

Главный редактор
Ольга СТРЫЖАНКОВА

Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

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

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

Компьютерная верстка —
Татьяна ПРЯЖКО

Техническая графика —
Наталья БЕЛЬСКАЯ,
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 40702810900010000084
в ООО КБ "Агропромкредит",
ф-л Центральный, г.Москва,
корр. счет 30101810500000000109
БИК 044525109
Адрес банка: 125315, г.Москва,
Ленинградский пр., дом 76, корп.4

Материалы для публикации принимаются в рукописном, 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 публикуемой информации несут ответственность рекламодатели и авторы. Мнение редакции не всегда совпадает с мнениями авторов

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

Подписано к печати 24.02.2004 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.
6 печ. л. Цена свободная.

Отпечатано в типографии
ЗАО "Красногорская типография"
Заказ №637

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

С.ГВОЗДЕВ. Реставрация "кассетника"	3
F.ROSKO. "Ключевой" усилитель	4
УМЗЧ с токовой ООС	6
В.КИРИЧЕНКО. Ревербератор из... "неликвидов"	7
М.КРАСУЦКИЙ. Простой разветвитель сети	8

РАДОМ С ТЕЛЕФОНОМ

В.БРУСКИН. Дисковый номеронабиратель + электроника	9
--	---

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

А.БУТОВ. Защита радиоаппаратуры от перенапряжений	11
А.СТОИЛОВ. Инвертор напряжения	12
А.ПАРТИН. Экспоненциальное ЗУ для Ni-Cd аккумуляторов	13

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

С.АБРАМОВ. Цифровой терморегулятор	14
Н.КНЫШ, В.БЕНЯШ. Автоматический выключатель освещения	18
С.РЫЧИХИН. Узел задержки включения нагрузки	21

ПЕРВЫМ ДЕЛОМ ТЕХНОЛОГИЯ

С.КАСИНСКИЙ. Изготовление пружин и спиралей	22
В.СОЛОНИН. Разъем-невидимка	24

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

В.ПЕРШИН. Автомобильный вольтметр	25
---	----

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

А.КОЛДУНОВ. Транзисторы MOSFET	26
А.РОМАНЧУК. Применение K176IE18	28

ВИДЕОТЕХНИКА

В.ФЕДОРОВ. Магистральный усилитель для СТВ-приемника	30
Е.РЯБИЧКО. Антенна "Тройной зигзаг"	30

ИЗМЕРЕНИЯ

А.ПЕТРОВ. Фазометр	31
С.ИЗБОРСКИЙ. Тест-диск вместо генератора	32

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

КЛУБ 1 АПРЕЛЯ	34
В.ЩЕРБАТЮК, С.МУЛЯРЧИК. Будем рвать провода!	35
А.ПАРТИН. Блок управления вентилятором в туалете	37
С.NAGYMATÉ. "Карманный" телефон	38
Возвращаясь к напечатанному	
N3/03, С.39. А.ОЗНОБИХИН. Охранное устройство	38

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

В.ФЕДОРОВ. Радиочастотные усилители мощности	39
--	----

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

С.ЕФИМЕНКО, С.КОЛОДКО. Интегральная микросхема IL3842A	41
Электродвигатель ЭПС	44
Основные параметры цветных кинескопов фирм	
THOMSON, PHILIPS и NOKIA	45
Цифровые мультиметры APPA	46

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

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

А ТИТОВ А СТЕРХОВ В НЕЧАЕВА УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ
ДИАПАЗОНА 140 150 МГц

Радиолюбителям, не знающим особенностей конструктивного изготовления мощных усилителей на частоты 100...200 МГц и методики их настройки, трудно реализовать УМ с требуемыми параметрами. Поэтому в настоящей статье сделан акцент на особенностях изготовления и настройки трехкаскадного УМ, в котором использованы доступные комплектующие изделия. Устройство обеспечивает максимальную выходную мощность 40 Вт при неравномерности амплитудно-частотной характеристики ± 2 дБ и коэффициенте усиления 30 дБ, напряжение питания — 13,6...15 В.

Е МАНАНКОВ RAZQBV ЛАМПОВЫЙ ДВУХТАКТНЫЙ ШПУ

Как правило, усилители мощностью 200 Вт и более конструируют по одноконтурной схеме на лампах средней и большой мощности. А вот симметричные ламповые двухтактные усилители конструируют значительно реже, т.к. двухтактную схему лампового КВ-усилителя в ее классическом виде можно построить на один узкий участок КВ-диапазона. Тем не менее, автор статьи методом бесконечных проб и ошибок нашел схемотехническое решение, обеспечивающее работоспособность лампового двухтактного широкополосного усилителя. В результате появилась возможность изготовить компактный, надежный, достаточно мощный широкополосный усилитель (ШПУ), имеющий небольшой вес.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 3/2004:

QUA

Г ЧЛИЯНЦ UY5XE В дованной Германии
В ПОЛТАВЕЦ UA4AM В эфире — Волгоград!
Даты факты события
И КАЗАНСКИЙ UA3FT Путь через века

DX-INFO

QSL via
КТО ЕСТЬ КТО. UN7EX

СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований
Владимирский тест
Russian SSTV Contest
SP DX Contest
EA RTTY Contest
Japan International DX Contest
EU Sprint
HOLYLAND DX Contest
ES Open HF Championship
GACW DX Contest
HELVETIA Contest
Краткие итоги SP DX Contest 2003
Краткие итоги JIDX 2003 CW Contest
Краткие результаты EA RTTY Contest 2003
Краткие итоги HOLYLAND DX Contest 2003
Краткие итоги Helvetia 2003 Contest
Результаты Чемпионата РФ 2003 г по радиосвязи на КВ телефоном
Результаты Чемпионата РФ 2003 г по радиосвязи на КВ телеграфом

РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ

В ШУПИКОВ UA0AOZ (RRC #392) Байкальский экстрим

УКВ

Г ТЯПИЧЕВ RA3XB Радиолюбительские ИСЗ

УСИЛИТЕЛИ

П БЕЛОУСОВ RA3VFN RK3VXI Расчет П контура

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Е НИКОЛАЕВ UA4FAN Модернизация цифровой шкалы в радиоприемнике Р 326М

ТРАНСИВЕРЫ

А ФИРСЕНКО EX UB5IKS М МИРОШНИЧЕНКО UY7IW Высокодинамичный первый смеситель "Н типа" для RA3AO

Г ТЯПИЧЕВ RA3XB Перестраиваемый кварцевый генератор

С РАДЧЕНКО US8MX Первый гетеродин любительского КВ-трансивера

В РУБЦОВ UN7BV Трансивер Contest 5,5

АНТЕННЫ

Л ВСЕВОЛОЖСКИЙ, UA3IAR "Двоинный квадрат" с переключаемой диаграммой

И ГРИГОРОВ RK3ZK Высотные невидимые антенны

ДАЙДЖЕСТ

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

CQ de

В КУЦ УПОРЯДОЧИВАТЕЛИ ДИСКОВОГО ПРОСТРАНСТВА

В состав большинства версий Windows входят штатные утилиты, довольно сносно выполняющие функции дефрагментации дискового пространства, но не более того. Каждый, кто желает иметь по-настоящему качественную дефрагментацию, должен обратиться к продуктам третьих фирм. И таких программ, особенно ориентированных на поддерживаемые Windows 9x файловые системы FAT и FAT32, существует большое количество. Но сейчас, в связи с высокой популярностью Windows 2000 в корпоративной среде и, ничуть не меньше, Windows XP на домашних компьютерах, основной файловой системой которых является NTFS версий 5.0 и 5.1 соответственно, гораздо интереснее будет рассмотреть программы-дефрагментаторы именно для NTFS. В Сети до сих пор циркулируют легенды, что, мол, NTFS вообще не подвержена фрагментации, и, естественно, дефрагментаторы ей нужны как рыбку зонтик. К сожалению, NTFS подвержена фрагментации, хотя, конечно, не так быстро и не так сильно, как старушка FAT.

А ГОРЯЧКИН ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА MENEUT OS

В последнее время о Meneut OS серьезно заговорили. Не так давно этой операционной системе исполнилось три года, и она стала совсем "взрослой". На сегодняшний день Meneut OS — это современная многозадачная 32-разрядная операционная система с графическим интерфейсом. Знакомство с Meneut OS расширит представление пользователей об альтернативных операционных системах, позволит сравнить возможности Meneut OS с Windows и с другими операционными системами. Хотелось бы, чтобы финский "оосстроитель" Вилле Турьямаа не забросил свое "детище", и Meneut OS продолжала бы свое стремительное развитие и совершенствование.

И СОШИН ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В WINAMP ADVANCED VISUALIZATION STUDIO

Музыкальный проигрыватель WinAMP предоставляет пользователю очень большой набор функций. Самой интересной из них является возможность визуализации звукового потока. Начиная с версии 2.6, в комплект проигрывателя входит очень мощный инструмент визуализации, называемый Winamp Advanced Visualization Studio (WVS). Этот модуль позволяет строить графическое изображение звука в различных вариантах в оконном или полноэкранном режиме. Кроме готовых визуализаций, в WVS входит редактор, позволяющий пользователю самому создать свои варианты.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 3/2004:

ВОКРУГ ПК

МУЛЬТИМЕДИА

А СНИТКО DivX) — история развития применение и перспективы

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

Ю ЛЕВИН Линукс на домашнем компьютере

Р ГАЛЕЕВ /HI TECH Saga о кодировках

А ГРИНЧУК Анимация с Macromedia Flash MX

Анимация движения

В КУЦ "Твикаем" окошки

И РОШИН Носители информации назад к бумаге?

С РЮМИК Интернет калейдоскоп freeware #4

КОММУНИКАЦИИ

Е ЛЕБЕДЕВ В помощь админу

ДАЙДЖЕСТ

ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМЫ

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А КОРБИТ А ЩЕРБАКОВ Программирование в среде Visual C++ 6.0

Написание программы построения графиков

М ДОЛИНСКИЙ Решение задач на деревьях и с помощью деревьев

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

А КАЛЮТОВ Практическое введение в технологии сжатия изображений

CyberMapas /HI TECH Теоретические основы крэкинга

И ШИРКО Microsoft Agent

Часть I

Р ФАСИХОВ Отучение игр от компакт-диска

О ВАЛЬПА Защита информации

РЕЦЕПТЫ

А ГОРЯЧКИН Режим UDMA в Windows XP

РКАРПАЧ Теория downgrade"

МИР 8 БИТ

Е ИЛЯСОВ Телетест на Sinclair — 2

ИГРОТЕКА

А ВЕНДИЛОВСКИЙ Newd for Speed Underground

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

Куплю продам обменяю

РЕСТАВРАЦИЯ “КАССЕТНИКА”

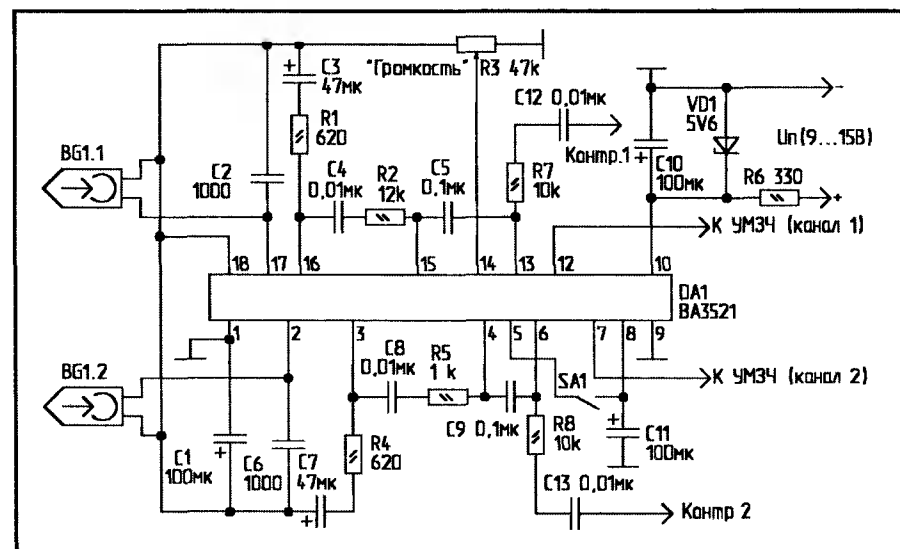
Табл. 1

N	Назначение	N	Назначение
1	Общий	18	U _{пит} /2
2	Вход 2 канала	17	Вход 1 канала
3	Коррекция АЧХ	16	Коррекция АЧХ
4	Коррекция АЧХ	15	Коррекция АЧХ
5	"Mute"	14	Громкость
6	—	13	—
7	Выход 2 канала	12	Выход 1 канала
8	"Mute"	11	—
9	Общий	10	U _{пит}

ют параметрический стабилизатор напряжения, C11 — помехоподавляющий конденсатор режима "Mute". Он устанавливается для устранения щелчков при включении/отключении выхода. Цепочки R7-C12 и R8-C13 ограничивают ток на выводах контроля (нерегулируемые выходы).

Табл. 2

Напряжение питания, В	+4,5...+6
Ток потребления, мА	20
Полоса воспроизведения, Гц	15...20000
Коэффициент гармоник, %	0,1
Отношение сигнал/шум, дБ	68
Входное напряжение, мВ	5



К комплектующим особых требований нет. Подходят практически любые общедоступные, в том числе импортные. Резисторы — типа МЛТ, C2-33 с допуском не хуже $\pm 5\%$ и мощностью не менее 0,125 Вт. Электролитические конденсаторы должны быть с напряжением не менее 10 В, например, типа К50-35. Их емкость можно спокойно увеличить в 2...5 раз. Остальные конденсаторы — керамические, K10-7в, K10-17, KM с допуском не хуже $\pm 10\%$. Стабилитрон VD1 подойдет любой маломощный с напряжением стабилизации 4,7...6,2 В. Микросхему

BA3521 допустимо заменить на BA3520 или CXA8008P, которые изготовлены в аналогичном корпусе, имеют идентичную схему включения и небольшие отличия по электрическим параметрам. При установке заведомо исправных элементов схема начинает работать сразу, какой-либо наладки или подбора по номиналам не требуется.

Основная проблема, которая может возникнуть — магнитная головка (ее габаритные размеры и способ крепежа). Поэтому лучше в аппаратуру советского производства устанавливать

Давно лежащий без дела, морально и физически устаревший кассетный магнитофон может обрести вторую жизнь и послужить еще в качестве вполне приличного кассетного проигрывателя с неплохими характеристиками. Современная элементная база позволяет произвести такую переделку довольно легко, при малых затратах времени. А режим "запись"? В настоящее время, когда почти на каждом углу торгуют аудиокассетами с записями, по ценам лишь немного превышающим стоимость "чистых", тратить свое время на "писание" просто жалко. Если же у кого-то возникнут сомнения относительно качества работы лентопротяжного механизма советского производства, то попробуйте замерить коэффициент детонации у китайского плеера после года эксплуатации и сравнить показания.

Для модернизации из большого разнообразия импортных микросхем выбрана BA3521 ф.ROHM, представляющая собой стереофонический усилитель воспроизведения с электронной регулировкой громкости и встроенной защитой выходного каскада от перегрузок. Непосредственное подключение магнитной головки к усилителю воспроизведения микросхемы без развязывающего конденсатора позволяет расширить динамический диапазон и улучшить качество звучания. Электролитические конденсаторы дают специфические искажения, и их отсутствие в цепях прохождения сигнала — довольно ощутимое преимущество перед аналогичными микросхемами. Микросхема выполнена в стандартном 18-выводном корпусе DIP. Назначение выводов ИМС приведено в табл.1, электрические параметры — в табл.2, а схема проигрывателя — на рисунке.

Переменный резистор R3 осуществляет электронную регулировку громкости в обоих каналах одновременно. Цепочки C5-R2-C4 и C8-R5-C9 корректируют АЧХ воспроизведения согласно стандарта NAB для магнитной ленты Fe₂O₃ (тип 1). При подключении вывода 5 ИМС к выводу 8 выключателем SA1, происходит блокировка выхода — режим "Mute" (отключение). Если такой режим не нужен, можно оставить эти два вывода свободными. Элементы R6, VD1, C10 образу-

отечественную магнитную головку (ЗД24Н080, ЗД24Н091 и т.д.), в импортную — аналогичную той, которая стояла. Замену магнитной головки и ее юстировку (регулировку высоты и угла наклона) нужно производить обязательно! Контролировать правильность установки, если нет специальной измерительной аппаратуры, можно на слух, ориентируясь на громкость и чистоту звучания высоких частот в воспроизводимой фонограмме. Соответственно, и кассету необходимо выбирать с качественной записью и с большим количеством высоких звуковых частот.

В переносных моделях магнитофонов и магнитол азиатской сборки свободного места больше, чем достаточно, поэтому с установкой собранной платы в корпус проблем обычно не возникает. В магнитофонах советского производства, несмотря на приличные габариты корпуса, найти свободное место недалеко от магнитной головки бывает затруднительно. Можно предложить такой выход: найти на старой плате зону усилителя воспроизведения, удалить все теперь уже ненужные радиодетали, аккуратно выпилить место под новую, установить ее в прорезанное отверстие и скрепить обе платы между собой. Будьте внимательны и не торопитесь при этой операции — можно случайно повредить другие нужные узлы магнитофона: регулятор скорости вращения двигателя, автостоп или блок питания. Генератор стирания и подмагничивания, а также усилитель записи со старой печатной платы удаляют. Если не хочется возиться, достаточно удалить только стирающую головку и перерезать дорожку питания к генератору.

При модернизации главное условие — собранный усилитель воспроизведения разместить как можно ближе к магнитной головке и подключить его только экранированным проводом с качественной припайкой экранирующего слоя провода (оплетки).

В качестве резистора для регулятора громкости можно попытаться использовать уже имеющийся в аппарате. Он подсоединяется обычным монтажным проводом. Если провода оказались слишком длинными, или резистор имеет небольшой, но допустимый износ, и при регулировке прослушиваются шумы и треск, подключите блокирующий конденсатор емкостью от 0,01 — 100 мк между его сред-

ним выводом и корпусом. Громкость звучания регулируется одновременно в двух каналах, поэтому искать сдвоенный резистор нет необходимости.

Уровень выходного напряжения усилителя воспроизведения довольно высок и позволяет использовать регулятор тембра модернизируемого аппарата как активного, так и пассивного типа. Чаще всего элементы пассивных регуляторов спаяны непосредственно на выводах переменных резисторов, и сложностей здесь не возникает. Можно также воспользоваться микросхемой типа TDA1524A, TDA1526, K174XA48, которая обеспечивает электронную регулировку громкости (в данном случае не используется), баланса и тембра ВЧ, НЧ одинарным резистором в обоих каналах одновременно.

Как показала практика, даже морально устаревшая микросхема УМЗЧ TDA2003 (K174УН14) "звучит" гораздо качественнее многих штатных микросхем в аппаратах азиатской сборки или транзисторно-трансформаторных усилителей — советской. Выбор усилителей мощности в микросхемном исполнении довольно широк. Ориентироваться нужно на напряжение и мощность блока питания магнитофона, наличие и цену микросхемы. Устанавливать двухканальный усилитель в переносной аппаратуре и делать полностью стереофонический вариант не имеет смысла — батарейки быстрее садят, да и динамик, как правило, имеется только один. А для домашнего прослушивания лучше сделать отдельный выносной высококачественный усилитель мощности с хорошей акустикой.

Если после модернизации остался неиспользованным еще один переменный резистор (раньше он был регулятором уровня записи), можно установить дополнительно печатную плату УКВ-приемника с перестройкой частоты на варикапах и использовать этот резистор для электронной настройки на радиовещательную станцию. В этом случае кнопка "Запись" используется для переключения входа усилителя мощности с выхода усилителя воспроизведения на выход приемника.

Печатную плату устройства, другие наборы деталей и конструкторы можно заказать по адресу: 430027, Мордовия, г. Саранск, а/я13, СНГ.

E-mail: sng@icsw.moris.ru, sng21@narod.ru

В литературе публикуется много статей о "традиционных" усилителях Hi-Fi, а о "ключевых" усилителях класса D рассказывается редко. Разработка последних стала возможной благодаря появлению современных мощных полупроводниковых приборов. В англоязычной литературе такие усилители называются PWM-усилителями (Pulse Width Modulation — модуляция ширины импульса), в русскоязычной — усилителями с ШИМ (широтно-импульсной модуляцией).

При использовании модуляции ширины импульса можно создать усилители с очень большим коэффициентом полезного действия (свыше 80%). Такие усилители необходимы, в частности, для автомобилей, где при выходной мощности в сотни ватт требуются небольшие габариты и малое потребление тока от аккумулятора.

Принцип действия таких усилителей состоит в том, что с помощью генератора формируется серия импульсов постоянной частоты, которые модулируются входным сигналом так, чтобы их длительность (ширина) зависела от мгновенной амплитуды входного сигнала. Этот сигнал усиливается и пропускается через фильтр низких частот, после которого вновь получается входной сигнал, но уже существенно более мощный.

Выходной каскад усилителей работает в ключевом режиме. Силовые транзисторы (в настоящее время, как правило, мощные MOSFET-транзисторы) или закрыты, или находятся в проводящем состоянии. В закрытом состоянии мощность на них практически не рассеивается, в проводящем состоянии — благодаря исключительно низкому сопротивлению открытых каналов — рассеиваемая мощность также мала. Потери на силовых ключах возникают только при переключениях из одного состояния в другое (понятно, что время переключения не может быть нулевым). Современные полевые транзисторы в этом отношении достаточно быстродействующие, поэтому нагрев оконечных транзисторов будет совсем незначительным по сравнению с традиционными усилителями классов А или В.

“КЛЮЧЕВОЙ” УСИЛИТЕЛЬ

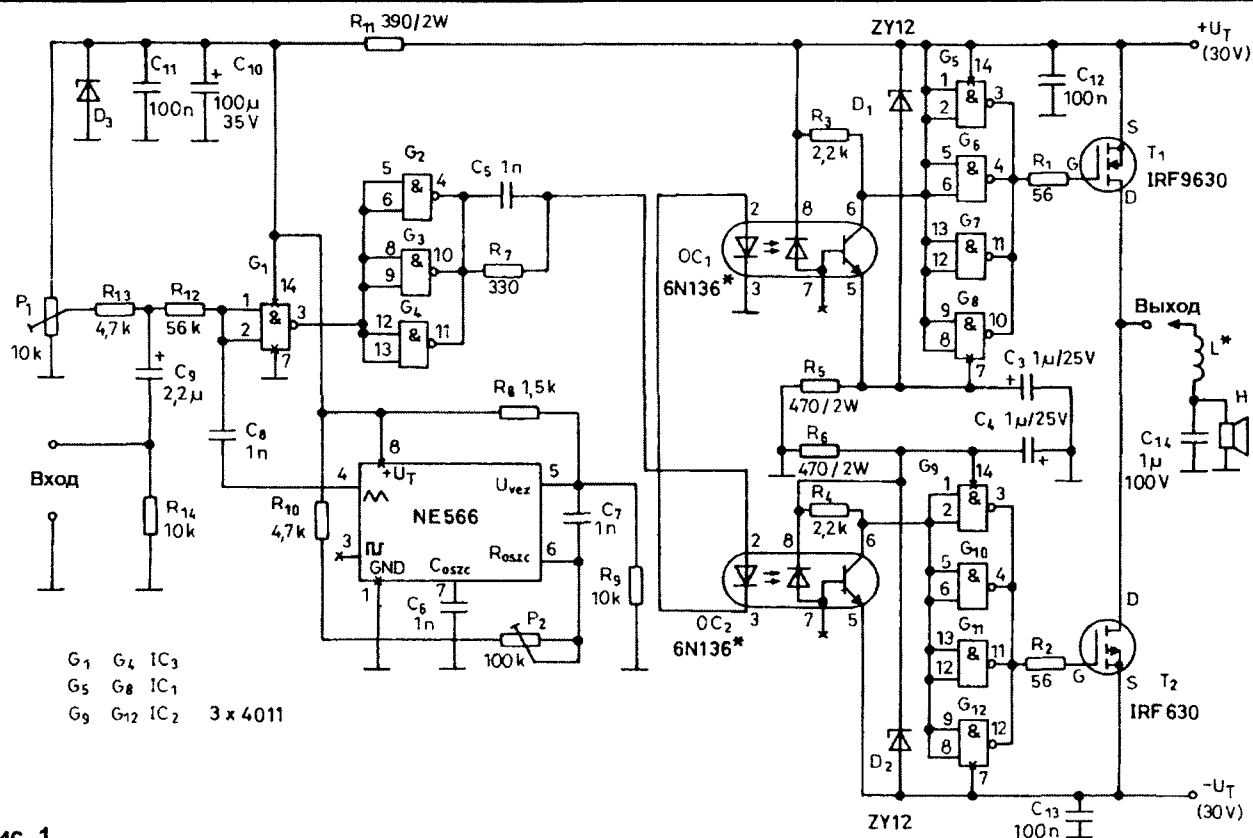


Рис. 1

Схема ключевого усилителя представлена на рис.1. Необходимые для модуляции треугольные импульсы вырабатываются функциональным генератором NE566. Времязадающими элементами генератора служат R10, P2 и C6. Импульсы треугольной формы подаются на входы элемента G1. Конденсатор C7 служит для устранения возникающих помех. Делитель напряжения R8-R9 устанавливает фиксированную амплитуду выходных импульсов.

Входной сигнал складывается с треугольными импульсами на входе элемента G1, который используется в качестве компаратора. Остальные три элемента этой микросхемы, соединенные для увеличения выходного тока параллельно, “раскачивают” оптроны OC1 и OC2. Порог срабатывания компаратора устанавливается настройкой P1. Оптроны OC1 и OC2, с помощью которых в данной схеме осуществляется гальваническая развязка входных (низковольтных) и выходных (высоковольтных) каскадов, должны быть достаточно быстродействующими

(с временами переключения порядка 0,2 ... 0,4 мс).

Для работы полевых транзисторов без искажений на высоких частотах требуются весьма мощные коммутирующие импульсы с крутыми фронтами. Это условие обеспечивают элементы микросхем IC1 (G5...G8) и IC2 (G9...G12), которые, как и элементы IC3 (G2...G4), соединены для увеличения выходного тока параллельно. Выходной фильтр низких частот L-C14 препятствует попаданию на нагрузку сигнала коммутации частотой около 30 кГц. На громкоговорителе остаточный высокочастотный сигнал после фильтрации имеет величину порядка 1 В, и громкоговорители выдерживают его без повреждения.

Схема блока питания не приводится, поскольку она никаких особенностей не имеет. Максимальный входной сигнал усилителя — 300 мВ при входном импедансе около 5 кОм, номинальный импеданс нагрузки — 8...16 Ом.

Усилитель размещен на печатной плате размерами 84x86 мм, чертеж

платы представлен на рис.2, а схема размещения деталей на ней — на рис.3. При монтаже на плате сначала устанавливаются пассивные элементы, начиная с самых малогабаритных. При пайке активных элементов особое внимание обращаем на соответствующие технические предписания (защиту от статического электричества, перегрева и т.д.). Полевые транзисторы устанавливаются на общий радиатор с использованием слюдяных прокладок. Перед сборкой их соприкасающиеся поверхности рекомендуется покрыть силиконово-жировой смазкой. Размеры радиатора составляют 50x100 мм, его желательно покрасить в черный цвет.

Для наладки усилителя необходимы вольтметр (мультиметр) и осциллограф. После сборки тщательно проверяем все пайки и дорожки печатной платы — нет ли где замыканий или разрывов. Если все в порядке, подключаем усилитель к блоку питания. При первом включении нужно непременно позаботиться об ограничении

Рис. 2

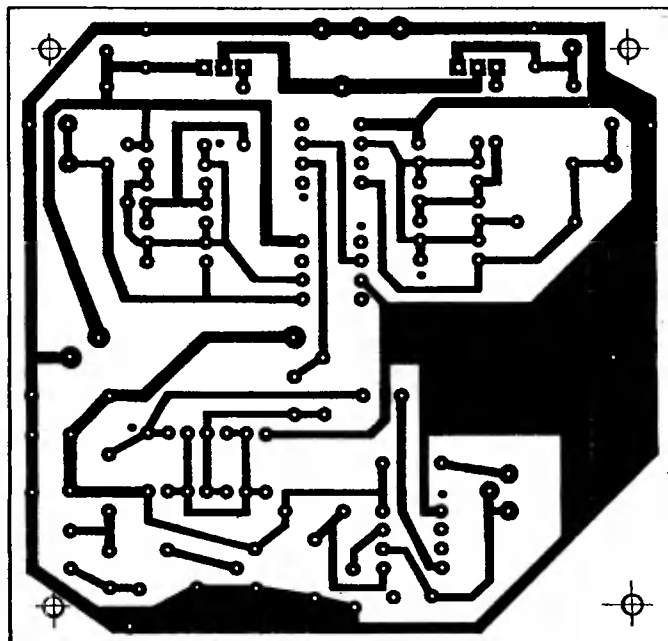
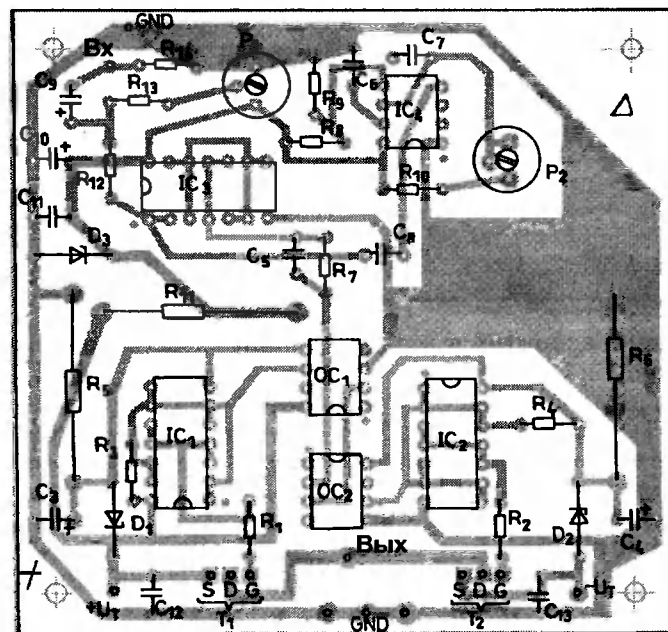


Рис. 3



тока в блоке питания! Мой опыт показывает, что очень простым и хорошим решением этой задачи является подключение лампочки накаливания мощностью 40...60 Вт последовательно с первичной обмоткой сетевого трансформатора. Проверяем напряжения на клеммах усилителя. Если все в порядке, лампочку отключаем.

Устанавливаем движок потенциометра P1 в среднее положение, вход усилителя заземляем. После подачи питания проверяем осциллографом треугольный сигнал на выходе ИС4 (вывод 4), частоту которого с помощью P2 нужно установить порядка 30 кГц (эта частота не критична).

Проверяем управляющий сигнал на затворах T1 и T2. Максимальная величина сигнала должна составлять 12 В. Если таковой есть, то на выходе мы должны получить симметричный треугольный сигнал максимальной величины — 60 В. Точную симметрию регулируем при помощи P1, напряжение после фильтра на эквиваленте нагрузки должно быть минимально возможной величины (близким к нулю).

Важным элементом усилителя является выходной фильтр. В качестве L можно использовать катушку индуктивностью 250...300 мГн без сердечника. В принципе, величина индуктивности не критична. Конденсатор C14 требуется хорошего качества. В целях экономии места катушка и конденсатор фильтра на печатную плату не устанавливаются. Громкоговоритель подключается к усилителю проводом сечением не менее 1,5 мм². Входной сигнал подается коротким заземленным кабелем.

Желаю успехов!

Hobby Elektronika, N6/01.

Перевод В. Стасюка.

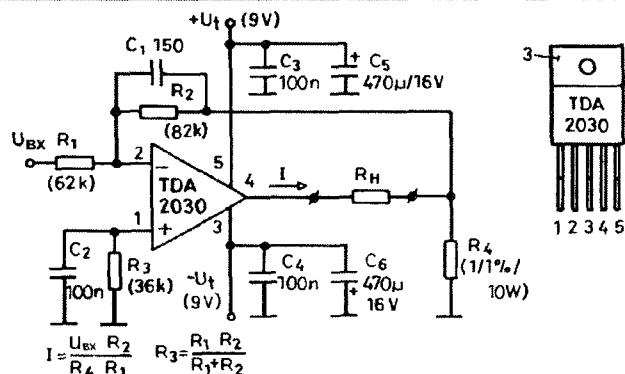
УМЗЧ с токовой ООС

На рисунке приведена схема УМЗЧ, работающего в режиме генератора тока (с отрицательной обратной связью по току). В этой схеме ни одна из клемм нагрузки не заземлена. Величина напряжения питания зависит от сопротивления нагрузки R_H .

