

2•2007

<http://radio-mir.com>

индексы: 00137, 48996, 72370

# радиомир

*Индикатор протечки*

*Блок питания со стабилизатором тока*

*Регулятор мощности электронагревателей*

*"Мягкий пуск" стартерного электродвигателя*

*Охотник за "жучками"*



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

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

# радиомир

Февраль  
2/2007

E-mail: rm@radio-mir.com

WWW: http://radio-mir.com

119454, РФ, г.Москва, а/я 37, 220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199.

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

### В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

- В.ЖБАНОВ.* На пути к высокоэффективному ЗВУ ..... 3  
*А.ШЕДНЫЙ.* Радиоловительский УЗЧ ..... 5  
..... 28  
*Ю.НЕЧАЕВ.* Инфразвуковой фильтр ..... 8  
*А.КАШКАРОВ.* Ну очень чувствительный  
коммутатор! ..... 9

### “ТАНЦУЕМ” ОТ ПИТАНИЯ

- Е.МОСКАТОВ.* Импульсный источник питания  
мощностью 1,1 кВт ..... 10  
*В.ХВОСТИК.* Блок питания  
со стабилизатором тока ..... 11  
*С.АБРАМОВ.* Устройство защиты потребителей ..... 12

### АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

- И.ПАРАШКЕВОВ.* Регулятор мощности  
электронагревателей ..... 15  
*А.КАШКАРОВ.* Индикатор протечки ..... 18  
Экономичное реле ..... 19

### ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

- В.БРУСКИН.* Автомобильные охранные системы ..... 20  
*В.КОНОВАЛОВ.* “Мягкий пуск” стартерного  
электродвигателя ..... 22  
*А.КАШКАРОВ.* Автомобильная “мигалка” ..... 23

### АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

- К.БОРИСЕВИЧ.* Применение КМОП-триггера  
Шмитта ..... 24

### ВИДЕОТЕХНИКА

- Е.РЯБИЧКО.* Подключение видеомagneтофона  
через конвертор ..... 27

### ИЗМЕРЕНИЯ

- Охотник за “жучками” ..... 30  
*Ю.РОЩЕНКО.* Генератор “розового” шума ..... 33  
**Возвращаясь к напечатанному**  
**№8/06, С.30. В.КРАСУЦКИЙ, М.КРАСУЦКИЙ.**  
Ремонт тестера ..... 33

### КОМПЬЮТЕР “ВДОЛЬ И ПОПЕРЕК”

- С.ГРИНЧУК.* Собственные шаблоны презентаций  
в PowerPoint ..... 34  
*С.РЮМИК.* С Интернета “по нитке” ..... 38  
*В.МЕЛЬНИК.* Недокументированные  
возможности USB FLASH ..... 40

### НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

- О.БЕЛОУСОВ.* Электронный сторож ..... 41  
*В.МЕЛЬНИК.* Имитатор “хозяев” из приемника ..... 42  
*А.ОЗНОБИХИН.* Индикатор мягкого  
включения лампы ..... 42  
*А.ГАНИН.* Лампы дневного света ..... 43

### СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

- В.БЕСЕДИН, UA9LAQ.* Ультразвуковой приемник ..... 44

### СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- А. КОЛДУНОВ.* Электронные регуляторы громкости .. 47  
*М.БОБРОВНИЦКИЙ, В.ЧУВЕЛЕВ.* ILA19002 —  
однофазный счетчик электрической энергии ..... 50  
*С. КУЦАРОВ.* Преобразователи  
с накоплением заряда ..... 52

### РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

- Куплю, продам, обменяю ..... 54

радиомир

# КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 2/2007:

## ДАТЫ, ФАКТЫ, СОБЫТИЯ

Приведены сведения о: учреждении специальных дипломов "Еuropean Capital of Culture 2007 Award" и JIA, а также юбилейного диплома (в ознаменование 200-летия суверенитета княжества Лихтейштейн); изменении стоимости дипломов и "досок", выдаваемых RRC; программе для DX-истов, которую готовит LZ1AF; рекорде дальности приема сигналов в диапазоне 136 кГц, а также рекордных радиосвязях в диапазонах 144 МГц и 300 ГГц; работе американских радиолюбителей-экспериментаторов в диапазоне 505 — 508 кГц; радиомаяке, работающем из Австралии; уточненном прогнозе наступления минимума 23-го цикла солнечной активности; ежегодной программе CQ DX Marathon; итогах DX-экспедиции в Ливию; активности радиостанций J59OFM и 8J8WSC.

## В.БЕСЕДИН, UA9LAQ. RK9LWG — SILENT KEY

Грустная история закрытия любительской коллективной радиостанции в Тюмени, на которой выросло не одно поколение замечательных спортсменов и радиоконструкторов.

## Г.ЧЛИЯНЦ, UY5XE. ИЗВЕСТНЫЙ ДОВОЕННЫЙ КОРОТКОВОЛНОВИК

Иллюстрированный рассказ о Владимире Федоровиче Ширяеве, U5BB, который в 30-е годы XX века был одним из сильнейших коротковолнщиков Советского Союза.

## ТОЧНОЕ ВРЕМЯ И ЧАСТОТА

Тема продолжена рассказом об обозначениях сигналов, излучаемых радиостанциями точного времени и частоты. Кроме того, приведена часовая программа работы российских радиостанций RWM и RTA.

## MARK DEMEULENEERE, ON4WW. ПРАКТИКА РАБОТЫ В ЛЮБИТЕЛЬСКОМ ЭФИРЕ

Приведенные в статье советы и рекомендации будут полезны и начинающим, и опытным радиолюбителям. В данном номере рассматриваются темы: "Pileup'ы", "Слушать, слушать, слушать", "Simplex pileup" и "Split Pileup".

## DX-INFO

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

## RDA TOP LIST

Публикуется таблица достижений участников дипломной программы Russian Districts Award.

## ДИПЛОМЫ

Приведены Положения дипломов "Наш VE6JO/UB5BK", "Севастополь — город морской славы", "Севастополь", "Усолье-400" и "37".

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ НА КВ

Прогноз на март 2007 г., составленный на середине месяца на основе результатов работы программы IonCap при следующих условиях: минимальный угол возвышения антенны — 5°, мощность передатчика — 100 Вт, вероятность приемлемого качества радиосвязи — 30%, максимально применимая частота (МПЧ) — 50% от максимально возможной.

## А.ЗИНЧЕНКО, RW3VZ. СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований на март и апрель 2007 г., Положение соревнований "EA PSK31 Contest".

## В.МИРОШНИЧЕНКО, UA0LCZ. ОСТРОВА В ОКЕАНЕ

Увлекательная автобиографическая повесть, в которой автор рассказывает о работе в эфире с различных островов Дальнего Востока.

## CQ-QRP

Окончание иллюстрированного рассказа о слете клуба RU-QRP "Ура-2006".

## Г.БРАГИН, RZ4HK. MINIVES — ОДНОПЛАТНЫЙ ТРАКТ ТРАНСИВЕРА

Известный российский радиоконструктор предложил очень оригинальную основную плату всдиапазонного КВ трансивера. Используя широко распространенные микросхемы и удачные схемотехнические решения, ему удалось разработать достаточно простое малогабаритное устройство с очень высокими параметрами. Эта конструкция вполне может стать основой популярного трансивера XXI века.

## В.БЕСЕДИН, UA9LAQ. КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Предложено несколько устройств, которые можно применить для калибровки частотометров и цифровых шкал по сигналам, передаваемым радиостанциями точного времени и частоты.

## Д.СОБОЛЬ, EU1SS. ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ НА МИКРОПРОЦЕССОРЕ

Детальное описание (включая "прошивку" и листинг программы) миниатюрного устройства на микропроцессоре PIC12F675.

## В.ТКАЧ, RW9SJ. УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ "WALET-2M"

Подробное описание КВ усилителя мощности на двух лампах ГУ-70Б. Во второй части статьи продолжено рассмотрение принципиальной схемы и объяснение особенностей применяемых схемотехнических решений.

## В.ЯКОВЛЕВ, U1AC. АНТЕННЫ С ПЕРЕКЛЮЧАЕМОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Проанализированы характеристики 3-элементной антенны "волновой канал", оптимизированной по максимальному подавлению заднего лепестка диаграммы направленности, а также рассмотрены 2 варианта антенны с переключаемой диаграммой направленности: 3 рефлектора — 1 директор и 2 рефлектора — 2 директора.

## Э.ГУТКИН, UT1MA. НАПРАВЛЕННЫЕ КВ АНТЕННЫ ВМA5 И ВМA6

Антенна ВМA5 предназначена для работы в диапазонах 10, 12, 15, 17 и 20 м, имеет характеристики 3-элементного "волнового канала" и состоит всего лишь из 17 элементов. Во второй части статьи рассмотрены блок активных элементов, рефлекторные элементы и вопросы настройки антенны.

## ДАЙДЖЕСТ

Обзор наиболее интересных материалов, опубликованных в октябрьских номерах журналов Radio Communication, QST, CQ и CQ DL.

## ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

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

В.ЖБАНОВ,  
г.Ковров Владимирской обл.

## НА ПУТИ К ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОМУ ЗВУ

(Продолжение. Начало в NN6-12/06, 1/07)

А теперь рассмотрим работу ДГ на поглощающий рупор,  $f_{кр}$  которого равна нижней рабочей частоте ГГ. Если устье излучающего рупора стремятся увеличить, то конец поглощающего, наоборот, уменьшить для снижения объема оформления и повышения эффективности поглощения акустической энергии пористым поглотителем в узкой его части. Как и при применении излучающего рупора, скорость колебаний диффузора в рабочем диапазоне частот определяется величиной  $\rho cS$ , но теперь это сопротивление воздействует на тыльную сторону диффузора (увеличивается  $R_a$ ). Горб на АЧХ входного сопротивления ГГ при этом исчезает, нет и резонансных явлений внутри оформления.

При питании такого ГГ как от УН, так и от УТ он имеет хорошую переходную характеристику, однако эти достоинства приобретаются слишком дорогой ценой — многократным снижением КПД в широком диапазоне частот, поскольку почти вся акустическая энергия излучается тыльной стороной диффузора. При этом амплитуда его колебаний из-за шунтирующего действия высокого  $R_a$  оказывается очень малой. Устанавливать в такое оформление головку с  $Q_e < 0,7$  бессмысленно, ведь сохранить высокий КПД громкоговорителя в районе частоты  $f_{рЯ}$  с такой головкой можно лишь за счет увеличения его входного сопротивления, а оно, при применении согласованного поглощающего рупора, мало отличается от  $R_{зк}$ .

Часто работу ДГ на поглощающий рупор сравнивают с ее работой в бесконечном экране, что в корне неверно. Видимо, такое сравнение основано на том, что частота механического резонанса подвижной системы ДГ в обоих оформлениях оказывается чуть ниже  $f_p$  за счет увеличения  $M_{вн}$  (частоту  $f_p$  измеряют при размещении ДГ в свободном пространстве). При этом суммарная

$M_{вн} = (M_{вн.т} + M_{вн.ф})$  уменьшается из-за наличия эффекта акустического короткого замыкания.

Как уже указывалось, излучаемая ГГ акустическая мощность в диапазоне средних и высоких частот пропорциональна скорости движения диффузора, поскольку в этом диапазоне частот  $S$  соизмерима с  $S_a$  и даже превышает ее, в результате  $R_{и}$ , достигнув своего максимального значения, равного  $\rho cS$ , больше не возрастает.

Поскольку АЧХ по скорости современных ДГ имеет отрицательный наклон 6 дБ/окт во всем диапазоне частот выше  $f_{рЯ}$ , то излучаемая ими акустическая мощность на высоких частотах снижается пропорционально квадрату частоты. Измеренная же на акустической оси громкоговорителя АЧХ звукового давления сохраняет на высоких частотах близкую к горизонтальной форму, но за счет сужения диаграммы направленности. Об этом следует помнить тем радиолюбителям, которые тем или иным способом пытаются расширить диаграмму направленности единичных ВЧ-излучателей, например, с помощью рассеивающего конуса. На АЧХ по звуковому давлению такого ВЧ-излучателя образуется крутой завал высоких частот. Его можно скорректировать, дополнив разделительный фильтр ВЧ еще и ФВЧ первого порядка с частотой среза 20...30 кГц (если бы с помощью рассеивателя была сформирована сферическая диаграмма направленности ВЧ-излучателя, а не "бублик", то для коррекции его АЧХ излучения пришлось бы применить ФВЧ второго порядка, т.е. два дифференциатора).

Поскольку чрезмерное расширение диаграммы направленности ВЧ-излучателей приводит к завалу высоких частот, а направленные на стены ВЧ-сигналы качество звуковоспроизведения, увы, не улучшают, то наилучшее соотношение качество/затраты дос-

тигается при ее ширине в горизонтальной плоскости 100...200°, а в вертикальной — 50...100°. Видимо, этими цифрами и следует руководствоваться при выборе способов расширения диаграммы направленности ВЧ-излучателей.

Выше рассмотрено влияние на переходную характеристику ГГ его "макропараметров", но не меньшее влияние на нее оказывают и его "микроразмеры". В первую очередь это относится к диапазону частот, где диффузор ДГ ведет себя как система с распределенными параметрами. К "микроразмерам" можно отнести и погрешности в конструкции оформления ГГ, которые становятся причиной появления чуть ли не половины из наблюдаемых призывков.

На низких частотах внутри ящика создается избыточное (недостаточное) давление большого уровня, приводящее к колебаниям его стенок, которые на резонансных частотах стенок резко возрастают. Переднюю стенку в фазе с этими колебаниями "раскачивает" еще и диффузородержатель (эффект отдачи). Последнюю составляющую можно устранить жестким соединением корпусов двух однотипных НЧ-головок друг с другом, например, с помощью упирающегося в их магнитные системы распорного винта (с гайкой) при их размещении на противоположных стенках оформления, благодаря чему происходит взаимная нейтрализация колебаний.

Возникающие на повышенных частотах резонансы внутри ящика воздействуют на диффузор. При неудачной конструкции оформления они могут сильно исказить форму АЧХ и ФЧХ излучения ГГ, особенно при использовании в нем ДГ с малой  $m$  (на головки с тяжелой подвижной системой резонансы внутри оформления оказывают слабое влияние — "танки грязи не боятся").

В высококачественных ГГ пере- численные выше явления оказыва- ют слабое влияние на форму АЧХ и ВЧХ излучения, проявляясь лишь в появлении сравнительно небольших по амплитуде, но продолжительных призвуков. Такие призвуки трудно выявить как при инструментальных измерениях, так и при одноканаль- ном прослушивании. Но в многока- нальных ЗВУ они становятся причи- ной "привязки" кажущихся источни- ков звука к канальным ГГ. Видимо, при выработке требований к вели- чине вносимых канальными ГГ пе- реходных искажений следует при- держиваться тех же принципов, что и при выработке требований, предъявляемых к линейности амплитудной проходной характери- стики ЗВУ — плавные и одинаковые во всех канальных ГГ изменения. При высокой частоте величины  $T_3$  могут быть достаточно большими, напри- мер,  $\Delta T_{пл} \leq 0,5$  мс, а требования к крутым изломам ВЧХ следует ужес- точить, например,  $\Delta T_{кр} \leq 0,05$  мс.

Считается, что внутренние резонансы возникают в результате отра- жений звуковой волны от стенок оформления, в результате чего об- разуются стоячие волны. Но как по- казали измерения, имеет место и иной механизм их возникновения. Анализируя приведенную на рис.3 эквивалентную схему ЗЯ, можно за- метить, что внутренний объем оформ- ления представлен в ней двумя реактивностями разных знаков — гибкостью оформления и  $M_{вн.т.}$ . На низких частотах величина  $M_{вн.т.}$  ока- зывает слабое влияние на парамет- ры ГГ, приводя лишь к незначитель- ному снижению величины эквива- лентного объема оформления. С увеличением частоты это влияние возрастает, но поскольку на этих частотах упругость оформления пе- рестает оказывать влияние на амплитуду колебаний подвижной систе- мы, то на это не обращают внима- ние. При дальнейшем повышении частоты наступает такой момент, когда эти реактивности оказываются равными. Тильная сторона диффузора при этом нагружена на мак-

симальное акустическое сопротив- ление, равное  $\rho cS$ . Если это полу- чается на частоте, на которой ока- зываемое на внешнюю сторону диффузора акустическое сопротивле- ние среды много меньше  $\rho cS$ , то при малой  $m$  и высокой добротности оформления наблюдается значи- тельный провал АЧХ и, соответ- ственно, резкий излом ФЧХ излуче- ния ГГ. При дальнейшем повышении частоты ситуация может повторять- ся до тех пор, пока оказываемое на внешнюю сторону диффузора аку- стическое сопротивление не увели- чится до  $\rho cS$ . На более высоких ча- стотах будет наблюдаться лишь не- значительная (не более 3 дБ) "вол- нистость" АЧХ излучения.

Как стоячие волны, так и рассмот- ренные выше резонансы "поражают" примерно один и тот же диапазон ча- стот. Борьба с ними обычно сводится к размещению внутри оформления такого количества звукопоглотителя, при котором  $R_a$  в "пораженном" диа- пазоне частот достигает величины, близкой к  $\rho cS$ . В современных ГГ это не приводит к существенному ослаб- лению их отдачи, поскольку  $m$  совре- менных ДГ достаточно велика, а ве- личина вносимого сопротивления в этом диапазоне частот пренебрежи- мо мала по сравнению с  $R_{зк}$ .

В высокоэффективных ГГ прямо- го излучения ситуация иная — со- хранить их высокий КПД и гладкую АЧХ в диапазоне частот, где акусти- ческое сопротивление среды мень- ше  $\rho cS$ , можно лишь при высокой добротности оформления в этом диапазоне частот, т.е. величина  $R_a$  не должна увеличиваться быстрее, чем увеличивается  $R_{и}$ . Расчеты по- казывают, что в широкополосном ГГ прямого излучения с одной ДГ дос- тичь этого условия нельзя, поскольку смещение в высокочастотную область пораженного резонансными явлениями диапазона достигается уменьшением  $V$  и  $S$ , а снижение диа- пазона эффективного согласова- ния излучателя со средой — увели- чением  $S$ . Но выход из этой, каза- лось бы, тупиковой ситуации суще- ствует. Проблема разрешается уста-

новкой нескольких ДГ меньшего раз- мера в акустически изолированные отсеки единого оформления. В этом случае резонансные явления внут- ри отсеков оформления, зависящие от  $V$  отсека и  $S$  одной головки, начи- нают проявляться на более высоких частотах, а диапазон эффективного акустического согласования ГГ со средой, определяемый суммарной площадью всех излучателей, снижа- ется. Это позволяет достичь состо- яния, когда нижняя частота, начиная с которой ГГ согласован со средой, окажется ниже частоты, на которой образуется первый резонанс внутри оформления. Жесткость стенок тако- го "ячеистого" оформления много- кратно возрастает, что приводит к значительному снижению амплиту- ды вибраций. Если ЗВУ с таким ГГ охвачен ЭМОС, действующей и на высоких частотах, то от борьбы с резонансными явлениями внутри оформления можно отказаться — сгладить небольшую остаточную волнистость АЧХ излучения петле ЭМОС не составит особого труда. Сгладить остаточную волнистость АЧХ можно и небольшим изменени- ем объемов отсеков.

