

Главный редактор
Ольга СТРИЖАНКОВА

Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

Редакция:

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,
Александр ГОРАЮТИН,
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: rl@radiopage.by
rm@radio-mir.com
WWW: http://radio-mir.com

Наши платежные реквизиты
получатель ООО "Радиомир Пресс",
ИНН 7729404741, КПП 772901001
р/с 407028109000100000084
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
копированном, 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 ре-
кламодатели 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 24.08.2004 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
ЗАО "Красногорская типография"
Заказ № 2647

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

В. ФЕДОРОВ. Перспективы серверных технологий	3
S. LINKWITZ. Проектирование громкоговорителя	4
T. VÖRÖS. Автоусилитель "Nightmare FX120"	6
А. БУТОВ. Мостовой УМЗЧ на K174УН20	8

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

С. АБРАМОВ. Питание ЛДС от аккумулятора	9
О. БЕЛОУСОВ. Импульсное зарядное устройство	10
Ю. КУРБАКОВ. Лабораторный блок питания	12
С. КАСИНСКИЙ. Блок питания для паяльника	14

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

А. ПАТРИН. Звонок на все случаи	16
А. БУТОВ. Реле времени для светильника	18
В. МЕЛЬНИК. 3-фазный двигатель в однофазной сети	19
С. РЮМИК. Как заблокировать "watchdog"?	20
F. HUEBER. Силовой переключатель с гальванической развязкой	21
И. СЕМЕНОВ. Магнитный датчик	23
А. ЕВСЕЕВ. Охранное устройство на базе имитатора	24

ПЕРВЫМ ДЕЛОМ ТЕХНОЛОГИЯ

В. БЕСЕДИН. CD для верньера	25
А. КАШКАРОВ. Реанимация клавиатуры ПДУ	26

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

А. ПАРТИН. Двухпороговый сигнализатор оборотов	26
--	----

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

Е. СОПОДОВНИКОВ. Как называются диапазоны	28
---	----

ВИДЕОТЕХНИКА

В. АНДРЕЕВ. Постоянный подогрев кинескопа	29
В. ПЯСЕЦКИЙ. Ромбовидная антенна ДМВ	29

ИЗМЕРЕНИЯ

В. АРТЕМЕНКО. Измеритель импеданса	30
А. КАШКАРОВ. Подбор диодов для пар	32
Н. ЛЬВОВ. Щуп измерительных приборов	33
А. МОРОЗОВ. Пробник газоразрядных индикаторов	33
В. ФЕДОРОВ. Генератор "белого" шума	34
Делитель к частотомеру	34

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

В. ЩЕРБАТЮК, А. БУКАЛО. Модуляция & демодуляция	35
А. КАШКАРОВ. Фотодатчик на триггере Шмитта	36
А. БУТОВ. Модернизация электрозажигалки	37

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

И. ЦАПЛИН. Радиоуправление моделями по системе MSRF	38
---	----

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Микросхема IR2101	41
Основные параметры цветных кинескопов фирм THOMSON, PHILIPS и NOKIA	43
Л. СЕРГЕЕВА. МОП-транзистор КП508А	45
Цифровые мультиметры APPA	46

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

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

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2004:

А КУЗЬМЕНКО, RV4LK ПРИБОР ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ПОМЕХ ПРИЕМУ Фазовая селекция принимаемых радиосигналов давно и широко используется в технике связи. Так, очень удачная схема фазового подавителя помех была предложена JA1DI. В ней используется RLC-фазовращатель. Несмотря на простоту, устройство работает очень неплохо, поэтому предлагаемый прибор для подавления помех приему, по сути, является доработанным вариантом схемы JA1DI. Кроме того, прибор обладает очень полезным свойством — он может суммировать полезный сигнал, принимаемый основной и вспомогательными антеннами.

А ПЕРУЦКИЙ ER2OD УКВ-АНТЕННЫ НА 145 МГц

Большинство радиолюбителей применяют на УКВ достаточно простые антенны. Обычно это "штыри", J-образные антенны, "квадраты", 5...9-элементные "Yagi" (в том числе, конструкции F9FT). Как правило, известные и доступные конструкции УКВ-антенн разрабатывались для работы в участке 144...145 МГц (CW и SSB) двухметрового диапазона. Использование этих антенн в поддиапазоне 145...146 МГц, где в основном применяется частотная модуляция (FM), приводит к снижению их эффективности. Кроме того, при изготовлении антенн с вертикальной поляризацией (которые обычно требуются для FM) необходимо применять определенные конструктивные решения. Цель настоящей статьи — познакомить читателей с некоторыми способами и приемами изготовления из доступных материалов в домашних условиях опробованных и достаточно эффективных УКВ-антенн.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 9/2004:

QUA

В ДЕНИСОВ EW8VD Привлечение молодежи — жизненно важная задача!

Даты факты, события

В ПОЛТАВЕЦ, UA4AM Радиоэкспедиция "Памяти героев Сталинграда"

Почему радиолюбители НАМЫ

И КАЗАНСКИЙ, UA3FT Путь через века

DX-INFO

QSL via

Итоги DX-марафона

СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований

Oceania DX Contest

Кубок Днепра

Соревнования Центрального Федерального округа Российской Федерации по радиосвязи на KB

Makrothen Contest

W/VE Islands QSO Party

Краткие итоги CQ WW DX Contest 2003 RTTY

Краткие итоги JARTS WW RTTY Contest 2003

Краткие итоги Scandinavian Activity Contest 2003

КОМПЬЮТЕР НА РАДИОСТАНЦИИ

Г ПЕЧЕНЬ EW1EA RTTY-интерфейс

Возвращаясь к напечатанному

N7/03, C.17 **А ШОЛОХОВ, UA9CV** Дополнение к программе

"Морзе-тренер"

УСИЛИТЕЛИ

П БЕЛОУСОВ RA3VFN, RK3VXI Расчет ПЛ-контура

ТРАНСИВЕРЫ

KB-трансивер ICOM IC-703

И ПОДГОРНЫЙ EW1MM Искусственная земля

А ТАРАСОВ, UT2FW Основная плата трансивера

В РУБЦОВ UN7BV Трансивер Contest-5,5'

АНТЕННЫ

С ДЕРЕНДЯЕВ, RA4NBT Антенна бедного двоечника"

"Морковка" по американски, или конусообразный вертикал на 160 м

И ГРИГОРОВ, RK3ZK Телевизионные антенны двойного применения

А КУЗЬМЕНКО, RV4LK Антенный тюнер

ДАЙДЖЕСТ

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

CQ de

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2004:

А.ВЕНДИЛОВСКИЙ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Если вы работаете в Интернете, то можете быть уверены, что в настоящее время работаете в самой агрессивной и опасной для пользователя среде. Обычный пользователь начинает это понимать, лишь когда становится слишком поздно, и он теряет результаты своей работы из-за деятельности какого-нибудь вируса или хакера. Часто люди просто не понимают, что их безопасность — это не просто установленный антивирус или файрволл, а целый комплекс мер и правил. Если мы хотим создать более или менее защищенную систему, нужно начинать с самого начала.

А КАШКАРОВ РЕМОНТИРУЕМ ПРОВОДНУЮ КЛАВИАТУРУ ПК

Предостережения типа. "Не ставьте кофе вместо CD" и "Не превращайте рабочее место в обеденный стол", уже, что называется, набили оскомину. Но, если неприятность может случиться, она обязательно случится. Не снестите выбрасывать свою "подмоченную" клавиатуру и покупать новую, ее можно реанимировать. Это под силу сделать, пожалуй, любому пользователю ПК.

А БУТОВ ЭКОНОМИМ КОМПАКТ-ДИСКИ

В настоящее время все чаще можно встретить программы, которые для своей работы требуют наличия в приводе CD-ROM оригинального компакт-диска. Кроме того, обычно требуется создавать резервные копии дистрибутивов различных программ, которые могут устанавливаться только с компакт-диска или с его образа, который лежит на жестком диске и при необходимости "устанавливается" в виртуальный дисковод. Если у вас нет особого желания держать на жестком диске имиджи всех CD, с которыми вам приходится работать лишь изредка, а также нет желания тратить драгоценное время на взлом строптивых дистрибутивов или уже установленных программ, вы можете взять на заметку описанный в статье способ организации резервного копирования данных.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 9/2004:

ВОКРУГ ПК

МУЛЬТИМЕДИА

В КУЦ TV-тюнеры — быть или не быть?

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

А ГОРЯЧКИН Смотрим MPEG4 на телевизоре

А ГРИНЧУК Анимация с Macromedia Flash MX

Создание flash сайтов

С ГРИНЧУК Разработка web-сайтов в Microsoft Office FrontPage 2003

Управление интерфейсом Основные приемы работы с web-страницами

Б КИСЕЛЕВ, Ю СИЛКОВИЧ MATLAB Линейное программирование

С РЮМИК Интернет калейдоскоп, freeware #10

КОММУНИКАЦИИ

РКАРПАЧ Немного об FTP

ДАЙДЖЕСТ

ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМЫ

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

О ВАЛЬПА Borland C++ Builder 6 для начинающих

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

CyberManiac /HI-TECH Теоретические основы крэкинга

П СОКОЛЕНКО /HI-TECH Заметки о технологиях

Hyper-Threading

Р ФАСИХОВ Плагин эмулирующий отладчик для дизассемблера IDA

А СЛОМИНСКИЙ Построение поверхностей в трехмерном изображении методом центрального проецирования

РЕЦЕПТЫ

С РЮМИК "PlayStation 2" процессорная плата

А ГОРЯЧКИН Цветовые коды HTML

МИР 8 БИТ

Е ИЛЯСОВ Screens Viewer в iS DOS на Sinclair

ИГРОТЕКА

А ВЕНДИЛОВСКИЙ Painkiller

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

Куплю, продам, обменяю

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕРВЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

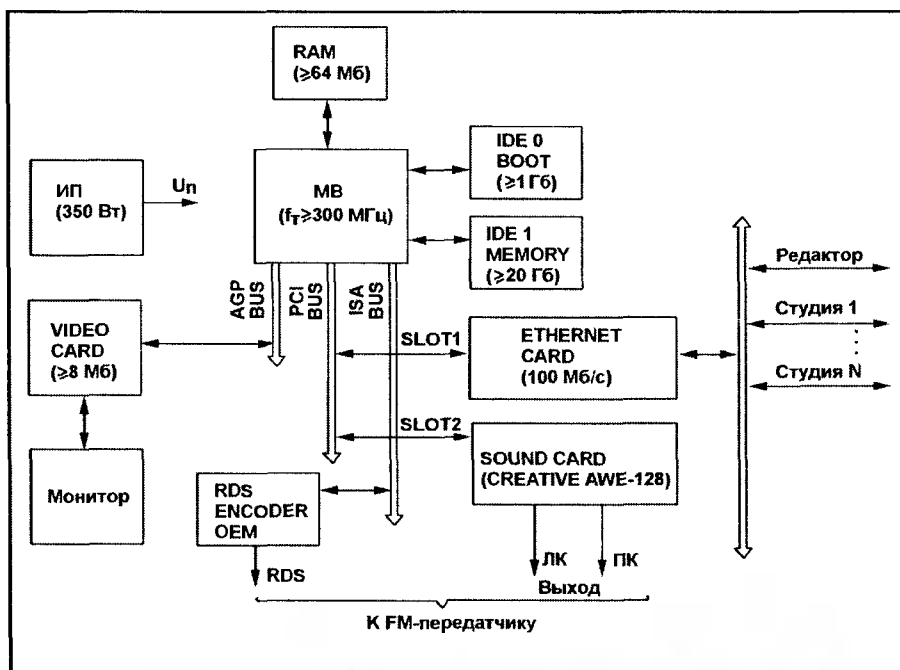
В настоящее время в системах выдачи информации в эфир дисковые магнитные накопители составляют весьма успешную конкуренцию различным носителям на магнитной ленте. В этом случае смонтированные программы записываются в произвольном порядке на вещательный сервер и затем, согласно расписанию, считываются и передаются в эфир. Поскольку дисковые накопители допускают произвольный доступ к информации, утрачивается необходимость в манипуляции с большим количеством ленточных носителей. Многие студии уже используют в своем составе вещательный сервер. При этом упрощается межпрограммная компоновка, вставка рекламных роликов, устраняются технические останки и существенно повышается результирующее качество программ.

Следовательно, серверное вещание с использованием дисковых накопителей весьма удобно и перспективно. До недавнего времени внедрение вещательных серверов сдерживалось лишь их высокой стоимостью. Однако неуклонное падение цен на аппаратуру данного класса позволяет сейчас использовать технологии серверного вещания в радиовещательных студиях со средним бюджетом. Помимо приобретения готовой аппаратуры, можно изготовить сервер из широко распространенных в продаже комплектующих IBM-совместимых компьютеров.

При проектировании сервера вначале необходимо задать количество непрерывных часов вещания. Рассмотрим два варианта:

- суточный сервер (24 часа);
- недельный сервер (168 часов).

Для определения общей емкости дисковых накопителей следует знать емкость, необходимую для обеспечения одной минуты звуковой программы. В таблице указаны емкости для минутного фрагмента композиции "Slide Away" группы "Oasis" в WAVE-формате (расширение *.WAV), для различных частот дискретизации F_d и числа уровней квантования $N_{кв}$. В таблице также указаны оценки звучания по 10-балльной шкале (для монорежима определялось качество



F_d , кГц	$N_{кв}$	Емкость, МБ	Режим	Качество (баллы)
44,1	16	10,75	Сtereo	10
44,1	16	5,33	Моно	10
44,1	8	5,34	Сtereo	8
44,1	8	2,68	Моно	8
22,5	16	5,36	Сtereo	7
22,5	16	2,68	Моно	7
22,5	8	2,68	Сtereo	5
22,5	8	1,34	Моно	5
11,025	16	2,68	Сtereo	4
11,025	16	1,33	Моно	4
11,025	8	1,34	Сtereo	3
11,025	8	0,67	Моно	3

звучания без оценки пространственности).

Как следует из вышеприведенной таблицы, для соблюдения норм ОСТ58-18-96 необходимо выбрать режим стерео, $F_d=44,1$ кГц, с 16-уровневым квантованием. При этом указанное музыкальное произведение при времени звучания 6,6 мин будет занимать около 53 МБ дискового пространства. Среднестатистический час радиопередачи музыкального характера высокого качества занимает около 500 МБ дискового пространства. От данной цифры и необходимо отталкиваться при расчете требуемой емкости дисковых накопителей. Так, для первого варианта (суточный сервер) потребуется накопитель ем-

костью $500 \times 24 = 12000 = 12$ (ГБ), а для второго варианта (недельный сервер) — емкостью $500 \times 24 \times 7 = 84000 = 84$ (ГБ) дискового пространства.

На рисунке изображена структурная схема суточного сервера. Для комфортной работы необходимо использовать процессор не ниже PENTIUM-II (CELERON) с тактовой частотой 300 МГц и оперативную память (RAM) не менее 64 МБ. Загрузочный (BOOT) накопитель емкостью не менее 1 Гб хранит операционную систему (LINUX или UNIX), а также программу выдачи хранящейся на других накопителях информации в эфир. На загрузочном накопителе также хранятся RDS (Radio Data System) данные, которые перегружа-

ются по мере надобности во внутреннюю память RDS-кодера (OEM), подключенного к серверу посредством ISA-шины. Данные RDS выдаются на модулятор одновременно со стереофонической звуковой программой, поступающей по левому (ЛК) и правому (ПК) каналам со звуковой карты.

Вещательный сервер связан с формирующими и выпускающими службами посредством ETHERNET-сети (пропускная способность — не менее 100 Мб/с).

Для недельного сервера желательнее установить винчестер 120 Гб. Типичную конфигурацию сервера можно использовать такую: PENTIUM-4 (CELERON 2000), RAM 128 Мб (DDR), HDD 120 Гб, ETHERNET (100 Мб/с), источник питания — 350 Вт, монитор — любой. Стоимость подобного сервера по приблизительной оценке не будет превышать 500\$. Такие весьма гибкие серверные технологии, помимо облегчения процесса подготовки и выпуска вещательных программ, позволяют достаточно легко модер-

низировать имеющуюся аппаратуру и в перспективе осуществить плавный переход на цифровое вещание с сохранением на переходный период существующего аналогового вещания. Для этого придется лишь добавить в свободный слот МВ-сервера платы расширения, формирующие необходимый для цифрового модулятора поток данных.

Поскольку информацию на серверных накопителях можно хранить в сжатом виде, объем ее существенно увеличивается.

S.LINKWITZ.

От редакции. Проектирование акустических систем — звяятие, близкое к искусству. Но вооружившись современными знаниями и проявив некоторую настойчивость, каждый желающий может создать нечто "стоящее". Предлагаемая статья написана инженером Ф. Hewlett Packard в 1978 г. и была опубликована в журнале "Wireless World". Статья затрагивает вопросы высококачественного звуковоспроизведения и, на наш взгляд, не потеряла своей актуальности до сих пор.

Предлагаем ее вниманию читателей с небольшими сокращениями.

Редакция благодарит своего постоянного автора И. С. Пугачева за поданную идею и помощь в подготовке статьи.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ

Описанная акустическая система создавалась в течение ряда лет на основе экспериментирования с различными типами головок и корпусов. Полученный громкоговоритель еще не является "последним словом техники", но открывает многие нюансы звучания, которые наводят на мысль о том, что студия звукозаписи является очередным "слабым звеном" между музыкальным оригиналом и его воспроизводимой копией. Немногочисленные записи с хорошей пространственной панорамой свидетельствуют о том, что весь потенциал стерео еще полностью не реализован. Возможно, это связано с тем, что далеко не любой промышленный громкоговоритель воспроизводит звуковую перспективу адекватно.

С возрастанием частоты излучение всякой головки становится более направленным. Излучение жесткого поршня, закрепленного на конце длинной трубы, имеет круговую диаграмму направленности на тех частотах, где отношение диаметра поршня d к длине волны λ излучаемого звука мало (рис.1). По мере возрастания d/λ звуковое давление вдоль оси трубы возрастает, а давление с углом рас-

крыва 45° убывает. Опыт же показывает, что для естественного воспроизведения желательна широкая диаграмма направленности звука. Допущение о снижении звукового давления на 6 дБ при угле 45° вдоль оси требует, чтобы динамическая головка использовалась только в диапазоне частот, где ее эквивалентный диаметр диффузора меньше длины вол-

ны. Это допущение идеализированное, поскольку реальные головки не ведут себя в точности так же, как жесткие поршни, но общий принцип остается в силе — равномерное широкое излучение достижимо только для частот, при которых $d/\lambda \leq 1$.

При проектировании любого громкоговорителя размеры головки, корпуса и помещения следует сравнить с длиной волны излучаемого звука, чтобы определить, достаточно ли малы эти размеры акустически ($d/\lambda < 0,5$).

Для этого можно воспользоваться номограммами, приведенными на рис.2. Например, головку диаметром 200 мм, в целях сохранения широкой диаграммы направленности, можно использовать только до частоты 1,5 кГц. Это популярная частота разделения каналов, но она также лежит в диапазоне основных частот и низших гармоник многих музыкальных инструментов. В картине излучения возле частоты раздела неизбежны некоторые искажения.

В описываемой конструкции выбрана НЧ-головка диаметром 100 мм, ВЧ-излучатель $\varnothing 25$ мм и частота раздела 3 кГц. Изменение картины излучения происходит поэтому на октаву

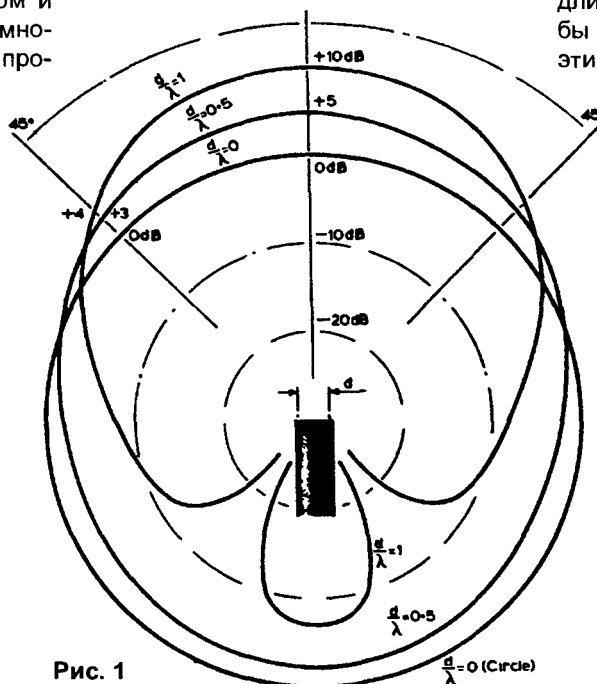


Рис. 1

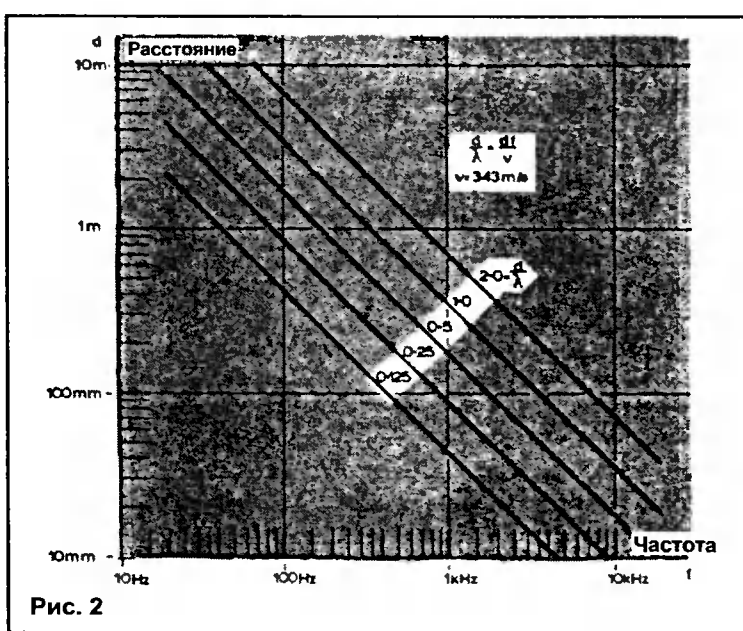


Рис. 2

выше, в относительно менее критичном диапазоне частот. При этом по-прежнему следует заботиться о конструкции кроссовера (разделительного фильтра) в целях минимизации неравномерности АЧХ в области частоты раздела.

Некоторые конструкторы пытаются достичь широкой диаграммы направленности путем использования нескольких головок, излучающих тот же диапазон частот. Ошибочность данного подхода становится очевидной при сравнении картины излучения одиночной головки с результирующей диаграммой при совместном излучении двух таких же головок (рис.3). На рис.3а приведена диаграмма направленности одиночной головки, на рис.3б — двух головок, расположенных на расстоянии λ , а на рис.3в — двух головок на расстоянии 4λ . Если расстояние d между головками больше половины длины волны, может произойти ослабление сигнала. Две волны будут находиться в противофазе всякий раз, когда длины путей от каждой из головок до слушателя отличаются на нечетное число полуволн. При возрастании частоты два излучателя как бы отдаляются друг от друга, и становятся более частыми зоны, в которых происходит уменьшение сигнала. Такая акустическая система становится многонаправленной. Дополнительные головки приводят к нарушению когерентности фаз излучаемого из громкоговорителя звука. Создается иллюзия широкой зоны излучения

для всех воспроизводимых материалов, но страдает точность звуковой перспективы.

После того как мы, на основе амплитуды колебаний диффузора и желаемого уровня звукового давления, по диаметру головки выбрали наивысшую частоту, необходимую для получения широкой зоны излучения головки, можно задать пределы нижних частот. При движении поршня с полной амплитудой a_{pp} (от пика до пика) излучение в свободное пространство на частоте f на расстоянии r от источника создает звуковое давление p и составляет

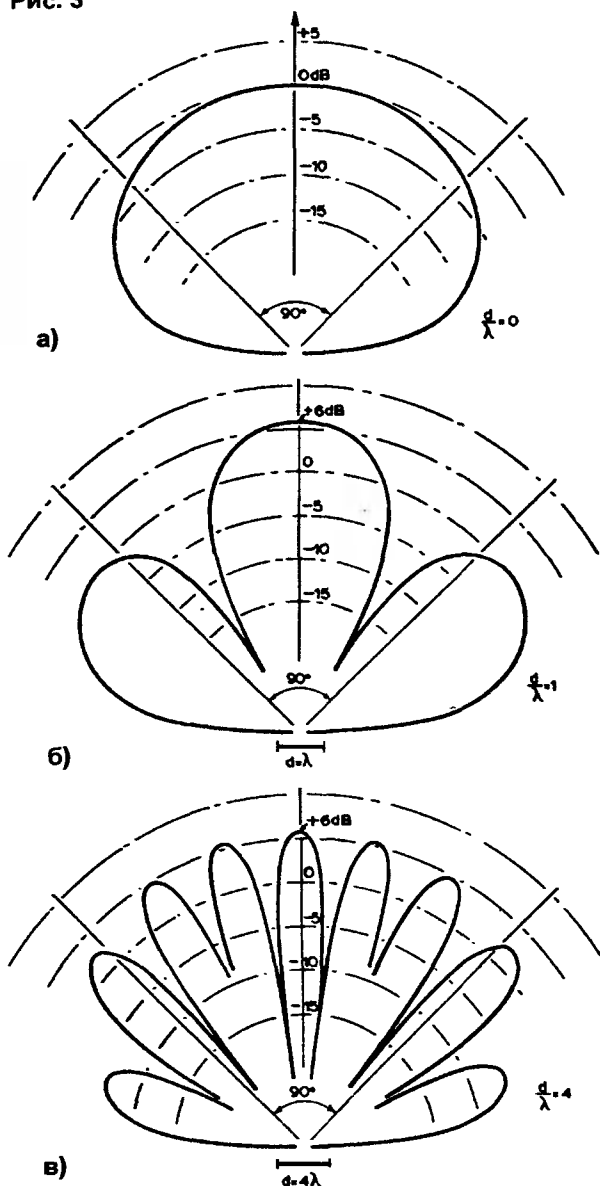
$$p = \frac{\pi^2 \cdot p_0 \cdot a_{pp} \cdot f^2 \cdot d^2}{8\sqrt{2} \cdot r}$$

Нормализация давления по отношению к опорному (исходному) уровню $p_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ мкбар дает более привычную формулу звукового давления (d и a_{pp} выражаются в миллиметрах)

$$20 \lg \frac{p}{p_0} = -86 + 40 \lg f - 20 \lg r + 40 \lg d + 20 \lg a_{pp}$$

Полагая a_{pp} и f равными соответственно 6 мм и 70 Гц, от головки диаметром 100 мм можно получить на расстоянии 1 м уровень звукового давления 83 дБ, и 85 дБ — от головки диаметром 200 мм. Эти уровни зву-

Рис. 3



кового давления кажутся не слишком высокими, но переход к суббасовому громкоговорителю позволяет удвоить максимально достижимое звуковое давление (на частоте 70 Гц — +6 дБ).

Кроме того, поскольку излучаемые левым и правым каналами стереосистемы сигналы на такой низкой частоте преимущественно совпадают по фазе, можно ожидать дальнейшего повышения звукового давления еще примерно на 6 дБ. Поэтому можно рассчитывать на получение от стереосистемы с головками $\varnothing 100$ мм уровня звукового давления в свободном поле примерно 95 дБ.

Более того, в обычной для слушания обстановке "полуревербирующего" помещения звук усиливается еще при отражении от стен и предметов. Эксперимент показывает, что

голова диффузором 100 мм может "оперировать" с излучаемым "материалом" выше частоты 70 Гц с приемлемым уровнем и малыми искажениями.

Отсекаемые кроссоверами сигналы с частотами ниже 70 Гц оказывают незначительное влияние на стереоэффект и могут воспроизводиться общим для обоих каналов низкочастотным громкоговорителем, т.е. для остающегося диапазона (ниже 70 Гц) используется большой одиночный громкоговоритель. Его корпус можно поместить отдельно от сравнительно небольших корпусов громкоговорителей средних и высоких частот, но при этом он все равно остается акустически близким, поскольку отношение d/λ мало.

Диапазон частот ниже 70 Гц можно покрыть двумя излучателями диаметром 200 мм, создающими уровень звукового давления 90 дБ на частоте 35 Гц и расстоянии 1 м или двумя головками диаметром 250 мм с уровнем звукового давления 94 дБ, предполагая $a_{pp}=6$ мм.

Для акустических систем выбраны следующие головки: источник низких/средних частот — KEF B110 (Ø100 мм), ВЧ — KEF T27 (Ø25 мм) и суббасовый громкоговоритель — KEF B139. Вместо B139 можно использовать и другую головку с такой же амплитудой колебаний диффузора и хорошей линейностью, в частности, KEF B200. Разумеется, при выборе головок следует принимать во внимание и другие параметры, такие как гладкость частотной характеристики, отсутствие высоких резонансных пиков, минимальный фазовый сдвиг и низкие нелинейные искажения. К сожалению, немногие производители публикуют подобные данные.

Итак, при выборе головок мы, в первую очередь, руководствовались желанием создать широкую зону излучения и как можно более высокие и низкие частоты разделения каналов. Если сделать акцент на большой выходной мощности и низких нелинейных искажениях и искажениях Доплера, следует выбрать головки большего диаметра либо перевести частоты разделения каналов в более критичный диапазон. Широкую диаграмму можно получить лишь от небольшого излучателя, но он будет соответственно иметь большие искажения. Тем не менее, представляется, что повышенные искажения будут

компенсироваться улучшенной звуковой перспективой, создающей большее "чувство реальности". Впрочем, этот вопрос требует дальнейших исследований.

КОРПУСА ГРОМКОГОВОРТЕЛЕЙ

Как правило, размеры корпуса (ящика) громкоговорителя диктуются требованиями к коэффициенту полезного действия и частотной характеристике. При другом подходе корпус оптимизируется по минимуму вторичного излучения в наиболее широком диапазоне частот. Низкочастотная выходная мощность рассматривается как отдельная проблема.

Назначение корпуса заключается в управлении излучением задней стороны диффузора. Простейшей формой корпуса является закрытый ящик. Если наибольший размер корпуса составляет менее четверти длины волны наивысшей частоты головки, то ящик акустически мал, и объем воздуха внутри корпуса действует как однородный поглотитель.

Корпус должен быть достаточно жестким, чтобы изменения давления внутреннего воздуха не прогибали стенки и не вызывали вторичного излучения. Ящик басового громкоговорителя можно сделать малым по отношению к максимальной рабочей частоте 70 Гц. Вследствие этого он будет свободен от резонансов объема внутреннего воздуха. Резонансы стенок корпуса можно поднять выше 70 Гц путем установки дополнительных распорок.

Создание корпуса для B110 сопряжено с большими трудностями вследствие излучения более широкого диапазона частот. Воздух внутри корпуса вызывает объемные резонансы, которых необходимо избежать. Акустическая энергия накапливается всякий раз при возбуждении одного из этих резонансов и постепенно излучается после прекращения возбуждения. Большая часть акустической энергии уходит через диффузор, громкоговоритель при этом издает характерный "коробочный" звук (так называемые "ящичные призвуки"), напоминающий бульканье кипящей воды. К счастью, объемные резонансы подавить нетрудно. Заполнение корпуса тонковолокнистыми материалами (ватой) вполне себя оправдало.

(Продолжение следует)

Защита громкоговорителей. Цель защиты состоит в том, чтобы в случае аварийных ситуаций отключать источник звука от акустических систем. Схема содержит так называемый "глушитель стука" (переходные процессы при включении) и защиту от постоянного напряжения на выходах УМЗЧ. Особый интерес представляет применение двухцветного светодиода. Его "зеленая часть" светится во время работы, а "красная" — в активном состоянии защиты. Устройство защиты (рис.13) работает от уже упоминавшегося напряжения ± 12 В. Печатная плата устройства приведена на рис.14, схема размещения деталей — на рис.15.

Охлаждение. Создание надежной системы охлаждения необходимо, поскольку в автомобиле может быть достаточно высокая температура (например, летом), а усилитель должен нормально работать и в это время! В опытном образце применяется вентилятор питания РС, который при помощи направляющей пластины, установленной под наклоном 45° , подает воздух непосредственно на радиатор выходных транзисторов. Затем воздух выходит из устройства через перфорацию на задней стенке. Вентилятор следует подключать непосредственно к $+12$ В, обращая особое внимание на соответствующую полярность, поскольку вентилятор РС — очень "нежная" штука.

Корпус. Завершив сборку деталей и убедившись в том, что все правильно функционирует, можно приступать к эстетическому оформлению корпуса. Корпус, сделанный из алюминиевого листа толщиной 1,5 мм, обладает хорошей прочностью и приличными механическими свойствами. Чертежи основных деталей приведены на рис.16.