При наладке необходимо проверить осциллографом форму сигнала на выводе 4 ИМС — вершины исходного синусоидального сигнала

не должны "обрезаться", на него не должно накладываться напряжение наводок 50 или 100 Гц.

Выходной ток можно вычислить по приведенной на рисунке формуле. При хорошем охлаждении ИМС он может достигать 2,5 А.



Hobby Elektronika, 5/98.

Перевод А. Бельского.

РЕВЕРБЕРАТОР ИЗ... “НЕЛИКВИДОВ”

В наше время для воспроизведения звукозаписей используются кассетные магнитофоны и проигрыватели компакт-дисков. Старые бобинные магнитофоны пылятся где-нибудь на чердаке или под кроватью.

Но если проявить смекалку, то стереофонический бобинный магнитофон вполне можно использовать, например, в качестве ревербератора. Действительно, в нем имеется лентопотяжный механизм, каналы записи и воспроизведения — что еще нужно?!

Тут, кстати, самое время определиться с терминологией: реверберацией называется многократное повторение звука с малым периодом (иначе говоря, частое) — при этом создается эффект “гулкого” помещения (большой пустой комнаты или спортзала). При увеличении периода повторения реверберация постепенно переходит в эхо. Скорость движения ленты в бобинном магнитофоне (9 и 19 см/с) и расстояние между головками очень удачно совпали так, что на скорости 19 см/с получается реверберация, а на скорости 9 см/с — эхо.

Проще всего переделать магнитофон со “сквозным каналом”, т.е. с тремя головками: стирающей, записывающей и воспроизводящей. У автора же в наличии был только “обычный” магнитофон-приставка “Эльфа 201-2 Стерео”, переделка которого и описывается. При некотором навыке переделать можно любой стереофонический бобинник. Конечно же, магнитофон до переделки должен быть исправен, т.е. полноценно записывать и воспроизводить, хотя бы и с “посредственным” качеством.

Труднее всего раздобыть универсальную головку, аналогичную установленной в переделываемом магнитофоне. В принципе, вполне приемлемо будет работать даже монофоническая головка, если ее поставить вместо записывающей. Тогда будет записываться широкая (двойная) дорожка, а считываться — ее часть (“узкой” стереоголовкой).

Переделку начинаем с того, что отвинчиваем стирающую головку (не отпаивая от проводов!) и закрепляем ее где-нибудь внутри корпуса, чтобы не мешала (хоть кусочком скотча). Она должна остаться припаянной к своим проводам — иначе может на-

рушиться режим генератора стирающей-подмагничивающей.

Затем переносим универсальную головку на место стирающей и закрепляем там. Скорее всего, придется подложить под нее что-нибудь, например, несколько кусочков тонкой листовой пластмассы. Нужно закрепить головку так, чтобы обе дорожки попали на ширину ленты — это несложно. Особой точности здесь не требуется, т.к. совместимость со стандартными записями нам не нужна! Затем закрепляем дополнительную головку на место универсальной. Тут обычно штатное крепление подходит. Переустановка головок нужна для того, чтобы при несовпадении их параметров (индуктивности и пр.) меньше нарушился режим записи.

Теперь следует прикинуть, какая дорожка (верхняя или нижняя) будет использоваться для работы. Затем отпаиваются провода от неиспользуемой половинки “старой” универсальной головки и припаиваются к той половинке “новой” головки, которая находится напротив оставшейся “старой”. В результате у нас получился сквозной канал (один стереоканал магнитофона используется для записи, а другой — для воспроизведения).

Далее следует “организовать” стирающую головку. Автор использовал для нее прямоугольный магнит от дверной защелки, приклеив его на соответствующей высоте к передней панели, так чтобы он торцом касался магнитной ленты. Место его установки следует подобрать. Он должен не слишком натягивать ленту при полной подающей бобине, но и не терять контакт с лентой при почти пустой подающей бобине. Торцы магнита рекомендуются “заглаживать” на мелкой наждачной бумаге, а закреплять его можно и с наружной стороны ленты (где нет магнитного слоя) — запись он все равно сотрет.

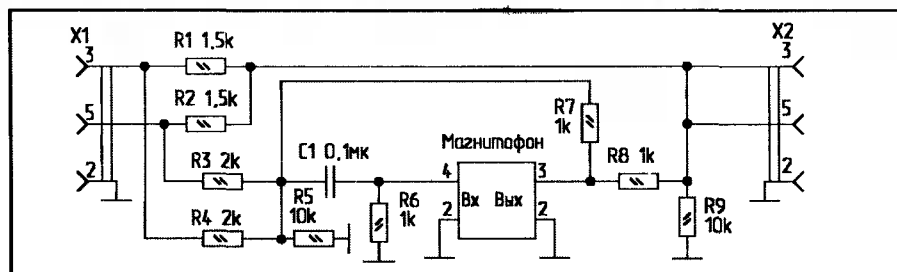
Лента, сматываясь с подающей бо-

бины, проходит сначала мимо стирающей “головки” (магнита), затем мимо записывающей головки, которая “рисует” на ленте новую фонограмму, и, наконец, воспроизводящей, тут же “озвучивающей” записанный сигнал. “Использованная” лента наматывается на приемную бобину. В этом недостаток такого ревербератора — приходится переставлять бобину с ленты каждый час или около того (это зависит от количества ленты на бобине). Но, согласитесь, это не такое уж большое неудобство, хотя, конечно, можно сделать и кольцевую ленту. Правда, она будет быстрее изнашиваться.

Наконец, настал момент, когда можно включить... нет, пока еще не ревербератор, а просто доработанный магнитофон. Звук, воспроизводимый им, будет несколько отставать (задерживаться) относительно оригинала. Установите на магнитофон бобину, которую не жалко стереть, и пропустите ленту через звуковой тракт. Включите тот канал, который подсоединен к “старой” головке, на запись, а другой — на воспроизведение. Это, возможно, потребует определенных переделок в схеме — следует разобраться с переклюкателем записи-воспроизведения по схеме магнитофона.

На вход магнитофона (на записывающий канал) подается музыкальный сигнал с любого источника звука, и по индикатору настраивается уровень записи. Включается протяжка ленты, и положение “новой” (воспроизводящей) головки подстраивается так, чтобы она с максимальным качеством воспроизводила только что записанный сигнал. Если послушать одновременно сигналы с источника звука и с нашего переделанного магнитофона, то уже будет наблюдаться однократный эхо-эффект (на скорости 9,5 см/с) и реверберация (на 19 см/с).

После того как все описанное успешно проделано, можно приступать



к сборке схемы, которая превратит бобинник в ревербератор. Она очень проста — оба стереоканала объединяются в один (резисторами R1, R2 в комплекте с R9), сигнал с которого подается на оба выхода. Попутно к сигналу добавляется (через резистор R8) задержанный сигнал с магнитофона. Резисторы R3, R5 и R7 объединяют входной и задержанный сигналы для магнитофона — для получения многократных повторов. Обычно старые магнитофоны были рассчитаны на входной сигнал на линейном выходе 250 мВ (современные — 500 мВ). Поэтому в магнитофоне нужно использовать микрофонный вход и выход для наушников.

Конденсатор C1 совместно с резисторами выполняет функции фильтра высоких частот. Без него вместо реверберации получается только пульсирующий низкочастотный гул. Резисторы в схеме выполняют микширование стереоканалов и задержанного сигнала, предотвращая их слишком сильное влияние друг на друга. Их номиналы можно варьировать в широ-

ких пределах. Входы и выходы схемы оформлены в виде стандартных 5-штырьковых розеток или вилок типа ОНЦ. Если соединительные кабели будут не очень длинными, можно использовать не экранированный провод (скрученную пару проводов).

Вот теперь, наконец-то, можно испытать наш ревербератор! Подключите его в "разрыв" между источником звукового сигнала и усилителем мощности, зарядите бобину с пленкой и поверните регуляторы уровня записи и громкости наушников в положение минимального усиления. Затем включите весь комплекс: источник сигнала, ревербератор и усилитель. Запустите источник на воспроизведение. Если все сделано правильно, на выходе усилителя мощности должен слышаться нормальный звуковой сигнал, разве что монофонический (он проходит через резисторы R1 и R2 прямо на выход). Теперь включайте наш ревербератор (не забудьте один канал — на запись, другой — на воспроизведение). Настройте по индикатору уровня записи этот самый уровень для записывающего канала, так чтобы не было превышения даже на самых громких звуках. Затем запустите ленту и отрегулируйте громкость реверберации регулятором громкости наушников воспроизводящего канала. В этот момент и должна появиться собственно реверберация (на скорости 19 см/с) или эхо-эффект (на 9,5 см/с). Соответствующей установкой уровня записи и воспроизведения ревербератора можно добиваться различных эффектов, например, бесконечного повторения одного слова. Причем, на удивление, качество такого "повтора" изменяется со временем (скажем, в течение нескольких секунд) очень незначительно!

В качестве идеи для радиолюбителей могу предложить переделку в ревербератор и стереофонического кассетного магнитофона. Это может быть и китайская "штамповка", и морально устаревший отечественный аппарат. Очевидно, что последний удобнее — в нем, как правило, стирающая и универсальная головки имеют одинаковые габариты и крепежные размеры, тогда как в иностранных вместо стирающей головки часто используется постоянный магнит, который крепится совершенно иначе. Для регулировки повторения эха и "глубины" реверберации очень удобен регулятор частоты вращения двигателя, со- бранный на микросхеме КР198НТ11

(почти во всех зарубежных магнитофонах регулятор скорости встроен в двигатель).

Порядок переделки практически аналогичен вышеописанному. Прежде всего следует приобрести универсальную головку, идентичную использованной в данном магнитофоне (что сделать гораздо проще, чем для "бобинника"). Затем следует снять стирающую головку, не отпаивая проводов, чтобы не нарушить режим генератора стирания-подмагничивания, и закрепить ее где-нибудь внутри аппарата. После этого можно установить на место стирающей головки "новую" универсальную и припаять к ней провода, отпаянные от одного канала "старой" универсальной головки. Один канал стереотракта переводится в режим записи, а другой — в режим воспроизведения, причем "навечно".

На лицевую панель выводится ручка регулировки скорости движения ленты. Для этого следует определить сопротивление подстроечного резистора на платке регулятора скорости вращения двигателя, а затем подобрать такой же по номиналу, но "большой" резистор, который установить вместо одного из штатных, например, регулятора уровня записи того канала, который будет использоваться в режиме воспроизведения. Изымаемый регулятор проще всего не отпаивать от проводов во избежание нарушения режимов усилителя, но если точно определиться по схеме, что это ни на что не повлияет, его можно удалить совсем.

Имейте в виду, что многие дешевые китайские магнитофоны классического "стереодизайна" (с двумя динамиками) имеют на самом деле монофонические "потроха", и хотя ревербератор тоже имеет "моно"-выход, для работы ему обязательно нужны два канала — один для записи, другой для воспроизведения, поэтому такие магнитофоны переделать не удастся.

Особенность кассетного магнитофона — в том, что в него некуда установить магнит для стирания предыдущей фонограммы, в отличие от бобинного, где есть доступ к ленте. Можно предложить использовать в качестве "расходников" для такого ревербератора чистые кассеты. А для их подготовки приспособить некомплектную лентопотяжку с маховиком и движком, установив вместо головки постоянный магнит, а двигатель для скорости перевести на повышенные обороты.

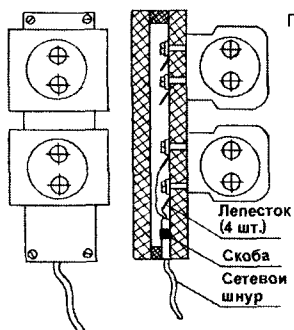
Простой разветвитель сети

В радиолюбительской мастерской приходится включать в сеть много различных приборов. Линейки из набора одинарных розеток громоздки, занимают много места. Если для этой цели применить "тройники", то можно изготовить компактные и надежные разветвители сети на 6 или 9 потребителей.

"Тройники" нужно разобрать, и на вилках нарезать резьбу. В стеклотекстолите или другом изоляционном материале следует просверлить соответствующие отверстия и закрепить "тройники" гайками с применением монтажных лепестков от диодов. Остается распаять соединения и подключить сетевой шнур. Все остальное видно из рисунка.

М. КРАСУЦКИЙ,

г. Слуцк



ДИСКОВЫЙ НОМЕРОНАБИРАТЕЛЬ + ЭЛЕКТРОНИКА

(Окончание. Начало в NN1-3/04)

Еще более сложная схема ТВУ применена в ТА-011432 "Элта-Д" производства Рижского завода ВЭФ (рис.17). Через разделительный конденсатор С1 переменное напряжение поступает на диодный мост VD3...VD6. Выпрямленное пульсирующее напряжение подается на двухступенчатый стабилизатор VD8, VD10 и сглаживающие конденсаторы C2, C4. Стабилизированное напряжение 9 В используется для питания микросхемы DD1 и мультивибратора на VT2, VT3, который собран на транзисторах разной проводимости по схеме с эмиттерной связью через конденсатор C8. Зарядные резисторы R11, R13, R16 подключены через диоды VD13, VD14, VD15 к выходам DD1.2, DD1.3, DD1.4.

Логические элементы DD1.2, DD1.3 образуют релаксационный генератор прямоугольных импуль-

ния зарядных цепей, т.е. три значения генерируемой частоты. Полученные чередующиеся последовательности частот с коллектора VT2 подаются на базу усилительного каскада (VT3) и воспроизводятся излучателем BF1. Громкость его звука регулируется подстроечным резистором R18.

На логический элемент DD1.1 подаются положительные полупериоды вызывного напряжения, выпрямленные диодами VD1, VD2 и ограниченные стабилитроном VD7. Элемент DD1.1 совместно с зарядным конденсатором C3 выполняет функцию пороговой схемы. Эта схема определяет скорость спада тонального сигнала после окончания вызывной посылки АТС. При достижении входным напряжением порога отпирания, логический элемент переключается, и на его выходе устанавливается нулевой уро-

вень. Диоды VD11, VD12 запирают-ся, транзисторный мультивибратор переходит в автоколебательный режим.

Когда вызывное напряжение исчезает, на выходе DD1.1 появляется высокий уровень, который через VD11 поступает на базу VT2 и запирает его, прекращая работу мультивибратора. Параллельно C3 включен R1, разряжающий конденсатор в паузах посылок.

Во всех современных ТА в вызывных устройствах применяются специализированные микросхемы (TONE RINGER), выпускаемые в большом ассортименте отечественными и зарубежными производителями. Наибольшее распространение получили ИМС в пластмассовых корпусах с восемью выводами: стандартных — DIP-8, малогабаритных, для поверхностного монтажа — SO-8. Структурная схема типичной микро-

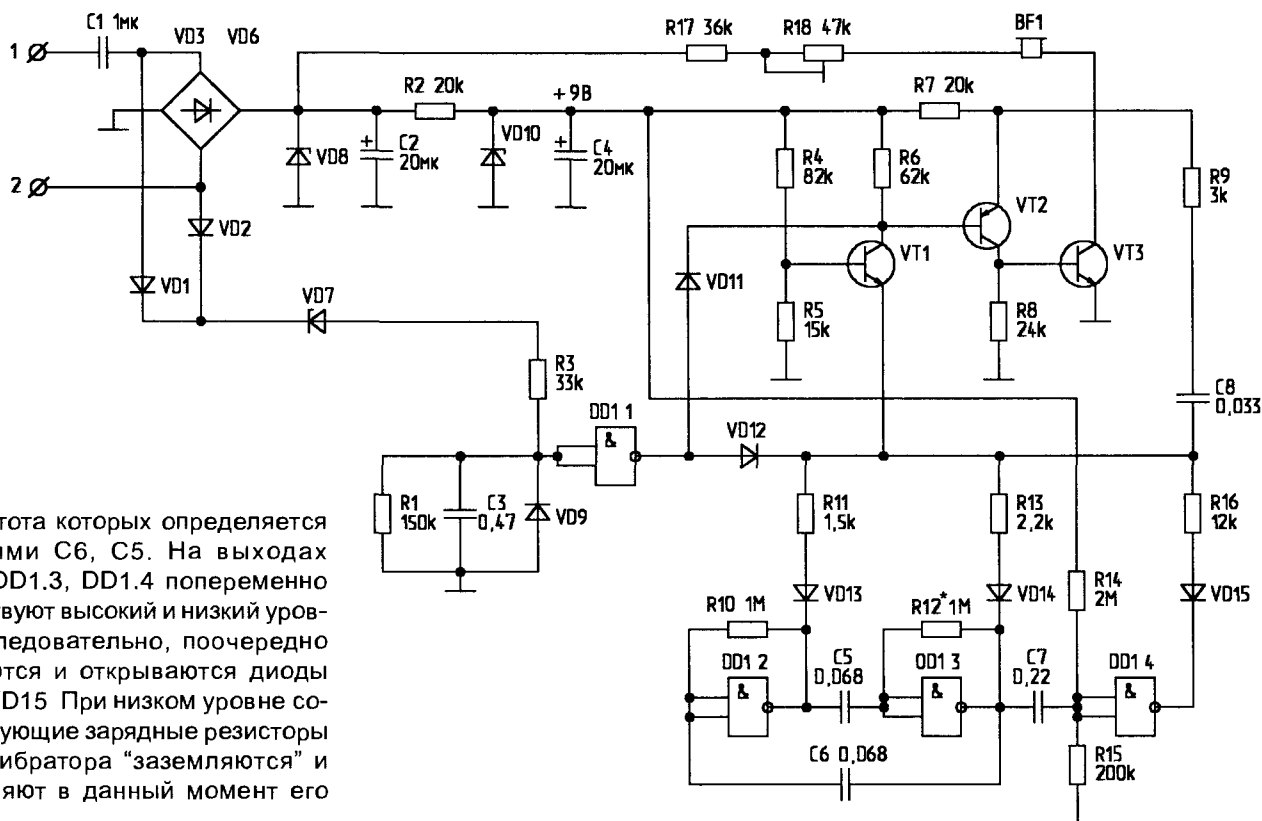


Рис. 17

сов, частота которых определяется емкостями C6, C5. На выходах DD1.2, DD1.3, DD1.4 попеременно присутствуют высокий и низкий уровни, и, следовательно, поочередно запираются и открываются диоды VD13.. VD15. При низком уровне соответствующие зарядные резисторы мультивибратора "заземляются" и определяют в данный момент его частоту.

Возможны три варианта заземле-

Рис. 18

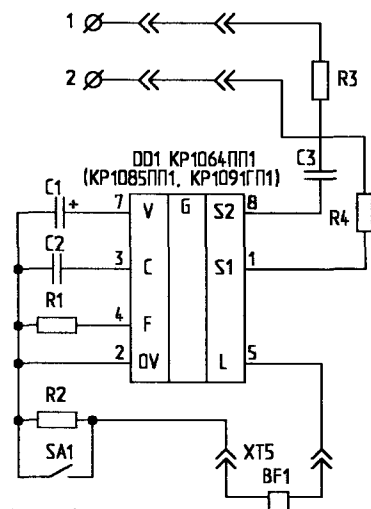
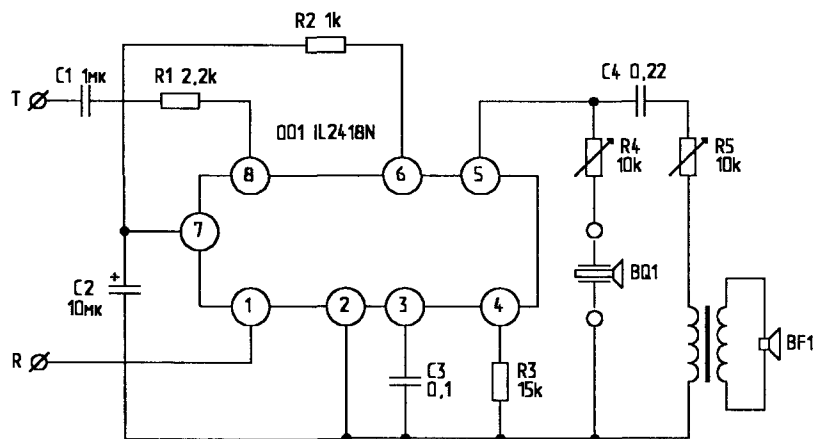
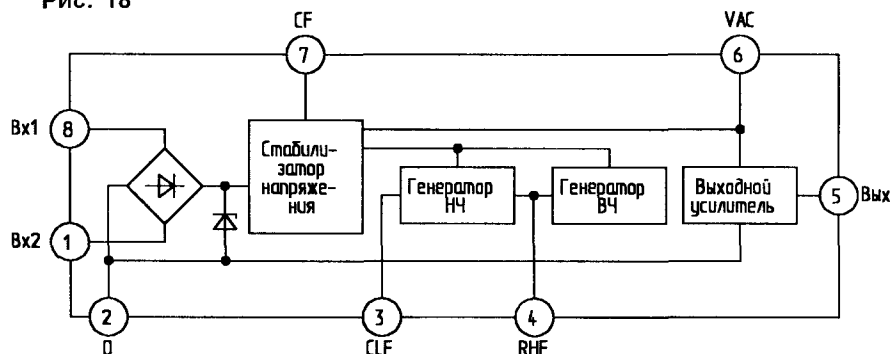


Рис. 19

схемы TBU и ее "обвязка" показаны на рис.18 [7].

К группе ИМС с внутренним диодным выпрямителем относятся такие: КР1064ПП1, КР1085ПП1, КР1091ГП1, КР5001ГП1, IL2418N (НПО "Интергал", г Минск), KA2418/28 (Samsung), MC34012/17 (Motorola), PSB6520/21/23 (Siemens) и многие другие. Микросхемы второй, менее

многочисленной группы, отличаются тем, что не имеют внутреннего диодного выпрямительного моста. К ним относятся, например, КР1059АП1/2, КР1436АП1/2, KA2410/11 (Samsung), LA8500/1 (Sanyo), TA3100/1 (Toshiba), IR3N32/4 (Sharp).

На рис.19 приведена схема вызывного устройства, применявшаяся в большой серии аппаратов "Телта" Пермского телефонного завода (модели 305/6/8/9/11...17). Вызывное напряжение из линии через разделительный конденсатор С3 и токоограничивающие резисторы R3, R4 поступает на входы S1, S2 микросхемы DD1. К выводам 3 и 4 подключены конденсатор С2, определяющий частоту f_{H1} , и резистор R1 для установли частоты f_{H2} . Наиболее мелодичное звучание получается при соотношении частот $f_{H1} \cdot f_{H2} = 4.5$. Их абсолютные значения выбирают в области 700 и 900 Гц.

К выводу 5 ИМС присоединен электроакустический преобразователь BF1. Для снижения громкости вызывного сигнала в цепь выхода переключателем SA1 может быть добавлен резистор R2.

НАХОЖДЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ

Проверку телефонного аппарата можно производить, как обычно, от телефонной сети или, что значительно удобнее, от имитатора телефонной линии [6]. Рассмотрим наиболее типичные неисправности.

1. В аппарате с усилителем приема при поднятии трубки нет звука, или слышимость плохая. Возможные причины — неисправность:

- телефонного капсюля;
- транзисторов усилителя;
- разделительных конденсаторов.

Проверка производится с помощью контрольного телефонного капсюля с оголовьем и щупами, подключаемого к различным точкам УЗЧ, начиная от его входа.

2. В аппарате с усилителем передачи собеседник при разговоре не слышит вас совсем, или слышит плохо. Возможные причины — неисправность.

- микрофонного капсюля;
- транзисторов;
- конденсаторов.

Проверка — замена микрофона, измерение режимов транзисторов, подключение исправного конденсатора параллельно разделительным.

3. Нет тонального сигнала при подаче вызова. Возможные причины — неисправность:

- вызывного прибора;
- полупроводниковых элементов (диодов, транзисторов, микросхем);
- конденсаторов

Проверка — в первую очередь, разделительного конденсатора, включенного последовательно с выпрямительным мостом, измерение режимов микросхем и транзисторов, проверка контрольным капсюлем мультивибраторов и усилителя, наблюдение осциллограмм на выходах генераторов и в цепях усилителя.

Литература

6. В.Брусинов. Имитатор телефонной линии. — Радиолюбитель, 1998, N9, С.24.

7. А.Усталов, В.Лагунович. Микросхема тонального вызова IL2418N. — Радиолюбитель, 1999, N11, С.43.

8. И.Губренко, Е.Кучумов. Телефонные аппараты и таксофоны — М.: Радио и связь, 1989.

9. Е.Дубровский. Справочник молодого телефониста. — М.: Высшая школа, 1992.

Для защиты автомобильного оборудова-

можно использовать стабилитроны КС297В, Д814Д, КС213Ж, КС508А, 1N6003В. Для конструкций на низковольтных цифровых микросхемах подойдут стабилитроны типов КС126Г,

КС126Д, КС139А, КС147А, КС407Б, КС439А, 1N5991В. Для устройств на ИМС серий К561, 564, КР1561 нужен стабилитрон можно выбрать из ряда КС215Ж, КС216Ж, КС508Б,

КС518А, 1N6005В, 1N6006В, 1N4745А

Литература

1 П Хоровиц, У Хилл Искусство схемотехники — М Мир, 2001, С 335

Радио
Телевизия
Электроника

А.СТОИЛОВ.

ИНВЕРТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Схема преобразователя постоянного напряжения 12 В в переменное 220 В приведена на **рис.1**. Этот инвертор подходит для питания потребителей, которым необходимо переменное напряжение 220 В с общей мощностью до 100 Вт.

Инвертор состоит из задающего генератора (симметричный мультивибратор на VT1, VT2) и силовой цепи (VT3–VT8). Инвертор работает следующим образом. После включения постоянного напряжения питания, задающий генератор на VT1 и VT2 начинает генерировать управляющие импульсы. Эти импульсы через R5 и C3 подаются на одно плечо силовой цепи, а через R6 и C4 — на второе.

Когда на коллекторе VT1 — высокий уровень (логическая "1"), а на коллекторе VT2 — низкий уровень ("0"), транзисторы VT4, VT6 и VT8 открыты, и ток течет по цепи "+" источника питания — обмотка W1' — переход коллектор-эмиттер транзистора VT8 — "-" источника питания. В этот момент транзисторы VT3, VT5 и VT7 закрыты.

В следующий момент на коллекторе VT2 будет "1", а на коллекторе VT1 — "0". Транзисторы VT3, VT5, VT7 открыты, и ток потечет по цепи "+" источника питания — обмотка W1' — переход коллектор-эмиттер VT7 — "-" источника питания. Транзисторы VT4, VT6 и VT8 закрыты. Благодаря этому, к первичной обмотке выходного трансформатора прикладывается переменное напряжение прямоугольной формы, амплитуда которого примерно равна напряжению питания. Создаваемое в магнитопроводе магнитное поле индуцирует во вторичной обмотке электродвижущую силу, величина которой определяется числом витков вторичной обмотки W2. Диоды VD1 и VD2 служат для предотвращения выбросов напряжения отрицательной амплитуды при работе задающего генератора, а диоды VD3 и VD4 предохраняют от пробоя мощные транзисторы в силовой цепи на холостом ходу (при отсутствии нагрузки во вторичной обмотке трансформатора).

Трансформатор TV намотан на магнитопроводе Ш36х36. Обмотки W1' и

W1'' имеют по 28 витков провода ПЭЛ Ø2,1 мм (каждая), а обмотка W2 — 600 витков провода ПЭЛ Ø0,59 мм. Вначале наматывается обмотка W2, а поверх нее — обмотки W1' и W2'. Для достижения хорошей симметрии, эти обмотки желательно наматывать одновременно, в два провода.

На **рис.2а** и **б** приведены печатная плата и схема расположения на ней элементов. Транзисторы VT5, VT7 и VT6, VT8 устанавливаются по два на отдельных радиаторах без изолирующих прокладок.

Для контроля работы схемы желательно включить между положительным полюсом питания и средней точкой обмотки W1 амперметр с пределом измерения 10 А (показан на схеме **рис.1**). Он предназначен для визуального слежения за величиной тока, протекающего через транзисторы силовой цепи. При включении максимальной нагрузки во вторичную обмотку этот ток не должен превышать 10 А. При отсутствии нагрузки он должен быть меньше 5 А. Если же при включении инвертора в отсутствие

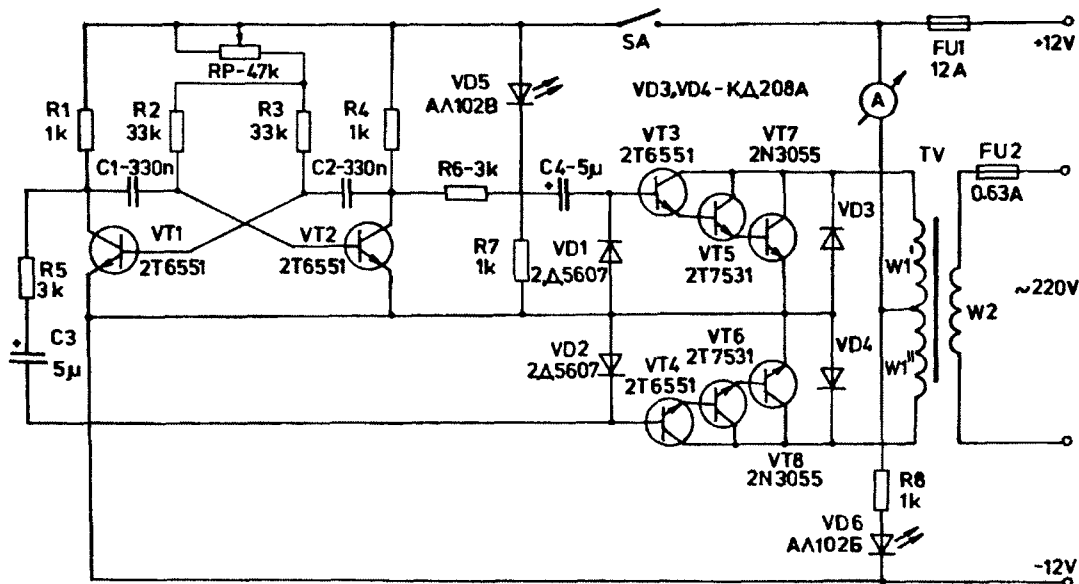


Рис. 1

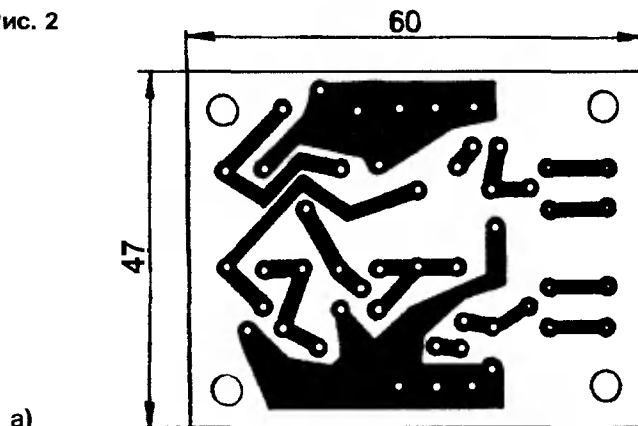
нагрузки ток превышает 10 А, это значит, что пробит (или включен неправильно) какой-либо из диодов VD3, VD4 или транзисторов силовой цепи

Наладка инвертора заключается в настройке задающего генератора и осуществляется с помощью осциллографа или частотомера. Вход осциллографа (частотомера) подключается к коллектору одного из транзисторов VT1 или VT2, и на генератор подается питание. С помощью RP частота генератора устанавливается 50 Гц. Осциллографом желательно проконтролировать и форму прямоугольных импульсов. Настроенный инвертор монтируется в подходящем корпусе, на переднюю панель которого выводятся амперметр, держатель предохранителя, выключатель задающего генератора, клеммы подключения нагрузки и аккумуляторной батареи питания, а также индикаторы включения аккумулятора (красный) и задающего генератора (зеленый). Инвертор может осуществлять питание потребителя мощностью 100 Вт не менее 2 часов при использовании аккумуляторной батареи емкостью 44 А·ч.

