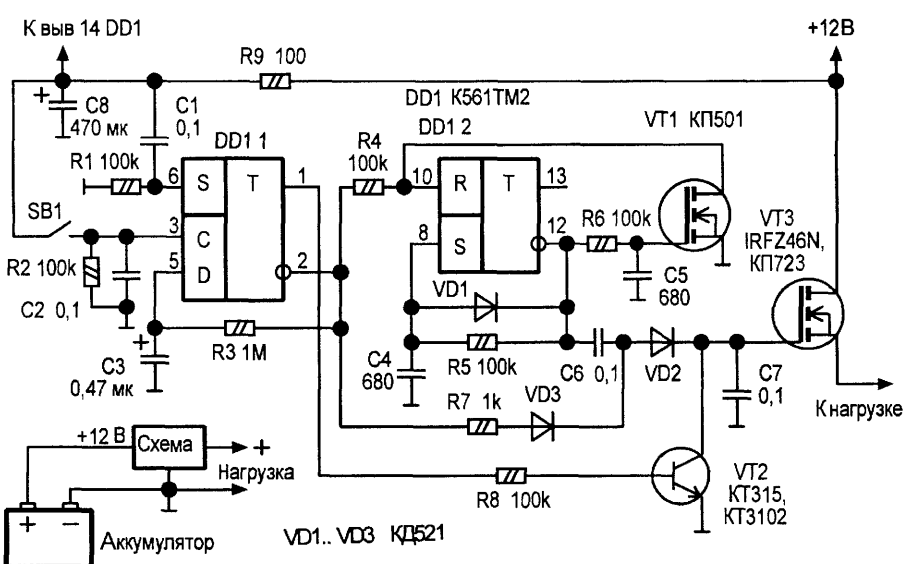
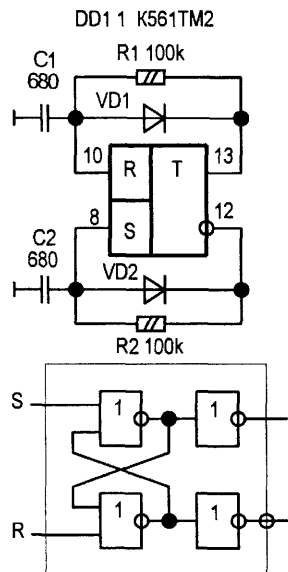


Рис. 3



схемы. Потребляемый схемой ток в этом режиме зависит только от тока утечки конденсатора C8 — с идеальным конденсатором он не превышает 0,5 мкА. Без этого конденсатора схема будет работать ненадежно.

При использовании в качестве кнопки SB1 геркона последовательно с ним нужно включить резистор сопротивлением несколько килоом — емкость конденсатора C2 хоть и ничтожна, но достаточна для залипания контактов геркона. Убирать C2 нельзя — он "борется" с импульсными помехами и наводками по цепям питания.

Для индикации (и имитации) работы такой "сигнализации" можно использовать простенькие "моргалки" на мигающем светодиоде или схемы,

подобные изображенным на рис.4 и 5. Первая схема (рис.4) состоит всего из 4 дешевых и доступных деталей, цвет свечения двухцветного (немигающего) светодиода VD1 циклически меняется (красный — нет свечения — желтый — нет свечения). Благодаря такому разнообразию цветов, у злоумышленника создается впечатление наличия "крутой" сигнализации, да и, в конце концов, это просто красиво.

Устройство на рис.4 собрано на базе специализированного счетчика-делителя для электронных часов K176IE5. В этот счетчик встроен генератор. Резистор R1 и конденсатор C1 задают частоту генерации. Микросхема состоит из двух независимых счетчиков, нижний по схеме заблокирован с генератором и делит его частоту на 512, верхний имеет отдельные входы синхронизации С и сброса R. Он делит частоту на 32 (вывод 4) и 64 (вывод 5). Благодаря столь большому суммарному коэффициенту деления (8000...16000), можно использовать высокоомный резистор R1 и малогабаритный конденсатор C1 небольшой емкости. Изменяя номиналы этих элементов, можно регулировать частоту переключения светодиодов. Так как выходы большинства микросхем серии K176 маломощные (ток короткого замыкания не превышает 5...10 мА), светодиоды VD1 подключены к ним непосредственно без ограничивающих резисторов. Для самой микросхемы такой режим практически безопасен: она изготовлена на основе маломощных

Рис. 4

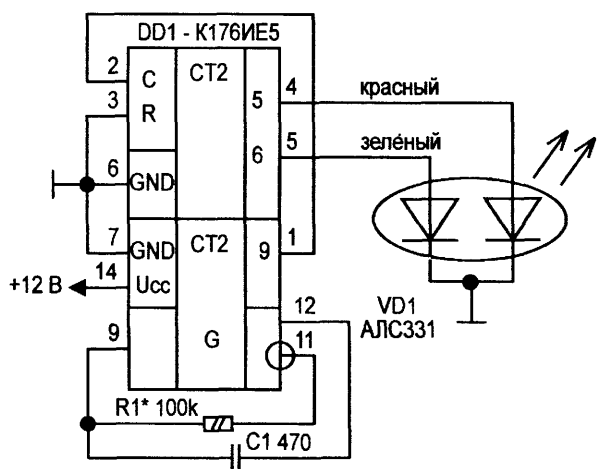
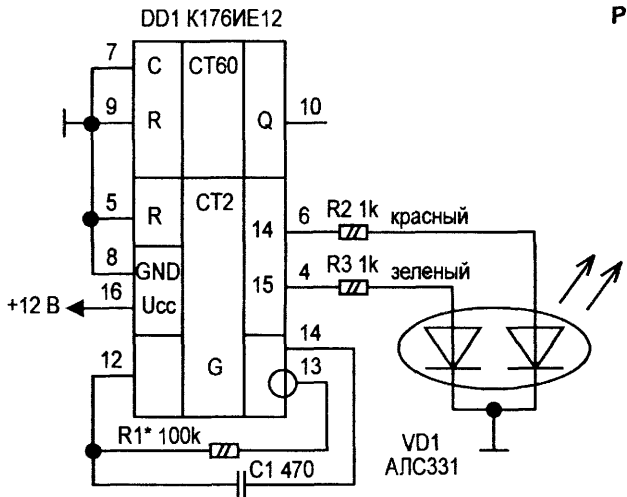


Рис. 5



полевых транзисторов (паять можно только заземленным паяльником!), а им короткое замыкание не вредит. "Моргалка" работоспособна при напряжении питания от 3 до 18 В и потребляет ток около 5 мА. Благодаря столь небольшому току, подавать питание на нее можно даже с выхо-

да любого логического элемента или с выхода другой микросхемы. "Тормознуть" мигание можно, если отсоединить вывод 3 DD1 от общего провода и соединить его с выводом 14. Светодиоды при этом погаснут. Ток потребления тоже уменьшится, но не до нуля, т.к. генератор микросхе-

мы при этом не останавливается. Аналогичное устройство можно собрать и на основе других счетчиков, например, K176IE12 (рис.5). Так как выходы этой микросхемы более мощные, в схему желательно добавить резисторы R2 и R3. (Окончание следует)

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г Краснодар

АНАЛОГ РЕГУЛИРУЕМОГО ДИНИСТОРА

Время от времени радиолюбителям встречается схема с применением динистора — диодного тиристора, или иначе, неуправляемого тиристора. Аналогичные схемы на другой элементной базе обычно оказываются достаточно громоздкими. К сожалению, динистор — элемент редкий. И получается, что повторить понравившуюся схему трудно. Отечественная промышленность выпускает фактически один тип динисторов — КН102, со средним током в открытом состоянии не более 200 мА. Да иногда встречаются динисторы устаревших типов — Д227 и Д238, давно снятые с производства. Все они относятся к слаботочным электронным приборам. А бывает, что нужно коммутировать токи величиной хотя бы в один ампер. При коммутации токов в несколько ампер вполне допустим небольшой начальный ток утечки (единицы миллиампер). Схема аналога мощного динистора на основе тиристора приведена на рис.1. Параллельно тиристор включен ре-

Рис. 1

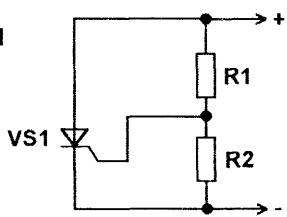
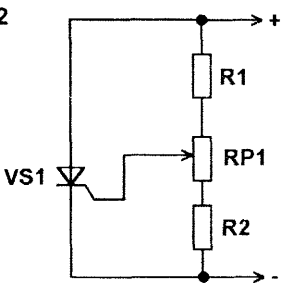


Рис. 2



зисторный делитель напряжения, к которому подключен управляющий электрод (УЭ) тиристора. По мере увеличения напряжения его уровень на управляющем электроде тиристора увеличивается. Когда он достигает напряжения включения, тиристор открывается и шунтирует делитель. В этой схеме имеется начальный

ток, определяемый сопротивлением резистивного делителя при обоих полярностях напряжения, прикладываемого к схеме. Поэтому она не всегда применима вместо обычного динистора. Если требуется регулировать напряжение включения данного аналога, то это можно осуществить, сделав регулируемый делитель (рис.2). В нижнем положении движка RP1 напряжение включения максимально, но оно не должно превышать рабочее напряжение примененного тиристора. Это напряжение ограничивается выбором сопротивления R2. В верхнем положении движка RP1 напряжение включения минимально. Сопротивление R1 выбирается такой величины, чтобы при максимальном рабочем напряжении на тиристоре ток управляющего электрода не превышал предельно допустимый.

Литература
1 М.Марьяш. Регулируемый аналог динистора. — Радио, 1986, N3, С.41.

СОГЛАСУЮЩИЕ И СИММЕТРИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА АНТЕНН

Под согласованием понимается обеспечение равенства волнового сопротивления фидера, выходного сопротивления антенны и входного сопротивления телевизора.

У современных телевизоров вход несимметричный, 75-омный. Поэтому при использовании в качестве фидера коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом согласование на входе телевизора обеспечивается автоматически. Что касается согласования фидера с антенной, то оно играет заметную роль при приеме слабых сигналов на границе зоны уверенного приема.

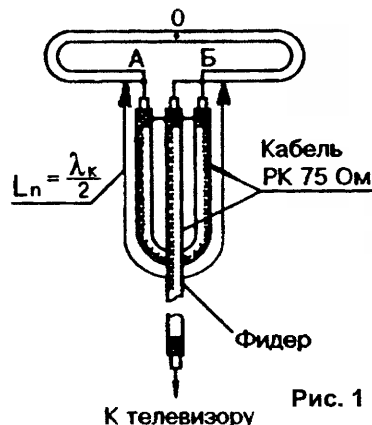
Под симметрированием понимается такое подключение симметричной антенны к несимметричному фидеру, при котором исключается протекание токов по внешнему проводнику (оплетке) фидера.

Если фидерная линия возбуждается под действием электромагнитного поля от близко расположенного передатчика, на вход телевизора поступают два сигнала: от антенны и фидера ("антенный эффект" фидера). Первым достигает входа более слабый сигнал, принятый фидерной линией. В результате на экране могут появиться менее контрастные изображения, сдвинутые влево от основного. Если сдвиг между основным и повторными изображениями невелик, то основное изображение получается нечетким, а его контуры — утолщенными. В условиях дальнего приема "антенный эффект" приводит к уменьшению отношения сигнал-шум на входе телевизионного приемника. Для устранения описанных эффектов используются различные согласующие и симметрирующие устройства.

СОГЛАСУЮЩЕ-СИММЕТРИРУЮЩАЯ ПЕТЛЯ

Полуволновая петля применяется для подключения несимметричного фидера к антенне, выходное сопротивление которой больше волнового сопротивления кабеля, например, к петлевому вибратору антенн типа "Волновой канал" (рис.1)

Симметрирование петлевого вибратора осуществляется следующим образом. С помощью отрезка кабеля



длиной $\lambda_k/2$ (λ_k — длина волны в кабеле) достигается сдвиг фазы сигнала на 180° . Поэтому напряжения на выходных зажимах петлевого вибратора А и Б относительно точки нулевого потенциала 0 имеют противоположные фазы, что обеспечивает симметрию токов в левой и правой частях вибратора. По оплетке кабеля токи не протекают, так как оплетка изолирована от вибратора.

Длина волны ВЧ-сигнала в линии, заполненной диэлектриком, меньше длины волны в воздухе. Для линий со сплошным диэлектриком, в частности, для коаксиальных кабелей, это изменение (коэффициент укорочения δ) определяется выражением:

$$\delta = \sqrt{\epsilon},$$

где ϵ — диэлектрическая проницаемость материала кабеля.

Следовательно, длину волны в кабеле (λ_k) можно определить, зная длину волны сигнала в воздухе (λ_B), по формуле:

$$\lambda_k = \frac{\lambda_B}{\delta} = \frac{\lambda_B}{\sqrt{\epsilon}}.$$

В большинстве коаксиальных кабелей в качестве изоляции между центральной жилой и оплеткой используется полиэтилен, диэлектрическая проницаемость которого $\epsilon=2,3$. Коэффициент укорочения для этих кабелей составляет $\delta=1,52$.

Геометрические размеры полуволновой петли для диапазона МВ и диапазонов радиовещания УКВ ЧМ и УКВ FM указаны в табл.1, для диапазона ДМВ — в табл.2.

Табл. 1

Телевизионный канал	λ_B	Полуволновая петля	Мостик (шлейф)	Трансформатор $\lambda/4$
1	5720	1900	1430	950
2	4840	1610	1210	805
УКВ ЧМ	4290	1410	1070	705
3	3750	1240	935	620
4	3410	1120	850	560
5	3130	1030	780	515
УКВ FM	3060	1005	765	500
6	1680	560	420	280
7	1610	535	400	265
8	1550	515	385	255
9	1480	495	370	245
10	1430	475	355	235
11	1370	455	340	225
12	1320	440	330	220

Табл. 2

Телевизионный канал	λ_B	Полуволновая петля	Мостик (шлейф)	Трансформатор $\lambda/4$
21	632	208	158	104
22	622	205	156	102
23	611	201	153	100
24	602	198	151	99
25	592	195	148	97
26	583	192	146	96
27	575	189	144	95
28	565	186	141	93
29	556	183	139	91
30	548	180	137	90
31	541	178	135	89
32	533	175	133	87
33	525	173	131	86
34	518	170	130	85
35	512	168	128	84
36	505	166	126	83
37	498	164	125	82
38	492	162	123	81
39	485	160	121	80
40	479	158	120	79
41	473	156	118	78
42	467	154	117	77
43	461	152	115	76
44	456	150	114	75
45	450	148	113	74
46	445	146	111	73
47	439	144	110	72
48	435	143	109	71
49	429	141	107	70
50	425	140	106	70
51	420	138	105	69
52	415	137	104	68
53	411	135	103	67
54	406	134	102	67
55	402	132	101	66
56	397	131	99	65
57	394	130	98	64
58	389	128	97	64
59	385	127	96	63
60	381	125	95	62

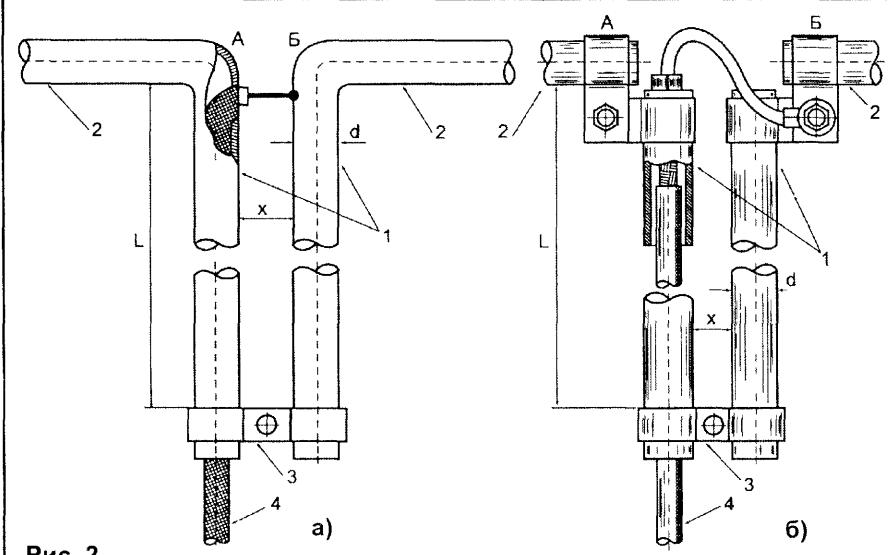


Рис. 2

При равных диаметрах элементов (трубок) петлевого вибратора, настроенного в резонанс с принимаемым сигналом, его эквивалентное сопротивление $R_3=292 \text{ Ом}$. Следовательно, сопротивление каждой половины петли между любым из зажимов (А или Б) и точкой нулевого потенциала 0 составляет 146 Ом ($R_3/2$). Из теории длинных линий следует, что входное сопротивление кабеля длиной $\lambda_k/2$ равно сопротивлению, на которое он нагружен. Следовательно, полуволновая петля передает без изменений сопротивление, которое составляет 146 Ом, из точки А в точку Б. В точке Б происходит сложение двух параллельно включенных сопротивлений. Общее сопротивление на конце кабеля составляет 73 Ом, что обеспечивает хорошее согласование фидера с петлевым вибратором. Оплетки кабелей фидера и петли необходимо соединить (спаять).