Вырезав заготовки, сгибаем вдоль пунктирных линий. Если не удастся найти 35-сантиметровые тиски, то можно поступить следующим образом. Зажимаем пластину между двумя брусками из твердого дерева, а третьим сгибаем, получая в результате красивую кромку. Перед этим стоит по линейке вдоль линии сгиба немного "ослабить" пластину, т.е. провести глубокую риску острым инстру-

АВТОУСИЛИТЕЛЬ "NIGHTMARE FX120"

T.VÖRÖS.

(Окончание. Начало в N9/04)

ментом, например, плоским резак

Основная деталь корпуса имеет размеры 334 x 220 мм, на нее устанавливаются все детали электроники (платы). Перед сверлением крепежных отверстий нужно тщательно спланировать, что и куда поместить. Отверстия в боковых, передних и задних панелях нужно делать перед их сгибом, поскольку для сверления отверстий согнутую пластину не удастся надежно закрепить!

Разъем питания 12 В и выходные разъемы для подключения акустических систем располагаются на передней панели. Высверливаем соответствующие отверстия под разъемы на тщательно вытравленной печатной плате размерами 25x110 мм, запаиваем разъемы и вставляем готовую плату в щель спереди корпуса размерами 15x90 мм. Закрепляем ее двумя винтами. Входные разъемы RCA размещаем на задней панели. Отсюда также выходит подаваемый вентиляторами воздух.

Настройка. Монтаж блоков в усилителе осуществляем согласно рис. 1. Не экономим на поперечном сечении проводов, ведущих к аккумулятору и громкоговорителям. Их длина, по возможности, должна быть минимальной, поскольку по ним идут токи силой в несколько ампер! Не соединяем их с массой автомашины, поскольку это может привести к помехам. Источник сигнала подключаем к усилителю только с помощью экранированного провода.

После изготовления я тщательно протестировал опытный образец усилителя. В качестве акустических систем применялись 120-литровый фазоинвертор и два 30-сантиметровых громкоговорителя с импедансом 8 Ом. При максимальной мощности на крыше кузова "подпрыгивал" в такт звукам деревянный брусok длиной 3 см, а у стоящего рядом автомобиля загудела сигнализация. Во время тестирования также выяснилось, что усилитель "не любит" акустических систем сопротивлением 4 Ом. С ними звук получается "не тот".

Рис. 13

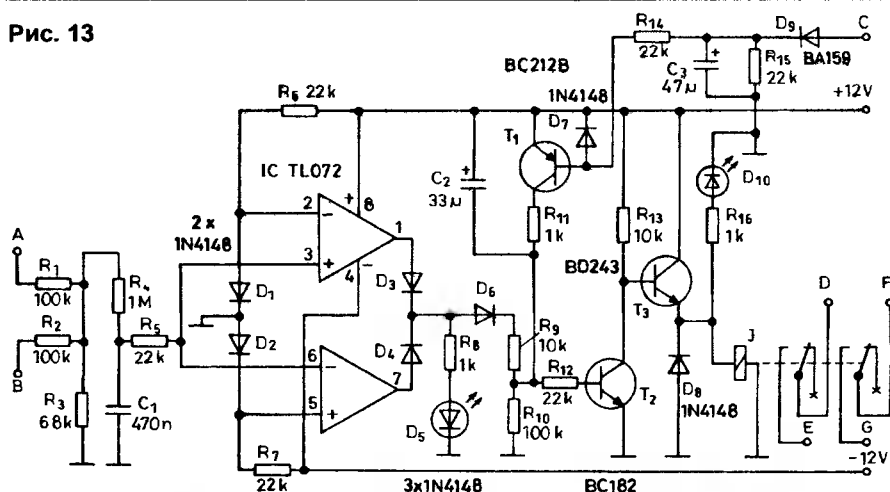


Рис. 14

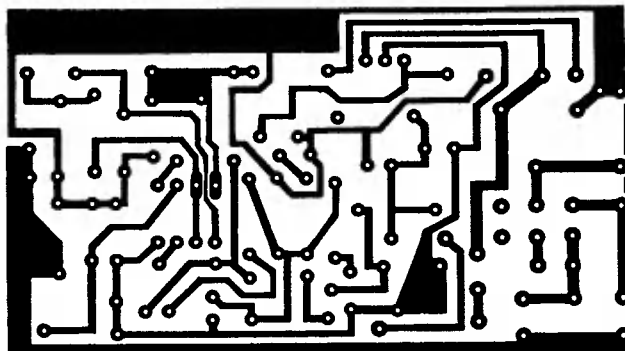


Рис. 15

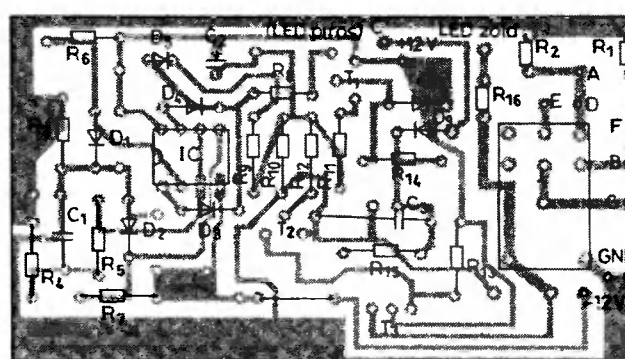
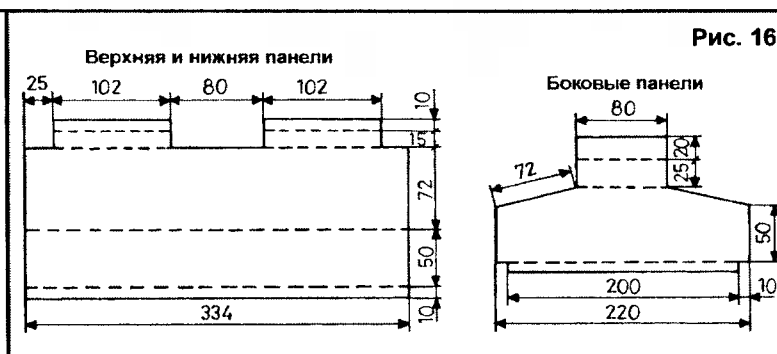


Рис. 16



МОСТОВОЙ НА К174УН20 УМЗЧ

Предлагаемый мостовой усилитель мощности предназначен для установки в различные звуковоспроизводящие устройства с напряжением питания 5...9 В. Он построен с применением отечественной микросхемы К174УН20, выполненной в корпусе TABS-3. Эта ИМС представляет собой двухканальный усилитель мощности звуковой частоты, требующий минимального количества навесных компонентов. При изучении возможностей этой микросхемы оказалось, что она способна работать и в мостовом включении — когда оба канала работают на общую нагрузку.

Схема такого усилителя приведена на рис.1. На малощумящем биполярном $p-n-p$ транзисторе выполнен фазоинверсный каскад. Напряжение звуковой частоты через регулятор громкости R1 и разделительный конденсатор C2 поступает на базу этого транзистора, а с его выводов коллектора и эмиттера снимаются противофазные сигналы одинаковой амплитуды. Через разделительные конденсаторы C3 и C4 они поступают на входы ИМС DA1. Коэффициент усиления по напряжению каждого канала микросхемы зависит от сопротивлений R7 и R8. Чем больше их сопротивление, тем меньше усиление. Демпфирующие цепочки R9-C7 и R10-C8 препятствуют самовозбуждению микросхемы. Усиленный сигнал снимается с выводов 7 и 9 микросхемы. Поскольку постоянные напряжения на обоих выходах одинаковы (с точностью до 3-го знака), динамическая головка подключена непосредственно к выводам ИМС, как это обычно делается в мостовых усилителях. Фильтр R6-C1 предотвращает возбуждение усилителя при его работе на средней и максимальной мощности.

При напряжении питания 9 В максимальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом составляет 1,6 Вт. При этом размах амплитуды сигнала на выходах динамической головки ВА1 достигает 14 В, а потребляемый усилителем ток — около 0,6 А. При питании от 6 В выходная мощность музыкального сигнала снижается до 0,8...1 Вт, максимальная амплитуда сигнала на нагрузке —

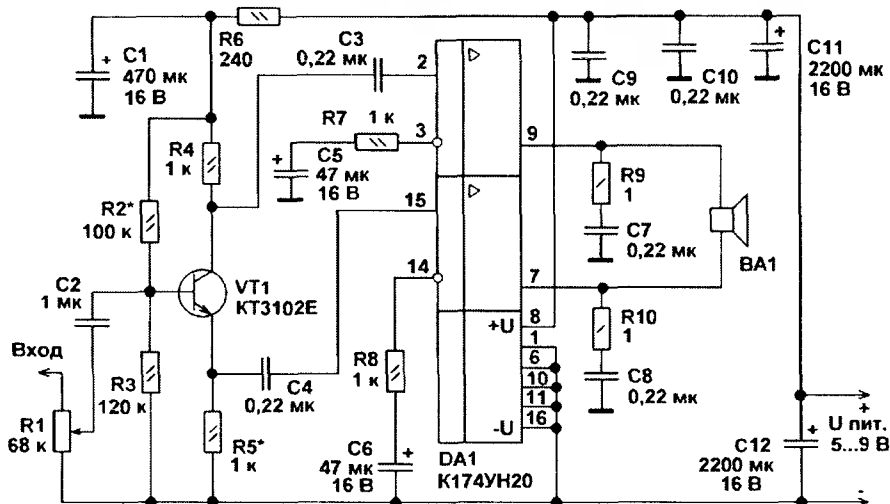


Рис. 1

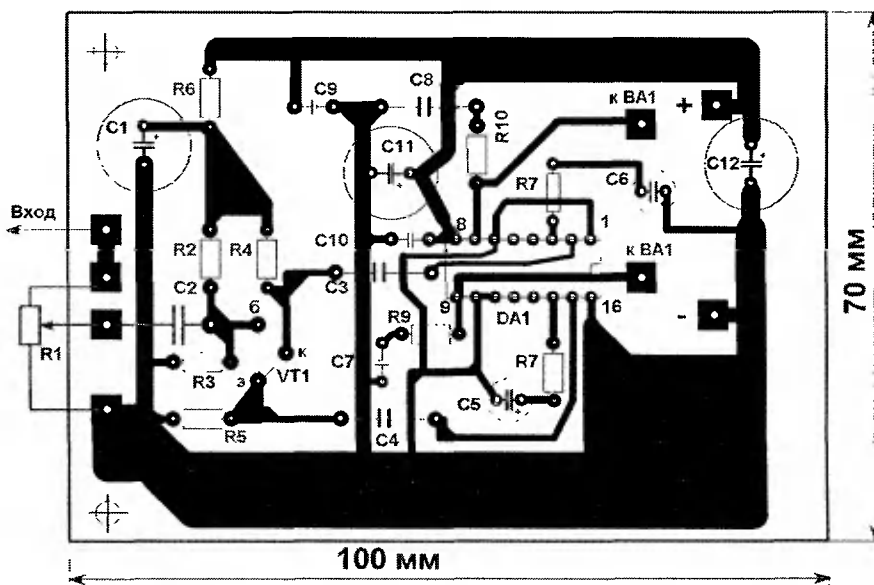


Рис. 2



Рис. 3

до 9...10 В. При напряжении питания 6 В ток покоя — около 35 мА. По этому параметру микросхема К174УН20 заметно уступает специализированным микросхемам мостовых УМЗЧ, например, КР1064УН2, ЭКР1436УН1 (8...12 мА) [1], но при ее применении в низковольтных устройствах с сете-

вым питанием это особой роли не играет.

Для устойчивой работы микросхемы К174УН20 источник питания должен иметь низкое выходное сопротивление, а цепи питания микросхемы должны быть зашунтированы конденсаторами большой емкости (C11, C12). Немалое значение имеет и разводка печатной платы, чертеж которой приведен на рис. 2.

Транзистор VT1 можно заменить на любой из серий КТ3102, КТ342, КТ315, SS9014. Оксидные конденсаторы — малогабаритные, импортные аналоги К50-35. Конденсатор C2 —

[illegible]

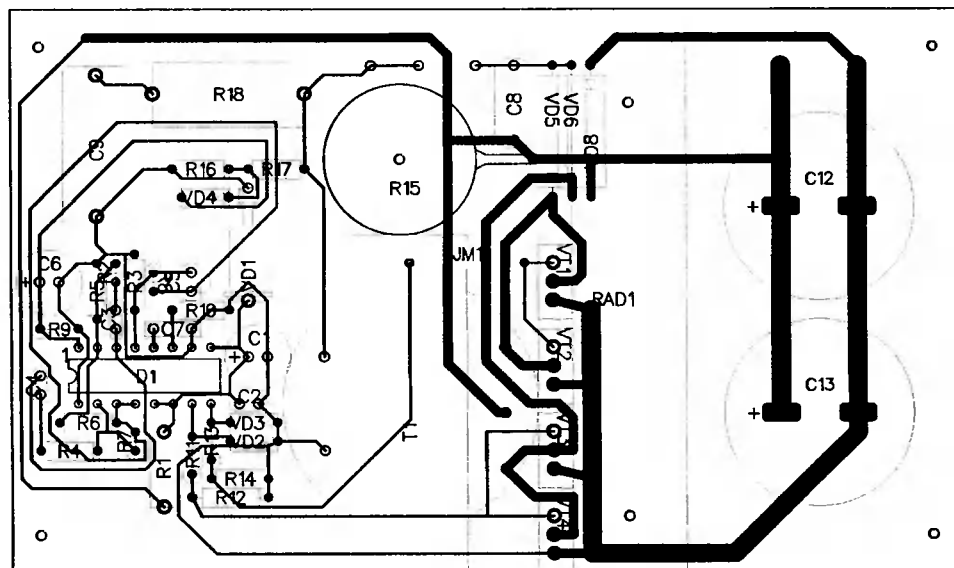


Рис. 2

чивой работы преобразователя. Выходами микросхемы являются эмиттеры внутренних транзисторов E1 и E2 (выводы 9 и 10), на коллекторы которых C1 и C2 подается 12 В. Двухтактный выход микросхемы обеспечивает некоторую задержку между импульсами для предотвращения

протекания сквозного тока через силовые транзисторы. В выходных ключах используются мощные 35-амперные транзисторы VT1–VT4, включенные в параллель — по два в каждом плече. Диоды VD5, VD6, VD8, а также цепочки R15–C8 и R18–C9 служат для уменьшения импульсных

выбросов в питающую цепь и на нагрузку.

Устройство собрано на печатной плате размерами 125x75 мм (рис. 2) и размещено в корпусе от блока питания компьютера с принудительным обдувом от вентилятора. Транзисторы VT1–VT4 и диоды VD5, VD6, VD8 установлены на общем радиаторе размерами 60x90x20 мм через слюдяные прокладки. Трансформатор T1 намотан на феррите марки M2000HM типоразмера Ш12x15. Первичная обмотка содержит 184 витка провода ПЭВ-2 Ø0,6 мм. Обмотки II и III намотаны жгутом из 10 проводов Ø0,6 мм и содержат по 5 витков.

Ток, протекающий через лампы, можно регулировать подбором конденсаторов C10 и C11. Косвенно о нем можно судить по потребляемому от аккумулятора току.

Литература

1. И. Полей. Преобразователь для питания бытовой аппаратуры. — Радио, 2003, N1.

О. БЕЛОУСОВ,
г. Черкассы

ИМПУЛЬСНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Изготовители никель-кадмиевых аккумуляторов рекомендуют заряжать их постоянным током, равным 0,1 от величины емкости аккумулятора, в течение 14 часов. Предлагаю зарядное устройство с импульсным током для одного никель-кадмиевого аккумулятора. В паузе между импульсами производится измерение напряжения на аккумуляторе. Зарядное устройство оснащено автоматической защитой от перезарядки, поэтому зарядку можно производить большим током. Основной положительный эффект связан с тем, что при зарядке импульсным током уменьшается количество рассеиваемого тепла в аккумуляторе, что продлевает его «жизнь» и сокращает время зарядки. Иногда даже удается восстановить непригодные к эксплуатации аккумуляторы.

Импульсный ключ на транзисторе VT7 коммутирует зарядный ток таким образом, что его среднее значение

равно рекомендованному току заряда для данного аккумулятора. В течение примерно одной десятой периода импульсов (это время можно регулировать с помощью резистора R3) ток заряда максимален, в течение остального времени он отсутствует.

Стабилизатор напряжения на микросхеме DA3 предназначен для питания зарядного устройства. Необходимый зарядный ток формируется генератором тока на транзисторах VT6, VT7. Зарядный ток устанавливается элементами R18, VD1, HL2. Светодиод одновременно является индикатором включенного состояния зарядного ключа.

Импульсы зарядки аккумулятора формируются схемой, собранной на микросхеме интегрального таймера DA1 и транзисторах VT1, VT2. Схема в основном заимствована из [1]. Применение микросхемы серии 555 позволило регулировать скважность им-

пульсов в широких пределах без изменения их периода. Это достигнуто благодаря тому, что разделены цепи зарядки и разрядки конденсатора C1.

Для управления процессом зарядки применяют различные схемы защиты. В данном случае защита срабатывает при напряжении на аккумуляторе 1,45 В. Однако это напряжение контролируется несколько необычно. Из-за конечного внутреннего сопротивления аккумулятора, напряжение на его контактах в процессе зарядки отличается от напряжения холостого хода и, кроме того, меняется в течение периода импульсов. Для повышения точности напряжение на элементе измеряется в течение промежутка времени, когда зарядный ток не протекает.

Чувствительным элементом защиты является компаратор на микросхеме DA2, который сравнивает опорное напряжение на инвертирующем входе с напряжением заряжаемого акку-

мулятора, поступающий на инвертирующий вход. Когда это напряжение превышает опорное, открывается транзистор VT3, и мультивибратор на DA1 "тормозится" по входу 4.

На выводе 3 DA1 появляется близкое к нулю напряжение. Генератор тока на VT6, VT7 выключается. Одновременно напряжение с коллектора транзистора VT3 открывает ключ на транзисторе VT4, который зажигает светодиод HL1, являющийся индикатором окончания заряда. С помощью резистора R12 в компаратор DA2 введен небольшой гистерезис. Ключ на транзисторе VT5 блокирует контроль напряжения в период протекания зарядного тока.

Опорное напряжение формируется аналогом низковольтного стабилизатора на транзисторах VT8, VT9 по схеме, приведенной в [2]. Диод VD3 служит для минимизации зависимости опорного напряжения от температуры.

Для полноты контроля желательно в зарядную цепь аккумулятора включить стрелочный миллиамперметр магнитоэлектрической системы. Показания прибора пропорциональны среднему значению протекающего тока. Миллиамперметр необходимо

применить с током полного отклонения не менее 500 мА.

Микросхему стабилизатора DA3 и транзистор VT8 необходимо установить каждый на свой небольшой теплоотвод. Диод VD2 можно применить иной, работающий на частоте не менее 10 кГц с током 1 А.

Налаживание. Подается напряжение на зарядное устройство, и к выходным зажимам подключается аккумулятор 1 В, с которым последовательно соединен миллиамперметр. Контролируя осциллографом частоту генератора на выходе 3 DA1, вращают движок R3 и убеждаются, что длительность импульсов изменяется от 15 до 60 мс, период следования — приблизительно 130 мс.

Установите резистором R3 необходимый ток заряда (примерно 0,1 емкости аккумулятора), но для более быстрого заряда его можно увеличить. Вспыхивание светодиода HL2 является индикатором работы зарядного устройства.

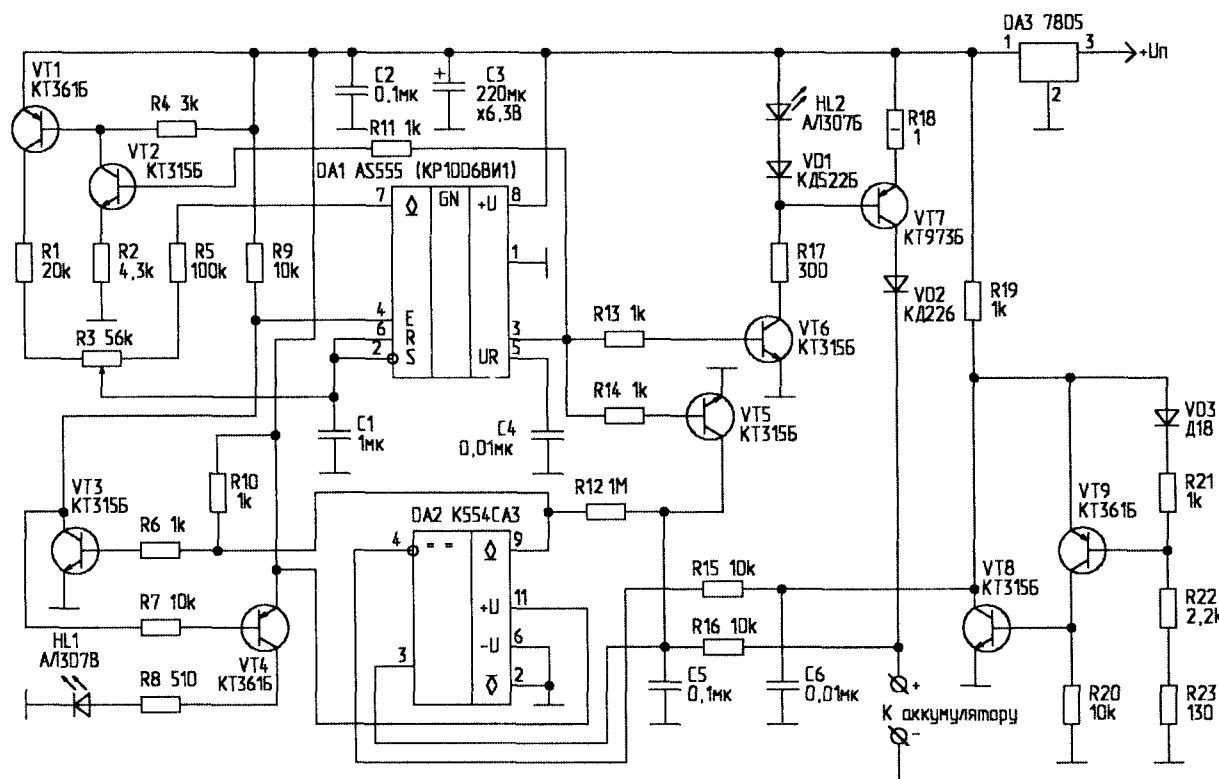
Контролируя напряжение на коллекторе VT8 точным вольтметром, подбором резистора R23 (при необходимости R22) установите напряжение 1,42...1,45 В. Затем проконтро-

лируйте напряжение на аккумуляторе. В начале зарядки напряжение будет расти быстро, затем рост замедляется, и оно будет оставаться почти неизменным. При приближении к полной зарядке напряжение вновь начинает расти. При этом светодиод HL2 загорается на короткое время, одновременно загорается светодиод HL1 зеленого цвета, индицируя окончание заряда.

Детали. В зарядном устройстве можно использовать постоянные резисторы МЛТ, С2-33, С2-23 или аналогичные мощностью 0,125 Вт (R18 — 1 Вт), R3 — СПО-0,5. Керамические конденсаторы — КМ-5, КМ-6 или импортные, электролитический C3 — импортный. Транзисторы КТ315Б можно заменить на КТ3102, КТ342, транзисторы КТ361Б заменяются на КТ3107. Диод VD3 — любой германиевый. DA1 — любой стабилизатор с выходным напряжением 5...6 В (КР142ЕН5А, КР1157ЕН5).

Литература

1. Практическое применение таймера серии 555. — Радио, 1990, N11, С.60.
2. Регулируемый аналог стабилизатора. — Радио, 1993, N11, С.39.



ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Предлагаю схему блока питания (БП) для домашней лаборатории радиолюбителя. Блок питания хорошо вписывается в "интерьер" всех других приборов радиолюбителя. Пределы регулировки по напряжению — 0–32 В. Отличительная особенность БП — наличие раздельной защиты от

перегрузки по току и короткого замыкания на выходе.

Регулируемая защита с пределами срабатывания по току от 0,5 до 3,0 А дает возможность наладивать как карманный приемник, так и мощный преобразователь или УМЗЧ. Еще одна особенность БП — наличие дополни-

тельного стабилизатора для питания цифровых микросхем (+5 В/1 А).

На рис.1 изображена схема узла выпрямителя, который выдает сглаженные напряжения на стабилизатор, а также содержит схему включения БП и стабилизатор для питания цифровых микросхем. После нажатия кнопки SB1 "ВКЛ" открывается симистор VS1, который подает напряжение 220 В на первичную обмотку сетевого трансформатора Т1. Загорается светодиод HL2. Светодиод HL1 служит для индикации режима "STAND BY". Он светится красным светом, когда БП не включен, но находится под сетевым напряжением.

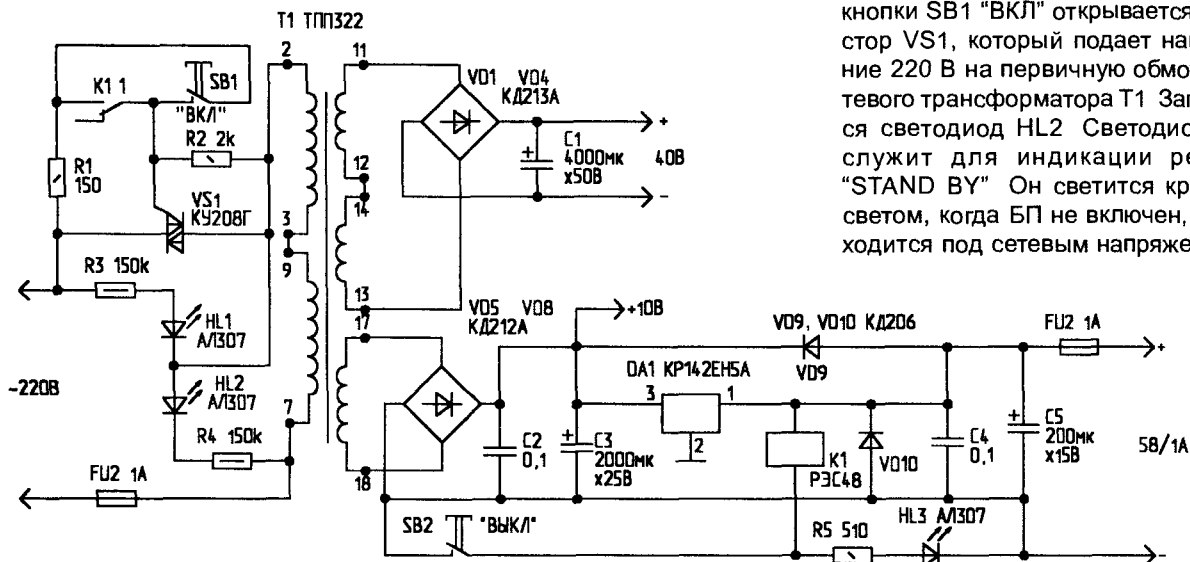


Рис. 1

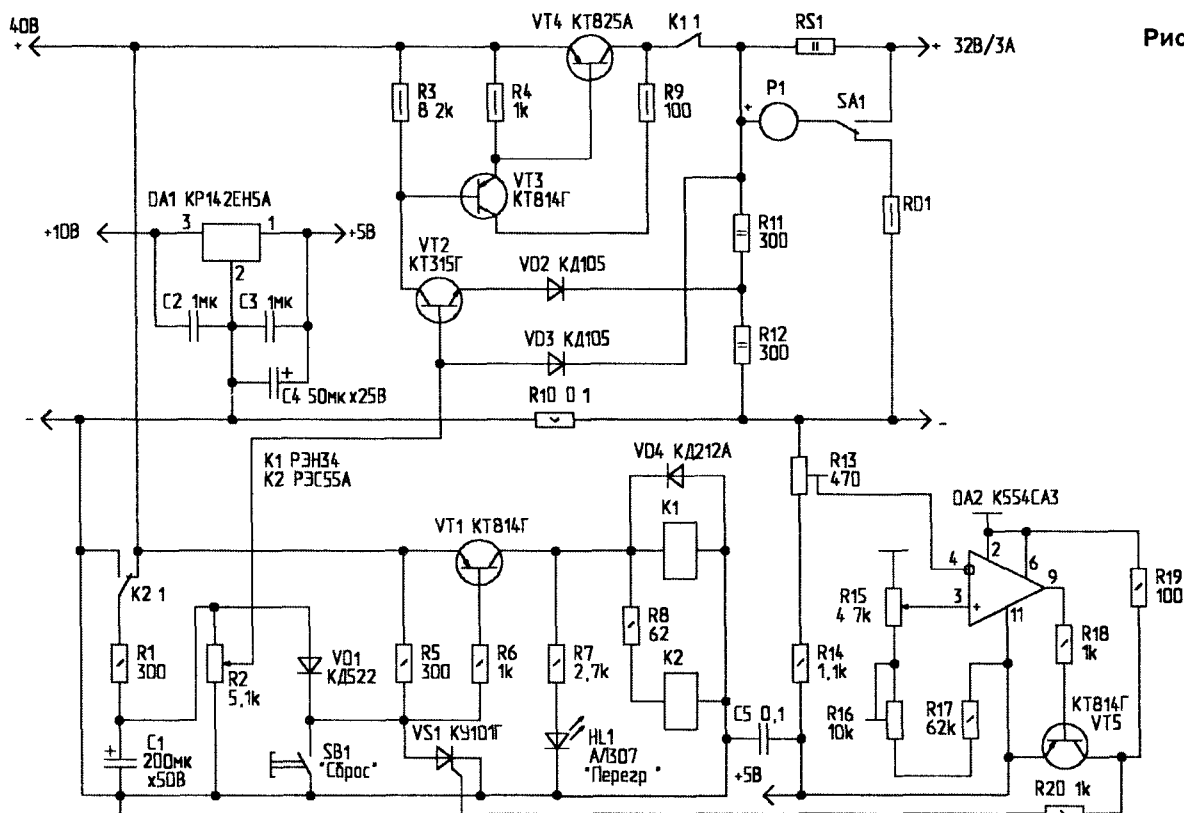


Рис. 2

Диоды VD1 VD4 и конденсатор C1 — выпрямитель для питания мощного стабилизатора (+32 В/3 А) Диоды VD5 VD8 и конденсатор C2 формируют напряжение для работы интегрального стабилизатора на микросхеме DA1

Светодиод HL3 и R5 индицируют наличие напряжения +5 В VD9, VD10 защищают DA1 от превышения положительного и отрицательного напряжений на выходе После появления напряжения 5 В срабатывает реле K1 и контактами K1 1 шунтирует кнопку SB1, т.е. удерживает БП во включенном состоянии после нажатия SB1 Выключение БП производится нажатием кнопки SB2

На рис.2 показана схема стабилизатора 0 32 В/3 А и схема защиты Напряжение +40 В с выпрямителя поступает на эмиттер VT4 Регулирующий элемент собран на VT2, VT3 Выходное напряжение снимается с коллектора VT4 Далее через контакты K1 1 оно поступает на выходные клеммы на передней панели БП Напряжение для регулировки подается через контакты K2 1 и R1 на переменный резистор R2, который, задавая напряжение на базе VT2, регулирует напряжение на выходе стабилизатора Транзистор VT2 обеспечивает большое входное сопротивление схемы регулятора, что увеличивает развязку выхода со входом, VT3 работает в режиме усилителя тока Его нагрузкой служит базовый переход VT4 При увеличении напряжения на базе VT2, он начинает сильнее открываться, открывая VT3 Эмиттерный ток VT3 проходит через базовый переход VT4, открывая его, что увеличивает напряжение и ток нагрузки Аналогичные процессы в обратном порядке происходят при уменьшении напряжения на базе VT2 Измерительная головка Р1 индицирует наличие выходного напряжения и тока, она расположена на передней панели

Конденсатор C1 обеспечивает плавное нарастание выходного напряжения после нажатия кнопки SB1 "Сброс", исключая тем самым повторное срабатывание защиты, если к выходу стабилизатора подключена лампочка, паяльник или схема с большой входной емкостью

Схема защиты работает следующим образом При увеличении падения напряжения на R10, вызванного увеличением тока нагрузки, происходит увеличение положительного на-