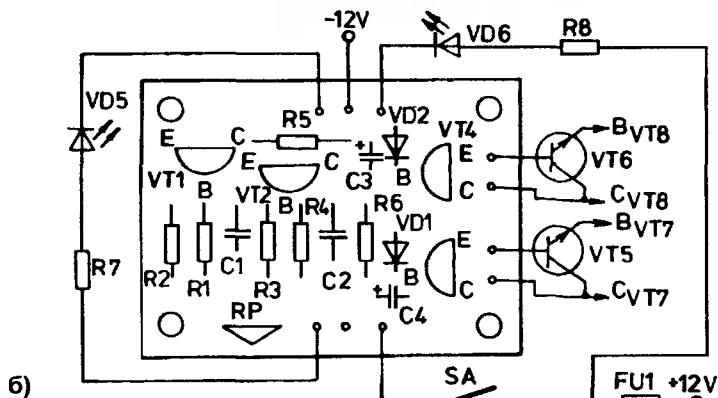
Радио, телевидение, электроника, 6/98

Перевод А Бельского

Рис. 2



а)



б)

А.ПАРТИН,
г.Екатеринбург

ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЕ ЗУ ДЛЯ NI-CD АККУМУЛЯТОРОВ

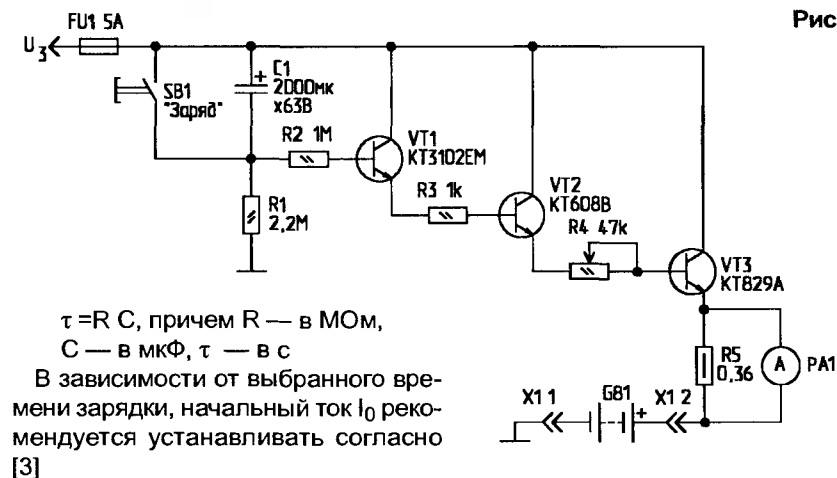
Рис. 1

Зарядку аккумуляторов неизменным током легко контролировать, поскольку заряд прямо пропорционален длительности процесса. Но с течением времени емкость аккумулятора уменьшается, и при заряде номинальным током возникает перезарядка и перегрев [1]. В случае зарядки малым током (0,2С, где С — емкость аккумулятора) аварийный нагрев не возникает, но зарядка идет длительное время. В предлагаемом устройстве (рис.1), как и в [2], зарядка идет по экспоненциальному закону. Его легко реализовать с помощью простейшей RC-цепи.

В процессе зарядки ток I_3 экспоненциально уменьшается:

$$I_3 = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad (1)$$

где I_0 — начальный ток зарядки, А,
 t — текущее время, с
 τ — постоянная времени цепи



$\tau = RC$, причем R — в МОм,
 C — в мкФ, τ — в с

В зависимости от выбранного времени зарядки, начальный ток I_0 рекомендуется устанавливать согласно [3]

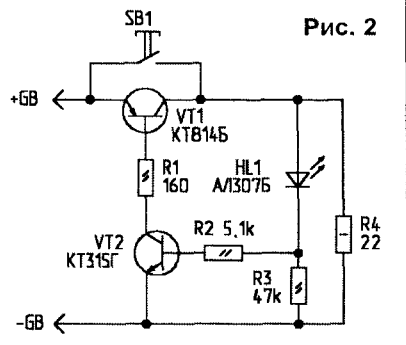
$$I_0 = C \cdot n,$$

где $n=1, 2, 3, 4$

Самое удобное значение $n=1$ [2], т.е. начальный ток зарядки численно равен величине емкости C аккумулятора. Время зарядки при этом — 3 часа

Так как заряд идет по экспоненциальному закону, I_3 убывает, и примерно через 5 τ напряжение на зарядном резисторе $R1$ составляет 0,007 U_3 . Исходя из этого, можно высчитать значения зарядного сопротивления, задавшись величиной зарядной емкости

Рис. 2



Пусть

$$C1 = 2000 \text{ мкФ}; 5\tau = 10800 \text{ с (3 ч.)},$$

$$\tau = \frac{10800}{5} = 2160;$$

$$R = \frac{\tau}{C} = \frac{2160}{2000} = 1,1 \text{ (МОм)}.$$

Ввиду того что $R_{вх}$ составного эмиттерного повторителя не бесконечно, а примерно равно

$$R_{вх} = h_{2131} \cdot h_{2132} \cdot h_{2133} \cdot R_{33},$$

в данном случае $R_{вх}$ составляет примерно 2 МОм. С учетом параллельного соединения $R_{вх}$ и $R1$, получаем требуемую величину зарядного сопротивления. Согласно [2], начальный ток заряда аккумулятора устанавливается численно равным C — паспортной величине емкости аккумулятора.

Для начала заряда следует нажать на кнопку SB1 “Заряд” и резистором $R4$ установить начальный ток, контролируя его по амперметру PA1. При нажатии кнопки происходит разряд конденсатора, если до этого он был заряжен. С этого момента начинается заряд конденсатора через резистор $R1$. Напряжение на этом резисторе будет экспоненциально падать, соответственно будет экспоненциально падать зарядный ток. В этом случае эмиттерный повторитель играет роль генератора тока, поэтому значение зарядного тока и форма не зависят ни от напряжения на аккумуляторах, ни от нелинейности их зарядных характеристик. При указанных на схеме данных конденсатора $C1$ и резистора $R1$ весь процесс зарядки будет длиться 3 часа.

Транзистор VT3 размещен на ребристом радиаторе площадью 600 см². Минимальное напряжение питания должно составлять 2 В на каждый элемент плюс 4 В “запаса”.

Ввиду того что ток в конце заряда очень мал, аккумулятор может нахо-

диться в зарядном устройстве длительное время, а его перезаряд не происходит.

Конденсатор $C1$ должен иметь стабильную емкость. В устройстве использован оксидный конденсатор фирмы Jamicon. Транзисторы VT1 и VT2 следует выбирать с большим коэффициентом h_{213} . Шунт к амперметру M1001M, рассчитанный на ток 1 мА, имеет сопротивление 0,36 Ом. Разумеется, амперметр может быть любым, желательно с большой шкалой.

Работу устройства следует вначале проверить с времязадающим конденсатором относительно небольшой емкости, например, 200 мкФ и с зарядным резистором 100...150 кОм. Вместо аккумулятора при настройке автор использовал автомобильную лампу 12 В, 5 Вт. Напряжение источника питания — 12 В.

Как известно, никель-кадмиевые аккумуляторы обладают “памятью”. Если они не разряжены до напряжения 1 В, полная емкость при заряде не достигается. Поэтому аккумулятор желательно предварительно разрядить до указанного напряжения.

На рис.2 изображено устройство, которое предназначено для разрядки двух Ni-Cd аккумуляторов.

После кратковременного нажатия на кнопку SB1 через участок эмиттер-коллектор транзистора VT1 и разрядный резистор $R4$ течет ток (100 мА). Кроме того, через светодиод HL1 и резистор $R3$ также протекает ток, если напряжение на коллекторе VT1 будет более 2 В. Светодиод HL1 играет здесь роль стабилитрона. Падение напряжения на резисторе $R3$ достаточно для открывания транзистора VT2, и вслед за ним открывается VT1. VT2 обеспечивает ток удержания VT1 в открытом состоянии. Как только напряжение на аккумуляторах падает ниже 2 В, HL1 прекращает пропускать ток, транзистор VT2 закрывается, отключает VT1, и разряд прекращается.

Литература

1. Новые виды аккумуляторов. — Радио, 1998, N1, С.48.
2. Евсиков М. Устройство для быстрой зарядки аккумуляторов. — Радио, 2003, N5, С.27.
3. Немного о зарядке никель-кадмиевых аккумуляторов. — Радио, 1996, N7, С.48.
4. Виноградов Ю. Автомат для дозарядки Ni-Cd аккумуляторов. — Радио, 2003, N3, С.33.

Предлагаемый терморегулятор позволяет с высокой точностью поддерживать заданную температуру. Схема терморегулятора (рис.1) содержит:

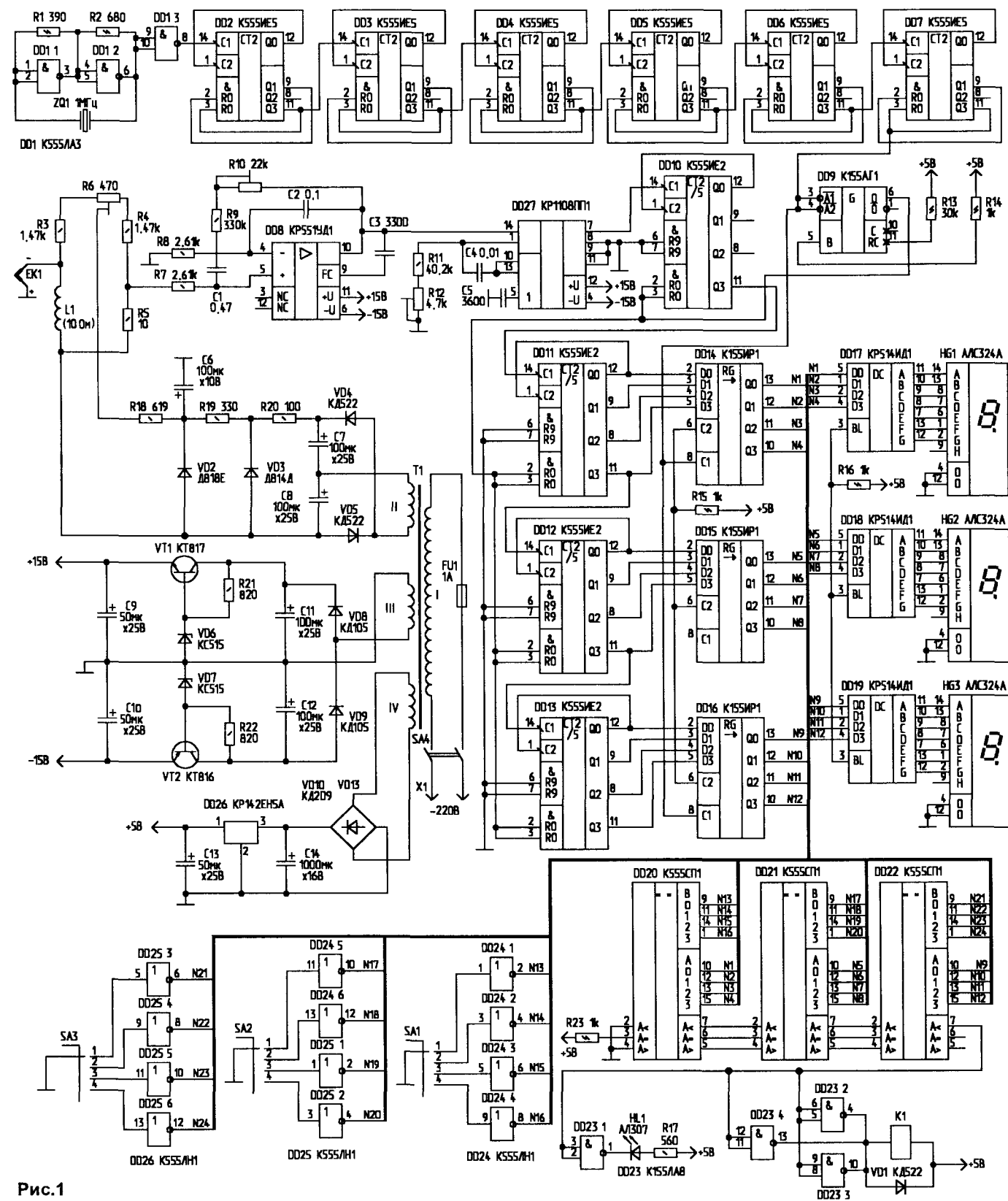
- цифровой частотомер на микросхемах DD1... DD7, DD9, DD11. DD19 и индикаторах HG1...HG3;
- датчик температуры DD24, DD25, SA1... SA3;
- схему сравнения DD20...DD22;
- исполнительное устройство DD23, K1;
- термочувствительный мост R3...R6, L1, EK1;
- усилитель сигнала термопары DD8;
- преобразователь напряжение-частота DD27,
- делитель частоты с коэффициентом 10 — DD10;
- блок питания T1, DD26, VT1, VT2, VD2...VD13, C6...C14, R18...R22.

При включении SA4 блок питания вырабатывает напряжения: +9 В — для питания термочувствительного моста, +15 В и -15 В — для операционного усилителя и преобразователя напряжение-частота и +5 В — для питания логических микросхем. Генератор на микросхеме DD1 и кварце ZQ1 формирует импульсы частотой 1 МГц. Эта частота последовательно делится микросхемами DD2...DD7 до 1 Гц.

Усиленный микросхемой DD8 сигнал с термопары EK1 поступает на преобразователь напряжение-частота на микросхеме DD27. ИМС представляет собой прецизионный преобразователь напряжение-частота-напряжение. В зависимости от схемы включения, она может работать как преобразователь частота-напряжение, или наоборот, как преобразователь напряжение-частота. Подробно про микросхему преобразователя можно прочитать в [1]. На выводе 7 DD27 получают импульсы, частота которых зависит от температуры на датчике EK1. Эти импульсы поступают через десятичный делитель на микросхеме DD10 на счетную декаду DD11... DD13. Время заполнения счетчиков декады обусловлено стабильной частотой 1 Гц с микросхемы DD9.

По спаду импульса на выводе 8 ре-

Рис.1



гистров DD14 DD16 информация со счетчиков переписывается в регистры, а через некоторое время, обусловленное внутренней емкостью микросхемы DD9 и сопротивлением резистора R13, сформируется положительный импульс сброса счетчиков

Информация переписанная в регистры (значение текущей температуры в двоичном виде), дешифрируется ИМС DD17 DD19 и индицируется индикаторами HG1 HG3, а также сравнивается с кодом, установленным на задатчиках SA1 SA3, с помощью элементов сравнения на микросхемах DD20 D22 Если код на регистрах меньше кода на задатчиках, то включается реле K1, контакты которого коммутируют нагреватель, и происходит нагрев того объема, где установлен нагреватель, до тех пор, пока температура не сравняется с заданной

В качестве датчика температуры используется терморезистор из спая "Хромель-Капель" Катушка L1 намотана проводом ПЭВ-2 Ø0,08мм до сопро-

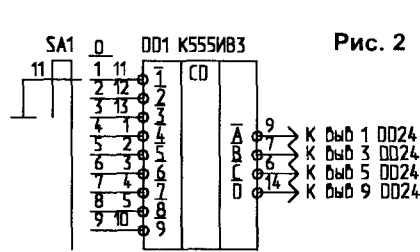


Рис. 2

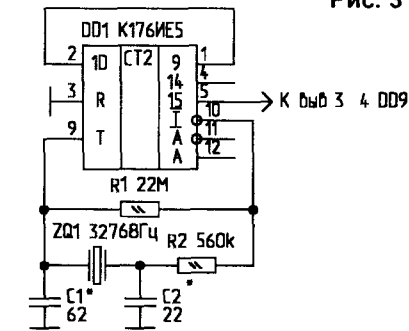


Рис. 3

тивления 10 Ом, точнее, ее сопротивление должно быть равно сопротивлению резистора R5 Это необходи-

мо для температурной компенсации измерительного моста при изменении внешней температуры

Переключатели SA1 SA3 представляют собой кодовые наборные двоично-десятичные переключатели от станков с ЧПУ Вместо них можно поставить, например, галетный переключатель на 10 положений плюс микросхему шифратора K555IB3 (рис.2)

Цепочку микросхем делителя DD1 DD7 можно заменить на генератор секундных импульсов на часовой микросхеме (рис.3)

Трансформатор питания Т1 — мощностью 10 Вт Его обмотка II рассчитана на напряжение 8 В и намотана проводом ПЭВ-2 Ø0,15 мм, обмотка III рассчитана на 17 В (провод ПЭВ-2 Ø0,15 мм), обмотка IV — на 9,5 В (ПЭВ-2 Ø0,8мм)

Микросхема DD26 установлена на ребристом радиаторе размерами 28х40 мм В качестве K1 применено реле РЭС55, которое управляет мощ-

Рис. 4

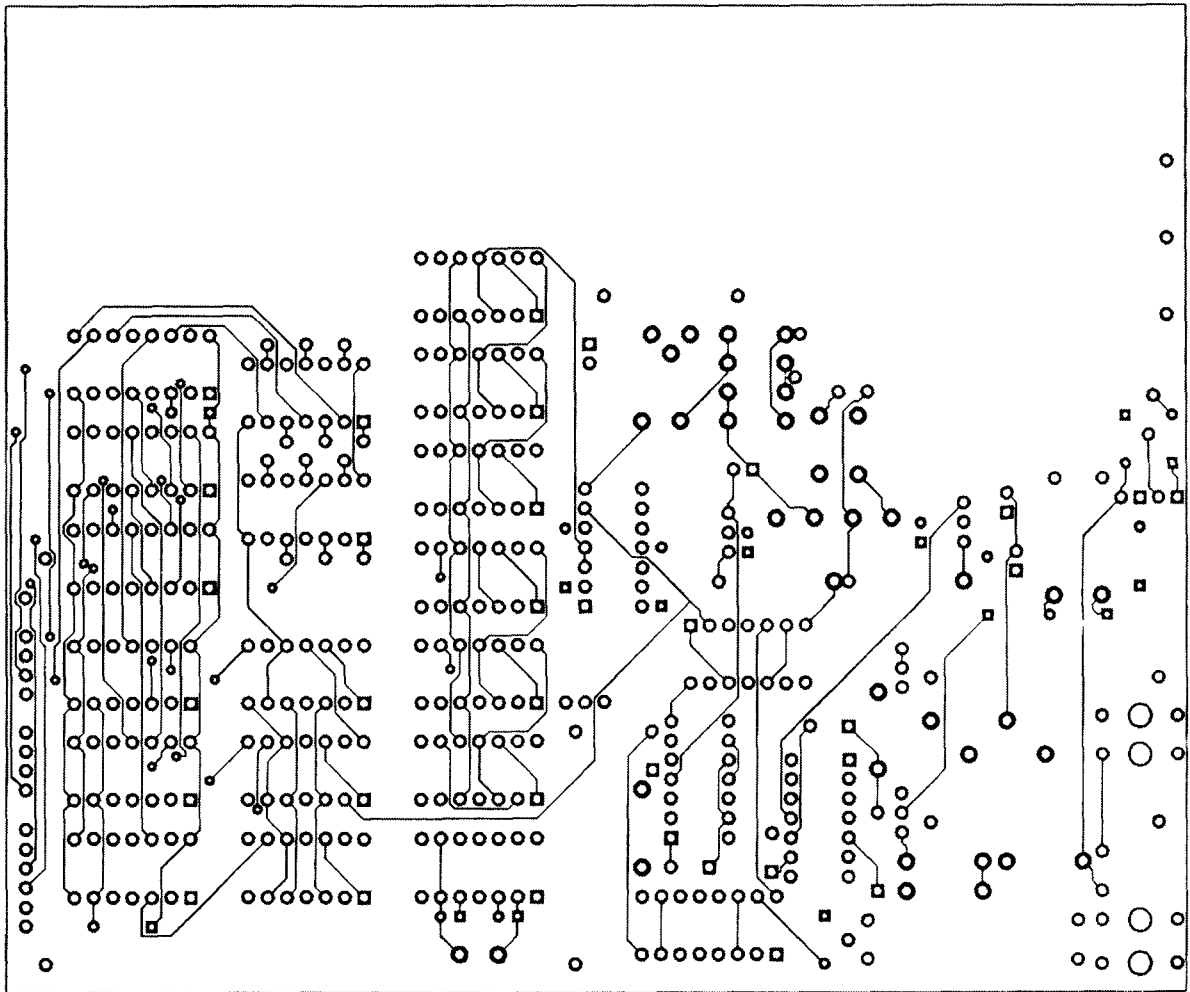
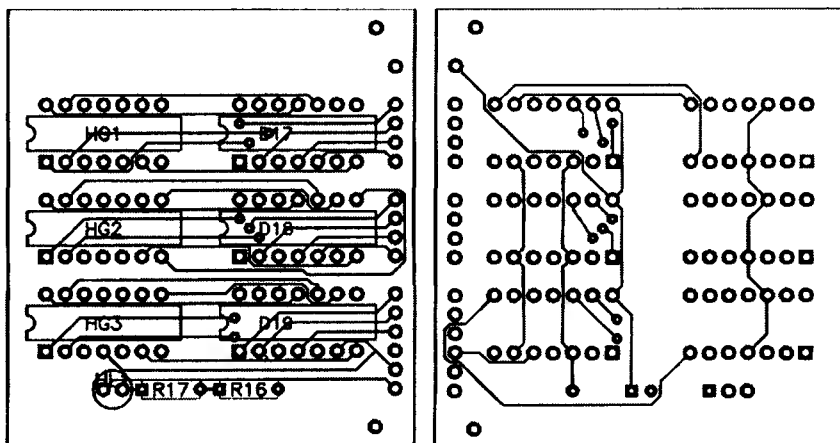


Рис. 5



ным симистором. Вместо реле можно установить два оптрона АОУ103 или два оптотиристора. Светодиоды оптотиристора включают последовательно, через резистор сопротивлением 200 . 300 Ом, а тиристоры должны быть включены встречно-параллельно

Все детали этого терморегулятора размещены на двух печатных платах из двустороннего стеклотекстолита (рис.4 и 5). Плата индикации размерами 58х53 мм крепится уголками к основной плате размерами 130х155 мм, и платы спаиваются перемычками

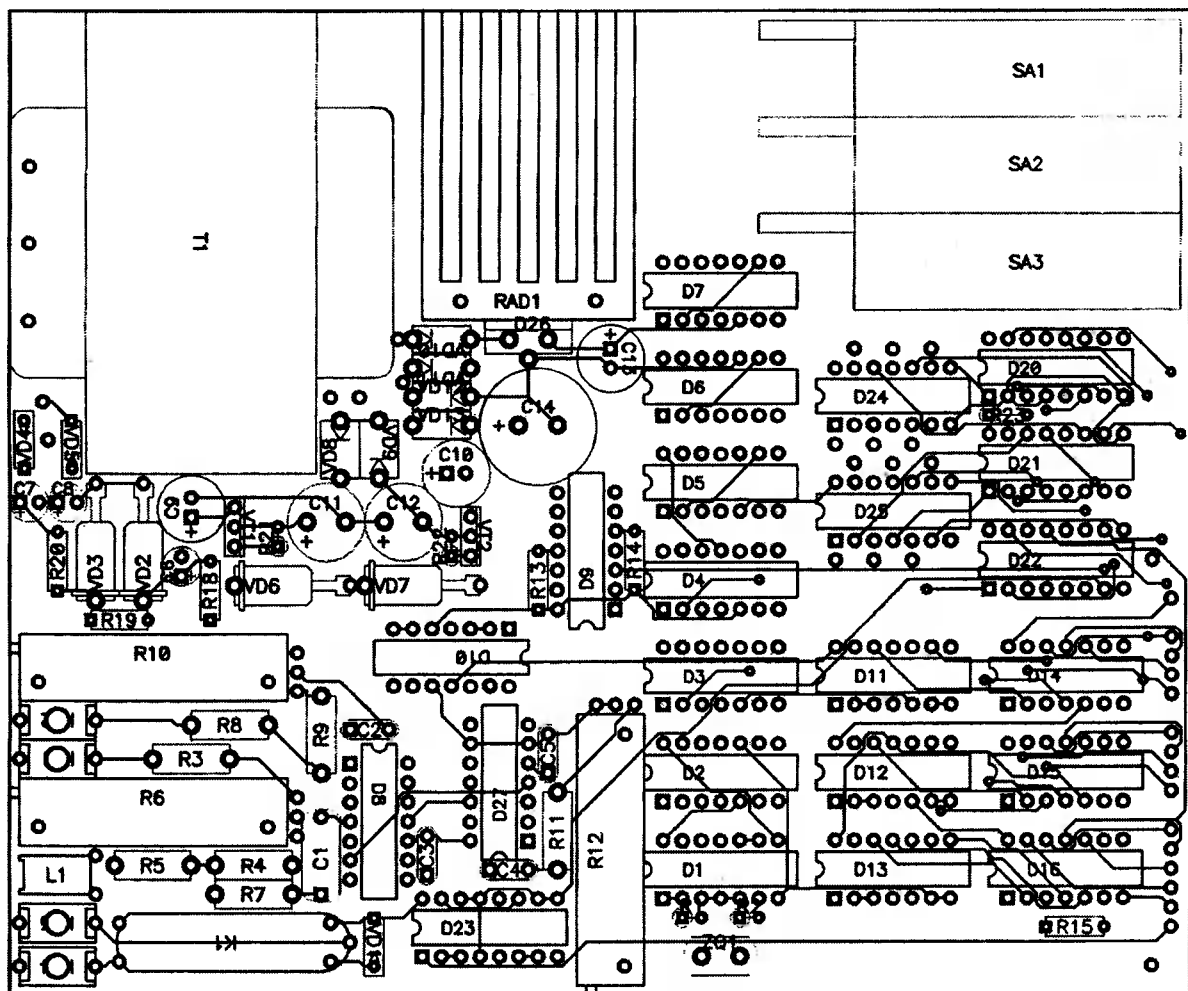
Регулировка устройства заключается в балансировке моста, установке коэффициента усиления операционного усилителя и установке частоты преобразователя

К точке соединения резисторов R4, R5 подключается цифровой вольтметр, термопара ЕК1 прижимается к куску льда, и вращением движка R6 устанавливаются показания вольтметра "0 В". Далее вольтметр подключается к выводу 10 DD8, вытаскивается датчик, замеряется температура в помещении, и резистором R10 устанавливается соответствующее напряжение на вольтметре (при температуре 20°C — 200 мВ, 30°C — 300 мВ)

А напоследок, в зависимости от измеряемой датчиком температуры, резистором R12 устанавливаются нужные показания на индикаторах HG1 . HG3

Литература

1 И.В. Новаченко и др. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. — М. Радио и связь, 1989, С. 333



"Общение" микроконтроллера с микросхемой DS1 (24LC256) отличается от "общения" с таймером величиной адресного пространства. В ней используется двухбайтовый адрес.

$$f_{sc} = \frac{740(1 + 0,001 \cdot R_1)}{R_1 \cdot C_1 + 4 \cdot R_1 + 40} =$$
$$= \frac{740(1 + 0,001 \cdot 10)}{10 \cdot 22 + 4 \cdot 10 + 40} = 2,49 \text{ (МГц)}.$$

При выполнении программы микроконтроллер выступает как ведущий (master) и создает на шинах старт-условие, далее передает семиразрядный служебный адрес, идентифицирующий устройство, к которому происходит обращение, а восьмой бит служит указанием устройству (slave),

Полную информацию о микросхеме 24LC256 можно найти в [4]. В микросхеме DS1 хранится время включения и выключения освещения, а также даты и номера месяцев для всех 366 дней года, включая 29 февраля високосного года.

Для управления устройством используются кнопки SB1 и SB2, подключенные к выводам RB3 и RB4 микроконтроллера. Чтобы управлять всеми режимами, они сделаны многофункциональными. Для питания устройства применен нестабилизированный адаптер на 15 В (на схеме он не показан). Необходимые напряжения 12 В для питания реле K1 и 5 В для питания микросхем и индикаторов обеспечивают интегральные стабилизаторы DA1 и DA2. Конденсатор C4 сглаживает пульсации, а C2 и C3 блокируют высокочастотные помехи. Диод VD1 предназначен для снижения ЭДС самоиндукции при выключении реле. Реле применено марки HJR4102-L-12V. Его можно заменить любым отечественным или импортным подходящим по габаритам и напряжению. Контакты реле управляют магнитным пускателем или промежуточным реле на 220 В. Такая схема управления выбрана для повышения надежности работы устройства. Все используемые резисторы — мощностью 0,125 Вт. Для отображения информации применяются сдвоенные светодиодные матрицы DA56. Возможно применение DC56, в которой общим является катод, но для этой матрицы необходимы изменения в программе.

Устройство собрано на двусторонней печатной плате. Чертеж платы со стороны деталей приведен на **рис.2**, а со стороны пайки — на **рис.3**. Расположение деталей показано на **рис.4**. Все микросхемы, а также индикаторы находятся в панельках, что обеспечивает возможность в любой момент внести изменения в программу микроконтроллера. На плате расположен уголок из алюминия для использования в качестве радиатора интегральных стабилизаторов. Все устройство смонтировано в самодельном корпусе из оргстекла для склеивания применялся моментальный клей 'Секунда'. Готовый корпус (**рис.5**) оклеен цветной самоклеющейся пленкой.

Надписи выполнены лазерным принтером непосредственно на пленке и дополнительно оклеены прозрачным скотчем. Сначала надписи созда-

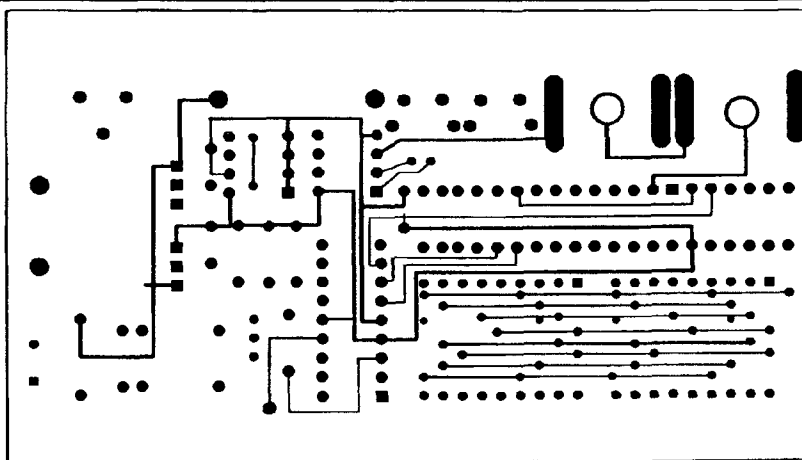


Рис. 2

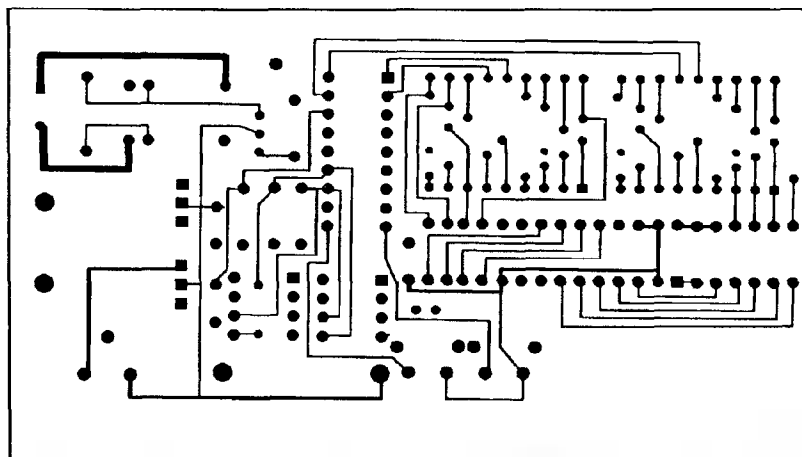


Рис. 3

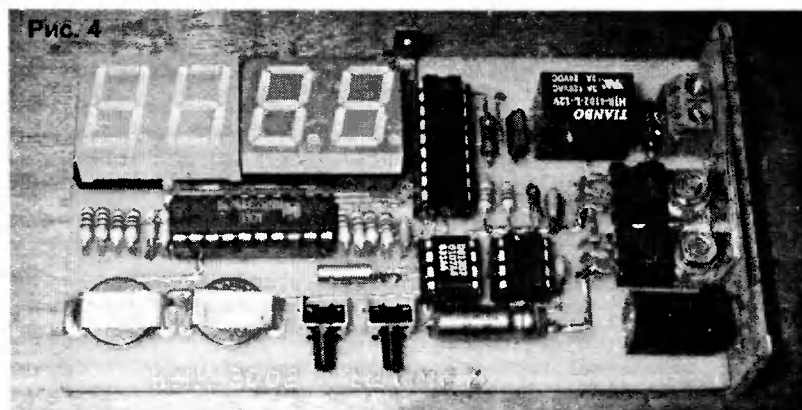
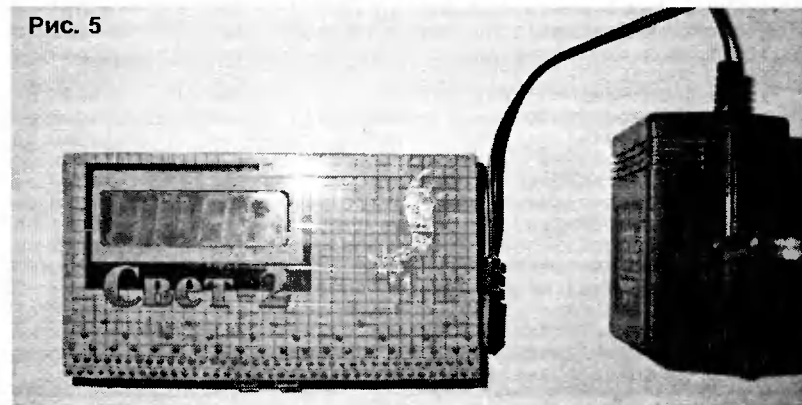


Рис. 4



ются в любом графическом редакторе и печатаются на лазерном принтере. Далее на этот же лист при помощи канцелярского клеевого карандаша приклеивается цветная самоклеющаяся пленка (защитной стороной к печатному листу). Вставив лист в принтер, печатают надписи на том же самом месте. Для предотвращения задираания пленки в принтере, сторону бумаги, входящую в принтер, необходимо прихватить узкой полоской скотча. После выхода из принтера рисунок очень горячий, и его, для предотвращения коробления, необходимо положить на стол пленкой вниз до

полного остывания. После остывания полученный рисунок заклеивается скотчем и вырезается для наклеивки на устройство.