СИММЕТРИРУЮЩИЙ МОСТИК

Симметрирующий мостик применяется в тех случаях, когда выходное сопротивление антенны близко к волновому сопротивлению фидера. Это могут быть многоэлементные антенны "Волновой канал", эквивалентное сопротивление которых значительно уменьшается при увеличении количества директоров, и его можно привести к сопротивлению фидера. У рамочных антенн типа "Двойной квадрат" и "Тройной квадрат" эквивалентное сопротивление также близко к 75 Ом.

У таких антенн не нужно согласо-

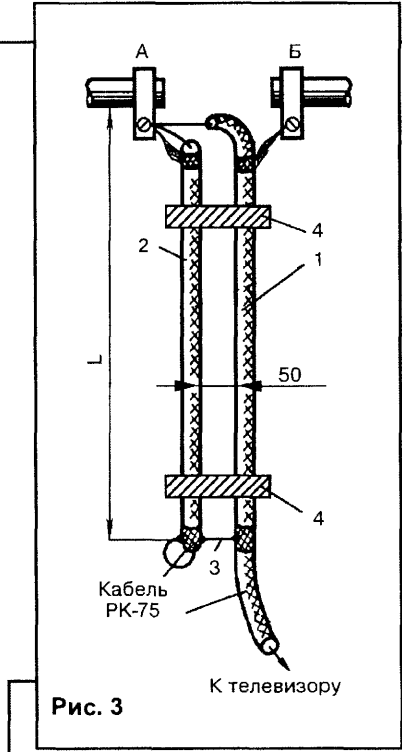


Рис. 3

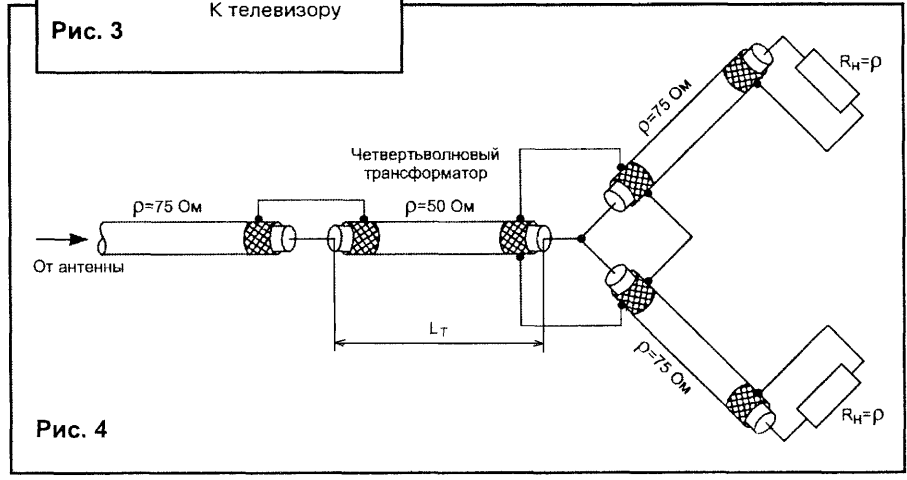


Рис. 4

вание с фидером, необходимо только обеспечить их симметрирование.

Симметрирующий мостик 1 (рис.2а) представляет собой продолжение

петлевого вибратора 2 или рамки. Металлические трубки мостика прикрепляются к точкам А и Б вибратора (рис.1) болтовыми соединениями (рис.2б), заклепками или сваркой. На расстоянии $L=\lambda_g/4$ от элементов антенны в нижней части мостик закорачивается металлической перемычкой 3. Ширина ее особого значения не имеет. Важно обеспечить хороший электрический контакт с трубками 1 мостика. Желательно предусмотреть возможность перемещения перемычки в небольших пределах. Путем изменения длины мостика L можно добиться наилучшего согласования антенны с фидером (наибольшей контрастности изображения на экране телевизора).

Расстояние X между трубками мостика не критично и в основном определяется получающимся разрывом между концами вибратора антенны. На метровых волнах оно может быть 50...100 мм, на дециметровых — 10...30 мм. Диаметр d трубок мостика принципиально может быть любым, но одинаковым для обеих трубок. Чаще всего его выбирают равным диаметру трубок вибратора антенны. Обычно на метровых волнах берут диаметр 10...20 мм, на дециметровых — 5...10 мм. Фидер 4 (кабель с $\rho=75 \text{ Ом}$) протягивается внутри одной из трубок. Если кабель протягивается, например, через левую трубку, то оплетка кабеля припаявается к точке А, а центральный проводник — к точке Б. При прокладке кабеля нельзя снимать его защитную оболочку, так как будет наруше-

на работа мостика, и симметрирование антенны ухудшится.

Функция мостика заключается в том, что трубки 1 мостика и коротко-

закрывающаяся перемычка 3 образуют четвертьволновую линию, входное сопротивление которой близко к бесконечности, и поэтому токи, ответвляющиеся по наружным сторонам трубок, очень малы.

СИММЕТРИРУЮЩИЙ ШЛЕЙФ

Симметрирующий короткозамкнутый шлейф представляет собой четвертьволновый мостик на отрезках коаксиального кабеля (рис.3). Роль трубок мостика играют оплетки кабелей. Оплетка фидера 1 и его центральный проводник припаиваются к вибраторам антенны. Нижний конец оплетки шлейфа 2 соединяется с оплеткой фидера 1 с помощью жесткой металлической перемычки 3, которая одновременно фиксирует расстояние между кабелями 1 и 2. Для перемычки можно использовать оплетку шлейфа 2. Оплетки кабелей 1 и 2 припаиваются внизу друг к другу легкоплавким припоем во избежание оплавления изоляции. Оба конца центрального провода кабеля 2 можно спаять с оплеткой. Для обеспечения параллельности кабелей 1 и 2 между ними устанавливаются изоляционные распорки 4. Вместо них можно закрепить кабели параллельно друг другу на диэлектрической пластине.

Принцип работы шлейфа заключается в следующем. Ток левого плеча вибратора антенны (из точки А) ответвляется по наружной стороне оплетки кабеля 2 в той же пропорции, что и в правом плече по оплетке основного кабеля (фидера), так как диаметры оплеток равны. В результате разницы токов в плечах вибратора при присоединении несимметричного фидера компенсируется.

Ток практически не протекает внутри кабеля 2 (течет только по оплетке шлейфа), поэтому в этом случае для длины шлейфа L не учитывается укорочение длины волны в кабеле, т.е. длина шлейфа L равна длине мостика (рис.2).

Размеры описанных устройств для метровых волн приведены в табл.1, а для дециметровых — в табл.2. Необходимо отметить, что для верхних каналов диапазона ДМВ длины волн относительно малы, и трудно установить шлейф длиной 10...15 см. В этих случаях длину шлейфа (мостика) можно увеличивать в нечетное количество раз.

Мостик и шлейф хорошо работают на частотах, отличающихся на

±15...20% относительно средней (рассчитанной) частоты. Однако допускается их использование и в более широком диапазоне частот (до ±30...35%). Если же антенна рассчитана на работу в нескольких каналах, длина мостика (шлейфа) должна быть $\lambda/4$ на средней частоте в диапазоне 1...5 каналов МВ и $3\lambda/4$ — в диапазоне 6...12 каналов.

Пример. Определить длину мостика (шлейфа) для симметрирования антенны, работающей в каналах 1, 3 и 6. Длины волн, соответствующие средним частотам канала, равны:

$$\lambda_1 = 5,72 \text{ м}; \lambda_3 = 3,75 \text{ м}; \lambda_6 = 1,68 \text{ м}.$$

Определим среднюю длину волны для 1-го и 3-го каналов:

$$\lambda_{1-3} = \frac{1}{2}(\lambda_1 + \lambda_3) = \frac{1}{2}(5,72 + 3,75) = 4,74 \text{ (м)}$$

Тогда для удовлетворительного симметрирования антенны длина мостика (шлейфа)

$$L_{1-3} = \frac{\lambda_{1-3}}{4} = 1,182 \text{ (м)}.$$

Так как λ_6 значительно короче λ_{1-3} , то, выбрав $L=L_6/4$, нельзя добиться симметрирования в низкочастотных каналах 1 и 3. Учитывая свойство линии повторять характер входного сопротивления при изменении ее длины на $\lambda/2$, для 6-го канала берется

$$L_6 = \frac{3}{4} \cdot \lambda_6 = \frac{3}{4} \cdot 1,68 = 1,26 \text{ (м)}.$$

При $L_6=1,26$ м обеспечивается точное симметрирование в 6-м канале и удовлетворительное — в 1-м и 3-м, так как $L_6 \approx L_{1-3}$, а по своим электрическим свойствам отрезки линии $\lambda/4$ и $3\lambda/4$ равноценны.

Симметрирующий шлейф (мостик) можно использовать в широкополосных антеннах, например, ТАИ-12. В тех случаях, когда антенна предназначена для работы на всех 12 метровых каналах, длина шлейфа (мостика) $L=1100$ мм, что составляет $\lambda/4$ на частоте 68 МГц (средняя частота 1...5 каналов) и $3\lambda/4$ — на частоте 204 МГц (средняя частота 6...12 каналов).

ЧЕТВЕРТЬВОЛНОВЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

Четвертьволновый отрезок кабеля может использоваться в качестве широкополосного согласующего трансформатора. Входное сопротивление четвертьволнового отрезка

линии с волновым сопротивлением ρ , нагруженного на активное сопротивление R_n , определяется по формуле:

$$R_{вх} = \frac{\rho^2}{R_n}.$$

Изменяя ρ , можно менять $R_{вх}$ при одном и том же сопротивлении нагрузки R_n . Предположим, что необходимо согласовать кабель с волновым сопротивлением ρ_k с антенной, эквивалентное сопротивление которой равно R_a . Для этого между кабелем (фидером) и антенной включается четвертьволновый отрезок кабеля с таким волновым сопротивлением ρ_T , чтобы его входное сопротивление было равно эквивалентному сопротивлению антенны. Требуемое ρ_T рассчитывается так:

$$\rho_T = \sqrt{R_a \cdot \rho_k} \text{ (Ом)}$$

Четвертьволновый трансформатор можно использовать в качестве согласующего устройства при подключении двух телевизоров (со своими кабелями) к общему кабелю снижения от антенны. Все кабели имеют $\rho=75$ Ом. Но эквивалентное сопротивление нагрузки для кабеля снижения будет $\rho/2=37,5$ Ом, т.е. получится несогласованная нагрузка, и качество изображения ухудшится.

Для согласования сопротивлений кабелей между кабелем снижения и точкой разветвления кабелей включается согласующий трансформатор (рис.4).

Волновое сопротивление отрезка кабеля ρ_T определяется по вышеприведенной формуле:

$$\rho_T = \sqrt{75 \cdot 37,5} = 53 \text{ (Ом)}.$$

Такое волновое сопротивление имеет приборный ВЧ-кабель, например, РК-50-3-13.

Литература

1. Сотников С.К. Дальний прием телевидения. — М.: Энергия, 1968, С.88.
2. Пясецкий В.В. Справочник телезрителя в вопросах и ответах. — Мн.: Беларусь, 1975, С.272.
3. Пясецкий В.В. Спутниковое телевидение и телевизионные антенны. — Мн.: Полымя, 1999, С.256.
4. Пясецкий В.В. Антенны телевизионные: конструкции, установка, подключение. — Мн.: Беларусь, 2000, С.224.
5. Капчинский Л.М. Телевизионные антенны. — М.: Энергия, 1970, С.112.

ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР С ДВУМЯ ДАТЧИКАМИ

У меня возникло желание изготовить цифровой термометр для измерения температуры на улице и в квартире. Из большого числа схем электронных термометров не удалось подобрать такую, которая удовлетворяла всем требованиям (была предельно простой, обеспечивала хорошую точность и имела большой светодиодный индикатор). Пришлось разработать схему сочетающую в себе все вышеперечисленные качества. Внешний вид готового устройства приведен на **рис.1**

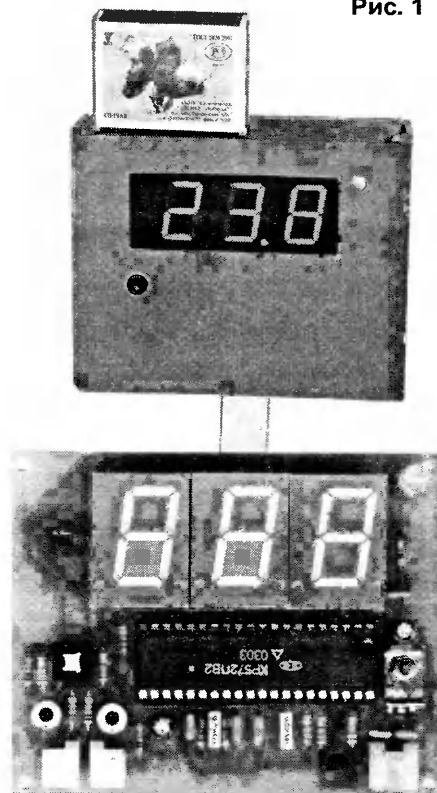
Основой устройства является вольтметр на АЦП DA3 (**рис.2**) с внешними элементами C1—C5, R5, R6 работающий по принципу двойного интегрирования с автоматической коррекцией нуля и автоматическим определением полярности. Измеряемое напряжение, пропорциональное температуре, подается на вывод 31 DA3. Делитель напряжения R7-R9 задает начальную точку измерения $U_1 = -2,28$ В и измерительный коэффициент

$$\Delta U = U_2 - U_1 = -1,28 - (-2,28) = 1 \text{ (В)}$$

Измеренная температура отображается семисегментным индикатором HG1—HG3, знак температуры —

прямоугольным светодиодным индикатором HL1, резистор R10 засвечивает десятичную точку

Рис. 1

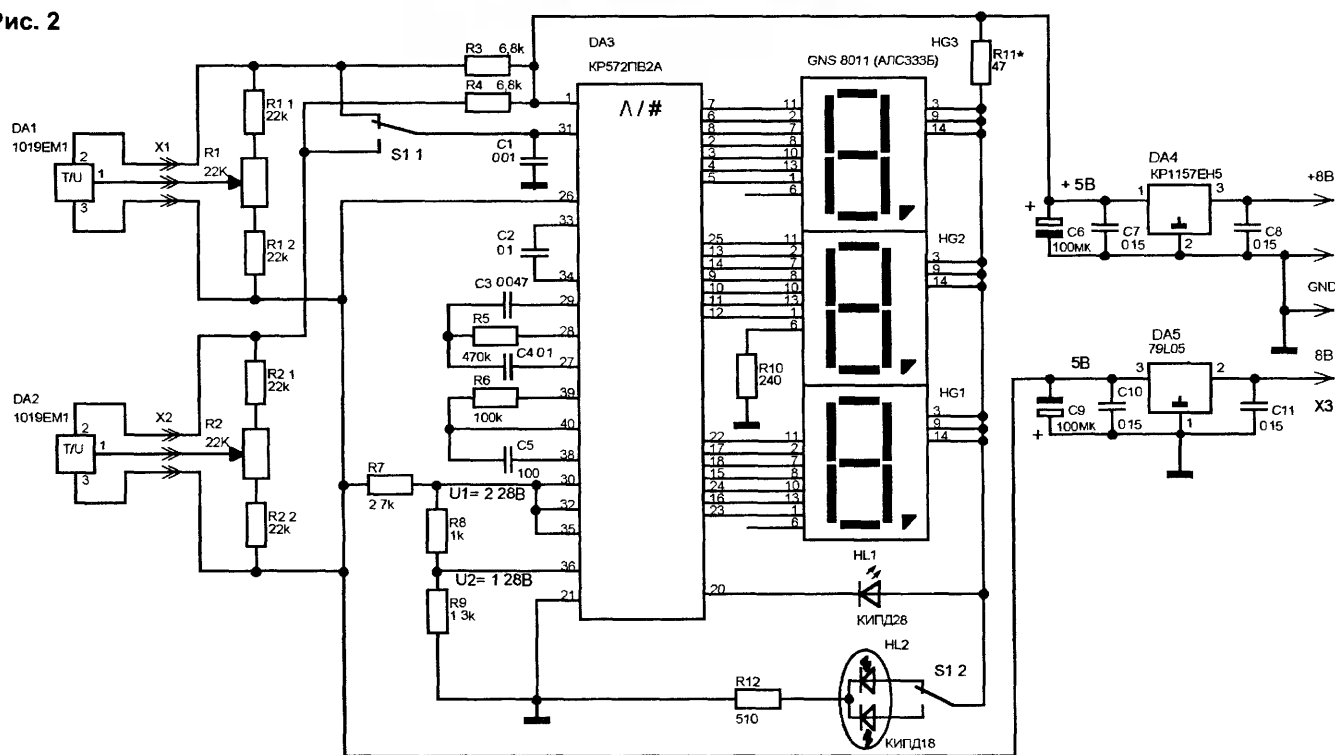


Для преобразования температуры в напряжение используются термодатчики с линейной зависимостью напряжения от температуры DA1 и DA2 (K1019EM1A). Благодаря малому дифференциальному сопротивлению датчика его можно питать от источника напряжения (не ниже 10 В) через последовательно включенный токозадающий резистор (R3, R4). На резисторах R1, R1.1, R1.2 и R2, R2.1, R2.2 собраны цепи калибровки датчиков. Переключение между датчиками осуществляется переключателем S1 (PS-850). Одна контактная группа переключателя (S1.1) коммутирует датчики, а другая (S1.2) — двухцветный светодиодный индикатор HL2, стилизованный под знак градуса Цельсия.