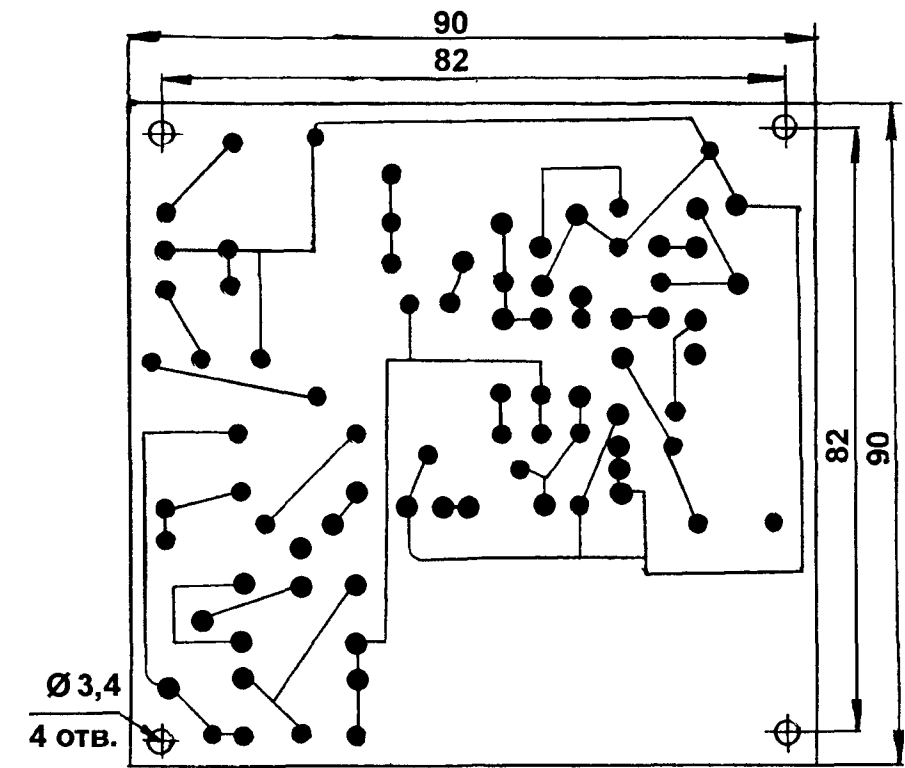


Рис. 3

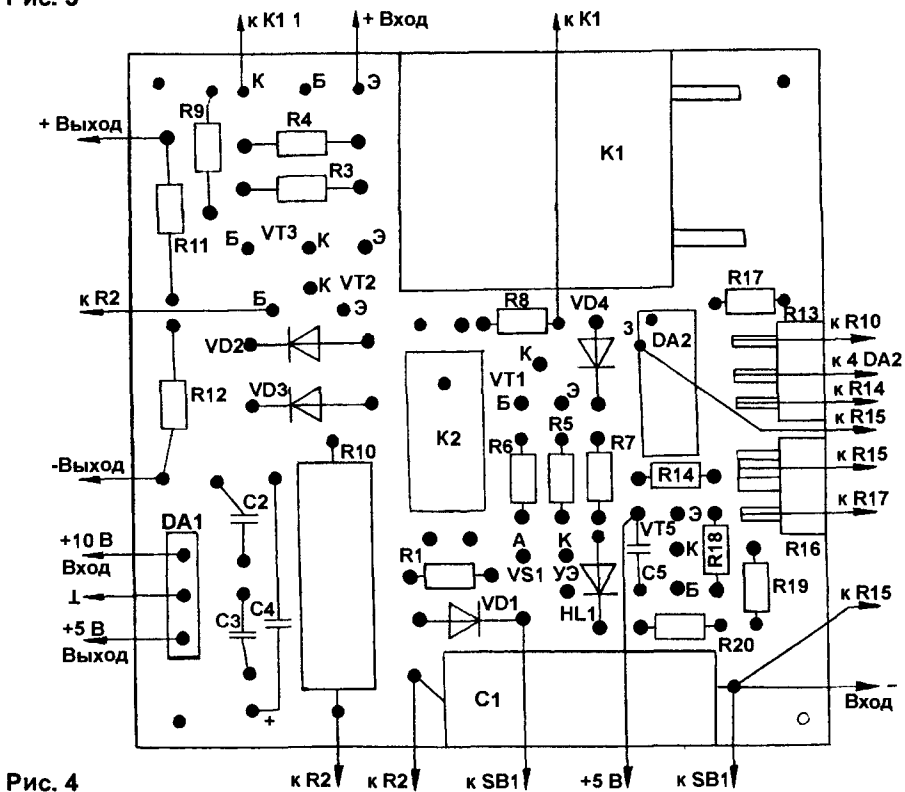


Рис. 4

пряжения на выводе 4 DA2 После достижения порога срабатывания компаратора, задаваемого с помощью R15, на выводе 9 появляется низкий уровень, и открывается VT5, который, в свою очередь, открывает VS1. В результате уменьшается напряжение на катode VD1 При

этом уменьшается напряжение на R2 и, соответственно, на выходе стабилизатора в целом Скорость срабатывания защиты не зависит от положения движка R2 Нормальную работу VS1 обеспечивает резистор R5 В исходном состоянии VD1 закрыт, так как напряжение на катode больше, чем

Блок питания для паяльника

на аноде. При уменьшении напряжения на катоде открывается VT1, и срабатывают реле K1 и K2. Контакты K1.1 полностью отключают выход стабилизатора. K2, срабатывая, контактами K2.1 снимает напряжение с R1 и соединяет его с корпусом. За счет этого разряжается конденсатор C1, обеспечивая нормальный режим "сброса" защиты. Диод VD4 предотвращает пробой VT1 от обратного напряжения обмоток K1, K2.

После нажатия кнопки SB1 "Сброс" закрывается VS1, срабатывают реле K1 и K2, подавая через R1 напряжение, которое заряжает C1. Далее оно через R2 подается на базу VT2, обеспечивая работу узла регулировки. Резистор R13 служит для установки минимального тока защиты, а R16 — максимального. С помощью R15 производится регулировка тока срабатывания защиты. Питание схемы защиты, собранной на R13...R20, DA2, VT5, VS1, производится от стабилизированного напряжения +5 В, снимаемого с DA1.

Чертеж печатной платы стабилизатора показан на **рис.3**, а расположение деталей на ней — на **рис.4**. Плата изготавливается из одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм.

Детали. Трансформатор T1 (**рис.1**) можно взять любой, мощностью не менее 120 Вт. Напряжение вторичных обмоток — 30 В и 10 В при токе 3 А и 1 А соответственно. Диоды VD1...VD4 — любые на ток не менее 3 А и напряжение 50 В, диоды VD5...VD8 — на ток 1 А и напряжение 20 В. Кнопки SB1, SB2 — КМ1-1. Резистор R10 (**рис.2**) — типа C5-16MB мощностью 5 Вт. Резистор R2 — ППМЛ, R15 — СП4-1, СП1 (группа А), R13, R16 — СП5-2. Реле K1 — РЭН34 (паспорт ХП4.500.000-01), K2 — РЭС55А на рабочее напряжение 5 В. Шунт RS1 состоит из двух резисторов C5-16MB-2Вт сопротивлениями 0,2 Ом и 0,12 Ом, соединенных параллельно.

Транзистор VT4 необходимо установить на радиатор площадью не менее 300 см².

Литература

1. Щербинин. Лабораторный блок питания. — Радиомир. 2002. N9, С.12.
2. Микросхемы для бытовой аппаратуры: Справочник — Радио и связь, 1989.
3. И.В.Новаченко и др. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры: Справочник — М.: КубК-м. 1996.

При работе с элементами МОП-структуры, во избежание выхода их из строя, используются паяльники с развязкой от сети и с низким напряжением питания (12...36 В). Поэтому для таких паяльников требуются блоки питания, простейшим из которых является понижающий трансформатор.

Для расширения возможностей паяльника блок питания должен изменять в некоторых пределах выходное напряжение. Это может осуществляться ступенчато — переключением отводов вторичной обмотки трансформатора, или плавно — с помощью электронной схемы [1]. В последнем случае часто вводится термостабилизация заданного режима [2, 3]. Термостабилизация в блоке питания автоматически поддерживает потребляемую паяльником мощность при изменениях напряжения в сети. При ступенчатом управлении такая компенсация осуществляется переключателем. Если выбрать изменение напряжения у смежных отводов на 20%, то изменение напряжения в сети на 10% компенсируется переключением на одну позицию.

Что касается выбора оптимальной мощности паяльника для конкретной работы, то и при плавном, и при ступенчатом управлении режим определяется в процессе самой работы (не должно быть недогрева или перегрева жала). Для термостабилизированного управления требуется датчик температуры (термопара), который обычно запрессовывается в заднюю часть паяльного стержня. Это практически исключает использование сменных стержней, что ограничивает возможности паяльника.

Предлагаю блок питания с номинальным напряжением 24 В для паяльника со сменными стержнями, описанного в [4]. В основу положен импульсный блок питания из [5]. Схема блока приведена на **рис.1**. Питание напряжение снимается с обмотки II трансформатора T1 и через переключатель SA2 подается на выходной разъем XS2 блока. Запуск импульсного преобразователя осуществляется релаксационным генератором на неоновой лампе HL1. Неоновая лампа за-

меняет транзистор T3 [5], который требует подбора при работе в лавинном режиме. Транзисторы VT1, VT2 устанавливаются на тепловодах площадью 25...30 см² каждый.

Трансформатор T1 изготовлен на магнитопроводе из двух сложенных вместе колец K31x18,5x7 из феррита 2000НН. На кольца укладывается однослойная изоляция из лакоткани. Обмотка I содержит 82 витка провода ПЭВ-2 Ø0,2 мм (**рис.2а**). Поверх обмотки укладываются два-три слоя лакоткани. Обмотка II содержит 15 витков провода ПЭВ-2 Ø1,0 мм и имеет отводы от 11, 12, 13, 14 и 15 витков (**рис.2б**). Отводы выполняются тем же проводом. Наружная часть витка зачищается от изоляции, и к ней припаивается залуженный конец отвода (**рис.2в**), который затем отгибается. Обмотка III содержит 2 витка провода ПЭВ-2 Ø0,3 мм.

Трансформатор T2 изготовлен на кольце K10x6x5 из феррита 2000НН. Обмотка I содержит 10 витков провода ПЭВ-2 Ø0,3 мм, обмотки II и III — по 6 витков того же провода.

В блоке питания применены резисторы МЛТ. Электролитический конденсатор C1 — импортный. Конденсаторы C2, C3, C4 — типа К73-17В. Переключатель SA2 — 5П2Н-ПМ. Соответствующие выводы обоих направлений запаараллелены для увеличения нагрузочной способности по току. В случае замены допустимый ток переключателя должен быть не менее 1,5 А.

Неоновую лампу HL1 можно вынести на лицевую панель блока как дополнительный индикатор включения сети. Для установки на печатную плату подходит лампа ТН-0,3-1 с байонетным цоколем. К ней припаиваются выводы из проволоки Ø0,8 мм. Можно воспользоваться выводами от резистора МЛТ мощностью 0,5 или 1,0 Вт (**рис.3а**), но лучше использовать лампу с гибкими выводами (**рис.3б**). Индикаторная лампа HL2 — КМ-48-50, выходной разъем — СГ-5.

Чертеж печатной платы приведен на **рис.4**. Плата изготавливается из фольгированного стеклотекстолита

Рис. 1

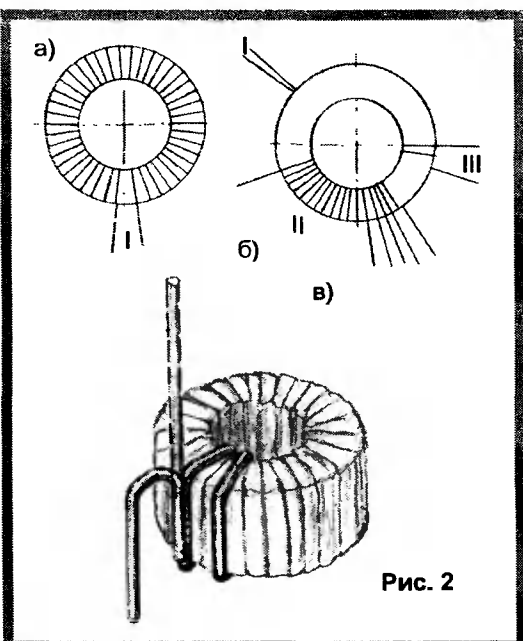
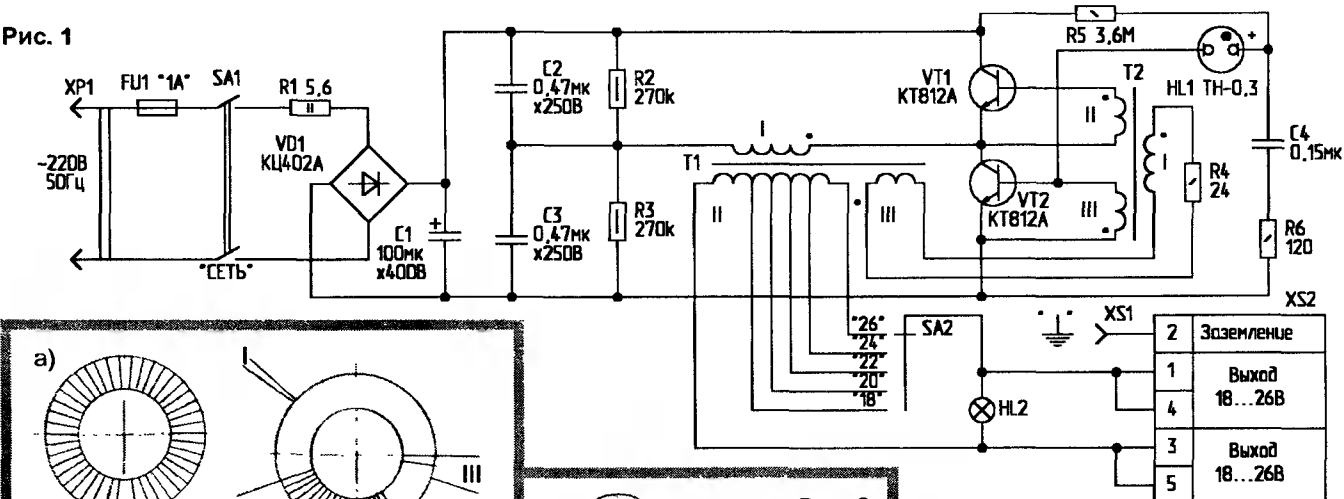


Рис. 2

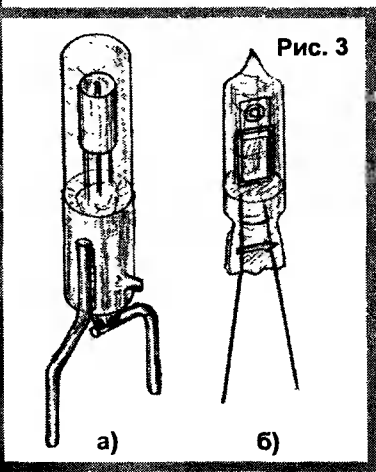


Рис. 3

толщиной 1,5 мм. Прорези в фольге шириной 1...1,5 мм для формирования дорожек выполняются резак. Расположение деталей на плате показано на рис.5.

Для крепления печатной платы к корпусу блока необходимо со стороны проводников приклеить 4 втулочки, изготовленные из непроводящего материала, с внутренним отверстием под резьбу М3 (рис.6).

Выпрямительный мост 2 (рис.7) крепится к плате уголком 1, изготовленным из стали толщиной 1 мм, двумя винтами 4 с резьбой М2. Мост крепится к уголку винтом 3 с резьбой М3.

Готовый блок практически не нуждается в наладке. В случае отсутствия запуска преобразователя (релаксационный генератор работает, что видно по неоновой лампе) следует поменять местами выводы обмотки I трансформатора T2 или обмотки III трансформатора T1. Особое внимание следует уделить расписке выводов обмоток II и III трансформатора T2. Направление намотки этих обмоток указано на схеме блока точками.

Рис. 4

Блок собран в корпусе из алюминия толщиной 1 мм, габариты — 160x75x60 мм. На нагрузке 20,7 Ом он вырабатывает напряжения в виде меандра с амплитудами 19,9; 21,7; 23,4; 25,2; 27,0 В. Чтобы получить другие выходные напряжения, необходимо изменить количество витков обмотки II трансформатора T1. Исходная схема [5] обеспечивает мощность на выходе до 180 Вт.

Внимание! При наладке блока необходимо соблюдать правила

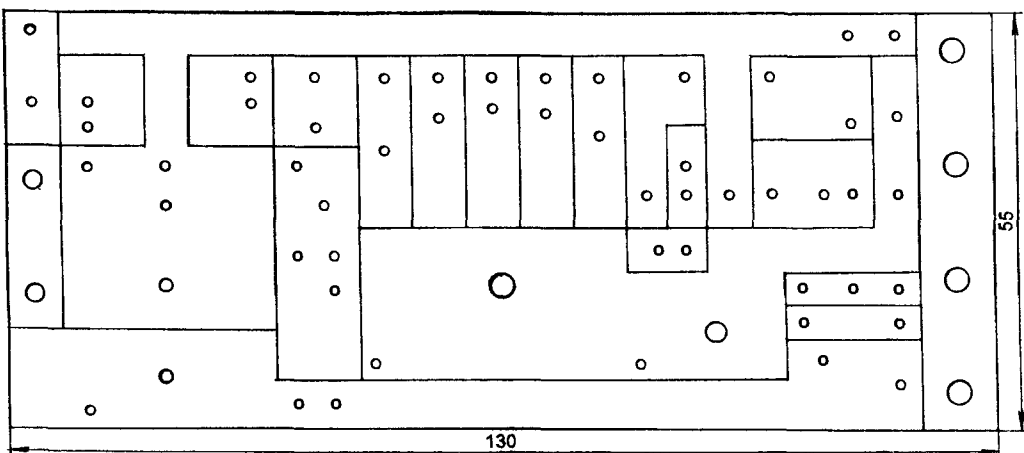


Рис. 5

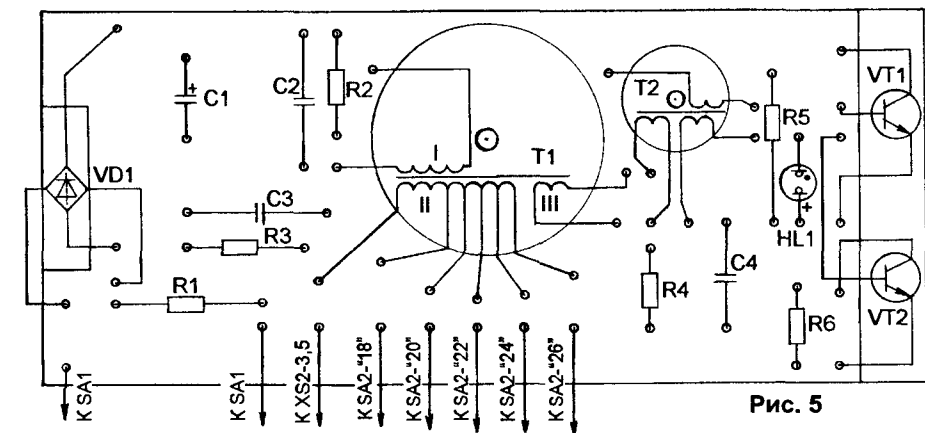


Рис. 6

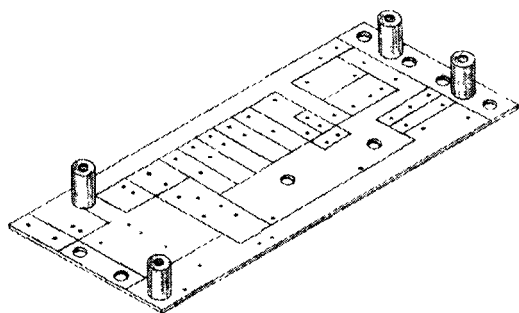
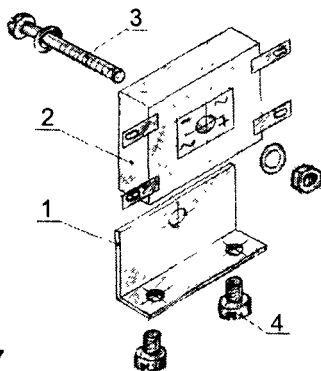


Рис. 7



электробезопасности, поскольку его элементы гальванически связаны с сетью.

Литература

1. Матлик Н. Продление срока службы электропаяльника. — Радиомир, 2001, N9, С.20.
2. Коноплев И. Электропаяльник с терморегулятором. — Радио, 1995, N2, С39.
3. Цыбин В. Термостабилизатор для электропаяльника. — Радио, 1996, N12, С.50.
4. Касинский С. Паяльник со сменными стержнями. — Радиомир, 2004, NN7-9.
5. Барабошкин. Усовершенствованный экономичный блок питания. — Радио, 1985, С.51.

А.ПАТРИН,

г.Кирсанов, Тамбовской обл.

E-mail: patrin@tamb.ru

Звонок на все случаи

В настоящее время выпускаются микросхемы, в которые можно многократно записывать как речевую, так и музыкальную информацию, а затем воспроизводить ее. Время записи и воспроизведения микросхем может колебаться от 10 с до десятков минут. Для своей конструкции я применил микросхему ISD1210P [1]. Время записи и воспроизведения — 10 с, чего вполне хватает для квартирного звонка.

В эту микросхему можно записать синтезированный фрагмент (музыку и речь) со звуковой карты компьютера, магнитофона или микрофона. Срок хранения записанной информации в ИМС ISD1210P, по данным производителя, составляет около 100 лет, число циклов записи — 100000. Микросхе-

ма содержит АЦП и ЦАП, ОЗУ, тактовый генератор и микрофонный усилитель, имеет линейные вход и выход. Так как в ней отсутствует встроенный усилитель ЗЧ, можно применить любой внешний УЗЧ. В моей схеме применен УЗЧ на микросхеме K174УН7, собранный по схеме, приведенной в [1]. Схема записывающего и воспроизводящего блоков квартирного звонка показана на рис.1. На рис.2 изображен узел записи с микрофона, а на рис.3 — блок питания и управления дверной кнопкой SB2.

Блок записи и воспроизведения состоит из микросхемы DA1 (ISD1210P) и усилителя ЗЧ DA2 на ИМС K174УН7. Включение микросхемы DA1 — типовое. Питание осуществляется от стабилизатора 5 В на микросхеме DA3.

Сигнал записи подается на вывод 20 DA1 с линейного выхода магнитофона или звуковой карты через разъем "Line IN" и разделительный конденсатор C3. Чтобы произвести запись, надо подать питание на микросхему DA1, нажать кнопку SB1, а затем подавать сигнал на вход "Line IN". Кнопка SB1 должна быть без фиксации. Если требуется записывать информацию с микрофона, то он подключается по схеме, показанной на рис.2. Микрофон BM1 — электретный, типа МКЭ-332. Можно применить импортные — DH9767, SZN-15E или аналогичные. Микрофонные цепи должны быть обязательно экранированы. При подключении микрофона должна соблюдаться его полярность.

В моем варианте в микросхему записан комбинированный фрагмент — звучание гонга и голоса. Сначала в любом музыкальном редакторе, который поддерживает написание нот и их прослушивание, записывается звук гонга. Я использовал музыкальный редактор FINALE 2003. "Гонг" конвертируется в MIDI-формат, а за-

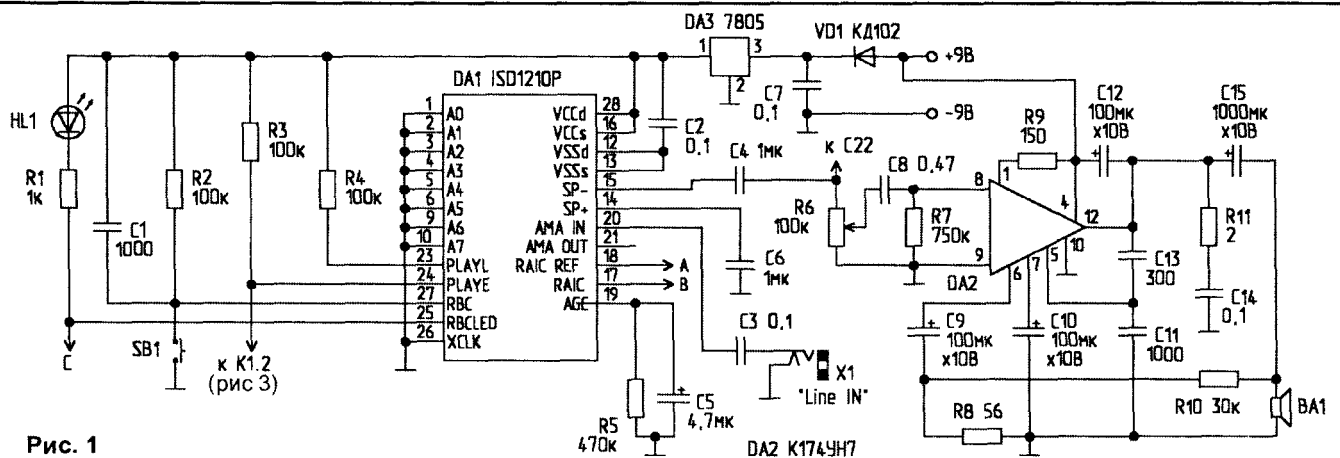
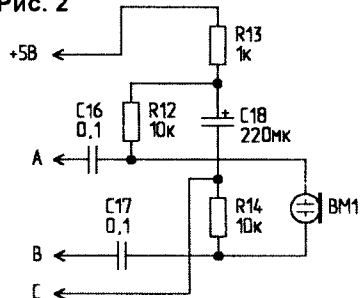


Рис. 1

Рис. 2



ется питание, и на устройство управления реле с вывода 15 DA1 (рис.1) через конденсатор C22 (рис.3), транзистор VT1 и цепочку VD2-R17-R18 подается сигнал. На выходе 1 DD1 появляется лог. "1", открывает транзисторы VT2, VT3, которые включают реле K1. Контакты K1.1 и K1.2 замыкаются. K1.1 блокирует кнопку звонка, так что длительность ее нажатия роли не играет. K1.2 поддер-

регулятор громкости R6 и с него через цепочку C8-R7 на вход УЗЧ. Для уменьшения габаритов вместо УЗЧ K174УН7 можно применить микросхему от телефонов — ЭКР1436УН1. Схема ее включения приведена в [3].

Печатная плата блока записи и воспроизведения и схема расположения деталей показаны на рис.4. Узел записи с микрофона и блок питания выполнены навесным монтажом.

Рис. 3

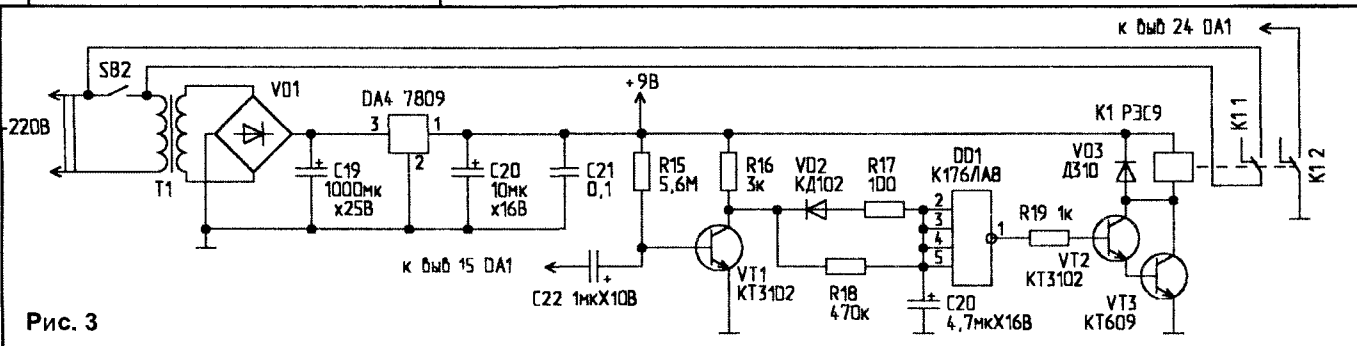
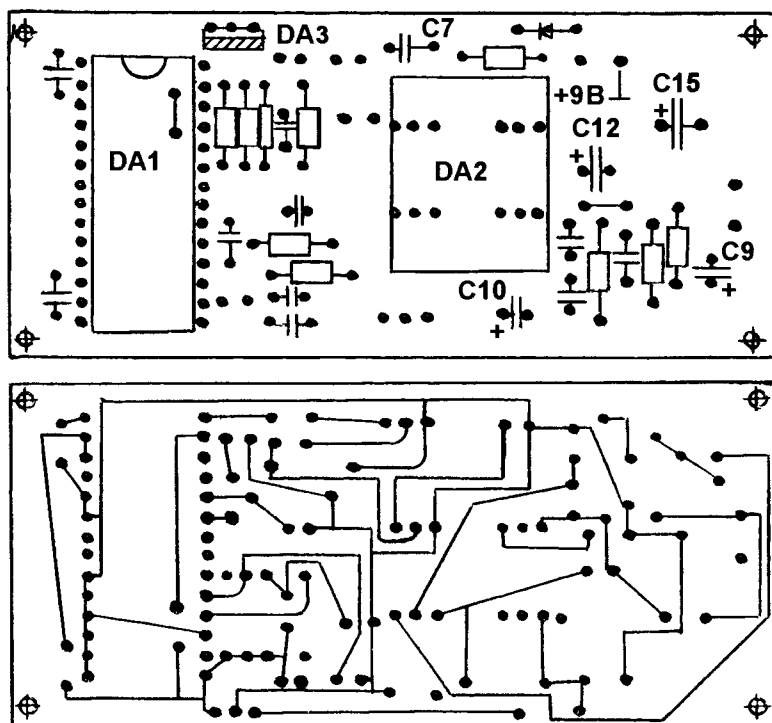


Рис. 4



тем, с помощью конвертера MIDI — в формат WAV (это программа AwaveMus.exe). Программу можно найти на сайте www.fmjsoft.com. После этого используется программа для воспроизведения введенного в компьютер текста (Govorilka.exe). "Govorilka" — это бесплатная программа, которая читает текст разными голосами на разных языках, используя "голосовые движки" (text-to-speech engines), установленные в компьютере.

В этой программе ввожу текст: "Господа. К Вам гости!", — и при воспроизведении добиваюсь наиболее естественного произношения, затем записываю его в формат WAV. Тем самым получилось два независимых файла в формате WAV. Первый — звук гонга, второй — записанный текст. На следующем этапе используется программа Sound Forge XP Studio (сайт www.sonicfoundry.com). С помощью данной программы файлы "гонга" и "текста" в формате WAV микшируются, редактируются и сводятся в один WAV-файл. У меня он занимает порядка 80 Кб.

В начале файла в течение 1 с записывается сигнал с частотой до 18 Гц, чтобы во время воспроизведения гонга не срезалось начало фрагмента. Сигнал с такой частотой не слышим человеческим ухом, но обеспечивает надежное срабатывание реле.

Блок питания (рис.3) собран по традиционной схеме на ИМС 7809. При нажатии дверной кнопки SB2 включа-

живается режим воспроизведения. Спустя несколько секунд после окончания воспроизведения фрагмента, на выходе 1 микросхемы DD1 появляется лог."0", по которому реле K1 отключается, и контакты K1.1 и K1.2 размыкаются. Тем самым звонок полностью отключается от сети. С работой устройства управления реле можно ознакомиться в [2].

Сигнал с вывода 15 DA1 (рис.1) поступает через конденсатор C4 на

Литература

1. Дробница Н.А. Электронные устройства для радиолюбителей. — М.: Радио и связь, 1985.
2. А.Партин. Звуковой модуль на одной микросхеме. — Радио, 2002, N11, С.40.
3. ChipCorder. — Technology by iso ISD1200 Series Single-Chip Voice Record/Playback Devices 10 and 12-Second Durations.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ СВЕТИЛЬНИКА

Предлагаемый двухполюсник предназначен для ограничения времени работы различных сетевых электроприборов, в первую очередь, ламп накаливания, установленных в подсобных помещениях, коридорах, подъездах. Словом, там, где часто требуется включить освещение всего на несколько секунд или минут. Но в реальности частенько случается и так, что включенное освещение работает без надобности много часов, а то и суток.

При общей мощности подключаемых ламп до 300 Вт и компактном расположении деталей, данное реле легко умещается в стандартной установочной коробке выключателя освещения для внутренней электропроводки. В дежурном режиме это реле потребляет от сети не более 0,6 Вт.

При первом подключении устройства к сети кратковременно зажигается лампа EL1. Конденсатор C2 заряжается в течение нескольких секунд до напряжения 1,5...2 В, после чего лампа гаснет, и устройство "входит" в нормальный рабочий режим.

Когда лампа EL1 не светится, высоковольтные транзисторы VT1, VT2 закрыты, так как их базовый переход зашунтирован открытым транзистором VT3, базовая цепь которого получает ток смещения через резистор R6 от заряженного до 11...12 В конденсатора C2. При этом горит светодиод HL1. Его свечение позволяет легко найти выключатель в темноте.