Наладка устройства. Прежде всего необходимо запрограммировать микроконтроллер. Для программирования использовался программатор "Pony prog" [5]. Карта прошивки приведена в **таблице**. Следующим этапом является программирование ПЗУ DS1. Программирование этой микросхемы производилось на программаторе "TURBO V6" [7].

После того как все необходимые программы записаны, устройство

включают, не вставляя микросхемы в панельки, и проверяют напряжения на выводах питания. После проверки устройство выключается, и микросхемы вставляются в панельки. Если ошибок в монтаже нет, то после включения устройство сразу начинает работать. Для окончательного запуска необходимо ввести время, дату, год, и иногда обнулить секунды. Для выполнения этих действий используются кнопки управления.

При первом включении на индикаторе отображаются часы и минуты, разделенные мигающей точкой. При нажатии на кнопку SB1, которую на-

```
.02000 0000528D1
:08000 800092983161830860057
:10001 00085018101831223288207DE3442343E3475
:10002 0007A34E234F834FC344A34FE34FA34E34B0
:10003 000F4349C347634BC34AC3465348C3475344C
:10004 000AD34F33494342714A7102711A712717BF
:10005 000A71384211930A3001A30A400B601A2010D
:10006 000061A3328A71710308504FD21BE01BF01F1
:10007 0008B168B17A71F8528C508031944281008F4
:10008 000FF3C031949284B281008FF3C0319492855
:10009 0004B28BE01BF011D081002031D54281C0877
:1000A 0001102031D54285B28101030BF070318EA
:1000B 000BE0A0310F42803101D08033C031964282A
:1000C 0000318AE28031C8B2803101C08253C031CB6
:1000D 0006B280318AE281B08013C03197028AE28B2
:1000E 00003101A08033C031979280318AE28031CCF
:1000F 0008B28A208031DCA281A083722C10A3E22EB
:10010 0008D000238E0017220130A2008D000A30CF
:10011 0008E001722CA2803101D08103C03199428CA
:10012 00003187928031CAE2803101C08253C03196A
:10013 0009B28031879281B08013C0319A02879285B
:10014 00003101A08033C0319AE280318A928031CE
:10015 000AE28A2080319CA28031DAE28A208031955
:10016 000CA281A08372203104108013C0319BC2889
:10017 0000318CA28031CBC2841084103C1003E22C1
:10018 0009A008D0002308E001722A2018D010A30E4
:10019 0008E00172222081A021202031DD72803100C
:1001A 000130819020319F328031CF128F32803107C
:1001B 000120822071A02031CE52822081A0203105B
:1001C 00014020319E5280318F32822081A0214025E
:1001D 000031DF1280310190815020319F12803184B
:1001E 000F3282710F428271A7140922B719FC288C
:1001F 0000530B400FD2171220922371A0329E822B3
:10020 0000730B400FD2118180729271308292717DC
:10021 0003A28BA000308BB000408BC000B1189216E
:10022 000271914298F2115299D2138088402A23C7B
:10023 000031D24292308193C031D2429271B2429D5
:10024 0000080C200138262900080C209F009F0977
:10025 000732127182D2939122E29391639088500BE
:10026 000F8211030805B80A00103912B90C031CA7
:10027 0003A298421AE0B6C290B30AD001830840074
:10028 000A601A221DF21A221D130A500B321C921DD
:10029 00025088000840A2D081F3C031D5029AD034A
:1002A 000AD0B6829AB210630BD0010308400A221BF
:1002B 000E621A221A130A500B321C921250800093
:1002C 000840ABD0B6A29AB21A7100830AE006C2947
:1002D 000D7214729D7215D293C0884003B088300AA
:1002E 000BA0E3A0E09000830B7E00061506101F08BA
:1002F 0009F0D03187D2986107E298614061406108A
:10030 000B10B7829061108002830B8000830B90070
:10031 000080023089521A8009A21A90008002408B4
:10032 0009521AA009A21A800080084000008C400AF
:10033 0000F390800440E0F3908004208AA0043088C
:10034 000AB000800F0210617000086170000861396
:10035 000000006130800F021861300006170000B5
:10036 0008617F4210800F0210830AC00A50D031C0D
:10037 000BC2986170000BE298613000061700005E
:10038 0000613AC0BB629F421000006170000061373
:10039 0000800F4210830AC00A50103100617861FE1
:1003A 000D22903140613A50DAC0BCD290800F021AA
:1003B 00086130000061700000613F4210800D03051
```

```
:1003C 000A500B3212608A500B3210800A030A50090
:1003D 000B3213E08A500B3213F08A500B3210800C2
:1003E 000831686138312080083168617831208006B
:1003F 0004D30B200B20BFA290800B501B40B012A46
:10040 0000034B50B012AFD290800AF00AF0B062A06
:10041 000080006081839B00005300522060818390A
:10042 00030060319142A162A3008B70008008B1268
:10043 0008B130E08A600A221DF210D08A500B32111
:10044 000AB218B168B1708008B128B133F08F039EA
:10045 000BF000E08BF04A221E6210D08A500B321AC
:10046 000AB213F08F039BF008B168B1708008C00BA
:10047 0000F39C1000C0E0F39C000080040080F39B9
:10048 0008C0080C08A13C03198C0040C08004108C0
:10049 000093C031D542AC1014008053C031D522A92
:1004A 000C001552AC00A552AC10A3E220800410847
:1004B 000033C0319612A4108093C0319662AC10A51
:1004C 0006F2A4008023C03196D2A5F2AC1014008C7
:1004D 000023C03196D2AC00A6F2AC101C0013E22E5
:1004E 00080003608073C0319912A3608063C031910
:1004F 000A32A3608053C0319AA2A3608043C031926
:10050 000B12A3608033C0319B82A3608023C0319FD
:10051 000D12A3608013C0319DA2AB6080319E12A60
:10052 0000800B601A71A962AA716972AA712271518
:10053 0000030C30027139E2A13309F2A1030C200AF
:10054 0001830A3000800B60A1430A4001530A30028
:10055 00027110800B60A1230A4001330A300271197
:10056 0000800B60A3E30A4003F30A300271108005F
:10057 000A71BC82AB601A71ABF2AA716C02AA71206
:10058 00027151130C3001230C2001E30A30008002E
:10059 000B60A27150330C3001530C2002230A3006D
:1005A 0000800B60A27150D3C3000E3C2001B30FC
:1005B 000A3000800B60A1C30A4001D30A3002711B8
:1005C 0000800B60A1A30A4001930A3002711080049
:1005D 0003608073C03190B2B3608063C03191F2B62
:1005E 0003608053C0319302B3608033C0319482B09
:1005F 0003608023C0319542B3608013C0319982B8A
:10060 000B6080319042B0800A71F302B00308D00FB
:10061 0008E0117220800A71F1E2BA71A172B1508DB
:10062 000372247228D0005308E00242208001A084E
:10063 000372257228D0004308E0024220800A71A8A
:10064 000292B1308372247228D0003308E002422E5
:10065 0000800120837228D0002308E002422080084
:10066 000A71B472B1E0837224108093C031D412BBD
:10067 000C1014008093C031D3F2BC001422BC00AA9
:10068 000422BC10A3E228D0006308E001722080040
:10069 0001B08C100073C031D4E2BC101C10A8D0080
:1006A 00003308E0017220800A71E772B1C08372264
:1006B 0004108013C0319622B4108093C0319672BCF
:1006C 000C10A712B4008033C03196E2B602BC1013A
:1006D 0004008033C03196E2BC00A712BC101C10AEB
:1006E 000C0013E228D0004308E00172208001D0834
:1006F 00037224108023C0319832B4108093C0319A6
:10070 000882BC10A922B4008013C03198F2B812BA7
:10071 000C1014008013C03198F2BC00A922BC10173
:10072 000C10AC0013E228D0005308E00172208004C
:10073 000A71AA22B1908372247228D0001308E00FC
:10074 000172208001A08372257228D0002308E0027
:04075 0001722080064
:02400 E00F33F7E
:00000 001FF
```

зовем условно "Режим", на индикаторе отображаются дата и месяц, при следующем нажатии на левом индикаторе появляются буквы "dE", а на правом — номер дня (воскресенье считается первым днем). При следующем нажатии на левом индикаторе отображается "ГО", а на правом — номер года. В дальнейшем происходит опять переход на индикацию времени. При удержании кнопки более 0,5 с переключения осуществляются непрерывно.

Функция второй кнопки SB2, назовем ее условно "Настройка", заключается в установке показаний часов и календаря. При первом включении, когда на индикаторах отображаются часы и минуты, можно устанавливать минуты. Для набора часов необходимо, нажимая кнопку "Режим", пройти по кругу и вернуться в состояние отображения часов и минут. Если пройти еще один круг, происходит возврат к модификации минут, т. е. при первом проходе мы устанавливаем значения, отображаемые на правом индикаторе, а при втором проходе — на левом. Это так называемый пользовательский режим работы, в нем, по сути, нельзя испортить какую бы то ни было информацию.

Существует еще и расширенный режим индикации. Для входа в него необходимо отключить питание устройства, нажать кнопку "Настройка" и одновременно включить питание. При этом на индикаторе, как и в предыдущем режиме, отображается время в минутах и часах с мигающей точкой посередине. При нажатии на кнопку "Режим" происходит переход к числу и месяцу, при следующем нажатии — ко дню недели. Эти три режима не отличаются от предыдущих и в плане их модификации.

При последующем нажатии на кнопку "Режим" на левом индикаторе отображаются буквы "3L", а на правом индикаторе, в зависимости от времени года, 01 или 00. Код 01 соответствует летнему времени, код 00 — зимнему. Данные цифры в корректируются. Алгоритм перехода на зимнее и летнее время построен на отслеживании 3-го или 10-го месяца. Если обнаружены эти месяцы, контролируется дата, и когда она станет больше 25, то отслеживается номер дня. С приходом воскресенья (день N1) считается время. В 3 часа ночи в марте добавляется 1 час, и записывается "1" в признак летнего времени. При пе-

реходе на зимнее время вычитается 1 час, и записывается "0" в признак зимнего времени. При этом не имеет значения, было ли подключено устройство к сети, или нет. В любом случае при первом включении проводится анализ, и часы переводятся на соответствующий период года.

Очередное нажатие на кнопку "Режим" вызывает на индикатор физический номер первой ячейки, из которой производится чтение даты, месяца, времени включения и выключения. Это число не модифицируется. Последующее нажатие выводит время выключения освещения, следующее — время включения. В этих двух режимах можно производить модификацию времени (при первом проходе — минуты, при втором — часы). Нужно только не забывать о признаке зимнего/летнего времени. Этот час добавляется летом как для включения, так и для выключения. Поэтому, если на

индикаторе при летнем времени отображается 01, а время включения, например, 21.32, то фактически освещение включится в 22.32. Дальнейшее нажатие на кнопку "режим" выведет на левом индикаторе "ON" или "OF" — в зависимости от того, включено в данный момент освещение или выключено. На правом индикаторе отразятся секунды, которые можно обнулять для настройки на точное время.

Источники информации

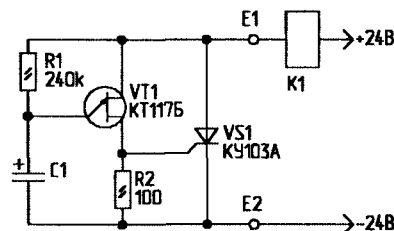
1. Радио, 2001, NN 5-12; 2002, N1.
2. Аванесян Г.Р., Левшин В.П. Интегральные микросхемы ТТЛ, ТТЛШ. — М.: Машиностроение 1993 г.
3. <http://pdfserv.maxim-ic.com/arpdf/DS1307.pdf>
4. <http://www.microchip.com>
5. <http://www.lancos.com/>
6. <http://www.microchip.com>
7. <http://binar.da.ru>

Узел задержки включения нагрузки

Предлагаемое устройство может быть использовано радиолюбителями в качестве элемента выдержки времени. Схема — двухпроводная, то есть включается последовательно с нагрузкой. Узел представляет собой пороговый элемент, выполненный по широко распространенной схеме на однопереходном транзисторе в сочетании с тиристором.

При подаче питания на схему тиристор VS1 закрыт, нагрузка (в данном случае реле K1) обесточена. Падение напряжения между клеммами E1 и E2 почти равно напряжению питания. Конденсатор C1 заряжается через резистор R1 до тех пор, пока напряжение на эмиттере однопереходного транзистора VT1 не достигнет порога его отпирания. При открывании транзистора VT1 на управляющем электроде тиристора VS1 появляется импульс тока, который открывает его. Тиристор, открывшись, подает напряжение на реле, контакты которого включают нагрузку, и шунтирует клеммы E1 и E2. Для повторного запуска необходимо снять напряжение питания и вновь подать его.

Данные для определения време-



ни выдержки при разных значениях емкости C1 приведены в таблице. Из нее видно, что выдержка времени численно равна половине емкости C1. Но при увеличении времени выдержки эта величина несколько возрастает за счет токов утечки конденсатора и входного тока транзистора VT1.

В схеме использовано реле РП-21 (24 В). Ток, потребляемый схемой в режиме выдержки, составляет не более 3 мкА. Если необходимо включать более мощную нагрузку, можно использовать тиристоры КУ201, КУ202.

Напряжение питания узла ограничено максимальным допустимым напряжением однопереходного транзистора — 30 В. Рабочий диапазон напряжений — 9...27 В.

С.РЫЧИХИН,

г.Первоуральск, Свердловской обл.

C1, мкФ	2	3,3	5	6,8	10	20	33	47	68	100
T, с	1	1,5	2	3,5	5	10	20	45	53	82

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРУЖИН И СПИРАЛЕЙ

(Продолжение. Начало в NN1-3/04)

Пример 3. Изготовить пружину сжатия из проволоки $d=0,8$ мм, обеспечивающую осадку пружины $\lambda=10$ мм при нагрузке $P=20$ Н. Предварительный натяг пружины $P_n=0,1 \cdot P$ ($0,1 \cdot \lambda$). Расчетная характеристика пружины приведена на **рис.17а**.

Приняв индекс пружины $C=8$, по формуле (13) находим средний диаметр:

$$D = c \cdot d = 8 \cdot 0,8 = 6,4 \text{ (мм)}.$$

Наружный диаметр согласно (1):

$$D_H = D + d = 6,4 + 0,8 = 7,2 \text{ (мм)}.$$

Внутренний диаметр (2):

$$D_{вн} = D_H - 2 \cdot d = 7,2 - 2 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ (мм)}.$$

Полная осадка пружины (рис.17а):

$$\lambda = \lambda_p + \lambda_n = 10 + 0,1 \cdot 10 = 11 \text{ (мм)}.$$

Полная нагрузка на пружину:

$$P = P_p + P_n = 20 + 0,1 \cdot 20 = 22 \text{ (Н)}.$$

Количество рабочих витков (4):

$$i_p = \frac{10^4 \cdot \lambda \cdot d^4}{P \cdot D^3} = \frac{10^4 \cdot 11 \cdot 0,8^4}{22 \cdot 6,4^3} = 8.$$

Зазор между двумя витками (11):

$$S = \frac{\lambda_m}{i_p} + 0,1 \cdot d = \frac{10}{8} + 0,1 \cdot 0,8 = 1,33 \text{ (мм)}.$$

Шаг пружины (12):

$$t \geq S + d = 1,33 + 0,8 = 2,13 \text{ (мм)}.$$

Наименьшая рабочая длина ненагруженной пружины (8):

$$H_p = t \cdot i_p = 2,13 \cdot 8 \approx 17 \text{ (мм)}.$$

Ориентировочный диаметр оправки (6):

$$D_{оп} = \frac{D_{вн}}{K} = \frac{5,6}{1,16} = 4,8 \text{ (мм)}.$$

Опытной навивкой получен диаметр оправки 4,7 мм.

Полное число витков заготовки — 8 рабочих и по 4 с каждой стороны дополнительно:

$$i = i_p + i_d = 8 + 2 \cdot 4 = 16.$$

На **рис.17б** приведены размеры полученной заготовки 4. Для формирования конечных витков изготавливаются две вставки. На стержень 1 $\varnothing 5$ мм (размер сортамента) для увеличения его диаметра до 5,6 мм (внутренний диаметр пружины) надевается втулка 2, изготовленная из жести от консервной банки. Из меди или алюминия толщиной 0,5 мм изготавливаются две втулки 3. После сборки блока (**рис.17в**) производится вытяжка и осадка пружины (рис.15). У пружины (**рис.17г**) удаляются лишние витки, и она принимает окончательный вид (**рис.17д**). Готовая

пружина получилась длиной 23,5 мм.

Для испытания готовой пружины изготавливается простейшее приспособление (**рис.17е**). Пружина 2 надевается на шпильку 4 с навинченной гайкой и упорной шайбой 1. Второй конец шпильки продевается через отверстие упора 5, закрепленного в тисках 3, и к его концу двумя гайками крепится скоба 6. Упор 5 и скоба 6 изготавливаются из мягкой стали толщиной 1 мм. Через динамометр 8 (бытовые пружинные весы) к пружине прикладывается сила P , и по линейке 7 задается осадка. В изготовленном образце при осадке пружины 10 мм усилие составило 21 Н (2,1 кг). Отклонение от расчетной величины:

$$\delta = \frac{21 - 20}{20} = 0,05, \text{ или } 5\%.$$

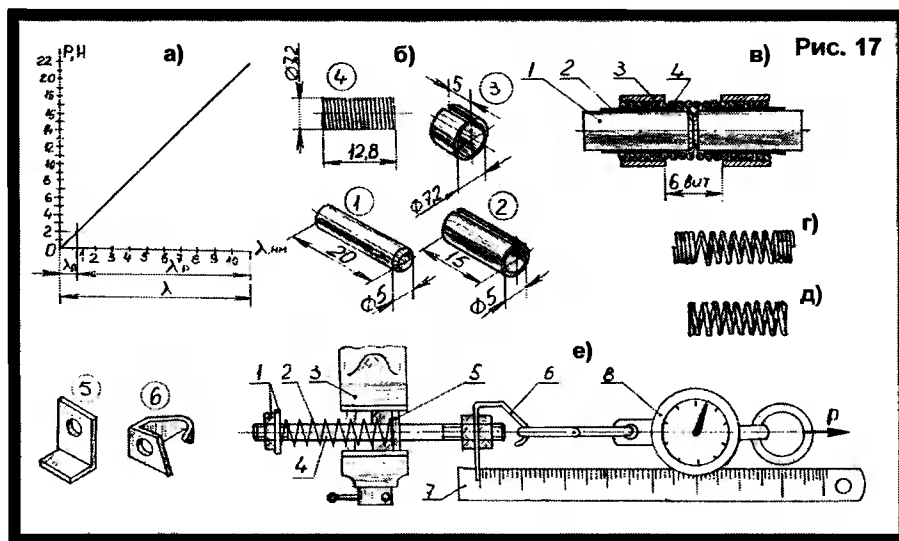
Пружины растяжения. Все расчетные соотношения для пружин сжатия полностью сохраняются и для пружин растяжения. В связи с тем, что допустимые напряжения для них понижаются в 1,2...1,5 раза [7], наибольший допустимый ход пружины (рис.3г) не должен превышать величины:

$$\lambda = (0,25 \dots 0,40) \cdot D \cdot i. \quad (14)$$

Пружины растяжения (рис.16) изготавливаются из навитой заготовки (**рис.18а**). Из крайних витков формируются зацепы, которые могут иметь разнообразный вид [7]. Проще всего формируется зацеп, приведенный на **рис.18б**. Заготовка с небольшим усилием (чтобы не помять витки) зажимается в тисках — над губками выступают 1...1,5 витка (**рис.18г**). Одной отверткой прижимаются последние витки для предотвращения их выполазания, второй отверткой отгибается крайний виток на угол 60° .

Формирование зацепа в виде крючка (**рис.18в**) для пружин из толстой проволоки производится следующим образом. Крайние 1...1,5 витка отгибаются на угол 90° , и удаляется лишняя часть проволоки (**рис.18д**). Пружина зажимается у края губок тисков так, что со стороны отогнутого витка располагается один виток, с противоположной стороны — полтора-два витка (**рис.18ж**). Поджатием губок тисков крайний виток сгибается, при этом отогнутый виток поворачивается на угол около 45° до совпадения с линией диаметра пружины (**рис.18и**).

Если оба зацепа должны быть в одной плоскости (рис.3б), то плоскости отогнутых крайних витков долж-



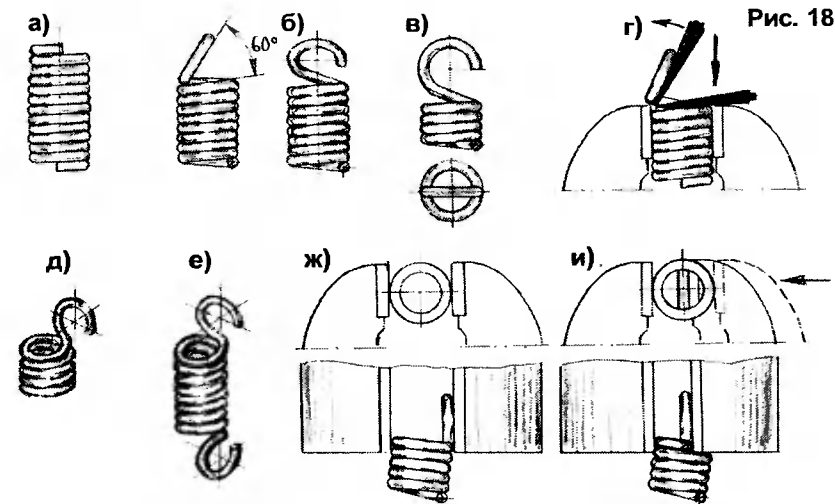
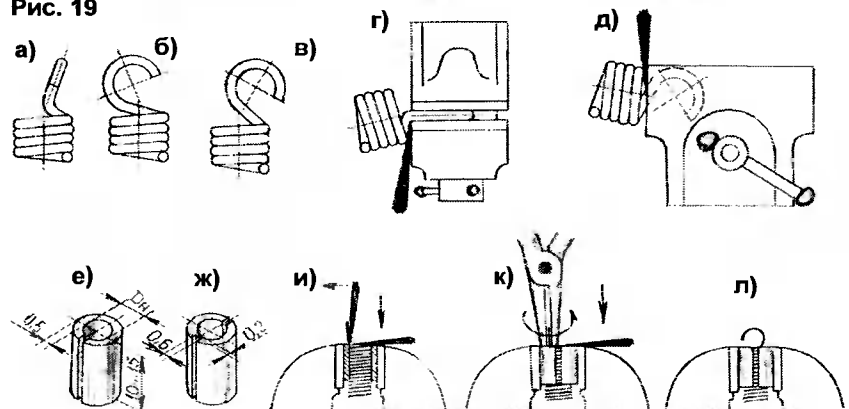


Рис. 19



Пружины кручения (рис.1в) предназначены для восприятия крутящего момента, прилагаемого к торцу пружины. На торцах пружины формируются концы самой различной формы [7]. Пружины работают устойчивее, если рабочий момент скручивает пружину, а не раскручивает ее. Соответственно, следует выбирать направление навивки и расположение упоров. При крутящем моменте, направленном по часовой стрелке (если смотреть на торец пружины), навивка должна быть левой (**рис.20а**), и наоборот (**рис.20б**).

При навивке пружины следует избегать натяга между витками, поэтому угол натяжения (рис 7ж) должен быть около 90...92°. Оправка для навивки пружины должна иметь поводок для закрепления конца проволоки. Для пружин из тонкой проволоки поводок изготавливается из мягкой стали или латуни толщиной 1...1,5 мм (**рис.20в**). Он крепится к оправке пайкой. Диаметр оправки определяется пробной навивкой. Если положение концов друг относительно друга точно задано (**рис.20г**), необходимо на пробных образцах определить момент окончания навивки (по положению рукоятки дрели). Небольшую корректировку можно произвести раскручиванием пружины или подгибанием ее концов.

Для того чтобы использовать проволоку и оправки любого диаметра, следует воспользоваться насадкой (**рис.12**). В случае, если насадка не обеспечивает нужной длины концов пружины, можно изготовить поводок, который крепится к насадке двумя винтами М3 (**рис.20д**). Чертеж заготовки поводка приведен на **рис.20е**.

(Окончание следует)

(**рис.19к, л**). Возникшие при этом дефекты (**рис.19а, б, в**) устраняются приведенным выше способом.

Пружины растяжения обычно устанавливаются с предварительным натягом, обеспечивающим замыкание стягиваемых деталей на упор в начальном положении. Шаг витков при предварительном натяге должен быть не менее 1,5...2 диаметров проволоки [7].

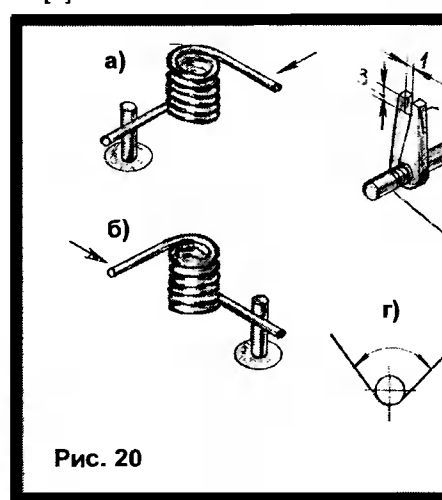
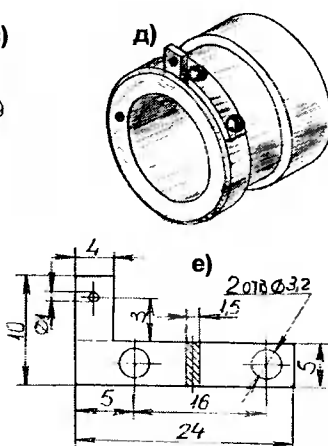


Рис. 20



ны располагаться под углом около 90° (**рис.18е**). При другой ориентации зацепов друг относительно друга (45...90°) исходный угол определяется на пробных образцах.

При формировании зацепа могут возникнуть дефекты: отклонение осей пружины и зацепа (**рис.19а**) или отклонение центра зацепа от оси пружины (**рис.19б, в**). Эти дефекты легко устраняются правкой в тисках с помощью отвертки (**рис.19г, д**).

Для формирования зацепов пружины из тонкой проволоки необходимо изготовить из мягкой стали или латуни втулку (**рис.19е**). Со стороны, противоположной шву, пропиливается паз (**рис.19ж**). Заготовка вставляется во втулку и зажимается в тисках. Над торцом втулки должны выступать 1...1,5 витка

Выступающие витки отгибаются на угол 90° (**рис.19и**), и у них удаляется лишняя проволока (остается полувиток). Крайний виток во втулке удерживается лезвием ножа от выползания, а полувиток поворачивается плоскогубцами до нужного положения

РАЗЪЕМ-НЕВИДИМКА

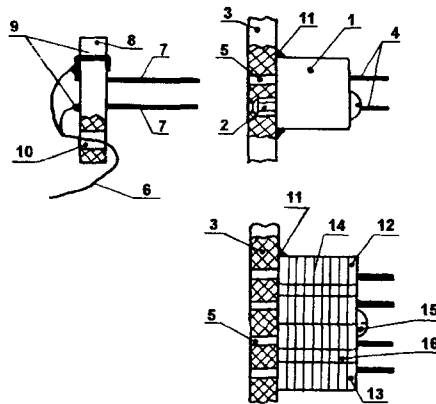
В. СОЛОНИН,
г. Конотоп, Украина.

Часто в радиолюбительской практике возникает проблема с размещением разъема для ввода или вывода сигналов на корпусе радиоаппаратуры, когда там нет места для установки не только целого разъема, но и "усеченной" (отпиленной) его части. Свободное место на панели, если такое удастся найти, или совершенно неудобно для подвода проводов, или закрепленный на нем разъем портит внешний вид устройства. Значит, нужно найти что-то миниатюрное и незаметное.

Например, мне понадобилось использовать переносной телевизор "Электроника 407 (408)" в качестве дисплея, а также вывести с телевизора сигналы для подключения дисплея, чтобы смотреть телепередачи на большем экране. Корпус этого телеприемника плотно заполнен деталями. Вся его электроника, за исключением источника питания, прикреплена к оправе, то есть к узенькой части корпуса, окружающей кинескоп сбоку. Другая (значительно большая) часть корпуса с закрепленным на ней источником питания выполняет только функцию крышки. Если на ней закрепить разъем, то он своими соединительными проводами привяжет крышку к оправе. Ремонтировать такое устройство неудобно. Придется удлинять соединительные провода, чтобы была возможность открыть крышку. Тогда в них возникнут помехи, и они будут цепляться за детали при сборке и разборке конструкции.

Задача решена с помощью панелек для транзисторов. Они и являются разъемом. Получается простейшая малотрудоемкая конструкция. Размеры розетки вместе с элементами крепления достаточно малы, чтобы свободно разместиться с внутренней стороны оправы возле кинескопа. Наружу же выходят только незаметные отверстия для подключения ответной (штырьковой) части разъема.

Трехконтактный разъем содержит всего одну четырехконтактную транзисторную панельку 1, прикрепленную винтом 2 Ø2 мм к пластмассовой



стенке 3 оправы. Винт вставлен в отверстие, полученное при удалении четвертого контакта 4, и вкручен в стенку 3, в отверстии которой предварительно нарезана резьба. Наружу выходят только четыре отверстия 5 диаметром 0,8 мм, просверленные по месту контактных гнезд панельки 1.

Ответная штырьковая часть разъема, соединенная с кабелем 6, изготовлена из трех отрезков 7 жесткой проволоки Ø0,8 мм. Подойдет проволока от нержавеющей скоб для скрепления листов бумаги. Штырьки вставлены в основание 8, представляющее собой прямоугольник, вырезанный из листового диэлектрического материала толщиной не менее 3 мм. Предварительно для них в прямоугольнике 8 просверлены отверстия Ø0,8 мм, расположение которых совпадает с расположением гнезд в транзисторной панельке 1 и отверстий 5 в стенке телевизора 3.

Для повышения жесткости штыревой части разъема, концы 9 отрезков проволоки 7, выходящие из отверстий, загнуты за край пластинки 8 до штырька, так чтобы образовалась петля, сжимающая торец основания 8. В результате штырь 7 закреплен жестко и не шатается. Предварительно на изгибаемые части 9 проволоки 7 можно намотать зачищенные от изоляции концы проводов кабеля 6. Они будут прижаты петлями 9 к основанию 8, что обеспечит хороший контакт. Чтобы кабель

6 в месте соединения не ломался, он пройдет через отверстие 10, просверленное в основании 8 в отдалении от штырей 7.