Поскольку снижение добротности оформления на высоких частотах достигается размещением в нем ма- лого количества звукопоглотителя, на более низких частотах его доб- ротность увеличивается. Хорошие результаты может дать применение поглощающего рупора для борьбы с резонансными явлениями внутри оформления. Поскольку  $f_{кр}$  такого поглощающего рупора может со- ставлять единицы килогерц, то его размеры окажутся небольшими — как хвостик у свиньи. Количество размещенного в таком "хвостике" звукопоглотителя оказывается не- большим по сравнению с общим объемом оформления, благодаря чему сохраняется высокая доброт- ность оформления на низких и сред- них частотах.

Широкополосные и СЧ-головки средних и больших размеров имеют гладкие АЧХ лишь в диапазоне пор- шневой работы диффузора. На более

высоких частотах начинают резонировать отдельные участки диффузора, гофра, центрирующей шайбы. Возникают и другие неприятные явления — параметрическая неустойчивость и др. Все это приводит к изрезанности АЧХ и ФЧХ излучения, появлению многочисленных призвуков.

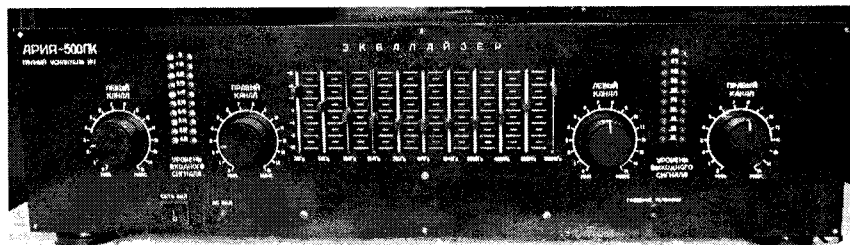
АЧХ излучения крупногабаритных ДГ на повышенных частотах приходится сглаживать. Это достигается увеличением гибкости периферийных участков диффузора с одновременным нанесением на них всевозможных демпфирующих составов и пропиток, что приводит к более плавному уменьшению эффективной площади диффузора  $S$  и подавлению резонансов отдельных участков диффузора, благодаря чему удается при выравнивании АЧХ излучения ГГ на его акустической оси предотвратить ее сильную изрезанность.

Заметное влияние на форму АЧХ и ФЧХ излучения ГГ оказывает форма образующей раскрыва диффузора. Поскольку жесткость диффузора от центра к периферии обычно снижается, то снижается и скорость распространения по его поверхности звуковых волн. Плоский фронт волны можно сформировать при гиперболической форме образующей, но при этом происходит нежелательное резкое снижение  $S$  на повышенных частотах. На низших рабочих частотах эффективная площадь диффузора крупногабаритной головки оказывается достаточно большой, что положительно сказывается как на ее согласовании со средой, так и на уровне вносимых искажений. Однако уменьшение с ростом частоты эффективной площади диффузора все равно происходит скачкообразно, а применение демпфирующих пропиток иногда приводит к появлению специфических искажений типа «резиновый звук», так как траектория движения периферийных участков диффузора напоминает гистерезисную кривую. Так что у разработчиков ДГ с «мягким» диффузором проблем предостаточно.

(Продолжение следует)

А.ШЕДНЫЙ,  
г.Омск.

E-mail: fr2003@bk.ru



## РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ УЗЧ

(Продолжение. Начало в 1/07)

### ЭКВАЛАЙЗЕР

Схема эквалайзера изображена на рис.5 (стр. 28). Она практически без изменений взята из [1] и адаптирована под отечественную элементную базу. Эквалайзер представляет собой одиннадцать активных полосовых фильтров 2-го порядка, собранных на быстродействующих операционных усилителях DA1...DA11. Отношение резонансных частот соседних фильтров составляет 1,86, благодаря чему суммарная ФЧХ эквалайзера получается линейной, хотя сдвиг фазы каждого из фильтров изменяется по мере увеличения частоты от  $+90^\circ$  до  $-90^\circ$ . Происходит это из-за того, что фазовое запаздывание одного фильтра компенсируется фазовым опережением соседнего. Эквивалентная добротность фильтров  $Q$ , обеспечивающая наиболее равномерную АЧХ в средних положениях регуляторов, равна 1,25. При этом полоса пропускания всего эквалайзера по уровню  $-3$  дБ лежит в пределах от 18 Гц до 21 кГц. Требуемая добротность достигается соответствующим выбором сопротивлений резисторов  $R_1$ ,  $R_{12}$ ;  $R_2$ ,  $R_{13}$  и т.д. В эквалайзере использован следующий ряд резонансных частот (сверху вниз по схеме): 30 Гц, 104 Гц, 194 Гц, 360 Гц, 671 Гц, 1249 Гц, 2325 Гц, 4328 Гц, 8057 Гц, 15000 Гц. Звуковой сигнал с предварительного уси-

лителя поступает на вход эквалайзера и разбивается полосовыми фильтрами на указанный ряд частот. Сигналы с выходов всех фильтров поступают на сумматор, выполненный на DA12. Подъем или спад усиления в полосе пропускания каждого фильтра (в пределах  $\pm 12$  дБ) определяется сопротивлением (положением движка) переменных резисторов  $R_{34}$ ... $R_{44}$ . В средних положениях движков общая АЧХ устройства линейна (неравномерность не более  $\pm 1$  дБ), а коэффициент передачи равен примерно 1.

В качестве активных элементов эквалайзера использованы хорошо зарекомендовавшие себя в звуковоспроизведении быстродействующие операционные усилители серии К574 с полевыми транзисторами во входном каскаде, что заметно снизило уровень собственных шумов эквалайзера и благоприятно отразилось на его динамических характеристиках. Номинальный уровень входного сигнала составляет 775 мВ. Конденсатор C59 может не понадобиться, т.к. он служит для устранения самовозбуждения эквалайзера на СВЧ, которого может и не быть.

**Детали.** Конденсаторы и постоянные резисторы — того же типа, что и в предварительном усилителе. Переменные резисторы — сдвоенные, типа СПЗ-23А, 0,25 Вт с характеристикой «А». Чертеж печатной платы эк-

валайзера (размерами 265х95 мм) и расположение элементов показаны на рис.6 и 7 (стр. 29).

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

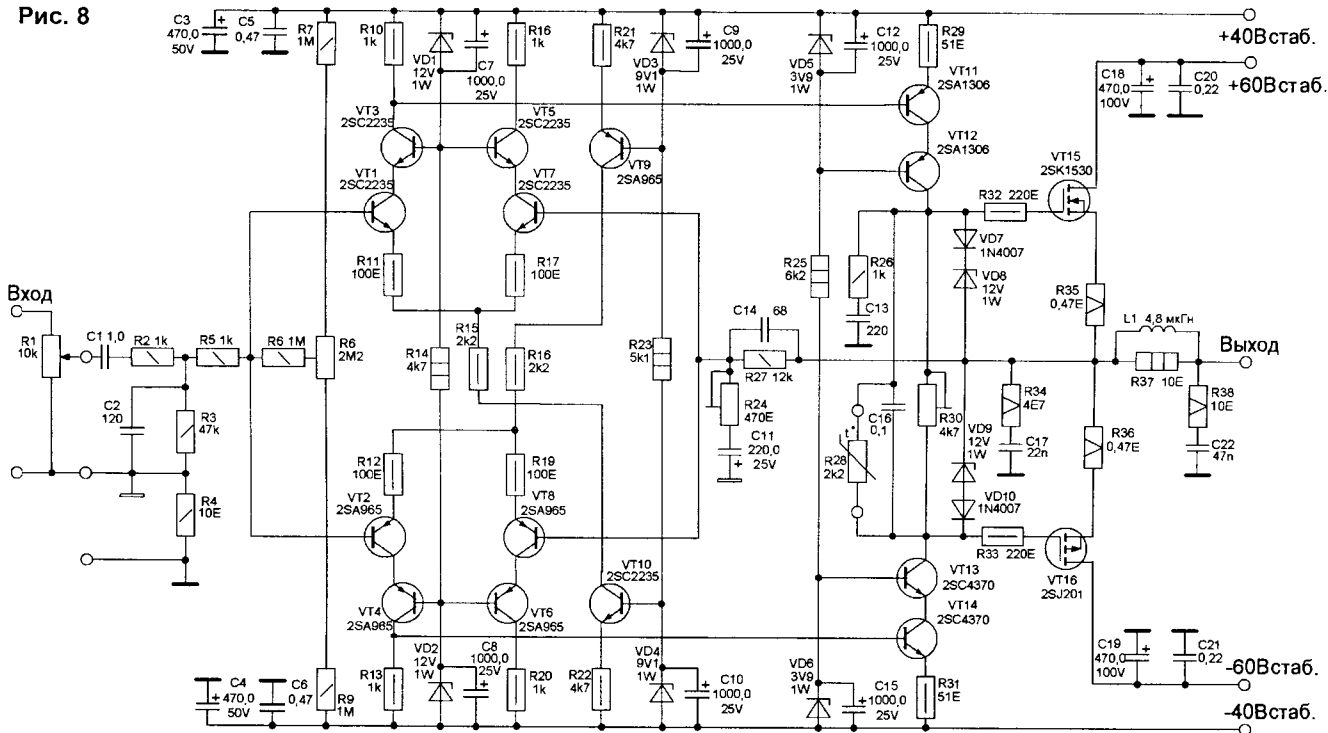
Схема УМЗЧ приведена на рис.8. Звуковой сигнал с предварительно-го усилителя или эквалайзера поступает на регулятор мощности R1. Далее, через разделительный конденсатор C1 и Т-фильтр, назначение

очередь, на “тошибовскую” комплектарную пару полевых транзисторов VT15, VT16. Последние питаются от мощного стабилизатора напряжения, что позволило снизить до минимума искажения на низких частотах. Резистор R8 служит для установки “нуля” по постоянному току на выходе усилителя и позволяет обойтись без подбора пар транзисторов как во входном каскаде, так и в уси-

Выходной фильтр R34-C17-R37-L1-R38-C22 необходим для предотвращения генерации УМ на СВЧ при изменении сопротивления нагрузки. Резисторы R35, R36 ограничивают ток через выходные транзисторы при пиковых нагрузках.

Принято считать, что выходные каскады на полевых транзисторах не нуждаются в термостабилизации, однако, как показала практи-

Рис. 8



которых аналогично назначению элементов на входе ПУ, сигнал поступает на входной каскад, выполненный по симметричной схеме на комплементарных дифкаскадах VT1, VT7 и VT2, VT8 с каскодной нагрузкой VT3, VT5 и VT4, VT6 и стабилизированными источниками тока для их питания VT10, VT9. Такое построение входного каскада является, по мнению автора, наиболее оптимальным с точки зрения минимизации гармонических искажений звукового сигнала.

С дифференциального каскада усиленный сигнал поступает на двухтактный каскод VT11, VT12 и VT13, VT14, нагруженный, в свою

лителе в целом. Резистором R24 устанавливается чувствительность УМЗЧ, R30 — ток покоя выходных транзисторов. Ограничительные цепочки VD7, VD8 и VD9, VD10 служат для предотвращения пробоя выходных транзисторов по напряжению затвор-исток.

ка, это не так. При длительной работе на мощности, близкой к максимальной, полевые транзисторы начинают перегреваться и идут “вразнос”, вплоть до выхода из строя за счет теплового пробоя. Поэтому автор применил термо-стабилизацию выходного каскада

Технические характеристики УМЗЧ

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Номинальная выходная мощность (на нагрузке 8 Ом), Вт                         | 100        |
| Диапазон воспроизводимых частот (с неравномерностью менее 1 дБ на краях), Гц | 5...100000 |
| Коэффициент гармоник, %                                                      |            |
| - на частоте 1 кГц                                                           | 0,0012     |
| - на частоте 20 кГц                                                          | 0,015      |
| Отношение сигнал/шум, дБ                                                     | 104        |

на терморезисторе R28, которая оказалась очень эффективной и практически не сказалась на качестве УМЗЧ.

**Детали.** В УМЗЧ использованы керамические многослойные конденсаторы К10-17Б (С1, С2, С13, С14, С16) и пленочные металлизированные типа К73-17 (С5, С6, С17, С20, С21, С22). Электролитические конденсаторы — ф. REC, алюминиевые, радиального типа. Постоянные резисторы — импортные, углеродные (5%). R35, R36 — керамические, серии SQP, 1%. Переменный резистор R1 — типа СПЗ-30в, 0,125 Вт с характеристикой "В", подстроечные — СПЗ-22 (R8), СП5-2 (R24, R30), терморезистор R28 — типа КМТ-13. Индуктивность L1 намотана на резисторе МЛТ-2, снабженном "щечками" из стеклотекстолита диаметром 20 мм и содержит примерно 30 витков провода ПЭТВ-2 Ø1,25 мм. Транзисторы предоконечного каскада VT11, VT12 и VT13, VT14 установлены попарно на радиаторах площадью 60 см<sup>2</sup>. Выходные транзисторы также установлены на радиаторах (по 4 транзистора на каждом) площадью 6000 см<sup>2</sup>.

Конструктивно платы УМЗЧ крепятся на радиаторы выходных транзисторов с помощью пластмассовых стоек (как можно видеть на фотографии внешнего вида), терморезисторы припаиваются с обратной стороны печатной платы. Чертеж печатной платы и расположение элементов и показаны на рис.9 и 10.

Рис. 9

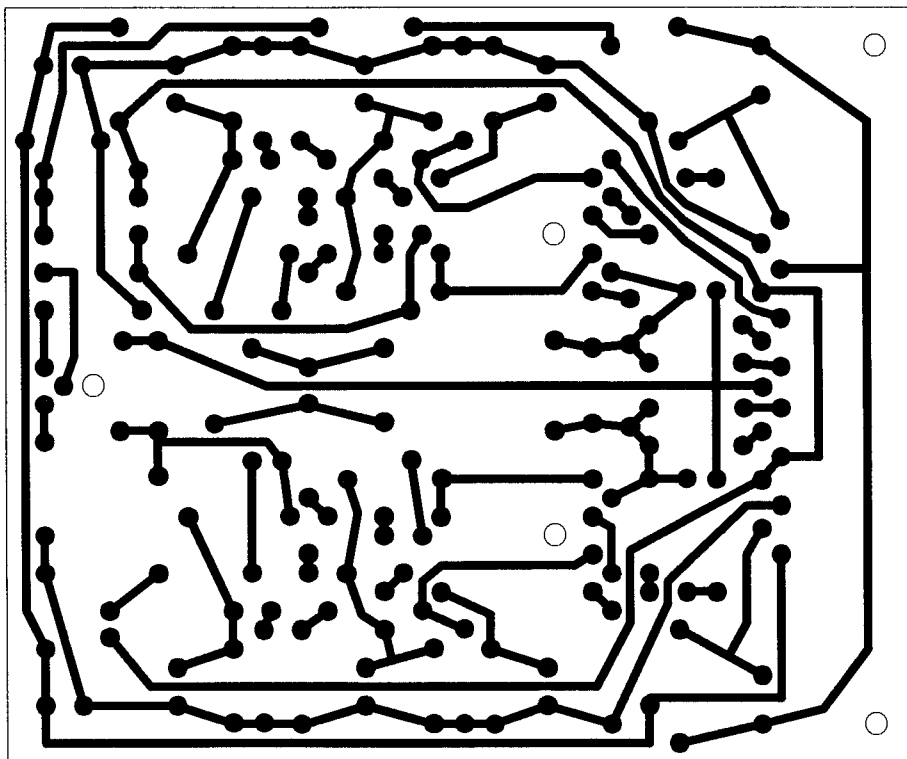
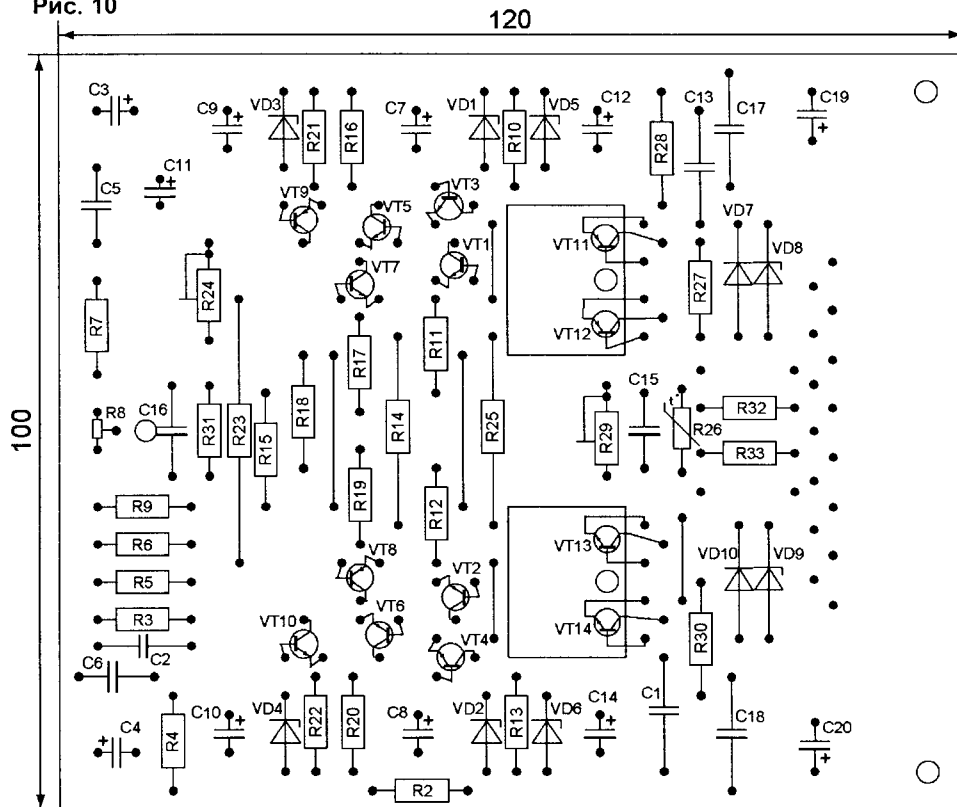


Рис. 10



**Настройка УМЗЧ** производится следующим образом. Перед началом резистор R1 устанавливается в нижнее по схеме положение, резистор R8 — в среднее, R24 — в верхнее, а сопротивление резистора R30 выставляется в пределах 150...200 Ом. После подачи напряжений питания подстроечным резистором R8 на выходе УМЗЧ выставляется минимальное постоянное напряжение (порядка 3...5 мВ).

К выходу УМЗЧ подключается эквивалент нагрузки (4...8 Ом). Автор использует для этой цели подстроечный проволочный резистор ПЭВР-100 сопротивлением 24 Ом. УМЗЧ "прогревается" в течение 10...15 минут, и резистором R30 ус-

танавливается ток покоя выходных транзисторов 50 мА.

На вход УМЗЧ с генератора ЗЧ подается синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц и амплитудой 0,775 В. Движок R1 устанавливается в крайнее верхнее по схеме положение. Контролируя выходной сигнал осциллографом на эквиваленте нагрузки, резистором R24 выставляется максимальный неограниченный размах выходного сигнала.

Затем проверяется работа термостабилизатора. Выходная мощность устанавливается равной 75% от максимальной и УМЗЧ "гоняется" в этом режиме 5...10 минут. После этого движок R1 ставится в нижнее по схеме

положение и замеряется ток покоя выходных транзисторов, который сначала не должен превышать 300...400 мА, а через некоторое время (5...10 минут) — снизиться до 50 мА. Если этого не происходит, то необходимо подрегулировать его резистором R30 или уменьшить расстояние от терморезистора R28 до радиатора, на котором установлены выходные транзисторы (у автора оно равно примерно 10 мм).