При кратковременном замыкании кнопки SB1, от C2 заряжается конденсатор времязадающей цепочки C1. Полевой п-канальный транзистор обогащенного типа VT4 открывается и шунтирует базовый переход транзистора VT3. Он закрывается, тогда открываются VT1, VT2, включенные по схеме Дарлингтона. На управляющий электрод тиристора VS1 поступают открывающие импульсы. Тиристор открывается в самом начале каждой полуволны выпрямленного сетевого напряжения, поэтому на нагрузку подается почти 99% мощ-

ности. Из-за раннего открывания VS1, уровень создаваемых им помех очень низок, поэтому, установка помехоподавляющих фильтров не требуется. Свечение светодиода HL2 (зеленого) сигнализирует о том, что на нагрузку подается напряжение питания. Наличие HL2 удобно, если в качестве нагрузки используется электронагревательный прибор, в котором отсутствуют элементы индикации.

По мере разрядки C1 через высокоомный резистор R7, напряжение затвор-исток VT4 медленно уменьшается. Когда оно станет менее 0,7...1,5 В, транзистор закрывается. Если выдержка на включение была достаточно длительной, то к этому моменту оказывается разряженным C2 (через R6 и VT4), и выключение лампы задерживается еще на несколько секунд — пока не зарядится C2. Как только открывается VT3, VT1 и VT2 закрываются, на VS1 перестают поступать управляющие импульсы, и лампа EL1 гаснет. Вместо светодиода HL2 вновь загорается HL1.

С указанными на схеме номиналами R7, C1 (применен конденсатор фирмы "DON") и транзистором VT4 выдержка включения составляет около 30 минут. По истечении этого времени лампа резко гаснет. Если R7 взять порядка нескольких десятков мегаом, то время выдержки может достигать часов!

Устройство можно усовершенствовать, если предусмотреть возможность принудительного отключения нагрузки. Для этого параллельно выводам конденсатора C1 нужно установить выключатель, которым разряжать этот конденсатор. Возможен и такой вариант модернизации, когда на место дополнительного выключателя устанавливается кнопка с двумя группами контактов для одновременной раз-

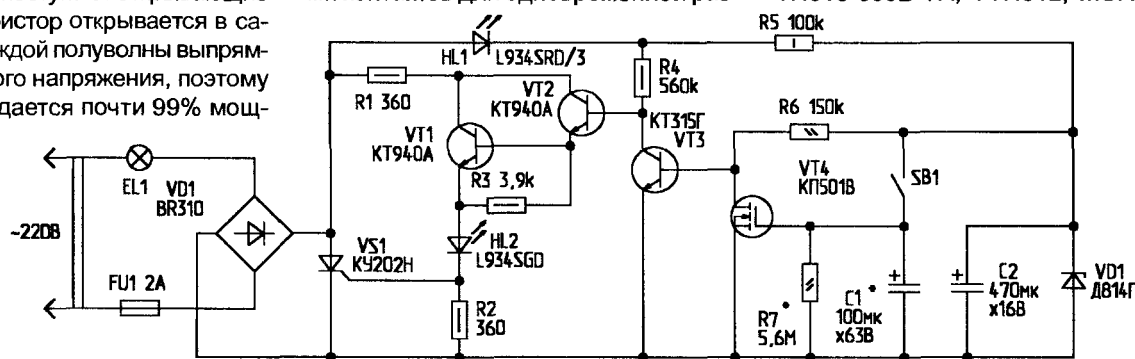
рядки конденсаторов C1 и C2. Свет будет гаснуть через несколько секунд после кратковременного нажатия на эту дополнительную кнопку.

Без установки на теплоотводы VD1 и VS1, это реле времени способно работать с нагрузкой мощностью до 200 Вт. При большей мощности (до 600 Вт), диодный мост и тиристор необходимо установить на теплоотводы достаточных размеров.

В устройстве можно применить резисторы типа C1-4, МЛТ, C2-23, C2-33, P1-7. Конденсаторы C1 и C2 должны быть высококачественными, импортными, с крайне низкими токами утечки (именно этим объясняется то, что C1 взят на 63 В). Трехамперный диодный мост BR310 можно заменить на BR38, KBL106, KBRC110 или на четыре диода в мостовом включении 1N5407, BY254, КД202Р, КД257Г, Д247А. Вместо стабилитрона Д814Г подойдет Д814Д1, КС207В, КС211Ж, КС512А, 1N512А, BZX/BZW55C-11.

Светодиоды желательно взять с высокой светоотдачей, например, красные — АЛ307ЛМ, L1503SRC/E, L1503EC, L383SRWT, L934SRD/J, L934SRC/H, L63SRD; зеленые — АЛ307ПМ, L1503SGC, L1503GT, L383GWT, L934SGC, L63GT.

Высоковольтные транзисторы VT1, VT2 можно заменить любыми аналогичными с максимальным постоянным током коллектора не менее 50 мА и допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 300 В, например, КТ504А, КТ969А, КТ9179А, КТ850Б, MPSA-42, BF393, 2N6517, 2N6520, 2SC2330. VT3 подойдет любой, типа КТ315, КТ312, КТ342, КТ3102, SS9014, 2SC1008; VT4 — КР501, КР1014КТ1, К1014КТ1 с возможно меньшим пороговым напряжением затвор-исток. Тиристор можно заменить на КУ202М, ТН815-600В-TR, ТYN612, MCR106-8,



оды и мосты — Радио, 1998, N10, С 82
5 А Бутов Реле времени для светильника — Радио, 2002, N11, С 53
6 А Бутов Повышение надежности диодных мостов — Радиомир, 2002, N3, С 13
7 Н А Дробница Электронные устройства для радиолюбителей — М Радио и связь, 1986, С 4

1 Нарыжный В Источник питания
трехфазного электродвигателя от одно-
фазной сети с регулировкой частоты
вращения — Радио, 2003, N12, С 35

2 Голик А Устройство запуска трехфаз-
ных двигателей — Радио, 1996, N6, С39

3 Каган Б М, Сташин В В Основы
проектирования микропроцессорных ус-
тройств автоматики — М
Энергоатомиздат, 1987,
С 304

4 Справочник по электри-
ческим машинам — М
Энергоатомиздат, 1989,
С 688

КАК ЗАБЛОКИРОВАТЬ “WATCHDOG”?

*Проблемы важнее решения.
Решения могут устареть, а
проблемы остаются.*
Н.Бор.

“Watchdog”, или сторожевой таймер — это устройство, которое контролирует выполнение программы в микроконтроллере (МК) и осуществляет его сброс в случае “зависания” или сбоя.

В процессе отладки программ иногда возникает необходимость отключить на время “watchdog”, чтобы методом исключения найти причину неисправности. Симптомом может служить, например, непредсказуемый сброс МК.

Различают программную и аппаратную реализацию “watchdog”. Первый вариант встречается в многофункциональных МК и представляет собой программно доступный регистр специальных функций. Заблокировать его легко — достаточно установить в нем определенный флажок в требуемое состояние.

Второй способ используется в процессорных системах, состоящих из МК общего назначения и отдельного супервизора питания, который генерирует сигнал сброса. Промышленным стандартом “де-факто” считаются микросхемы супервизоров серии “1232”. В таблице перечислены их разновидности, а на рис.1 показана типовая схема включения.

Назначение выводов супервизора:

- VCC — питание (4,5...5,5 В);
- GND — общий;
- $\overline{PB}$ — подключение кнопки сброса;
- TOL — выбор уровня напряжения, ниже которого вырабатывается импульс сброса на прямом и инверсном выходах RST;
- TD — установка допустимого времени отсутствия импульсов “watchdog” на входе ST.

Логика работы супервизора заключается в постоянном слежении за тремя факторами.

Во-первых, за нажатием кнопки сброса SB1, во-вторых, за “просадками” напряжения питания (ниже VCC-10% или VCC-5%), в-третьих, за отсутствием на входе ST перепа-

Микро-схема	Фирма	DATASHEET (файл справочных данных)	Размер файла, Кб
ADM1232	Analog Devices	http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/454508652ADM1232_b.pdf	122
CM1232	California Micro Devices	http://www.calmicro.com/products/data/pdf/cm1232.pdf	171
DS1232	Dallas	http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/DS1232.pdf	96
ETC1232	Micrel	Прежнее название микросхемы MIC1232	-
LC1232	Impala Linear (входит в Fairchild)	http://www.chipinfo.ru/docs/IMPAL/000001.pdf	75
IMP1232	IMP Inc	http://www.chipinfo.ru/docs/IMP/000015.pdf	104
IN1232	Интерпан (Беларусь)	http://www.bms.by/products/russian_2002/specs/IN1232Nr.pdf	212
LTC1232	Linear Technology	http://www.linear.com/pdf/LTC1232fa.pdf	97
MAX1232	Maxim	http://www.chipinfo.ru/docs/MAXIM/000076.pdf	174
MC1232	Micrel	http://www.micrel.com/_PDF/mic1232.pdf	162
NCP1232	ON Semiconductor	http://www.onsemi.com/pub/Collateral/NCP1232-D.PDF	94
TC1232	Входит в Microchip	http://www1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21370b.pdf	347

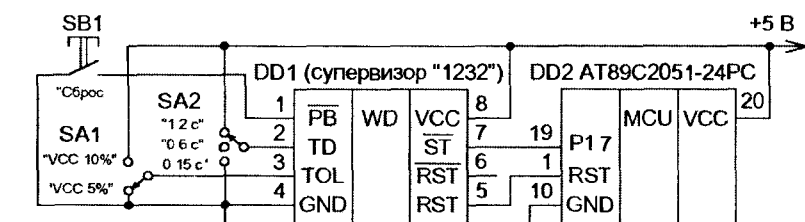


Рис. 1

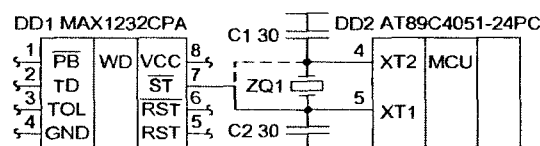


Рис. 2

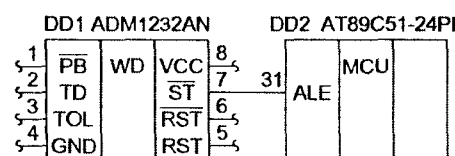


Рис. 3

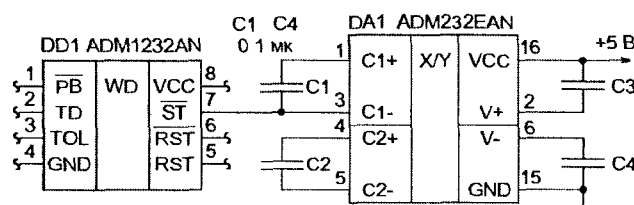
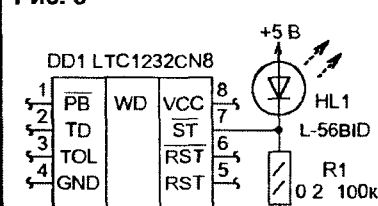


Рис. 4

Рис. 5



дов логических уровней в течение 0,15 с (0,6 или 1,2 с). При выполнении любого из указанных условий на выходах RST (прямом и инверсном) формируются одиночные импульсы длительностью 0,25...1 с, которые перезапускают МК, предотвращая его “зависание”.

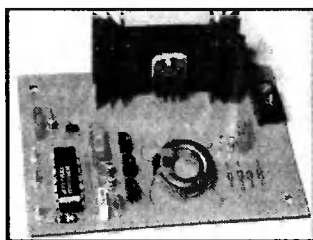
Если разработчик неверно рассчитал время выдачи импульсов для "watchdog" из порта МК, то может возникнуть ситуация (обычно при обработке прерываний), когда интервал времени между импульсами будет больше 0,15 с (0,6 или 1,2 с). Тогда супервизор выдает сигнал сброса, и МК начинает выполнение программы заново.

Подобная же проблема возникает при большом технологическом разбросе времени задержки у конкретного экземпляра супервизора. Иногда получается, что с одной микросхемой устройство работает нормально, а с другой — нет. "Ларчик открывается просто" — согласно DATASHEET время задержки 0,15 с имеет допуск в диапазоне 0,06...0,25 с; 0,6 с — 0,25...1 с; 1,2 с — 0,5...2 с. Разработчик должен рассчитывать не на среднее, а на минимальное время срабатывания, что не всегда учитывается.

Для аппаратной блокировки "watchdog" простое отключение входа $\overline{ST}$ от выхода порта МК не помогает, поскольку супервизор анализирует не уровни, а их перепады из логического "0" в "1" и обратно. Нужен внешний генератор, в качестве которого, к примеру, подойдет задающий осциллятор контроллера (рис.2). Его входные (XT2) и выходные (XT1) линии одинаково годятся для работы, что отмечено на рис.2 пунктиром. Допускается также использовать сигнал ALE, который генерируется в каждом программном цикле МК (рис.3).

Если применяется МК без кварцевого резонатора и выхода ALE, то можно получить импульсы с размахом амплитуды 0...5 В и частотой 100...200 кГц от драйвера RS-232 (рис.4). При его отсутствии согдится и мигающий светодиод HL1 (рис.5). При низких значениях сопротивления резистора R1 (0,2...1 кОм) он будет излучать видимые вспышки света с частотой 2...3 Гц. При сопротивлении R1 1...100 кОм вспышек видно не будет, хотя их генерация не прекращается.

После отладки программного обеспечения и устранения конфликтов, вход $\overline{ST}$ вновь соединяется с портом МК, как показано на базовой схеме (рис.1). Устройство ставится на "прогон", и проверяется устойчивость его функционирования при длительной работе.



СИЛОВОЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ С ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКОЙ

Предлагаемое устройство представляет собой полупроводниковый переключатель (реле). Общей проблемой почти всех полупроводниковых реле является гальваническая развязка управляющей и силовой цепей. В наше время эта проблема чаще всего решается с помощью оптронов. Уже даже имеются симметричные тиристоры (триаки) со встроенными оптронами, дающие возможность конструировать очень простые реле.

Дело становится гораздо более трудным, если невозможно использовать в качестве переключающего элемента триак (например, в цепи постоянного тока). Здесь больше подходит бы силовой МОП-транзистор (Power-MOSFET), однако для него необходима собственная цепь управления, обеспечивающая напряжение на затворе.

В нашей схеме вместо оптрона использован разделительный трансформатор, который не только обеспечивает высококачественную гальваническую развязку, но и позволяет простейшим способом запитывать управляющую цепь. Включение и выключение нагрузки осуществляется цифровыми сигналами, почти без потребления мощности.

На первый взгляд, схема, представ-

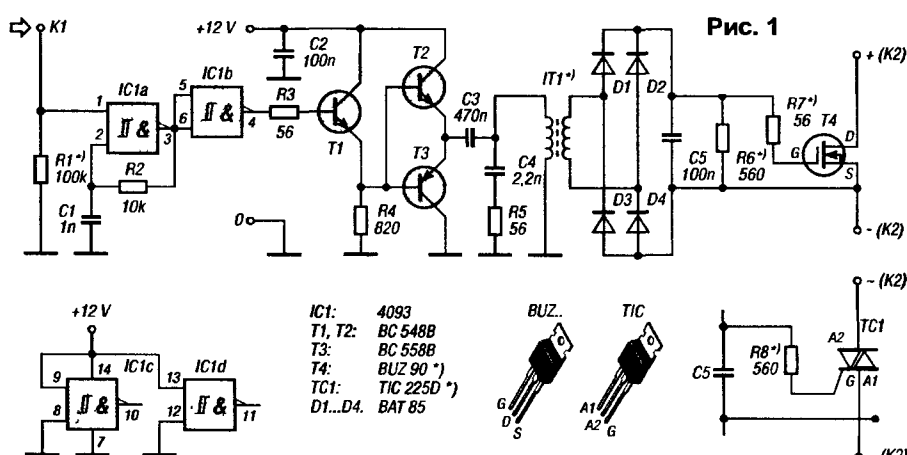
ленная на рис.1, кажется несколько запутанной. Однако, если присмотреться внимательнее, видно, что она состоит, в основном, из горстки деталей, которые есть в запасе у каждого электронщика-любителя.

Логический элемент "И-НЕ" IC1a образует генератор типа "Start-Stop", который работает только тогда, когда на управляющем входе K1 имеется высокий уровень ("1"). В зависимости от рабочего напряжения и разброса параметров элементов, частота колебаний составляет 80...100 кГц.

Элемент IC1b инвертирует получающиеся прямоугольные импульсы и через драйвер (эмиттерный повторитель на T1) управляет комбинаторной оконечной ступенью из T2 и T3, работающих в классе С. Если на K1 будет низкий уровень ("0"), то на выходе IC1a будет "1", и на выходе IC1b — уровень "0". В результате, транзисторы T1 и T2 запираются.

Поскольку транзистор T2 "отрезает" T3 от источника напряжения, T3 не будет потреблять ток. В этом состоянии схема расходует пренебрежимо мало энергии.

Если генератор работает, усиленные прямоугольные импульсы попадают через C3 на первичную обмотку разделительного трансформатора IT1. Это — единственный элемент



схемы, который невозможно купить; его нужно изготовить самому по приводимому далее описанию. Но это совсем не трудно.

Возникающее во вторичной обмотке напряжение выпрямляется диодами D1...D4 и сглаживается C5. Для уменьшения потерь использованы диоды Шоттки. До этого места схема будет одной и той же, независимо от того, находится ли в выходном каскаде полевой транзистор (для коммутации в цепях постоянного тока) или триак (для переменного тока).

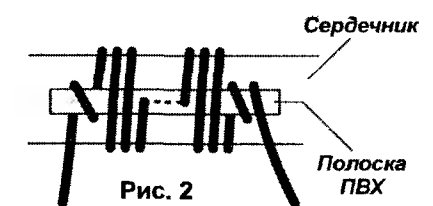
Если это — полевой транзистор, резистор R6 представляет собой основную нагрузку для выпрямителя и низкоомный источник для транзистора. Он же обеспечивает быстрый разряд C5 и затворной емкости при выключении. Когда же в выходном каскаде использован симистор, резистор R8 определяет ток управляющего электрода. Естественно, этот ток не может быть очень большим. Поэтому для TC1 нужно непременно выбирать такой тип, который надежно переключается током управляющего электрода (примерно 5 мА).

Сейчас имеется большой выбор силовых МОП-транзисторов и симметричных тиристоров разных фирм, которые, при соответствующем выборе остальных элементов, можно использовать в этой схеме. Если упомянуть только некоторые из них, то для транзистора можно начать с известного BUZ11 (50 В/30 А) и закончить, например, BUZ357 (1000 В/5 А). Для триака (симистора) вполне возможно, например, использование TIC225M (600 В/8 А).

В опытном экземпляре были опробованы два “средних” типа — BUZ90 (600 В/4,5 А) и TIC225D (400 В/8 А). Правда, при использовании маленького радиатора, припаянного к плате, их можно было эксплуатировать только при токе нагрузки, не превышающем примерно половину допустимого. Однако для многих целей этого вполне достаточно.

При указанных на схеме элементах она рассчитана на номинальное рабочее напряжение 12 В, однако может работать без всяких изменений даже при 9 В. В этом случае необходимо заменить R6 на 6,8 кОм (для полевого транзистора) и, соответственно, R8 — на 270 Ом (для тиристора).

Разделительный трансформатор.
В качестве сердечника трансформа-



тора используется ферритовый кольцевой сердечник высокой магнитной проницаемости диаметром 16 мм (Siemens B64290-KH5-X380, материал N30, $\mu=4300$, $A_p=2770$ нГн). Вследствие высокой частоты и высокой проницаемости, необходимо небольшое число витков, которые легко наматываются.

Первичная обмотка состоит из 15 витков обмоточного провода $\varnothing 0,2$ мм, вторичная — из 30 витков; в общей сложности необходимо менее 1,5 метра провода. Сердечник необходимо покрыть слоем лакоткани толщиной в несколько десятых миллиметра и непосредственно на него намотать обмотки. Для повышения пробойной прочности сердечник под первичной обмоткой покрывается еще одним слоем изоляционной ленты.

Необходимо обращать внимание на то, чтобы обе обмотки были как можно точнее диаметрально противоположны друг другу. При тщательном изготовлении такого трансформатора, он сразу же будет удовлет-

Рис. 3

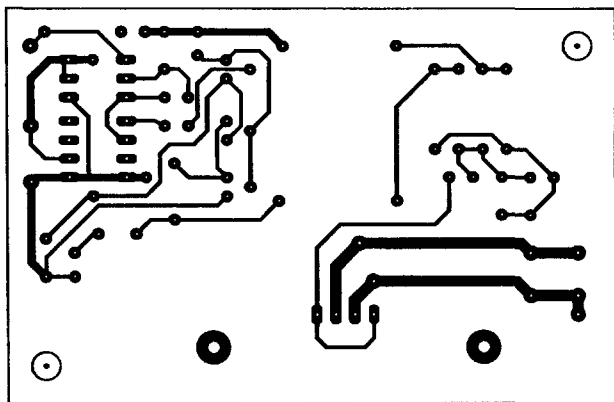


Рис. 4

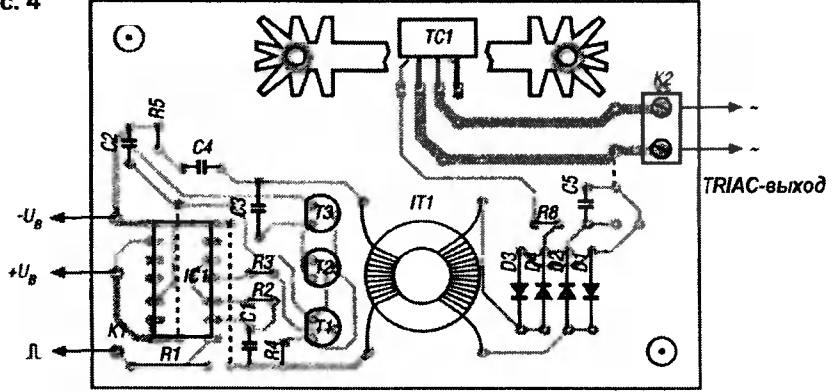
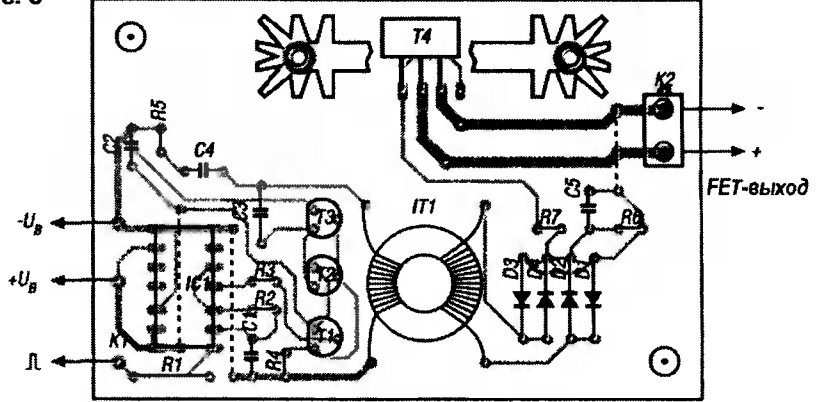


Рис. 5



воротят критериям безопасности класса II (пробойная прочность — 4500 В). Начала и концы обмоток можно закрепить небольшим количеством клея.

Более целесообразен и надежен метод, проиллюстрированный на **рис.2**, который особенно удобен для тонкого провода обмоток. Полоска шириной 2..3 мм из жесткого полимера накладывается на сердечник (или каркас катушки) и обматывается вместе с сердечником. После намотки начала и концы обмоток протягиваются под полоской и один или два раза обкручиваются вокруг нее. Готовая обмотка покрывается бесцветным лаком для ногтей и закрепляется.

Монтаж и проверка. Если переключатель изготавливается в виде отдельного блока, его можно собрать на плате размерами 80 x 52 мм, показанной на **рис.3**. На первый взгляд, на плате имеется слишком много свободного места, однако здесь учтено требование о минимально допустимом расстоянии между проводниками и элементами силовой части и цепи управления.

Клеммы для рабочего напряжения и входа управления K1 выполнены в виде штифтов, разъем K2 для нагрузки — в виде зажимов.

Плата пригодна для монтажа обоих описанных выше вариантов (триак или FET). В связи с этим на ней имеются сразу два "глазка" для припайки затвора (управляющего электрода), поскольку этот вывод у транзистора и тиристора находится с разных сторон (**рис.4** и **5**). Кроме того, имеются некоторые отличия в монтаже.

Имеются еще две проволочные перемычки, одна из них — под IC1. С некоторыми предосторожностями ИМС можно припаять прямо к плате, можно также использовать панельку. Остальной монтаж осуществляется как обычно: вначале запаиваются более низкие детали, затем — более высокие. Необходимо проконтролировать правильность подключения диодов. Трансформатор просто приклеивается к плате универсальным клеем.

Если для вас несущественно, что переключательный элемент будет иметь потенциал, его можно привинтить непосредственно к радиатору, предварительно немного смазав теплопроводящей пастой. Во время монтажа полупроводникового прибора

его вначале нужно привинтить, и только потом припаявать.

Если переключающий элемент предполагается использовать на полную мощность, то, как упоминалось выше, радиатор на плате оказывается слишком малым. К радиатору больших размеров плату можно прикрепить двумя небольшими уголками, которые привинчиваются через отверстия для радиатора, поскольку эти отверстия оказываются незадействованными. В случае сильных токов, печатные дорожки между K2 и переключающим элементом желательно усилить, напаяв на них проводники.

Настройка. После обычного визуального осмотра, подключите к (+) и (-) рабочее напряжение, а вход управления K1 временно соедините с (+). Генератор должен начать работать, что контролируется подключением осциллографа к выводу 3 или 4 IC1, а также к R4 и узлу C3/C4. На C5 должно быть постоянное напряжение 9..9,5 В (при напряжении питания 12 В).

Если все в порядке, можно подключить силовую цепь, которая теперь должна быть активна. При разрыве связи с K1 силовая цепь должна обесточиться. После завершения проверки сторона проводников платы промывается от остатков флюса и покрывается слоем изолирующего лака. Это значительно улучшает изоляционные свойства выключателя.

Величина управляющего напряжения на K1 в идеальном случае равна напряжению питания или, по крайней мере, не меньше 2/3 от него. Конечно, можно поступать и наоборот, согласуя рабочее напряжение с имеющимся управляющим напряжением.

Если управляющее напряжение выше рабочего, то, подключив к R1 еще одно сопротивление, можно получить делитель напряжения и легко восстановить необходимое соотношение.

В активном состоянии схема потребляет около 28 мА при $U_n=12$ В и около 17 мА при $U_n=9$ В. Если $U_n=5$ В, то, в зависимости от использованных деталей, потребление будет составлять 5..10 мА. Именно при низких рабочих напряжениях полупроводниковый переключатель превосходит по экономичности любое механическое реле и, к тому же, работает полностью бесшумно.

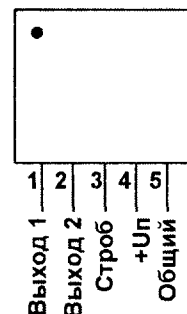
Funkamateur, 8/99
Перевод А.Бельского

МАГНИТНЫЙ ДАТЧИК

Различные бытовые системы автоматики с магниточувствительными датчиками включения на герконе можно выполнить на более надежном датчике — магнитоуправляемой микросхеме типа K1116KP1 (KП1116KP2).

Эти микросхемы содержат преобразователь магнитного поля и усилитель. Преобразователем магнитного поля в электрический сигнал служит элемент Холла, на двух продольных электродах которого под воздействием магнитного поля возникает ЭДС.

Микросхемы K1116KP1 (KП2) — униполярные, те реагируют на



воздействие магнитного поля любой полярности (N или S).

Микросхема KП1 имеет прямые выходы, на которых сигнал при воздействии магнитного поля изменяется с логической "1" на "0". Микросхема KП2 имеет два инверсных входа, на которых уровень "1" появляется при воздействии магнитного поля. Микросхемы рассчитаны на сопряжение с интегральными микросхемами ТТЛ и КМОП. Для включения в схему необходимо подать питание $U_n=5..9$ В на вывод 4, вывод 5 соединить с общим проводом, а стробирующий вход 3 подключить через резистор сопротивлением 1 кОм к питанию.

Микросхема будет срабатывать от воздействия магнитного поля. Поскольку выходы микросхемы — с открытым коллектором, к ним нужно подключить "подтягивающие" резисторы от шины питания сопротивлением 4,7..100 к.

Литература

1 Радио, 1990, N6

И.СЕМЕНОВ,
г.Дубна, Московской обл.

ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО НА БАЗЕ ИМИТАТОРА

К сожалению, в последние годы значительно увеличилось число наших сограждан, желающих пожить чужим имуществом. Особенно широко воровство распространилось в дачных кооперативах, где относительно просто попасть в чужой домик в отсутствие хозяев.

Обычно сторожевые устройства срабатывают при попытке проникновения злоумышленников на охраняемый объект. В то же время, можно попытаться сделать дачный домик "обитаемым" в отсутствие хозяев и тем самым отбить охоту у похитителей покушаться на чужую собственность. Автор в своем дачном домике проблему имитации присутствия решил путем периодического включения источников света и звука (осветительной лампы, радиоприемника, магнитофона, телевизора). Вряд ли кто-то попытается проникнуть в чужое помещение, не убедившись в отсутствии хозяев. А если в доме горит свет,

рукоящим на проникновение на охраняемый объект.

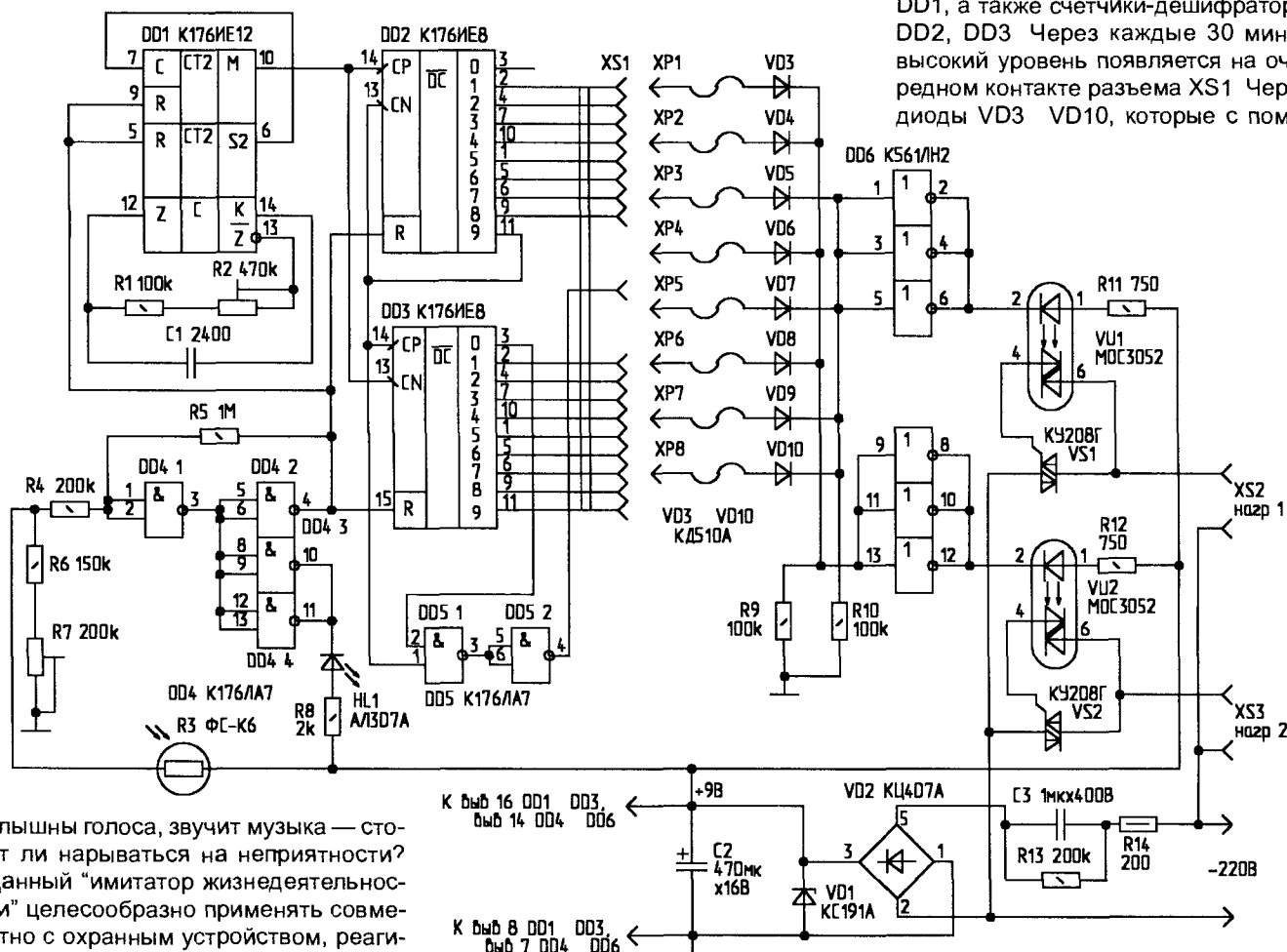
Рассмотрим работу предлагаемого охранного устройства. Большинство несанкционированных проникновений совершаются в темное время суток, поэтому включение нагрузок производится именно в это время. На микросхеме DD1 выполнен генератор импульсов с периодом 30 мин. На микросхемах DD2, DD3 выполнены два декадных счетчика. На логических элементах микросхемы DD4 и фоторезисторе R3 собрано фотореле. Диоды VD3...VD10 совместно с логическими элементами микросхемы DD6 позволяют программировать время включения и выключения нагрузок, подключаемых к гнездам XS2, XS3. Нагрузки подключаются к сети с помощью симисторов VS1 и VS2, управляемых симисторными оптопарами VU1, VU2.