Для разметки отверстий, когда панелька 1 еще не установлена на место, из нее вынимают все контактные лепестки, а оставшийся корпус используется как кондуктор для сверления в стенке всех отверстий. Затем с внутренней стороны стенки 3 расширяют одно из отверстий сверлом диаметром 1,6 мм для винта 2 и нарезают в нем резьбу М2. Сверлом Ø2 мм увеличивают диаметр отверстия под винт 2 в панельке 1. Возвращают в панельку 1 ранее вынутые три контактных лепестка. Затем нужно вставить в отверстие 5 штырьковую часть разъема и надеть на выходящие с внутренней стороны стенки 3 штыри 7 панельку 1 с припаянными к выводам 4 соединительными проводами. Предварительно торец панельки 1, соприкасающийся со стенкой 3, покрывают клеем. После закручивания винта 2, промазывают клеем и уголки 11. Такая технология крепления обеспечивает хорошее совмещение лепестков с отверстиями. После высыхания клея половинки разъема можно при необходимости соединять и разъединять.

Для изготовления разъема на большее количество контактов потребуются несколько панелек. После склеивания их друг с другом, панельки для прочности обматывают по торцу нитками 14, которые затем пропитывают клеем. После высыхания клея, образовавшееся между панельками 12, 13 отверстие следует увеличить для использования крепежного винта 15. Это отверстие составлено из двух пазов 16, имеющих на квадратной стороне четырехконтактной панельки. Разъем из трех панелек крепится двумя крепежными винтами. В остальном технология изготовления и крепления большего разъема такая же, как и трехконтактного. Аналогичным образом изготавливается и штырьковая часть разъема.

Если из-за тесноты невозможно закрутить крепежный винт изнутри, то удобнее это сделать снаружи стенки 3. Для этого в стенке 3 должно быть сквозное отверстие для крепежного винта, а в панельке 1 или между панельками 12, 13 — нарезана резьба.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ВОЛЬТМЕТР

Эта конструкция была разработана в радиоокружке, которым автор руководил по совместительству. В наличии имелись только микросхемы серии 155, транзисторы П416 и МП42. Этим определяется "специфичность" разработки.

Вольтметр (рис. 1) позволяет контролировать напряжение на аккумуляторной батарее (АБ) автомобиля в диапазоне 12...14,5 В. Индикация — на 2 светодиодах. При напряжении менее 12 В ни один из светодиодов не горит, в диапазоне 12...13,7 В — горит HL1, в диапазоне 13,7...14,5 В — HL1 и HL2, при превышении 14,5 В — HL2. Данные диапазоны позволяют надежно контролировать состояние АБ при зарядке и эксплуатации.

Вольтметр использует пороговые свойства цифровых ТТЛ-микросхем. Делители R1-R2, R3-R4 и R5-R6 обеспечивают срабатывание элементов при заданных напряжениях.

Дополнительное смещение уровня дает стабилитрон, в качестве которого применен переход база-коллектор транзистора VT1 в обратном включении. Вместо него можно использовать стабилитроны Д818Е, Д814А, но термостабильность схемы ухудшается. Изменение порогов срабатывания каналов А, В, С для указанных вариантов организации смещения приведено в таблице. Напряжение стабилизации транзисторов отличается большим разбросом. Для подбора необходимого экземпляра можно воспользоваться простейшей схемой, приведенной на рис. 2.

Питание схемы (рис. 1) осуществляется от параллельного стабилизатора на элементе DD2.4 и транзисторе VT2. Рассеиваемая мощность на VT2 при входном напряжении до 14,5 В не превышает 200 мВт. В данной схеме параллельный стабилизатор оказал-

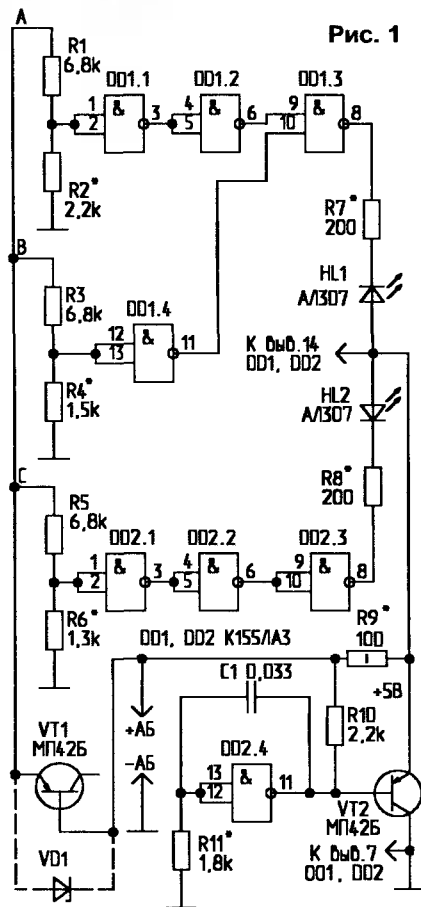


Рис. 1

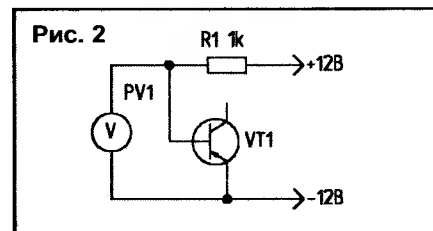


Рис. 2

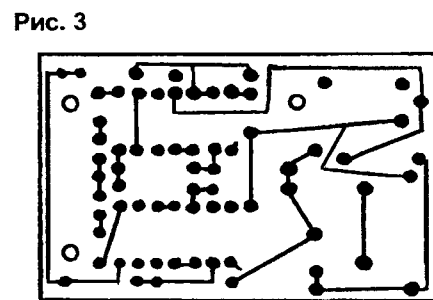


Рис. 3

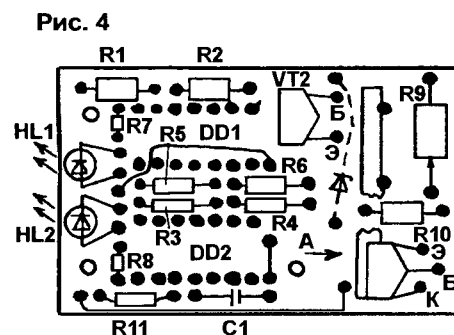


Рис. 4

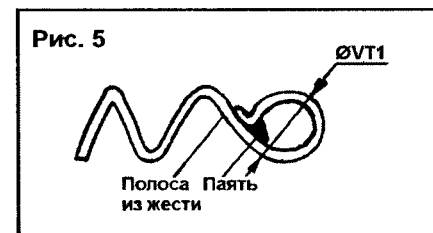


Рис. 5

ся более экономичным (при последовательном включении регулирующего транзистора на нем рассеивается около 1 Вт).

Все детали устройства располагаются на печатной плате, чертеж которой показан на рис. 3, а расположение деталей — на рис. 4. На транзистор VT1 одевается радиатор из полоски жести (рис. 5). Радиатор поддерживается стойками из медного провода, которые впаяются в плату. В качестве корпуса вольтметра используется пластмассовая коробочка из-под конфет "тик-так".

Настройка. После проверки пра-

вильности монтажа включают питание и подбором резистора R11 устанавливают выходное напряжение стабилизатора 5 В. Выводы 12, 13 DD1.4 замыкают на общий провод и подбором R2 добиваются загорания светодиода HL1 при входном напряжении 12 В. Подбором R6 добиваются загорания HL2 при входном напряжении 13,7 В. Убирают перемычку, закорачивающую выводы 12, 13 DD1.4, подбором R4 добиваются погасания HL1 при входном напряжении больше 14,5 В. В заключение проверяют работу вольтметра на всех диапазонах.

Тип элемента смещения	Напряжение пороговых уровней, В					
	Температура -18°C			Температура +20°C		
	Каналы			Каналы		
	А	В	С	А	В	С
Д818Е	12,5	14,1	14,8	12,1	13,7	14,4
Д814А	12,1	13,8	14,9	12,0	13,6	14,6
П416	12,4	14,0	14,8	12,2	13,8	14,7

Время переключения полевого транзистора зависит только от скорости перезаряда его межэлектродных емкостей, а она, в свою очередь — от величины управляющего (входного) тока. Казалось бы, емкость 3500 пФ — “мелочь”; но на частоте 100 кГц емкостное сопротивление такого конденсатора равно 455 Ом. Если учитывать, что для получения максимального коэффициента полезного действия (КПД) время включения и выключения транзистора не должно превышать 1/10.. 1/100 длительности импульса, то емкостное сопротивление “снизится” до 45,5.. 4,55 Ом, т.е. ток затвора (при

ТРАНЗИСТОРЫ MOSFET

В последнее время широкое распространение получили мощные переключательные полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET). Они выгодно отличаются от биполярных большими допустимыми токами, низким сопротивлением в открытом состоянии и практически бесконечным (на низких частотах) входным сопротивлением. Благодаря этим достоинствам MOSFET-транзисторы успешно вытесняют биполярные из импульсных и переключающих схем.

Биполярные транзисторы больше подходят для линейного усиления сигнала — т.к. у них выходной ток пропорционален входному (определяется коэффициентом передачи тока h_{213}). У MOSFET-транзисторов этой зависимости практически нет — прибор или полностью открыт (сопротивление сток-исток стремится к нулю), или полностью закрыт (сопротивление сток-исток “ужасно” большое).

Для того чтобы перевести закрытый транзистор в открытое состояние, нужно увеличить напряжение на его затворе всего на 1.. 2 В. Поэтому MOSFET-транзисторы труднее использовать в линейном режиме — слишком мала разность управляющих напряжений.

Упрощенная схема “внутренностей” MOSFET-транзистора приведена на рис.1. Транзистор был бы идеальным, если бы его паразитные межэлектродные емкости были равны нулю, но это, к сожалению, невозможно.. На рис.1 численные значения емкостей соответствуют транзистору IRFZ46, для других транзисторов они могут отличаться от указанных (чем меньше сопротивление сток-исток у открытого транзистора, тем больше паразитные емкости). Самая “главная” емкость — емкость затвор-исток ($C_{зи}$), емкость затвор-сток $C_{зс}$ примерно в семь раз меньше, а емкость сток-исток $C_{си}$ во многих случаях можно вообще не учитывать.

Если индуктивность нагрузки велика, то из-за емкости $C_{си}$ возможно возникновение высокочастотной генерации (образуется колебательный контур $C_{си}$ - $L_{нагр}$). Для защиты канала

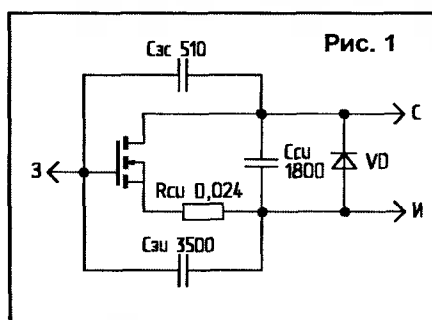


Табл. 1

Тип	Вид канала	$U_{си}$, В	$I_{с\max}$, А	$P_{\max}$, Вт	$R_{си\min}$, Ом	Корпус
IRL2505	n	55	104	200	0,008	TO-220
IRL2505S	n	55	110	200	0,008	D2-PAK
IRFP064N	n	55	110	200	0,008	TO-247
IRF3205e	n	55	110	200	0,008	TO-220
IRF3205S	n	55	110	200	0,008	D2-PAK
IRL2203N	n	30	116	170	0,007	TO-220
IRL3803	n	30	140	200	0,006	TO-220
IRF1404	n	40	162	200	0,004	TO-220
IRFBL3703	n	30	250	300	0,003	D2-PAK
IRFZ14	n	60	10	43	0,2	TO-220
BUZ71A	n	60	10	43	0,2	TO-220
IRF9Z34	p	60	6,7	43	0,5	TO-220
IRFZ24	n	60	17	60	0,07	TO-220
BUZ71	n	60	17	60	0,07	TO-220
IRF9Z24	p	60	11	60	0,25	TO-220
IRFZ34	n	60	30	90	0,05	TO-220
КТ727Б	n	60	30	90	0,05	TO-220
IRF9Z34	p	60	18	90	0,15	TO-220
IRFZ44N	n	55	41	83	0,024	TO-220
IRFZ46N	n	55	50	150	0,02	TO-220
КТ741Б	n	55	50	150	0,02	TO-220
IRFZ48	n	60	50	190	0,018	TO-220
КТ741А	n	60	50	190	0,018	TO-220
2SC2498A	n	60	50	150	0,01	TO-220
BUK456-60	n	60	50	150	0,01	TO-220
КТ775А	n	60	50	150	0,01	TO-220
IRLR3103	n	30	55	100	0,019	TO-252
IRF4905	n	55	75	150	0,011	TO-220
IRL3705N	n	55	77	130	0,01	TO-220
IRF2807	n	75	82	200	0,013	TO-220
IRFP054N	n	55	80	170	0,012	TO-247
IRFP064N	n	55	110	200	0,008	TO-247
IRFR310	n	400	1,7	25	3,6	TO-252
IRFR320	n	400	3,1	42	1,8	TO-252
IRF710	n	400	2,0	36	3,6	TO-220
IRF720	n	400	3,3	50	1,8	TO-220
IRF730	n	400	5,5	75	1,0	TO-220
КТ752А	n	400	5,5	75	1,0	TO-220
IRF740	n	400	10	150	0,55	TO-220
IRFP350	n	400	16	190	0,3	TO-247
IRFP360	n	400	23	280	0,2	TO-247

Продолжение табл. 1

Тип	Вид канала	$U_{си}, В$	$I_{с макс}, А$	$P_{макс}, Вт$	$R_{си мин}, Ом$	Корпус
IRFP420	n	500	2,4	42	3,0	TO-252
IRF820	n	500	2,5	50	3,0	TO-220
IRF830	n	500	4,5	75	1,5	TO-220
IRF840	n	500	8,0	125	0,85	TO-220
IRFP440	n	500	8,8	150	0,85	TO-247
IRFP450	n	500	14	180	0,4	TO-247
IRFP460	n	500	20	180	0,27	TO-247
IRFRC20	n	600	2,0	42	4,4	TO-252
IRFBC20	n	600	2,2	50	4,4	TO-220
IRFBC30	n	600	3,6	75	2,2	TO-220
KП726А	n	600	3,6	75	2,2	TO-220
IRFBC40	n	600	6,2	125	1,2	TO-220
BUZ90	n	600	2,5	75		TO-220
BUZ90А	n	600	3,5	75		TO-220
IRFPC30	n	600	4,3	100	2,2	TO-247
IRFPC40	n	600	6,8	150	1,2	TO-247
IRFPC50	n	600	11	180	0,6	TO-247
IRFPC60	n	600	16	180	0,4	TO-247
BUZ80	n	800	2,6	75		TO-220
BUZ80А	n	800	3,0	75		TO-220
IRFBE30	n	800	4,4	125	3,0	TO-220
KП786А	n	800	4,4	125	3,0	TO-220

Табл. 2

Тип	Вид канала	$U_{си}, В$	$I_{с макс}, А$	$P_{макс}, Вт$	$R_{си мин}, Ом$	Корпус
IRF7105	n	25	3,5	2,0	0,1	SOIC-8
IRF7105	p	25	2,5	2,0	0,25	SOIC-8
IRF7309	n	30	4,0	1,4	0,05	SOIC-8
IRF7309	p	30	3,0	1,4	0,1	SOIC-8
IRF7316	n	30	4,9	2,0	0,04	SOIC-8
IRF7316	p	30	3,5	2,0	0,09	SOIC-8
IRF7319	n	30	6,5	2,0	0,03	SOIC-8
IRF7319	p	30	4,5	2,0	0,06	SOIC-8
IRF7413	n	30	13	2,5	0,011	SOIC-8
IRF7416	p	30	10	2,5	0,02	SOIC-8
IRFD014	n	60	1,7	1,3	0,2	DIP-4
IRFL014	n	60	2,7	2,0	0,2	SOT-223
IRFD9014	p	60	1,1	1,3	0,5	DIP-4
IRFL9014	p	60	1,8	2,0	0,5	SOT-223
IRFD024	n	60	2,5	1,3	0,1	DIP-4
IRFD9014	p	60	1,6	1,3	0,28	DIP-4
IRFD420	n	500	0,46	1,3	3,0	DIP-4

Примечание в первых 4-х микросхемах — по 2 транзистора, в остальных — по 1

амплитуде сигнала 9 В) будет равен 0,2...2,0 А. Таким током вполне можно пережечь тоненькую перемычку, соединяющую вывод затвора с кристаллом, поэтому максимальная рабочая частота для этого транзистора не превышает нескольких сотен килогерц.

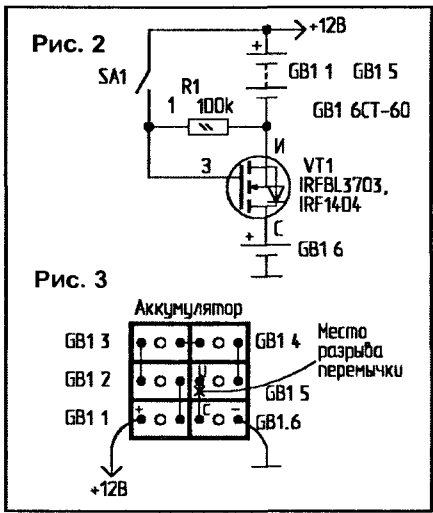
Но столь высокие частоты чаще всего и не нужны — практически все мощные нагрузки, потребляющие большой ток (за исключением антенн передатчиков) работают на низких частотах. Основные параметры широко распространенных транзисторов приведены в табл 1, 2.

MOSFET-транзисторы появились сравнительно недавно (лет 10 назад), и еще достаточно “экзотичны”, поэто-

му схем на их основе известно очень мало. Надеюсь, моя статья восполнит этот пробел.

На рис.2 приведена схема простого “противоугонного” устройства. При размыкании переключателя SA1 транзистор VT1 отключается, и напряжение на клеммах аккумулятора падает до нуля (завести машину можно только от другого аккумулятора или от сетевого блока питания). Если же двигатель работает, то аккумулятор заряжается от генератора через защитный диод транзистора.

При замыкании переключателя SA1 (ток через его контакты — десятки микроампер) транзистор открывается, и выводы “банок” GB1.5 и GB1.6 соединяются через “резистор” сопротив-



лением 0,003 Ом (для транзистора IRFBL3703) или 0,004 Ом (для IRF1404). При включении стартера падение напряжения на выводах транзистора не превышает 0,6...0,8 В (если ток стартера равен 200 А), а во время езды — 0,1...0,2 В. Это очень мало. Во избежание перегрева транзистора стартер нельзя держать включенным более 5...10 с.

Аккумулятор GB1 придется немножко переделать. Для этого подходят только отечественные аккумуляторы, в которых выводы от пластин соединены свинцовыми перемычками снаружи (сверху) аккумулятора. Перемычку, соединяющую “банки” GB1.5 и GB1.6 нужно рассверлить или перепилить ножовкой по металлу. Место разрыва должно находиться ближе к выводу “-” элемента GB1.5 (рис.3). Потом на конце длинного отрезка перемычки расплавляется капля припоя и к ней прижимается корпус транзистора VT1 (рис.2). Если используется транзистор IRF1404 в корпусе TO-220, то перед припайиванием нужно соскоблить ножом с верхней части теплоотвода транзистора защитное покрытие и залудить его. Во избежание перегрева кристалла нельзя касаться пальчиком теплоотвода более 2 с. После припайивания транзистора к аккумулятору его вывод истока припайивается к короткому отрезку перемычки. Резистор R1 располагается на выводах транзистора, а тонкий провод от затвора незаметно подводит к задней панели автомобиля, где установлен переключатель SA1. После этих переделок аккумулятор нужно закрыть защитно-декоративной крышкой, чтобы транзистор не был виден.

(Продолжение следует)

Для управления режимами работы счетчика имеются 2 входа — R и Q. Пока на входе R низкий уровень — работа счетчика разрешена, высокий устанавливает выход S1 в единичное состояние (с нагрузочным резистором), а остальные выходы — в нулевое, кроме выходов T, которые находятся в высокоимпедансном состоянии.

Если вход Q подключен к общей шине — на выходах T устанавливается скважность импульсов больше четырех (32/7), если к $+U_n$, то скважность на выходах T увеличивается в 3,5 раза (длительность импульса уменьшается в 3,5 раза). Другими словами, пока на выходе Q — "0", длительность импульса на каждом выходе T меньше четверти периода.

Импульсы на выходах T сдвинуты друг относительно друга на четверть периода, поэтому в момент окончания импульса, например, на выходе T1 и появления высокого уровня на выходе T2 (соответственно, T2-T3, T3-T4, T4-T1 и т.д.), все выходы T находятся в отключенном состоянии. Поэтому есть возможность соединять выходы T между собой в любом сочетании.

Работа выхода HS схожа с работой выходов S1 и T, только нагрузку следует подключать к $+U_n$. Особенность работы генератора G2 заключается в

К176ИЕ18

ПРИМЕНЕНИЕ

Микросхема К176ИЕ18 из комплекта "часовых" микросхем [1] используется достаточно редко. Возможно, из-за неполноты сведений о ней. Поэтому, на мой взгляд, описание особенностей ее работы будет полезно радиолюбителям. На рис.1 приведена цоколевка и подключение дополнительных элементов для нормального функционирования микросхемы.

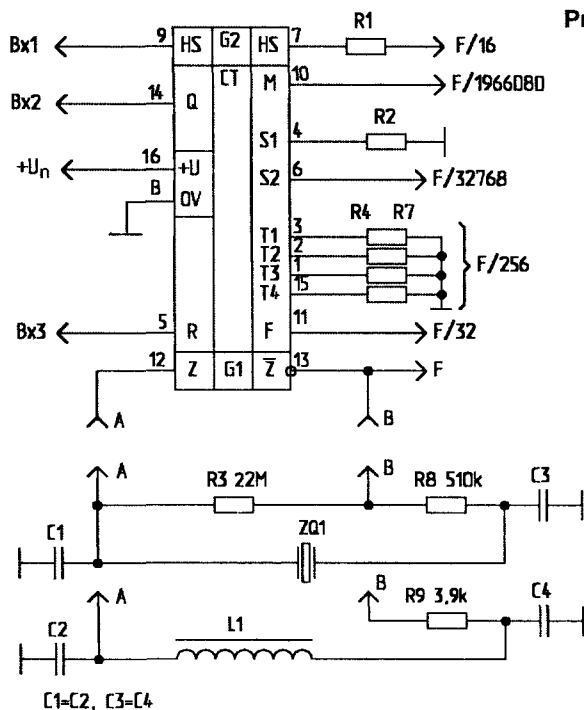
В состав микросхемы входят: генератор (G1), счетчик-делитель частоты (СТ) и формирователь звукового сигнала (G2). Они соединены между собой внутри микросхемы.

G1 — это инвертирующий элемент, который можно использовать как буфер со входом Z (вывод 12) при использовании внешнего генератора, или же построить на его основе кварцевый, а также LC-генератор [2]. В типовой схеме включения частоту кварцевого резонатора ZQ1 выбирают в диапазоне 10 кГц...1 МГц. Для точной подстройки частоты генератора служат конденсаторы C1 и C3. Емкость C1, как правило, в 2...3 раза больше

емкости C3. Минимальная индуктивность L1, при которой возникает генерация — примерно 20 мкГн. При этом генератор возбуждается на частотах вплоть до 14 МГц, и нормально работает счетчик СТ. Форма сигнала на выходе Z близка к синусоидальной. На высоких частотах наблюдается несколько затянутый спад прямоугольных импульсов на выходе F/32, на остальных — импульсы нормальной прямоугольной формы.

Счетчик СТ имеет несколько выходов с постоянными коэффициентами деления. Логические уровни на выходах F, S2 и M соответствуют уровню обычных КМОП-элементов — логический "0" близок к потенциалу общей шины, логическая "1" практически соответствует напряжению источника питания.

Для функционирования остальных выходов обязательным условием является соединение их с общей шиной через активное сопротивление. Следует также учитывать и другое свойство выходов S1 и T — когда на них уровень логического "0", они факти-



том, что его можно включать короткими импульсами высокого уровня на входе HS. При этом сигнал на выходе с частотой $F/16$ появляется в течение низкочастотного полупериода сигнала на выходе S1. В этом случае формирование сигнала продолжается до очередной смены состояния выхода M. Если вход HS (вывод 9) постоянно подключен к $+U_n$, то на выходе HS будут непрерывно генерироваться пачки импульсов с частотой $F/16$.

На основе микросхемы K176IE18 несложно построить универсальный ВЧ/НЧ-генератор с плавным перекрытием частоты от десятых долей герца до 14 МГц. Для этого в LC-генераторе вместо C2 и C4 необходимо применить блок конденсаторов переменной емкости. Емкость C2 при этом должна быть больше C4. ВЧ-сигнал можно снимать с выхода Z или F, а низкочастотные — с остальных выходов счетчика.

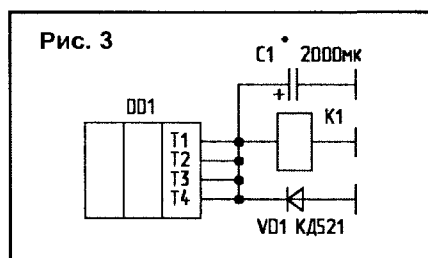
С переменным конденсатором от радиоприемника "VEF-214" (его секция с меньшим числом пластин подключается на место C1, а другая на место C2) и индуктивностью 20 мкГн диапазон перестройки генератора составляет 2,6–14,3 МГц, а с индуктивностью 500 мкГн — соответственно 500 кГц–3,3 МГц. В качестве индуктивностей применяются стандартные дроссели типа ДМ-0,1. Стабильность частоты такого генератора сравнима со стабильностью генератора на основе емкостной трехточки (при питании стабилизированным напряжением 12–15 В). При напряжении питания 9 В возбудить генератор на частотах выше 10 МГц не удастся. Потребление тока такого генератора зависит от максимальной частоты и не превышает 20 мА.

На рис.2 приведена схема таймера с выдержкой времени 0,5–10 минут, в котором выходы Т используются в качестве мощных ключей. Устройство предназначено для насыщения воды ионами серебра (ионизатор). В нем обеспечивается плавная установка выдержки времени работы, установка начального тока, текущего через серебряные электроды, стабилизация и смена его полярности, а также индикация рабочего режима. Ионизатор допускает подключение четырех электродов в одной емкости (в любом сочетании) или, попарно, в двух

На элементе G1 и транзисторе VT1 выполнен генератор импульсов с регулируемым периодом. Для этого эле-

мент G1 переводится в режим усиления за счет подключения резисторов R1 и R2. Выходной сигнал элемента инвертируется и усиливается VT1. С коллекторной нагрузки R4 через конденсатор C2 напряжение положительной обратной связи передается на вход G1, за счет чего происходит возбуждение генератора. R1 ограничивает поступающий на вход Z ток, а R2 служит для изменения периода генерируемых импульсов примерно от 3,6 до 72 мс. За счет работы внутреннего счетчика на выходе S1 формируется сигнал с периодом от 1 до 20 минут. Запуск таймера осуществляется кратковременным замыканием SB1. При этом на выходе S1 устанавливается высокоимпедансное состояние, а вход R после размыкания SB1 соединяется с общей шиной через R11 и R5. В таком состоянии работа счетчика СТ разрешена.

Когда на выходе S1 появляется высокий уровень напряжения, который через R11 передается на вход R, работа счетчика запрещается, и таймер



устанавливается в режим ожидания до очередного нажатия кнопки "Пуск".

Во время работы таймера на выходах Т поочередно появляются высокие уровни напряжения, так как они соединены с общей шиной через резисторы R6–R9 и общую для всех выходов цепь R10–VD1. Ток, текущий через любой выход Т, вызывает свечение светодиода VD1, что индицирует работу таймера. При этом резистором R10 можно в небольших пределах регулировать этот ток. Серебряные электроды подключены непосредственно к выходам Т, поэтому, если хотя бы два из них находятся в проводящей среде, часть (примерно треть) тока будет течь и через электроды, причем ток стабилизирован, поскольку нагрузка выходов Т остается постоянной. Смена полярности электродов происходит за счет поочередного подключения выходов Т к $+U_n$. Остальные электроды при этом остаются подключенными к общей шине.

Назначение ионизатора заключается в установке минимального и максимального времени работы таймера, а также разметке положения движка резистора R2. Точная установка тока через электроды (при необходимости) осуществляется подстройкой R10. Во время подстройки рабочие электроды можно соединить накоротко, причем именно в том сочетании, в каком предполагается их работа.

Число электродов можно уменьшить до двух. Для этого выходы Т (любые) соединяются парами. К каждой паре подключают свой электрод и нагрузочный резистор. Два других нагрузочных резистора исключаются.

Для расчета содержания ионов серебра в воде можно воспользоваться рекомендацией из [3]. Оптимальное содержание (0,25 мг в 1 л) получается при протекании тока 3 мА в течение 1 минуты. В предлагаемом ионизаторе фактическое время ионизации будет несколько меньше времени работы таймера, поскольку в "рабочее" время входит отключенное состояние выходов Т. Для малого объема ионизируемой воды вход Q можно подключить к $+U_n$. При этом фактическая "работа" электродов при той же выдержке уменьшится в 3,5 раза.

Для технических нужд "серебряную" воду можно получить при помощи серебросодержащих контактов, в которых содержание Ag доходит до 60%. Для лечебных целей необходимо химически чистое серебро, которое применяется, например, в виде проволоки в термопарах, или можно использовать корпуса танталовых конденсаторов типа К52-16. При разборке конденсаторов нужно помнить, что в качестве электролита в них используется смесь серной и соляной кислот.

Стабильные выдержки в таймере получаются, если в качестве C2 использовать пленочный (серии К73) или бумажный конденсатор, а резистор R2 — многооборотный СПЗ-36 (от блока настройки телевизоров). Остальные резисторы — МЛТ-0,125. В отдельных случаях R10 можно исключить, как и светодиод VD1. Ионизатор можно запитать в стационарных условиях от сетевого блока (3–15 В при токе 20–50 мА).

При использовании этого таймера для других цепей, например, для подключения обмотки реле с током срабатывания до 20 мА, все выходы Т запараллеливаются (рис.3).

(Окончание следует)



Усилитель помещают в латунный или литой дюралюминиевый корпус. Корпус после настройки герметизируют VT1 можно заменить на отечественный ЗП351А-2 (параметры усилителя при этом должны улучшиться, но та-

При наладке, возможно, придется подобрать резистор R3 по максимальному коэффициенту усиления устройства в целом.



Элементы антенны по отношению друг к другу расположены в одной горизонтальной плоскости

При расположении телецентра на расстоянии до 30 км можно ограничиться и двумя элементами. Размеры при этом остаются те же.

Е.РЯБИЧКО,
ст Келермесская, Адыгея

ФАЗОМЕТР

В ряде случаев, например, при настройке фазовращателей систем пространственного звука, при установке угла наклона рабочих зазоров магнитных головок в стереофоническом магнитофоне и т.п., требуется точно определять сдвиг фаз между двумя напряжениями одной частоты. В отличие от фазометров с детектором на RS-триггере [1] или по схеме ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ [2], фазометр с импульсным частотно-фазовым детектором (ИЧФД) позволяет измерять не только сдвиг фаз, но и фиксировать знак сдвига (опережение или запаздывание). Предлагаемый фазометр (рис.1) выполнен как приставка к

цифровому мультиметру (можно использовать и обычный авометр)

На входах фазометра на операционных усилителях DA1 и DA2 выполнены гистерезисные компараторы (триггеры Шмитта). Чувствительность компараторов — около 30 мВ. С выходов компараторов сигналы поступают на импульсный частотно-фазовый детектор с тремя состояниями, выполненный на D-триггерах DD1 1, DD1 2 и транзисторах VT5, VT6. Нагрузкой детектора служит резистор R17.

Для выделения постоянной составляющей, пропорциональной сдвигу фаз, служит фильтр НЧ второго порядка на DA3.