Схема питается от двухполярного стабилизированного источника питания на DA4 (+5 В) и DA5 (-5 В). На вход источника подается выпрямленное отфильтрованное напряжение +8 В (допустимый ток — не менее 200 мА) и -8 В (ток — не менее 50 мА). На DA4 установлен радиатор площадью 1—2 см².

Налаживание схемы сводится к калибровке датчиков. Подстроечными резисторами R1 и R2 (СПЗ-19) устанавливается температура среды, в

Рис. 2

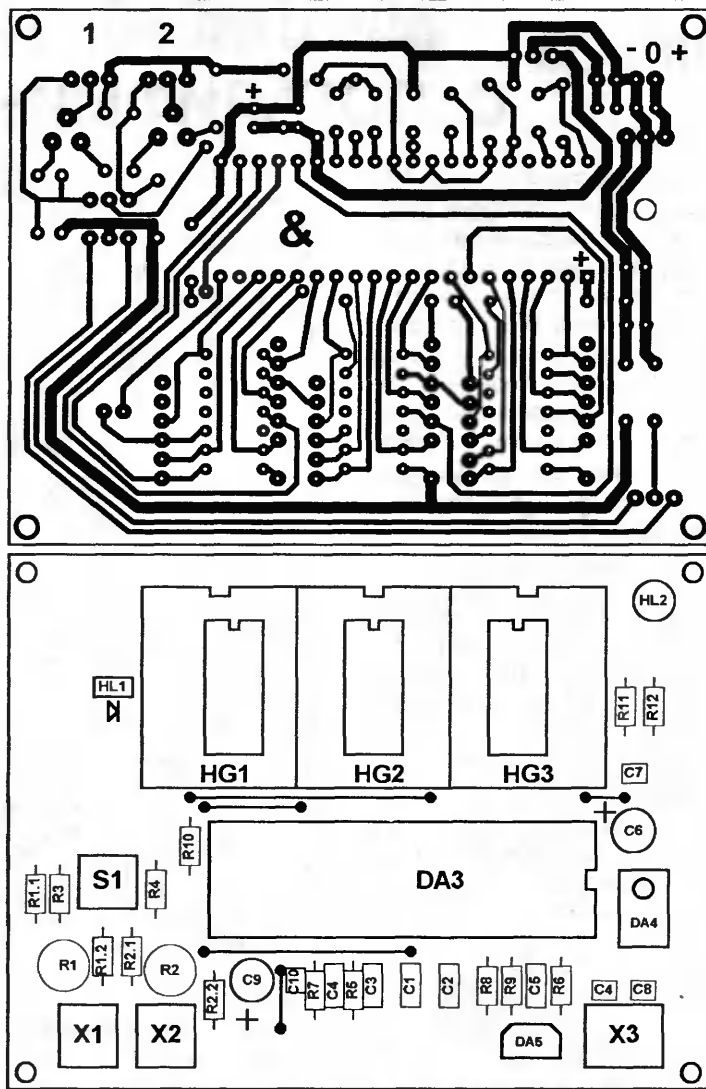


которой находится каждый из датчиков, по показаниям любого достаточно точного термометра.

Прибор собран на печатной плате размерами 71х93 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис.3). Плата рассчитана на установку, как светодиодных индикаторов АЛС321, АЛС333, МАН72А с высотой знака 7,5...11 мм, так и индикаторов GNS-8011BUE с высотой знака 20 мм. Последние являются более предпочтительными. При установке импортных индикаторов необходимо подобрать резистор R11 для получения комфортной яркости свечения. Если установлены отечественные индикаторы, вместо R11 необходимо установить перемычку.

Датчики можно вынести на расстояние до 5 м от измерительного блока, используя свитый одножильный провод Ø0,7 мм в ПВХ-изоляции. У меня один датчик вынесен за остекленный балкон на расстояние 5 м. Второй датчик находится в непосредственной близости от измерительного блока и соединен с ним свитым многожильным проводом длиной 2 м. Он применяется для измерения комнатной температуры. На выводы датчиков надеты тонкие термоусадочные трубки, а потом весь датчик вместе с выводами помещен в более толстую термоусадочную трубку, чтобы большая часть его корпуса была открыта. Сверху датчик покрыт тонким слоем бесцветного нитролака.

Рис. 3



Ю.КУРБАКОВ,
г.Тула.

СХЕМА КОНТРОЛЯ НАПЯЖЕНИЯ И ТОКА

В радиолюбительской практике при налаживании какого-либо устройства нередко требуется одновременно несколько источников тока на разное напряжение и необходимость контроля их параметров. Данная схема позволяет независимо контролировать напряжение и ток от двух источников. Напряжение контролируется прибором PU1 с помощью тумблера SA1 поочередно на каждом источнике. При этом прибором PA1 независимо измеряется потребление тока от каждого источника. С помощью тумблеров SA3 и SA4 можно контролировать ток как совместно с PU1, так и отдельно.

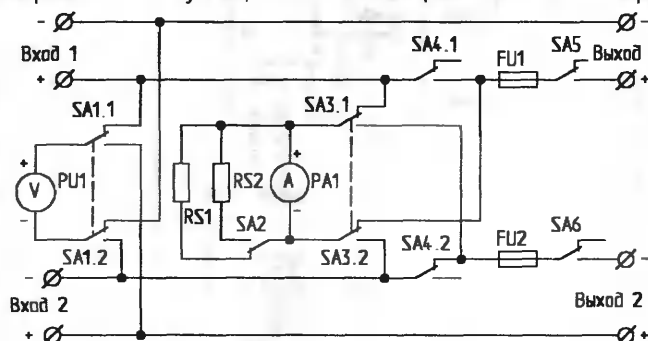
Тумблером SA2 переключаются шунты при измерении тока, для улучшения точности измерения малых токов.

Установка предохранителей FU1 и FU2, а также тумблеров SA5 и SA6 — по необходимости. Предохранители не нужны, если есть защита от КЗ и

перегрузки в стабилизаторе. Тумблеры SA5 и SA6 позволяют отключить нагрузку и предварительно выставить напряжение на холостом ходу.

Данная схема позволяет применить всего два прибора для контроля параметров двух стабилизаторов. Вольтметр PU1 — со шкалой на 50 В. PA1 — амперметр на 0,5 и 5 А (с подобранными шунтами). Тумблер SA1 — МТ1-2; SA2 — МТ1-2, включенный параллельно; SA3, SA6 — МТ. Выходные клеммы — типа 3МЗ.

Устройство можно смонтировать на панели размерами 120х120х3 мм из алюминия, текстолита, гетинакса или стеклотекстолита.



МИЛЛИВАТТМЕТР ДО 500 МГц С ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ ШКАЛОЙ

На основе микросхемы AD8307, содержащей широкополосный логарифмический усилитель и детектор, можно построить простой и удобный милливаттметр. Схема прибора (рис.1) разработана В.Шнайдером (DJ8ES).

Входной импеданс прибора — 50 Ом. Он обеспечивает измерение мощности от 1 нВт до 1 Вт (-60 дБм...+30 дБм) в диапазоне частот 20 Гц...500 МГц. Следовательно, динамический диапазон прибора составляет 90 дБ. С несколько меньшей точностью можно измерять мощность до 900 МГц.

Выходной уровень ИМС в небольшой степени зависит от частоты. На рис.2 даны характеристики для трех типичных частот. Вывод 4 микросхемы является высокоомным выходом, рабочий ток для которого создает последовательная цепь R8-P1. Уровень постоянного напряжения на выходе 4 составляет 20 мВ/дБм. Конденсатор C4 "очищает" выходной сигнал от высокочастотных составляющих. После этого сигнал поступает на два усилителя постоянного напряжения с калиброванным усилением и практически нулевым выходным сопротивлением. Оба усилителя включены по неинвертирующей схеме, поэтому их входные сопротивления очень велики.

Коэффициенты усиления, определяемые цепями обратной связи R11-R12 и R13-R14, таковы, что на одном выходе создается измерительный сигнал 50 мВ/дБм, а на другом — 100 мВ/дБм.

Стабилизированное напряжение питания 5 В для AD8307 вырабатывает IC3. С помощью триммера P1 устанавливается коэффициент передачи для IC1. 10-оборотный потенциометр

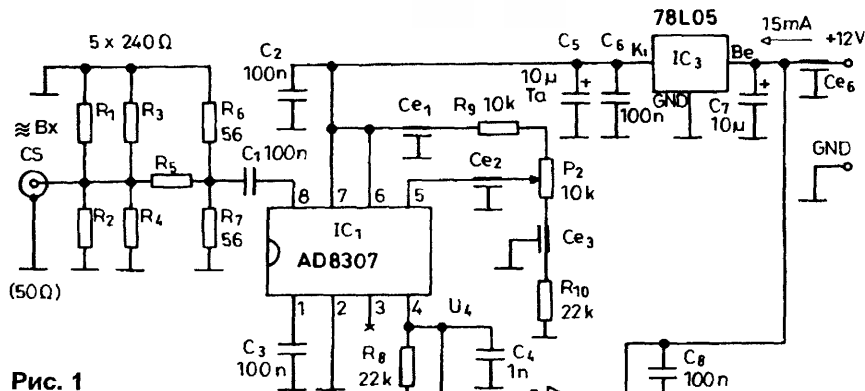
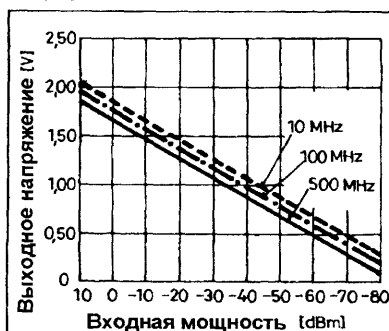


Рис. 1

Рис. 2



P2 устанавливается на передней панели корпуса. Им можно калибровать чувствительность в зависимости от частоты, руководствуясь рис.2. В таблице указаны значения напряжения, измеренные в трех характерных точках схемы в зависимости от входной мощности для частоты 100 МГц.

Устройство монтируется на двусторонней печатной плате из стеклотекстолита размерами 54x70 мм (рис.3), у которой на стороне для установки деталей фольга полностью сохраняется. Установка деталей производится согласно рис.4. Указанные на схеме конденсаторы Ce1...Ce6 создают

Рис. 3

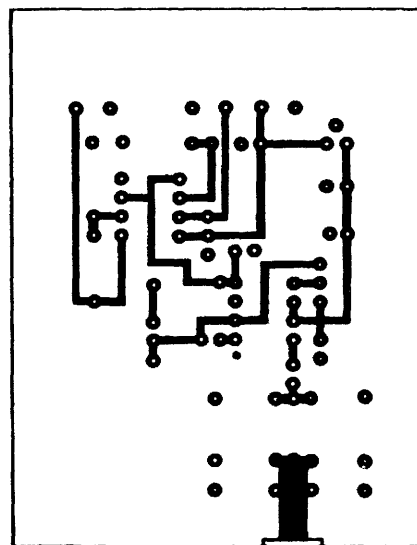
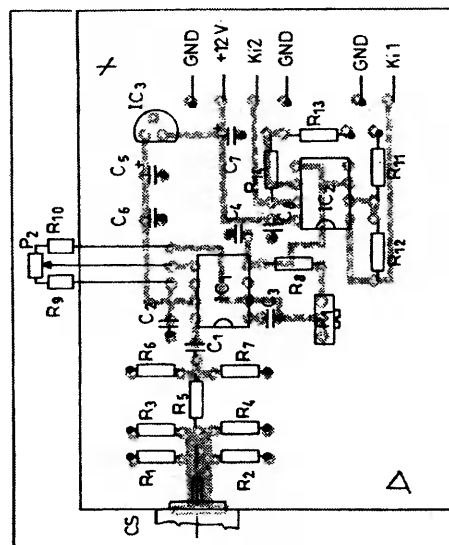


Рис. 4



P _{Вх} [dBm]	U ₄ [V]	U _{Вых1} [V]	U _{Вых2} [V]
30	2,00	5,01	10,01
20	1,80	4,50	9,00
10	1,59	3,99	7,97
0	1,39	3,48	6,96
-10	1,19	2,99	5,97
-20	0,99	2,48	4,96
-30	0,79	1,98	3,95
-40	0,59	1,49	2,97
-50	0,40	1,00	2,00
-60	0,24	0,60	1,20

ся за счет емкости между двумя сторонами платы.

Выводы деталей, которые следует припаивать к фольге на стороне для установки деталей, служащей общим проводом (землей), обозначаются черными точками. IC1 запаивается непосредственно (без панельки!). Находящиеся вблизи IC1 резисторы с как можно более короткими выводами укладываются на плату. При запаивании

керамических конденсаторов C1 .C4 выводы также укорачиваем до минимальной длины. Для R9 и R10 места на плате не предусмотрены. Их припаивают непосредственно между выводами потенциометра P2 и подключающими проводами.

Плата прибора размещена в корпусе размерами 30x55,5x74 мм, сделанном из согнутой белой жести. Фольгированная сторона платы припаива-

ется к корпусу. Входной разъем CS — типа BNC сопротивлением 50 Ом. Его корпус припаивается к корпусу прибора, а средний вывод — непосредственно к входу платы.

Калибровка прибора с помощью P2 зависит от фактического значения сопротивлений, определяющих коэффициент передачи схемы.

Rádiotekhnika, 11/2000.

Перевод В.Сматюка.

Е.СОЛОДОВНИКОВ,
г.Краснодар.

ГЛИН НА ЭЛЕМЕНТАХ КМОП

Генераторы линейно изменяющего напряжения (ГЛИН) находят самое разнообразное применение и являются широко известными импульсными устройствами. На **рис.1** показана схема генератора, выполненная на двух логических элементах ИЛИ-НЕ. В ее основе лежит обычная схема несимметричного генератора прямоугольных импульсов, в которой вместо резистора, током через который заряжается времязадающий конденсатор, применен генератор тока на полевом транзисторе VT1. Одновременно эта же цепь создает отрицательную обратную связь. Временные диаграммы, иллюстрирующие работу ГЛИН, приведены на **рис.2**. Импульсы на рисунке имеют "закругленный" вид, поскольку изображены для самых высоких рабочих частот.

Работает ГЛИН следующим образом. Пусть на выходе DD1.1 произошло изменение напряжения с высокого логического уровня на низкий. Конденсатор C1 при этом разряжен, т.е. на обкладке, подключенной ко входу DD1 2 — низкий уровень напряжения. Соответственно, на выходе DD1 2 — высокий уровень. Генератор тока на полевом транзисторе VT1 (ток регулируется подстроечным резистором R1) определяет частоту следования генерируемых импульсов. Появление на выходе DD1 2 высокого уровня включает генератор тока, и его ток заряжает времязадающий (по схеме) конденсатор C1. Напряжение на правой обкладке конденсатора линейно увеличивается, а левая обкладка конденсатора замкнута через выход DD1.1 на общий провод, поскольку на этом выходе — низкий уровень напряжения. Таким образом, на правой обкладке

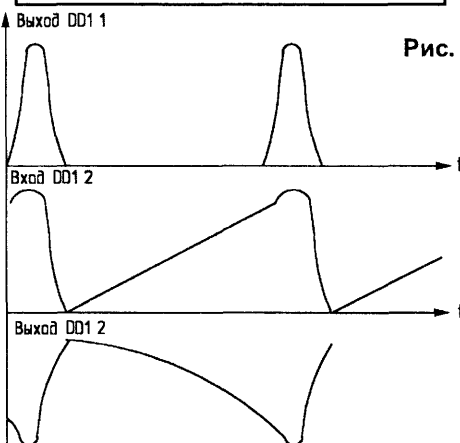
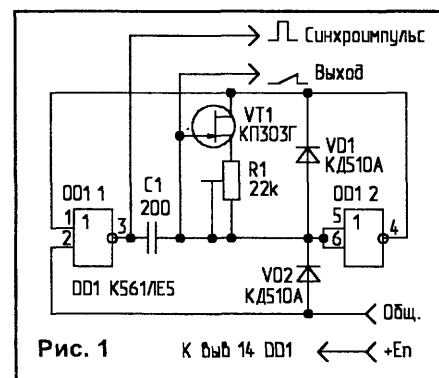
конденсатора C1 формируется линейно нарастающее напряжение

Вход и выход DD1 2 соединены через генератор тока, имеющий некоторое внутреннее сопротивление. Это означает, что за счет отрицательной обратной связи с выхода на вход DD1.2 работает в линейном режиме как инвертирующий усилитель. По мере увеличения напряжения на входе DD1.2 напряжение на его выходе уменьшается до тех пор, пока оно не достигнет уровня переключения DD1.1. Обычно этот уровень равен примерно половине напряжения пи-

тания. На выходе DD1 1 при этом появляется высокий уровень напряжения, и левая обкладка конденсатора подключается через выход DD1.1 к положительному полюсу источника питания. Конденсатор быстро разряжается на общий провод через диод VD1 и выход логического элемента (ЛЭ) DD1.2. Когда напряжение на входе DD1.2 достигнет нулевого уровня, на его выходе появляется высокий уровень напряжения. DD1.1 при этом переключается, на его выходе появляется низкий уровень напряжения, и начинается новый цикл формирования импульса.