На этом настройка УМЗЧ закончена. Хочется отметить, что без какого-либо подбора элементов схемы все четыре канала настроились и работали без каких-либо проблем.

(Продолжение следует)

## Инфразвуковой фильтр

Ю. НЕЧАЕВ,  
г. Пермь.

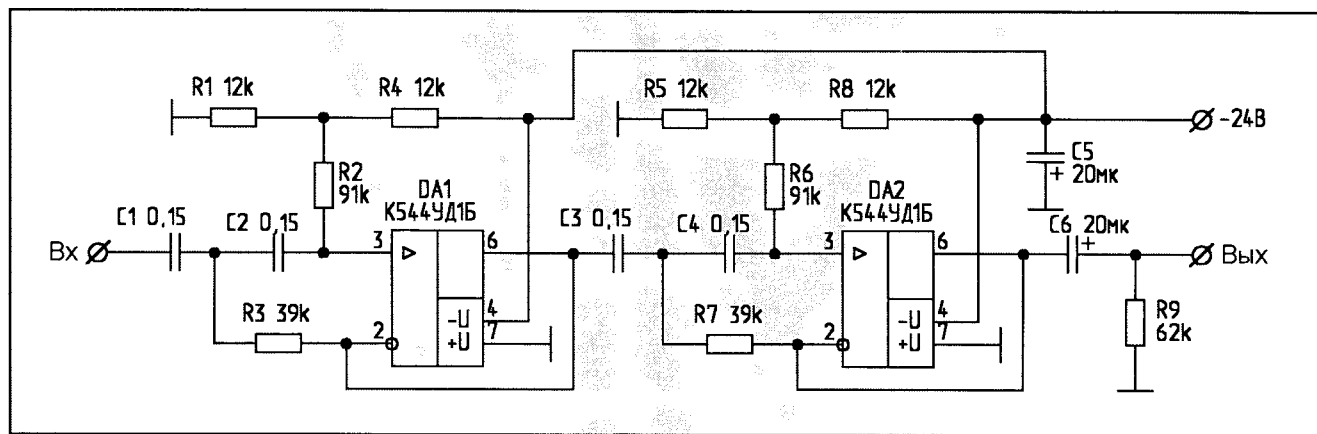
Проигрывание корблених виниловых пластинок заметно ограничивает динамический диапазон усилителя. Инфразвуковые колебания иглы звукоснимателя, складываясь с полезным сигналом, уменьшают неискаженную мощность усилителя раза в два, а то и больше. В динамических головках амплитуда колебаний звуковых катушек резко возрастает при снижении частоты (по квадратичной зависимости). Можно даже визуально наблюдать, как диффузор головки на инфразвуковых частотах доходит до упора. Представляете, какое качество звука при этом будет!

Для ограничения колебаний инфразвуковых частот обычно используют фильтры 2-го порядка с крутизной 12 дБ/окт. Если частота среза фильтра — 30 Гц, то такой фильтр слабо ограничивает инфразвуки. Эффективность повышают выбором более высокой частоты среза, что нежелательно в высококачественной аппаратуре. Иногда крутизну спада фильтра увеличивают, допуская выброс на частоте среза. Крутизна спада ниже частоты среза увеличивается, но звучание на низких частотах становится на редкость противным.

Гораздо лучшим вариантом являются фильтры с гладкой АЧХ и плавным переходом в сторону затухания. Но в этом случае требуется фильтр 4-го порядка. На схеме представлен такой фильтр, который состоит из двух одинаковых фильтров 2-го порядка, включенных последовательно. Общая АЧХ фильтров имеет спады:

30 Гц — 0 дБ; 20 Гц — -2,5 дБ;  
15 Гц — -8 дБ; 10 Гц — -18 дБ.

Фильтр включается после предусилителя-корректора. Если на выходе корректора есть разделительный конденсатор, его полезно убрать.



А.КАШКАРОВ,  
г.С.-Петербург.

## НУ ОЧЕНЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ КОММУТАТОР!

Предлагаемый коммутатор позволяет включать какие-нибудь исполнительные устройства при появлении сигнала звуковых частот весьма малого уровня (0,5...1 мВ). Я использую его для автоматизации управления акустическими системами персонального компьютера (ПК).

Управляющий сигнал поступает на вход устройства с выхода звуковой платы ПК, причем для нормальной работы коммутатора достаточно переменного напряжения 1 мВ. Такой сигнал присутствует на выходе любой звуковой платы ПК. Оконечный каскад на транзисторе VT1 управляет подачей напряжения на встроенный усилитель активных акустических систем (колонок) ПК. Узел на транзисторе VT2 управляет светодиодным индикатором HL2, сигнализирующим о наличии на входе достаточного управляющего напряжения. Светодиод HL1 индицирует наличие питания. Ток потребления устройства (без учета УЗЧ) не превышает 26 мА (10 мА в режиме ожидания).

Питать устройство можно от источника питания активных АС компьютера. Тогда его необходимо подключить к сети 220 В постоянно, а на печатной

плате сделать небольшие изменения. Разрезать дорожки, ведущие от источника питания к УЗЧ. В разрыв этой цепи включить ключ коммутатора на VT1. Когда звукового сигнала на входе устройства нет (звуковая карта и ПК выключены), уровень напряжения на выходе усилителя мал и недостаточен для открывания транзисторов VT1 и VT2. Поэтому напряжение питания на АС не поступает, и светодиод HL2 не светится. При появлении на входе устройства переменного напряжения амплитудой более 1 мВ (постоянную составляющую напряжения не пропускает конденсатор C1) включаются акустические системы.

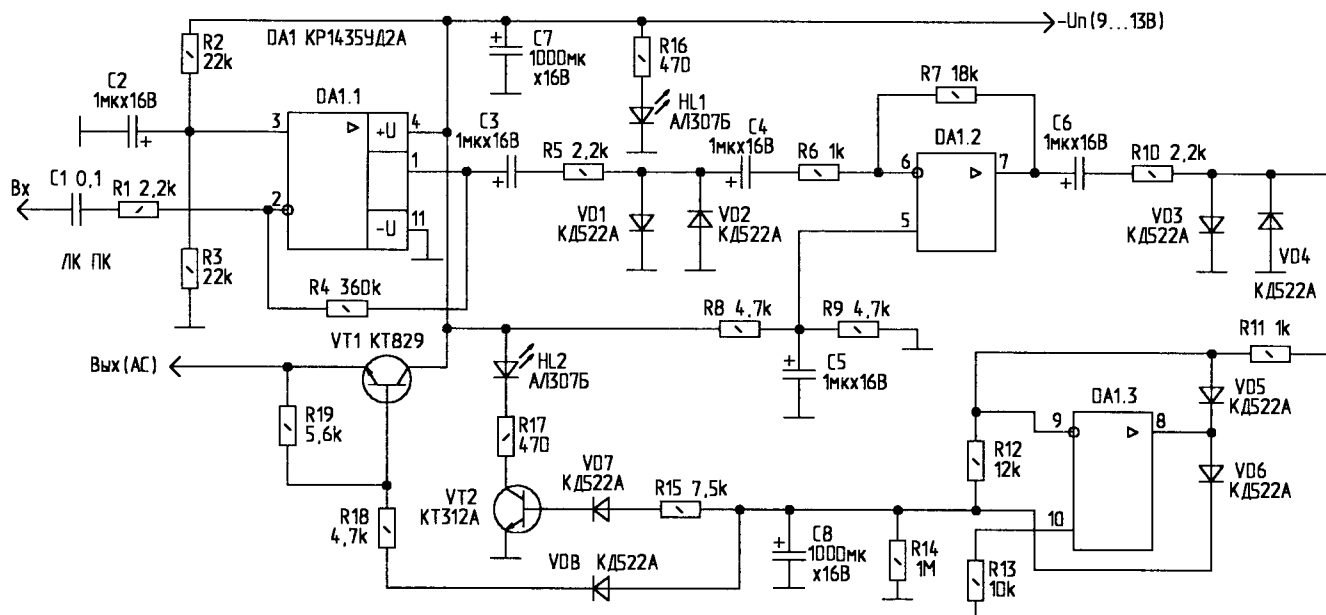
Применение в качестве коммутатора электронного ключа на транзисторе VT1 позволяет производить автоматическую бесшумную коммутацию УЗЧ АС. Времязадающая цепочка C8-R15 обеспечивает задержку выключения УЗЧ на 4...5 мин. Этого времени достаточно, чтобы АС плавно выключались без щелчков и тресков при длительных паузах в звуковом сопровождении и так же бесшумно включались с появлением звукового сигнала.

Первые два каскада на ОУ DA1.1 и DA1.2 одноступенчатые. На неинвертирую-

щий вход операционных усилителей подается опорное напряжение с делителей R2-R3 и R8-R9. Коэффициент усиления первого каскада на DA1.1 — около 100, второго на DA1.2 — примерно 16...18. Диоды VD1...VD4 ограничивают усиленное переменное напряжение, предотвращая искажения сигнала и самовозбуждение ОУ. На DA1.3 и диодах VD5, VD6 построен выпрямитель переменного напряжения. Диоды VD7 и VD8 препятствуют быстрому разряду конденсатора C8. Он должен быть с малым током утечки, например, К53-18.

Все постоянные резисторы — типа МЛТ-0,25. Оксидные конденсаторы — К50-35, остальные — КМ. Транзистор VT1 может быть с любым буквенным индексом, транзистор VT2 заменяется на КТ312, КТ315, КТ3102 с любым буквенным индексом. Светодиоды HL1, HL2 — любые из серии АЛ307 (желательно с разным цветом свечения). Диоды VD1...VD8 — КД521, КД522 с любым буквенным индексом.

Подключение коммутатора к выходу звуковой платы ПК (к левому или правому каналу) не принципиально. Соединение следует выполнить экранированными проводами.



# Импульсный источник питания мощностью 1,1 кВт

(Окончание. Начало в N1/07)

**Детали.** Предохранитель FU1 — любого типа на ток срабатывания 8...10 А, FU2 — на ток 6,3 А (желательно быстродействующий). Сетевой выключатель SA1 должен быть рассчитан на ток не менее 10 А и напряжение 250 В. Резистор R1 — типа C5-16MB; R2...R7, R9, R10, R13, R14, R16, R17 — C5-5B; R8 — ПЭВ-10. Все остальные резисторы — МЛТ, ОМЛТ или C2-23. Варисторы RU1 — JVR-5N820K и RU2 — типа VCR391 можно заменить любыми аналогичными. Конденсаторы C1, C4, C6...C8, C13, C14, C17, C18 — типа K50-35; C3, C9...C11, C15, C16, C19 — K73-17; C2, C5 — K15-5; C12 — K73-16.

Диоды VD1, VD6, VD7 — HER508, их можно заменить на КД203Г, КД206Б (В); VD2...VD5 — КД203Г, КД247, КД206Б (В); VD8, VD9, VD28, VD29 — HER208 или КД411А (Б). Диоды VD10...VD17 — 2Д213А, КД213А, КД2997В. Каждый диод крепится на радиаторе площадью не менее 70 см<sup>2</sup>. Диоды VD18, VD19, VD26, VD27 — КД213А, HER508, КД2997А (Б, В); VD20...VD25 — КД212А, HER208, КД411А (Б-Г). Светодиод HL1 — АЛ307ГМ или любой светодиод синего, зеленого цвета свечения, например, L5013UBC.

Транзисторы VT1...VT6, VT8, VD9 — типа 2Т812А, их можно заменить на КТ812А, КТ839А, 2Т828А. Они монтируются на радиаторах с площадью каждого не менее 150 см<sup>2</sup>. Однопереходный транзистор VT7 можно использовать любой из серий КТ117 или 2N494.

Дроссель L1 намотан на кольце ОЛ32/50 типоразмера 50×32×20 из холоднокатаной стали с малыми потерями и повышенной магнитной проницаемостью в сильных полях (Э310, Э320, Э330 или Э340). Обмотка содержит 110 витков провода МГТФ, ПЭТВ или ПЭВ-2 Ø1,6 мм. Дроссель L2 выполнен на кольце ОЛ25/40 40×25×10 из стали Э310, Э320, Э330 или Э340. Обмотка содержит 70 витков провода Ø1,4 мм. Индуктивность дросселя —

примерно 38 мГн. Дроссель L3 намотан на кольце К28×16×9 из феррита М2000НМ. Обмотки I и II содержат по 25 витков провода МГТФ, ПЭЛБО или ПЭВ-2 Ø1,6 мм и наматываются в два провода. Дроссель L4 выполнен на трех сложенных вместе кольцах К32×20×9 из феррита М2000НМ. Все восемь обмоток содержат по 10 витков провода МГТФ, ПЭТВ или ПЭВ-2 Ø1,5 мм. Дроссели L5 и L6 намотаны на трех сложенных кольцах К32×20×9 из феррита М2000НМ. Обмотки I содержат 50 витков провода Ø2 мм, а обмотки II — 20 витков того же провода. Провод — МГТФ, ПЭТВ или ПЭВ-2.

Трансформатор Т1 намотан на двух сложенных вместе кольцах К10×6×3 из феррита М2000НМ. Края колец тщательно стачиваются надфилем до получения эллипсоидального сечения магнитопровода. Все шесть обмоток содержат по 8 витков провода ПЭТВ, ПЭВ-2 или МГТФ. Диаметр проводов обмоток I, II, III, V, VI — 0,15 мм, обмотки IV — 0,45 мм. Обмотки следует равномерно распределить по кольцу.

Трансформатор Т2 намотан на пяти сложенных вместе ферритовых кольцах М2000НМ К65×40×15. Общая высота получившегося магнитопровода — 75 мм. Обмотки I, II, VIII, IX содержат по 1 витку провода МГТФ, ПЭЛШО или ПЭВ-2 Ø0,15 мм; обмотка III — 2 витка Ø0,25 мм; обмотка IV — 3 витка Ø0,45 мм, обмотки V и VII — по 7+7 витков Ø2 мм; обмотка VI — 50 витков Ø1,3 мм. Обмотки должны быть равномерно распределены по кольцу. Межобмоточная изоляция выполняется лакотканью или микалентной бумагой.

**Конструкция и наладка.** Взаимное расположение компонентов и проводников не критично. Ввиду протекания больших токов через элементы источника монтаж выполнен навесным методом. Диаметр проводов, которыми соединены компоненты, работающие под высоким напряжением, должен быть не менее 1,6 мм. Диаметр проводов, соединяющих источник с нагрузкой, — не менее 2 мм.

Е.МОСКАТОВ,  
г.Таганрог Ростовской обл.  
<http://moskatov.narod.ru>

Перед включением источника в сеть следует тщательно проверить соответствие изготовленного прибора принципиальной схеме. ИИП, собранный из исправных деталей точно по схеме, обычно начинает работать сразу. Если на холостом ходу потребляемый источником ток больше 50 мА, и высоковольтные транзисторы, установленные на радиаторы, нагреваются до температуры +50°C и выше, то, скорее всего, индукция насыщения магнитопровода менее 0,15 Тл, и необходимо увеличить количество витков обмотки VI трансформатора Т2. Если диоды VD18, VD19, VD26, VD27 нагреваются до температуры +70°C и более, то можно либо увеличить сопротивления резисторов R6, R7, R9, R10 до 4,7...10 Ом, либо последовательно с диодами включить резисторы сопротивлением 2...10 Ом. Увеличение сопротивления резисторов может привести к повышенному нагреву высоковольтных транзисторов ввиду захода рабочей точки в активную область.

Амплитуду пульсаций выходного напряжения удается уменьшить подбором числа витков обмоток дросселей L5 и L6. Если при максимальной выходной мощности источник издает свист (частота преобразования меньше 20 кГц), то для повышения частоты преобразования можно уменьшить габариты магнитопровода трансформатора Т1 или уменьшить число витков его обмоток.

## Литература

1. <http://dvo.sut.ru/libr/tec/dmitr/10/10.htm>
2. [http://moskatov.narod.ru/Programs\\_2006/Setup\\_LC\\_filter\\_3000.exe](http://moskatov.narod.ru/Programs_2006/Setup_LC_filter_3000.exe)
3. Ромаш Э. М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Радио и связь, 1981. — 224 с.
4. [http://moskatov.narod.ru/Programs\\_2006/Install\\_Transformer\\_3003.exe](http://moskatov.narod.ru/Programs_2006/Install_Transformer_3003.exe)
5. Москатов Е. Методика и программа расчета импульсного трансформатора двухтактного преобразователя. — Радио, 2006, N6, С.35.
6. Гайно Е., Москатов Е. Мощный импульсный источник питания. — Радио, 2004, N9, С. 31.
7. Артамонов Б. И., Бокуняев А. А. Источники электропитания радиоустройств: Учебник для техникумов. — М.: Энергоиздат, 1982. — 296 с.

# Блок питания со стабилизатором тока

В.ХВОСТИК,

с.Царедаровка Харьковской обл.

E-mail: xvv33@mail.ru

Наличие стабилизатора тока в лабораторном блоке питания значительно упрощает наладку изготавливаемых конструкций. Предлагаю свой вариант источника питания с регулировкой выходного тока и напряжения в широких пределах. Например, зная, что мое устройство “Х” “боится” тока более 15 мА, устанавливаю такой ток резистором R5 в диапазоне “100 мА” и спокойно работаю при любом нужном напряжении.

Или наоборот, резистором R1 устанавливаю максимально допустимое напряжение для устройства и потом устанавливаю нужный ток.

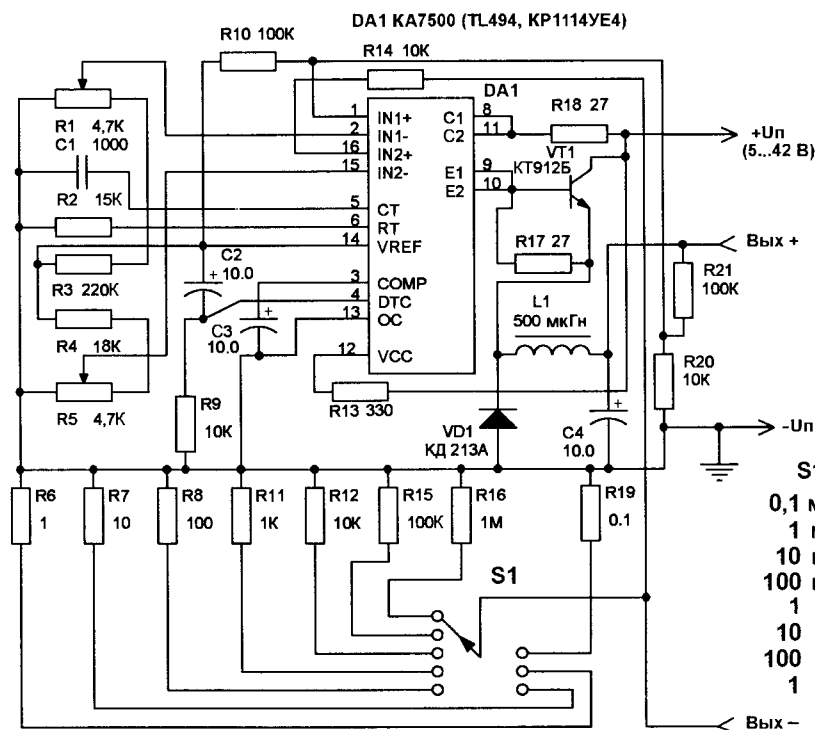
Заранее предупреждаю:

- при работе со стабилизацией тока (в режиме микротоков) микросхема KA7500 не нуждается в дополнительной нагрузке (для самого стабилизатора), а TL494 будет все время “дрожать” (возникают 2-кратные броски напряжения). Если в наличии есть только TL494, то выход нужно “подгрузить” любой нагрузкой, потребляющей ток 10...50 мА (резистором, генератором тока, включив их параллельно делителю R21-R20);

- если нагрузка “постарается” потребить ток, больший установленного, то напряжение на ней уменьшится (хоть до 0 В);

- при отсутствии нагрузки и использовании в качестве выходного индикатора вольтметра, подключенного к регулятору тока, он будет показывать ток ограничения, а не реальный ток. Лучше во время работы подключать к блоку вольтметр и амперметр (у меня они включены постоянно).