Источник питания собран по традиционной схеме с балластным конден-

сатором C3 и параметрическим стабилизатором на стабилитроне VD1. Резистор R14 ограничивает бросок тока при включении устройства в сеть, когда конденсатор C3 разряжен.

Предположим, что фоторезистор R3 освещен. При этом сопротивление фоторезистора относительно невелико, и напряжение в точке соединения резисторов R3 и R6 больше порога переключения триггера Шмитта на элементах DD4.1, DD4.2. На выходе DD4.2 — логическая "1", и счетчики-делители микросхемы DD1, а также микросхем DD2 и DD3 заторможены подачей этого уровня на входы R. На выходах 0 (выводы 3) микросхем DD2, DD3 — "1", а на всех контактах разъема XS1 — "0".

Когда наступает темное время суток, сопротивление фоторезистора значительно увеличивается, и на выходе триггера Шмитта появляется "0". При этом начинают работать генератор и счетчики-делители микросхемы DD1, а также счетчики-дешифраторы DD2, DD3. Через каждые 30 минут высокий уровень появляется на очередном контакте разъема XS1. Через диоды VD3...VD10, которые с помо-



CD для ВЕРНЬЕРА

гибких проводников и вилки XP1 XP8 соединяются с контактами XS1, "1" поступает на входы инверторов микросхемы DD6. При этом протекает ток через светодиоды оптопар, что приводит к включению соответствующего симистора (VS1 или VS2). Симисторы подключают к сети нагрузку (лампу, телевизор и пр.). Программа включения этих приборов задается установкой вилки XP1 XP8 в соответствующие гнезда разъема XS1.

Детали. Микросхемы DD2 DD5 могут быть из серии K561. Оптопары МОС3052 заменяются на МОС3021 или АОУ160А. Диодный мост VD2 — на КЦ402, КЦ405, КЦ417, КЦ628 с любыми буквенными индексами. Стабилитрон — любой на напряжение стабилизации 9 В (например, Д814В). Диоды VD3 VD10 — КД102, КД103, КД509, КД510, КД521, КД522. Конденсатор С2 — типа К50-24, К50-29 или К50-16, С3 — К73-17. Конденсатор С1 определяет стабильность временных интервалов, формируемых генератором, поэтому желательно использовать такие типы, которые имеют небольшой температурный коэффициент емкости (ТКЕ). Этому условию удовлетворяют керамические конденсаторы КТ, КД, КПС, КМ, К10-17, а также пленочные конденсаторы типов К73, К74, К77. Постоянные резисторы — типа МЛТ, С2-23, С1-12, подстроечный R7 — многооборотный СП5-2 или СП5-14. Гнезда XS1 — от разъема МРН44, ГРПМ45 или аналогичного, розетки XS2, XS3 — РД1-1. Вилки XP1 XP8 изготовлены из проволоки подходящего диаметра (должны плотно входить в гнезда). К диодам вилки подключаются с помощью гибких проводников.

Печатная плата для данного устройства не разрабатывалась, монтаж был выполнен проводами на унифицированной печатной плате (такие платы в последнее время широко представлены в магазинах радиодеталей). Фоторезистор расположен таким образом, чтобы на него падал естественный свет с улицы и не попадал свет от фонарей.

Настройка устройства состоит в подборе порога срабатывания триггера Шмитта с помощью подстроечного резистора R7 при уменьшении уровня освещенности до определенного предела. Следует также установить вилки в соответствующие гнезда разъема XS1 и убедиться во включении и выключении нагрузок в заданное время. При необходимости увеличить число интервалов времени, количество вилок может быть увеличено.

Управлять конденсатором переменной емкости или переменным резистором в радиоприемной или измерительной аппаратуре удобно через верньерное (замедляющее) устройство. Подобрать подходящие шестерни для верньера с зубчатой безлюфтовой передачей бывает сложно. Для обеспечения визуального контроля за положением оси КПЕ или потенциометра также необходима шкала.

Предлагаемое верньерное устройство может быть создано из подручных материалов с минимумом усилий. Оно включает в себя шкалу и

Деформацию диска в месте крепления позволяет снять шайба довольно большого диаметра, под которую можно подложить (подклеить) тонкую резиновую прокладку. Деформация при воздействии управляющего шкива исключается за счет проточек с шайбами на оси, не допускающих ее продольного перемещения, как это сделано, например, в потенциометрах. На ось также можно одеть фиксирующие втулки.

Остается правильно установить малый шкив и отрегулировать давление обрезиненных частей шкива на CD с помощью одной из гаек, наво-

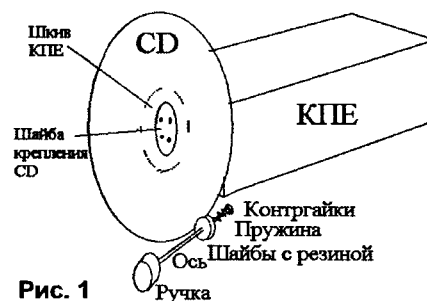


Рис. 1

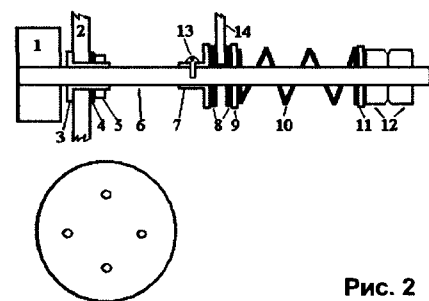


Рис. 2

относится к типу фрикционных (осуществляющих передачу вращающего момента за счет сцепления с трением шкивов разного диаметра). Коэффициент замедления зависит от соотношения диаметров (длин окружностей) шкивов.

Обратимся к рис.1, на котором представлен верньер в сборе. Было время, когда "днем с огнем" нельзя было найти подходящий диск под шкалу. Изготавливаемые самостоятельно выглядели уж очень неказисто. Теперь подшкальник, а также большой шкив верньерного устройства можно найти повсюду — это обычный компакт-диск (CD). Диски прессуются из пластмассы, которая не очень хорошо переносит большие деформации и легко повреждается при контакте с твердыми и острыми предметами. Отсюда требование — крепить диск так, чтобы не возникали деформации, и вращать его мягко, с помощью обрезиненного шкива

рачиваемых на ось. После регулировки гайка "контрится" от самопроизвольного отворачивания другой гайкой.

На рис.2 показана ось верньера в сборе (в разрезе). Отсутствуют только элементы фиксации оси от продольного перемещения, так как они могут быть различными по конструкции. Ручка управления 1 насаживается на конец оси 6, выходящий наружу через переднюю панель 2 прибора. Биение оси ограничено втулкой 3, например, от потенциометра, которая крепится к панели с помощью гайки 5 с шайбой 4. Ведущую шайбу верньера 7 можно выточить вместе с осью. Эту шайбу (толщина не критична) можно припаять к оси или закрепить фиксирующим винтом 13, как показано на рис.2. На обращенную к CD сторону шайбы 7 приклеивается резиновая шайба 8 (из велосипедной камеры). Шайба 9 — прижимная, с тем

же диаметром, что и шайба 7, также с резиновой шайбой 8 Пружина 10 "в союзе" с гайками 12 обеспечивает прижим шайбы 9, определяя силу сцепления шкивов верньера. Заворачивая левую гайку 12, увеличиваем давление на шайбу 9, и наоборот. Правая гайка 12 служит для фиксации левой в выбранном положении

Если для верньера необходима длинная ось, следует предусмотреть крепление и другого ее конца. Для возможности центровки CD отверстия для его крепления сверлятся большего диаметра, чем диаметр крепежных винтов. Сверлятся CD на

ровной поверхности, без нажима.

Хорошую шкалу можно изготовить, используя компьютерную технику. На диск несколькими каплями не растворяющего материал CD клея крепится кружок белой бумаги, равный ему по диаметру. Положение кружка по отношению к CD отмечается рисками. Шкала градуируется отметками на бумаге острым карандашом без нажима. Бумажный кружок снимается, сканируется, обрабатывается в графическом редакторе и печатается на принтере. Остается приклеить шкалу к CD, не забыв совместить имеющиеся на них риски.

РЕАНИМАЦИЯ КЛАВИАТУРЫ ПДУ

Пульты дистанционного управления (ПДУ) различной бытовой техники обычно реализованы с применением в качестве контактной группы подвижной прорезиненной площадки, воздействующей на твердую контактную основу. С течением времени начинает наблюдаться нечеткое срабатывание отдельных кнопок.

Проанализировав опубликованную литературу на эту злободневную тему и встретив в основном один и тот же рецепт — нанесение на подвижную прорезиненную площадку специального токопроводящего слоя (клея), я предлагаю радиолюбителям более простой рецепт реанимации ПДУ и аналогичных контактных приборов.

На контактный участок прорезиненной площадки (кнопки) приклеивается клеем "Супермомент" маленький (под размер площадки кнопки) кусочек фольги от шоколада. Фольга имеет максимальное сопротивление доли ома, что значительно меньше "штатного" сопротивления прорезиненной площадки, поэтому даже при длительной эксплуатации клавиатуры и "засаливании" контактной площадки происходит четкое срабатывание кнопки.

Такой метод лучше всего подходит для пультов ДУ телевизоров, видеомagneтофонов, плееров и многих других устройств. Хорошие результаты получены мною при использовании такого метода для

восстановления клавиатур у телефонов с АОН.

В заключение хочу все-таки привести альтернативный метод восстановления клавиатуры, неоднократно опубликованный в радиолюбительской литературе — нанесение на прорезиненную токопроводящую площадку кнопки проводящего силиконового клея.

В небольшом стеклянном пузырьке (например, от лекарств) смешивается одна объемная часть силиконового клея (буквально несколько капель, так как раствор не хранится долго) и две части бензина марки А-76 или А-92. После этого пузырек, плотно закрытый крышкой, энергично встряхивается до образования однородной непрозрачной массы. В полученную массу при помешивании добавляются две части графитового порошка, который приготавливается из грифеля карандаша (с помощью мелкого напильника).

Состав наносится на контактную прорезиненную площадку тонкой кисточкой. Нанесенный слой сохнет примерно через 10 минут. Консистенцию раствора контролируют так. Раствор нормальной густоты должен стекать каплями с вертикально расположенной кисточки. Если состав получился слишком густым — его необходимо разбавить бензином.

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург

Для контроля предельных оборотов двигателя в сложных дорожных условиях, чтобы не отвлекаться и не смотреть на тахометр, предлагаю устройство, вырабатывающее световые и звуковые сигналы при достижении 5000 и 7000 об/мин. По сути дела, оно представляет собой "усеченный" частотомер с дешифратором на ПЗУ. Чтобы не усложнять схему, цикл работы такого частотомера выглядит так. 1,25 с — сброс, 0,5 с — заполнение счетчика (измерение), 0,5 с — индикация (сигнализация). Таким образом, весь цикл измерения составляет 1 с, а тактовая частота при этом равна 4 Гц.

В четырехтактных карбюраторных двигателях каждая свеча зажигается один раз за два оборота коленчатого вала. Зная число цилиндров двигателя, можно определить частоту импульсов для заданного значения оборотов:

$$F = \frac{m \cdot n}{2 \cdot 60} \text{ (Гц)},$$

где m — число цилиндров;

n — число оборотов коленвала (об/мин).

Частота импульсов зажигания в карбюраторных двигателях с разным количеством цилиндров приведена в табл.1. Приведенные в таблице значения частоты искрообразования предусматривают "снятие" импульсов с помощью индукционного датчика: 6...8 витков провода МГШВ поверх высоковольтного провода. Если же на двигателе имеется тахометрический датчик импульсов, в этом случае количество нормированных импульсов равно 1/60 количества оборотов двигателя.

Для решения поставленной задачи требуется сигнализация частоты 84 и 116 Гц в случае наличия тахометрического датчика, 166 и 233 Гц — без этого датчика. Однако, следуя условиям выбранного алгоритма, частоты индицируемых импульсов будут в два раза меньше, т.е. 42 и 58 Гц, 83 и 116 Гц.

Самое время перейти к описанию электрической схемы, которая изображена на рис.1. Она содержит: входной ключ на транзисторе VT1, такто-

Табл. 3

КАК НАЗЫВАЮТСЯ ДИАПАЗОНЫ

либо HL1, либо HL2. Карты прошивки ППЗУ для обоих вариантов устройства приведены в табл. 2 и 3. На рис. 2 показан звуковой сигнализатор. Его отрицательная шина питания через разделительные диоды VD4 и VD5 (рис. 3) подключена к выводам 11 и 12 DD4, причем в одной цепи имеется ограничительный резистор, который при 5000 об/мин несколько уменьшает громкость сигнала.

В цепи обратной связи тактового генератора включен резистор очень большого для таких схем номинала R1 (рис. 1). Однако введение резистора R2 между входами DD1.1 и кор-

Рис. 3

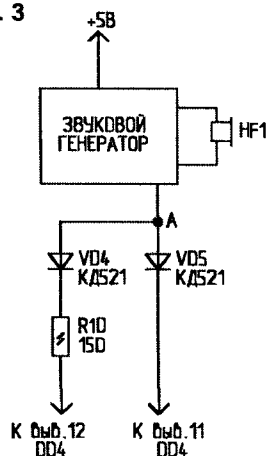
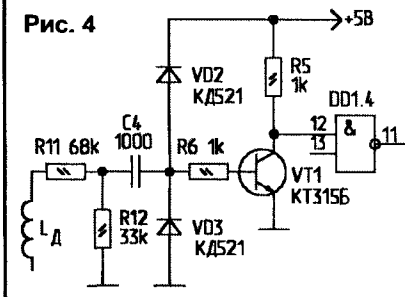


Рис. 4



пусом обеспечивает устойчивую работу генератора с большой длительностью импульсов при относительно малой времязадающей емкости. При этом вывод "+" конденсатора C2 подключен к входам DD1.1, т.е. "наоборот" установившимся правилам.

Если сигнал на сигнализатор будет сниматься с высоковольтного провода катушки зажигания, то схема входной части будет иметь вид, показанный на рис. 4.

Конструктивно сигнализатор размещен в пластмассовой коробочке вместе со звуковым генератором, и находится в двигательном отсеке ВА3 2106 около замка закрывания капота.

По мере развития техники радиолюбители осваивают все более высокие частоты электромагнитных волн. Однако до сих пор существует некоторая путаница в применяемой терминологии названий диапазонов частот и длин волн. Причем эта путаница присутствует как в учебной, так и в профессиональной литературе. И разбираться в ней непросто не только начинающим радиолюбителям.

Так, например, в [1...3] к сверхвысоким частотам (СВЧ) относят электромагнитные колебания с частотами от 30 МГц до 300 ГГц. Обусловлено это сходством принципов действия и конструкций технических средств, применяемых для работы в различных участках частотного диапазона.

Достаточно давно, в 20-х годах прошлого века, широкое применение нашли частоты коротковолнового диапазона от 3 до 30 МГц. В то время технических средств для работы с более высокими частотами либо вообще не было, либо они не имели достаточного распространения. Тогда появился термин "ультракороткие волны" (УКВ) для обозначения всех волн короче коротких. В 50-х и 60-х годах вместе с развитием телевидения и радиовещания для частот 66...74 МГц он получил повсеместное распространение.

Нечто подобное произошло и с термином "сверхвысокие частоты"

(СВЧ). Появился он в связи с развитием радиолокации в конце 30-х и 40-х годов. Здесь требовались более короткие волны, эффективно отражающиеся от сравнительно небольших по размерам подвижных объектов. И термин "СВЧ" оказался столь удобным, что до настоящего времени широко применяется в литературе для обозначения тех же участков спектра, что и термин УКВ.

В то же время, встречаются другие названия (например, в [4]). Это "УВЧ" — ультравысокие частоты и "ОВЧ" — особо высокие частоты.

Разобраться в этой ситуации можно, если обратиться к международному нормативному акту — "Регламенту радиосвязи". Данные в нем определения приведены в таблице. Ими и следует повсеместно пользоваться, чтобы избежать путаницы.

Литература

1. Вамберский М.В. и др. Передающие устройства СВЧ: Учеб. пособие для радиотехнических вузов. — М.: Высш. шк., 1984, С.1.
2. Электронные приборы СВЧ: Учебн. пособие для вузов по спец. "Электронные приборы". — М.: Высш. шк., 1985, С.4.
3. Сазонов Д.М. и др. Устройства СВЧ: Учеб. пособие. — М.: Высш. шк., 1981, С.7
4. Миниатюрные устройства УВЧ и ОВЧ диапазонов на отрезках линий. — М.: Радио и связь, 1989, С.112.

Диапазон, МГц	Название диапазона частот	Длины волн, м	Название диапазона волн
0,003...0,03	Очень низкие частоты (НЧ)	100000...10000	Мириаметровые волны
0,03...0,3	Низкие частоты (НЧ)	10000...1000	Километровые волны
0,3...3	Средние частоты (СЧ)	1000...100	Гектометровые волны
3...30	Высокие частоты (ВЧ)	100...10	Декаметровые волны
30...300	Очень высокие частоты (ОВЧ)	10...1	Метровые волны
300...3000	Ультравысокие частоты (УВЧ)	1...0,1	Дециметровые волны
3000...30000	Сверхвысокие частоты (СВЧ)	0,1...0,01	Сантиметровые волны
30000...300000	Крайне высокие частоты (КВЧ)	0,01...0,001	Миллиметровые волны
300000...3000000	Гипервысокие частоты (ГВЧ)	0,001...0,0001	Децимиллиметровые волны

ПОСТОЯННЫЙ ПОДОГРЕВ КИНЕСКОПА

В литературе немало статей о пользе "мягкого" включения кинескопа, в том числе, за счет постоянного подогрева нити накала

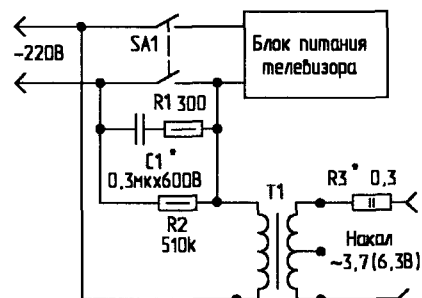
Предлагаю еще один вариант накала кинескопа с постоянным подогревом. Схема очень простая, она состоит фактически из нескольких деталей. Подключается к сетевому выключателю телевизора и к контактам накала кинескопа. Старые провода накала отрезаются и изолируются. Если для накала использовалось напряжение строчной развертки, это облегчает режим работы узла строчной развертки. Устройство испытывалось в течение нескольких лет с цветным телевизором "Горизонт Ц-257", но его можно приспособить и для других телевизоров.

В выключенном состоянии телевизора, когда контакты сетевого выключателя разомкнуты, но вилка вставлена в розетку, трансформатор Т1 питается пониженным напряжением через цепочку C1-R1 и поддерживает нить накала кинескопа в слегка подогретом состоянии. Емкость C1 зависит от тока накала конкретного кинескопа и подбирается таким образом, чтобы напряже-

ние накала находилось в пределах 3,5–3,8 В. При включении телевизора, контакты сетевого выключателя SA1 замыкают накоротко цепочку C1-R1, и на трансформатор Т1 подается полное напряжение сети. Напряжение накала скачком возрастает до номинального, но бросок тока при этом намного меньше, чем при обычной схеме питания. Нормальное изображение на экране кинескопа появляется через 2–3 с.

В выключенном состоянии телевизора, в момент включения вилки в розетку или подачи напряжения после переключения, напряжение накала возрастает плавно, в течение нескольких секунд, по мере разогрева нити из-за буферных свойств цепочки C1-R1.

Резистор R1 служит для ограничения тока разряда конденсатора C1 при замыкании сетевого выключателя. Если кинескоп новый, а вторичное напряжение накального трансформатора немного превышает номинальное (из-за малой нагрузки), последовательно с нитью накала можно включить проволочный резистор R3. Кстати, чем больше сопротивление этого резистора, тем меньше бросок тока при включении



телевизора. Поэтому, при желании, можно попробовать вариант питания накала от напряжения 7,5–8 В, используя отводы вторичных обмоток накального трансформатора. Гасящий резистор R3 в таком случае для кинескопов с током накала 0,7 А должен иметь сопротивление около 2 Ом и рассеиваемую мощность не менее 5 Вт.

В качестве накального трансформатора лучше использовать промышленные трансформаторы серии ТН. Конденсатор C1 — бумажный, на напряжение не менее 600 В. Его можно составить из нескольких.

Внутри корпуса телевизора "Горизонт Ц-257" трансформатор закрепляется шурупами на боковой стенке, со стороны селектора каналов. Рядом закрепляется монтажная планка с резисторами и конденсаторами.

В.ПЯСЕЦКИЙ,
220005, г Минск, д/в

РОМБОВИДНАЯ АНТЕННА ДМВ

Предлагаемая антенна проста в изготовлении и может использоваться в пределах прямой видимости на расстоянии 30–40 км от передатчиков телецентра. Для увеличения дальности приема антенну можно подключить через усилитель.

Антенна изготавливается из медных, латунных или алюминиевых полосок (рис. 1). Толщина полосок — произвольная. Полоски 1, образующие полотно антенны, крепятся внахлест винтами или заклепками. В точке соприкосновения пластин должен быть надежный электрический контакт.

Ромбовидная антенна с указанными размерами эффективна для приема каналов 21–60, ее коэффициент усиления — 6–8 дБ. Для повышения усиления примерно в 1,5 раза антенну можно снабдить рефлектором (рис. 2). Простой рефлектор представляет собой плоский экран, изготовленный из 10 трубок или отрезков толстого провода. Диаметр элементов рефлектора не критичен и может быть от 3 до 10 мм.

Рис. 1

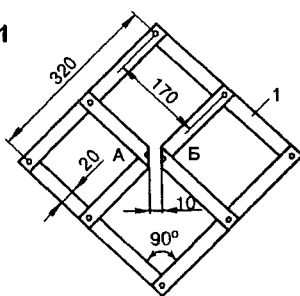
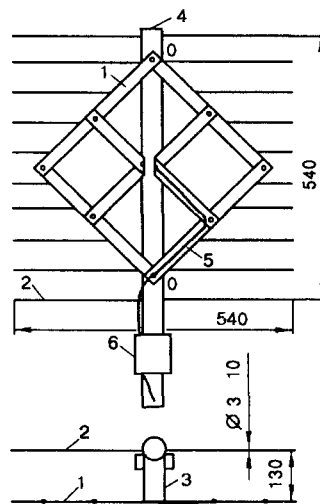


Рис. 2



Полотно рефлектора 2 крепится с помощью держателей полотна 3 к металлической или деревянной мачте 4. Точки "0" имеют нулевой потенциал, поэтому в этих точках антенну можно крепить металлическими держателями.

Фидер 5 — кабель типа РК-75 с волновым сопротивлением 75 Ом — прокладывают к точкам питания так, как показано на рис. 2. Оплетку кабеля проплавляют к точке Б, а центральный проводник — к точке А (рис. 1). При использовании антенного усилителя 6, он крепится на мачте возле антенны (рис. 2).

Литература

1. Пясецкий В. В. Спутниковое телевидение и телевизионные антенны — Мн. Полымя, 1999, С. 256.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИМПЕДАНСА

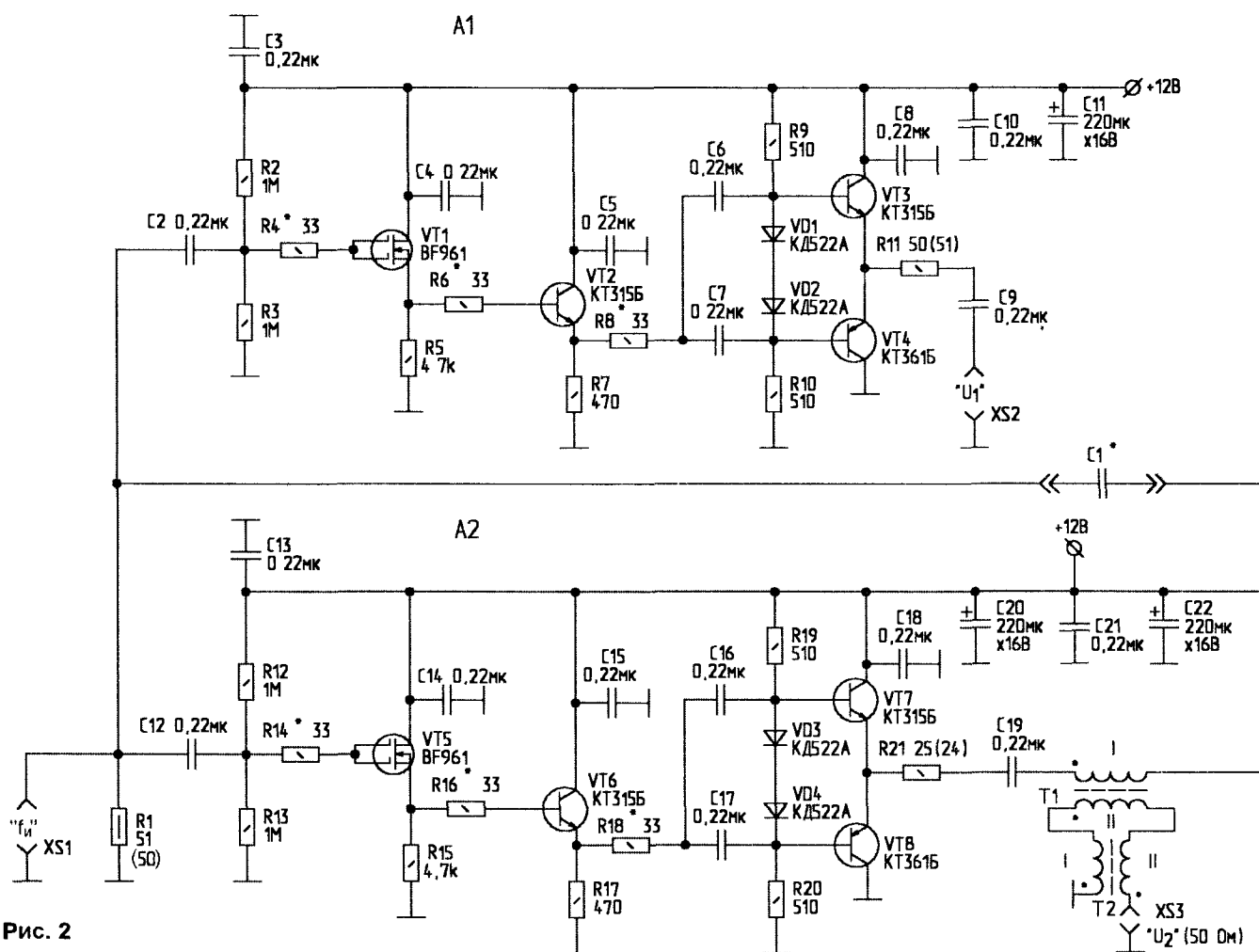
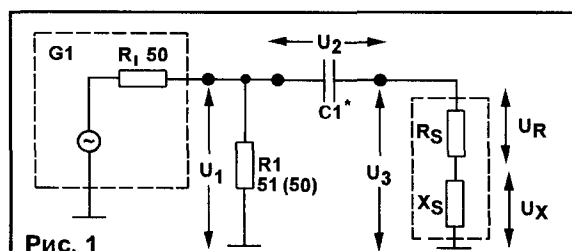
Для измерений импедансов (входных и выходных) различных блоков приемно-передающей аппаратуры предлагается шумовой измеритель импеданса. В работе [1] рассмотрен простой прибор для измерения импеданса. Сами измерения производятся с использованием "метода трех вольтметров" согласно рис.1 [2]. Измеренный таким образом импеданс приводится к последовательной экви-

валентной схеме, что очень удобно, поскольку такая схема на ВЧ используется чаще всего. Однако, при всей своей простоте, прибор [1] обладает недостатками, обусловленными, в основном, применением ВЧ-диодов. Как известно, ВЧ-вольтметры на диодах обладают существенной нелинейностью (особенно при выпрямлении малых ВЧ-напряжений).

При наличии всдиапазонного КВ-приемника необходимость в использовании генератора стандартных сигналов (ГСС) отпадает, т.к. роль последнего в этом случае играет генератор шума (ГШ). Одна из конструкций ГШ приведе-

на, например, в [3]. Поскольку напряжение шумов обычных генераторов в полосе частот 3 - 10 кГц (для диапазона 1 - 50 МГц) составляет меньше 100 мкВ, предлагаемым прибором можно измерять импеданс практически любых блоков, не боясь эти блоки перегрузить. В качестве измерителя ВЧ-напряжения используется приемник. При входном сигнале 100 мкВ (а в большинстве практических измерений достаточно и 10 мкВ), такой приемник выполняет роль весьма линейного ВЧ-вольтметра. При проведении измерений систему АРУ приемника отключают, а к телефонному выходу подключают милливольтметр переменного НЧ-напряжения (тестер).

При работе с очень малыми ВЧ-напряжениями (при измерении импедансов антенн) есть большая вероятность присутствия в антенне наведенных сигналов (из эфира) с таким уровнем, что эти сигналы могут мешать измерениям. В этом случае при использовании двух широкополосных усилителей (ШПУ) с суммарным уси-



лением +40 дБ, подключенных к ГШ, удается в большинстве случаев провести корректные измерения даже при наличии в эфире достаточно мощных радиостанций.

Прибор (рис.2) состоит из трех отдельных усилителей. Усилитель А1 (на VT1.. VT4) служит для измерения напряжения U_1 , усилитель А2 (на VT5.. VT12) — для измерения U_2 , а усилитель А3 (на VT13.. VT16) — соответственно U_3 . Входной каскад (VT1) выполнен на полевом транзисторе с изолированным затвором, что позволяет получить достаточно большое сопротивление по ВЧ. Выходной каскад — двухтактный повторитель, который обеспечивает близкое к нулевому сопротивление по ВЧ. Все усилители имеют единичный коэффициент усиления по напряжению, иначе разброс параметров транзисторов приведет к большим ошибкам при измерениях.

Усилители А1 и А3 выполнены идентично, и измеряют напряжения U_1 и U_3 относительно общего прово-

да; усилитель А2 — дифференциальный, поскольку U_2 измеряется между обкладками измерительного конденсатора С1. По этой причине А2 содержит два одинаковых усилителя. Дифференциальный выход обеспечивается с помощью широкополосных трансформаторов Т1 и Т2. Усилитель А2 подавляет синфазные сигналы на 40.. 60 дБ, что достаточно для проведения измерений с хорошей точностью.