С выхода DD1.1 снимается короткий импульс, предшествующий началу формирования ЛИН. Диод VD2 обеспечивает защиту входа DD1.2 от отрицательного напряжения. Левая обкладка конденсатора до переключения оказывается подключенной к общему проводу через выход DD1.1. Вследствие этого на входе DD1.2 появляется отрицательное напряжение, и формирование напряжения начинается с низкого (отрицательного) уровня. С целью устранения этого нежелательного эффекта между входом DD1.2 и общим проводом включен диод VD2, который ограничивает отрицательное напряжение на уровне 0,6...0,7 В (0,2...0,4 В для германиевого диода).

Этот ГЛИН может работать при частотах повторения импульсов десятки и сотни кГц. На этих частотах даже скоростные ОУ работают плохо. Данная схема применена в источнике питания с преобразованием на ВЧ и стабилизацией выходного напряжения с помощью широтно-импульсной модуляции.



С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ — В ЖИЗНЬ!

(Продолжение. Начало в NN6-9/05)

Мы рассмотрели структуру микроконтроллеров, принципы их работы, команды. Прежде чем переходить к работе с МК и построению на них конкретных устройств, нужно разобраться как "оживить" микроконтроллер и заставить выполнять различные действия, т.е. переходим ко второй части статьи.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

С появлением программируемой цифровой логики в профессиональный словарь инженера-электронщика добавилось словосочетание — "программирование памяти". Оно в обиходе профессионалов появилось довольно давно, а в последнее время с развитием компьютерных технологий распространилось и среди "широких масс". Сегодня даже школьник знает, что многие электронные устройства содержат память, в которую записывается программа, определяющая "поведение" устройства.

Что же подразумевает выражение программирование микроконтроллера? Чаще всего имеется в виду не создание (написание) управляющей программы для процессора контроллера, а простая запись готовой программы в его память. С распространением МК в литературе и на сайтах появилось много бесплатных "прошивок" (так называются программы для микроконтроллеров в двоичных кодах), которые любой желающий, имея программатор, может "зашить" в свой микроконтроллер и сразу получить сложное цифровое устройство, над программой которого разработчик трудился не один день. При этом пользователю "прошивкой" совсем не обязательно знать архитектуру микроконтроллера, принципы его функционирования и т.п. Все что ему нужно для построения устройства — это уметь немножко орудовать паяльником и иметь навыки работы с программатором. Многие радиолюбители так и поступают.

Конечно, изучение микроконтроллера — дело довольно сложное, требующее много времени и терпения. Но осво-

ив МК, получаешь такие возможности при разработке устройств, которые даже не снились "качалыщику" "прошивок".

Еще лет десять назад программатор был дорогостоящим прибором, его стоимость составляла 500...2000\$, так что доступ к нему могли иметь только специалисты крупных фирм. Кроме того, существовали только два вида памяти МК. Первый — это постоянная, однократно программируемая память, второй — память с ультрафиолетовым стиранием. Оба типа памяти требовали большие напряжения программирования, для коммутации которых в программаторах использовались специальные буферные элементы, что и стало основой их дороговизны. Память с ультрафиолетовым стиранием допускала не более 60...100 циклов стирание/запись, что затрудняло отладку сложных программ с многократной корректировкой.

Такая ситуация сохранялась до начала 90-х годов прошлого столетия. Именно тогда многие известные компании-производители начинают выпуск микросхем с принципиально новым типом памяти многократного использования, которая получила название Flash-память. В числе таких первопроходцев стала и ф. Microchip со своей линейкой PIC-контроллеров (PIC12, PIC16 и PIC18) и ф. Atmel с семейством MCS-51 (AT89) и AVR

(AT90). Основные схемы, обеспечивающие перезапись Flash-памяти, размещаются на самом кристалле микроконтроллера, что сводит к минимуму функции программатора. С использованием этой памяти программирование превратилось в простую операцию. Теперь разработчики получили в свои руки микроконтроллер, память которого можно многократно перезаписывать, что просто необходимо при отладке устройств. Многие микросхемы с Flash-памятью для программирования все-таки требуют повышенного напряжения (12 В), но это скорее дань старине. Это напряжение используется, в основном, для разрешения перехода микроконтроллера в режим программирования.

Главным фактором при программировании микросхем является интерфейс, при помощи которого и осуществляется их "прошивка". Другими словами это регламентированный набор сигналов и алгоритм (правила) "общения" программатора и программируемого устройства, в качестве которого может выступать либо микросхема памяти, либо микроконтроллер. В последние годы среди производителей МК наблюдается тенденция по наделению их несколькими типами интерфейсов программирования. Как правило, это стандартный параллельный интерфейс и один или несколько последовательных интерфейсов. Интерфейс параллельного программирования устанавливается в микро-

контроллеры для совместимости с более старыми моделями программаторов. Его недостатком является необходимость вынимать микросхему из устройства для программирования, так как в этом интерфейсе используется большое количество выводов МК, которые в готовом устройстве служат для других функций.

Последовательный интерфейс по сравнению с параллельным гораздо более удобен. В первую очередь, малым количеством выводов микроконтроллера, которые используются для его программирования. В результате удается осуществить программирование МК прямо на

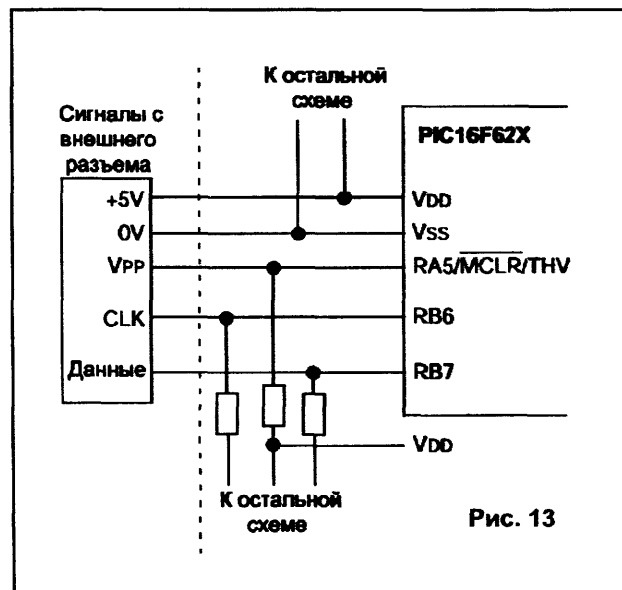


Рис. 13

плате устройства. Для данного режима не обязательно устанавливать МК на панельку переходника, а можно просто запаять в плату. На плате устройства устанавливается дополнительный разъем, к которому подключается программатор. Такой способ программирования открывает исключительные возможности для работы с микроконтроллерами. Главное, отладку управляющей программы можно проводить на самом устройстве в реальных условиях.

Конечно, сейчас можно купить значительно подешевевший программатор заводского изготовления. Но не всем он доступен, а в последние годы появилось большое количество так называемых "радиолюбительских программаторов", которые поражают своей оригинальностью и простотой схем. Так что, на мой взгляд, стоит попробовать соорудить программатор своими руками.

Давайте сначала посмотрим, что представляет собой этот самый "программатор радиолюбителя". Как правило, это предельно простая схема, которая используется, в основном, для согласования логических уровней порта персонального компьютера (ПК) и входов/выходов программирования микроконтроллера. При этом именно на компьютер возлагается вся работа по организации алгоритмов программи-

рования (записи, чтения и других режимов работы с памятью МК). Существует специальное программное обеспечение, которое осуществляет все эти операции. Работа производится через параллельный, либо последовательный порт ПК. Выставляя необходимые логические уровни на соответствующих выводах порта, программа синтезирует временные сигналы, соответствующие алгоритмам программирования памяти МК.

В самом микроконтроллере имеются блоки, которые отвечают за работу с памятью. Эти блоки называются контроллерами памяти. При программировании ПК через внешний порт обращается к контроллеру памяти микросхемы, задавая его режим работы. Контроллер памяти обычно имеет один из стандартных интерфейсов связи, что упрощает задачу программатора.

Для программирования микроконтроллеров семейства PIC16 будем использовать последовательный интерфейс, называемый ICSP [1]. Данный интерфейс позволяет запрограммировать микроконтроллер, используя всего три его вывода (не считая выводов питания). Программирование выполняется по двум основным интерфейсным линиям. Первая используется для передачи/приема данных (вывод PGD), вторая — для синхронизации обмена информацией (вывод PGC).

Есть еще три дополнительных линии: питание (V_{DD}), общий провод (V_{SS}) и напряжение программирования (V_{PP}). Схема подключения программатора к микроконтроллеру изображена на рис. 13.

Микроконтроллер устанавливается в режим программирования при удержании на выводах PGD (RB7) и PGC (RB6) низкого уровня (логического "0") во время фронта сигнала на входе V_{PP} (MCLR) (перехода от низкого уровня к уровню +12 В). После этого вывод RB6 становится тактовым входом, а вывод RB7 — входом данных.

Кроме того, микроконтроллер разрешает проводить и так называемое "низковольтное программирование" (без использования вывода MCLR и высокого напряжения). Такой режим программирования разрешается (запрещается) установкой (сбросом) соответствующего бита в слове конфигурации микроконтроллера (бит LVP). При этом, если выбран данный режим программирования, вывод PGM (RB4) используется только для низковольтного программирования и не может служить в основной схеме устройства в качестве цифрового порта ввода/вывода. Микроконтроллер переходит в режим низковольтного программирования при появлении на выводе PGM (RB4) высокого уровня сигнала.

(Продолжение следует)

Совмещенный индикатор

А.ОЗНОБИХИН,
г.Иркутск.

Совмещенный индикатор (СИ) выполняет две функции:

- индицирует включение питания;
- оповещает о неправильной установке в батарейный отсек элементов питания.

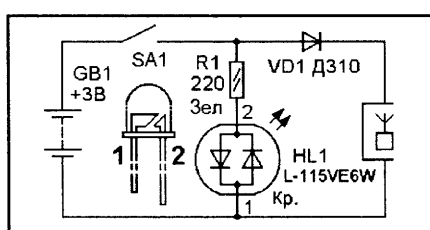
СИ предназначен для различных конструкций, работающих от автономных источников питания.

При замыкании тумблера SA1 напряжение питания с батареи GB1 через диод VD1 поступает в нагрузку (R_H). Одновременно ток протекает через R1 и левый по схеме (зеленый) светодиод HL1, указывая на включение питания устройства.

При неправильной установке источников питания в батарейный отсек и замыкании SA1, диод VD1 остается закрытым, не пропуская ток в нагрузку. Ток в цепи R1-HL1 обусловлен прямым включением правой (красной)

части HL1. Красный цвет свечения предупреждает о переполюсовке.

При указанном на схеме СИ сопротивлении R1 ток через светодиод составляет 5 мА. Этот режим обеспечивает достаточно яркое свечение HL1 при экономном расходе элементов питания. Яркость свечения индикатора можно увеличить (уменьшив R1), доведя рабочий ток HL1 до 20 мА. СИ можно встроить в устройства, питающиеся от источников постоянного тока напряжением 3...14 В.



В устройстве применен резистор типа ОМЛТ-0,125. Диод VD1 — любой (желательно германиевый с прямым падением напряжения 0,1...0,2 В), рассчитанный на ток, не меньший чем максимальный ток нагрузки. Светодиод HL1 заменяется на КИПД41А. Для экономии емкости батареи двухцветный светодиод можно заменить одноцветным (красным) АЛ307Б. Практически проверено, что обратный ток утечки светодиода АЛ307Б появляется (начиная с пробой) при обратном напряжении более 14 В. Поэтому в СИ защита светодиода АЛ307Б от обратного напряжения не нужна. В этом варианте индикации включения питания (зеленым цветом) уже не будет.

Светодиод HL1 аккуратно, с небольшим усилием, вставляется в отверстие, просверленное в корпусе. Сверло выбирается диаметром на 0,1...0,2 мм меньшем диаметра светодиода. Если светодиод слабо держится в отверстии, то он вынимается, смазывается клеем ПВА, и после выдержки в течение 5...15 минут, снова плотно вставляется в отверстие.

при обесточивании всего объекта через общий сетевой рубильник) Однако в условиях контроля сети питания (службой охраны) или при затрудненном доступе к ней эта система вполне оправдывает себя.

СТРАЖ с памятью

Рис. 1

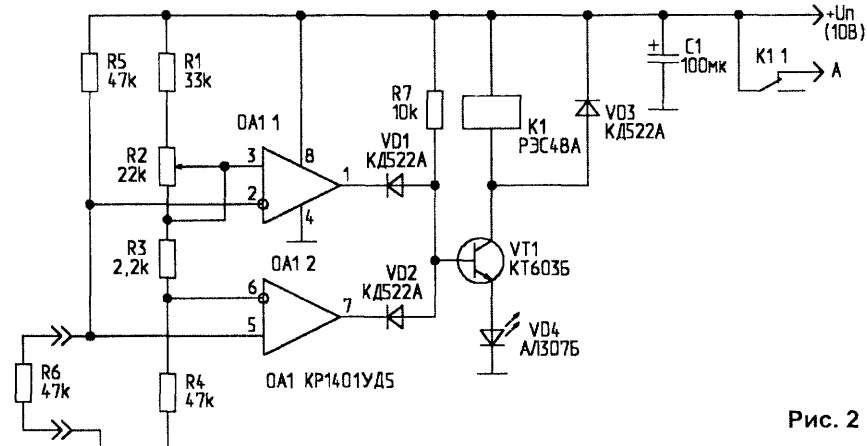
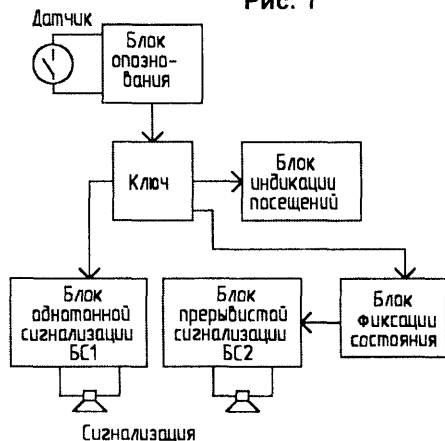


Рис. 2

Предлагаемое устройство представляет собой простую охранную систему, позволяющую контролировать открытие двери, на которой установлен чувствительный датчик. Оно оказывается полезным, когда необходимо следить за несанкционированными посещениями охраняемой территории (например, подсобных помещений и складов коммерческих офисов, когда необходимо контролировать не столько доступ на объект, сколько "хождение" самих представителей службы охраны).

Блок-схема (рис.1) поясняет принцип действия устройства. Датчик (геркон), срабатывающий на размыкание, установлен на дверной коробке. Напротив датчика закреплен магнит на двери, так чтобы при закрытой двери контакты геркона были замкнуты. При открывании двери (нарушении шлейфа охраны) датчик дает импульс на блок опознавания. С него сигнал поступает на устройство идентификации ключа. Когда контроль несанкционированного входа не требуется, электронный ключ должен быть вставлен в соответствующий разъем. Он блокирует дальнейшее прохождение сигнала, т.е. сигнализация отключена.

В отсутствие ключа сигнал от датчика включает охранную сигнализацию. Раздается однотонный звук,

длящийся все время, пока открыта дверь. При этом регистрируется количество нарушений шлейфа охраняемого объекта и в цифровом виде отображается на цифровом светодиодном индикаторе (от 0 до 99). Сигнал о нарушении шлейфа поступает также на блок фиксации состояния, который включает прерывистый звуковой сигнал. Прерывистый сигнал будет звучать до тех пор, пока вся схема не будет сброшена. Это можно сделать, кратковременно отключив питание. Если до сброса (проверки состояния охраны) нарушения шлейфа будут неоднократно, их все последовательно зафиксирует цифровой индикатор.