Работа схемы основана на сравнении опорных напряжений, поступающих на инвертирующие входы усилителей (выводы 2 и 15 DA1), с реальными, снятыми с выхода и с коммутируемых токовых шунтов и подводимыми к неинвертирующим входам усилителей (выводы 1 и 16 DA1). Возникающие сигналы ошибки управляют блоком ШИМ внутри микросхемы.



**Детали.** Дроссель L1 изготовлен из сетевого фильтра блока питания телевизора. Магнитопровод — Ш7х7 из феррита 3000НМ с зазором 0,4 мм. Дроссель имеет 80 витков провода Ø0,9...1 мм (длина провода — около 3,2 м). Индуктивность дросселя я не измерял, а количество витков подобрал экспериментально (“родная” обмотка из 186 витков грелась).

Транзистор КТ912Б я применил ввиду его хороших частотных характеристик и высокого усиления. В принципе, можно применить любые ВЧ-транзисторы с максимальным током более 3 А. А если предполагается использовать данный блок только для малых токов (до 50 мА), то без транзистора можно и вовсе обойтись, а дроссель взять промышленный, типа ДМ-0,1 (500мкГн). Диод КД213А применен ввиду его дешевизны и широкого распространения, подойдет любой высокочас-

тотный на ток выше 2...3 А (для малых токов — 300...500 мА).

При наладке блока питания для индикации тока подключают вольтметр с пределом измерений 100 мВ к движку R5 и градуируют шкалу на нем в любом диапазоне. Индикатор тока можно изготовить практически из любой измерительной головки, включив последовательно с ней резистор, чтобы получился вольтметр с диапазоном 0...100 мВ. Проверочный амперметр включают последовательно с нагрузкой (падение напряжения на нагрузке не должно достигать напряжения питания устройства при положении резистора R5 “Ток” на максимуме). Аналогично размечают шкалу напряжений на R1, подключив контрольный вольтметр (0...30 В) к выходу блока.

Выходной ток, больший 1 А, устанавливать не рекомендуется, так как транзистор начинает сильно греться.

С. АБРАМОВ,  
г. Оренбург.  
E-mail: asm\_oren@mail.ru

## Устройство защиты потребителей

Изменения сетевого напряжения, превышающие допустимые, приводят к выходу из строя бытовой техники. Так, уменьшение напряжения ниже нормы чревато для холодильника тем, что двигателю может не хватить пускового момента, и его обмотка сгорит. Увеличение напряжения приводит к росту тока через нагрузку, что также приведет к выходу ее из строя. Обрыв нейтрали на подстанции может вызвать скачок сетевого напряжения до 380 В, которое не выдержит никакая бытовая техника.

Предлагаемое устройство позволяет уберечь бытовую технику от аномальных изменений сетевого напряжения. Его рабочий диапазон находится в пределах от 20 до 440 В. Допустимый ток — порядка 16 А, и зависит, в основном, от примененного реле. Микроконтроллер (МК), входящий в состав устройства, постоянно отслеживает сетевое напряжение и в случае изменения его более чем на  $\pm 15\%$  отключает нагрузку, сигнализируя светодиодами об аварийном режиме. Предел 15% выбран исходя не из ГОСТовских норм, а из реальных отклонений сетевого напряжения. Его можно легко подкорректировать изменением нескольких ячеек программы.

При разработке устройства изготовлены три модификации. Первые две собраны по схеме, изображенной на рис. 1. Конструкция, показанная на рис. 2а, предназначена для встраивания в двойную сетевую розетку, на рис. 2б — для навешивания на квартирный автомат. Третья модификация (рис. 3) дополнена сетевым фильтром и варисторами, защищающими само устройство, а заодно и потребителей, от импульсных помех.

Рассмотрим работу устройства по схеме на рис. 1.

Сетевое напряжение поступает на вход X1, выпрямляется и ограничивается на уровне 15 В цепью C2-R4-VD1-VD2-VD3. Затем оно стабилизируется микросхемой D2. От нее запитывается микроконтроллер D1. При включении после некоторой задержки запускается внутренний генератор микросхемы D1, и начинается выполнение программы.

Напряжение с делителя R1-R2 поступает на вход GP1 D1, который настроен как аналоговый вход компаратора, постоянно контролирующего входное напряжение. Если оно находится в допустимой зоне (менее  $\pm 15\%$  от номинала), то высоким уровнем с выхода GP2 D1 открывается транзисторный ключ VT1, коммутирующий реле K1. Контакты реле подключают нагрузку к сети. Одновременно загорается свето-

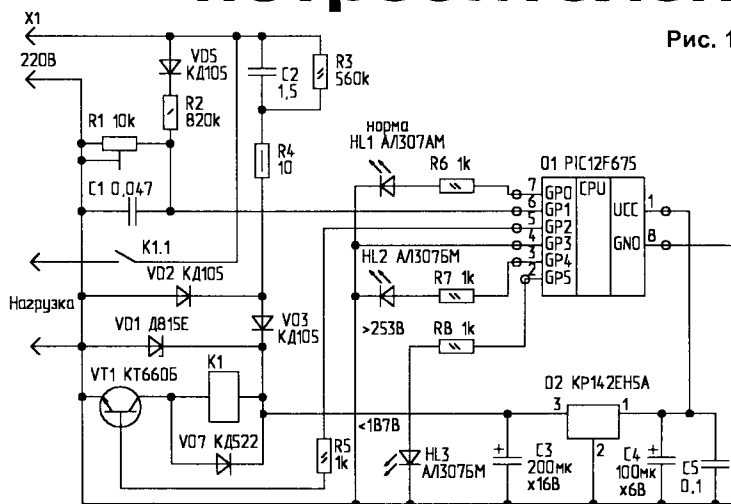
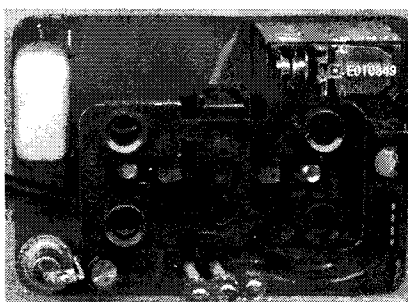


Рис. 1

Рис. 2



а)



б)

диод HL1 ("Норма"). Когда напряжение (в любой момент времени) превысит 253 В, микроконтроллер тут же отключает реле и включает светодиод HL2 в режим мигания.

Через 45 с МК проверяет сетевое напряжение и, если оно возвратилось в норму, вновь включает реле. То же самое происходит, когда напряжение снижается ниже 187 В, с той лишь разницей, что мигает светодиод HL3. В данном случае измере-

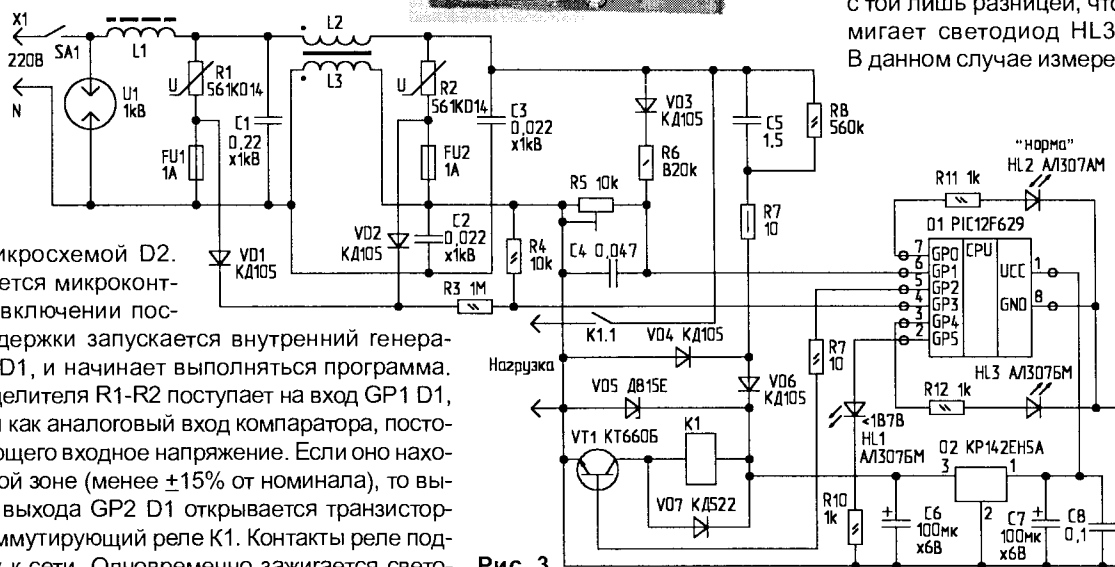


Рис. 3

## Листинг 1

```
:020000040000FA
:100000000128831264008501443099009F01831602
:1000100002309F0000308B008F308100023085005D
:10002000FF3090008312CF30B7000430B8001E308C
:10003000B90064008316A13099008312191F192892
:1000400064008316A13099008312191B202883169F
:100050008B30990083126400191F3F28B70B2B289F
:10006000CF30B700B80B2B280430B8008316863089
:1000700099008312191B4D280515051419288501AF
:100080000516572005125720B90B3F281E30B9001E
:10009000CF30B7000430B8001928850185165720E5
:1000A00085125720B90B4D281E30B9001928FF3092
:1000B000B4000130B5000230B6006400B50B612811
:0A00C000B40B5D28B60B5D280800A4
:02400E00CC3FA5
:00000001FF
```

## Листинг 2

```
:020000040000FA
:100000000128831264008501443099008316003072
:100010008B008F3081000A3085008312CF30B7000B
:100020000430B8001E30B90064008316A130990076
:100030008312191F142864008316A13099008312BB
:10004000191B1B2883168B30990083126400191F1B
:100050003C28B70B2628CF30B700B80B2628043031
:10006000B8008316863099008312191B4A2805159B
:100070000514851954281428850105165A200512DF
:100080005A20B90B3C281E30B900CF30B7000430DD
:10009000B8001428850185165A2085125A20B90BFC
:1000A0004A281E30B9001428850105145A2005106D
:1000B0005A205428FF30B4000130B5000230B60099
:1000C0006400B50B6428B40B6028B60B60280800E8
:02400E004C3E26
:00000001FF
```

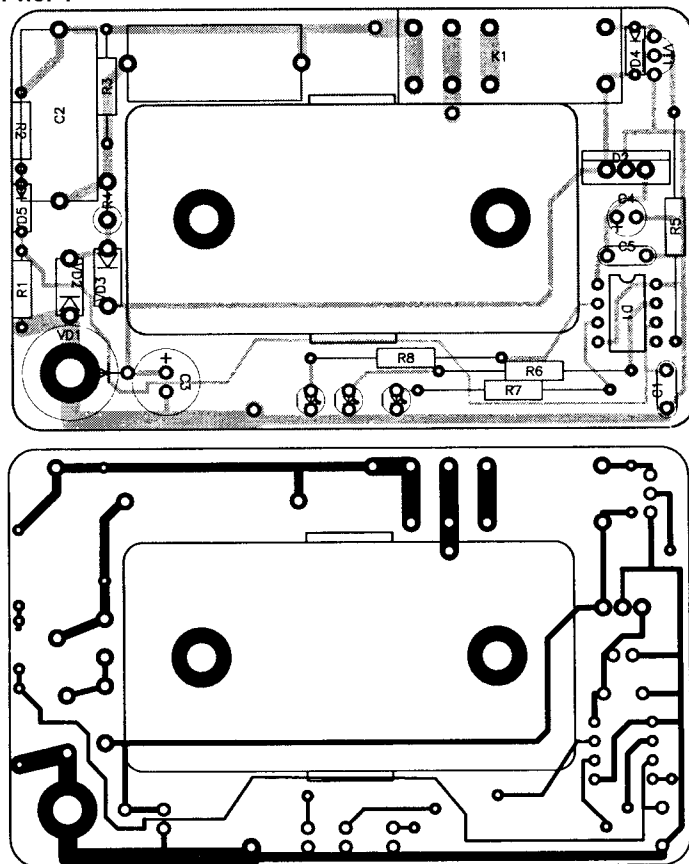
ние минимума напряжения производится через 5 мс после перехода сетевого напряжения через ноль, то есть на максимуме амплитуды синусоиды.

Конденсатор C1 совместно с резисторами R1 и R2 образует фильтр низкой частоты, препятствующий срабатыванию компаратора в результате импульсных помех. Если его не установить, устройство будет срабатывать от кратковременной "просадки" напряжения, например, при включении двигателя холодильника. Следует заметить, что время срабатывания защиты зависит, в основном, от быстродействия примененного реле и емкости конденсатора C1.

В схеме на рис.3 добавлен сетевой фильтр L1-L2-L3-C1-C2-C3-R1-R2, а заодно и узел слежения за исправностью варисторов на VD1, VD2, R3, R4, так как от больших импульсных выбросов они могут выходить из строя. В случае отказа варисторов мигает светодиод HL2.

В последней схеме в качестве D2 можно применить микросхему 78L05. Конденсаторы C1...C3 — типа K78-2, C5 — K73-17 на напряжение 500...600 В, C7 и C8 — K50-35, остальные — КМ. Стабилитрон VD5 можно заменить на Д815Д. Диоды VD1...VD3 рассчитаны на напряжение 500...600 В, остальные диоды — на напряжение 25...50 В и ток 100...300 мА. Резисторы — МЛТ. Разрядник U1 имеет напряжение пробоя 1 кВ. Варисторы 561KD14 можно заменить на любые с энергией поглощения 50...200 Дж. Дроссель L1 на-

Рис. 4



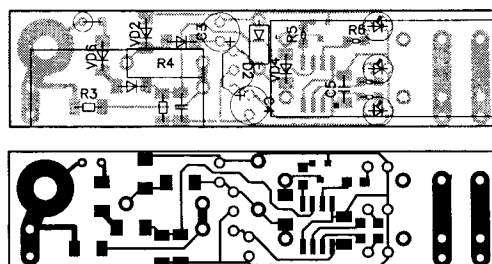
мотан проводом Ø1,5 мм на ферритовом сердечнике от магнитной антенны диаметром 8 и длиной 20 мм и содержит 20 витков. Дроссель L2-L3 расположен на кольце из альсифера диаметром 50...60 мм. Он мотается в два провода и имеет 15...20 витков. Диаметр провода — 1,5 мм.

Конструкция, изображенная на рис.2б, выполнена методом поверхностного монтажа. Здесь установлен импортный стабилитрон на напряжение 12...15 В и мощность 1,3 Вт. Микроконтроллер применен в корпусе SOIC, резисторы и конденсаторы — типоразмеров 0603, 0805 и 1206. Во всех конструкциях можно использовать микроконтроллеры как PIC12F675, так и PIC12F629. В первом случае в них записывается программа, представленная в листинге.1, во втором — в листинге.2.

Налаживание устройств сводится к подбору резисторов

R1 (рис.1) или R5 (рис.3). Подключаем X1 к выходу ЛАТРа, на котором устанавливаем напряжение 253 В, и, увеличивая сопротивление R1 (R5), добиваемся включения светодиода HL2 (HL3). Порог 187 В выставляется автоматически. Если сдвинуть верхний порог, например, до 240 В, то нижний также изменится (до 174 В). Во время наладки соблюдайте осторож-

Рис. 5



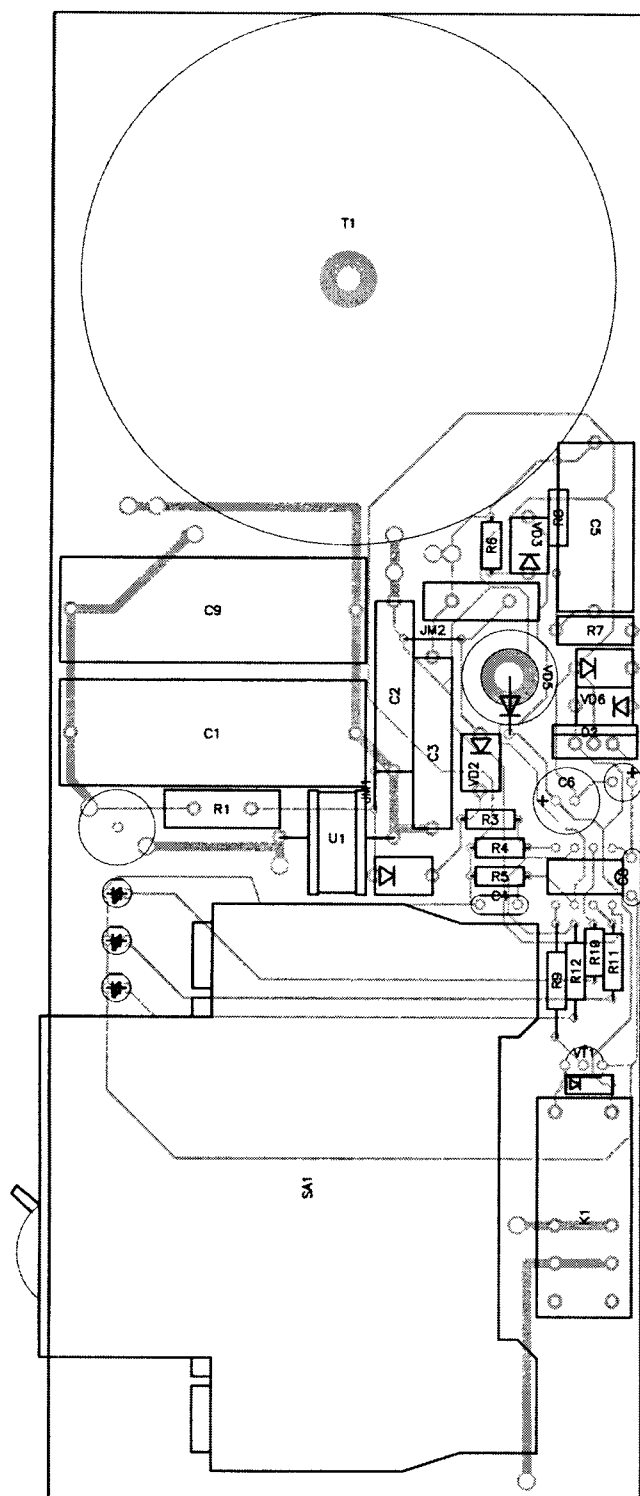


Рис. 6

# Регулятор мощности электронагревателей

И.П.ПАРАШКЕВОВ.