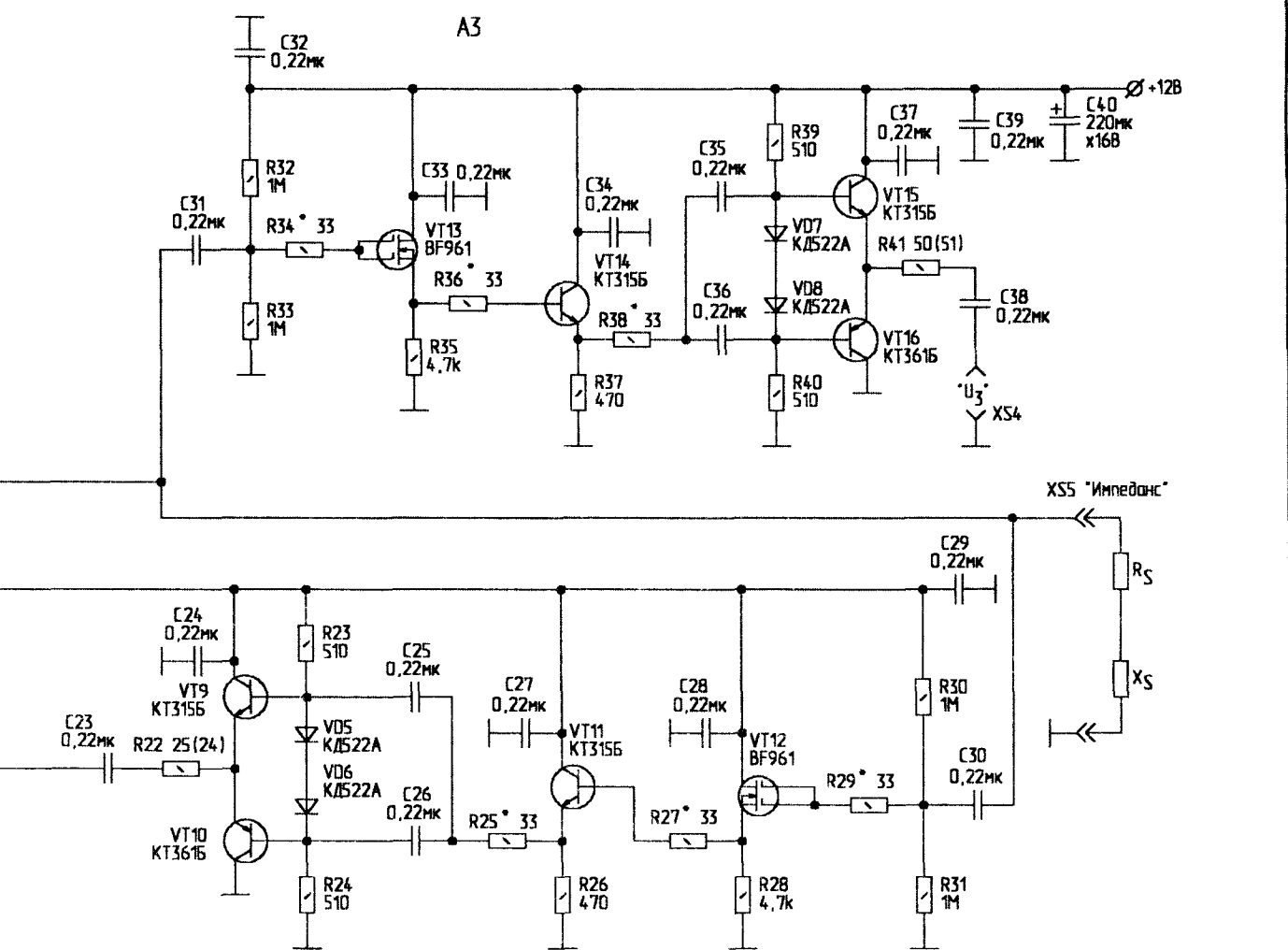
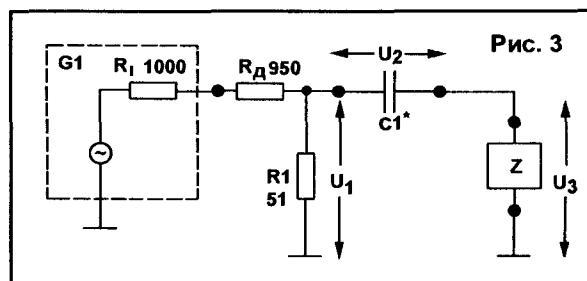
Усилители присоединяют к измерительной схеме короткими толстыми проводниками минимально возможной (желательно одинаковой) длины. Необходимо, чтобы эти проводники не располагались параллельно, и расстояние между ними было не менее 2 см, иначе неизбежны ВЧ-наводки вследствие высоких входных сопротивлений полевых транзисторов.

Прибор рассчитан

на работу с источником сигнала (ГШ или ГСС) и приемником с сопротивлениями по ВЧ 50 Ом. К выходам усилителей подключены 50-омные коаксиальные кабели одинаковой длины, соединенные с 50-омными разъемами.

При изменении соответствующих резисторов схема может работать и с 75-омными источниками сигнала и нагрузкой, и даже с 300-омными. Входное сопротивление приемника и выходное сопротивление ГШ (или ГСС) при этом могут быть разными в диапазоне 50.. 300 Ом.

При настройке схемы контролируют постоянное напряжение на исто-



ках и эмиттерх всех транзисторов. Оно должно составлять около половины напряжения питания. Также уточняют номиналы антипаразитных резисторов в цепях управляющих электродов транзисторов: R4, R6, R8, R14, R16, R18, R25, R27, R29, R34, R36 и R38.

Трансформаторы T1 и T2 намотаны на кольцах K10x6x4 600...2000НН проводом Ø0,3 мм и содержат около 10..12 витков "витой пары", равномерно распределенной по кольцу. Витую пару получают скруткой проводов (3-4 скрутки на 1 см длины). Хотя волновое сопротивление такой витой пары точно и не равно 50 Ом, тем не менее, это не сказывается на точности измерений в диапазоне частот 1...30 МГц (и даже до 50 МГц).

Для проведения измерений к разъему прибора "f_и" подключают ГСС или ГШ. Если необходимо, используют дополнительные усилители для сигналов ГШ. В приемнике выбирают необходимую частоту, на которой собираются измерять импеданс. Выключают систему АРУ приемника, уровень сигналов ГСС или ГШ устанавливают таким, чтобы УЗЧ приемника не перегружался. Устанавливают необходимую величину C1 согласно [1] и проводят пробное измерение импеданса, подключая исследуемую цепь к разъему XS5 "Импеданс" и последовательно подключая приемник к разъемам XS2 "U₁", XS3 "U₂" и XS4 "U₃". При этом записывают показания U₁, U₂ и U₃, даваемые НЧ-милливольтметром, включенным на выходе приемника. В случае использования ГШ эти показания милливольтметра будут немного изменяться ("плавать"). Их следует усреднить по времени.

Правильность выбора C1 для получения наиболее точных измерений определяется величинами U₁, U₂ и U₃. Они должны отличаться друг от друга не более чем в 3...5 раз.

Если для измерений используется генератор с выходным сопротивлением по ВЧ, превышающим 50 Ом (например, R_г=1000 Ом), то включается добавочный резистор сопротивлением R_д=1000-50=950 Ом (рис.3). Этим достигается согласование выходного сопротивления генератора и входного сопротивления измерителя импеданса. Но поскольку R_д и R1 образуют делитель напряжения, от источника сигнала требуется повышенная ЭДС. Учтя, что при измерениях

используется высокочувствительный приемник, в большинстве практических случаев это требование не вызывает дополнительных трудностей.

В принципе, при измерениях импеданса часто вообще можно отказаться от усилителей А1 и А3, пользуясь только усилителем А2. В этом случае приемник все время остается подключенным к разъему XS3. Если для измерений используется только дифференциальный усилитель А2, то напряжение на C1 измеряется следующим образом. Правая по схеме на

Подбор диодов для пар

Полупроводниковые приборы, в частности, диоды даже одного типа имеют разброс электрических характеристик. Чтобы подобрать несколько одинаковых приборов с максимальным соответствием параметров, рекомендую собрать простой прибор.

Для контроля используется цифровой мультиметр, например, из серии M830 или аналогичный. Полярность включения прибора значения не имеет. Мультиметр должен измерять постоянный ток в диапазоне 0,2...10 мА.

Чтобы с помощью этого устройства подобрать согласованную пару диодов VD1 и VD2, нужно включить их в гнезда X1 и X2, подать питание кнопкой SB1, и переключателем SA1 задавать различную величину тока через диоды. Если показания мультиметра будут стремиться к нулю, значит, параметры диодов близки. В положении 1 SA1 ток через диоды составляет 0,3 мА, в положении 2 — 0,8 мА, в положении 3 — 8 мА. Число контролируемых точек можно увеличить, взяв SA1 на большее количество пределов.

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

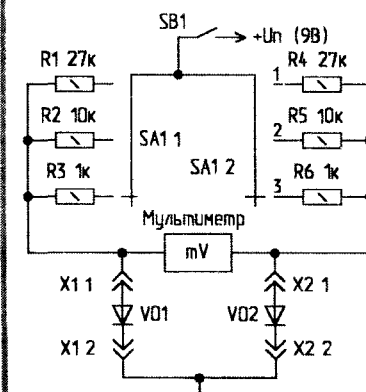


рис.2 обкладка C30 заземляется, а к левой обкладке C12 прикладывается измеряемое напряжение, т.е. напряжение на R1 (U₁) или на Z (U₃).

Для определения импеданса:

1. Рассчитываются напряжения на R_S и X_S:

$$U_X = \frac{U_1^2 - U_2^2 - U_3^2}{2 U_2};$$

$$U_R^2 = U_3^2 - U_X^2.$$

2. Вычисляется масштабный коэффициент m

$$m = \frac{1}{2\pi \cdot f_{и} \cdot C1 \cdot U_2},$$

где f_и — частота, на которой проводятся измерения, Гц;
C1 — емкость измерительного конденсатора, Ф;
U₂ — напряжение на C1, В.

3. Находятся искомые составляющие импеданса:

$$X_S = m \cdot U_X, (\text{Ом});$$

$$R_S = m \cdot U_R, (\text{Ом}).$$

Эти уравнения можно решать на компьютере либо на калькуляторе. Если в результате U_X < 0, реактивная составляющая импеданса носит индуктивный характер, U_X > 0 — емкостной.

При использовании для измерений ГСС, для определения R_S и X_S на частоте f_и прибор надо настроить на эту частоту, а SSB-приемник — на частоту, отличающуюся на 1...2 кГц. В принципе, вместо SSB-приемника можно ограничиться и обычным АМ. Проводить измерения с использованием генератора шума гораздо проще, поскольку на частоту измерений настраивается только приемник. Данный метод не подходит при исследованиях узкополосных кварцевых фильтров и аналогичных устройств, импеданс которых резко изменяется в очень узкой полосе частот.

Литература

- В.Коробейников. Анализ прибора для измерения импеданса. — Радио, 2003, N5, С.65.
- Б.П.Асеев. Фазовые соотношения в радиотехнике. — М.: Связьиздат, 1959.
- В.Артеменко. SSB-минитрансивер с ЭМФ на 160 м. — КВ журнал, 1997, N6, С.13.
- Э.Гуткин. Измеряем КСВ: теория и практика. — Радио, 2003, N5, С.66.

Н.ЛЬВОВ,
г Каргополь, Архангельской обл

ЩУП ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Предлагаю удобный щуп для измерительных приборов на основе отработавшей свое гелевой ручки ф "Roller" Корейские гелевые ручки как нельзя лучше подходят для изготовления щупов с иглой на конце. Такие щупы используются при ремонте печатных плат с защитным лаковым покрытием. Иглой можно проткнуть лак и произвести замеры в любых точках платы.

Для изготовления щупа необходимо запастись набором швейных игл разного диаметра. Ручка разбирается без особого труда. На рис.1 показаны ее детали.

Переходник и пишущий узел промываются в ацетоне для удаления остатков пасты. Стержень обычно после использования ручки остается практически чистым.

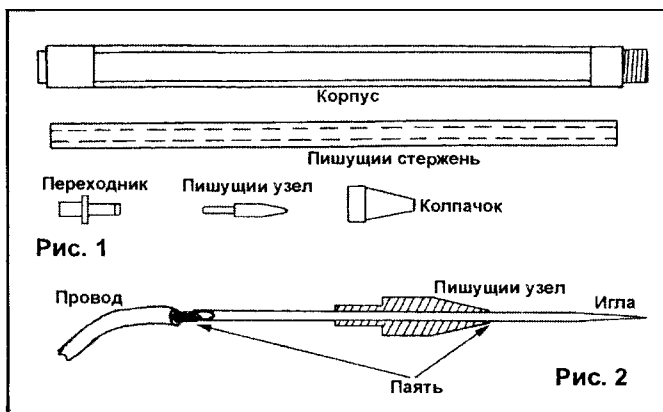
Пишущий узел со стороны шарика стачивается

надфилем для удаления шарика. В образовавшийся канал пишущего узла вставляется швейная игла подходящего диаметра и длины (рис.2). С торца корпуса сверлится отверстие по диаметру подключаемого к щупу провода. Диаметр отработанного стержня позволяет применять провод МГШВ-0,35. Провод припаивается к ушку иголки, а она, в свою очередь — к пишущему узлу. Флюс берется для пайки нержавеющей стали или

хлористый цинк. Припаянный провод пропускается через переходник, стержень и отверстие в корпусе ручки. Переходник вставляется в стержень, пишущий узел с иглой — в переходник. Закручивается колпачок — и щуп готов.

При обрыве провода (чаще всего это происходит у основания ручки из-за частых перегибов провода в этом месте), ручка легко разбирается, и восстанавливается контакт. Если сделать щупы разного цвета, удобство пользования прибором значительно повышается.

На основе такой гелевой ручки можно изготовить, например, щупы с делителем для осциллографа, поместив внутрь стержня резистор и конденсатор. Поверх стержня наматывается слой медной фольги, служащей экраном, который соединяется с оплеткой коаксиального кабеля.



А.МОРОЗОВ,
г Москва

ПРОБНИК ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Я предлагаю простое устройство для быстрой проверки газоразрядных индикаторов и неоновых ламп. Для их функционирования необходимо достаточно высокое напряжение, однако проверять индикаторы от сети через гасящий резистор крайне опасно. Кроме того, удобно иметь портативный прибор с питанием от батарей, чтобы можно было оценить состояние индикатора в "полевых условиях" (на рынке).

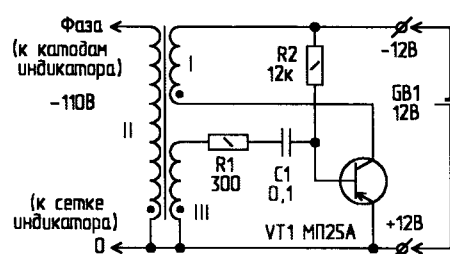
Схема пробника представляет собой умножитель напряжения с блокинг-генератором.

Детали. Транзистор VT1 можно использовать любой из серий МП25 или МП26. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсатор C1 — К73-17, но подойдет и любой аналогичный.

Трансформатор Т1 намотан на Ш-образном магнитопроводе из феррита марки М2000НМ сечением 7x7 мм. Обмотка I содержит 98 витков провода ПЭВ-2 Ø0,25 мм, обмотка II — 1100 витков провода ПЭВ-2 Ø0,1 мм, обмотка III — 180 витков провода ПЭВ-2 Ø0,2 мм. Трансформатор изготавливают так. Каркас может быть готовый или самодельный, его можно склеить из плотной бумаги. На кар-

кас наматывают сначала обмотку I, потом — II, потом — III, помечая начала обмоток. После каждой обмотки прокладывается слой бумаги или локоткани. Затем на одну Ш-образную половину магнитопровода намазывают тонкий слой оконной замазки, одевают каркас с обмотками и вставляют вторую половину магнитопровода. Затем магнитопровод стягивают двумя слоями скотча.

При правильном монтаже и заведомо исправных деталях при включении вы услышите тихий звук высокого тона — это признак нормальной работы преобразователя. Если же звука нет, а также нет выходного высокого напряжения, следует поменять местами включение выводов обмотки III.



ГЕНЕРАТОР “БЕЛОГО” ШУМА

В. ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

В практике измерений иногда возникает необходимость в генераторе равномерного (“белого”) шума.

В качестве аналоговых генераторов “белого” шума обычно используют диоды (стабилитроны). Однако диодами данный список не исчерпывается, и возможно применение других электронных приборов.

Рассмотрим, в частности, операционный усилитель (рис.1), включен-

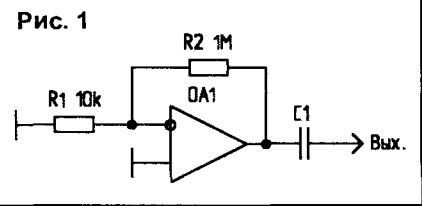
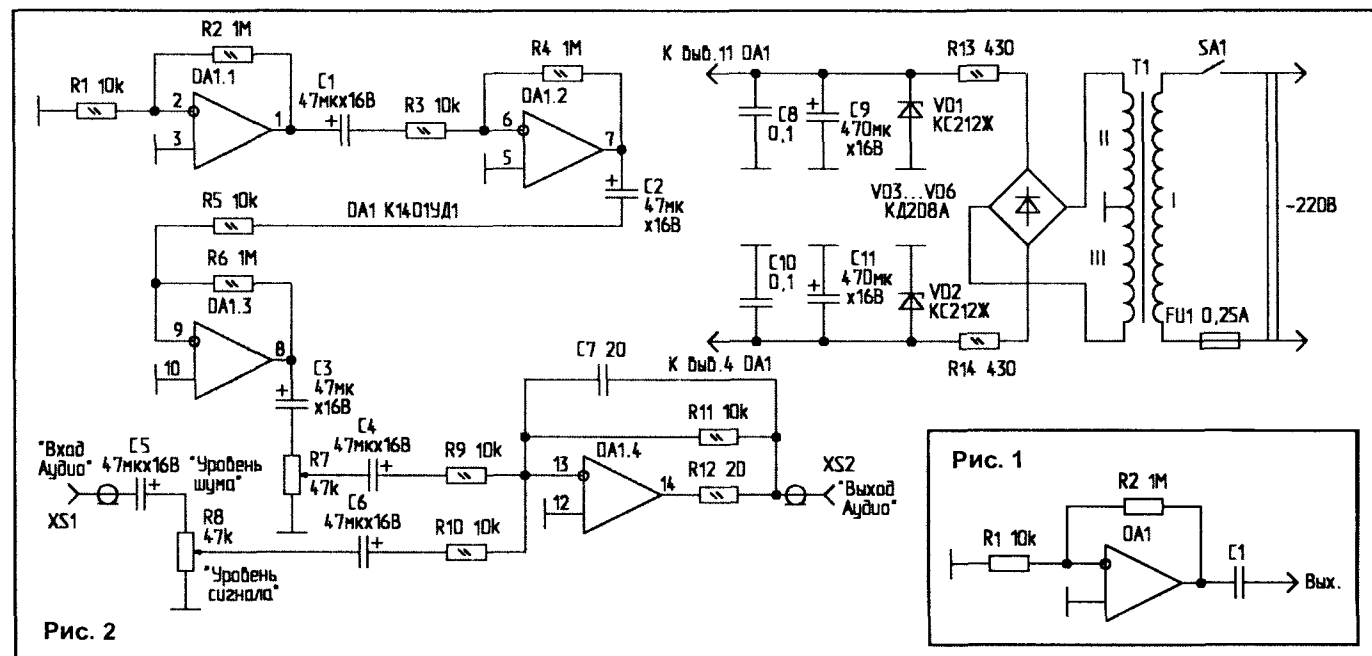
ный по схеме инвертирующего усилителя. Шумы, порождаемые усилителем, увеличиваются во много раз (определяется отношением $R2/R1$) и через разделительный конденсатор $C1$ подаются на испытываемое устройство.

Принципиальная схема генератора “белого” шума изображена на рис.2. Сам генератор собран на ОУ DA1.1. Усилитель на DA1.2, DA1.3 доводит

амплитуду шума до нужного уровня. Сумматор на DA1.4 складывает шумовой сигнал со звуковым сигналом и подает их на выход устройства. В схеме генерируется приблизительно равномерный шум в полосе частот 20...15000 Гц.

Генератор питается от двухполярного стабилизированного источника. Трансформатор T1 имеет две вторичные обмотки, дающие напряжение 13...15 В при токе не менее 100 мА. Разъемы XS1, XS2 — “Кинч”-гнезда (RCA).

Устройство практически не требует налаживания при сборке его из заведомо исправных деталей.



ДЕЛИТЕЛЬ К ЧАСТОТОМЕРУ

Режим работы устанавливают подбором резистора $R4$, добиваясь надежного срабатывания счетчика DD1, осуществляющего деление частоты. Перед счетчиком установлен двухкаскадный усилитель на транзисторах VT1 и VT2. Полевой транзистор VT1 обеспечивает высокое входное сопротивление ВЧ-блока. Диоды VD1 и VD2 защищают вход от перенапряжения, ограничивая входной сигнал.

Данный ВЧ-блок лучше всего выполнить в виде выносного щупа, разместив в подходящем корпусе, например, в футляре от зубной щетки или авторучки.

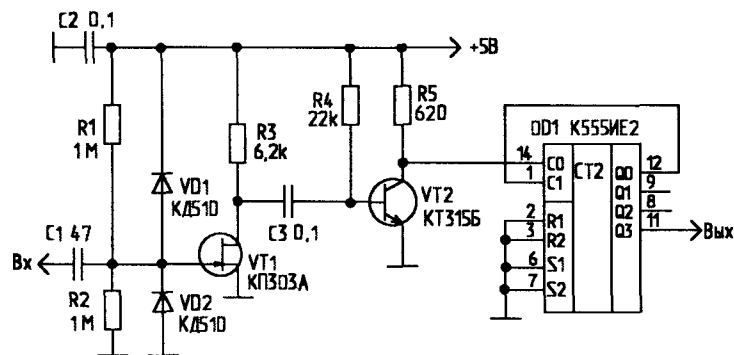
Литература

1. Радиомир, 2004, N7, С34.
2. Радиоконструктор, 2004, N4, С.25.

Функциональные возможности низкочастотного частотомера, например, описанного в [1], можно расширить, снабдив высокочастотным блоком с делителем частоты. Коэффициент деления блока [2] составляет 10, по-

этому диапазон измеряемых частот расширяется до 10 МГц.

Чувствительность устройства (минимальное напряжение срабатывания) составляет около 50 мВ, максимальная входная частота — 30 МГц.





ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

Вернемся к нашей “печке” и будем танцевать от нее в другую сторону. Посмотрим на выражение для несущей $U_n = U_0 \sin 2\pi f_0 t$, отойдя чуть подальше, чтобы охватить взглядом его сразу все. Мы заставили U_0 “плясать под дудку” модулирующего сигнала и получили амплитудную модуляцию вместе с ее дочерью (DSB и SSB). Но ведь есть еще и f_0 . Пусть-ка и она “попляшет”. Что у нас получится? Частотная модуляция (ЧМ или как пишут на “английский” манер — FM)! Другими словами, при частотной модуляции f_0 изменяется во времени под воздействием модулирующего сигнала U_m таким образом, что Δf_0 пропорционально ΔU_m как показано на рис.11. До модуляции ($U_m = \text{const}$) радиосигнал имеет среднюю несущую частоту f_0 . В процессе модуляции f_0 получает приращение $f_0 + \Delta f$, когда амплитуда модулирующего сигнала U_m увеличивается, и “отращение” $f_0 - \Delta f$, когда амплитуда уменьшается. Максимальное приращение частоты радиосигнала Δf_{max} относительно исходного значения f_0 называется девиацией частоты. Пока девиация пропорциональна U_a , частотная модуляция получается неискаженной.

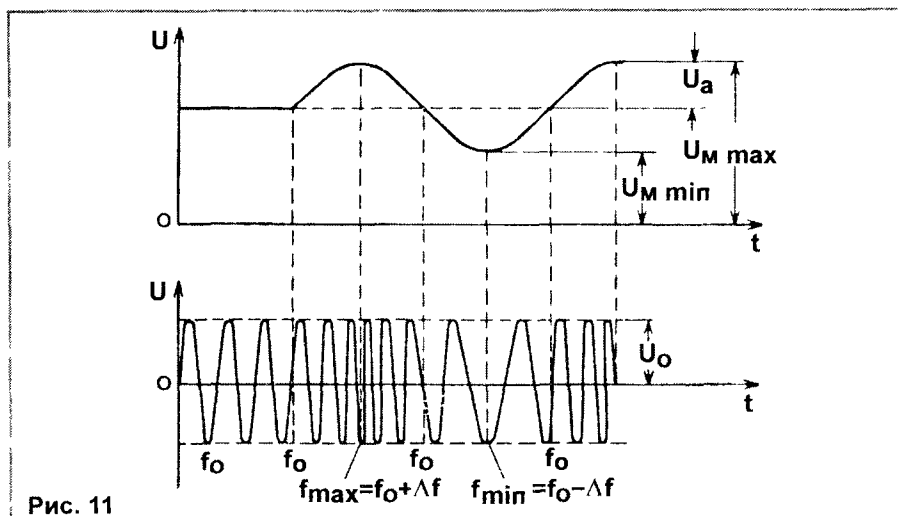


Рис. 11

раздо лучше, только полосу частот он занимает побольше. Но с этим больших проблем не возникло. Когда ЧМ начала развиваться и дошло дело до ее практического использования, все низкочастотные участки диапазона частот (ДВ, СВ и КВ) были плотно забиты. Остались неосвоенными диапазоны ультракоротких волн (УКВ), где частоты составляют сотни мегагерц. Для таких частот девиация в сотню кГц — доли процента, и ЧМ там прочно обосновалась не только в виде радиовещательных сигналов, но и телевизионных, радиотелефонных и пр.

Поскольку ЧМ заставляет f_0 постоянно меняться, ЧМ-сигнал — несинусоидальный и содержит ряд гармонических составляющих. Для их анализа школьного курса математики “не хватит”, понадобятся “крючки”, т.е. интегралы, функции Бесселя и еще многое, что напридумывали умные дяди и тети, чтобы пугать народ. Отдадим это им на откуп, а сами займемся конечной продукцией.

Итак, радиосигнал, полученный в результате частотной модуляции несущей частоты f_0 гармоническим сигналом с частотой F , имеет периодический несинусоидальный характер и состоит из ряда синусоидальных составляющих: несущей f_0 , первой пары боковых частот $f_0 + F$, $f_0 - F$, второй пары боковых $f_0 + 2F$, $f_0 - 2F$ и т.д. Спектральная диаграмма такого сигнала показана на рис.12. Теоретически спектр ЧМ-сигнала имеет бесконечно много

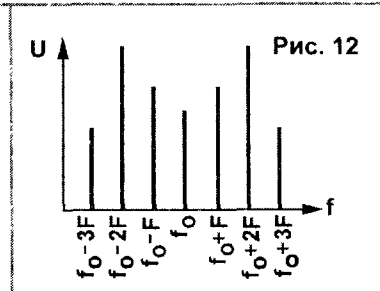


Рис. 12

боковых частот, но обычно пренебрегают теми составляющими, амплитуда которых меньше 1/10 амплитуды сигнала. Тогда спектр получается ограниченным.

Как же “соорудить” частотно-модулированный сигнал? Обернемся на рис.1. Всю его правую часть, т.е. ГВЧ, LC-контур и УРЧ с антенной и заземлением оставим без изменений. В контуре под воздействием ГВЧ, естественно, возникнут колебания несущей частоты, которые полетят через горы и долины. Остается только “посадить” на несущую низкочастотный модулирующий сигнал. Вот здесь пути расходятся.

Для амплитудной модуляции мы подавали на контур через диод VD переменное напряжение, частотная же модуляция требует “работать” с частотой. Выручит нас снова диод VD, только в своей другой “ипостаси”. Как оказалось, закрытый диод (с обратнo- смещенным p-n-переходом) обладает некоторой емкостью, зависящей от напряжения на нем. Только вот величина этой емкости сильно колеблется от экземпляра к экземпляру. Раз-

Зачем это нужно? Чем плоха АМ? Представим себе АМ-модулированную радиоволну, летящую по эфиру от передатчика к приемнику. Из-за модуляции ее интенсивность меняется в такт модулирующему сигналу. Но эфир, помимо нашей, забит еще тысячами других волн. Грозы, всякие искры, например, от троллейбусов, порождают свои волны, причем с очень широким спектром частот. И вся эта электромагнитная “солянка” пытается “примазаться” к нашей волне, т.е. сложиться с ней. Часто это удастся, и мы слышим в приемнике всевозможные шорохи и трески. Ведь амплитудному детектору все равно, что выделять — гитарный аккорд или молниевый (и там и здесь меняется амплитуда сигнала).

Другое дело частотная модуляция. Изменить частоту радиоволны гораздо сложнее, поэтому ЧМ отличается высокой помехоустойчивостью. Качество сигнала при ЧМ получается го-

работчики подсуетились и изобрели диод под названием варикап, емкость которого более стабильна. Его-то мы и применим.

Подключим этот самый варикап VD к LC-контур через разделительный конденсатор C2 (рис.13), а на варикап через делитель R1-R2 и дроссель L1 подадим от источника питания напряжение смещения. Конденсатор C2 не пускает на контур постоянное напряжение $U_{см}$, а дроссель L1 — колебания высокой частоты в цепи питания. Емкость C2 и емкость варикапа соединены последовательно. Если C2 гораздо больше емкости VD, то (вспомним свойства последовательного соединения конденсаторов) эквивалентная емкость C_3 цепи C2-VD определяется практически VD.

Эта эквивалентная емкость подключена параллельно контурному конденсатору C, т.е. общая емкость $C_k = C + C_3$. Резонансная частота контура изменится (понижится), поскольку определяется теперь емкостью C_k , но излучаемая несущая все равно останется немодулированной.

Однако пойдем дальше. Пристроим оставшийся пока без дела микрофон и УЗЧ с помощью еще одного разделительного конденсатора C1 к варикапу и опять заведем в микрофон Низкочастотную синусоиду с выхода УЗЧ будет складываться с напряжением смещения, на варикап пойдет переменное напряжение, на которое тот немедленно отреагирует изменением своей емкости. Соответственно, будет изменяться и емкость C_k . Резонансная частота контура определяется формулой

$$f_k = \frac{1}{2\pi\sqrt{L C_k}}$$

При изменении C_k частота f , как мы и хотели, "запляшет" около f_k . Другими словами, промодулируется. Это графически показано на рис.14, а описанное устройство называется частотным модулятором. С его помощью мы успешно донесем наш вой до приемника.

Теперь обратная задача — как извлечь НЧ-сигнал из принятого высокочастотного с ЧМ, или, научнo выражаясь, его демодулировать? Проще всего это сделать, воспользовавшись свойствами LC-контура. Резонансная кривая (зависимость напряжения на контуре от частоты) приведена на рис.15. Подключим к контуру диод VD (не варикап, а самый обычный, только

Рис. 13

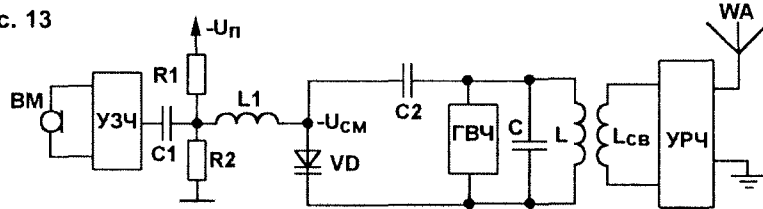


Рис. 14

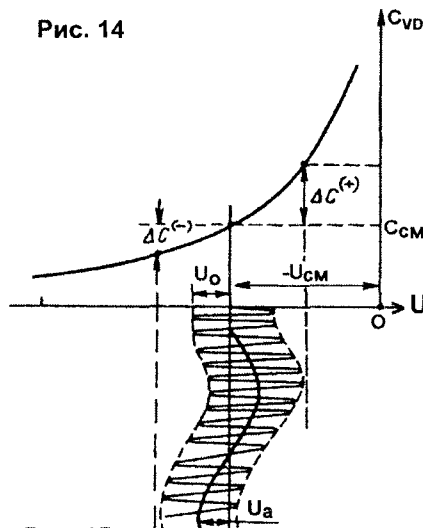


Рис. 15

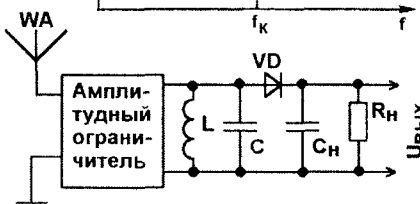
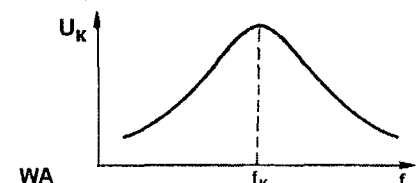


Рис. 16

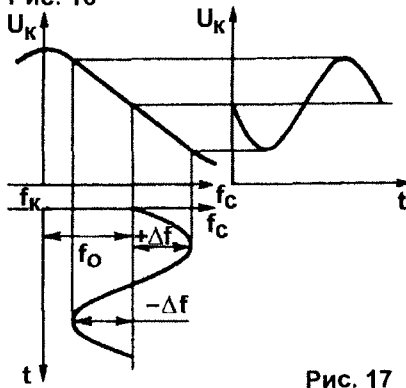


Рис. 17

высокочастотный) и нагрузку R_n , C_n практически так, как в амплитудном детекторе (рис.16), но расстроим контур f_k относительно несущей f_0 . Получится, что изменения частоты модулированного сигнала $\pm \Delta f$ будут вызывать соответствующие изменения напряжения на контуре (рис.17), которые

диод VD вместе с резистором R_n и конденсатором C_n обработают уже как амплитудно-модулированные колебания. На выходе услышим собственный вой, только долетевший к нам, оседлав частоту. Это и требовалось!

На рис. 16 есть еще один блок — амплитудный ограничитель. Поскольку нас интересуют только изменения частоты радиосигнала, всякие помехи, вызывающие изменения амплитуды сигнала, можно безболезненно обрезать. На полезном сигнале это совсем не скажется. Так этот ограничитель и поступает, очищая радиосигнал от "помехного мусора".