Электронный ключ (ответная часть разъема с резистором) удаляется из гнезда при постановке системы на охрану. С этого момента устройство реагирует и фиксирует "посещения" охраняемого объекта, которые отмечаются звуковыми сигналами. Количество открываний двери отображается на цифровом индикаторе. Следует иметь в виду, что открывание и закрывание охраняемой двери будет воспринято системой регистрации посещений как два действия с соответствующим отображением на индикаторе.

Недостаток системы — возможность нейтрализации общим отключением электричества (например,

Рассмотрим работу системы. Ключ (рис.2) представляет собой резистор, скрытый внутри корпуса разъема. Ответная часть разъема закреплена в блоке, находящемся вне охраняемого помещения. Величина сопротивления ключа R6 очень важна. Если ключ опознается блоком, питание с устройства сигнализации снимается. Не обязательно применять резистор именно сопротивлением 47 кОм, главное, чтобы было выполнено условие $R6=R5$. В этом случае на инвертирующий вход ОУ DA1.1 поступает примерно половина напряжения питания. Схема содержит компаратор среднего уровня из двух операционных усилителей. Ключ (сопротивление резистора) идентифицируется путем сравнения с величиной сопротивления R5. Для этого, регулируя переменный резистор R2 с подключенным ключом R6, добиваются нейтрализации схемы охраны. Делитель напряжения R1-R2-R3-R4 определяет "ширину окна" дискриминации компаратора. Переменный резистор R2 позволяет сдвигать середину окна, чтобы она соответствовала напряжению, обусловленному делителем R5-R6.

Когда вставлен "правильный" ключ, напряжение на входе компаратора находится в пределах окна сравнения. Тогда на выходах обоих опера-

ционных усилителей (выводы 1 и 7) DA1 — высокие уровни. Диоды развязки VD1 и VD2 закрыты, однако ключ на транзисторе VT1 открыт благодаря резистору смещения R7. Светодиод VD4 горит, индицируя состояние ключа. Реле K1 включено, и его коммутирующие контакты K1.1 разомкнуты. В результате, напряжение питания на блоки опознавания датчика и цифровой фиксации не поступает.

При отсутствии в разъеме ключа или его неверном сопротивлении, напряжение на входах компаратора (выводы 2 и 5) DA1 находится вне окна сравнения, и логические состояния выходов операционных усилителей DA1.1 и DA1.2 противоположны друг другу: на одном выходе — логический "0", на другом — логическая "1". Низкий логический уровень открывает соответствующий диод

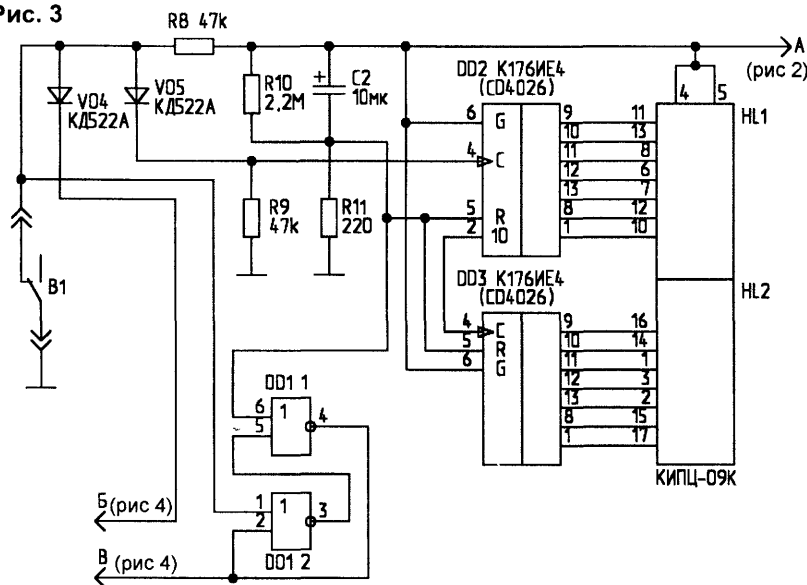
Каждое размыкание геркона В1 положительным фронтом переключает счетчики и прибавляет 1 к их показаниям. Выход переполнения первого счетчика последовательно соединен с тактовым входом второго. На индикаторах HL1 и HL2 отображается число срабатываний геркона (от 01 до 99). Кроме того, сигнал от датчика приходит на триггер на элементах DD1.1, DD1.2. При первом положительном импульсе с В1 триггер переключается в другое устойчивое состояние (на выводе 4 DD1.1 — "1"). Этот уровень поступает на базу транзистора VT4 (рис. 4) и управляет ключом VT4-VT5, осуществляющим коммутацию узла прерывистой звуковой сигнализации. Аналогичный ключ на VT2-VT3 включает монотонный звуковой сигнал при размыкании контактов геркона В1.

Блоки звуковой сигнализации на

схеме не показаны и могут использоваться любые. Если нет необходимости фиксировать число срабатываний датчика до 99, можно ограничиться одним счетчиком и одним светодиодным индикатором.

Детали. Элементы схемы монтируются на макетной плате. Соединения выполняются проводом типа МГТФ Ø0,6...0,8 мм. Все постоянные резисторы — типа МЛТ, ОМЛТ-0,125, переменный резистор R2 — любой с линейной характеристикой (можно применить и многооборотный, типа СП5-1В). Электролитические конденсаторы — любые. Транзистор VT1 можно заменить на КТ605А, Б. Транзисторы VT2, VT4 можно поменять на КТ315 с любым буквенным индексом или КТ503, КТ504. Все диоды можно заменить на Д220, КД521 и аналогичные. Светодиод VD4, при желании, можно из схемы исключить, закоротив его выводы. Реле K1 применяется любое маломощное, с рабочим напряжением 8...14 В и контактами на размыкание (РЭС48А паспорт РС4590.216 или РЭС15 паспорт 014.058 или 003). Схема монтируется в пластмассовом корпусе, который устанавливается в труднодоступном месте. На переднюю панель выводятся индикаторы HL1 и HL2. Питание и сигналы от датчика В1 подаются через малогабаритный разъем. Для подсоединения ключа используется любой подходящий разъем, в том числе 5-контактный магнитофонный. Питание системы осуществляется от любого нестабилизированного источника с напряжением 8...14 В.

Рис. 3



развязки, который замыкает на 0 базу транзистора VT1. Транзистор закрывается, реле обесточивается, светодиод VD4 гаснет, контакты K1.1 замыкаются, подавая питание на схемы звуковой и световой сигнализации и фиксации.

Схема сигнализации приведена на рис. 3 и 4. При включенной охране на нее подано напряжение питания. Счетчики DD2, DD3 в первый момент времени, благодаря цепочке R10-C2-R11, обнуляются и готовы к приему информации по тактовым входам С.

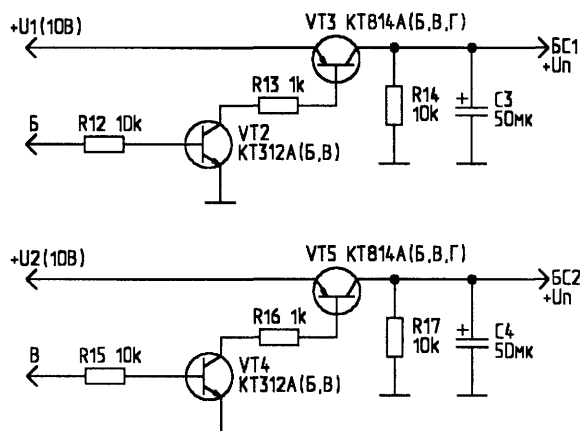


Рис. 4

СКАНИРУЮЩИЙ ПРИЕМНИК

P-45

(Окончание. Начало в NN8-10/05)

НАСТРОЙКА

Приемник P-45 очень прост в настройке. Если схема собрана аккуратно и правильно, то из приборов, скорее всего, потребуется только вольтметр с достаточно большим входным сопротивлением

Перед первым включением рекомендуется внимательно посмотреть, что вы напаяли, особенно обратите внимание на правильность установки SMD-микросхем. После включения необходимо проверить:

- напряжение на выходе стабилизатора KP142EH5A — +5 В;

- напряжение на выходе преобразователя 5/33 (R17 на схеме преселектора — рис.1) — более +33 В (селектор каналов KS-H-148 не подключен).

Включив приемник, устанавливаете микроконтроллер с “прошивкой” и включаете приемник вновь. Цифровая часть приемника не требует какой-либо настройки — устройство должно работать сразу. На дисплее должны высветиться символы:

Проверяете, как работает управление (об этом подробно рассказано в разделе “Управление приемником P-45”), а затем — напряжение на выходе ЦАП (R1-C1 блока преселектора — рис.1). Оно должно быть 4...5 В. Если что-то работает не так, ищите ошибку.

Устанавливаете микросхему LM7001 В режиме “РАДИО” изменяете вид модуляции. На выходах микросхемы LM7001 (рис.3) напряжение должно меняться в пределах от 0 до 5 В на выводе 8 и от 0 до 3 В на выводе 9 (это значит, что LM7001 управляется микроконтроллером). Если напряжение на выводах 8 и 9 микросхемы LM7001 не меняется, ищите ошибку в шине управления между микроконтроллером и LM7001.

Устанавливаете микросхему MC3362P и селектор каналов KS-H-148. В режиме “РАДИО” устанавливаете модуляцию WFM и частоту местной вещательной FM-станции (например, 106,600 МГц), проверяете напряжение на выводе V_{PI} селектора каналов KS-H-148 (на вывод 2 селектора подается напряжение управления варикапами селектора, которое должно быть в пределах 0,5...30 В и изменяться при перестройке частоты приемника).

Подключаете антенну (кусоч провода) и начинаете настраивать контур второго гетеродина — L3 блока демо-

дуляторов (рис.2) Вы должны слышать, как приемник переходит с одной вещательной станции на другую (если таких станций принимается несколько) Это значит, что второй гетеродин работает. Поверяете напряжение на выходе синтезатора частоты (контрольная точка — верхний вывод конденсатора C11 на рис.3), и, вращая сердечник контура второго гетеродина (L3 в схеме блока демодуляторов — рис.2), добиваетесь, чтобы напряжение было равно 1,5...2,0 В (возможно, потребуется подбор емкости конденсатора C8 в блоке демодуляторов). Если напряжение в контрольной точке равно или близко к 0 В, то емкость конденсатора C8 надо увеличить. Если напряжение в этой точке 4...5 В, емкость C8 следует уменьшить. Помните, что емкость конденсатора C8 не должна превышать 20...30 пФ, иначе при изменении частоты настройки приемника будут слышны переходные процессы работы ФАПЧ

Отключаете антенну (вместо антенны можно использовать собственный палец) и проверяете работу S-метра и регулятора “ПОРОГ”. Затем настраиваете катушки L1 и L2 блока демодуляторов по максимальным показаниям S-метра. Для этого необходимо

- настроить приемник на частоту отдельной стоящей радиостанции (чтобы сигналы соседних станций не попадали в полосу первой ПЧ и не влияли на показания S-метра);

- затем необходимо уменьшить связь с антенной или вообще отключить ее;
- вращая сердечники L1 и L2, надо добиться максимума показаний S-метра.

На этом настройка приемника заканчивается.

УПРАВЛЕНИЕ ПРИЕМНИКОМ P-45

Приемник P-45 имеет следующие органы управления (см. фото внешнего вида приемника на обложке):

- кнопка “РЕЖИМ” (левая);
- кнопка “ВВОД” (правая);
- регулятор “ДЖОЙСТИК” (левый);
- регулятор “ПОРОГ” (в центре);
- регулятор “ГРОМКОСТЬ” (правый);
- кнопка “ВКЛ/ВЫКЛ” отсутствует, ее роль выполняет “фишка” разъема питания.

Сразу после включения приемник переходит в режим “РАДИО” (это основной режим). При первом включении устанавливаются.

- частота 106,600 МГц;
- модуляция WFM (ЧМ, широкополосная);

- шаг 10 кГц;
- усилитель (weak signal booster) — выключен;

На дисплее вы должны увидеть:

В этом режиме с помощью регулятора “ДЖОЙСТИК” можно изменять частоту настройки приемника (частота меняется на величину установленного шага). Поворот вправо увеличивает частоту, влево — уменьшает, а когда регулятор доходит до упора, частота начинает постоянно увеличиваться или, соответственно, уменьшаться:

Кнопка “ВВОД” меняет модуляцию приемника (второй знак на дисплее указывает на тип модуляции):

— включена AM (амплитудная модуляция);

— включена NFM (ЧМ узкополосная).

Кнопка “РЕЖИМ” позволяет переводить приемник из одного режима в другой. После режима “РАДИО” следует “ПРИЕМ НА ФИКСИРОВАННЫХ ЧАСТОТАХ”. Этот режим индицируется следующим образом:

Для активизации этого режима необходимо нажать кнопку “ВВОД”, после этого на дисплее появятся символы:

Первые две цифры указывают на номер фиксированной частоты, следующие шесть — отображают частоту настройки.

Если частота задана, и если фиксированная частота еще не записана в память, то на индикаторе отображаются символы:

С помощью регулятора “ДЖОЙСТИК” можно выбирать необходимый номер фиксированной частоты.

После режима “ПРИЕМ НА ФИКСИРОВАННЫХ ЧАСТОТАХ” следует ре-

жим "ПОИСК", который индицируется следующим образом:



В этом режиме приемник постоянно перестраивает частоту настройки от нижней границы диапазона поиска до верхней, до тех пор пока уровень, показываемый S-метром, не превысит заданный порог, определяемый регулятором "ПОРОГ". После этого сканирование по частоте прекращается. Чтобы запустить режим сканирования, необходимо нажать кнопку "ВВОД". Повторным нажатием можно остановить этот процесс.

Кнопка "РЕЖИМ" переведет приемник в другой режим только при остановленном сканировании.

Следующий режим — "ШАГ":



В этом режиме кнопкой "ВВОД" можно задать требуемый шаг изменения частоты настройки приемника. Шаг меняется от 5 до 100 кГц при каждом нажатии кнопки.

Кнопкой "РЕЖИМ" вы фиксируете выбранный шаг и переводите приемник в режим "УПРАВЛЕНИЕ УСИЛИТЕЛЕМ" (weak signal booster):



— усилитель включен;



— усилитель выключен.

Режимы включен/выключен выбираются кнопкой "ВВОД".

Следующий режим — "ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ДИАПАЗОНА ПОИСК" — отображается на дисплее мигающим знаком Н:



С помощью регулятора "ДЖОЙСТИК" надо установить необходимую частоту и кнопкой "ВВОД" записать ее в память приемника (во время записи мигание знака Н прекратится).

Режим "НИЖНЯЯ ГРАНИЦА ДИАПАЗОНА ПОИСК" отображается на дисплее мигающим знаком L:



С помощью регулятора "ДЖОЙСТИК" надо установить необходимую частоту и кнопкой "ВВОД" записать ее в память приемника (во время записи мигание знака L прекратится).

Режим "ЗАПИСЬ ФИКСИРОВАННОЙ ЧАСТОТЫ" отображается на дисплее мигающим номером фиксированной частоты настройки приемника:



С помощью регулятора "ДЖОЙСТИК" надо установить номер фиксированной частоты и кнопкой "ВВОД" записать его в память приемника (во время записи мигание номера прекратится). Изменить саму частоту в этом режиме невозможно.

Кнопка "РЕЖИМ" переведет приемник в основной режим — "РАДИО".

Во всех режимах шкала из запятых отображает текущий уровень показаний S-метра.

ПРОТОКОЛ РАБОТЫ ПРИЕМНИКА ПО RS-232

Приемник P-45 имеет интерфейс RS-232 для связи с "большим" компьютером. Это позволяет расширить функциональность приемника и использовать его в составе измерительного комплекса. Специализированной программы для приемника P-45 на момент написания статьи не создано, и для работы через интерфейс RS-232 можно использовать обычную универсальную терминальную программу (например, Hyper Terminal или Term95 из состава Norton Commander).

Параметры настройки COM-порта: скорость обмена — 9600 бод, битов данных — 8, четность — не используется, стоповых битов — 1, управление потоком — выключено.

Приемник P-45 любое изменение частоты настройки сопровождается выдачей через интерфейс RS-232 информации о частоте настройки и результата трех измерений S-метра. На экран терминальной программы выводится следующая информация:

F	100.220	0033	0030	0028
F	100.120	0245	0245	0246
F	100.020	0129	0072	0052
F	099.920	0038	0039	0039
F	099.820	0072	0060	0048
F	099.720	0015	0017	0012
F	099.620	0015	0019	0015
F	099.520	0024	0015	0019
F	099.420	0012	0016	0012
F	099.320	0106	0111	0091
F	099.220	0030	0024	0020
F	099.120	0017	0017	0018
F	099.020	0012	0014	0012
F	098.920	0010	0014	0007

Например, из последней строки можно определить, что частота настройки — 98,920 МГц, показания S-метра — 10, 14, 7 (показания S-метра могут изменяться от 0 до 255).