**Radio  
Телевизия  
Электроника**

В практике часто требуется регулировать мощность электрических нагревателей, используемых в процессах сушки, склейки и пр. Регулировку мощности удобно осуществлять с помощью потенциометра. На **рис.1** приведена схема устройства, удовлетворяющего зрения техники безопасности, при включении, эксплуатации и ремонте узел управления имеет трансформаторное питание. Используется понижающий трансформатор с двумя вторичными обмотками, обеспечивающими напряжение 9 В.

жения R1-RP-R2. Его средний вывод соединен с неинвертирующим входом (выводом 3) компаратора DA. На его инвертирующий вход (вывод 2) подается напряжение пилообразной формы, получаемое от генератора на транзисторах VT1 и VT2, образующих аналог однопереходного транзистора.

Когда нарастающее пилообразное напряжение по абсолютной величине превышает напряжение, поступающее с потенциометра RP, на выходе компаратора появляется низкий уровень напряжения, который открывает транзистор VT3. Он коммутирует светодиод оп-

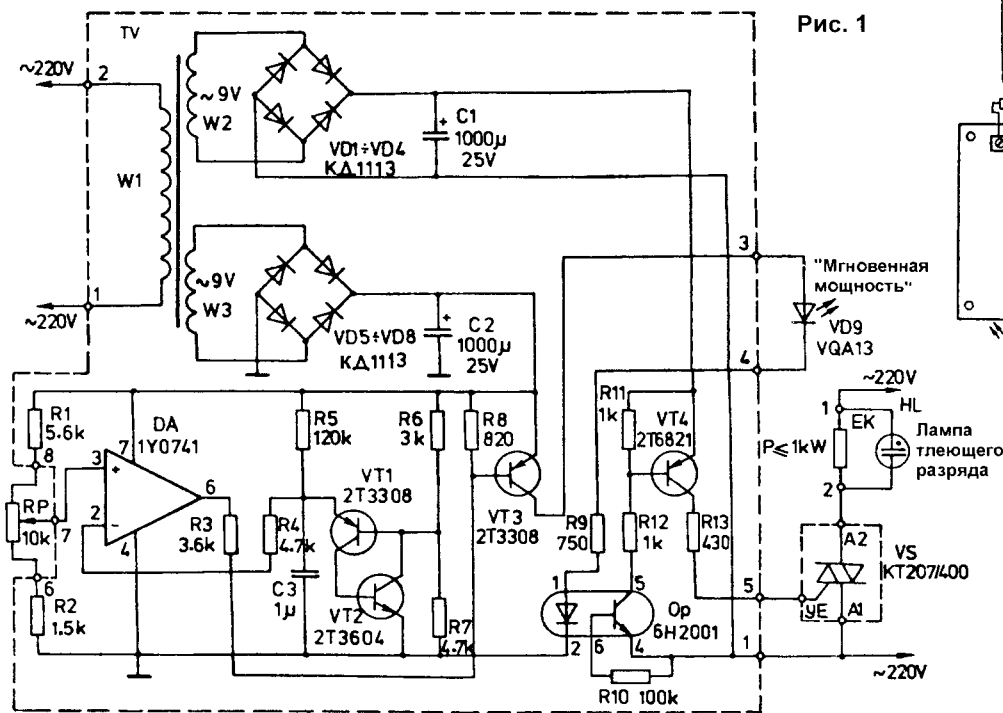


Рис. 1

Переменное напряжение с обмотки W2 выпрямляется диодами VD1...VD4 и фильтруется конденсатором C1. Полученное напряжение используется для питания выходной части узла управления. Входная часть последнего питается напряжением с обмотки W3, выпрямленным диодами VD5...VD8 и отфильтрованным конденсатором C2. Потенциометр RP, который определяет мощность, поступающую на нагреватель EK, включен в делитель напря-

жения R1-RP-R2. Его средний вывод соединен с неинвертирующим входом (выводом 3) компаратора DA. На его инвертирующий вход (вывод 2) подается напряжение пилообразной формы, получаемое от генератора на транзисторах VT1 и VT2, образующих аналог однопереходного транзистора. Когда нарастающее пилообразное напряжение по абсолютной величине превышает напряжение, поступающее с потенциометра RP, на выходе компаратора появляется низкий уровень напряжения, который открывает транзистор VT3. Он коммутирует светодиод оп-

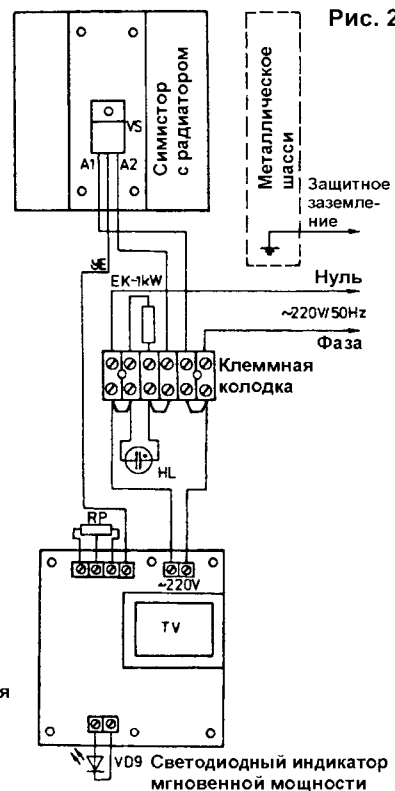


Рис. 2

С помощью RP задается момент открывания симистора. Это, в свою очередь, определяет мощность, рассеиваемую нагревателем EK. В предлагаемом устройстве не предусмотрена синхронизация с напряжением сети. Как показали проведенные эксперименты, при управлении нагревателем мощностью 100...300 Вт создаваемые регулятором помехи в сети пренебрежимо малы.

На **рис.2** показана монтажная схема устройства. В качестве промежуточного звена используется клеммная колодка. Площадь радиатора для симистора зависит от мощности нагревателя. Устройство выполнено на двусторонней печатной плате размерами 91x79 мм. На **рис.3а** показан чертеж печатной платы со стороны деталей, на **рис.3б** — со стороны

создаваемые регулятором помехи в сети пренебрежимо малы. На **рис.2** показана монтажная схема устройства. В качестве промежуточного звена используется клеммная колодка. Площадь радиатора для симистора зависит от мощности нагревателя. Устройство выполнено на двусторонней печатной плате размерами 91x79 мм. На **рис.3а** показан чертеж печатной платы со стороны деталей, на **рис.3б** — со стороны

пайки, а на **рис.4** — расположение элементов. Соединительные проводники вставляются в клеммные гнезда, установленные на плате, что облегчит ее подключение и ремонт.

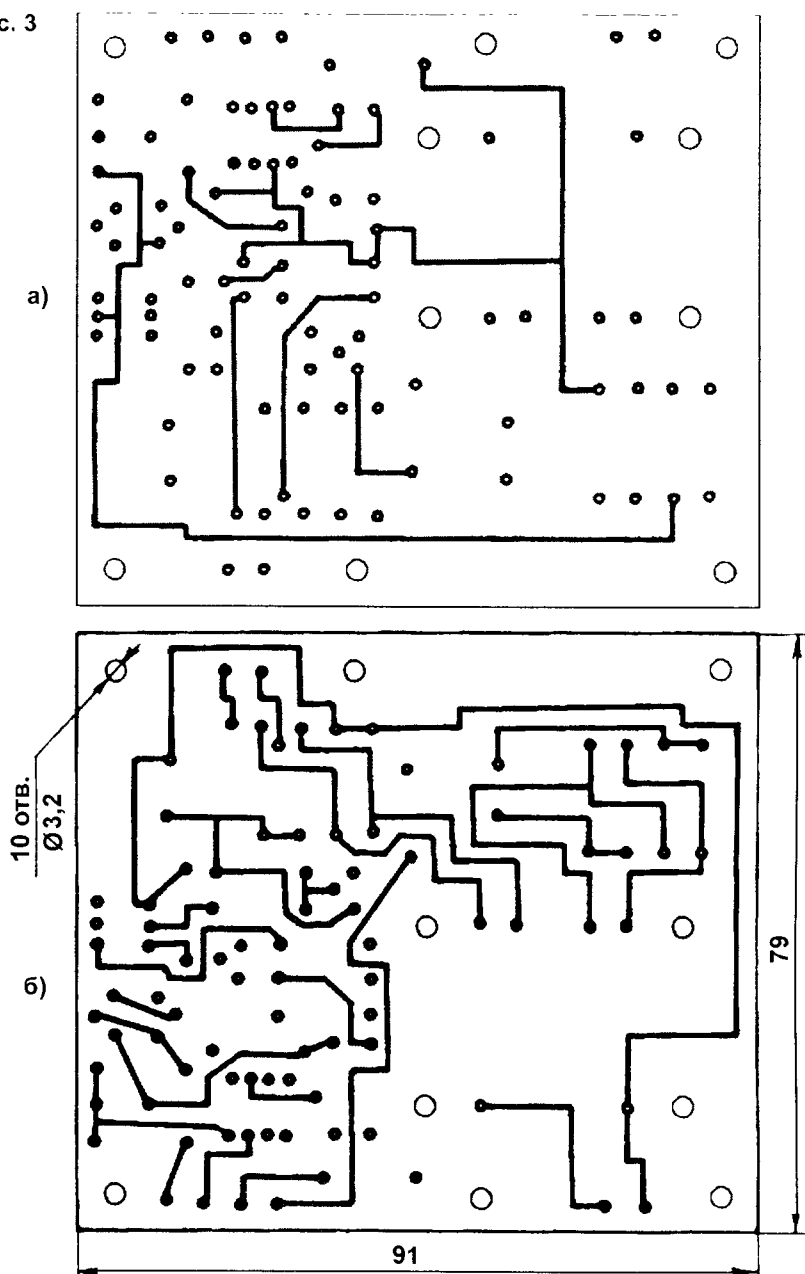
**Наладка устройства.** Вместо нагревателя ЕК включается эквивалент нагрузки: осветительная лампа мощностью 50...100 Вт. В крайнем нижнем положении (по схеме на **рис.1**) движка потенциометра **RP** светодиод **VD9**, лампа **HL** и осветительная лампа гореть не должны. Примерно в среднем положении движка **RP** **VD9**, **HL** и лампа должны мигать. Если с помощью **RP** подобрать одинаковое соотношение времени горения и погасания светодиода и лампы, то на **ЕК** рассеивается приблизительно половина максимальной мощности. В верхнем положении движка **RP** светодиод и лампы светятся почти непрерывно, а подключенный к нагрузке вольтметр показывает около 93% от напряжения сети. Это соответствует максимальной мощности нагревателя. Если миганий **VD9** и **HL** не наблюдается ни при каком положении **RP**, с помощью осциллографа проверяется работа аналога однопереходного транзистора (**VT1**, **VT2**, **R5**, **R6**, **R7**) и компаратора **DA**. Работу оптрона **Op** и транзистора **VT4** можно проверить вольтметром.

Схему генератора пилообразного напряжения на транзисторах **VT1** и **VT2** (**рис.1**) можно доработать. Уровень пилообразного напряжения можно сдвинуть, добавив один или несколько последовательно соединенных диодов, как показано на **рис.5**. С другой стороны, работа нагревателя на максимальной мощности (почти равной 100%) в большинстве случаев не рациональна, так как такой же результат получается и без использования регулятора.

При необходимости вынесения регулировочного потенциометра на расстояние от платы, превышающее несколько сантиметров, идущие к нему соединительные провода желательно экранировать, а между выходом 3 компаратора и общим проводом желательно включить фильтрующий конденсатор.

Как уже говорилось, чтобы избежать помех в сети, желательно использовать устройство с нагревателями мощностью до нескольких сот ватт.

Рис. 3



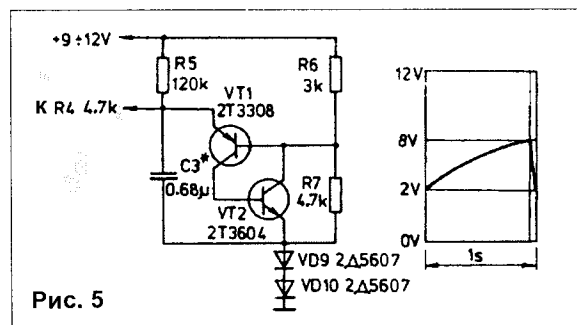
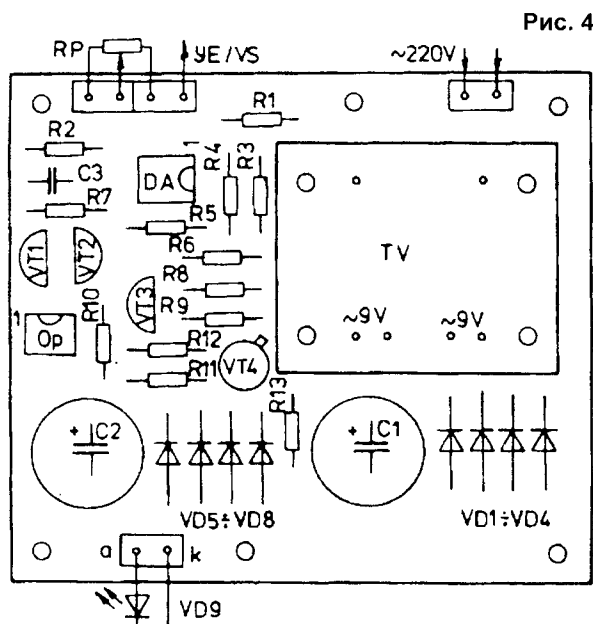
На **рис.6** приведена схема усовершенствованного регулятора мощности. В нем использованы два напряжения питания: +12 В и +5 В. Силовой трансформатор должен выдавать на вторичной обмотках **W2** и **W3** напряжения 15 В при токе 200 мА.

Схема синхронизации открывает симистор **VS** в момент прохождения напряжения сети через ноль и состоит из разделительного диода **VD5**, оптрона **Op1** и логического элемен-

та **ЛЕ1** на интегральной схеме **DD** типа 4011. Симистор открывается в такт с управляющими импульсами на выходе **ЛЕ3**, что иллюстрируется графиками на **рис.7**. На нем показаны три случая, соответствующие положениям движка потенциометра **RP**:

- верхнее положение (**рис.7а**);
- среднее положение (**рис.7б**);
- нижнее положение (**рис.7в**).

Чтобы для управления **VS** пропускать только часть из сформированных им-



должно быть пилообразное напряжение с периодом около 1 с. На выходе ИС DA напряжение должно изменяться от 0 до 12 В в зависимости от положения движка RP. В соответствии с этим открыва-

ется транзистор VT1. Затем контролируется наличие импульсов на выходе ЛЕ3 (выводе 11). Светодиод VD11 светится постоянно в случае, соответствующем рис.7а, в случае рис.7б — мигает, а в случае рис.7в — вообще не светится. Если подключить вместо нагревателя ЕК осветительную лампочку, она будет светиться так же, как и светодиод VD11.

Рис. 6

пульсов (как на рис.7б), используется генератор пилообразного напряжения, аналогичный рис.5. Форма напряжения на выходе DA показана на графике возле схемы (рис.6). Пределы изменения мощности нагревателя ЕК несколько больше, чем в схеме на рис.1. Верхняя граница регулировки достигает 98...99%.

Проверка работы устройства осуществляется с помощью осциллографа и осветительной лампочки мощностью 40...100 Вт. Сначала проверяется наличие синхриимпульсов на выходе ЛЕ1 (выводе 3). В общей точке резистора R16 и конденсатора C8

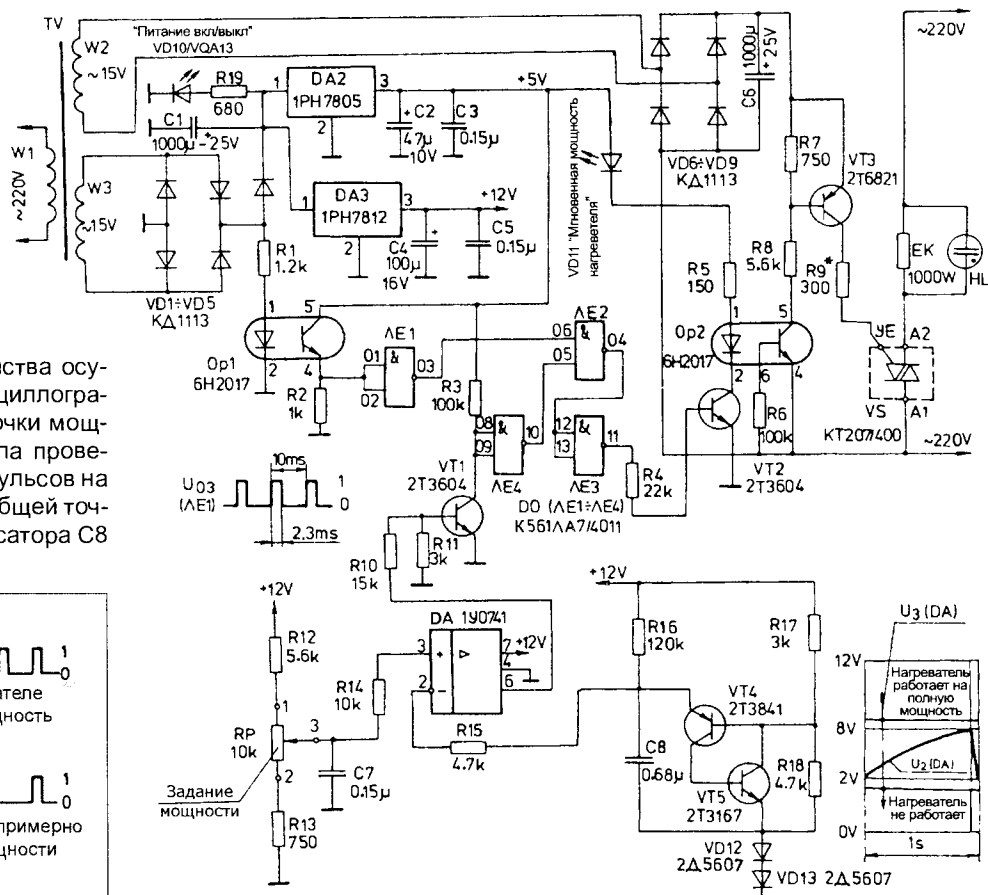
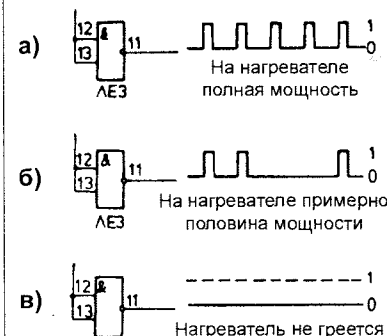


Рис. 7



А.КАШКАРОВ,  
г.С.-Петербург.

# Индикатор протечки

Многие сегодня живут в многоквартирных домах и пользуются бытовыми стиральными машинами. При некачественном подключении сливного патрубка стиральной машины к фановым трубам квартирной канализации может произойти протечка воды, которая не только испортит настроение и интерьер, но и доставит многочисленные хлопоты по компенсации ремонта соседям снизу.

Даже при качественном подключении хомуты, стягивающие патрубки водосливных шлангов, рекомендуется время от времени проверять и при необходимости подтягивать.