Литература

- 4 Белоцерковский Г.Б. Основы радиотехники — М., 1968
- 5 Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы, 2000
- 6 Кононович Л.М. Радиовещательный УКВ прием, 1977
- 7 Бодилковский В.Г. Справочник молодого радиста, 1983

(Продолжение следует)

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург

Различных схем фотореле опубликовано в радиолюбительской литературе множество, что называется, "на любой вкус и цвет". Но имею смелость предложить еще одну, как мне представляется, оригинальную. Фотодатчиком служит распространенный фоторезистор СФЗ-1. Он преобразует световой сигнал в электрический, который поступает на вход порогового детектора на элементе DD1.1 микросхемы КР1564ТЛ2. Эта микросхема состоит из 6 логических инверторов с триггерами Шмитта. На втором элементе DD1.2 реализована задержка включения нагрузки.

Чувствительность схемы (порог переключения триггера Шмитта) плавно регулируется переменным резистором R1, который, совместно с фотодатчиком RF1, образует делитель напряжения. Для точной установки по-

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЗАЖИГАЛКИ

Многие из читающих этот журнал хотя бы раз в жизни видели такое "чудо-изделие" отечественной промышленности как электрическая зажигалка для газовой плиты, например, ЭЗ-1, которая питается от осветительной сети (220 В). Эта "передовая" конструкция пережила зажигалки на батарейках и аккумуляторах. Не исключено, что переживет и популярные сейчас зажигалки на пьезоэлементах. Так что не стоит удивляться, что производство подобных зажигалок продолжается и по сей день. В качестве своего вклада в улучшение зажигалки предлагаю уменьшить уровень создаваемых ею помех и продлить срок службы. Для этого требуется немного доработать ее в соответствии с рис. 1 и 2.

В оригинальном исполнении такая зажигалка состоит из пластмассового корпуса, электромагнита, механически связанного с ним разрывателя электрической цепи, кнопки включения и шнура с вилкой. Чтобы увеличить срок службы зажигалки, требуется уменьшить износ контактов разрывателя. Для доработки нужно вскрыть корпус и объемным монта-

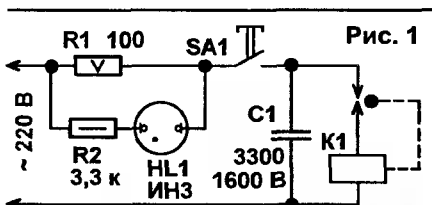


Рис. 2

жом установить 4 дополнительных радиоэлемента (R1, R2, HL1, C1). Конденсатор C1 уменьшает уровень помех, которые зажигалка в изобилии посылает в электрическую сеть. Резистор R1 снижает импульсный ток через электромагнит K1, а резистор R2 ограничивает ток через индикаторную газоразрядную лампу HL1, которая светится при нажатии кнопки SA1. Последнее, как вы понимаете, уже изыск, т.е. по желанию.

В качестве R1 желательно исполь-

зовать проволочный резистор, например, типа С5-37. Резистор R2 — любой (МЛТ, С1-4, С2-23 и т.п.) мощностью 0,5...1 Вт. Конденсатор C1 — керамический, типа К15-5, емкостью 3300...15000 пФ. Можно применить и пленочные конденсаторы К73-17, К73-24, К73-39 на рабочее напряжение не ниже 400 В. Газоразрядная лампа HL1 — ИН-3, ИНС-1 или аналогичная с напряжением зажигания не более 150 В.

Для удобства пользования зажигалкой часть обычного электрического шнура, которым зажигалка подключается к розетке, желательно заменить мишурным шнуром от электробритв. Если используется витой шнур от телефонных аппаратов, то в электрическую вилку нужно вмонтировать плавкий предохранитель на 2 А.

И в заключение замечу, что поскольку в кухонных делах руки не всегда бывают сухими, желательно проклеить швы этой зажигалки липкой лентой (скотчем).

Литература

1. А. Бутков. Преобразователь 220 — 220 В. — Радиомир, 2002, N4, С.8.

ФОТОДАТЧИК НА ТРИГГЕРЕ ШМИТТА

рога желательно применить многооборотный резистор, например, СП5-1.

Когда фотодатчик не освещен, на входе DD1.1 (вывод 1) — логический "0", на выходе — "1". Конденсатор C2 разряжен, поскольку на его обкладках примерно одинаковый потенциал. При засветке фоторезистора RF1 его сопротивление уменьшается, и на выводе 2 DD1.1 появляется "0". Конденсатор C2 медленно заряжается через резистор R3 до порога срабатывания элемента DD1.2. Тогда триггер Шмитта перебрасывается в другое состояние ("1" на выходе DD1.2). Транзистор VT1 открывается и включает реле K1, которое своими контактами коммутирует нагрузку. Диод VD2 препятствует броскам обратного тока при выключе-

нии реле. Выдержка времени перед включением реле зависит от номиналов C2 и R3 (может изменяться от нескольких секунд до минут).

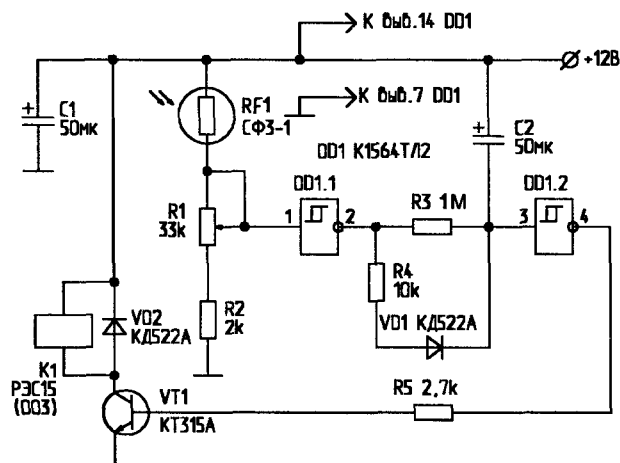
При настройке устройства производится установка порога срабатывания

в зависимости от освещенности конкретного объекта.

Детали. Транзистор VT1 можно заменить на КТ312А-В, КТ603А-Б, КТ608Б, КТ801А,Б. К1 — маломощное реле РЭС15 (паспорт 003) или аналогичное, надежно срабатывающее при имеющемся напряжении питания.

Питание схемы не критично и осуществляется от любого стабилизированного блока питания с выходным напряжением 9...14 В. Потребляемый ток в пассивном режиме (нет освещения фоторезистора) не превышает 2...3 мА, при включении реле увеличивается до 20 мА.

При управлении мощной нагрузкой необходимо применить другое реле, с соответствующей коммутируемой мощностью.



РАДИОУПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ ПО СИСТЕМЕ MSRF

Радиоуправляемые модели пользуются повышенным интересом не только у детей, но и у взрослых. Обычно для дистанционного управления моделями используют диапазоны 27 и 433 МГц. Однако встречаются системы радиоуправления и с другими частотами, например, 35 МГц [1].

Самостоятельная разработка системы радиоуправления — задача довольно непростая. Основная проблема заключается в точном согласовании частот приемника и передатчика. Качественную настройку радиоканала невозможно произвести без специализированного ВЧ-оборудования, которое доступно немногим.

Недорогую систему радиоуправления MSRF на основе контроллера HCS301 "Microchip" разработала компания "Magic System" [2]. Варианты исполнения отличаются числом каналов и наличием транзисторных ключей в приемном блоке. Наиболее универсальной является четырехканальная система со статическим кодом MSRF-4 [3].

На базе этой системы можно конструировать радиоуправляемые моде-

ли, обладающие самыми различными характеристиками. В большинстве случаев достаточно, чтобы модель двигалась вперед, назад, вправо и влево. Тогда соответствующие каналы следует подключить к транзисторным ключам, которые управляют работой двигателя. Однако особенность кодирования команд микроконтроллером HCS301 заключается в том, что в передаваемой последовательности из 66 битов, 4 отводятся информации о нажатых кнопках, причем состояние этих битов может быть любым [4]. Таким образом, не исключена ситуация, когда одновременное нажатие кнопок, выполняющих взаимоисключающие команды (например, движение модели вперед и назад) выведет из строя транзисторные ключи. Поэтому между приемным блоком и силовыми ключами желательно установить дешифратор, предотвращающий подобные ситуации.

Дешифратор можно собрать по схеме, представленной на рис. 1. Поскольку в приемнике MSRF-4 использованы транзисторы с открытым коллектором, в дешифраторе применены

"подтягивающие" резисторы R1–R4. На микросхемах DD1 и DD3 выполнены инверторы. Дешифрация логических уровней осуществляется на 4-выходных элементах И-НЕ. Логика работы дешифратора такова, что при появлении логического "0" в первом канале (нажата кнопка "1" пульта-брелока) происходит инвертирование сигнала элементом DD1 2, в результате чего на выходе DD2 2 — "0", а на выходе DD3 2 — "1". Тогда открываются транзисторы VT2, VT2', VT4, VT4', VT5, VT5', и модель движется вперед.

Аналогично происходит и при нажатии второй кнопки. Только в этом случае открываются транзисторы VT1, VT1', VT3, VT3', VT6, VT6', обеспечивая движение модели назад. При выборе канала 3 или 4 открываются только транзисторы VT2, VT4, VT5 или VT2', VT4', VT5' соответственно, и модель разворачивается вправо или влево. Диоды VD1–VD4 служат для развязки сигналов, подаваемых на ключевые блоки с инверторов DD3.

Комбинируя команды, подаваемые с брелока, можно получить самые различные траектории движения. При

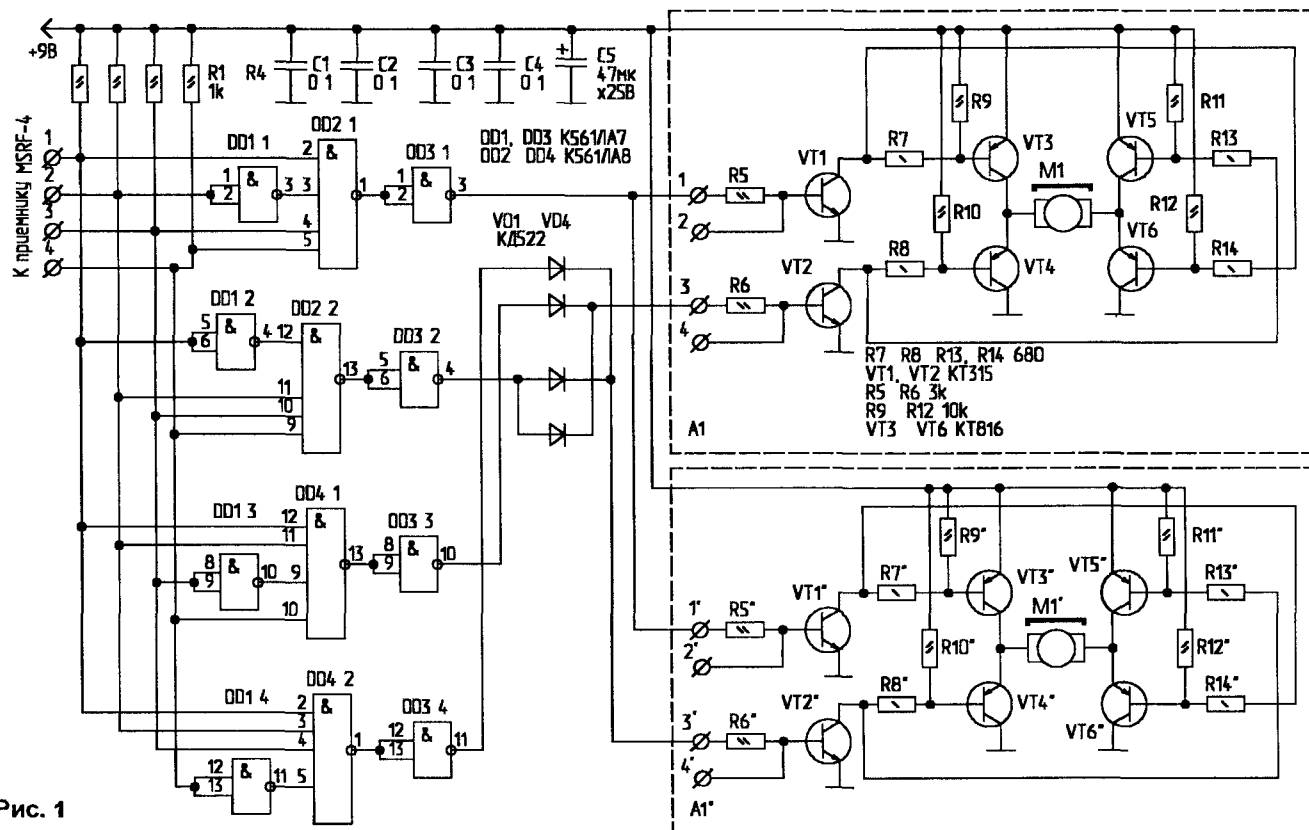


Рис. 1

Рис. 2

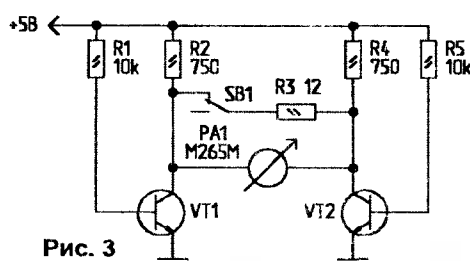
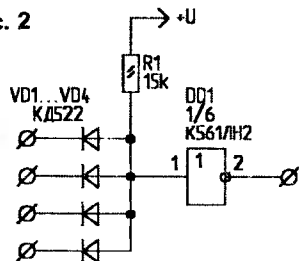


Рис. 3

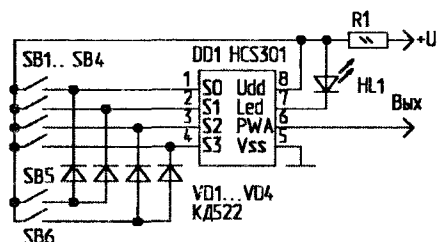


Рис. 4

управлении моделью приемник следует перевести в триггерный режим, выставив соответствующим образом DIP-переключатели приемного блока. В противном случае через 30 с активированный канал отключается. Данный режим управления питанием брелока предусмотрен для экономии ресурса источника питания. В триггерном режиме микроконтроллер приемного блока активирует канал при первом нажатии кнопки брелока и отключает при повторном.

Электронные компоненты системы радиуправления размещены на 3-х платах:

- приемник MSRF-4;
- дешифратор на микросхемах DD1...DD4;
- ключевые блоки А1 и А1'.

Питание осуществляется от 6 гальванических элементов 373. В дежурном режиме потребляемый ток не превышает 30 мА.

Помимо компонентов, указанных на схеме, в блоке дешифрации можно использовать микросхемы К561ЛН2 для замены К561ЛА7. При отсутствии 4-входовых элементов И-НЕ DD2, DD4, их аналог можно выполнить на диодах (рис.2). Диоды VD1...VD4 — любые маломощные, кремниевые: Д104...Д106, Д223, КД521 и др.

Транзисторы VT1, VT2 в ключевых блоках — КТ312, КТ315, КТ3102 и др. Чтобы обеспечить равномерное движение модели, их желательно подобрать по равенству коэффициентов усиления. Для этого собирается несложная схема (рис.3). Индикатором служит микроамперметр М265М с нулем в середине шкалы и током полного отклонения 300 мкА. У транзисторов с одинаковыми коэффициентами усиления отклонение стрелки микроамперметра от нулевого деления в любую сторону при нажатой кнопке SB1 (отключается шунтирующий микроамперметр резистор R3) не должно превышать 30 мкА.

Ключевые транзисторы VT3...VT6, VT3'...VT6' — кремниевые, достаточной мощности, чтобы управлять элек-

Табл. 1

Команда	Комбинация кнопок брелока
Вперед	SB1
Назад	SB2
Направо	SB3
Налево	SB4
Звуковая сигнализация	SB5 (SB1+SB2)
Световая сигнализация	SB6 (SB3+SB4)

Табл. 2

Адрес	Данные
03	20
07	01
0B	04
0C	10
0D	0A
0E	05
0F	00

тродвигателем модели, например, КТ816, КТ818 с любым буквенным индексом. Транзисторы желательно установить на теплоотвод с эффективной площадью не менее 5 см².

В моделях обычно используются двигатели со статором из постоянного магнита с напряжением питания 6...9 В, меняющие направление вращения вала при изменении полярности питающего напряжения — ДП39-0.1; МД-0.35; М56НН и др.

Поскольку питание дешифратора и двигателей осуществляется от одного источника, микросхемы DD1...DD4 (рис.1) нужно зашунтировать по цепям питания конденсаторами С1...С4.

Число команд, передаваемых брелоком, несложно увеличить до 15. Одна из схем подключения двух дополнительных кнопок представлена на рис.4. В табл.1 приводится соответствие между командами, выполняемыми моделью, и переключателями брелока. По сравнению с первым вариантом, введена звуковая и световая сигнализация. Для отработки новых команд необходимо доработать дешифратор, установив еще одну микросхему К561ЛА8 и инверторы, или выполнить декодер на ПЗУ К155РЕ3, как показано на рис.5, предварительно запрограммировав К155РЕ3 в соответствии с табл.2.

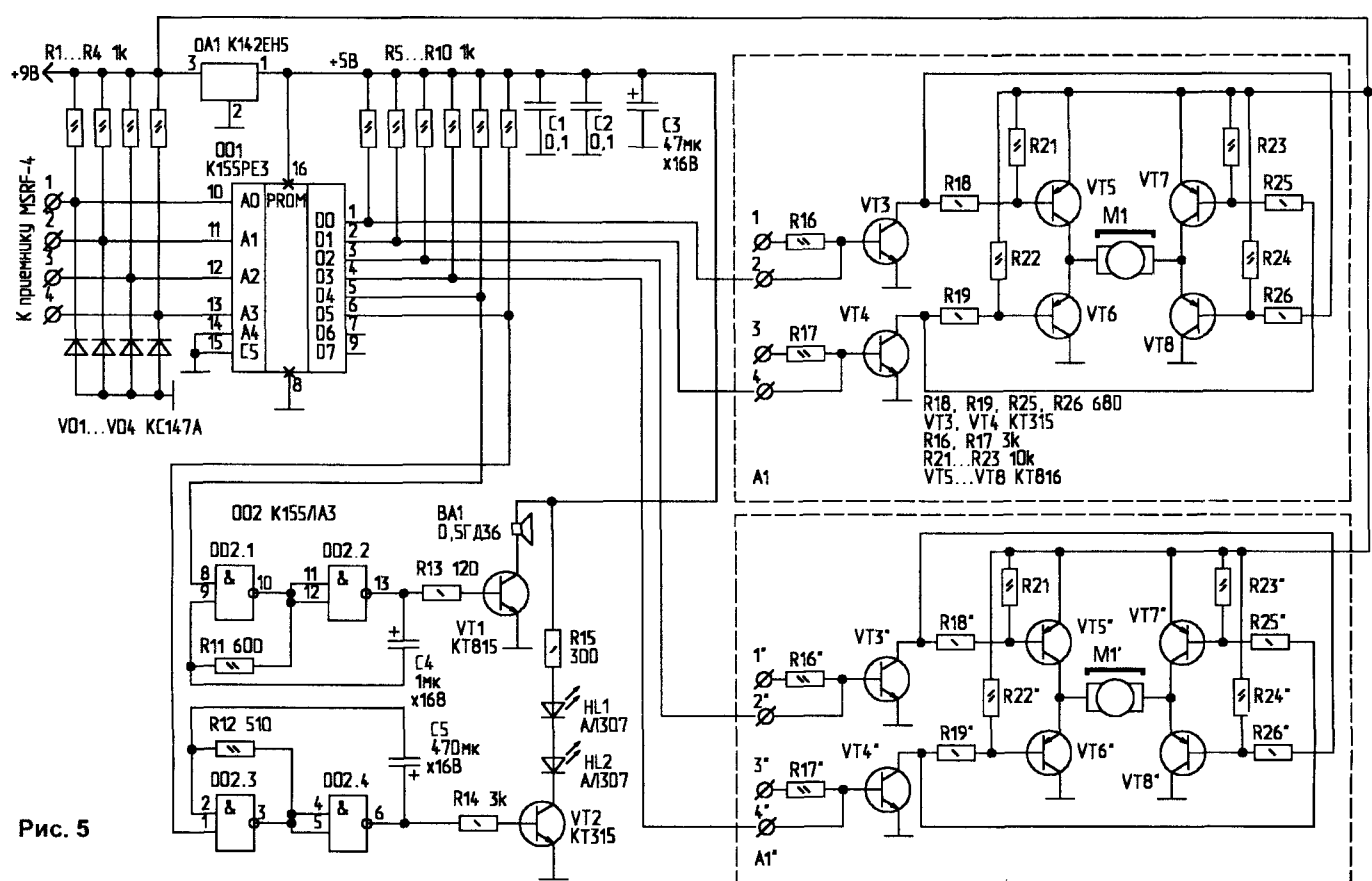
Поскольку напряжение питания DD1 и уровни лог. "1" не должны превышать 5 В, для питания микросхем установлен стабилизатор DA1. Входной сигнал ограничивается цепочками R1...R4, VD1...VD4. Резисторы R1...R4 подбираются таким образом, чтобы напряжение лог. "0" не превышало 1 В.

Незадействованные выходы D6 и D7 DD1 можно использовать для выполнения других команд, например, включения указателей поворота или сирены во время движения модели.

С выходов D0...D3 DD1 управляющие сигналы поступают непосредственно на базы транзисторов VT3, VT4 и VT3', VT4'. На элементах DD2.1 и DD2.2 собран ждущий мультивибратор, который при поступлении лог. "1" с выхода D4 DD1 вырабатывает звуковой сигнал с частотой примерно 550 Гц. Эту частоту можно изменить подбором C4 и R11. Лог. "1" с выхода D5 DD1 запускает ждущий мультивибратор на DD2.3 и DD2.4. Светодиоды HL1 и HL2, подключенные через транзистор VT2 к выходу этого мультивибратора, переключаются с частотой 1 Гц, определяемой номиналами C5, R12.

Звуковой генератор можно выполнить на основе усилителя низкой частоты ЭКР1436УН1 (рис.6). Частота генератора определяется номиналами C1, R2 и составляет, как и в предыдущем случае, 550 Гц. Усилитель на ЭКР1436УН1 снабжен входом блокировки сигнала, при подаче на который напряжения высокого уровня сигнал на выход усилителя не проходит [5]. Для питания генератора можно использовать напряжение от 2 до 16 В. Высокий уровень на входе 1 DA1 при закрытом транзисторе VT1 переводит усилитель в режим микропотребления. Звуковые колебания на выходе отсутствуют. При подаче открывающего напряжения на базу транзистора VT1, он разрешает работу генератора.

Если необходимо обеспечить частотную модуляцию звукового сигнала,



же источнику питания. Для питания приемника, декодера и двигателей модели можно использовать 6 гальванических элементов 373 или аналогичных.

Дальность действия системы радиоуправления на основе MSRF-4 — около 40 м. Поскольку в системах MSRF используется уникальный идентификатор для каждого брелока, приемник не будет воспринимать команды, передаваемые от других источников сигналов. Высокая помехозащищенность канала радиоуправления позволяет устраивать соревнования среди владельцев моделей с дистанционным управлением.

Источники информации

1. Миль Г. Модели с дистанционным управлением. — Л.: Судостроение, 1984.
2. <http://www.magicsys.spb.ru>
3. Универсальные системы дистанционного управления компании "Magic Systems". — Радио, 2002, N2, С.79.
4. <http://www.microchip.com/1000/pline/security/keysecat/encoders/hcs301/index.htm>
5. Турчинский Д. Усилители звуковой частоты ЭКР1436УН1 и КР1064УН2. — Радио, 1998, N5, С.61.

можно воспользоваться схемой, представленной на рис.7. Сигнал высокого уровня, поступая на вход 1 ждущего мультивибратора на DD1.1, DD1.2, запускает тональный генератор, и через диод VD1 — модулятор, вырабатывающий сигналы с частотой 1 Гц. Эти сигналы управляют транзистором VT1, который, открываясь, увеличивает частоту тонального генератора. Глубина модуляции регулируется подбором R4. Поскольку сигналы модулятора не поступают на базу транзистора VT2, он закрыт, и диод HL1 не светится. При подаче высокого уровня на

базу VT2, он открывается, и импульсы с генератора на DD1.3, DD1.4 заставляют вспыхивать светодиод HL1 с частотой 1 Гц.

Для наибольшей громкости "сирены" частота тонального генератора на элементах DD1.1, DD1.2 должна соответствовать резонансной частоте пьезоизлучателя BF1. Подобрать эту частоту можно с помощью R5 и C1.

Напряжение высокого уровня, подаваемое на входы 1 и 8 DD1, должно соответствовать напряжению питания. Поэтому генератор и декодер следует подключать к одному и тому

МИКРОСХЕМА IR2101

ИМС IR2101 представляет собой устройство управления верхним и нижним МОП-ключами. Ее основные особенности:

- канал с плавающим потенциалом для управления схемами с компенсационной обратной связью;
- работоспособна при напряжении питания внешней цепи до +600 В;
- выходное управляющее напряжение на затворах внешних ключей — от 10 до 20 В;
- блокировка каналов при снижении напряжения питания ИС;
- входы снабжены триггерами Шмитта и совместимы с КМОП- и ТТЛ-логикой;
- время распространения сигналов в обоих каналах согласовано;
- выходы обоих каналов синфазны со входами.

IR2101 управляет мощными высоковольтными ключами, построенными на МОП-транзисторах или приборах IGBT (прибор на основе комбинации биполярного транзистора и полевого транзистора с изолированным затвором) с независимыми выходами управления верхним и нижним ключами. Нижний ключ — это

Рис. 1

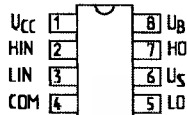


Рис. 2

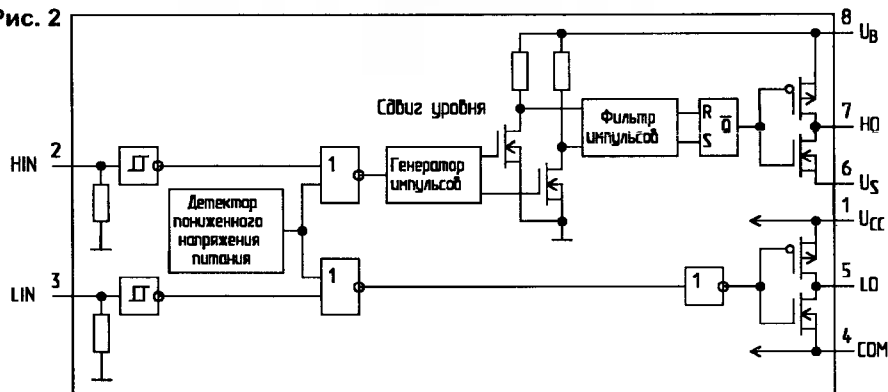


Рис. 3

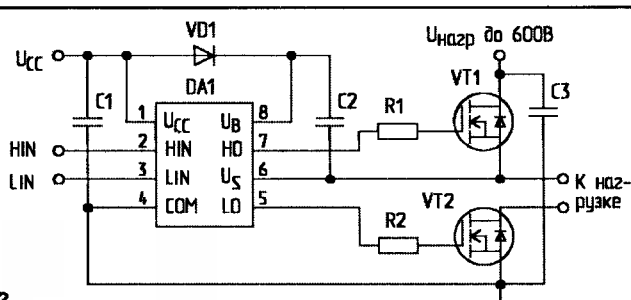


Табл. 1

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	U_{CC}	Напряжение питания входной логики и нижнего ключа
2	HIN	Вход управления верхним каналом
3	LIN	Вход управления нижним каналом
4	COM	"Земля" и выход к истоку транзистора нижнего ключа
5	LO	Выход к затвору транзистора нижнего ключа
6	U_S	Выход к истоку транзистора верхнего ключа
7	HO	Выход к затвору транзистора верхнего ключа
8	U_B	Напряжение питания верхнего канала

Табл. 2

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Норма	
		Мин.	Макс.
Напряжение питания схемы управления верхним ключом с плавающим потенциалом, В	U_B	- 0,3	625
Напряжение смещения схемы управления верхним ключом с плавающим потенциалом, В	U_S	$-U_B - 25$	$U_B + 0,3$
Выходное напряжение схемы управления верхним ключом с плавающим потенциалом, В	U_{HO}	$U_S - 0,3$	$U_B + 0,3$
Фиксированное напряжение питания схемы управления нижним ключом и входной логики, В	U_{CC}	- 0,3	25
Выходное напряжение схемы управления нижним ключом, В	U_{LO}	- 0,3	$U_{CC} + 0,3$
Напряжение управления входной логикой (HIN и LIN), В	U_{IN}	- 0,3	$U_{CC} + 0,3$
Допустимая скорость изменения напряжение смещения, В/нс	dU_S/dt	-	50
Рассеиваемая корпусом мощность при температуре окружающей среды $\leq 25^\circ\text{C}$, Вт:	P_D	-	1,0
- для корпуса PDIP		-	1,0
- для корпуса SOIC		-	0,625
Тепловое сопротивление переход-корпус, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$:	R_{THJA}	-	125
- для корпуса PDIP		-	125
- для корпуса SOIC		-	200
Температура перехода, $^\circ\text{C}$	T_J	-	150
Температура хранения, $^\circ\text{C}$	T_{STG}	-55	150
Температура выводов (пайка в течение 10 с), $^\circ\text{C}$	T_L	-	300

Табл. 3

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Норма	
		Мин.	Макс.
Напряжение питания схемы управления верхним ключом с плавающим потенциалом, В	U _B	U _S + 10	U _S + 20
Напряжение смещения схемы управления верхним ключом с плавающим потенциалом, В	U _S	*	600
Выходное напряжение схемы управления верхним ключом с плавающим потенциалом, В	U _{HO}	U _S	U _B
Фиксированное напряжение питания схемы управления нижним ключом и входной логики, В	U _{CC}	10	20
Выходное напряжение схемы управления нижним ключом В	U _{LO}	0	U _{CC}
Напряжение управления входной логики (HIN и LIN) В	U _{IN}	0	U _{CC}
Температура окружающей среды, °C	T _A	-40	125

* — логика микросхемы работоспособна при изменении U_S от -5 В до + 600 В

Табл. 4

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Норма			Режим измерения
		Мин	Тип	Макс	
Задержка при включении, нс	t _{ON}	-	130	200	U _S = 0
Задержка при выключении, нс	t _{OFF}	-	90	200	U _S = 600 В
Длительность переднего (нарастающего) фронта при включении, нс	t _R	-	80	120	-
Длительность заднего (падающего) фронта при выключении, нс	t _F	-	40	70	-
Точность согласования времен прохождения сигналов в каналах при включении и выключении, нс	MT	-	30	-	-

Табл. 5

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Норма			Режим измерения
		Мин	Тип	Макс	
Входное напряжение логической "1", В	U _{IN}	2,7	-	-	U _{CC} = 10 20 В
Входное напряжение логического "0", В	U _{IL}	-	-	0,8	U _{CC} = 10 20 В
Выходное напряжение высокого уровня (U _{BAS} - U _O), мВ	U _{OH}	-	-	100	I _O = 0
Выходное напряжение низкого уровня (U _O), мВ	U _{OL}	-	-	100	I _O = 0
Ток утечки источника напряжения сдвига, мкА	I _{LK}	-	-	50	U _B = U _S = 600 В
Ток покоя источника U _{BS} , мкА	I _{QBS}	-	20	50	U _{IN} = 0 или 5 В
Ток покоя источника U _{CC} мкА	I _{QCC}	-	140	240	U _{IN} = 0 или 5 В
Входной ток смещения логической "1", мкА	I _{IN1}	-	20	40	U _{IN} = 5 В
Входной ток смещения логического "0", мкА	I _{IN0}	-	-	1,0	U _{IN} = 0
Порог детектора понижения напряжения U _{CC} при его восстановлении В	U _{CCUV+}	8,8	9,3	9,8	-
Порог детектора понижения напряжения U _{CC} при спаде напряжения, В	U _{CCUV}	7,5	8,2	8,6	-
Импульсный выходной ток короткого замыкания схемы управления верхним ключом мА	I _{O+}	100	125	-	U _O = 0 U _{IN} = 5 В PW ≤ 10 мкс
Импульсный выходной ток короткого замыкания схемы управления нижним ключом мА	I _{O-}	210	250	-	U _O = 15 В, U _{IN} = 0, PW ≤ 10 мкс

полупроводниковый прибор (не обязательно транзистор, это может быть, например, тиристор или симистор), включенный между "землей" и нагрузкой, которая подключена к шине питания. Верхний ключ — полупроводниковый прибор, включенный между шиной питания и нагрузкой, которая подключена к "земле". Сочетание технологии высоковольтных ИС с устойчивой к защелкиванию КМОП-технологией позволило создать надежный монолитный прибор. Входы ИМС совместимы по уровням со стандартными выходами КМОП- или маломощных ТТЛШ-схем. Обеспечиваемые буферными каскадами большие импульсные выходные токи позволяют минимизировать вы-

ходное сопротивление. Канал с плавающим потенциалом может быть использован для управления мощным МОП транзистором с каналом n-типа или прибором IGBT, работающими в качестве верхнего ключа при напряжении до 600 В. Микросхема размещена в 8-выводном DIP-корпусе, либо в корпусе типа SOIC, предназначенном для монтажа на поверхность и имеющем также 8 выводов. Цоколевка ИС, одинаковая для обоих корпусов, приведена на рис.1, структурная схема — на рис.2, типовая схема включения — на рис.3. В табл.1 приведено назначение выводов микросхемы, в табл.2 даны предельно допустимые режимы (длительный выход этих режимов за

указанные пределы может привести к повреждению ИМС, все величины напряжений отсчитываются относительно потенциала вывода COM; тепловое сопротивление и рассеиваемая мощность измерены при монтаже на плате и в отсутствие движения воздуха), в табл.3 — рекомендуемые режимы работы (при напряжении смещения U_S, равном 15 В), в табл.4 — динамические параметры ИС (при условии U_{CC} = U_{BS} = 15 В, U_{BS} — напряжение между выводами U_B и U_S, C_{НАГР} = 1000 пФ, T_A = 25°C, если не оговорено иное), в табл.5 — статические параметры микросхемы (при тех же условиях, что и в табл.4, напряжения U_{IN} и U_{IL} отсчитываются от вывода COM).