Питание транзисторов детектора выбрано равным $\pm 3,6$ В, что соответствует сдвигу фаз $\pm 360^\circ$ (т.е. 1 В соответствует фазовому сдвигу 100°). Точность измерений зависит от амплитуды входных сигналов — чем она больше, тем выше точность измерений. При малых уровнях исследуемых сигналов (до 100–200 мВ) их амплитуды должны быть близки по величине.

Напряжения $\pm 3,6$ В получаются из стабилизированных напряжений питания ± 5 В с помощью схемы на транзисторах VT1–VT4, в которой VT1 и VT2 служат для термостабилизации.

Налаживание фазометра заключается в установке с помощью резисторов R7 и R8 напряжений $\pm 3,6$ В на эмиттерах транзисторов VT3 и VT4, а также в балансировке DA3. Для балансировки DA3 один и тот же сигнал подается на оба входа. Поскольку

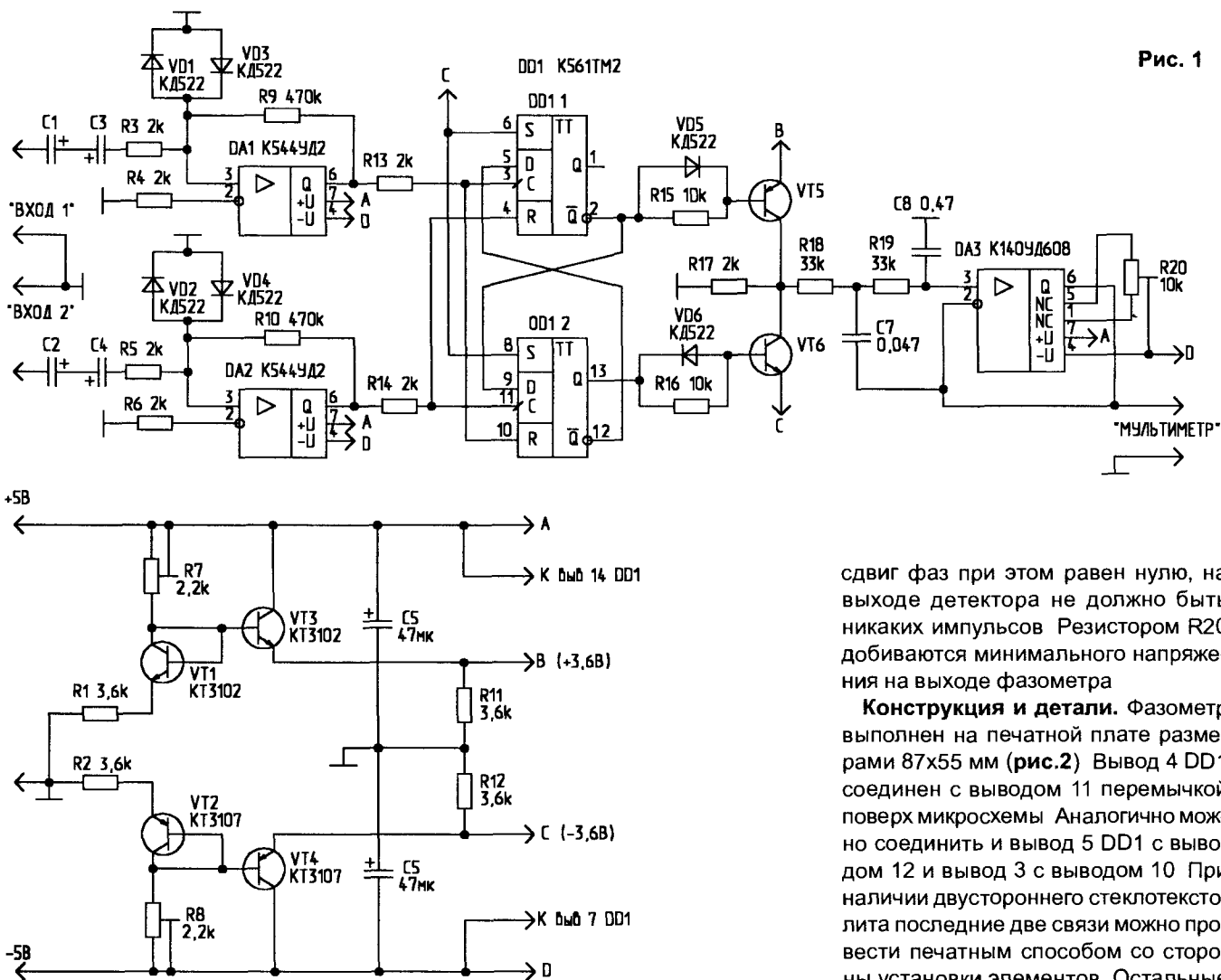


Рис. 1

сдвиг фаз при этом равен нулю, на выходе детектора не должно быть никаких импульсов. Резистором R20 добиваются минимального напряжения на выходе фазометра.

Конструкция и детали. Фазометр выполнен на печатной плате размерами 87х55 мм (рис.2). Вывод 4 DD1 соединен с выводом 11 перемычкой поверх микросхемы. Аналогично можно соединить и вывод 5 DD1 с выводом 12 и вывод 3 с выводом 10. При наличии двустороннего стеклотекстолита последние две связи можно провести печатным способом со стороны установки элементов. Остальные

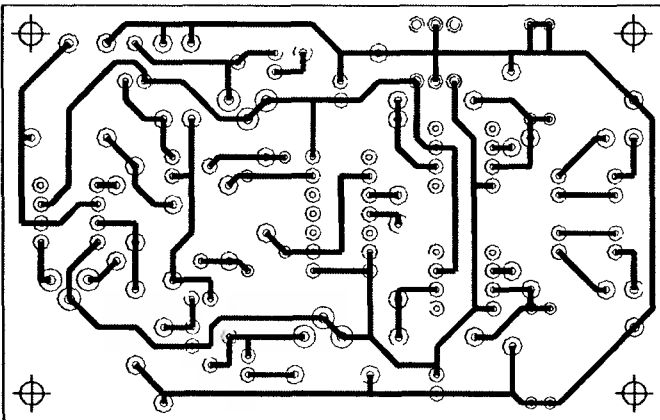


Рис. 2

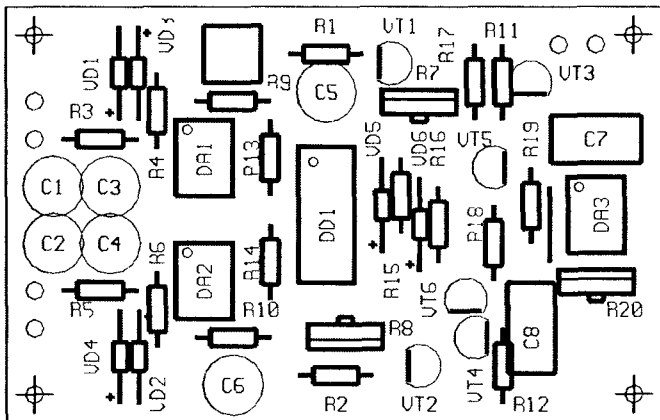


Рис. 3

связи выполнены печатным монтажом. Сборочный чертеж платы показан на рис.3. В качестве операционных усилителей DA1, DA2 использованы К544УД2А, DA3 — К140УД608. Триггер DD1 — типа К561ТМ2. Элект-

ролитические конденсаторы — типа К50-35 на напряжение 10 В. Транзисторы — КТ3107Б и КТ3102Б. Все микросхемы (цифровые и аналоговые) питаются стабилизированным двухполярным напряжением ± 5 В.

Литература

- 1 А. Коныхов. Фазометр в налаживании магнитофона. — Радио, 1983, N1, С 30.
- 2 А. Гончаренко. Фазометр на микросхемах. — Радио, 1984, N12, С 29.

С.ИЗБОРСКИЙ,
г.Дубна, Московской обл.,
E-mail: znl@msu.dubna.ru

ТЕСТ-ДИСК ВМЕСТО ГЕНЕРАТОРА

При ремонте и регулировке различных электронных устройств необходимы разнообразные испытательные сигналы. Получить такие сигналы можно разными способами. Первый вариант — приобрести промышленный измерительный генератор. Однако его цена, как правило, высока, а габариты создают проблемы при хранении. Второй вариант — использовать виртуальные приборы, т.е. устройства на базе персонального компьютера (ПК). Но и в этом случае цена дополнительного оборудования для расширения ПК, вкупе со специализированным программным обеспечением, тоже немалая. Да и компьютер есть не у всех. Третий вариант — изготовить достаточно качественный генератор с требуемыми параметрами самому. Опытные радиолюбители знают — дело это непростое, и времени, которого всегда не хватает, отнимает немало.

Оптимальный вариант (то, что, в принципе, требуется радиолюбителю) — получать в любое время требуемые испытательные сигналы без загромождения своей лаборатории дополнительным «железом» и без существенных затрат времени и денег.

Именно такой подход к измерениям позволяет реализовать появившиеся в продаже записи разнообразных испытательных сигналов, выпущенные на компакт-дисках (КД). Их еще называют тест-дисками. Оборудование, необходимое для их воспроизведения, широко распространено. Речь, естественно, идет о CD- и DVD-плеерах, а также о ПК, оснащенных CD-ROM. Эта техника имеется в том или ином виде практически у каждого радиолюбителя. Для ориентировочной оценки качества записи-воспроизведения сигналов на КД обратимся к параметрам формата Compact Disc, разработка которого была завершена фирмами Philips и Sony еще в 1981 г. [1, 2].

В таблице приведены стандартные параметры цифровой записи на КД, усредненные по каталогам [3, 4, 5], технические характеристики типового устройства воспроизведения КД и результирующие параметры аналогового сигнала с выхода исправного устройства воспроизведения КД [1].

Использование воспроизводимых с КД калиброванных испытательных сигналов взамен сигналов измерительного генератора, кроме экономии денег, времени и полезной площади

на рабочем месте, имеет и другие преимущества.

- тест-диск заменяет как стандартные (промышленные) низкочастотные генераторы (Г2-12, Г2-57, Г3-102, Г3-106, Г3-110, Г3-118 и др.), так и нестандартные,

- сигналы на КД записаны в двухканальном (стерео) формате, в то время как любой измерительный генератор имеет только один канал. Одновременное использование двух синхронизированных испытательных сигналов значительно расширяет функциональные возможности,

- испытательные сигналы, записанные на КД, могут использоваться как в аналоговой, так и в цифровой формах, поскольку в современном аудио-, видео- и мультимедиа-оборудовании обычно имеется цифровой выход. Это позволяет испытывать, ремонтировать и налаживать самые современные виды аппаратуры, например, цифровые усилители мощности звуковой частоты,

- срок эксплуатации и хранения КД без ухудшения параметров записанного сигнала достигает 100 лет [2]. При этом дрейф параметров отсутствует,

- дистанционное управление и программирование последовательности воспроизведения треков КД, присущие любому современному плееру, намного удобнее в эксплуатации, чем манипулирование органами управления измерительного генератора,

- изготовление тест-диска на CD-R или CD-RW-“болванке” под конкретную измерительную задачу доступно сегодня любому радиолюбителю, имеющему качественный источник сигналов и ПК, оснащенный пишущим CD-ROM и соответствующим программным обеспечением

Представление о разновидностях и параметрах испытательных сигналов, доступных в настоящее время радиолюбителям, можно получить, ознакомившись с трек-листами КД с серийными номерами NG1961, NG2443, SAV02013, IFPI1105. Данные КД предназначены для тестирования, настройки и ремонта аудио-, видео- и мультимедиа-аппаратуры. Представленные на них измерительные сигналы можно разделить на четыре основные группы.

1 Сигналы универсального назначения. К таковым относится набор калиброванных сигналов синусоидальной формы фиксированных частот стандартного ряда в диапазоне от 10 20 Гц до 20 22 кГц (группа “генератор”). Треки с такими записями содержат все рассматриваемые КД. Для проверки динамического диапазона цифро-аналогового тракта аппаратуры служат записи сигналов с частотой 1 кГц и уровнем, изменяющимся от 0 до -84 дБ с шагом 6 дБ (NG1961, NG2443).

Полярность цифроаналогового тракта аппаратуры с использованием осциллографа поможет определить запись сигнала $[\sin x]$ (NG1961).

2 Сигналы для проверки цифро-аналоговых преобразователей аудиотракта. Корректность восстановления исходного сигнала и интермодуляци-

онные искажения при цифро-аналоговом преобразовании можно оценить с помощью двухтонального сигнала, частота составляющих которого синхронно изменяется в пределах от 12 до 22 кГц, а разность частот остается постоянной (NG1961). Высокая разрешающая способность метода позволяет зафиксировать интермодуляционные искажения, не превышающие 0,1%.

Особенности построения цифро-аналоговых преобразователей разных систем приводят к тому, что сигналы с разным уровнем воспроизводятся по-разному. Особенно критична область частот, близких к половине частоты дискретизации (22,05 кГц), где могут возникать те или иные искажения. Проверить работу ЦАПов в высокочастотной области позволяют сигналы с частотами от 18 до 22 кГц (NG1961).

3 Сигналы для акустических измерений предназначены для проверки помещения прослушивания на наличие призывков, дребезга и резонансов. Для этого служат треки с записями частот от 10 Гц до 4 кГц. Имеются также записи сигналов для проверки правильности подключения акустических систем, фазировки каналов и проверки их синфазности в полосе рабочих частот, проверки фокусировки, глубины и протяженности стереокартины. Широкополосный шумовой сигнал типа “розовый шум”, содержащий записи всех частот диапазона 20 20000 кГц, предназначен для оперативной оценки амплитудно-частотной характеристики тракта по звуковому давлению. Записи шумовых сигналов в 1/3-октавных полосах позволяют детально проанализировать любой участок АЧХ.

Кроме того, на некоторых тест-дисках (SAV02013, IFPI1105) имеются записи музыкальных фрагментов для комплексной оценки звучания аудиотракта методом прослушивания.

4 Сигналы специального назначения. Например, сигнал “размагничивания” (NG1961) помогает устранить абсорбированный заряд в конденсаторах, сигнал “прогрева” (NG1961) позволяет оперативно достичь установившегося температурного режима электронных компонентов и узлов.

Для проверки и настройки радиовещательного и звукозаписывающего оборудования предназначены сигналы тестирования устройств обработки динамического диапазона, радиопередающих трактов (NG2443) (измерителей уровня, девиации и пр.).

В заключение, несколько слов о том, как с минимальными затратами изготовить устройство воспроизведения тестовых дисков, если нет ни плеера, ни ПК. Для этого необходим компьютерный CD-ROM-привод, можно даже бывший в употреблении (“с компьютерной разборки”). Цена такого устройства значительно ниже, чем у CD-плеера. Для того чтобы воспроизводить КД через аудиовыход CD-ROM-привода, компьютер не нужен, достаточно лишь подать на него питание +12 В и +5 В. Информацию о том, как правильно выбрать CD-ROM-привод (не каждый из них способен работать в автономном режиме) и построить на его базе качественный CD-плеер, можно найти в [6].

Литература

1. X Накадзима, X Огава. Цифровые грампластинки — М. Радио и связь, 1988.
2. Г. Боухьюз и др. Оптические дисковые системы — М. Радио и связь, 1991.
3. Каталог “JVC” ТВ-Видео-Аудио-Мультимедиа 2002-2003.
4. Каталог “Yamaha Hi-Fi-2003”.
5. Каталог “DENON-2002”.
6. В. Алексеев. CD-ROM-привод в аудиосистеме — Радиоконструктор, 2002, N2, С. 22.

Параметр	Параметры цифровой записи на КД	Технические характеристики типового устройства воспроизведения КД	Результирующие параметры сигнала на выходе устройства воспроизведения КД
Рабочая полоса частот, Гц	0 20000	2 20000	20 20000
Неравномерность АЧХ, дБ	Менее 0,3	Менее 0,5	0,7 1
Отношение сигнал/шум, дБ	Не менее 97,8	Более 100	Более 90
Разделение каналов, дБ	Не менее 97,8	Не менее 95	Более 90
Коэффициент нелинейных искажений, %	Не более 0,003	Не более 0,00025	Не более 0,03
Коэффициент детонации	Ниже порога чувствительности измерительной аппаратуры	Ниже измеряемого уровня	Ниже измеряемого уровня



Задачи:

1) Платино-иридиевый топор массой 16 кг неподвижно висит на высоте 100 см над полом в сизо-голубой взвеси: 87% CO_2 , 8% CO , 4% H_2S и 1% — остальные газы. Взвесь заключена в сосуд размерами $3 \times 5 \times 2,5$ м. Внезапно сосуд сообщается с атмосферой Земли через отверстие $0,4 \times 0,6$ м. Рассчитайте время опускания топора.

2) Человек с нормальным зрением смотрит на передний край науки. Дальше он ничего не видит. Измерьте толщину переднего края.

3) При испытании одного изделия произошел один отказ. Какова вероятность безотказной работы изделия?

4) Космические корабли для межзвездных полетов будут иметь мощность в сотни раз больше, чем мы можем себе представить. Вычислите мощность этих кораблей.

5) Даны среднее арифметическое и среднее геометрическое. Найдите золотую середину.

6) Оцените постоянную Планка по пятибалльной системе. То же — по десятибалльной.

Как известно, цена радиотелескопа, как и любого другого научного сооружения, пропорциональна кубу его высоты и лишь первой степени длины.

Систему в необходимом состоянии загоняют с помощью приборов.

В пределах ошибки эксперимента данная кривая вполне корректно описывает явление... Как, впрочем, и любая другая.

Действие рассмотренного устройства просто и понятно. Именно поэтому на практике его не используют. Применяется другой прибор, как работает другой создатели. Вот на его изучение мы и потратим оставшиеся два месяца.

7) С какой высоты должен падать парашютист без парашюта, чтобы от него не осталось даже мокрого места?

8) Если плоскую Землю площадью S положить на трех китов, то заткнутся ли у них фонтаны?

9) Доказать, что если все в мире увеличить в два раза, то этого не может быть никогда.

Из лекции полковника Васькина на физфаке

Представьте себе, что я центр мироздания, и от меня расходятся векторы. Вещество вытекает из этого объема с помощью вектора J . Сейчас мы бодро двигаемся по оси, проходящей через периметр диска P . И здесь мы будем менять знак от минус бесконечности до плюс бесконечности. В этом случае сначала нужно работать головой и только потом — мозгами. Возьмем произвольное число "п". Нет, это мало, возьмем "п" — мозгами. Это будет "пз-пз" с точкой плюс "ку-ку" без точки. В итоге мы получили неравенство треугольника. Треугольник — это не фамилия, с большой буквы писать не надо. Теперь берем вот такой солидный вакуум действует ногу упадет — тут же убьет! На тело, погруженное в космический вакуум вытесненного вакуума выталкивающая сила равная весу вытесненного вакуума. Эллипс нужно рисовать, езда треугольную нитку. Военный бюджет велик, но не бесконечен. Он ограничен сверху национальным доходом. Вы спрашиваете, почему об этом не читали в своих учебниках физики? Пусть ко мне подойдет староста. Достаточно, стойте там! Видите, что написано на первой странице тетради, из которой я все это вам докладываю? Правильно, "Совершенно секретно". Ваши физики об этом могли и не знать! Забудьте это еще раз и навсегда!

Толковый словарь "РМ"

Антипод — над
Баран — бывшая для
академика
Бесконечность —
инаалид
Бульдозер — мерный
стаканчик
Воспаление — стрельба по
осиному гнезду
Горбиль — кавказское
предание
Инкубатор — возводитель
в куб
Крахмал — небольшая
неприятность
Микрофиши — мальки
рыб
Неряха — тонкое
одухотворенное лицо
Новосел — молодой ишак
О Генри — нулевая
индуктивность
Отвертка — объяснитель-
ная записка

Перепой — новая
аранжировка
Поросенок — любитель
утренних прогулок
Сбитень — жертва
автокатастрофы
Соснуть — подать сигнал
бедствия
Сторож — толпа
Строиться — сообразить
на троих
Топология — наука о
ходьбе
Турнир — этап в
исследовательской работе
Химера — единица
измерения смеха
Шефилд — поле
деятельности научного
руководителя
Экстракт — бывшая
дорога.

— Что такое радиотехника?
— Это — берешь сопротивление, втыкаешь его в схему.
— Смотришь — есть импульс? Нет импульса. Тогда вы-
нимаешь сопротивление и ставишь на его место кон-
денсатор. Снова смотришь. Этот метод называется
методом "тыка". Очень советую им овладеть!

Трансформатор 127/220. Почувствуйте разницу!
Произвольность выборки гарантируется.
Переведем любую сумму на любой счет.

Типография Гознака принимает заказы на размещение рекламы на новой денежной купюре. Торопитесь! Площадь ограничена.



графику, аудио- и видеофайлы. Наибольший интерес вызывает передача изображений. Согласитесь, довольно приятно, например, получить ко дню рождения видеопоздравление от любимой тещи. Конечно, не останется без внимания и обычная пересылка фотографий (с какой-нибудь пальмы на экзотическом острове, где протекает ваш отпуск, со спортивных состязаний по поглощению пива на скорость и т.п.). Иными словами, родственники и друзья смогут практически моментально демонстрировать друг другу избранные моменты своей (и не только!) жизни. MMS-приложения активно разрабатываются такими гигантами как Nokia и Ericsson. Естественно, пока решены далеко не все проблемы, но "прогресс есть прогресс"!

"Попев соловьем" о прелестях этих самых мобильных телефонов, рассмотрим их вплотную. Моделей мобильных телефонов существует столько, что на их простое перечисление потребуются

пальцы на руках и ногах жителей многоэтажного дома. Не будем так уж сильно их, бедных, мучить и заставлять разуваться. Нам ведь сейчас нужно всего только уточнить основные функции кнопок. Глянем на **рис.7**. Там "маячит" сотовичок ф. Siemens (A35), обозначены его кнопки и сигналы на дисплее в режиме ожидания вызова. Кто пользуется мобильником, его "родную физиономию" помнит наизусть. Копнем лучше глубже в слой радиотехники и обнаружим там структурные схемы телефонов.

Следуя классическому пути диалектики, начнем с мобильника аналогового стандарта ETACS (**рис.8**). Передающий и приемный блоки выполнены по типовой схеме. Приемное устройство представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Входной сигнал поступает в полосовой фильтр на поверхностных акустических волнах (ПАВ), выделяющий принимаемый сигнал и ослаб-

ляющий помехи. Отфильтрованный сигнал f_c поступает в малошумящий усилитель (МШУ) и после усиления подается на один вход смесителя, а на второй вход с синтезатора частот поступает сигнал гетеродина $f_{прм}$. Полученный сигнал первой промежуточной частоты $f_{пр1}$ (45 МГц) подается в усилитель первой промежуточной частоты (УПЧ1) и после усиления фильтруется полосовым фильтром на ПАВ. Отфильтрованный сигнал $f_{пр1}$ поступает во второй смеситель. В него же с гетеродина Г поступает сигнал f_r . Полученный в результате гетеродинирования сигнал второй промежуточной частоты $f_{пр2}$ (450 кГц) фильтруется полосовым фильтром на ПАВ и усиливается усилителем второй промежуточной частоты (УПЧ2). Усиленный до необходимого уровня сигнал поступает в фазовый демодулятор, где выделяются сигналы управления и речевой сигнал. Последний поступает в усилитель низкой частоты (УНЧ) и далее — на громкоговоритель. Сигналы управления обрабатываются процессором (CPU).

Аналоговый сигнал, поступающий с микрофона, усиливается УНЧ до необходимого уровня и поступает в фазовый модулятор как сигнал $f_{мод}$. Промодулированный сигнал $f_{фм}$ частотой 90 МГц через полосовой фильтр на ПАВ поступает в смеситель. В него же с синтезатора частот приходит сигнал $f_{прд}$. С выхода смесителя сигнал $f_{с1}$ через первый полосовой керамический фильтр поступает в усилитель мощности (УМ) класса С, обеспечивающий максимальный КПД передатчика. Усиленный сигнал через регулятор мощности и второй полосовой керамический фильтр поступает к антенне WA. Обработка сигналов управления, опрос клавиатуры, формирование необходимых частот и вывод информации на дисплей происходят под управлением центрального сигнального процессора (CPU — ЦСП). Синтезатор частоты позволяет получать высокостабильные сигналы во всем диапазоне.

Структурная схема цифрового радиотелефона, работающего в стандарте GSM, в укрупненном виде показана на **рис.9**, а в более развернутом — на **рис.10**. Антенна WA выполняет одновременно функции передающей и приемной. Она представляет собой спиральную укороченную антенну, по характеристикам аналогичную стандартной полуволновой ан-

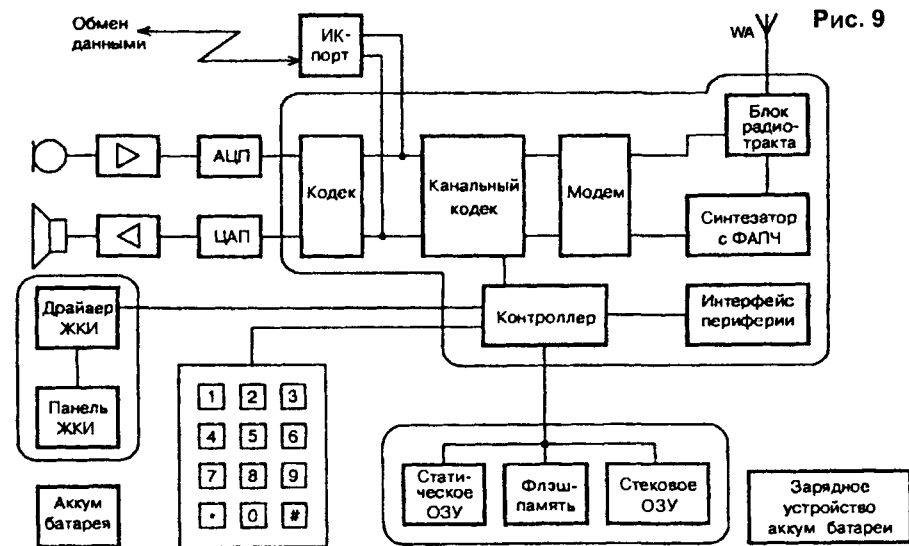


Рис. 9

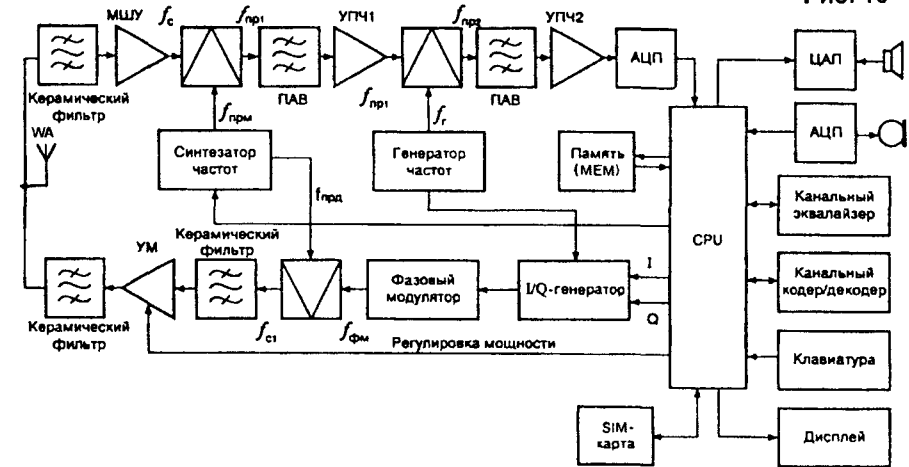


Рис. 10

тенне. Принимаемый сигнал после прохождения полосового керамического фильтра усиливается МШУ и поступает на первый вход смесителя. На второй вход этого смесителя подается сигнал гетеродина $f_{\text{прм}}$ с синтезатора частоты. Сигнал первой промежуточной частоты $f_{\text{пр1}}$ проходит через полосовой фильтр на ПАВ и усиливается усилителем первой промежуточной частоты (УПЧ1), после чего поступает на первый вход второго смесителя. На второй его вход подается сигнал f_r с гетеродина Г. Полученный сигнал второй промежуточной частоты $f_{\text{пр2}}$ фильтруется полосовым филь-

тром на ПАВ, усиливается УПЧ2 и с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) преобразуется в сигнал, необходимый для работы сигнального процессора CPU. В режиме передачи цифровой сигнал, сформированный в CPU, поступает на I/Q-генератор, где происходит формирование модулирующего сигнала. Последний подается в фазовый модулятор, с которого сигнал $f_{\text{фм}}$ приходит на первый вход смесителя. На второй его вход поступает сигнал $f_{\text{прд}}$ с синтезатора частоты. Полученный сигнал $f_{\text{с1}}$ через первый полосовой керамический фильтр проходит в усилитель

мощности (УМ), управляемый процессором CPU. Усиленный сигнал $f_{\text{с1}}$ через второй полосовой керамический фильтр поступает к антенне WA и излучается в эфир.

Цифровая часть радиотелефона обеспечивает формирование и обработку всех необходимых сигналов. Она состоит из цифрового сигнального процессора CPU, запоминающего устройства (MEM), канального эквалайзера, канального кодера/декодера, SIM-карты, преобразователей АЦП и ЦАП, клавиатуры и дисплея.

(Продолжение следует)

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРОМ В ТУАЛЕТЕ

Предлагаемая конструкция предназначена для управления вентилятором, который очищает воздух в туалете. Он размещен над решеткой пассивной вентиляционной системы, включается с помощью фотореле, а выключается после погасания света, с задержкой 40...45 с.

Применение фотореле в данной

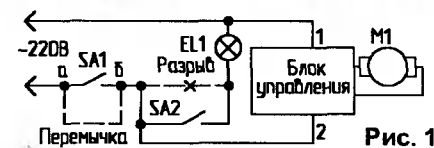


Рис. 1

закрепив его на деревянной части двери.

На рис.2 изображена схема блока управления вентилятором. Фотореле выполнено на микросхеме DA2. Датчиком света служит фотоспро-

часть оптрона допускает максимальный входной ток 55 мА, а выходной ток — 10 мА при обратном напряжении 220 В.

Питание блока — бестрансформаторное (C1, VD1, DA1, C2). Конденсатор C1 — типа МБГП.

Блок управления размещен в деревянном ящике. Плата приклеена к его дну клеем "Момент". Фотоспротивление прикреплено сбоку ящика, лицевой стороной к лампе. Вход пи-

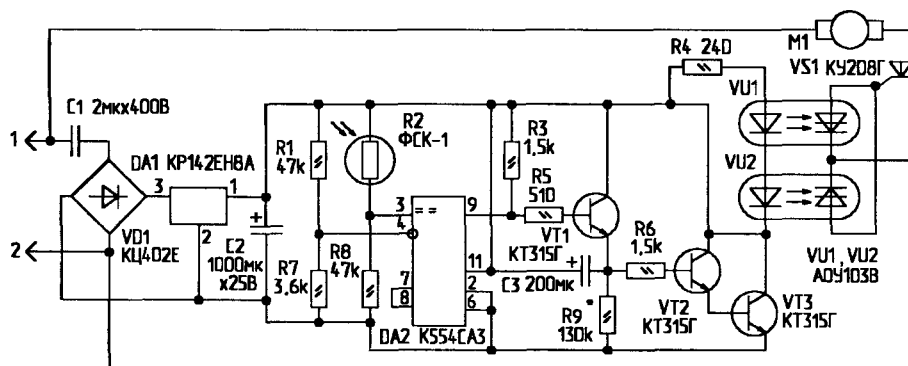


Рис. 2

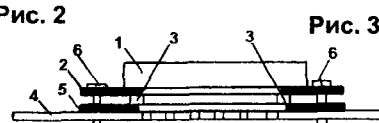


Рис. 3

тания и выход на вентилятор выполнены разъемами типа СШ5/СГ5. Корпус блока и вентилятор закреплены на коробе вентиляционной системы с помощью винтов-саморезов диаметром 5 мм. Отверстия для них сверлятся диаметром 4 мм.

Чтобы вентилятор не гремел, на коробе вентиляционной системы его рекомендуется закрепить согласно рис.3. Мотор крепится к листу резины толщиной 2...3 мм размерами на 50...60 мм больше диаметра вентилятора. Внутри листа делается отверстие для отсоса воздуха.

Двигатель 1 крепится к листу резины 2 четырьмя винтами 3. Вся эта конструкция крепится к коробу вентиляции 4 через второй лист резины 5 с помощью винтов-саморезов 6. У второго листа в центре вырезано отверстие, аналогичное первому.