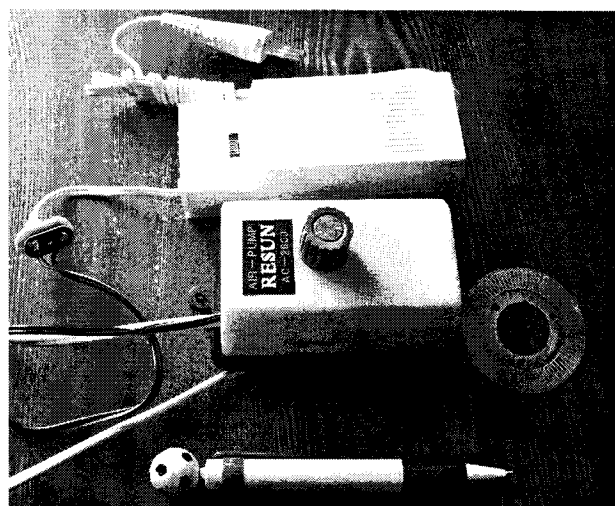
Кроме того, протечки могут происходить и в других случаях, например, из-за устревших и выслуживших "все сроки" штатных сантехнических коммуникаций (труб, сливных горловин раковин и т.п.). Все эти случаи также грозят затоплением соседей, живущих снизу, со всеми вытекающими последствиями.

Чтобы избежать неприятностей, рекомендую собрать простой сигнализатор протечки. Это устройство звуковой сигнализации обеспечивает прерывистый и громкий звук (примерно 40 дБ) при возникновении опасной ситуации. Схема устройства показана на **рис.1**.

Устройство собрано на одном элементе микросхемы К561ТЛ1. В состав микросхемы входят четыре однотипных элемента И-НЕ с триггером Шмитта. Передаточная характеристика каждого элемента имеет два порога: срабатывания —  $U_{ср}$  и отпускания —  $U_{отп}$ . Разность  $U_{ср}$  и  $U_{отп}$  образует напряжение гистерезиса, которое в данном случае зависит от напряжения питания. Между входом элемента DD1.1 и "+" источника питания включены ограничительный резистор R2 и переменный резистор R1,

регулирующий чувствительность устройства. При некачественном (по схеме) положении движка R1 чувствительность узла минимальна.

Главным элементом схемы является датчик влажности. Он конструктивно выполнен из датчика вращения электродвигателя от НГМД (накопителя на гибких магнитных дисках) типа МС-5301, которые когда-то были очень популярны у тех радиолюбителей, кто увлекался самостоятельной сборкой



Непосредственно к датчику необходимо припаивать только очень гибкий провод (МГТФ или аналогичный), чтобы не спровоцировать отслоение дорожек. Перед использованием с датчика мелкозернистой наждачной бумагой удаляют небольшой слой

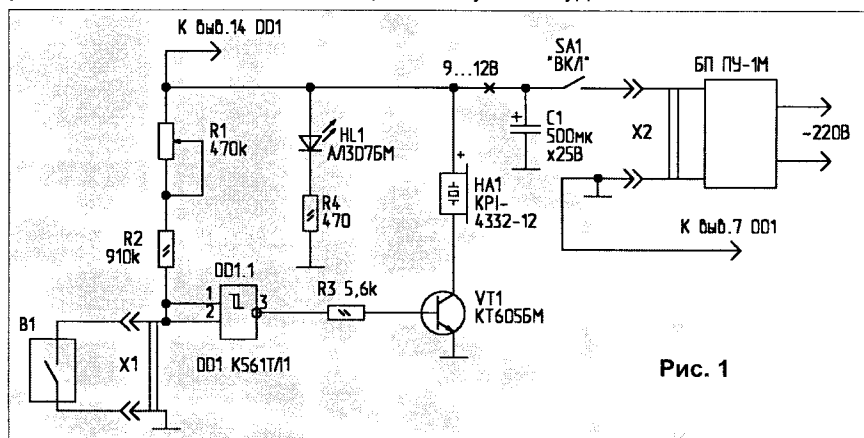


Рис. 1

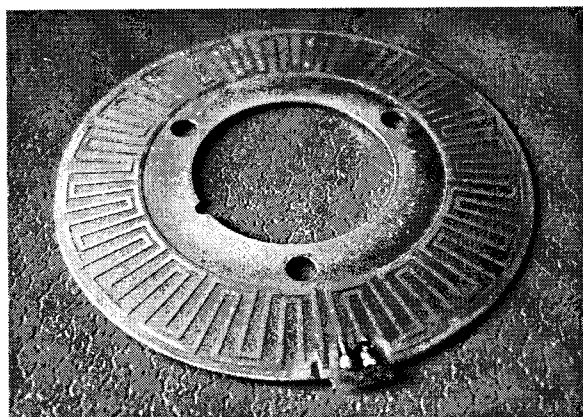
персональных компьютеров ("Радио-86РК", "Спектр" и других). Электродвигатель дисководов аккуратно разбирается и из него извлекается датчик вращения (**рис.2**). Замкнутые проводники дорожек, расположенные в форме лабиринта, перерезаются скальпелем в одном месте (для размыкания короткозамкнутой цепи датчика). Соединительные проводники аккуратно припаиваются к штатным контактам (хорошо видны на рисунке) гибким проводом МГТФ-0,6. Устройство и датчик соединяются любыми электрическими проводами длиной до 3 м (большая длина не испытывалась).

лака, покрывающего токопроводящие дорожки.

Пока вокруг датчика сухо, на входах элемента DD1.1 (**рис.1**) высокий уровень напряжения. На выходе элемента (выводе 3) — низкий уровень, и сигнализация выключена. При воздействии на датчик влаги (капель воды) на входах элемента напряжение уменьшается, на выводе 3 DD1.1 появляется высокий уровень. При этом открывается транзистор VT1, через капсюль HA1 течет ток, т.е. включает звуковую сигнализацию.

Недостатком устройства является некоторая инерционность выключе-

Рис. 2



ния сигнализации, связанная с высыханием датчика. Однако, для этого предусмотрен выход: при обнаружении протечки и ее локализации устройство принудительно выключают тумблером SA1. Если этого не сделать, то сигнализация выключится при высыхании датчика, и устройство автоматически перейдет в режим ожидания.

Для сигнализации используется звуковой капсюль с встроенным прерывистым генератором типа КР14332-12. При его подключении следует соблюдать полярность. Элементы

устройства монтируются в любом подходящем компактном корпусе. В авторском варианте используется корпус от аквариумного компрессора. Проводники питания можно подключить через разъем Х2 (например, от батареи типа "Крона") или вывести через отверстие в корпусе.

В качестве источника питания применяется промышленное ус-

тройство "ПУ-1М" производства завода "Северный пресс" (С.-Петербург) с трансформаторной развязкой от сети. Выходное напряжение — 9 или 6 В (имеется переключатель выходного напряжения на корпусе блока), максимальный ток нагрузки — 150 мА. Кроме указанного, можно использовать любой (в том числе нестабилизированный) источник с выходным напряжением в диапазоне 7...12 В.

Микросхему К561ТЛ1 можно заменить на К564ТЛ1, CD4093В. Переменный резистор R1 — СПО-1 или аналогичный, желательно, с линейной

характеристикой. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25. Транзистор VT1 можно заменить на КТ603, КТ608, КТ801, КТ815, КТ972, 2SC1573, 2N4927 и аналогичные. Звуковой капсюль — любой с встроенным генератором, рассчитанный на постоянное напряжение 5...15 В и ток до 100 мА, например, FXP-1212, FMQ-2015В.

Индикаторный светодиод HL1 включен постоянно и сигнализирует о готовности устройства. Вместо указанного на схеме подойдет любой другой светодиод с током до 20 мА.

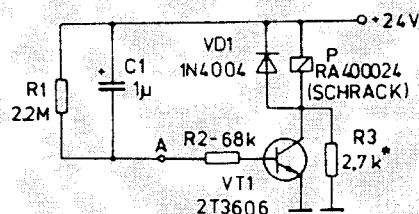
Конечно, рассмотренный датчик найдется не у каждого радиолюбителя, поэтому его можно заменить на самодельный. Простейший вариант: соединительные провода припаиваются к двум металлическим спицам, расположенным параллельно друг другу на полу на расстоянии 0,5...1 см (в районе ожидаемой протечки) и крепятся к полу обыкновенным лейкопластырем. Материал пола значения не имеет. Конструкция датчика может быть и другой. Определяющее значение в данном случае играет высокая чувствительность микросхемы к даже незначительному изменению сопротивления между контактами Х1.

## Экономичное реле

Реле постоянного тока широко используются в различной аппаратуре. Во включенном состоянии через катушку реле протекает довольно значительный ток, и в случае длительной работы в таком режиме происходит напрасный расход энергии.

Известно, что ток срабатывания реле значительно больше тока отпущения (в 3...5 раз). Если включить реле номинальным током, то потом его можно значительно уменьшить с помощью ограничительного резистора, подсоединенного последовательно с катушкой. Управление коммутацией резистора осуществляет простая электронная схема. В предлагаемом варианте [1] используется 24-вольтовое реле с сопротивлением катушки 650 Ом и током срабатывания 37 мА.

В начальный момент конденсатор C1 разряжен. При подаче напряжения (24 В) конденсатор C1 заряжается током через резистор R2 и переход база-эмиттер транзистора VT1. В это время транзистор открыт,



через реле и VT1 протекает полный ток, необходимый реле, оно включается, и его контакты коммутируют нагрузку. По мере заряда C1 ток через него уменьшается. Через некоторое время, определяемое емкостью

С1 и сопротивлением R2, транзистор закрывается, к реле оказывается подключенным токоограничительный резистор R3, и оно переходит в экономичный режим с малым энергопотреблением. Ток через реле в этом режиме выбирается так, чтобы контакты реле гарантированно оставались замкнутыми.

Резистор R1 разряжает конденсатор, подготавливая схему к повторному включению. Диод VD1 защищает VT1 от ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке реле при прекращении тока.

### Литература

1. Радио, телевизия, электроника, 2000, N1, С.26.

Материал подготовил  
В.Новиков.

# Автомобильные охранные системы

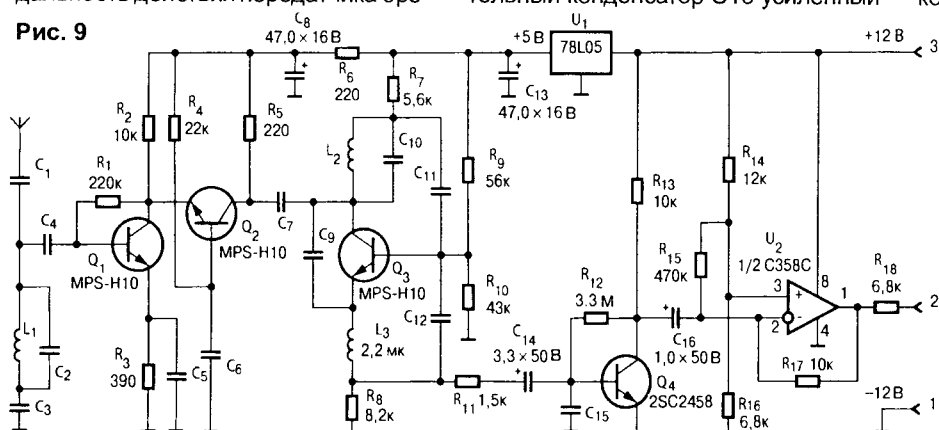
(Продолжение. Начало в N1/07)

В. БРУСКИН,

г. Королев Московской обл.

На рис.9 представлена другая схема радиоприемника. Она выполнена методом поверхностного монтажа на отдельной печатной плате (рис.6). В отличие от предыдущей, входная цепь представляет собой настроенный резонансный контур L1-C2-C3. Такое решение значительно повышает помехоустойчивость приемника и дальность действия передатчика брелока.

Рис. 9



Первый каскад приемника на транзисторах Q1-Q2 собран по схеме каскодного усилителя высокой частоты, где Q1 включен по схеме с общим эмиттером, а Q2 — с общей базой (соответствующие выводы транзисторов заземлены по переменному току через конденсаторы C5 и C6). По сравнению с одиночным транзистором каскодная схема имеет значительно большее усиление сигналов и лучшую развязку между антенной радиоприемника и сверхрегенератором на транзисторе Q3.

В цепи коллектора Q3 включен приемный колебательный контур L2-C10, настроенный на частоту радиосигнала. Генератор вспомогательных колебаний собран по обычной "трехточечной" схеме (C9-C11-C12). Усиленный первым каскадом высокочастотный сигнал, поступающий через конденсатор C7 на коллектор Q3, "гасит" вспомогательные колебания. Полезный

низкочастотный сигнал снимается с эмиттерной нагрузки каскада R8. Через резистор R11 и конденсатор C14 сигнал подается на вход усилителя на транзисторе Q4. Базовый резистор R12 создает смещение рабочей точки транзистора и осуществляет отрицательную обратную связь. С нагрузочного резистора R13 через разделительный конденсатор C16 усиленный

сигнал снимается с эмиттерной нагрузки каскада R8. Через резистор R11 и конденсатор C14 сигнал подается на вход усилителя на транзисторе Q4. Базовый резистор R12 создает смещение рабочей точки транзистора и осуществляет отрицательную обратную связь. С нагрузочного резистора R13 через разделительный конденсатор C16 усиленный

сигнал снимается с эмиттерной нагрузки каскада R8. Через резистор R11 и конденсатор C14 сигнал подается на вход усилителя на транзисторе Q4. Базовый резистор R12 создает смещение рабочей точки транзистора и осуществляет отрицательную обратную связь. С нагрузочного резистора R13 через разделительный конденсатор C16 усиленный

сигнал снимается с эмиттерной нагрузки каскада R8. Через резистор R11 и конденсатор C14 сигнал подается на вход усилителя на транзисторе Q4. Базовый резистор R12 создает смещение рабочей точки транзистора и осуществляет отрицательную обратную связь. С нагрузочного резистора R13 через разделительный конденсатор C16 усиленный

сигнал поступает на инвертирующий вход операционного усилителя U2. С помощью резистора R14 и делителя R15-R16 на неинвертирующем входе ОУ устанавливается положительное смещение. Резистор R17 в цепи глубокой отрицательной обратной связи определяет коэффициент усиления ступени. С выхода ОУ снимается сигнал, поступающий на функциональные узлы схемы сигнализации. Питание радиоприемника осуществляется через трехвыводной интегральный стабилизатор напряжения U1.

## РАДИОПЕРЕДАТЧИК

Схема передатчика, находящегося в корпусе брелока, очень проста. Это маломощный однотранзисторный генератор с самовозбуждением (рис.10). В

тания коллектора подается в среднюю точку рамки через дроссель L1. Тем не менее, транзистор Q1 заперт из-за отсутствия положительного смещения на его базе. Открывание транзистора происходит при нажатии одной из кнопок: SW1 или SW2. При этом "+" напряжения батареи поступает на входы 2 или 1 микросхемы U1, а также через диоды D1 (D2) и развязыва-

Рис. 10

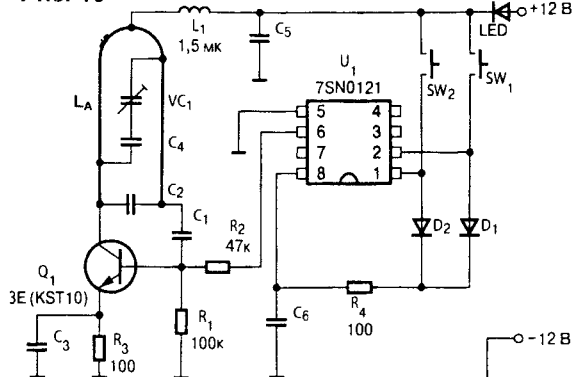
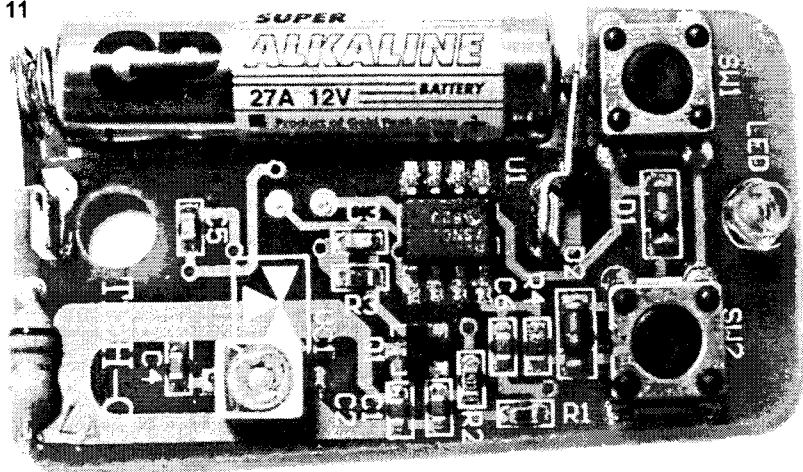


Рис. 11



вающую цепь R4-C6 на вывод питания 8. В зависимости от задействованной кнопки, кодер формирует на выходе 6 ту или иную импульсную последовательность, т.е. код, модулирующий частоту передатчика.

Высокий логический уровень кодовых импульсов с выхода U1 через делитель R1-R2 подается на базу транзистора Q1 и открывает его. Генератор самовозбуждается и выдает серию высокочастотных колебаний. Так как время действия положительных импульсов значительно пре-

вые чипы, предназначенные для поверхностного монтажа. Микросхема кодера U1 типа 7SN0121 выполнена в малогабаритном корпусе SDIP-8.

### ДВУСТОРОННЯЯ СИСТЕМА

Приемопередающий модуль базового блока автосигнализации "Star-Line Twage" (модели A2, A4) вместе

Рис. 12



A1

вышает длительность периода ВЧ колебаний, передатчик излучает импульсный пакет с высокочастотным заполнением. Рамка L<sub>A</sub> с конденсаторами C2 и C4, играет роль колебательного контура генератора и настроена на рабочую частоту передатчика. Она же в качестве передающей антенны излучает в пространство электромагнитные колебания.

Для питания передатчика в брелоке применяется миниатюрная щелочная батарея напряжением 12 В. Фирма GP маркирует свои изделия "27A ALKALINE" (рис.11). Ток источника питания проходит через светодиод LED, вызывая его вспышку при нажатии кнопки.

Большинство деталей, включая транзистор и диоды, — субминиатюр-

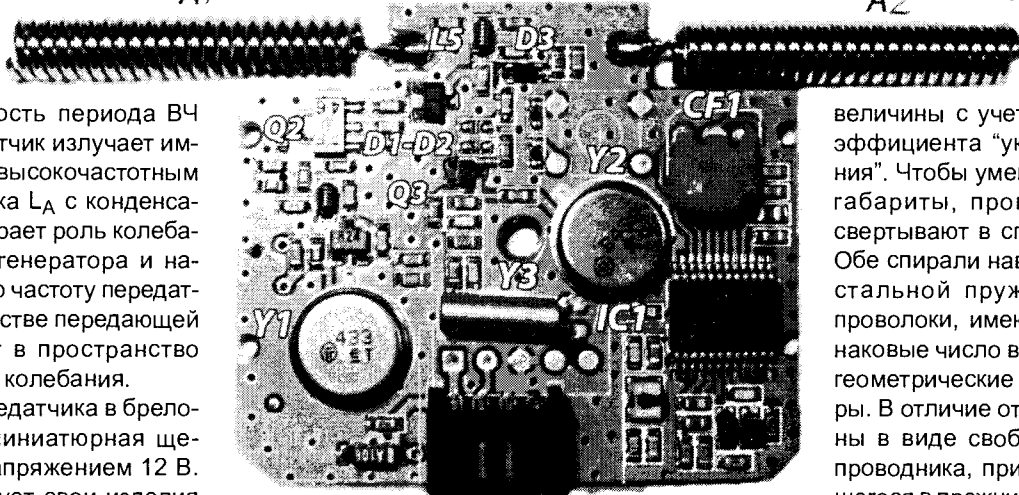
со спиральной антенной помещен в отдельный пластмассовый корпус (рис. 12), закрепляемый, например, на лобовом стекле автомобиля. С базовым блоком модуль соединяется четырехпроводным кабелем, че-

рез который подается питание и сигналы микропроцессорной системы, а также снимается код управления, посланный брелоком. Передатчик работает в режиме импульсной модуляции.