В режиме "РАДИО" приемник может принимать команды через интерфейс RS-232. В ответ на нажатие клавиши "Enter" (передача пустой строки) приемник выдаст приглашение:

>
>

Протокол обмена с приемником весьма прост и практически не нуждается в пояснениях.

Команды управления приемником P-45:

- установка частоты настройки приемника:

```
>F 106.600
F 106.600 0072 0055 0054
>
>F 56.250
F 056.250 0172 0063 0124
>
```

- увеличение частоты настройки приемника на один шаг:

```
>+
F 106.500 0054 0108 0081
>+
F 106.600 0097 0128 0136
>
```

(в данном случае был задан шаг 100 кГц);

- уменьшение частоты настройки приемника на один шаг:

```
>-
F 106.500 0090 0083 0065
>-
F 106.400 0097 0128 0136
```

- запрос текущей частоты настройки приемника:

```
>.
F 106.400 0100 0078 0067
>
```

- запрос текущих значений S-метра:

```
>.
0103 0115 0090 0083 0065
>
```

(выдается результат пяти измерений S-метра);

- установка напряжения регулирования усиления (U_{дру}) селектора каналов KS-H-148:

```
>U 231
>
```

(значение может меняться от 0 до 255, соответственно, U_{дру} — от 0 до 5 В);

- включение/выключение встроенного усилителя селектора каналов KS-H-148:

```
>G 1 - включить усилитель
>G 0 - выключить усилитель
```

- установка вида модуляции приемника:

```
>M 0 - широкополосная ЧМ
>M 1 - узкополосная ЧМ
>M 2 - амплитудная
```

- включение/выключение динамика приемника:

```
>L 0 - включен динамик
>L 1 - выключен динамик
>L 2 - автоматический режим динамика
```

(в соответствии с регулятором "ПОРОГ");

- установка шага частоты настройки приемника:

```
>S 0 - шаг 5 кГц
>S 1 - шаг 10 кГц
>S 2 - шаг 15 кГц
>S 3 - шаг 20 кГц
>S 4 - шаг 25 кГц
>S 5 - шаг 30 кГц
>S 6 - шаг 50 кГц
>S 7 - шаг 100 кГц.
```

МИКРОСХЕМА МИКРОМОЩНОГО ПРОГРАММИРУЕМОГО ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ **IL1776C**

(Окончание. Начало в N10/05)

Схемы программирования тока потребления с помощью активных элементов — источников тока на полевом и биполярном транзисторах — приведены соответственно на **рис.6**

и **7**, схема балансировки входного напряжения смещения нуля — на **рис.8**, тестовая схема для определения динамических характеристик операционного усилителя — на **рис.9**

На **рис.10** можно видеть зависимость тока установки от сопротивления резистора R_{SET} , на **рис.11** — тока потребления от тока установки, на **рис.12** — коэффициента усиления

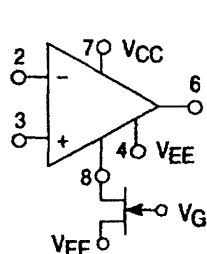


Рис. 6

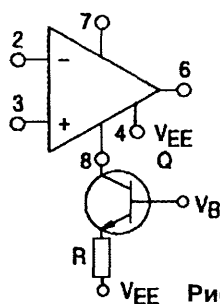


Рис. 7

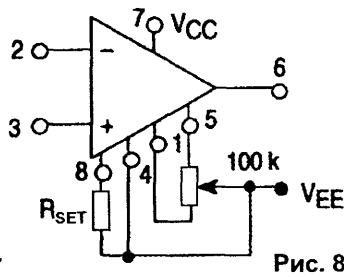


Рис. 8

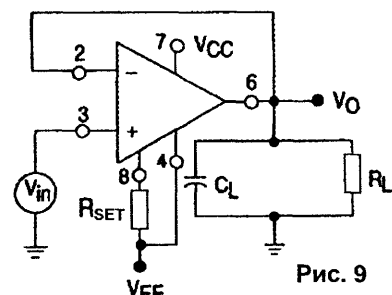


Рис. 9

Рис. 10

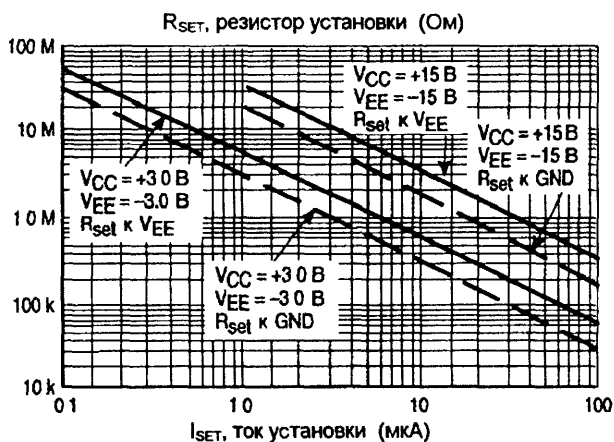


Рис. 12

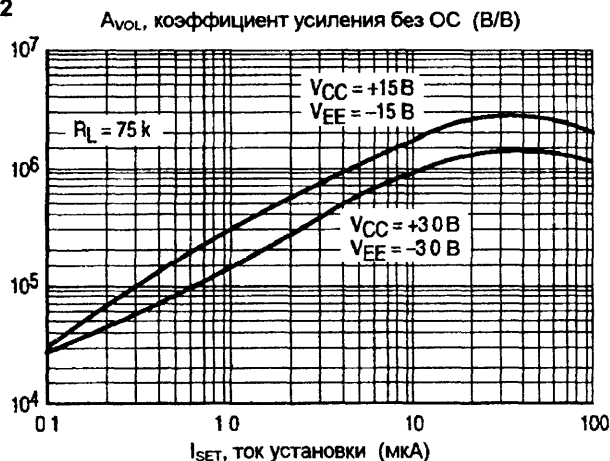


Рис. 11

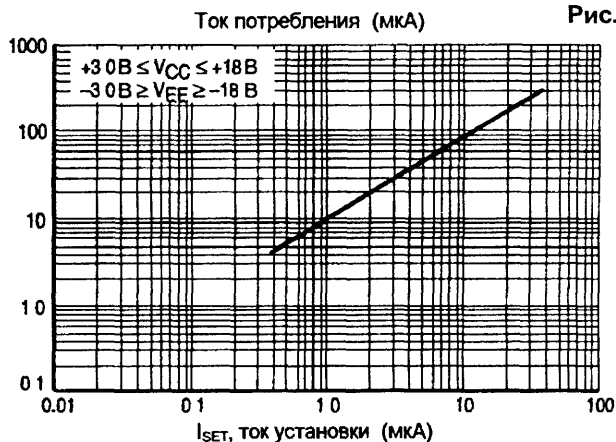


Рис. 13

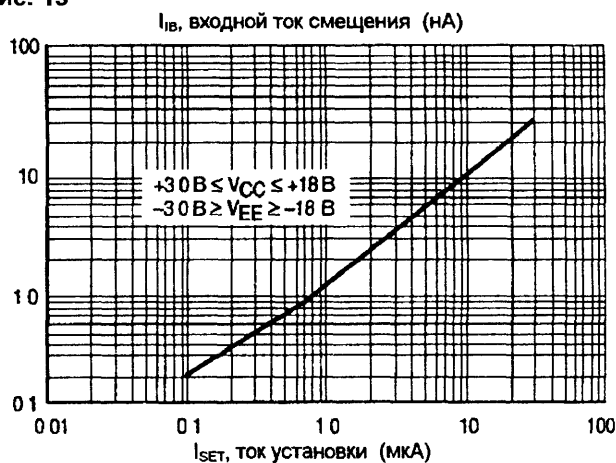


Рис. 14

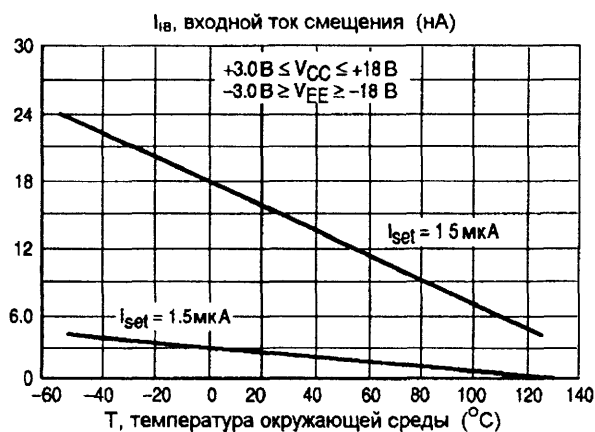


Рис. 15 GBW, полоса пропускания (Гц)

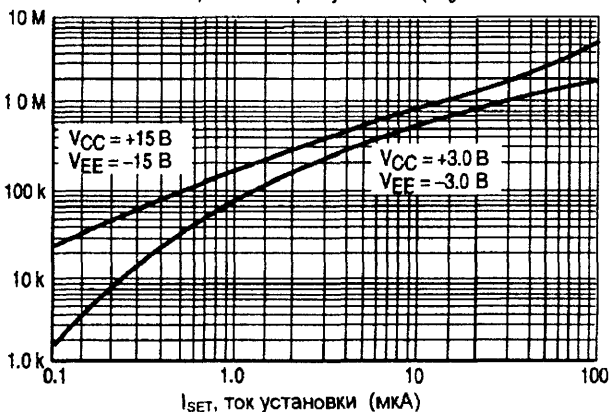


Рис. 16

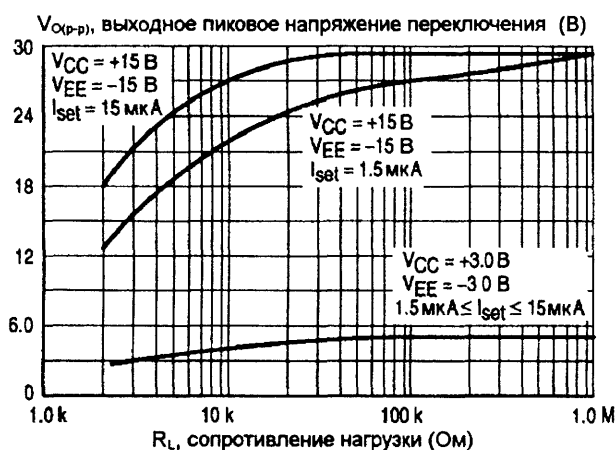


Рис. 17

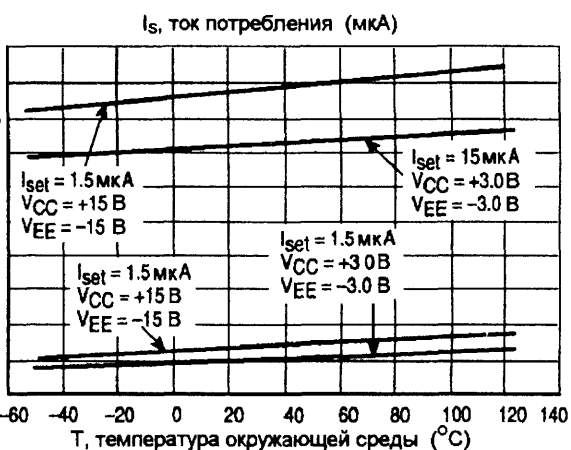


Рис. 18

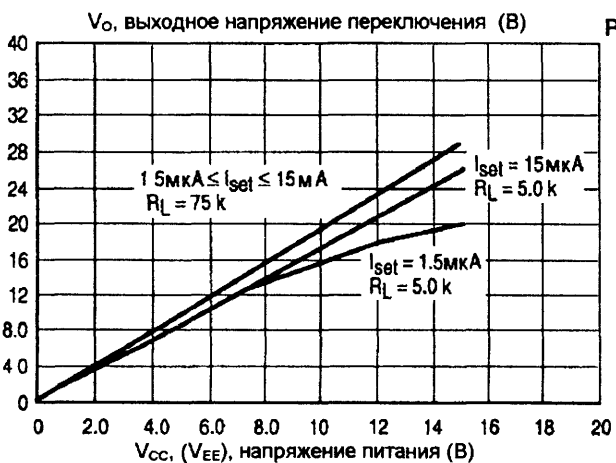


Рис. 19 SR, скорость нарастания выходного сигнала (В/мкс)

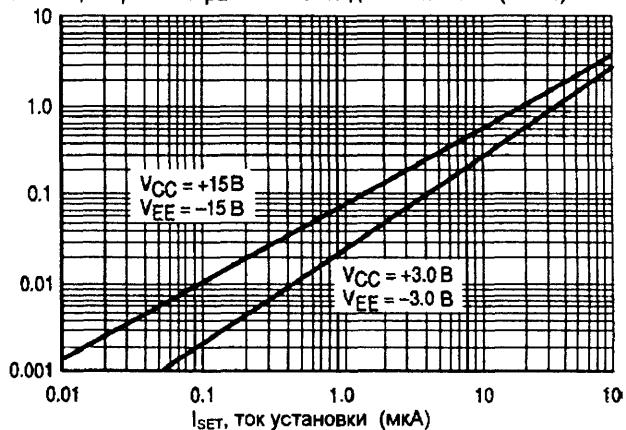


Рис. 20

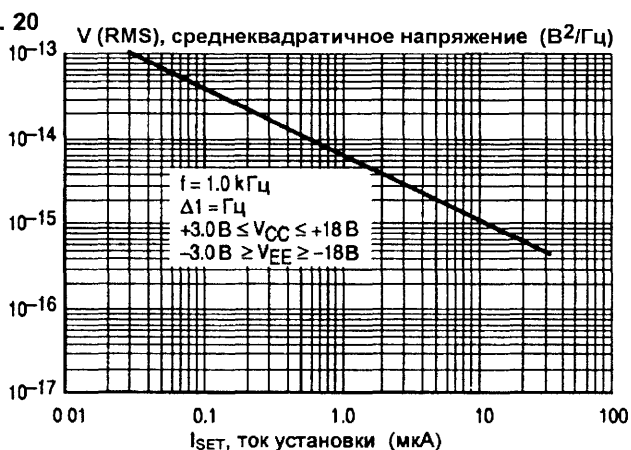
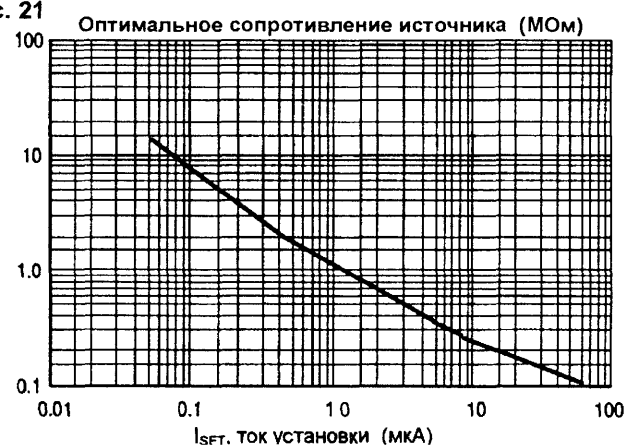
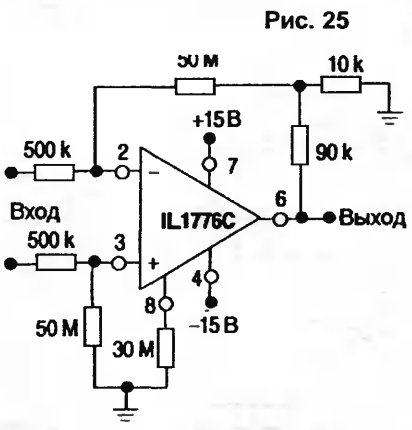
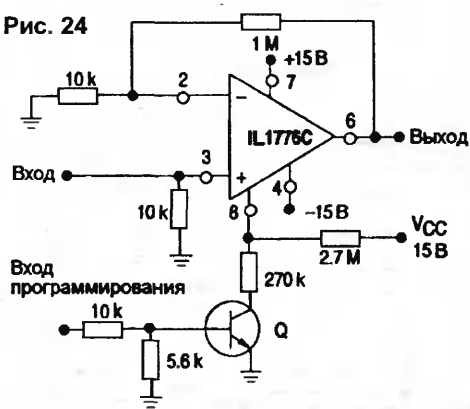
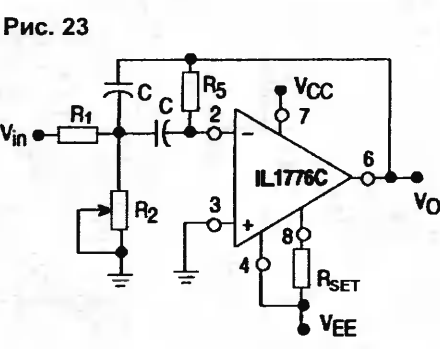
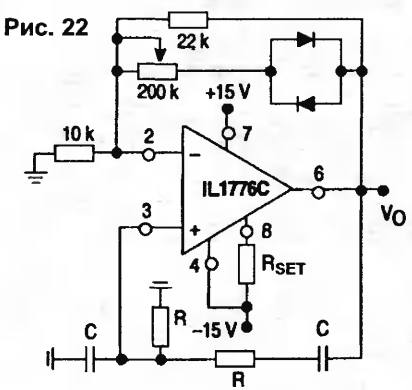


Рис. 21





без ОС от тока установки, на рис.13 — входного тока смещения от тока установки, на рис.14 — входного тока смещения от температуры, на рис.15 — полосы пропускания от тока установки, на рис.16 — выходного напряжения переключения (от максимального положительного до максимального отрицательного) от сопротивления нагрузки, на рис.17 — тока потребления от температуры окружающей среды, на рис.18 — выходного напряжения переключения от напряжения питания, на рис.19 — скорости нарастания выходного сигнала от тока установки, на рис.20 — входного напряжения шума от тока установки, на рис.21 — оптимального сопротивления источника с минимальными шумами от тока установки.