А.ПАРТИН,
г.Екатеринбург.

конструкции обусловлено тем, что в этом случае не требуется дополнительных кнопок. Требуется только небольшая переделка управления лампой освещения.

Выключатель лампочки следует установить таким образом, чтобы подача питания на блок управления после выключения освещения не прерывалась. На рис.1 показан такой вариант включения света и схема подключения блока управления вентилятором. Выключатель SA1 (штатный) надо закоротить переключкой либо заклеить скотчем во включенном состоянии. Выключатель SA2 следует разместить либо внутри туалета, либо снаружи. Лучше это сделать внутри,

тивление R2. Задержка выключения вентилятора выполнена на транзисторах VT1...VT3. Мотор вентилятора M1 включается симистором VS1, а он, в свою очередь — с помощью оптрона VU1, VU2, находящихся в коллекторной цепи составного транзистора VT2, VT3. Временязадающий конденсатор C3 заряжается через резистор R9, а разряжается в момент включения фотореле транзистором VT1. В момент срабатывания фотореле сначала открывается транзистор VT1, затем составной транзистор, оптроны и симистор. Оптоны VU1, VU2 обеспечивают надежное включение симистора при напряжении питания 220 В. Светодиодная

"КАРМАННЫЙ" ТЕЛЕФОН

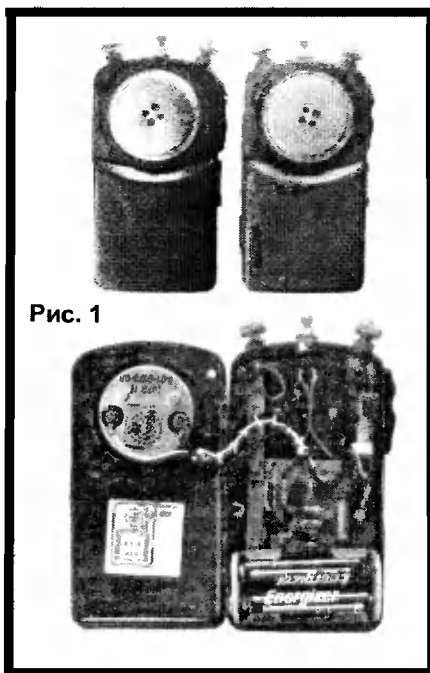


Рис. 1

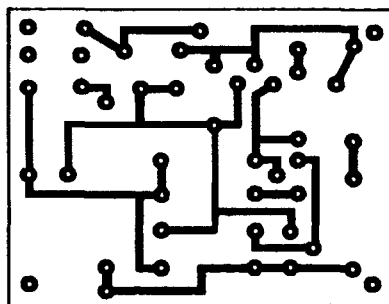
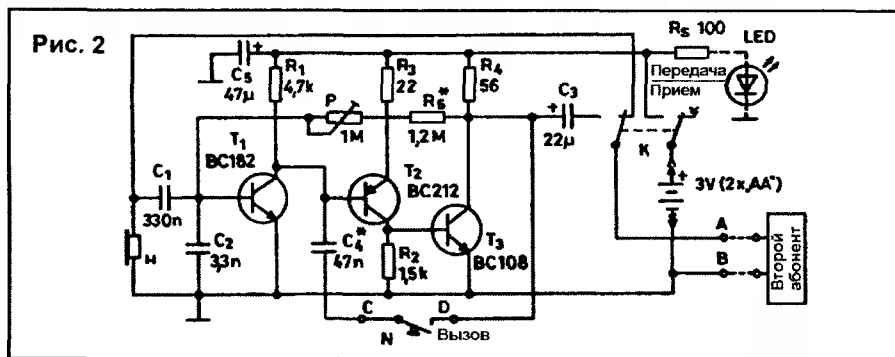


Рис. 3

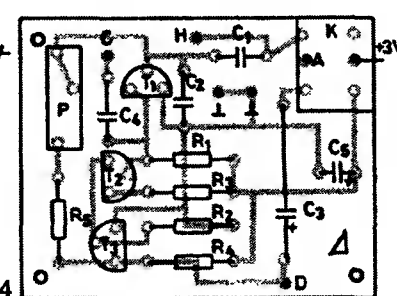


Рис. 4

В простейшей системе проводной связи вместо микротелефонной трубки с микрофоном и телефоном используется только наушник, который поочередно включается то как динамик, то как микрофон. В этом случае в каждый момент возможна только передача или только прием (однонаправленный — симплексный режим). Если притормозить в этом, получается малогабаритное переговорное устройство, которое можно разместить, например, в корпусе карманного фонарика (рис.1).

Схема устройства приведена на рис.2. Ее обычное состояние — работа на прием. Приходящий со стороны другого абонента сигнал вызова или речевой сигнал принимается телефоном, т.е. слышится зуммер или речь. В этом состоянии телефон ничего не потребляет от батарейки.

При нажатии на переключатель режима работы динамик превращается в микрофон, и на линию посылается усиленный сигнал звуковой частоты. В этом случае усилитель телефона потребляет некоторую энергию.

Для начала разговора, чтобы другой абонент услышал и "поднял трубку", т.е. приложил динамик к уху, нажимается кнопка вызова. На линию посылается "сигнал звонка", который генерируется электронной схемой.

Схема (рис.2) построена на трех транзисторах структуры п-р-п и р-п-р. Она

настраивается потенциометром Р, так чтобы на коллекторе транзистора Т3 напряжение было равно примерно половине питания. Коэффициент усиления схемы — около 400; потребляемый ток — 30 мА. Питание обеспечивается двумя пальчиковыми элементами. Полоса передаваемых частот зависит от емкости входных конденсаторов С1, С2. Следовательно, от них зависит и разборчивость речи. Указанные на схеме номиналы дают обычную в телефонии полосу около 3 кГц.

Особенностью схемы является наличие конденсатора С4, который при нажатии кнопки N включается в цепь обратной связи. При этом возникает положительная обратная связь, и усилитель превращается в генератор. Частота прямоугольных импульсов генератора примерно равна 1500 Гц. Изменением С4 (0,022...150 нФ) можно "настраивать" генератор в резонанс с телефонным наушником, добиваясь максимальной громкости его звучания.

Для переключения передача-прием в этой схеме используется двухпозиционная кнопка К. Во время вызова необходимо одновременно нажать на кнопку "Вызов" N и переключатель "Прием-передача" К. Пунктиром на схеме нарисована дополнительная цепь (светодиод и резистор). Светодиод индицирует режим передачи.

Печатная плата телефонного усилителя приведена на рис.3, а схема размещения деталей на ней — на рис.4.

Если транзисторы дают слишком большое усиление, усилитель может самовозбуждаться (самовозбуждение можно зафиксировать с помощью осциллографа или же с помощью карманного приемника, принимающего СВ, если его приблизить к схеме). Устранению этого может помочь увеличение значения R3 или, возможно, С2.

Естественно, карманный телефон должен быть обязательно парным, т.е. нужно изготовить не менее двух таких устройств. Они соединяются между собой в точках А и В. Длина соединительных проводов может составлять несколько десятков метров.

Hobby Elektronika, 5/97.

Перевод А.Бельского.

От редакции: в схеме можно использовать практически любые маломощные транзисторы соответствующей структуры.

Возвращаясь к напечатанному ("РМ" N3/03, С.39)

В статье А.Ознобихина "Охранное устройство", как уточнил автор, на рис.1 должно отсутствовать соединение катода диода VD1 и верхнего по схеме вывода резистора R2 с выводами 5, 6 элемента DD1.2.

РАДИОЧАСТОТНЫЕ УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ

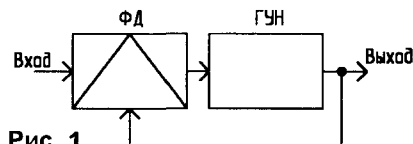
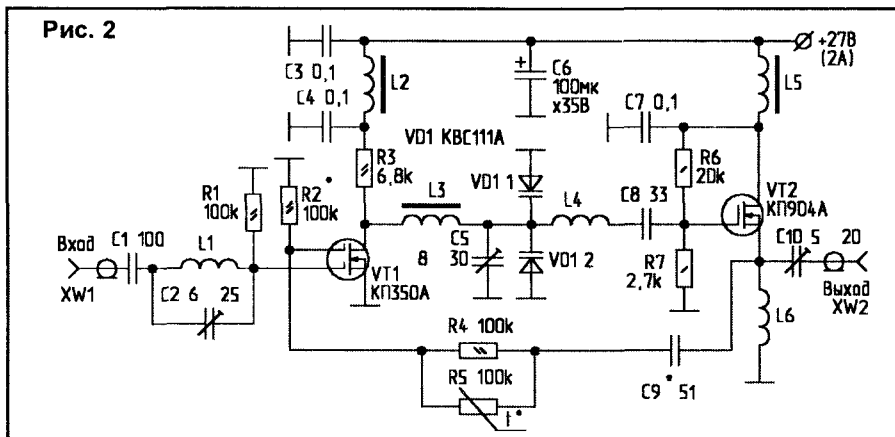


Рис. 1

На его второй вход поступают колебания МАГ на VT2. Частота МАГ определяется номиналами L4-C8 и может изменяться посредством подачи управляющего напряжения на варикапы



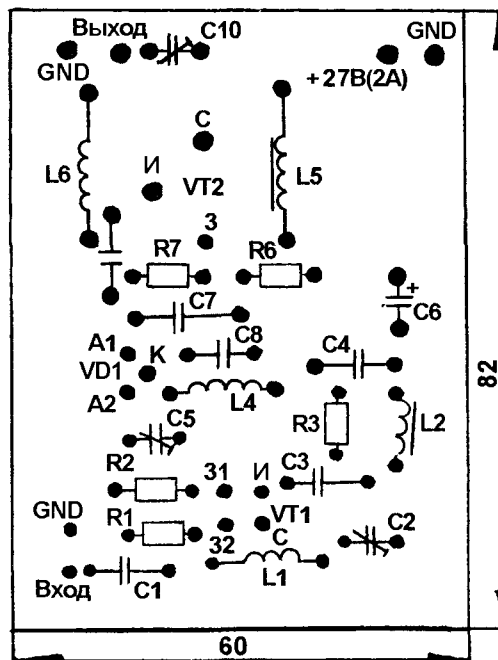
ключению нагрузки (усилители на биполярных транзисторах могут при этом выйти из строя)

На рис.2 изображена схема усилителя ЧМ радиовещательного передатчика (88-108 МГц) мощностью 25 Вт. Его КПД равен 46%, а уровень комбинационных колебаний третьего порядка — не хуже 50 дБ. Сигнал от возбуждателя через полосовой фильтр L1-C2 поступает на первый вход фазового детектора, собранного на двухзатворном полевом транзисторе VT1

VD1 1 и VD2 2. Между выходом ФД и входом МАГ включен ФНЧ L3-C5. Его полоса пропускания изменяется путем подстройки C5. Катушки L1, L4, L6 — бескаркасные, намотаны проводом ПЭВТЛ-2 Ø0,8 мм на оправке Ø6 мм и содержат 6, 5 и 10 витков соответственно (шаг намотки — 0,8 мм). L2 и L5 намотаны на кольцевых сердечниках из феррита марки 30ВЧ К20х10х7 и содержат 30 и 15 витков ПЭВТЛ-2 Ø0,15 и 1,5 мм соответственно. L3 — дроссель ДМ-0,1, 20 мкГн. Чертеж пе-



Рис. 3



Для усилителей мощности (УМ) радиочастотных сигналов обычно используются многокаскадные схемы. Получение больших мощностей (порядка нескольких сотен ватт) обеспечивает УМ, содержащий до двух десятков транзисторов. Сократить количество электронных приборов в УМ можно, применив мощные автогенераторы (МАГ) [1]. Описанный МАГ на одном транзисторе позволяет генерировать промодулированную по частоте несущую большой мощности.

Однако описанный МАГ имеет ряд недостатков. Одним из них является нестабильность частоты. Устранить его поможет использование петли фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). На рис.1 показана блок-схема подобного усилителя для частотно-модулированных сигналов. Здесь сигнал от возбуждателя поступает на фазовый детектор (ФД), на второй вход которого подается сигнал от генератора, управляемого напряжением (ГУН), выполненного на основе МАГ. Сигнал ошибки воздействует на управляющий вход ГУНа, подстраивая его частоту и фазу согласно закону изменения входного сигнала. В результате на выходе усилителя получается сигнал, точно повторяющий входной, но имеющий большую амплитуду.

Положительным качеством подобных усилителей является способность фильтрации внеполосных излучений. Полоса пропускания однозначно определяется параметрами ФНЧ, включенного на выходе ФД, и обычно ограничивается величиной 200-1000 кГц.

При выборе активного элемента МАГ для увеличения отношения сигнал/шум следует применять полевые транзисторы с горизонтальным каналом. Их положительные свойства ярко проявляются при генерации колебаний большой мощности (более 10 Вт). Однако биполярные транзисторы имеют более высокий КПД, и их применение оправдано в мобильной (носимой) аппаратуре с малыми выходными мощностями. Полевые транзисторы также нечувствительны к от-

Рис. 4

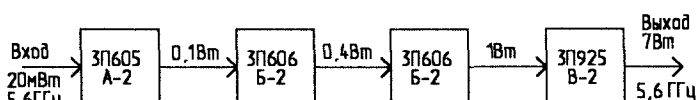
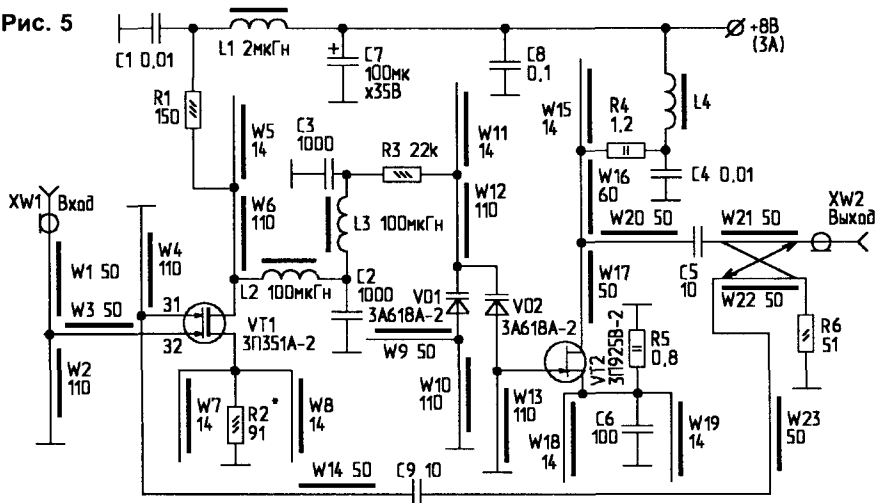


Рис. 5



чатной платы усилителя и схема расположения деталей приведены на **рис.3**

На вход для настройки подают сигнал, промодулированный по частоте (88...108 МГц). Регулируя C2, устанавливают максимальный сигнал на затворе VT1. Раздвигая и сдвигая витки L4 и контролируя сигнал на истоке VT2 частотомером, в отсутствие сигнала на входе устанавливают частоту МАГ, равной несущей частоте входного сигнала. Подав на вход сигнал, убеждаются в присутствии на выходе УМ сигнала, повторяющего входной. Источник питания должен обеспечивать выходной ток не менее 2 А.

Достоинства МАГ с ФАПЧ лучше всего проявляются на сверхвысоких частотах. Стоимость СВЧ-компонентов очень высока. А поскольку коэффициент усиления по мощности отдельных полупроводниковых усилительных приборов невелик, приходится создавать многокаскадные усилители мощности.

Предположим, что необходимо создать усилитель мощности ЧМ-сигналов диапазона 5,6 ГГц при мощности возбуждения 20 мВт и выходной мощности 7 Вт на арсенид-галлиевых ПТБШ. В многокаскадной схеме часто используется включение 4-х транзисторов, как показано на **рис.4**. КПД такого усилителя не превышает 10...15%. Ток, потребляемый от источника +8 В, достигает 5 А. При конструировании возникнет проблема отвода лишнего тепла, выделяемого транзисторами. Кроме того, изготовить усилитель на основе микрополосковых линий связи (МПЛ) очень сложно.

Если же собрать усилитель по блок-схеме **рис.1**, процесс изготовления значительно упростится. Его эксплуатационные характеристики будут в основном определяться параметрами компонентов, входящих в состав МАГ. КПД усилителя на транзисторах 3П351А-2 и 3П925В-2 — 30...33%, потребляемый ток — 2,5...2,7 А.

Схема усилителя показана на **рис.5**. Сигнал от возбудителя подается на фазовый детектор (VT1). Четвертьволновая МПЛ W2 играет роль фильтра, пропускающего на вход усилителя сигналы рабочих частот. Четвертьволновые МПЛ W5...W8 в цепях стока истока VT1 препятствуют проникновению СВЧ-сигналов в цепи питания. Второй вход ФД соединен с МАГ, собранным на мощном ПТБШ VT2. Для распределения сигнала используют направленный ответвитель на связанных МПЛ W21, W22. Сигнал ошибки с ФД через ФНЧ L2-L3-C2-C3 воздействует на варакторы VD1, VD2 (по постоянному току они заземлены посредством четвертьволновых дросселей W10, W13). В качестве задающего элемента используют МПЛ-резонатор W9 (его геометрическая длина — $3/4 \lambda_{эфф}$). W11, W12 представляют собой

четвертьволновые дроссели — отрезки МПЛ, препятствующие проникновению колебаний МАГ в цепи ФД и питания. W15, W16 выполняют ту же функцию (их длина также равна четверти волны в диэлектрике — материале подложки). Размеры МПЛ зависят от материала подложки.

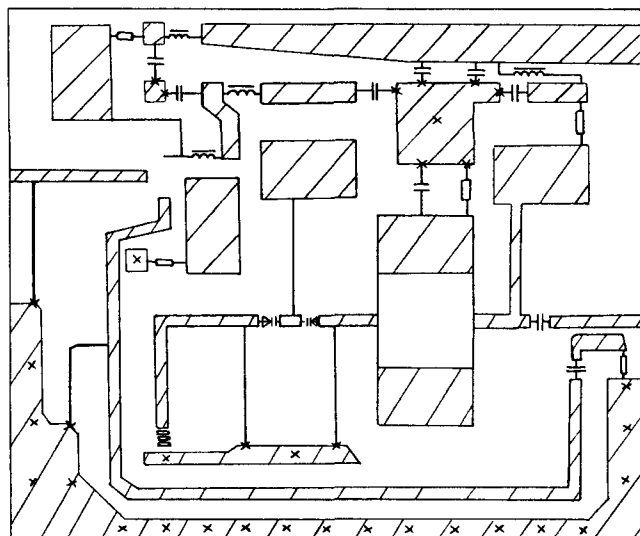
Чертеж печатной платы усилителя изображен на **рис.6**. Желательно использовать фольгированный фторопласт марки ФАФ-3 толщиной 1 мм. При этом ширина МПЛ будет иметь достаточную величину. Все детали смонтированы методом поверхностного монтажа, их выводы должны иметь минимальные размеры, а для пайки используют как можно меньше припоя. Это позволяет минимизировать величины паразитных индуктивностей и уменьшить величину неоднородностей в МПЛ. Катушка L4 имеет 5 витков провода ПЭВТЛ-2 $\varnothing 0,8$ мм, намотанных на кольцо из феррита 10В4 K12х6х3,5. Транзистор VT2 установлен на теплоотвод, изготовленный из дюралюминия и сопряженный с корпусом усилителя.

Для налаживания усилителя к его выходу подключают частотомер. Временно отключают L1 и изменением длины W9 устанавливают частоту МАГ равной примерно 5,6 ГГц (для этого скальпелем перерезают W9 у свободного конца). Устанавливают L1 и подают на вход сигнал от возбудителя. При этом на нагрузке, подключенной к XW2, появится усиленный сигнал. Входное и выходное сопротивления усилителя — 50 Ом.

Литература

1 Анисимов М. Автогенератор УКВ. — Радиолюбитель, 2000, N10, С 30.

Рис. 6



ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА IL3842A

Микросхема IL3842A является высококачественным ШИМ-контроллером импульсного источника питания с фиксированной частотой, разработанным для применения в автономных источниках питания. Блоки питания с данной ИМС имеют небольшую стоимость и минимальное количество внешних компонентов. Микросхема включает защиту с гистерезисом блока опорного напряжения от пониженного напряжения питания, ограничение тока в каждом цикле, программируемое значение "мертвого" времени (интервала времени, в течение которого выходное напряжение имеет низкий уровень, благодаря чему внешний ключевой элемент находится в закрытом состоянии). Она имеет порог включения/выключения соответственно 16 В/10 В, идеально подходящий для источников питания.

Микросхема размещена в 8-выводном DIP-корпусе (рис.1). Ее цоколевка приведена на рис.2, структурная схема — на рис.3, типовая схема включения — на рис.4. На последней схеме катушка L — первичная обмот-

Рис. 1

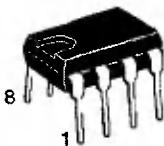


Рис. 2

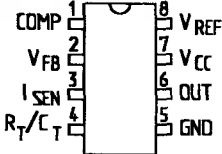


Рис. 3

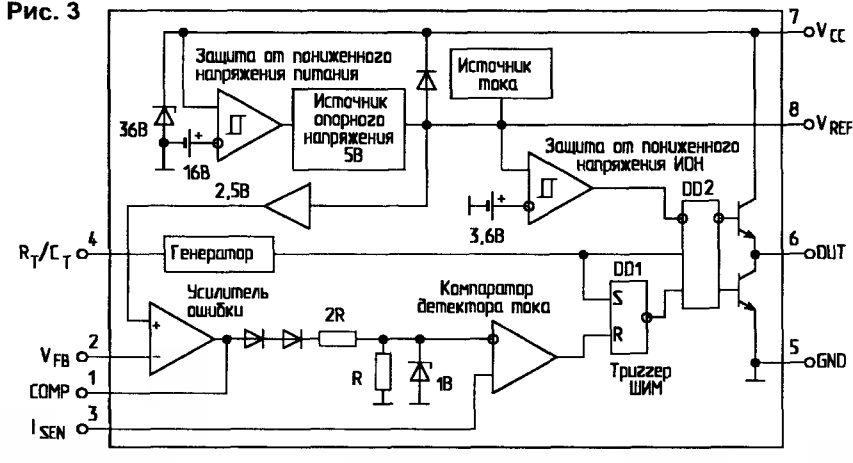


Рис. 4

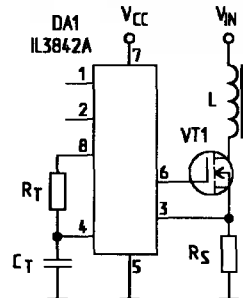


Табл. 1

Номер вывода	Обозначение вывода	Описание вывода
1	COMP	Выход усилителя ошибки, делающий возможным подключение петли компенсации
2	VFB	Инвертирующий вход усилителя ошибки. Обычно подключается через резистивный делитель к источнику напряжения обрвтной связи для обеспечения необходимой выходной мощности
3	ISEN	Детектор тока. На него подается напряжение, пропорциональное току через катушку индуктивности. Это напряжение используется блоком ШИМ для переключения выхода в низкое состояние
4	RT/CT	Общая точка подключения внешних резистора и конденсатора, определяющих частоту генератора и максимальный коэффициент заполнения выходного сигнала
5	GND	Объединенная "земля" цепей управления и мощных блоков
6	OUT	Выход для непосредственного управления мощным МОП-транзистором
7	VCC	Положительный вывод источника питания
8	VREF	Выход источника опорного напряжения, обеспечивающий заряд емкости CT через резистор RT

Табл. 2

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Норма	
		Не менее	Не более
Суммарный ток потребления, мА	I _{CC}	-	30
Выходной ток, А	I _o	-	±1,0
Выходная энергия (емкостная нагрузка) на цикл, мкДж	w	-	5,0
Входное напряжение детектора тока и входа обратной связи по напряжению, В	V _{IN}	-0,3	5,5
Выходной ток усилителя ошибки, мА	I _{OE}	-	10
Максимальная рассеиваемая мощность при T _A =25°C, Вт	P _D	-	1,25
IL3842AN		-	0,862
IL3842ANF		-	
Тепловое сопротивление кристалл-окружающая среда, °C/Вт	R _{TJA}	-	100
IL3842AN		-	145
IL3842ANF		-	150
Температура перехода, °C	T _J	-	150
Температура хранения, °C	T _{STG}	-65	150

ка импульсного трансформатора обратного преобразователя.

Микросхема управления импульсным источником питания имеет следующие конструктивные особенности:

- подстройка тока разряда генератора для точного управления рабочим циклом;
- рабочая частота — до 500 кГц;
- автоматическая обратная связь для поддержания стабильным выходного напряжения;
- усилитель ошибки с большим коэффициентом усиления;

- токо-чувствительный компаратор;
- блокировка ШИМ для ограничения тока в каждом цикле,
- внутренний подстраиваемый блок опорного напряжения с защитой от пониженного напряжения питания ИМС,
- температурная компенсация опорного напряжения;

- выходной двухтранзисторный каскад с высокой нагрузочной способностью;
- защита от пониженного напряжения с гистерезисом;
- низкий ток потребления до запуска.

В табл.1 приведено назначение выводов ИС, в табл.2 даны предельные

значения параметров, в табл.3 — основные электрические параметры при $V_{CC} = 15\text{ В}$, $R_T = 10\text{ кОм}$, $C_T = 3,3\text{ нФ}$, в диапазоне температур окружающей среды $T_A = 0 \dots 70^\circ\text{C}$

Частота генератора импульсов программируется внешними элементами R_T и C_T (рис.4). Конденсатор C_T заряжается от источника опорного на-

Табл. 3

Параметр	Обозначение	Норма		
		Мин.	Тип.	Макс.
ВНУТРЕННИЙ ИСТОЧНИК ОПОРНОГО НАПЯЖЕНИЯ				
Выходное опорное напряжение ($I_{O\text{оп}} = 1,0\text{ мА}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$) В	V_{REF}	4,9	5,0	5,1
Изменение выходного напряжения в диапазоне напряжения питания ($V_{CC}=12\text{--}25\text{ В}$), мВ	REG_{LINE}	-	2,0	20
Изменение выходного напряжения в диапазоне токов нагрузки ($I_{O\text{оп}} = 1\text{--}20\text{ мА}$), мВ	REG_{LOAD}	-	3,0	25
Изменение выходного напряжения при изменении температуры, мВ/°C	T_S		0,2	-
Пределы изменения выходного опорного напряжения при изменении тока нагрузки, напряжения питания и температуры, В	V_{FINAL}	4,82	-	5,18
Выходное напряжение шума (в диапазоне 10–10000 Гц, $T_J = 25^\circ\text{C}$), мкВ	V_N	-	50	-
Длительная температурная нестабильность (при $t_A = 125^\circ\text{C}$ в течение 1000 часов), мВ	S		5,0	-
Ток короткого замыкания, мА	I_{SC}	30	85	180
ГЕНЕРАТОР				
Частота, кГц	f_{OSC}			
- при $T_J = 25^\circ\text{C}$		47	52	57
- при $T_A = 0\text{--}70^\circ\text{C}$		46	-	60
Изменение частоты при изменении напряжения питания ($V_{CC} = 12\text{--}25\text{ В}$), %	$\Delta f_{OSC\text{ U}}$	-	0,2	1,0
Изменение частоты при изменении температуры окружающей среды (в диапазоне 0–70 °C), %	$\Delta f_{OSC\text{ T}}$	-	5,0	-
Размах напряжения генератора (от нижней до верхней точки), В	V_{OSC}	-	1,6	-
Ток разряда конденсатора (при $V_{OSC} = 2,0\text{ В}$), мА	I_{DISCH}			
- при $T_J = 25^\circ\text{C}$		7,5	8,4	9,3
- при $T_A = 0\text{--}70^\circ\text{C}$		7,2	-	9,5
УСИЛИТЕЛЬ ОШИБКИ				
Напряжение входа обратной связи, В	V_{FB}	2,42	2,5	2,58
Входной ток смещения, мкА	I_{IB}	-	0,1	2,0
Коэффициент усиления без обратной связи, дБ	A_{VOL}	65	90	-
Граничная частота усиления ($T_J = 25^\circ\text{C}$), МГц	BW	0,7	1,0	-
Коэффициент подавления нестабильности напряжения питания ($V_{CC} = 12\text{--}25\text{ В}$), дБ	$PSRR_1$	60	70	-
Выходное напряжение, В	V_{OH}	5,0	6,2	-
- высокого уровня	V_{OL}	-	0,8	1,1
- низкого уровня				
ДЕТЕКТОР ТОКА				
Коэффициент усиления входного напряжения	A_V	2,85	3,0	3,15
Максимальное входное пороговое напряжение, В	V_{TH}	0,9	1,0	1,1
Коэффициент подавления нестабильности напряжения питания ($V_{CC} = 12\text{--}25\text{ В}$), дБ	$PSRR_2$	-	70	-
Входной ток смещения, мкА	I_{IB}	-	2,0	10
Время задержки сигнала между входом и выходом детектора тока, нс	$t_{IN/OUT}$	-	150	300
ВЫХОДНОЙ КАСКАД				
Выходное напряжение, В	V_{OL}	-	1,6	2,2
- низкого уровня	V_{OH}	12	13,4	-
- высокого уровня				
Выходное напряжение при включенной защите от пониженного напряжения питания ($V_{CC} = 6,0\text{ В}$)	V_{OL1}	-	0,1	1,1
Время нарастания выходного напряжения ($C_L = 1,0\text{ нФ}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$), нс	t_R	-	50	150
Время спада выходного напряжения ($C_L = 1,0\text{ нФ}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$), нс	t_F	-	50	150
ЗАЩИТА ОТ ПОНИЖЕННОГО НАПЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ				
Порог включения, В	V_{TH}	14,5	16	17,5
Минимальное рабочее напряжение после включения, В	$V_{CC\text{ MIN}}$	8,5	10	11,5
ПАРАМЕТРЫ ШИМ				
Коэффициент заполнения, %	DC_{MAX}	94	96	-
- максимальный	DC_{MIN}	-	-	0
- минимальный				
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Ток потребления, мА	I_{CC}			
- до запуска ($V_{CC} = 14\text{ В}$)		-	0,5	1,0
- после включения		-	12	17
Напряжение пробоя встроенного стабилитрона ($I_{CC} = 25\text{ мА}$), В	V_Z	30	36	-

Рис. 5

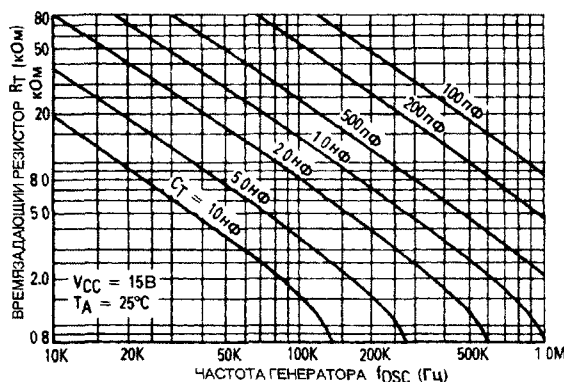


Рис. 7

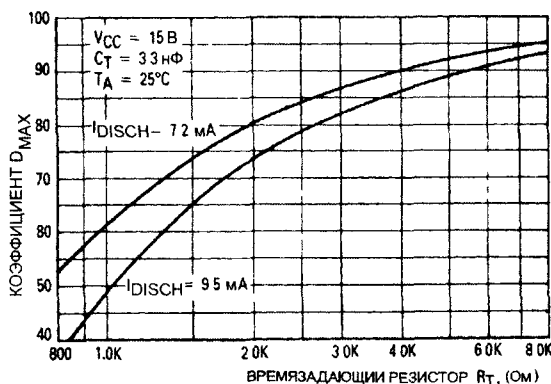


Рис. 6

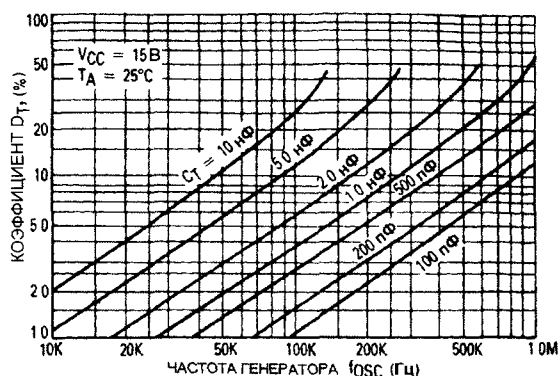
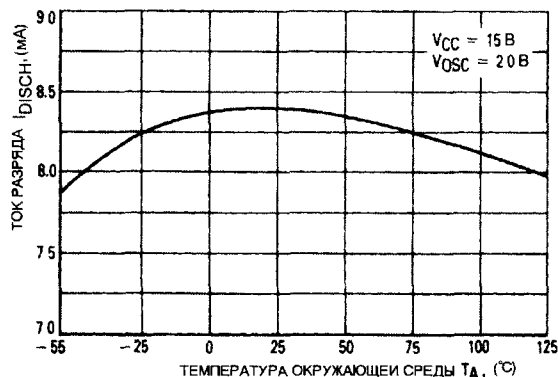


Рис. 8



пряжения 5,0 В через резистор R_T до значения 2,8 В и разряжается до 1,2 В внутренним источником тока. Во время разряда C_T генератор формирует внутренние импульсы, которые удерживают центральный вход логического элемента ИЛИ-НЕ (DD2) в состоянии логической единицы. Это соответствует низкому напряжению на выходе, определяя "мертвое" время. На рис.5 приведена зависимость частоты генератора от R_T для различных значений C_T (этот график построен так, что он позволяет определить величину R_T по заданным значениям частоты генератора f_{osc} и емкости C_T), а на рис.6 — зависимость "мертвого" времени от частоты для различных значений C_T (для того чтобы эту зависимость сделать достаточно информативной, здесь дан в процентах коэффициент D_T , являющийся отношением "мертвого" времени к периоду колебаний). Следует обратить внимание на то, что много комбинаций значений R_T и C_T будут давать одну и ту же частоту генератора, но только одна комбинация соответствует конкретному значению "мертвого" времени для данной частоты. На рис.7 приведена зависимость максимального коэффициента заполнения выходно-

го сигнала D_{MAX} (отношение максимальной величины интервала времени, в течение которого напряжение на выходе будет иметь высокий уровень, благодаря чему внешний ключевой элемент находится в открытом состоянии, к периоду колебаний) от номинала R_T для двух значений разрядного тока I_{DISCH} . Генератор имеет температурную компенсацию порогов и подстраиваемый с точностью $\pm 10\%$ ток разряда при температуре кристалла $T_J = 25^\circ\text{C}$. Эти внутренние схемы минимизируют изменения частоты генератора и максимального коэффициента заполнения выходного сигнала. На рис.8 приведена зависимость тока разряда конденсатора C_T от температуры окружающей среды T_A .