На рис.13 представлена печатная плата приемопередатчика с симметрично впаянными в нее двумя спиралями. Однако первое предположение, что приемник и передатчик снабжены самостоятельными антеннами, — ошибочно. Одна из спиралей — A1 — играет роль универсальной приемной и передающей антенны, а вторая — A2 — является ее "противовесом", соединенным с общим проводом схемы (землей). Такая конструкция антенной системы, которую можно назвать полуволновым диполем, значительно повышает дальность действия передатчика по сравнению с четвертьволновым штырем. Для несущей частоты радиоканала 433,92 МГц длина полуволнового диполя  $\lambda/2$  составляет 34,65 см. (В некоторых случаях более выгодна в энергетическом отношении антенна длиной  $5\lambda/8$ , т.е. около 43 см.). Длина реальной антенны должна быть несколько меньше расчетной

A2

Рис. 13



величины с учетом коэффициента "укорочения". Чтобы уменьшить габариты, проводник свертывают в спираль. Обе спирали навиты из стальной пружинной проволоки, имеют одинаковые число витков и геометрические размеры. В отличие от антенны в виде свободного проводника, применявшегося в прежних моде-

лях, стальная спираль значительно технологичнее: обладает высокой гибкостью, устойчивостью к изломам и обрывам.

(Окончание следует)

# “Мягкий пуск” стартерного электродвигателя

В. КОНОВАЛОВ,  
г. Иркутск.

Стартерные электродвигатели используются для запуска бензиновых двигателей автомобилей и мотоциклов. В настоящее время, с установкой карбюраторных двигателей на парaplаны, стали применяться малогабаритные стартеры европейского производства, оснащенные только втягивающим устройством для сцепления с двигателем, без мощной контактной группы для подачи тока на стартер.

Пуск стартера можно выполнить, используя промежуточное мощное реле постоянного тока от автомобилей. Доработка такого реле состоит в устранении с помощью электронной схемы случайного залипания силовых контактов, поскольку при прекращении тока через катушку реле возникает импульс ЭДС самоиндукции (до 3000 В), который способен прожечь обмотку и вызвать межвитковое короткое замыкание или обрыв.

В обмотке стартера, как и в обмотке реле, при отключении от источника питания обратное напряжение самоиндукции создает на коллекторе усиленное искрение, что приводит к обгоранию графитовых подвижных контактов (щеток) и преждевременному износу коллектора.

Попытка простой замены пускового реле на электронную схему с мощными полевыми транзисторами не дала положительных результатов. Кратковременные пусковые токи “выбивали” транзисторы, рассчитанные на ток 720 А, хотя пусковой ток не превышал 100 А.

Выход оказался достаточно простым — снизить пусковой ток до приемлемой величины, т.е. создать условия “мягкого пуска”.

По имеющимся данным, пусковое реле замыкает силовые контакты через 10...60 мс (в зависимости от

состояния механической части), время включения полевого транзистора лежит в пределах 0,02 мс, выключения — 0,8 мс. Если совместить механическое замыкание пусковых контактов реле с электронным замыканием цепи запуска и растянуть по времени рост тока в обмотке стартера, получится “мягкий пуск” стартера, что продлит срок его эксплуатации и снимет аварийный режим перегрузки пусковыми токами.

троедвигателю) — цепочка C2-VD2 для гашения импульсного напряжения обратной полярности. Обмотка реле K1 защищена от импульсов обратной полярности двухцветным светодиодом HL1 с токоограничительным резистором R4. Резистор R3 ограничивает ток обмотки и снижает ее нагрев при длительном включении. Диод VD3 устраняет проникновение импульсных помех в цепи питания. Ука-

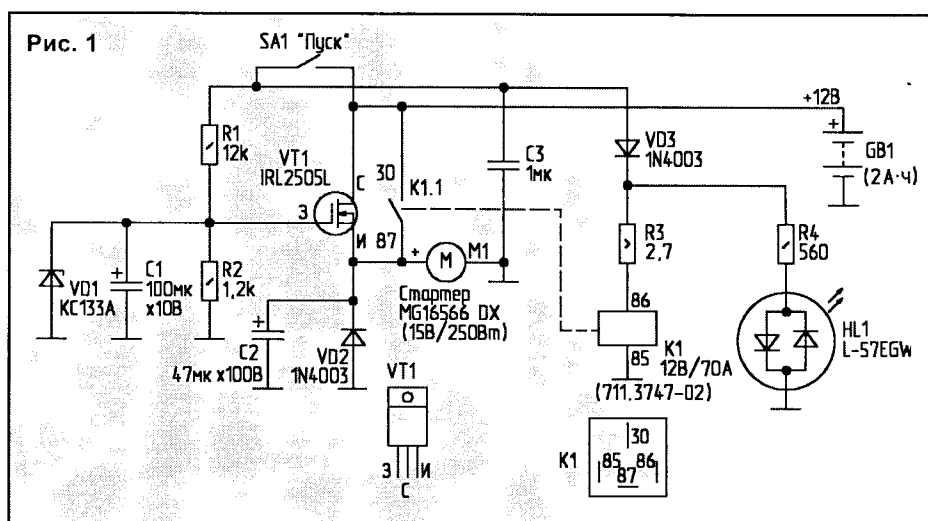


Схема на рис.1 представляет собой гибрид из мощного силового транзистора VT1 и пускового реле K1.

Полевой транзистор после включения в течение 10...60 мс (зависит от номиналов цепочки R1-R2-C1) подает постепенно нарастающее напряжение питания на пусковую обмотку электродвигателя M1, и он разгоняется до номинальных оборотов. В конце этого процесса замыкаются мощные контакты реле K1 (K1.1), ток через VT1 прекращается, а рабочий ток электродвигателя не создает искрения контактов реле.

В цепь затвора VT1 включен стабилитрон VD1 для защиты от превышения порогового напряжения, а в цепь истока VT1 (параллельно элек-

троедвигателю) — цепочка C2-VD2 для гашения импульсного напряжения обратной полярности. Обмотка реле K1 защищена от импульсов обратной полярности двухцветным светодиодом HL1 с токоограничительным резистором R4. Резистор R3 ограничивает ток обмотки и снижает ее нагрев при длительном включении. Диод VD3 устраняет проникновение импульсных помех в цепи питания. Ука-

**Детали.** Полевой транзистор (параллельно включенная группа) рассчитан на рабочий ток 212 А. Резисторы, кроме R3, — типа МЛТ-0,25; R3 должен иметь мощность рассеяния 5 Вт. Диоды — импульсные, КД213А. Реле — от автомобиля “ВАЗ” (номинальный ток контактов — 70 А, напряжение — 12 В). Напряжение включения такого реле — около 7 В, отпускания — 3,5 В. Светодиод HL1 заменим на КИПД45Б-2 или КИПД23А1-К, кнопка пуска — КМ1-1. Схема размещена на печат-

Рис. 2

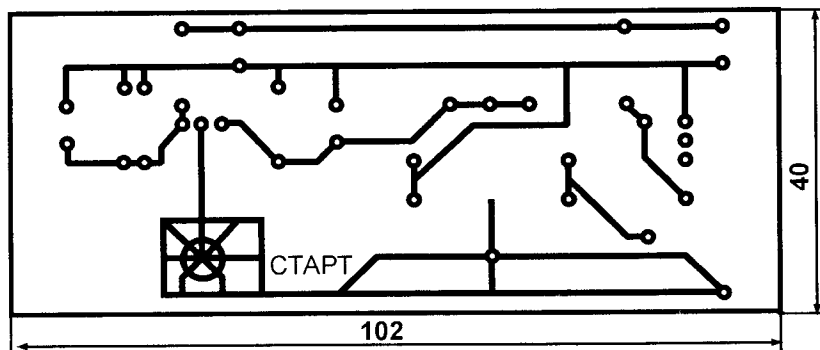
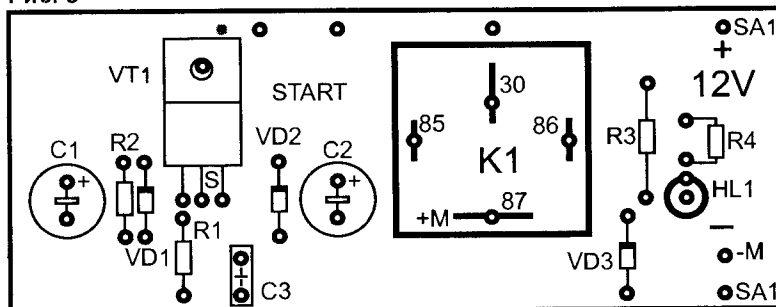


Рис. 3



ной плате размерами 102x40 мм. Чертеж платы приведен на рис. 2, а расположение элементов — на рис. 3.

В устройстве используется стартерный электродвигатель итальянского производства, но испытания проводились и с другими типами электродвигателей.

Конструкция собрана в корпусе размерами 110x35x55 мм и закреплена рядом со стартером, кнопка пуска установлена в удобном для включения месте и соединена многожильным изолированным проводом сечением 0,5 мм<sup>2</sup>. Полевые транзисторы (без радиатора) прикреплены общим винтом к плате. Светодиод может служить индикатором пуска. В этом случае он выносится с платы. Силовые цепи питания электродвигателя необходимо выполнить многожильным проводом сечением не менее 16 мм<sup>2</sup> и сделать их как можно короче для снижения потерь мощности.

## АВТОМОБИЛЬНАЯ “МИГАЛКА”

А.КАШКАРОВ,  
г.С.-Петербург.

На рисунке представлена простая схема генератора импульсов большой скважности. Она адресована автовладельцам. Пока на схему подано питание, лампа HL1 периодически вспыхивает. Это устройство более удобно для визуального контроля за приборной доской автомобиля. Вместо постоянно горящей индикаторной лампочки, сигнализирующей, например, об отсутствии зарядки аккумулятора или недостаточном давлении масла в системе двигателя, индикатор на панели мигает, сильнее привлекая внимание. Схема подходит, прежде всего, владельцам грузовых автомобилей (ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ, КАМАЗ). В авторском варианте это устройство применяется для индикации недостаточного давления воздуха в тормозной системе автомобиля ЗИЛ.

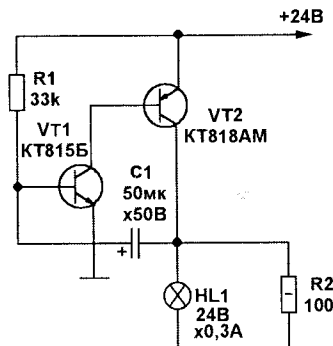
Питание схемы осуществляется от бортовой сети автомобиля. Потребляемый ток определяется током лампы и немного превышает 0,3 А. Если устройство предполагается использовать в автомобилях с напряжением аккумуляторной батареи 12 В, никаких изменений производить не нужно, кроме замены лампы на 12-вольтовую.

Транзисторы генератора работают в противофазе. Когда один из них открыт, к другому приложено запирающее напряжение, и наоборот. Частота вспышек лампы зависит от сопротивления R1 (8...100 кОм) и емкости C1 (5...500 мкФ).

Дополнительный резистор R2, включенный параллельно лампе HL1, защищает транзистор VT2 в случае перегорания лампы.

При указанных на схеме номиналах элементов интервал между вспышками лампы составляет 1,7...2 с, длительность свечения — 0,3...0,5 с. В устройстве применен конденсатор типа К53-18, К52-18 или аналогичный. Эти типы имеют стабильный температурный коэффициент емкости (ТКЕ) и малый ток утечки, поэтому хорошо переносят колебания температуры. Другие типы конденсаторов при изменении внешних условий (например, зимой) будут изменять частоту импульсов генератора.

Транзистор VT1 может быть любым из серий КТ805, КТ815; VT2 можно заменить на КТ818 с любым буквенным индексом. Устанавливать на теплоотводы транзисторы не нужно.



# Применение КМОП-триггера Шмитта

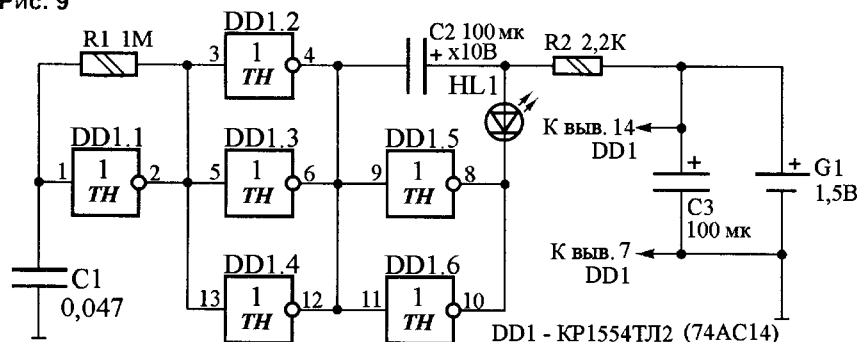
(Окончание. Начало в N1/07)

К.БОРИСЕВИЧ,  
г.Минск.

E-mail: K.Borisevich@tut.by

Работоспособность триггеров Шмитта, входящих в состав ИМС серии КР1554, в широком диапазоне питающих напряжений, позволяет построить на их основе драйвер (генератор прямоугольных импульсов с удвоителем напряжения) для управления сверхъярким светодиодом с напряжением питания всего 1,5 В (рис.9). Схема сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 1,2 В.

Рис. 9



В начальный момент времени конденсатор C1 разряжен, поэтому на входе элемента DD1.1 и, следовательно, на выходах элементов DD1.2...DD1.4 присутствует уровень логического "0", а на выходе DD1.1 и выходах DD1.5, DD1.6 — уровень "1". Конденсатор C1 постепенно заряжается через резистор R1 с выхода элемента DD1.1. Светодиод HL1 выключен, и конденсатор C2 заряжается до напряжения питания через резистор R2.

По мере зарядки C1 напряжение на входе DD1.1 возрастает, и когда оно достигает верхнего порогового значения, логические уровни на выходах элементов

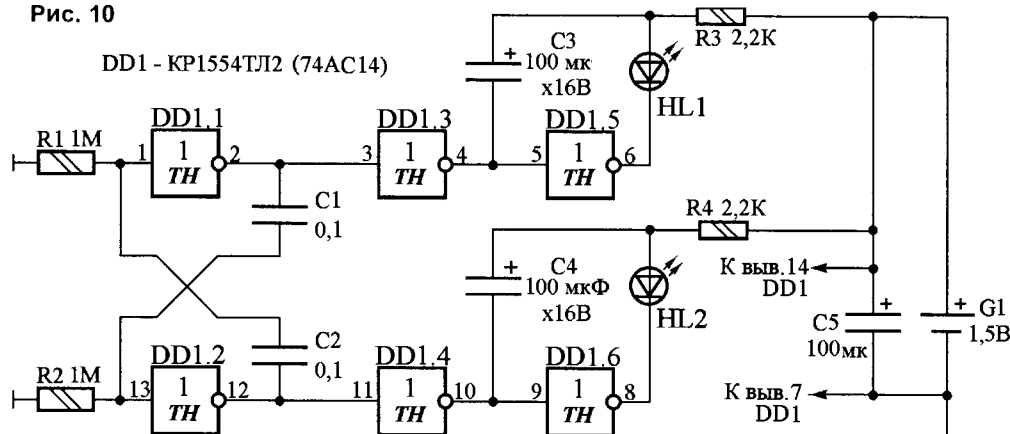
DD1.1, DD1.2...DD1.4 и DD1.5, DD1.6 изменяются на противоположные, поэтому конденсатор C2 через р-канальные выходные транзисторы элементов DD1.2...DD1.4 оказывается включенным последовательно с источником питания. На выходе элементов DD1.5, DD1.6 в данный момент — "0", и к светодиоду оказывается приложенным напряжение около 3 В, т.е. он ярко вспыхивает.

ходим для стабильной работы генератора, когда при разрядке элемента питания его внутреннее сопротивление возрастает и появляются пульсации на шине питания.

На рис.10 приведена схема симметричного мультивибратора с умножителем напряжения на конденсаторах C3, C4 и элементах DD1.5, DD1.6. Рассмотрим работу схемы с того момента, когда напряжение на выходе DD1.1 скачком увеличилось до уровня "1", а на выходе DD1.2 уменьшилось до "0".

При этом конденсатор C1 заряжается через резистор R2, а C2 быстро разряжается через выходной p-канальный транзистор элемента DD1.2 и внутренний защитный диод DD1.1, включенный между его входом и общим проводом питания. По мере заряда C1 напряжение на входе DD1.2 уменьшается, и когда оно достигает его нижнего напряжения переключения, элемент быстро переключается. Напряжение с его выхода через конденсатор C2 передается на вход элемента DD1.1. Этот элемент переключается в состояние с уровнем "0", и нулевой потенциал через конденсатор C1 передается на вход DD1.2. Уровень "1" с выхода DD1.2 через конденсатор C2 посту-

Рис. 10



пает на вход DD1.1 и замыкает петлю обратной связи. Далее процесс повторяется.

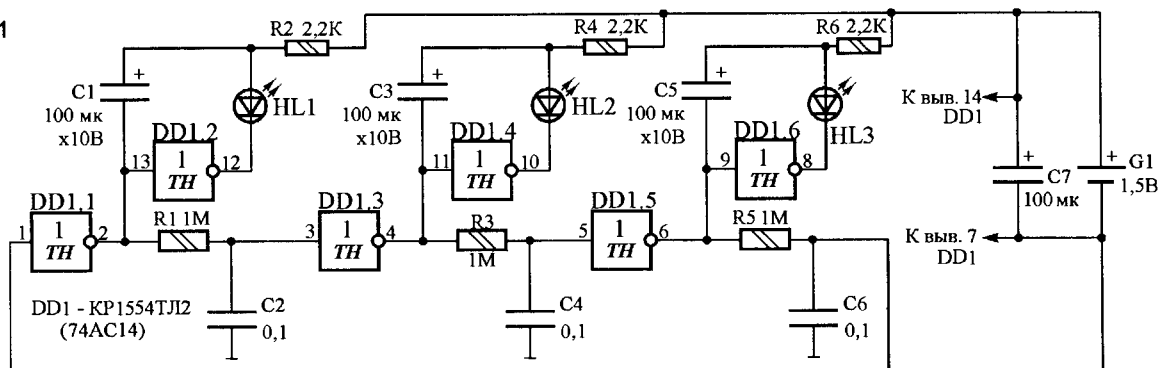
Одновременно уровень "0" поступает на вход элемента DD1.3 и, инвертируясь последним, включает конденсатор C3 последовательно с источником питания и светодиодом

элемента появляется "1", с задержкой через R3-C4 переключающая элемент DD1.5 в "0", который, в свою очередь, перебрасывает DD1.1 в противоположное состояние.