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

(Продолжение. Начало в NN9-12/03, NN1-9/04)

Продолжение табл. 1

Тип кинескопа			A66EHJ43X38	A66EHJ43X62	A66EGW83X01	A66EGW83X101	A66EGW83X122
Размер по диагонали, см			70	70	70	70	70
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			434,1	434,1	434,1	434,1	434,1
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,9	29,9	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,5	27,5	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26-30	26-30	27-31	27-31	27-31
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,50	1,50	1,50	1,50	0,29
		Сопротивление, Ом	1,75	1,75	1,75	1,75	0,36
		Максимальный ток, А	4,82	4,82	5,03	5,03	11,4
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	12,0	12,0	27,5	27,5	7,70
		Сопротивление, Ом	6,00	6,00	9,30	9,30	3,80
		Максимальный ток, А	1,73	1,73	1,34	1,34	2,42
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A66EGW83X31	A66EGW83X38	A66EGW83X381	A68AEG25X02	A68AGA25X01
Размер по диагонали, см			70	70	70	72	72
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес кг			24,5	24,5	24,5	29,0	29 0
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29 1
Общая длина, мм			434,1	434,1	434 1	443,9	443,9
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30,0	30,0	27,0	27,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			27 31	27 31	27 31	26 30	26 30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,85	1,50	1 50	0,96	0,96
		Сопротивление, Ом	2,10	1,75	1 75	0,85	0,85
		Максимальный ток А	4,53	5,03	5,03	6,10	6,10
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	12,0	12,0	12,0	20,55	20,55
		Сопротивление, Ом	6,00	6,00	6 00	7,60	7,60
		Максимальный ток, А	1,81	1,81	1,81	1,36	1,36
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа		A68AGA25X99	A68AGA25X05	A68AGA25X95	A68AGA25X105	A68AGA25X101
Размер по диагонали, см		72	72	72	72	72
Угол отклонения, град		110	110	110	110	110
Вес, кг		29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
Диаметр цоколя, мм		29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина мм		443,9	443,9	443,9	443,9	443,9
Максимальное напряжение второго анода, кВ		32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ		27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)		26 30	26 30	26 30	26 30	26 30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,96	0,96	0,96	0,96
		Сопротивление, Ом	0,85	0,85	0,85	0,85
		Максимальный ток, А	6,10	6,10	6,10	6,10
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	20,55	20,55	20,55	20,55
		Сопротивление Ом	7 60	7,60	7,60	7,60
		Максимальный ток, А	1,36	1,36	1,36	1,36
Тип базы (цоколь)		B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A68AGA25X501	A68EAU25X02	A68EAU25X22	A68EAU25X24	A68EAU28X01
Размер по диагонали, см			72	72	72	72	72
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			29 0	25 7	25 7	25,7	25,7
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29 1	29,1
Общая длина, мм			443,9	432 4	432 4	432,4	432,4
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32 0	29,9	29,9	29,9	29,9
Максимальный ток второго анода, мА			1 5	1 0	1,0	1,0	1,0
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,0	27 5	27,5	27,5	27,5
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26 30	29 33	29 33	29 33	29 33
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,96	1,50	1,50	1,50	1,50
		Сопротивление, Ом	0,85	1 27	1 27	1,27	1,27
		Максимальный ток, А	6,10	4,82	4,82	4,82	4 82
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	20,55	82,0	82 0	82 0	26,4
		Сопротивление, Ом	7,60	31,5	31,5	31,5	9,60
		Максимальный ток, А	1,36	0,63	0,63	0,63	1,26
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A68EAU28X23	A68EAU28X25	A68EEN038X110	A68EEN58X110	A68EEN038X890
Размер по диагонали, см			72	72	72	72	72
Угол отклонения, град			110	110	108	108	108
Вес, кг			25,7	25,7	28,5	28,5	28,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			432,4	432,4	445,3	445,3	445,3
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,9	29,9	33,0	33,0	33,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,5	27,5	31,0	31,0	31,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			29 33	29 33	26 30	26 30	26 30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,50	1,50	0,96	0,96	0,96
		Сопротивление, Ом	1,27	1,27	1,13	1,13	1,13
		Максимальный ток, А	4,82	4 82	6,45	6,45	6,45
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	26,4	26,4	19,0	19,0	19,0
		Сопротивление, Ом	9,60	9,60	7,50	7,50	7,50
		Максимальный ток, А	1,26	1,26	1,60	1,60	1,60
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A68EEN038X310	A68EEN038X330	A68EEN038X350	A68EEN038X101	A68EEN048X101
Размер по диагонали, см			72	72	72	72	72
Угол отклонения, град			108	108	108	108	108
Вес, кг			28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29 1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			445 3	445,3	445,3	445,3	445,3
Максимальное напряжение второго анода, кВ			33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1 5
Типовое напряжение второго анода, кВ			31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26 30	26 30	26 30	26 30	26 30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,96	0 96	0,96	1,35	1,35
		Сопротивление, Ом	1 13	1,13	1,13	1,72	1,72
		Максимальный ток, А	6,45	6,45	6,45	5,40	5,40
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	19,0	19,0	19,0	24 4	24,4
		Сопротивление, Ом	7,50	7,50	7,50	9,30	9,30
		Максимальный ток, А	1,60	1 60	1,60	1,40	1,40
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A68EEN048X411	A68EEN038X20	A68EEN038X301	A68EEN048X301	A68EEN038X699
Размер по диагонали, см			72	72	72	72	72
Угол отклонения, град.			108	108	108	108	108
Вес, кг			28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			445,3	445,3	445,3	445,3	445,3
Максимальное напряжение второго анода, кВ			33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26...30	26...30	26...30	26...30	26...30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
		Сопротивление, Ом	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
		Максимальный ток, А	5,40	5,40	5,35	5,35	5,35
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
		Сопротивление, Ом	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30
		Максимальный ток, А	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

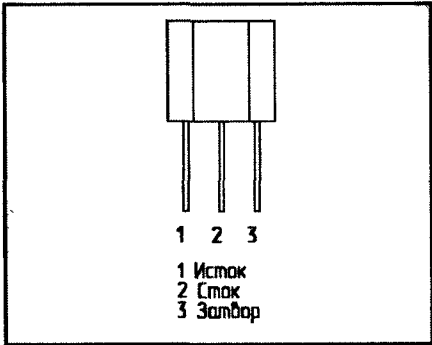
(Продолжение следует)

Л.СЕРГЕЕВА,
220108, г.Минск, ул.Корженевского, 16,
УП "Завод Транзистор", отдел маркетинга,
Тел./факс (10-37517) 277-59-32,
E-mail: market@transistor.com.by,
http: //www.integral.by

МОП-ТРАНЗИСТОР КП508А

Кремниевый эпитаксиально-планарный полевой транзистор с изолированным затвором, каналом р-типа и защитным диодом исток-сток предназначен для использования в источниках вторичного электропитания с бестрансформаторным входом, в регуляторах, стабилизаторах с непре-

рывным импульсным управлением, блоках питания компьютеров, схемах управления электродвигателями и другой радиоэлектронной аппаратуре. Зарубежный аналог — BSS92. Изготавливается в корпусе КТ-26. Цоколевка приведена на рисунке. Предельно допустимые режимы экс-



плуатации приведены в табл.1, основные электрические параметры (при температуре окружающей среды T_A = 25°C) — в табл.2, параметры диода исток-сток (при T_A = 25°C) — в табл.3.

Табл. 1

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Максимальный ток стока, А	I _C max	0,15
Импульсный ток стока (при t _и < 300мкс, Q > 50), А	I _C имп max	0,6
Максимальное напряжение затвор-исток, В	U _{зи} max	±20
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт	P _{max}	1,0
Температура перехода, °C	T _{пер}	-55...+150

Табл. 3

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение	Режим измерения
Прямое напряжение диода, В	U _{пр}	1,2	U _{зи} = 0, I _C = 0,3 А
Постоянный ток диода, А	I _д	0,15	-
Импульсный ток диода (при t _и < 300мкс, Q > 50), А	I _д имп	0,6	-

Табл. 2

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Min	Max	Режим измерения
Пробивное напряжение, В	U _{проб}	240	-	U _{зи} = 0, I _C = 250 мкА
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии, Ом	R _{си отк}	-	20	U _{зи} = 10 В, I _C = 0,15 А
Пороговое напряжение, В	U _{зи пор}	0,8	2,0	U _{зи} = U _{си} , I _C = 1 мА
Крутизна характеристики, А/В	S	0,06	-	U _{си} ≥ 10 В, I _C = 0,15 А
Остаточный ток стока, мкА	I _C ост	-	1,0	U _{си} = 240 В, U _{зи} = 0
		-	0,2	U _{си} = 60 В, U _{зи} = 0
Ток утечки затвора, нА	I _{з ут}	-	100	U _{зи} = 20 В
		-	-100	U _{зи} = -20 В
Входная емкость, пФ	C _{вх}	-	130	U _{зи} = 0, U _{си} = 25 В, f = 1 МГц
Выходная емкость, пФ	C _{вых}	-	30	
Проходная емкость, пФ	C _{прох}	-	15	

ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ APPA

(Продолжение. Начало в NN3-9/04)

Мультиметры 200-й серии

Мультиметры 200-й серии — это приборы настольного исполнения. Они имеют универсальное питание — либо от сети 220 В/50 Гц (интервал питающих напряжений — 90–264 В), либо от батареи 6х1,5 В. Серия включает приборы APPA-201 (рис. 10), APPA-203, APPA-205 (рис. 11) и APPA-207. Последний по своим параметрам значительно отличается от остальных, поэтому рассмотрим его отдельно. Внешний вид первых трех приборов одинаковый.

APPA-203 и APPA-205, кроме цифрового индикатора, имеют аналоговую шкалу в виде дуги, состоящей из 42 сегментов и размещенной над индикатором. Измеряемые величины: постоянное и переменное напряжение, постоянный и переменный ток, сопротивление, емкость и частота (последние два параметра — кроме APPA-201). Число разрядов цифрового индикатора — 4.

Приборы имеют функции автомати-

Рис. 10

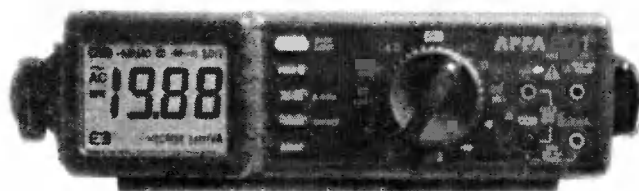


Рис. 11



ного и максимального значений (кроме APPA-201), сохранения одного значения в памяти (только APPA-205), защиты от перегрузки быстродействующим предохранителем, автоматической индикации полярности и перегрузки, подсветки дисплея, индикации разряда батареи. Они имеют режим проверки p-n переходов и "прозвона" цепи (сопротивление ≤ 50 Ом, зуммер — 2 кГц). Габаритные размеры — 218х195х73 мм, масса — 1,3 кг. Условия эксплуатации: температурный диапазон — от -0°C до $+50^{\circ}\text{C}$, влажность — до 80%. Остальные параметры приведены в табл. 8.

ческого или ручного переключения пределов измерений, измерения среднеквадратичных значений, удержания показаний, выбора минималь-

Табл. 8

Измеряемая величина	Параметр	APPA-201	APPA-203	APPA-205
Постоянное напряжение	Диапазоны В	0,2/2/20/200/600	0,4/4/40/400/600	0,4/4/40/400/600
	Точность %	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$	$\pm 0,1$
	Разрешение мВ	0,1	0,1	0,1
Переменное напряжение	Диапазоны В	2/20/200/600	4/40/400/600	4/40/400/600
	Точность %	$\pm 1,5$	$\pm 0,8$	$\pm 0,5$
	Диапазон частот Гц	40...500	40...1000	40...1000
Постоянный ток	Разрешение мВ	0,1	0,1	0,1
	Диапазоны мА	0,2/2/20/200/10000	4/40/400/10000	4/40/400/10000
	Точность %	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	$\pm 0,4$
Переменный ток	Разрешение мкА	0,1	1	1
	Диапазоны мА	0,2/2/20/200/10000	4/40/400/10000	4/40/400/10000
	Точность %	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$
Сопротивление	Диапазон частот Гц	40...500	40...1000	40...1000
	Разрешение мкА	0,1	1	1
	Диапазоны кОм	0,2/2/20/200/2000/20000	0,4/4/40/400/4000/40000	0,4/4/40/400/4000/40000
Емкость	Точность %	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,4$
	Разрешение Ом	0,1	0,1	0,1
	Диапазоны нФ		4/40/400/4000/40000	4/40/400/4000/40000
Частота	Точность %		$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	Разрешение пФ		1	1
	Диапазоны кГц		0,1/1/10/100/1000	0,1/1/10/100/1000
Максимальные показания индикатора	Точность %		$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
	Разрешение Гц		0,01	0,01
Максимальные показания индикатора		2000	4000	4000

(Продолжение следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Для публикации бесплатных объявлений не-коммерческого характера о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиоловительской аппаратуры, их текст можно присылать в письме по адресам:



119454, г. Москва, а/я 37 или 220095, г. Минск-95, а/я 199, передавать по телефону в Минск (017) 249-41-47 или через E-mail: rl@radiopage.by
rm@radio-mir.com
WWW: <http://radio-mir.com>

Продам автомобильную п/с ICOM-229H (2 м) и телефонный интерфейс CS-900, KB п/с АНГАРА-1 (160, 80, 40 м; $U_{пит}=12 В$, $P_{вых}=10 Вт$), UA1FA (1 вар.). Вячеслав.

Тел. (0692) 46-10-33.
E-mail: uu9jew@mail.ru

Ищу схему п/ст "Бриз". Евгений, UA4FRS.
E-mail: kvk@zato.ru

Ищу два полосовых фильтра 959 МГц для базы "Senao 525 ULTRA".
663540, Красноярский край, Партизанский р-н, с.Партизанское, ул.Гагарина, 49 — 3. Александр.
Тел. 8 (39140) 2-10-20, 8 (39140) 2-12-41.

Ищу схему управления синтезатора 1015XK2(3) микроконтроллером PIC и прошивку к нему.
Юрий.
E-mail: yuri_76328el@land.ru

Куплю приемник "КАТРАН".
E-mail: digital@online.debyransk.ru

Куплю радиопередатчик, имеющий дальность действия 25 км, настроенный на любую частоту на АМ. Евгений.
E-mail: batishev1981@bk.ru

Куплю автомобильные СВ-радиостанции (на 40, 200, 240, 400, 600 каналов, наличие FM обязательно, не портативные), фирменные усилители и антенны на 27 МГц. Желательно в Москве и Подмосковье.
E-mail: raider39@mail.ru

Куплю всеволновый KB-трансивер, можно импортный, радиоконструктор KB-трансивера на все диапазоны.
E-mail: sekh@mail.ru

Продам генераторные лампы ГУ-48 (35 шт., вып. 1990 г.), куплю радиоприемник выпуска до 1941 г.
Тел. в Перми: (3422) 62-14-87.

Куплю кабель постоянного тока для видеокмеры "PANASONIC NV-RX10EN".
E-mail: RW0OW@rambler.ru

Продаю "Катран" в трансиверном режиме (драйвер на ГУ-29, Р-250М2, УС-9, FT-207R ("хендик", 144...148 МГц), самодельный трансивер (14 МГц, $U_{пит}=13,8 В$, 120 Вт, кварцевые фильтры SSB и CW, ПЧ=8,867 МГц, синтезатор на Z-80, два VFO, парам., сканирование, выходной каскад на паре КТ967А, встроенный CW-ключ, 4 ячейки памяти, отдельный разъем для цифровых видов, размер 270 x 125 x 300),
EW8FF, Гарри.
Тел. 8-02334-26258,
E-mail: ew8ff@mail.ru

Продаю недорого KB-приемники Р-311, УС-П, УС-9, УКВ-приемник Р-313М, п/с А-7Б, генератор ГЧ-18, частотомер R3-38, осциллограф С1-65, вольтметры В7-17 и В7-4, цифровой вольтметр В7-16, БП-30в (на 5А).
Куплю: Р-399А, АДКМ-2, АДКМ-85.
Борис, RZ3AP.
Тел. в Москве (095) 377-49-29, 358-54-23

Продам недорого импортный контроллер для общей шины ("Электроника 60") с двумя винчестерами; приборы Ц-315, Ц-435, Ц4317М, Ц20-05, ТП4М, ПНТ-59, Ц4312, ГНЧР-2, ГЦТ-03 (PAL), ГИР;

цифровую шкалу; однокаскаутная магнитола. 140033, Московская обл., пос.Малаховка, Быковское шоссе, 45 — 32, Кутузов Е.В.

Ищу схемы аппаратуры "Гроза-М"; UFT-721 (157 МГц); УС-П.

Куплю трансивер "Юность-М" (или аналогичный) или обменю на три UFT721.

Куплю "Электроника" Контур-80" с документацией; схему переделки "Волны-К" в трансивер. 671721, Бурятия, Северо-Байкальский р-н, с.Анжоя, ул.Мира, 1/1, Наташа, UA0-085-240.

Куплю плату ISA WinRadio за символическую цену.
E-mail: rogoginandrey@mail.ru

Продам печатные платы для трансивера ДЕСНА
E-mail: ua3yfr@mail.ru

Продаю коллекцию CD для "Sega Dreamcast" и "Rapaonic 3DO" (различные эмуляторы и программы, много игр и фильмов), кабель для подключения "Dreamcast" к компьютерному монитору. Вышло по почте. Могу выслать список имеющихся дисков (вложите в письмо конверт с обратным адресом).

442150, Пензенская обл. г. Нижний Ломов, а/я 58, Сергей.

Куплю трансформаторы TA163, TA262, TH56, ТПН287.

Заказу изготовить несколько комплектов печатных плат к RA3AO с металлизацией.
301382, Тульская обл., Алексинский р-н, п.Новогуровский, ул.Лесная, 2 — 54, Тарасенко С.М.

Продам: приемники Л-5 (1939 г. выпуска), ВС-312N (США), "Ишим", Р-323; радиостанции А-7Б, РСБ-5П или обменю на KB-трансиверы (импортные).
Тел. 8-343-217-28-09.
E-mail: RV9CHB@mail.ru

Куплю радиостанцию "Карат" (желательно с технической документацией), 10 реле РЭС-60 на 12 В.

Продам: радиолампы 6П36С, 6П42С, Г-811, ГУ-43А, 1Ж29Б и т.п.; транзисторы серий П, МП; детали и блоки от РРС-1М; шаговые двигатели от немецких телетайпных аппаратов на 27 В ф."BERGER/LAHR".
686162, Магаданская обл., л.Сеймчан, ул.Держинского, 37 — 29, Захаров В.В.

Вышло (оплата за пересылку) лампы типа 6К4, 6А7, 6Ж8, 6П13С, 6П3С и т.п.; непамянные резисторы, конденсаторы, трансформаторы от телевизоров.

Ищу принципиальную схему радиостанции "Пальма".

Для ответа — конверт с маркой.
301600, Тульская обл., Узловая РУПС, ул.Октябрьская, 37 — 90.

Продаю: верньер Р-311; ось переключателя диапазонов, фрезерованную; кварцы с панельками 8; 10; 13,5; 15; 16,5; 22; 22,5; 23; 23,5; 23,65 МГц; панельки ПЛК-9 — все для трансивера UW3D1; индикаторы ИВ-6, ИВ-18, АПС-324А, Б; кварцы 1 МГц; 503,7 кГц; панельки ГУ-50 "стакан" (8 шт.); 8ЛО29И, 5ЛО38И с панельками и экраном; КР1508ПЛ1, КР1015ПЛ2; зарядное устройство для радиостанций DJ-180, DJ-182, чехол новый для DJ-191.

303200, Орловская обл., п.Кромы, ул.30 лет Победы, 4, Виктор, UA3ENB.

Продам-куплю программы "ZX-Spectrum" в среде TR-DOS и ОС CP/M. Предлагаю каталог с дискетой.

632383, г.Куйбышев, НСО, 1 — 20 — 45, Третьяков А.А.

Куплю ГПД заводского изготовления (ДПКД в рабочем состоянии) для RA3AO с ПЧ 8,867 МГц. 403340, Волгоградская обл., г.Михайловка, ул.Обороны, 62 — 18, Самохвалов А.А.
Тел. 8-84463-33961, с 19.00 до 23.00.

Продаю книги по телевидению и антеннам. По письменному запросу вышло список.
Для предварительного ответа вложите конверт с маркой.
220005, г.Минск-5, пр.Ф.Скорины, 46 "Б" — 5, Пясецкий В.В.
Тел. (8-017) 284-80-06.

Куплю ксерокопии схемы ламповой радиолы "ВЭФ-РАДИО" 1967 г. выпуска.
347368, Ростовская обл., г.Волгодонск, ул.Гагарина, 2 — 112, Ерофеев В.Н.

Продаю цифровые шкалы на АЛС и ЖКИ (1 вход и 3 входа) и эхо-репитеры. А.Мельник.
E-mail: nmmick@balakovo.san.ru

Радиоловитель (парализован — нарушение позвоночника) **нуждается** в документации на приемник Р-326М, можно на короткое время для снятия копии.

167026, Сыктывкарский р-н, г.Эжва, а/я 1006.
Тел. в Сыктывкаре: 66-22-33.
E-mail: rk9xx@rol.ru

Куплю импортные германиевые транзисторы серий AD, BD, OC, ASZ, AF, GD, AC, AU и т.д. Николай.
E-mail: ne2004@list.ru

Куплю приборы С4-60, 43-66, 43-64/1. Сообщите цену, комплектацию, есть ли проверка, год выпуска.
E-mail: pittivt@yandex.ru

Обменяю основную плату, платы стабилизаторов трансивера "Эфир" и всю документацию на кварцевый фильтр на 8.867 МГц или 9 МГц.
E-mail: aussr@lenta.ru

Продам б/у вольтметр универсальный цифровой. Позволяет измерять постоянные и переменные напряжения (0,1 мВ...1000 В в диапазоне 20 Гц...100 МГц), ток (0,1 мА...10 А), сопротивление (1 Ом...12 МОм). Базовая погрешность — 0,2%, цифровая индикация, питание сетевое или автономное, габариты 227x200x70 мм, масса 2,2 кг. Исправный, почти не использовался.
E-mail: dmritrij_1999@mail.ru

Продаю недорого портативную радиостанцию "Dragon SY-101" (400 каналов, 25,165 МГц...29,655 МГц), спиральная антенна, чехол, зарядное устройство, батарейный отсек на 9 элементов AA. Александр.
E-mail: bizon@vipmail.ru

Куплю сервис-мануал на FT757GX. 223710, Брестская обл., г.Пинск, ул.Первомайская, 139 — 15, Александр, EW3ABC.
Тел. в Пинске 33-23-68, моб. 696-03-70.

Продаю: резисторы 51 Ом x 10 Вт, 51 Ом x 200 Вт, 75 Ом x 100 Вт; кольца ферритовые диаметром 16...180 мм; конденсаторы керамические высоковольтные К15У-1,2,3 емкостью 10...10000 пФ; конденсаторы вакуумные КП1-4, КП1-8, 5...100 пФ x 25 кВ, 20...1000 пФ x 10 кВ, 5...250 пФ x 5 кВ; выключатели вакуумные В1В 3 кВ x 10 А; реле РГА, РПВ, РЭВ, РЭН; фильтры 500 кГц; лампы ГИ7БТ, ГУ70Б; частотомер ЧЗ-54; радиостанции Р107М — 2 шт. 630098, Новосибирск-98, ул.Приморская, 23 — 132, Ермола В.Г.
Тел. (8-383-2) 457-730, вечером.

Меняю: мультиметр цифровой МИЦ-01, компьютер БК-01, видеокон ЛИ-441 с ОС-5-01, телекамеру КТН-63, клавиатуру герконовую ЕС 9003 на радиостанции "Ангара", Р-143 или аналогичные. 399540, Липецкая обл., пос.Тербуны, ул.Первомайская, 13, Харитонов В.П.
Тел. 8-274-2-29-29, с 19.00.

Ищу описание и схему осциллографа С1-112А. Вся информация (доработки, переделки и т.д.) о приборе будет полезна.
655200, Респ. Хакасия, п.Шира, ул.Енисейская, 14, Манохин А.В., RA0WHT.

Ищу схему УНЧ "Sony STR-D790"; схему телевизора "NECO", модель TV-55 MLT (можно только схему блока питания на ШИМ-контроллере STR-59041).

689251, Чукотский АО, пос.Провидения, ул.Эскимосская, 1 — 14, Пискун Л.П.
Тел. 8-427-35-2-28-42.

Куплю: трансформаторы TA163, TA262, TH56, ТПН287; лампы ГУ-13 с панельками; КПЕ от РСБ-5, Р-104, АРК-5/7; реле П1Д-1В, ТОРН, от УМ-3 Р-105М, РПА-12; листовой Д-16Т — 2 мм, 150x350, 350x350.

301382, Тульская обл., Алексинский р-н, п.Новогуровский, ул.Лесная, 2 — 54, Тарасенко С.М.

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Продам или обменяю приемник P-375 (200...500 МГц).

Куплю интерфейс СТ-17, модуль DSP UT-106 к IC-706; КСВ-метр до 500 МГц промышленного изготовления; эквивалент антенны (50 Ом, 100 Вт).
623271, Свердловская обл.,
г.Дегтярск, ул.Декабристов, 17,
Святогоры Ю.М., RA9CCU.

Продаю: трансиверы "Альбатрос 160", "Полякова" на 160 м; частотомер ЧЗ-32; приемник "Казахстан" (1967 г); радиолампы ГИ7Б, 6П45С, 6П41С, 6С19П, 6Ц4П-ЕВ, 6П13С, 6Ж38П, 6Ж2П, 6Ф3П, 6Ф5П, 6Н14П, 6Ж38П.
248025, г.Калуга, ул.Новослободская, 20 — 25, Сергей.

Продам приемник P-399, переделанный в трансивер.
E-mail: ra9xu@mail.ru

Куплю диоды Д214, Д214А, Б; Д215, Д215А, Б; Д231, Д231А, Б; Д232, Д232А, Б; Д233, Д233А, Б; Д234Б; Д242, Д242А, Б; Д243, Д243А, Б; Д245, Д245А, Б; Д246, Д246А, Б; Д247, Д247А, Б; Д248Б; Д201А, Б, В, Г; Д203А, Б, В, Г, Д; КД203 А, Б, В, Г, Д; В10, ВЛ10, В25, ВЛ25, В50, ВЛ50. Рассматриваются любой год выпуска и любые количества.
E-mail: bktp@mail.ru

Куплю радиолампы 1Ж1П, 1Ж2Б, 23ЛМ34В, 32ЛМ32Б, 4Ж1Л, 6Д24А, ЛН-5, 10ЛО43-1(И), УВ1017, В1-0, 10/30, ВЛ1-30/25. Указывайте год выпуска и цену.
E-mail: radio_opt@mail.ru

Куплю импортный КВ-трансивер, можно б/у. Виктор.
E-mail: ra3ml@bk.ru

Продаю вакуумный переключатель В2В-1.
E-mail: an2462@mail.ru

Продаю FT-757 GXII в хорошем состоянии (TX/RX 1,8...30 МГц, Mike, El. Key, Filter 0.3, Output 120 Вт), блок питания 13 В, 40 А. Недорого.
Тел. (0652) 26-35-90 вечером.
E-mail: uu1ja@ukr.net

Продаю радиостанцию ALAN78Plus (б/у, в хорошем состоянии), отдаю такую же на запчасти (не комплект).
Тел. 591-56-29 (вечером).
Владимир.
E-mail: kovalev.v@mtu-nbt.ru

Продаю тюнер winradio WR-1000 (частота до 1,3 ГГц, CW, SSW, AM, FMN) в виде платы в компьютер.
Тел. 8-029-644-88-90.
E-mail: winradio@mail.ru

Продаю СБМ-20.
E-mail: olle2001@mail.ru

Предлагаю набор электронных комплектующих, печатных плат, ГПД, слесарных и других изделий, необходимых для самостоятельного изготовления трансивера конструкции RA3AO в соответствии с описанием, приведенным в книге В.Дроздова "Любительские КВ трансиверы", а также в журналах "Радио".
E-mail: zhon@bk.ru
Fidonet: 2:4621/22.50

Ищу описание приемника P-399А.
Николай.
E-mail: RODNIK1@LIST.RU

Ищу процессор ATHLON с разъемом SLOT-A.
E-mail: santinal@yandex.ru

Куплю (дешево) в Москве нвбольшой, в рабочем состоянии, осциллограф.
Евгений Маркович.
Тел: 8-916-672-0586 с 20.00 до 23.00 и 782-2565 с 15.00 до 18.00 по будням.

Куплю кабель постоянного тока к видеокамере PANASONIC NV-RX10EN
671160, Бурятия, г.Усуйноозерск, а/я 147,
Галичев В.П.
E-mail: RWOW@rambler.ru

Куплю тщательно подобранную по ВЧ пару трансисторов KT956A, KT957A или аналогичных на 27 В.
E-mail: RWOW @ rambler.ru

Подписные индексы:

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" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати.

Радиомир. КВ и УКВ

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

- для жителей Беларуси: 48924, 489242 (для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати.

Радиомир. Ваш компьютер

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

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

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

Получить подписку или заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журналов можно из редакции. Текущие цены приведены в таблице. Наложным платежом журналы не высылаются.

Год	Можно заказать следующие номера журналов			Расценки на 1 экз. (с учетом пересылки)		
	Радиолобитель	Радиолобитель. Ваш компьютер	Радиолобитель. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
2000	3 — 6, 8 — 12	3 — 8, 10 — 12	6, 7, 9, 11, 12	20	800	6
2001	4 — 5	2, 5, 6	2, 3, 5, 6	25	900	6
	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
2001	7, 9, 10, 12	7, 9 — 12	7, 8, 10, 11	30	1000	7
2002	1 — 12	1 — 12	1 — 3, 5 — 12	35	1500	7
2003	1 — 12	1 — 12	1, 5 — 8, 10 — 12	40	1800	8
2004	1 — 6, 8 — 12	1 — 6, 8 — 12	1 — 12	45	2100	9
2005	1 — 12	1 — 12	1 — 12	45	3000	11

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 "РПД", 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: gm-sales@radio-mir.com. Вся информация — там же или по тел. в г.Минске (017) 221-01-10, (017) 505-13-65.

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ:

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

В магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП" (единая справочная — тел. (095) 780-95-09):

- г.Москва, ул.Гильярковского, д.39 (ст. метро "Проспект Мира" — радиальная);

- г.Москва, ул.Ивана Франко, д.40, к.1, стр. 04 (платф.Рабочий поселок,

15 мин. от Белорусского вокзала);

- г.Москва, ул.Беговая, д.2;

- г.Ярославль, ул.Нахимсона, 12, тел. (0852) 27-57-15.

На радиорынках в Москве: Митинском (места R4, S8, K52, E50, G56), Царицынском (место 121).

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

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

На УКРАИНЕ:

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

В КАЗАХСТАНЕ:

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

В БЕЛАРУСИ:

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