В некоторых чувствительных к помехам применениях к входу генератора может быть подключен внешний источник синхронизации. Это может быть выполнено с помощью генератора тактовых сигналов по схеме, показанной на рис.9. Здесь последовательно с конденсатором C_T включен небольшой резистор, служащий входом для синхроимпульсов. Для надежной синхронизации, частота, задаваемая R_T и C_T , должна быть на 10% меньше, чем частота синхронизации.

Рис. 9

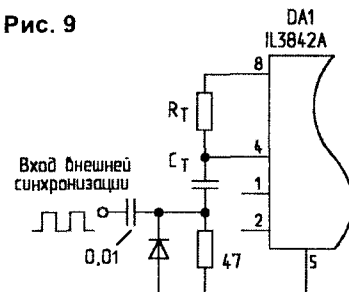
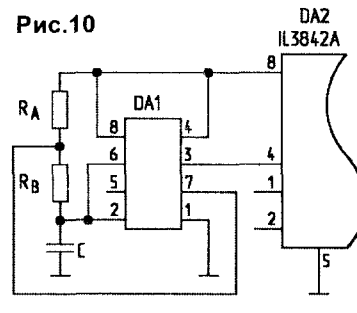


Рис.10



Метод комплексной синхронизации показан на рис.10. На этом рисунке DA1 — микросхема интегрального таймера. Задав определенную форму тактового импульса, можно достичь необходимого коэффициента заполнения выходного сигнала.

(Окончание следует)

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

ЭПС

Электродвигатель ЭПС использовался для привода пылесоса "Уралец". Может быть применен для привода других механизмов. Внешний вид двигателя приведен на **рис.1**, габаритные и установочные размеры — на **рис.2**, схема включения — на **рис.3**.

Электродвигатель — однофазный, коллекторный, последовательного возбуждения. Исполнение — открытое, встраиваемое, с принудительным воздушным охлаждением, осуществляемым вентиляторным устройством пылесоса. Форма крепления — фланцевая.

Рис. 2

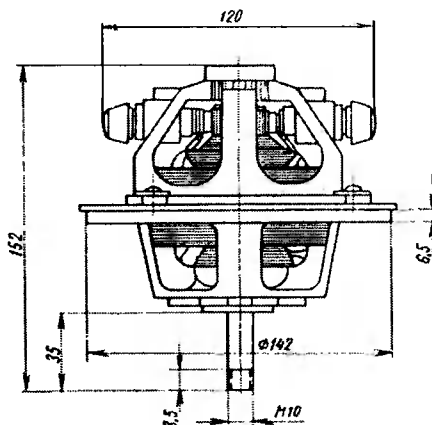
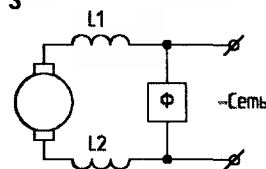


Рис. 3

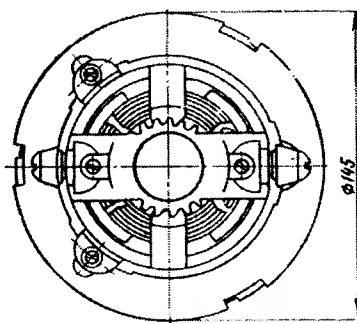


L1, L2 — обмотки статора,
Ф — фильтр радиопомех

Табл. 1

Параметр	Значение
Общие	
Напряжение питания В	127/220
Потребляемая мощность (не более), Вт	600
Полезная мощность, Вт	300
Ток при $U_{пит} = 127$ В, А	5,0
Ток при $U_{пит} = 220$ В, А	2,8
Скорость вращения, об/мин	15000
$\cos \varphi$	0,9
Номинальный момент на валу, кг см	1,95
Превышение температуры обмоток °С	75
Вес, кг	2,2
Срок службы, ч	350

Рис. 1



Рабочее положение электродвигателя — вертикальное, с одним выступающим концом вала, направленным вниз. Электродвигатель неревверсивный. Направление вращения — по часовой стрелке, если смотреть со стороны коллектора. Режим работы — продолжительный.

Ротор электродвигателя установлен на шариковых подшипниках ПЗ0027 и П80200. Класс изоляции — А. Коллектор собран на стальной втулке. В качестве межламельной изоляции применен миканит. Электродвигатель конструктивно объединен с центробежным вентилятором, который размещен на свободном конце вала и защищен стальным кожухом.

Электродвигатель имеет два исполнения: на напряжение питания 127 В и 220 В. Уровень шума работающего электродвигателя не превышает 78 дБ на расстоянии 1 м. Остальные параметры двигателя приведены в **табл.1** и **2**.

Табл. 2

Параметр	127 В	220 В
Обмотки статора		
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Диаметр провода (медь/изоляция), мм	0,69/0,77	0,53/0,60
Число витков на полюс	110	218
Средняя длина витка, мм	210	210
Сопротивление катушки при 20°С, Ом	1,035±8%	3,64±10%
Вес провода, г	160	177
Обмотки ротора		
Марка провода	ПЭЛШКО	ПЭЛШКО
Диаметр провода (медь/изоляция), мм	0,47/0,58	0,33/0,43
Число активных проводов в пазу	48	84
Число сторон секций в пазу	6	6
Число витков в секции	8	14
Шаг по пазам	1-7	1-7
Шаг по коллектору	1-2	1-2
Сопротивление обмотки при 20°С, Ом	1,35±8%	3,5±10%
Вес провода, г	100	100
Число коллекторных пластин	42	42
Тип щеток	ЭГ-9	ЭГ-9
Размер щетки, мм	6,5x8	6,5x8

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

(Продолжение. Начало в NN9-12/03, NN1-3/04)

Продолжение табл. 1

Тип кинескопа			A59EDN83X31	A59EDN43X38	A59EDN83X38	A59EHJ43X01	A59EHJ43X99
Размер по диагонали, см			63	63	63	63	63
Угол отклонения, град.			110	110	110	110	110
Вес, кг			20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			404,5	404,5	404,5	404,5	404,5
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32,0	32,0	32,0	29,9	29,9
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,0	1,0
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30,0	30,0	27,5	27,5
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26,0...30,0	26,0...30,0	26,0...30,0	26,0...30,0	26,0...30,0
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,85	1,50	1,50	1,50	1,50
		Сопротивление, Ом	2,10	1,75	1,75	1,75	1,75
		Максимальный ток, А	4,53	5,03	5,03	4,82	4,82
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	12,0	12,0	12,0	27,5	27,5
		Сопротивление, Ом	6,00	6,00	6,00	9,30	9,30
		Максимальный ток, А	1,81	1,81	1,81	1,28	1,28
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A59EHJ43X12	A59EHJ43X88	A59EHJ43X15	A59EHJ43X85	A59EHJ43X31
Размер по диагонали, см			63	63	63	63	63
Угол отклонения, град.			110	110	110	110	110
Вес, кг			20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			404,5	404,5	404,5	404,5	404,5
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
Максимальный ток второго анода, мА			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26,0...30,0	26,0...30,0	26,0...30,0	26,0...30,0	26,0...30,0
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,29	0,29	1,15	1,15	1,85
		Сопротивление, Ом	0,35	0,35	1,35	1,35	2,10
		Максимальный ток, А	11,5	11,5	5,50	5,50	4,34
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	8,50	8,50	27,0	27,0	12,0
		Сопротивление, Ом	3,80	3,80	9,10	9,10	6,00
		Максимальный ток, А	2,50	2,50	1,28	1,28	1,73
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A59EHJ43X69	A59EHJ43X38	A59EHJ43X62	A59EGW83X01	A59EGW83X101
Размер по диагонали, см			63	63	63	63	63
Угол отклонения, град.			110	110	110	110	110
Вес, кг			20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			404,5	404,5	404,5	404,5	404,5
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,9	29,9	29,9	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			27,5	27,5	27,5	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26,0...30,0	26,0...30,0	26,0...30,0	27,0...31,0	27,0...31,0
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,85	1,50	1,50	1,50	1,50
		Сопротивление, Ом	2,10	1,75	1,75	1,75	1,75
		Максимальный ток, А	4,34	4,82	4,82	5,03	5,03
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	12,0	12,0	12,0	27,5	27,5
		Сопротивление, Ом	6,00	6,00	6,00	9,30	9,30
		Максимальный ток, А	1,73	1,73	1,73	1,34	1,34
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа		A59EGW83X10	A59EGW83X12	A59EGW83X122	A59EGW83X15	A59EGW83X31
Размер по диагонали, см		63	63	63	63	63
Угол отклонения, град		110	110	110	110	110
Вес, кг		20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Диаметр цоколя, мм		29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм		404,5	404,5	404,5	404,5	404,5
Максимальное напряжение второго анода, кВ		32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ		30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)		27,0 31,0	27,0 31,0	27,0 31,0	27,0 31,0	27,0 31,0
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,36	0,29	0,29	1,15
		Сопротивление, Ом	0,45	0,35	0,35	1,35
		Максимальный ток, А	10,3	11,5	11,5	5,74
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	7,00	8 50	8,50	27,0
		Сопротивление, Ом	2,40	3,80	3,80	9,10
		Максимальный ток, А	2,59	2,50	2,50	1,34
						1,81
	Тип базы (цоколь)		B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

(Продолжение следует)

ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ APPA

(Продолжение. Начало в N3/04)

Мультиметры 60-й серии

60-я серия включает приборы APPA-63N (рис.2), APPA-67 (рис.3) и APPA-69 (внешний вид двух последних мультиметров одинаковый). Все они размещены в традиционных для таких приборов "наладонных" корпусах. Измеряемые величины: постоянное и переменное напряжение, постоянный и переменный (кроме APPA-63N) ток, сопротивление и емкость (только APPA-69). Число разрядов цифрового индикатора — 4, максимальные показания индикатора — 3200. Под цифровым индикатором размещена дополнительная аналоговая шкала в виде прямой полосы,

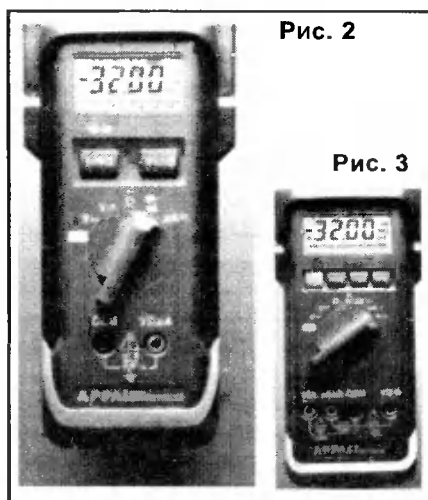


Рис. 2

Рис. 3

имеющая 65 сегментов. Частотный диапазон измерений переменного напряжения и тока — 40...500 Гц.

Приборы имеют функции ручного или автоматического переключения пределов измерений, измерения среднеквадратичных значений, удержания показаний, автоматической индикации полярности и перегрузки, автоматического выключения питания (время ожидания 10 мин), индикации разряда батареи. Источник питания — две батареи по 1,5 В. Условия эксплуатации: температурный диапазон — 0°C...50°C, влажность — до 80%. Имеется защитный чехол. Остальные параметры приведены в табл.2.

Табл. 2

Измеряемая величина	Параметр	APPA-63N	APPA-67	APPA-69
Постоянное напряжение	Диапазоны, В	0,3/3/30/300/600	0,3/3/30/300/600	0,3/3/30/300/600
	Точность, %	±0,5	±0,7	±0,5
	Разрешение, мВ	0,1	0,1	0,1
Переменное напряжение	Диапазоны, В	3/30/300/600	3/30/300/600	3/30/300/600
	Точность, %	±1,5	±1,7	±1,5
	Разрешение, мВ	1	1	1
Постоянный ток	Диапазоны, мА	0,3/3	0 3/3/30/300/10000	0,3/3/30/300/10000
	Точность, %	±1,0	±1 2	±0,9
	Разрешение, мкА	0,1	0,1	0,1
Переменный ток	Диапазоны, мА	-	0,3/3/30/300/10000	0,3/3/30/300/10000
	Точность, %	-	±1,7	±1,5
	Разрешение, мкА	-	0,1	0,1
Сопротивление	Диапазоны, кОм	0,32/3,2/32/320/3200/32000	0,32/3,2/32/320/3200/32000	0,32/3 2/32/320/3200/32000
	Точность, %	±0,8	±0 9	±0 8
	Разрешение, Ом	0,1	0,1	0 1
Емкость	Диапазоны, мкФ	-	-	3/30/300/3000
	Точность, %	-	-	±1 9
	Разрешение, нФ	-	-	1
Прозвон цепи (сопротивление/частота зуммера)		≤ 20 Ом / 4 кГц	≤ 50 Ом / 2 кГц	≤ 50 Ом / 2 кГц
Проверка p-n переходов (тестовый ток/тестовое напряжение)		≤ 1,0 мА / ≤ 3 3 В	≤ 1 5 мА / ≤ 3,3 В	≤ 1,5 мА / ≤ 3,3 В
Защита от перегрузки по току (номинал предохранителя)		Нет	1 А	1 А
Габаритные размеры, мм		80x165x36	85x165x38	85x165x38
Масса, г		310	360	370

(Продолжение следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ



Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской аппаратуры, их текст можно присылать в письме по адресу:

119454, г.Москва, а/я 37 или 220095, г.Минск-95, а/я 199, передавать по телефону в Минске **(017) 249-41-47** или через E-mail: **rl@radiopage.by**

rm@radio-mir.com
WWW: **http://radio-mir.com**

Продаю:

- микросхемы новые (серий от 134 до 1810);
 - диоды, стабилизаторы, транзисторы, (большой выбор);
 - автомобильный телевизор "Мара-2", новый (270x140x70 мм, размер по диагонали — 7 см);
 - дисконд MF580 (Венгрия) с дискеттами 5,25";
 - ПЭВМ "Сантака-001";
 - блок питания импульсный +5 В/17,5 Вт и +12 В/48 Вт;
 - блок питания +5 В/10 Вт.
- Тел. (017) 243-02-97, Саша.

Продаю измерительный УКВ СВЧ-приемник С4-60 (б/у, состояние хорошее). Самовывоз из Краснодарского края. Андрей.

E-mail: radiolyb@rambler.ru

Куплю процессор ATHLON только с разъемом SLOT-A.

E-mail: santinal@yandex.ru

Ищу принципиальную схему видеоманитона PHILIPS VR 955/55 (выпуск 1996 г.). Куплю недорого портативные б/у радиостанции 27 МГц, желательно в Питере.

E-mail: ak35@yandex.ru

Ищу схему переделки СВ-радиостанции Cobra-19 с АМ на ЧМ.

Александр.

E-mail: s6202@nprorm.ru

Школьник примет в дар дистрибутив Delphi версии 5 или более поздней. Дмитрий.

E-mail: svidinskii@iren.ru

Ищу схему и инструкцию на индикатор целостности печатных проводников Ф07087, прошивку микросхемы 24С01А для телевизора Funai 2000 МК 8 (будет звонить программатор Хронос П-002), электронные адреса пользователей программы Хронос П-002.

E-mail: spetrov@ct.vologdaenerg.ru

Меняю на импортный КВ-трансивер венгерский УКВ-ретранслятор FM-301 (б/у) на диапазон 136...174 МГц, в зависимости от установленных кварцев, на 12 дуплексных или симплексных каналов, мощностью 10 Вт, в комплекте с БП, дуплексером, пультом управления.

Тел. в г.Пензе (8412) 35-17-43,

Владислав Сергеевич.

Ищу схему управления сварочного выпрямителя ВДУ-305 с описанием и номиналами радиодеталей.

456910, Челябинская обл., г.Сатка, ул.Солнечная, 14 — 89, Пахомов Б.И.

Продаю:

- трансивер QRP, промышленный, 160, 80 м + РА, самодельный, транзисторно-ламповый, 40 Вт;
- журналы "Радио" за 1960...1999 гг., "КВ Журнал", "Радиолюбитель" за 1992, 1994 гг., "Радиолюбитель. КВ и УКВ", "Радиомир", "Радиомир. КВ и УКВ";
- книги: Дроздов. "Радиолюбительские транс-

веры"; Ротхаммер. "Антенны", Бузинович. Яйленко. "Техника однополосной радиосвязи"; справочник по радиокомпонентам. Тел. в Москве (095) 291-24-53, Виктор.

Продаю:

- приемник Р-250М, недорого;
- лампы ГУ-32, ГУ-34Б, ГУ-34Б1, ГУ-33Б;
- ЖК-индикаторы ИЖЦ18-4/7, ИЖЦ5-4/8, ИЖЦ5-6/7;

- вакуумные индикаторы ИВ8, ИВ4, ИВ21;
- светодиодные АЛС 324Б1, СФ2-5;
- диоды, диодные сборки, мощные диоды;
- стабилизаторы, тиристоры, оптроны;
- оптронные тиристоры (большой выбор);
- кварцы с дробной частотой;
- светодиоды АЛ307 (красные, зеленые, желтые);
- дроссели, резисторы МЛТ-0,125; 0,25; 0,5; 1;

- 2 Вт);
- электролитические конденсаторы К50-35 (на выбор до 2000 мкФ);
- конденсаторы КД, КТ, КСО, СГМ, К15У-1 и т.д.;
- ферритовые НЧ-кольца;
- радиаторы до 400 см² разной конфигурации;
- транзисторы — большой выбор;
- микросхемы серий 155, 140, 176, 561, 555, 544,

- 572 и т.д.
- журналы: "Радиоконструктор", Вологда, подписка за 2003 г.;
- "РМ" — NN1...5, 2003 г.;
- "РМ.КВ и УКВ" — NN1...12, 2003 г.;
- "Ремонт и сервис", NN7...12, 2002 г.;
- "QST", "Radio Communication" и др. (отдельные номера);

- "Радиолюбитель", N10, 1993 г., NN1...3, 1994 г.
- радиолюбительскую литературу.

А также продаю набор для усилителя мощности:

- лампу ГУ-43Б с панелью (без анодной клеммы);

- вакуумный КПЕ 5...100 пФ, 25 кВ;
- каркас анодного дросселя (фторопласт);
- конденсатор 20 мкФ, 2 кВ (бумажный);
- конденсаторы 4700 мкФ, 250 В — 2 шт.;
- стабилизаторы Д815А — 4 шт., КС650, КС680;
- конденсаторы КСО, 0,01 — 10 шт. (наборы);
- 2 реле на керамике;
- конденсаторы К15У-1, 200 пФ, 3,5 кВ;
- вентиляторы ВН-2 для обдува лампы;
- силовой трансформатор Р_{аб}=2,5 кВт, самодельный, 220 В/2,5 кВ, 400 В, 12,6 В — по желанию.

Все дешево, возможен обмен. 652300, Кемеровская обл., г.Топки, ул.Гоголя, 3, Кузнецов В.А., RV9UNC.

Продам или обменяю на ГУ-19, П1Д-1В: лампы ГУ-13 (813), ГУ-50, ГУ-72, ГМИ-11, ГК-71, ГИ-7Б с панелями; реле РПВ 2/7, РЭС49, РЭН33, РЭВ14, РЭВ15, РЭВ16, В2В-размыкатели; детали к РА3АО в любой комплектации; ЦШ для РА3АО (новую); кольца М20, 30, 50, ВЧ, 100...1000 НЧ.

Куплю CD-диски по любой радиолюбительской тематике (справочники, журналы, ремонт бытовой техники, КВ-УКВ) или обменяюсь подобной CD-информацией.

301382, Тульская обл., Алексинский р-н, п.Новогуровский, ул.Лесная, 2 — 54, Тарасенко С.М., UA3PCV.

Продаю к трансиверу UW3DI верньер Р-311; ось для галетных переключателей фрезерованную; панельки ПЛК-9; комплект кварцев с панельками 8; 10; 13,5; 15; 16,5; 22; 22,5; 23; 23,5 МГц; панельки для ГУ-50 (8 шт.); индикаторы ИВ-6, ИВ-18, 8ЛО 29И с панелькой и экраном, зарядное устройство для радиостанций DJ-180, DJ-182; новый чехол для DJ-191, кварц 503,7 кГц, 1 МГц.

303200, Орловская обл., п.Кромы, ул.30 лет Победы, 4, Виктор, UA3ENB. E-mail: UA3ENB@mail.ru

Обменяю АДКМ на ИС 155 серии (герконовая клавиатура) на UW3DI-1 или приемник Р-326 м; герконовую клавиатуру — на "Электроника 160RX" (можно нерабочий).

243600, Брянская обл., г.Злынка, ул.Болотная, 10, Куприн В.Г., UA3YHG.

Куплю срочно 5000 шт. РЭС-55 и РЭС-47. Игорь.

Тел. в Великом Новгороде (8-162) 66-45-43. E-mail: bondar@mail.natm.ru

Продаю осциллограф С1-93, характеристограф

X1-7, сетевые терморезисторы трансформаторы мощностью 50...2000 Вт, программатор PIC-контроллеров.

Куплю транзисторы 2П(КП)904А, 2Т(КТ)970, лампы ГИ-7Б (с панельками), анализатор спектра до 50 ГГц.

E-mail: amegatech@yandex.ru

Продам CD-диски. Список дисков: www.m01.nm.ru/shop_cd.htm

Продаю две переносные радиостанции Megajet-1101 в хорошем состоянии, два аккумулятора блока и одну антенну. Юрий.

E-mail: driver@xaker.ru

Куплю усилитель Yaesu FL7000.

Сергей, UR5MID.

Тел. (8-050) 367-03-15

E-mail: mid@lepliga.ua

Продаю всеержимый КВ/УКВ-трансивер Yaesu FT-847 (мануал и схема на английском языке) и приемник Icom IC-10 (0,5 кГц...1300 МГц), усилитель на 144 МГц (Р=20 Вт, напряжение питания — +13,6 В).

Борис.

Тел. (8-1278) 4-30-97

E-mail: ua1cce@qsl.net

Продаю лампы ГУ-74, 33Б, 19, 29, 81М, ГМИ-8В, 26Б, ГИ-12Б, ГИ-15Б, а также некоторые лампы. Возможен обмен.

Виктор.

160024, г.Вологда, ул. Карла Маркса, 117а—179,

Тел. (8-127) 25-59-06,

E-mail: victor@inamnet.ru

Куплю компактный осциллограф в Минске.

Сергей.

Тел. (029) 750-83-28.

E-mail: post2002@tut.by

Продаю 20 шт. 573ФД2.

E-mail: slw17@rambler.ru

Помогу (советом и документацией) отремонтировать Р-399.

E-mail: tass@pochta.ru

Ищу схему усилителя "MARANTZ PM 66SE".

Юрий.

E-mail: jurijv@takoe.com

Ищу техническую документацию на ноутбук ф. Siemens mod. Simatic PG 720P v.2148 или аналогичный.

211033, г.Могилев, ул.Гришина, 110 — 54, Юношев В.Г.

Тел. (8-10375-0222) 23-80-00,

с 8 до 10 или с 20 до 24 часов.

Продаю нагрузку коаксиальную Э9-4А. Номинальное значение волнового сопротивления нагрузки — 75 Ом, допустимая мощность рассеяния на входе нагрузки — не более 100 Вт.

359153, Респ.Калмыкия, Яшкульский р-н, с.Гашун, ул.Школьная, 1, Хиэриев Э.А.

Тел. 97-2-32.

Куплю контроллер жесткого диска и программное обеспечение для ПК "Сантака-002". **Приму в дар** системный блок компьютера.

425568, Респ.Марий Эл,

Куженерский р-н, д.Шудумарь, Нагаев М.А.

Куплю верньерное устройство от радиоприемника Р-311 или ему подобное. Могу обменять на ВЧ-реле РЭВ15 на 24 В с комплектом ВЧ-разъемов СР-75-154 ПВ. В обмен могу также предложить КТ930А и КТ970А.

164110, Архангельская обл., г.Каргополь, пер.Загородный, 18 — 8, Львов Н.В.

Куплю новые радиолампы 6П20С (50 шт.). Оплата — после их получения, предварительно согласовав цену.

662541, Красноярский край, г.Лесосибирск-1, ул.Новая, 22, Бухтияров В.П. (UA0AGA, RK0AXK).

Тел. (39145) 2-65-24.

Куплю описание вхождения в режим сервиса телевизора "Samsung CK5314 ATR".

142400, Московская обл., г.Ногинск, а/я 75, Яланский В.С.

Куплю или обменяю описание переделки р/с "Лен" 1Р21С-4 (37,625) на 144 или 28 МГц; до-работки, переделки КВ-радиостанции UA1FA;

"Электронный магазин компакт-дисков для радиолюбителей". Доставка почтой. <http://elcomcd.hostmos.ru>

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

схему Аппелинст" РП224, 75- и 50-омный эквивалент на 100 Вт и более. КУ103В, ГД507, ТДА1011, ТДА7052 К174ХА34, К1005ХА6, LA1135, TA87105, KB109B, КП327, СФ2-2, ЭМФ500Н-3, ЭМФ-7,8С 397673, Воронежская обл.
Петропавловский р-н, Старомеловая, Ландаков ГА

Предлагаю металлоискатели собственной разработки с компенсацией влияния грунта и возможностью определения типов металлов (черные — цветные). Глубина обнаружения 5-копеечной монеты — 20 см, ведра — 70 см. Режим поиска — статический. Питание — батарея Крона, ток потребления — 5 мА, вес — 1 кг.

375069, г.Ереван, ул.Рубинянц, 8 — 33,
Джугурян Л А
Тел 24 43-26

Ищу журналы "Радио" 40 50 гг. **Продаю** ксерокопии принципиальных схем ламповых и транзисторных приемников, радиол, электрофонов, магнитофонов и автомобильных приемников, выпущенных с 1946 по 1968 гг. Моточные данные выходных трансформаторов, контуров и дросселей прилагаются. От вас — два конверта с обратным адресом.

453210, Башкортостан, г.Ишимбай,
ул.Геологическая, 51 — 33, Усманова И М

Куплю в Москве HDD MK1403MAV TOSHIBA на 1443 Мб для notebook, можно "битый" (нужен только контроллер).
E-mail vitpravid@hotmail.com

Куплю два картриджа (чистый оптический диск) типа OC301-1 или OC301-2, желательно фирмы Maxell.
456785, г.Озерск, Челябинская обл., а/я 643
E-mail kdfbvbb@telecom.ozersk.ru

Куплю или обменяю на хорошие книги, детали, модули и т.д., измерительные головки (микроамперметры) или шкалы от старых тестеров ТТ-3 (не ТТ-4) и АВО-5 (без буквы М).
г.Королев, Московская обл., Болшево-5, а/я 1
E-mail bruskin@inbox.ru

Продаю генераторные лампы ГУ-48 выпуска 1990 г (35 шт.), паспорт упаковка.
Куплю радиоприемник выпущенный до 1941 г.
Тел (3422) 62-14-87

Продаю материнскую плату Ерох ЕР-8КЕМ2 (встроенная видеоподсистема) с гарантией. Возможен торг.
Тел в Минске 224-46-55, Михаил

Ищу схему телевизора Рассвет 40ТБ-301. Нужны советы, как улучшить звучание советской акустики.
E-mail wabox@mail.ru

Продаю компьютер 486 по частям: материнская плата, ОЗУ — 12 Мб SIMM, процессор — Intel 80486 DX2S, 120 МГц, видеокарта — Cirrus Logic (SVGA/4 Мб), винчестер — 472 Мб, мультикарта — HDD/FDD (5,25", 3,5"/2xLPTxCOM, дисководы 3,5" и 5,25", мышь — Genius, 3 кнопки, для COM-порта (DB9), клавиатура — Microsoft Natural (разъем 5 DIN).

Для ответа приложить чистый конверт 692665, Приморский край, Михайловский р-н, с Ивановка, ул.Восточная 19 — 2, Гевик А И

Куплю трансивер конструкции Дроздова (РА3АО).
247760 Беларусь, г.Мозырь-2, а/я 110,
Черепанов Л М, ЕВ8LL
Тел (02351) 4-90-60

Продаю: лампы ГУ-19-1, 33Б 34Б, 39Б1 43Б, 6Д16Д, 7Л0551, 13Л031, 23ЛМ123, ИФХ-50, 2000, ДРШ250-3 реле, кварцы, КПЕ от Р105Д, улитки, транзисторы, диоды, любые импортные радиодетали и многое другое.

632735, Россия, НСО, г.Купино,
ул.Мартынова 52, Карпов Д Д
Тел (38358) 2-26-16

Бесплатно вышлю каталоги недорогих радиоконструкторов (гарантия, высокое качество). К заявке необходимо приложить оплаченный конверт с обратным адресом.
620078, г.Екатеринбург, а/я-2,
Васильеву В В

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.pressafe.ru),

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

Радиомир. KB 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) по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам")

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) по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам")

Кроме того, предприятия регионов России, а также ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журналы "Радиомир", "Радиомир KB 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

Год	Можно заказать следующие номера журналов			Расценки на 1 экз. (с учетом пересылки)		
	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. KB и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
1999	11	1 — 6 10 11 12	6	20	700	5
2000	3 — 6 8 — 12	2 — 8, 10 — 12	6 7 9 11 12	20	800	5
2001	2 4 — 6	2 5 6	2 3 5 6	25	900	5
Год	Радиомир			Радиомир. Ваш компьютер		
	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. KB и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
2001	7 — 10 12	7 9 — 12	7 8 10 11	30	1000	6
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 — 12	1 — 12	1 — 12	45	2100	9

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. Гиляровского д. 39 (ст. метро Проспект Мира) — радиальная)

- г. Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2 (платф. Рабочий поселок,

15 мин. от Белорусского вокзала)

- г. Москва, ул. Беговая д. 2,

- г. 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 "ТРЕНТЭК" 111024, г. Москва 4-я Кабельная, 2А (ст. метро Авиамоторная),

тел. (095) 258-91-94 258-91-95 E-mail abook@mail.ru, abook@inbox.ru

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

в ТК "Савеловский" (ст. метро "Савеловская", места А4, А5) на книжной ярмарке на "Тульской" (ст. метро Тульская) место 515-19)

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")