Типовые схемы применения микросхемы IL1776C приведены на рис.22 — генератор на мосте Вина, рис.23 — полосовой фильтр на частоту 1,0 кГц, рис.24 — усилитель с управляемым входом программирования, рис.25 — усилитель с высоким входным сопротивлением.

А.КОЛДУНОВ,
г.Гродно.

ПОСТОЯННЫЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

(Продолжение. Начало в NN9-10/05)

Из-за несовершенства микросхем с пережигаемыми перемычками цикл записи одного байта длится более 0,1 с, причем никакого контроля процесса программирования в них не предусмотрено. Такими темпами 8 килобайт памяти будут записываться более 10 мин, т.е. слишком долго. В современной технике используются микросхемы ПЗУ объемом до сотен килобайт, причем записываться они должны за несколько секунд. Этим требованиям отвечают только микросхемы "с плавающим затвором". О них и пойдет далее речь.

Наиболее распространены три класса подобных микросхем: однократно программируемые ПЗУ (one-time programmable read only memory (OTP EPROM) — серия 27C), многократно перепрограммируемые ПЗУ (EEPROM, серия 28C, 49F) и многократно перепрограммируемые ПЗУ со страничной записью (Flash-EEPROM, серия 29C), два последних класса — со стиранием электричес-

кими сигналами. Цоколевки и системы обозначений микросхем, выпускаемых некоторыми известными фирмами, приведены на рис.4.

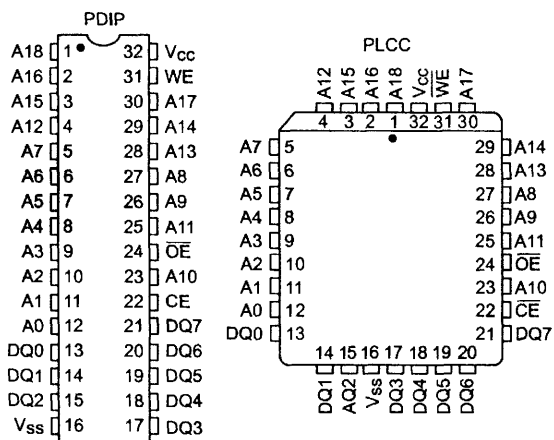
Раньше, пока не "придумали" электрически стираемые ПЗУ, в серии 27C были микросхемы со стиранием ультрафиолетовым светом — такие микросхемы в этой серии некоторые производители выпускают до сих пор, и отличаются они от "одноразовых" только в 2...3 раза более высокой ценой. Теперь изготовители радиоаппаратуры начинают отказываться от "ультрафиолетовых" микросхем в пользу электрически стираемых по целому ряду причин:

- электрически стираемые микросхемы стираются за 0,01 секунды подачей специальной команды, для стирания их "предшественников" нужно было искать ультрафиолетовую лампу и класть под нее микросхему на 20...40 мин;
- для перезаписи (изменения) нескольких байтов не нужно считывать

все содержимое ПЗУ в ОЗУ, стирать все содержимое ПЗУ, изменять в ОЗУ эти байты и переписывать содержимое ОЗУ в ПЗУ — электрически стираемые ПЗУ в режиме "запись" работают как ОЗУ;

- про количество циклов записи и срок хранения информации уже говорилось выше;
- ну, и наконец, цена — у электрически стираемых ПЗУ она заметно ниже, чем у "ультрафиолетовых".

Также в большинство современных типов микросхем добавлены специальные "навороты": встроенный таймер времени программирования; у электрически стираемых микросхем можно включить/выключить внутреннюю защиту от записи (если нужно защитить записанную информацию от порчи); подав специальную команду, можно узнать тип и объем памяти микросхемы (эта функция используется в автоматических программаторах, которые должны "сами" определять это); в некоторые микросхемы



SGS-THOMSON
MICROELECTRONICS
www.st.com

M27C4001-45XF1

Объем памяти
мегабит

Напряжение питания
нет - 5В ± 10%
X - 5В ± 5%

Время доступа нс

Температурный диапазон
1 - коммерческий
6 - промышленный

Корпус
B - DIP (обычный)
C - PLCC
F - FDIP (с окном)
L - LCCC
N - TSOP

MAC 旺宏電子股份有限公司
Macronix International Co., Ltd.
www.macronix.com

MX27C4000AQC-90

Объем памяти
мегабит

Корпус
M - SOP
P - PDIP
Q - PLCC
T - TSOP

Время доступа нс

Температурный диапазон
C - коммерческий
I - промышленный

intel
www.intel.com

TN28F001BX-T90

Температурный диапазон
нет - коммерческий
T - промышленный

Корпус
E - TSOP
N - PLCC
P - PDIP

Объем памяти
мегабит

Загрузочный сектор
B - в начале (bottom)
T - в конце (top)

AMD

AM28F010-70PC

Корпус
E - TSOP
F - TSOP с обратной
нумерацией
J - PLCC
P - PDIP

Температурный диапазон
C - коммерческий
I - промышленный
E - расширенный

Время доступа нс

SST

SST29EE010-120-4C-NH

www.SuperFlash.com
www.sst.com

Напряжение питания
E - 5В
L - 3.0 3.6В
V - 2.7 3.6В

Количество циклов
записи
4 10 000
5 100 000

Корпус
N - PLCC
P - PDIP
E - TSOP (8 x 20 мм)
W - TSOP (8 x 14 мм)
U - бескорпусный

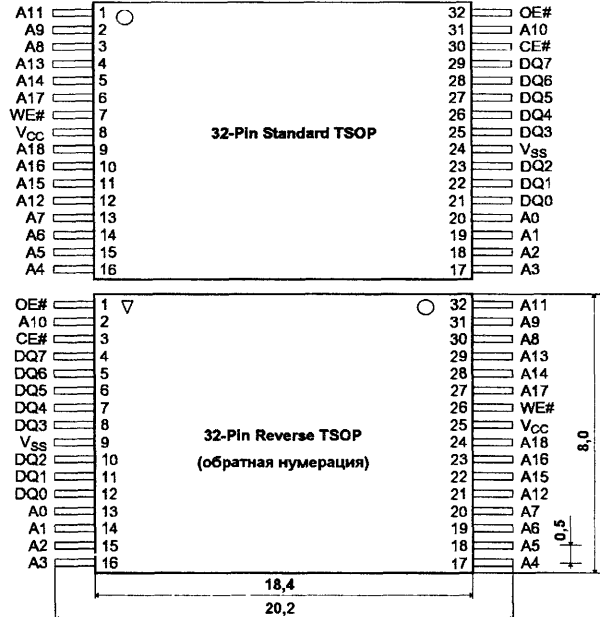
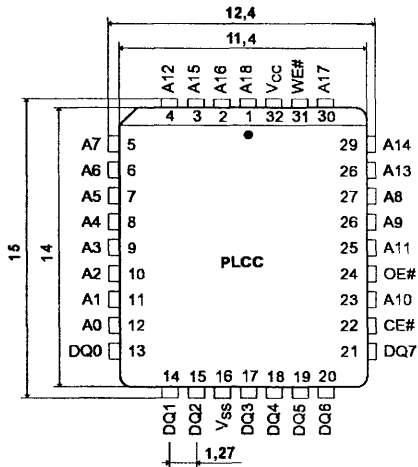
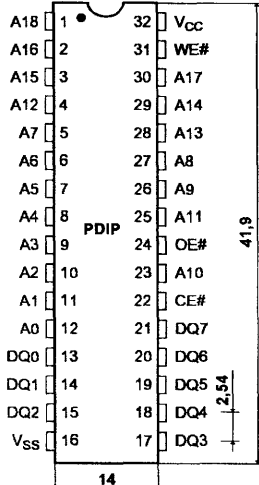
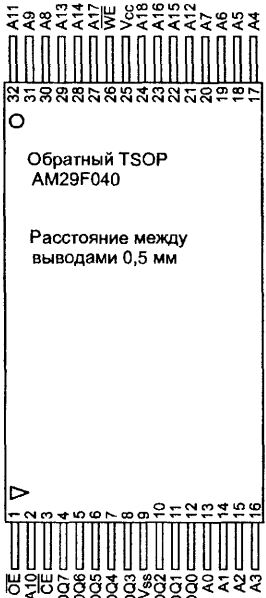
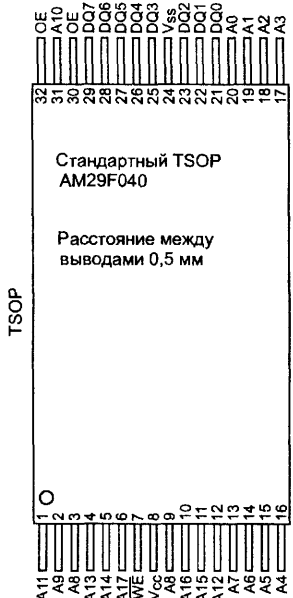


Рис. 4

Рис. 5

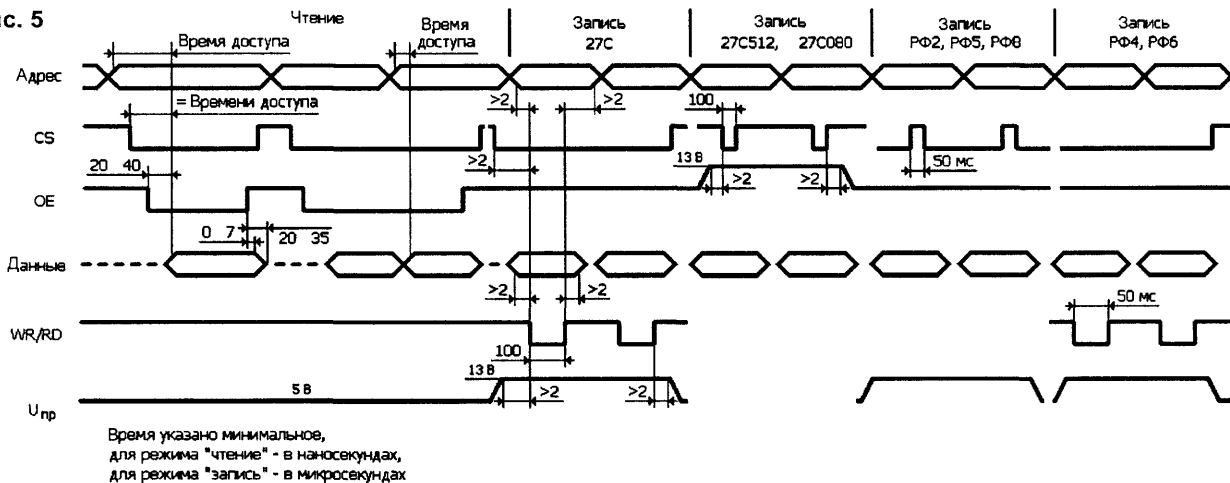


Табл. 2

Микро-схема	Объем памяти	Объем страници, байт	Код микросхемы	Тип корпуса	Адресные входы	Выводы данных	Управляющие входы				Питание	
							CS	OE	WR/RD	UPP	UCC	GND
КР573РФ2 КР573РФ5	2к x 8			DIP	1 8 19 22 23	9 11 13 17	/18	/20		21	24	12
КР573РФ4 КР573РФ6 C64	8к x 8	32		DIP	10 9 8 7 6 5 4 3 25 24 21 23 2	11 13 15 19	/20 26	/22	27	1	28	14
				PLCC	11 10 9 8 7 6 5 4 29 28 24 27 3	13 15 18 22	/23 30	/25	31	2	32	16
27C256	32к x 8		8C	DIP	10 9 8 7 6 5 4 3 25 24 21 23 2 26 27	11 13 15 19	/20	/22		1	28	14
				PLCC	11 10 9 8 7 6 5 4 29 28 24 27 3 30 31	13 15 18 22	/23	/25		2	32	16
28C256 29C256	32к x 8	64 64	DC	DIP	10 9 8 7 6 5 4 3 25 24 21 23 2 26 1	11 13 15 19	/20	/22	27		28	14
				PLCC	11 10 9 8 7 6 5 4 29 28 24 27 3 30 2	13 15 18 22	/23	/25	31		32	16
27C512	64к x 8		0D	DIP	10 9 8 7 6 5 4 3 25 24 21 23 2 26 27 1	11 13 15 19	/20	/22			28	14
				PLCC	11 10 9 8 7 6 5 4 29 28 24 27 3 30 31 2	13 15 18 22	/23	/25			32	16
27C010 28C010 29C010	128к x 8	128 128	05 D5	PLCC DIP	12 11 10 9 8 7 6 5 27 26 23 25 4 28 29 3 2	13 15 17 21	/22	/24	31	1	32	16
27C020 28C020 29C020	256к x 8	256	86 DA	PLCC DIP	12 11 10 9 8 7 6 5 27 26 23 25 4 28 29 3 2 30	13 15 17 21	/22	/24	31	1	32	16
27C040 28C040 29C040	512к x 8	256	A4	PLCC DIP	12 11 10 9 8 7 6 5 27 26 23 25 4 28 29 3 2 30 1	13 15 17 21	/22	/24	31		32	16
27C080	1024к x 8		8A	PLCC DIP	12 11 10 9 8 7 6 5 27 26 23 25 4 28 29 3 2 30 31 1	13 15 17 21	/22	/24			32	16
29C257	32к x 8	64	DC	PLCC	12 11 10 9 8 7 6 5 27 26 23 25 4 28 29	13 15 17 21	/22	/24	31		32	16
27C516	32к x 16		001E	PLCC	24 25 26 27 28 29 30 31 32 35 36 37 38 39 40	21 14 11 4	/3	/22	/43	2	44	34 12
27C1024 29C1024	64к x 16	128	00F1 0025	DIP	21 22 23 24 25 26 27 28 29 31 32 33 34 35 36 37	19 12 10 3	/2	/20	/39	1	40	11 30
				PLCC	24 25 26 27 28 29 30 31 32 35 36 37 38 39 40 41	21 14 11 4	/3	/22	/43	2	44	12 34

Примечание Данные в графе "Код микросхемы" относятся только к микросхемам ATMEL для них код изготовителя — 1E У микросхем других производителей код микросхемы и изготовителя другой

встроено дополнительное ПЗУ (например, 8 кБ основной памяти плюс 32 байта дополнительной) — в эту память можно записать имя, дату и версию прошивки и многое другое, не занимая основную память и не делая царапин и других меток на корпусе микросхемы

Отечественная промышленность выпускает только УФ-EPROM серии КР573РФ и небольшое количество типов электрически стираемых микросхем, требующих для работы высоких напряжений, поэтому последние рассматривать не будем В се-

рии 573 не встроены никакие "навороты", они потребляют в несколько раз больший ток, чем их современные импортные аналоги, и для их программирования требуется высокое напряжение Для стирания информации в КР573РФ нужно достать микросхему из панельки (те впаивать микросхему нежелательно), соединить все ее выводы вместе (или вставить в такую панельку, в которой соединены все "ножки") и положить микросхему под любую ртутную лампу (расстояние — около 30–50 см) или любой другой источник ультрафиоле-

та Время стирания — около часа Можно стирать микросхемы в солярии, с помощью солнечного света процесс стирания идет очень плохо (да и то только летом)

Для записи информации в эти микросхемы, а также в микросхемы серии 27С вначале нужно подать на вход $U_{пр}$ высокое напряжение 12 ± 1 В — для микросхем серии 27С, 18 ± 2 В — для КР573РФ8, 21 ± 3 В — для РФ4 и РФ6, 25 ± 3 В — для РФ2 и РФ5 Превышать это напряжение нельзя — у импортных микросхем выйдет из строя программатор, и запрограмми-

ровать их будет невозможно (но работоспособность сохранится), отечественные могут вообще "сдохнуть". Потребляемый по этому входу ток незначителен (не более 10 мА), но у некоторых микросхем — вообще пару микроампер (высокое напряжение на входе $U_{пр}$ нужно только для включения программатора, который сам "делает" повышенное напряжение из питающего).

Временные диаграммы работы микросхем серии 27С и их отечественных аналогов приведены на **рис.5** Чтение из микросхем ПЗУ ничем не отличается от чтения из ОЗУ, время доступа указано на корпусе микросхемы. Время включения/выключения выходов (вход ОЕ) в два-три раза меньше времени доступа. Если в режиме "чтение" подать "единицу" на один из входов CS или OE (или на оба сразу — для микросхемы это безразлично), то данные на выходах будут "правильные" в течении 0...7 нс, а Z-состояние наступит только через 20.. 40 нс. Для отечественных КР573РФ.. эти цифры раз в пять больше.

Цикл записи одного байта у отечественных микросхем превышает 20...50 мс, хотя некоторые микросхе-

мы с большим объемом памяти нормально программируются и 5-. 10-миллисекундными импульсами Это хоть и меньше, чем у микросхем "с перемычками", но все равно слишком много. У современных импортных микросхем для ускорения записи применяются специальные алгоритмы. Например, микросхемы ATMEЛ программируются по алгоритму Rapid (Rapid™ Programming Algorithm и на запись байта нужно всего 50.. 100 мкс — в тысячу раз меньше чем "нашим" микросхемам!) В "одноразовые" микросхемы других изготовителей встроены аналогичные алгоритмы программирования (например, микросхемы ST Microelectronic программируются по алгоритму PRESTO II, который практически ничем не отличается от Rapid, а микросхемы МХ вообще рекордсмены — цикл записи равен 10 мкс!); ну а вся современная электрически стираемая память способна работать в страничном режиме. Так как во всех этих режимах не безразлично, какие адресные выходы счетчика к каким адресным входам ПЗУ подключены, в **табл.2** слева направо указаны адресные входы ПЗУ в порядке возрастания. Т.е. к самой "левой" (в таблице) "ножке"

должен быть подключен самый младший разряд счетчика, и тд

Запись информации в микросхемы серий AT27С... и AT49F.. с помощью процессорного программатора должна производиться так.

- устанавливаем на адресных входах нулевой (начальный) адрес, на входах управления (CS, OE) — нужные уровни, увеличиваем напряжение питания до 6,5 В (для включения алгоритма Rapid) и напряжение на входе $U_{пр}$ — до 13 В, и минимум через 2 мкс подаем на вход WR/RD один импульс продолжительностью 100 ± 5 мкс,

- увеличиваем адрес на 1, меняем данные на входах-выходах данных, и минимум через 2 мкс снова подаем на вход WR/RD один импульс.

Так продолжается до тех пор, пока не будет запрограммирован последний байт. При этом изменять адрес произвольно (например, вначале записать байт 00h, затем — байт 75h, потом 49h и т.д.) нельзя — адрес можно только увеличивать на единицу (что косвенно свидетельствует о страничном режиме — хотя об этом на сайте ATMEЛ даже не упоминается), также при этом нельзя читать данные.

(Продолжение следует)

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ОАО "МОРИОН"

(Продолжение. Начало в NN2-10/05)

ЭКОНОМИЧНЫЕ КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ГК52-П И ГК52-П-М2

ГК52-П и ГК52-П-М2 — это высокочастотные кварцевые генераторы с низким потреблением тока. Генерато-

ры конструктивно оформлены в металлическом герметичном корпусе, предназначенном для установки на

печатную плату с креплением пайкой за выводы. Основные параметры генераторов приведены в **табл.19**.

Табл. 19

Генератор	ГК52-УНМ	ГК52-П-М2
Номинальная частота, МГц	2	20
Нестабильность частоты в интервале рабочих температур	$\leq \pm 10^{-6}$ (-10 +55°C), $\leq \pm 35 \times 10^{-6}$ (-60 +85°C)	$\leq \pm 30 \times 10^{-6}$ (-20 +50°C)
Точность настройки при +25°C	$\leq \pm 10 \times 10^{-6}$	$\leq \pm 10 \times 10^{-6}$, $\leq \pm 15 \times 10^{-6}$, $\leq \pm 20 \times 10^{-6}$
Долговременная нестабильность частоты за 1 год (без коррекции)	$\leq \pm 1 \times 10^{-6}$	$\leq 7.5 \times 10^{-6}$
Нестабильность частоты при изменении напряжения питания 5 В±20%	$\leq \pm 2,0 \times 10^{-6}$	
Суммарная нестабильность за 1 год	-	±50 (±90)
Напряжение питания В	5±5%	
Потребляемый ток, мкА	<200	<10000
Выходной сигнал	КМОП-уровни (нагрузка — один КМОП-вход)	
Габаритные размеры мм	36 0x27,0x12 0	36,1x27,1x8 0

(Окончание следует)

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

(Продолжение. Начало в NN9-12/03, NN1-12/04, NN1-10/05)

Продолжение табл. 3.

Тип кинескопа			A59EAK252X01	A59EAK252X11	A59EAK252X21	A59EAK252X44	A59EAK252X54
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			392,6	392,6	392,6	392,6	392,6
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,5	29,5	29,5	29,5	29,5
Максимальный ток второго анода, мА			-	-	-	-	-
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			29... 33	29... 33	29... 33	29... 33	29... 33
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,85	1,58	1,58	0,38	0,38
		Сопротивление, Ом	1,80	1,60	1,60	0,50	0,50
		Максимальный ток, А	4,31	4,70	4,70	9,12	9,12
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	11,1	8,60	8,60	6,30	6,30
		Сопротивление, Ом	6,30	5,00	5,00	3,60	3,60
		Максимальный ток, А	1,73	2,04	2,04	2,20	2,20
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A59ESF002X11	A59ESF002X43	A66EAK71X01	A66EAK71X11	A66EAK252X01
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			20,5	20,5	24,5	24,5	24,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			388,6	388,6	422,6	422,6	422,6
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,5	29,5	29,5	29,5	29,5
Максимальный ток второго анода, мА			-	-	-	-	-
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			29...33	29...33	29...33	29...33	29...33
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,25	0,32	1,84	1,58	1,84
		Сопротивление, Ом	1,40	0,40	1,80	1,60	1,80
		Максимальный ток, А	5,60	11,5	4,23	4,55	4,44
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	6,50	5,40	10,7	8,63	10,7
		Сопротивление, Ом	5,90	4,80	6,20	5,00	6,20
		Максимальный ток, А	2,20	2,40	1,76	1,94	1,85
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A66EAK252X11	A66EAK252X21	A66EAK252X44	A66EAK252X54	A68ESF002X11
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			24 5	24,5	24,5	24,5	30,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			422,6	422,6	422,6	422,6	432,6
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,5	29,5	29 5	29,5	29,5
Максимальный ток второго анода, мА			-	-	-	-	-
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			29...33	29...33	29...33	29...33	29...33
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,58	1,58	0,35	0,35	1,25
		Сопротивление, Ом	1,60	1,60	0,51	0,51	1,40
		Максимальный ток, А	4,79	4,79	10,3	10,3	5,60
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	8 63	8,63	6,10	6,10	5,40
		Сопротивление, Ом	5,00	5,00	3,45	3,45	4,90
		Максимальный ток, А	2,04	2,04	2,45	2,45	2,20
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ



Для публикации бесплатных объявлений не коммерческого характера о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской аппаратуры, их текст можно присылать в письмо 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: техническую документацию на Р-399А; авиационную дисконусную антенну, работающую и в диапазоне 2 м; фильтры на 215, 465 и 500 кГц, а также на 34,785 МГц; кольца ферритовые диаметром 20 — 45 мм; измерительные головки (50 — 300 мкА); реле РЭС, РПА, РПВ, РЭВ, В1В; конденсаторы КСО, К-15, переменной емкости (в т.ч. вакуумные); резисторы безындуктивные ТВО, УНУ, МОУ (25 — 150 Ом); частотомер ЧЗ-54 (0 — 150 МГц). 630098, г.Новосибирск, ул.Приморская, 23 — 132. В.Г.Ермола. Тел. 8383-345-77-30.

Куплю 2 ИМС CD4536BE (или аналог). 220040, г.Минск, ул.Некрасова, 33 — 51. Тел. 8-029-557-01-44.

Юный радиолюбитель (11 лет) с благодарностью примет в дар компьютер или комплектующие к нему. 195067, г.С.-Петербург, пр.Маршала Блюхера, 56 — 64. А.Феокистов. Тел. (812) 543-98-39.

Куплю: тиратроны ТГ-3-0,11; строботроны ИСШ-5, ИСШ-15 или обменю на техническую документацию на осциллографы С1-83, С1-99 и магнитофоны Исык-Куль МПК-101-1, Союз 110, Союз 111. 650501, г.Кемерово, ул.Полесская, 2 — 1. В.Д.Падурко. Тел. 8-904-377-20-80.

Продам: транзистор IC-746PRO, радиостанцию "Маяк" на диапазон 2 м. 397600, Воронежская обл., г.Калач, ул. Энгельса, 51. А.В.Гревцев.

Продам радиоприемник "Калина" (цифровая шкала, ЭМФ по 2-й и 3-й ПЧ). Куплю радиоприемники 6Ж53П, 6С58П, 6С59П или обменю на ЭМФ (215 и 500 кГц). 169300, Республика Коми, г.Ухта, а/я 36. А.Н.Данилов.

Продам: радиоприемник "Катран" Р-399А (1 — 30 МГц), транзистор "Волна" (160 — 10 м), радиостанция Р-123М и "Фермер" (27 МГц, 10 каналов), усилитель мощности Р-140 (блок на ГУ-43Б), радиолампы ГУ-19, Г-811, EF-86, ECC-82, ECC-83 и др. 170004, г.Тверь, ул.Речная, 12. В.Л.Кабурнев. Тел. 42-86-16.

Продам: X-1-19, C-6-1, C-1-19, C-1-64, Ч-3-38, Г-3-35, ГСС-6, ГСС-7, Г-3-8А, Г-4-102А, БП 2 (1 — 30 В, 5 А), BK-7-9, Р-399 с панорамным блоком, Р-405 с УМ, радиостанция "ПАЛЬМА" и "БАКЛАН" (144 — 146 МГц), удлинитель радиотелефонный VOYAGER GT-598 DX (35 Вт), коллекцию бытовой радиоаппаратуры (более 150 наименований), матчи телескоп 10 м, 7 м с изолятором (GP) и 4 колена по 1 м, колесо матчи с двумя редукторами (высотой 2,5 м), антенну коллинеарную ARS-2-B (144 МГц), редуктор для поворота антенн (размеры 50x25 см), редуктор на базе ПР-4 (самодельный, с сельсинами), УМ Р-140 с УСС (в стойке на ГУ-43Б, с резервными лампами), УМ Р-134 (транзисторный, 200 Вт), УМ SYNCRON-300 (транзисторный, 300 Вт), антенный тунер MFJ-949С (до 300 Вт), антенные нагрузки 100 Вт/5 Ом и 1000 Вт/75 Ом, транзистор IC-F4-4 (440 МГц, 4 Вт, каналный, с чехлом), ключ телеграфный с памятью, настольный станок для намотки трансформаторов, настольный станок для намотки трансформаторов со счетчиком. Всеволод Всеволодович. Тел. (327-2) 91-70-76. E-mail: un7gj@topmail.kz

Куплю документацию на модем GVC 2400 V.42bis и схему подключения. E-mail: northman@yandex.ru

Ищу транзистор МТВ1306 или его аналог (используется в фильтре питания материнской платы на VIA KT333 под Socet-A). Игорь. E-mail: seval@atnet.ru

Продам автомобильную радиостанцию Dragon SY-550 (141 — 149,95 МГц, 10 ячеек памяти, мощность 25 Вт). Тел. 8-905-56-1-56-46. Александр. E-mail: alex222@inbox.ru

Куплю трансвер, недорого. Игорь. E-mail: konkordv@svitonline.com

Продам радиоприемники Р-250 и Р-323 в полностью рабочем состоянии, с документацией. Самовывоз из С.Петербурга. E-mail: m-20_pobeda@mail.spbnit.ru

Продам литературу по ZX SPECTRUM. 165341, Архангельская обл., пос.Вычегодский, ул.Ленина, 2 — 11. Владимир.

Ученик 11 класса из небогатой семьи с благодарностью примет в дар любой компьютер или комплектующие к нему. 671950, Бурятия, г.Закаменск, ул.Байкальская, 81. А.Бутин. E-mail: butart_zkm@rambler.ru

Продам: радиоприемники ГИ-75 (2 шт.), радиостанцию Р-401М (60 — 70 МГц), приемник Р-311. Тел. в г.Климовичи Могилевской обл. (8-022-44-5-62-74). Иван Архипович.

Куплю кварцы на частоты 10300, 11060, 12500 и 14670 кГц в старых (больших) металлических или стеклянных корпусах. Разброс — ±1%. 655016

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

тепи на микросхемах (2х100 и 2х200 Вт)

Куплю или обменяю РЭВ-15 В1-В (или аналогичные), ВЧ-разъемы СР-50-164П, СР-50-165Ф 429500 Чувашия, п Кугеси, ул Советская, 36 Н Свинцов, RA4YM
Тел 8(3540) 2-16-98

Продам милливольтметр ВЗ-38 частотомер ЧЗ-45
Куплю трансформаторы ТАН73, ТАН132 радиоплампы 6ПЗС, 5Ц4С
А Конев
E-mail valerych-arz@mail.ru

Продаю или меняю спутниковый тюнер SkyMaster xl15 (новый в упаковке) на переднюю панель к автомагнитоле LG tcc6230 Владимир
E-mail uw-7276@rambler.ru

Продаю недорого 3 шаговых электродвигателя в г.Минске Саша
E-mail radar1@yandex.ru

Куплю транзисторы КТ610, КТ904, КТ907, передатчик на 100 МГц (1 3 Вт)
Тел +375293257284



Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.

ООО "Радиомир Пресс", 2005 — 112 с
Книга представляет собой сборник статей, опубликованных в разные годы в журнале "Радиомир" и заново отредактированных для данного издания

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

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

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет

- для жителей России — 50 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 3900 бел. рублей,

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию

Выберите себе вариант подписки!

Подписка через почтовые отделения

Радиомир

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (72370 — годовая), 25785 — подписка по Объединенному каталогу "Пресса России" с адресной рассылкой (электронный адрес подписки в INTERNET — www.presscafe.ru),
- для жителей Беларуси: 48996 (489962 — 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: 00137 (001372 — 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 России или оформить почтовый перевод на наш расчетный счет. Текущие цены приведены в таблице. В цену включена доставка журналов в отдельном конверте по адресу подписчика, указанному в графе "Назначение платежа" при оплате через Сбербанк России или в графе "Для письма" при оплате почтовым переводом. Наложенным платежом журналы не высылаются

Наши платежные реквизиты:

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси) —
получатель ООО "Радиомир Пресс", ИНН 7729404741, КПП 772901001,
р/с 40702810900010000084 в ООО КБ "Агропромкредит", ф-л Центральный, г Москва,
корр. счет 30101810500000000109, БИК 044525109
Адрес банка 125315, г Москва, Ленинградский пр-т, дом 76, корп. 4,
- для жителей Беларуси —
получатель УП "РЛД", УНН 190218688
р/с 3012000004882 в ф-ле №524 АСБ "Беларусбанк" в г Минске код 121
Адрес банка 220028, г Минск, ул Физкультурная, 31

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

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

Год	Можно заказать следующие номера журналов			Расценки на 1 экз. (с учетом пересылки)		
	Радиомир	Радиомир Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб)	По Беларуси (бел. руб)	По Украине (гривны)
2002	2 — 12	1 — 12	1 — 3 5 — 12	30	1500	10
2003	1 — 12	1 — 12	1 — 12	35	1800	10
2004	1 — 11	1 — 6 8 — 10 12	1 — 12	40	2100	10
2005	1 — 12	1 — 12	1 — 12	45	3000	11
2006	1 — 12	—	1 — 12	49	3000	12

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ

В ЗАО "Интерпресс — Экспресс" тел. в Москве (095) 208 85 50 208 67-55
e-mail inter@air.ru <http://www.interpress-express.com>

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

На радиорынках в Москве Митинском (места R4, S8, K52, E50 G56) Царицынском (место 121)
В ООО "Альянс-Книга КТК" 115533 г Москва ул Нагатинская д 6 эт 1 оф VII (ст метро "Нагатинская") тел. (095) 258-91-94 258-91-95 258-91-96 111 05 98 111 63-28 E-mail abook@mail.ru abook@inbox.ru
На радиорынках Царицыно (место 13/А), Митино (ряд 1, контейнер 17 и место Т 8)

На УКРАИНЕ

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

В КАЗАХСТАНЕ.

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

В БЕЛАРУСИ

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