Как только на выходе элемента DD1.1 появляется "1", на выходе DD1.2 устанавливается "0", и кон-

элементы DD1.1 и DD1.2 подключены к элементу ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, входящему в состав микросхемы КР1564ЛП5 (74НС86). Если на линии появляется несбалансированный сигнал помехи, генерируемый в результате интерференционного взаимодействия или воздей-

Рис. 11



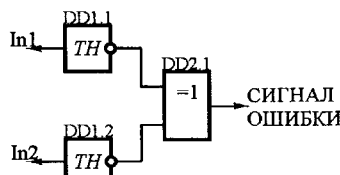
HL1, который при этом ярко вспыхивает. Во второй половине рабочего цикла, в момент появления "0" на выходе DD1.2, этот уровень, инвертируясь элементом DD1.4, включает последовательно с источником питания и светодиодом HL2 конденсатор C4, который обеспечивает напряжение около 3 В, и HL2 также ярко вспыхивает.

Всего на одной микросхеме КР1554ТЛ2 можно выполнить трехфазный мультивибратор для формирования эффекта "Бегущий огонь" на трех сверхярких светодиодах (рис.11). Импульсы на выходах мультивибратора (DD1.1, DD1.3, DD1.5) имеют прямоугольную форму и сдвинуты друг относительно друга на угол 120°. Благодаря последовательному включению инвертирующих элементов, через цепочки R1-C2, R3-C4, R5-C6 обеспечивается отрицательная обратная связь и устойчивая работа генератора.

Допустим, в начальный момент на выходе элемента DD1.1 — "0", тогда конденсатор C1 заряжается через резистор R2 до напряжения источника питания. Низкий уровень с выхода DD1.1 с задержкой за счет R1-C2 поступает на вход DD1.3 и переключает его. На выходе этого

Рис. 12

а)



б)

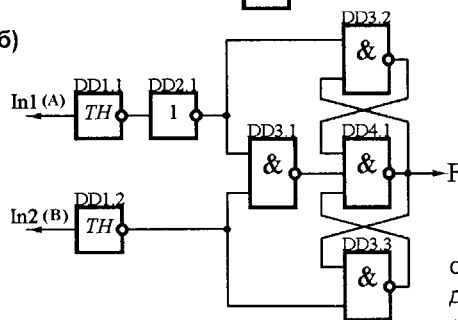


Таблица истинности

| A | B | F  |
|---|---|----|
| 0 | 0 | NC |
| 0 | 1 | 0  |
| 1 | 0 | 1  |
| 1 | 1 | NC |

NC — нет изменений

денсатор C1 оказывается включенным последовательно с источником питания и светодиодом HL1, который при этом ярко вспыхивает. Аналогично вспыхивают светодиоды HL2 и HL3 при переключениях элементов DD1.3 (DD1.4) и DD1.5 (DD1.6).

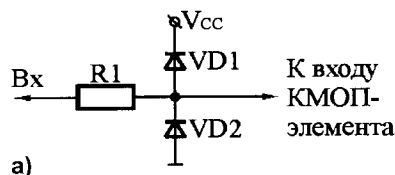
Ранее мы видели, каким образом с помощью КМОП-триггера Шмитта повышается помехоустойчивость несимметричной линии передачи (рис.4). На рис.12 показано применение триггера Шмитта для работы с симметричной (дифференциальной) линией передачи. На рис.12а

ствия внешних источников шума, данная схема формирует сигнал ошибки. Схема на рис.12б представляет собой дифференциальный приемник сигнала, который восстанавливает сбалансированные передаваемые данные, но игнорирует несбалансированный сигнал.

Для защиты КМОП-элементов от сильных помех и перенапряжений (разрядов статического электричества) применяются ограничительные (защитные) диоды во входной цепи. Стандартный диапазон входного напряжения в этом случае составляет -0,3...(V<sub>cc</sub>+0,3) В (рис.13а). Любое превышение указанных значений вызывает резкое возрастание тока через ограничительные диоды.

Для практического применения нередко требуется диапазон входного напряжения больше указанного значения. К примеру, линии передачи часто работают при напряжении  $\pm 12$  В, а операционные усилители —  $\pm 15$  В. Решением этой проблемы является применение улучшенной защитной цепи (рис.136). Используемые диоды должны иметь обратное пробивное напряжение порядка 35 В.

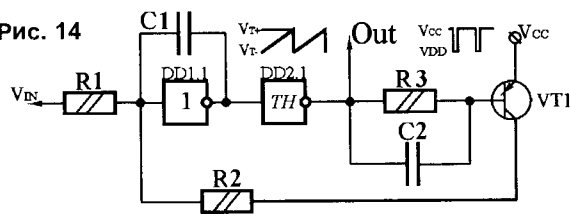
Рис. 13



Здесь можно подавать на вход напряжение на +25 В выше уровня питания и на -25 В ниже уровня земли. Положительное входное напряжение может достигать такого значения, при котором еще не происходит пробой обратносмещенного диода VD2 и прямосмещенного VD3, что в сумме составляет около 35 В. Отрицательное входное напряжение ограничивается суммарным напряжением пробоя обратносмещенного диода VD1 и прямосмещенного VD2, что в сумме также составляет около 35 В.

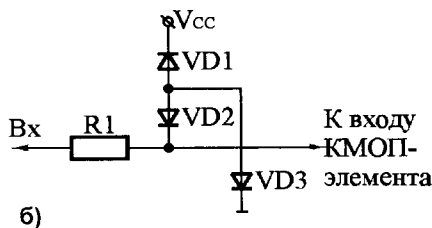
С такой защитой схему преобразователя формы сигнала (рис.66) можно питать напряжением  $\pm 1,5$  В и подключать непосредственно к выходу операционного усилителя, имеющего диапазон питающих напряжений  $\pm 15$  В.

Рис. 14



КМОП схема может иметь линейные характеристики в широком диапазоне напряжений, если правильно рассчитана цепь формирования управляющего опорного по-

тенциала. На рис.14 показана простая схема генератора прямоугольных импульсов, управляемого напряжением. КМОП-инвертор DD1.1 используется в качестве интегратора, а КМОП-триггер Шмитта DD2.1 — в качестве компаратора с гистерезисом. Инвертор интегрирует положительную разницу между пороговым  $V_{TH}$  и входным  $V_{IN}$  уровнями напряжения.



На выходе инвертора формируется линейно нарастающее напряжение до момента достижения положительного порога триггера Шмитта  $V_{T+}$ . В этот момент выход триггера Шмитта переключается в "0", открывая транзистор VT1 через R3 и ускоряя перезарядку конденсатора C2. Гистерезис удерживает выход в "0" до момента разрядки интегрирующего конденсатора C1 через резистор R2. Резистор R2 должен иметь намного меньшее сопротивление, чем R1, чтобы время сброса было незначительным. Выходная частота определяется выражением:

$$f_0 = \frac{V_{TH} - V_{IN}}{(V_{T+} - V_{T-}) \cdot R1 \cdot C1}$$

Зависимость частоты от управляющего напряжения определяется производной по входному на-

выходная частота возрастает, когда входное управляющее напряжение уменьшается относительно порогового напряжения инвертора. Выходная частота принимает максимальное значение, когда входное напряжение равно нулю, и уменьшается с ростом входного напряжения. Генерация колебаний прекращается при достижении управляющим напряжением величины  $0,55V_{DD}$ . Выходные импульсы генератора достаточно короткие, поскольку время сброса значительно меньше времени интегрирования.

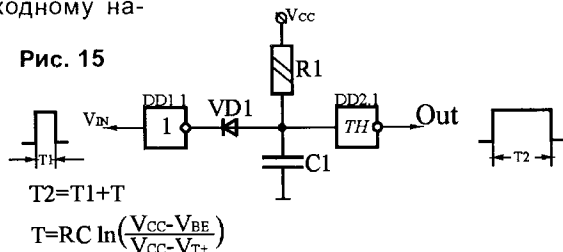
С использованием триггера Шмитта можно строить простые удлинители импульсов. Схема одновибратора (ждущего мультивибратора), предназначенного для удлинения импульсов, показана на рис.15. Положительный импульс, переключающий инвертор, вызывает появление на его выходе короткого отрицательного импульса, разряжающего конденсатор C1 через диод VD1. Это приводит к переключению триггера Шмитта в единичное состояние.

Конденсатор должен быть достаточно малой емкости, чтобы за время действия короткого импульса выходной ток инвертора  $I_{OUT1}$  мог бы его полностью разрядить.

$$I_{OUT1} = \frac{C \Delta V}{\Delta T} + \frac{\Delta V}{\Delta R},$$

где  $\Delta V = V_{DD}$  для КМОП инвертора;  $\Delta T$  — длительность входного импульса.

Рис. 15



пряжению. Следовательно:

$$\frac{df_0}{dV_{IN}} = \frac{-1}{(V_{T+} - V_{T-}) \cdot R1 \cdot C1}$$

где знак "-" указывает на то, что

### Литература

1. www.fairchildsemi.com. AN-140.pdf. Fairchild Semiconductor Corporation.

# Подключение видеомagnetофона через конвертор

Е. РЯБИЧКО,  
ст. Келермесская, Адыгея

Для подключения видеомagnetофона (видеоплеера) с выходным сигналом в диапазоне ДМВ к телевизору, имеющему только метровый диапазон, можно воспользоваться предлагаемым конвертором. Выход видеомagnetофона желательно перестроить на самый низкочастотный (21-й) канал диапазона ДМВ.

ту можно получить двумя способами — при частоте гетеродина ниже частоты входного сигнала или при более высокой. В [1] сказано, что преобразование производится лучше, если частота гетеродина ниже (при этом длина катушки  $L1=20$  мм).

**Детали.** Транзистор VT1 — высокочастотный КТ3128А (можно заме-

щенного от лака и эмали провода ПЭВ  $\varnothing 0,9$  мм. Плата конвертора (рис. 2) изготавливается из двустороннего фольгированного стеклотекстолита путем вырезания контактных площадок ("пятаков") резакон, сделанным из полотна для ножовки по металлу. Детали припаиваются к "пятакам" и размещаются на этой же стороне платы. Фольга на неиспользуемой стороне платы соединяется с общим проводом. Конвертор размещается в корпусе телевизора и питается от его источника (12 В).

Резистор R1 выводится на переднюю панель телевизора или размещается сверху, чтобы к нему был достаточно удобный доступ, поскольку в зависимости от погодных условий частота гетеродина может меняться, и потребуются небольшая подстройка.

**Настройка.** Для настройки конвертора в видеомagnetофон вставляется кассета с записью и включается режим воспроизведения. Вращая движок переменного резистора R1, пытаются поймать картинку на экране телевизора. Если она не находится, перестраивают более грубо частоту гетеродина, меняя расстояние L1 (ее середины) от платы. Если и в этом случае картинка не появляется, изменяют длину самой L1.

Для плавной регулировки частоты гетеродина служит варикапная матрица типа КВС111А. Однако лучше эту сборку заменить двумя варикапами КВ109Г, так как они предназначены специально для работы в ДМВ-диапазоне. Варикапная матрица имеет преимущество — ее можно подключить к контуру гетеродина без разделительного конденсатора.

## Литература

1. Радио, 1983, №6.

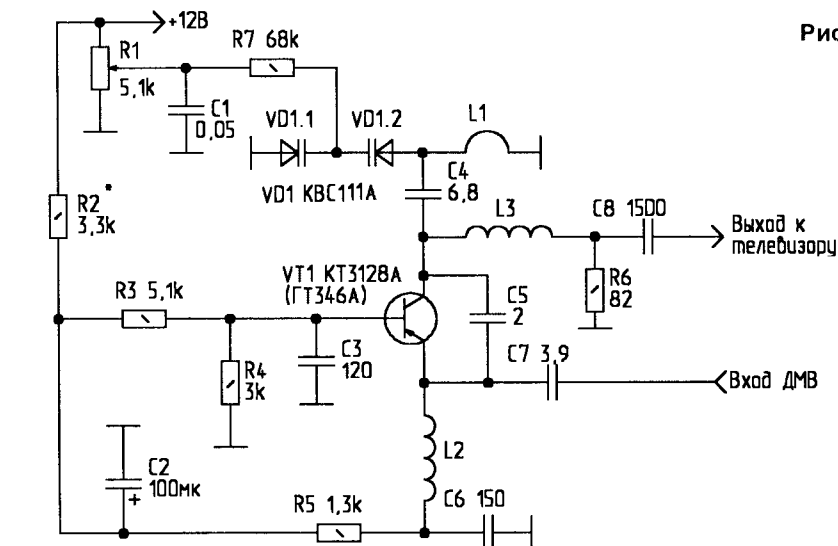


Рис. 1

Конвертор (рис. 1) содержит всего один транзистор и не имеет дефицитных деталей. Сигнал ДМВ-диапазона поступает на вход преобразователя и через разделительный конденсатор C7 приходит на эмиттер транзистора. Он включен по схеме с общей базой (более широкополосной и устойчивой к самовозбуждению). ВЧ-дроссель L2 "не пускает" напряжение входного сигнала в цепь питания. Кроме ВЧ-усилителя, конвертор имеет совмещенный гетеродин в цепи коллектора VT1. Через конденсатор C4 его сигнал смешивается с усиленным входным, то есть транзистор выполняет и функции смесителя. При этом образуется сумма частот (входной и гетеродина) и их разность. Разностный сигнал выделяется и посылается на вход телевизора. Разностную частоту

можно получить двумя способами — при частоте гетеродина ниже частоты входного сигнала или при более высокой. В [1] сказано, что преобразование производится лучше, если частота гетеродина ниже (при этом длина катушки  $L1=20$  мм).  
нать на ГТ346А). Конденсаторы — керамические, типа КТ1. Дроссели L2 и L3 — бескаркасные. Они намотаны на оправке  $\varnothing 5$  мм. L2 содержит 4 витка ПЭВ  $\varnothing 0,69$  мм с шагом около 1 мм, L3 — 12 витков ПЭВ  $\varnothing 0,2$  мм с таким же шагом. Гетеродинная катушка L1 — 0,5 витка очи-

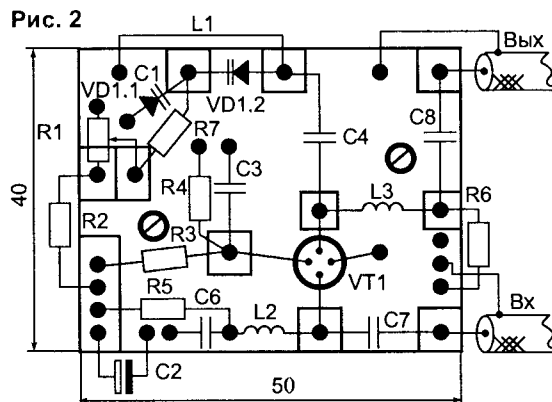


Рис. 2

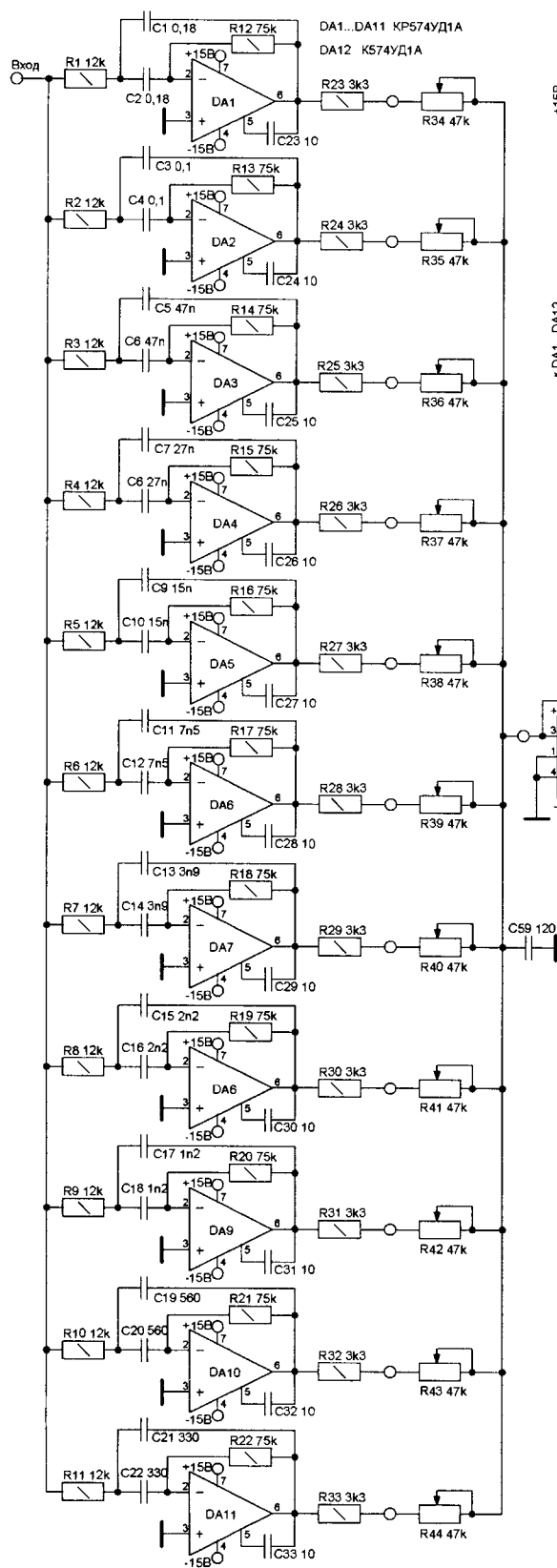


Рис. 5

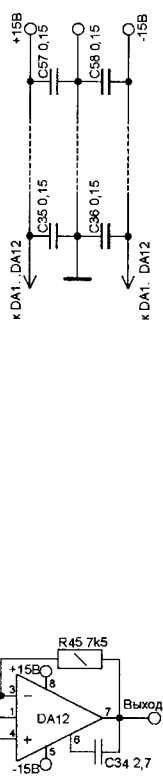


Рис. 6

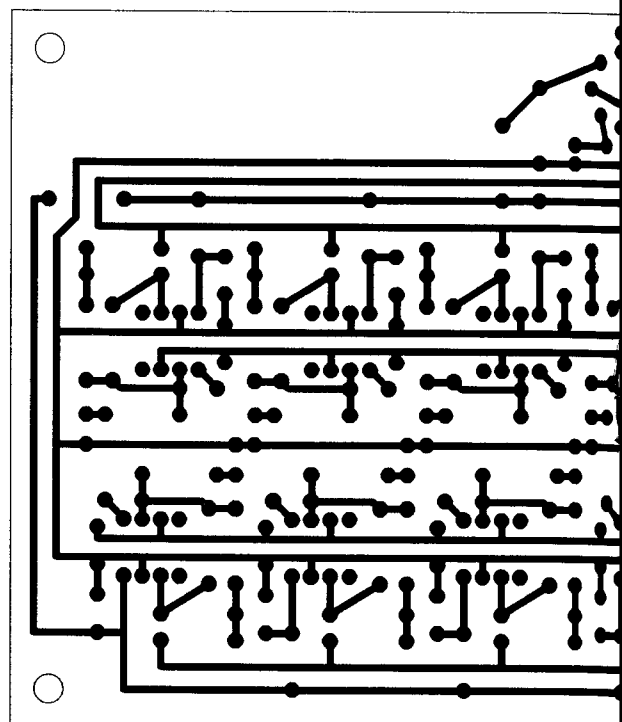
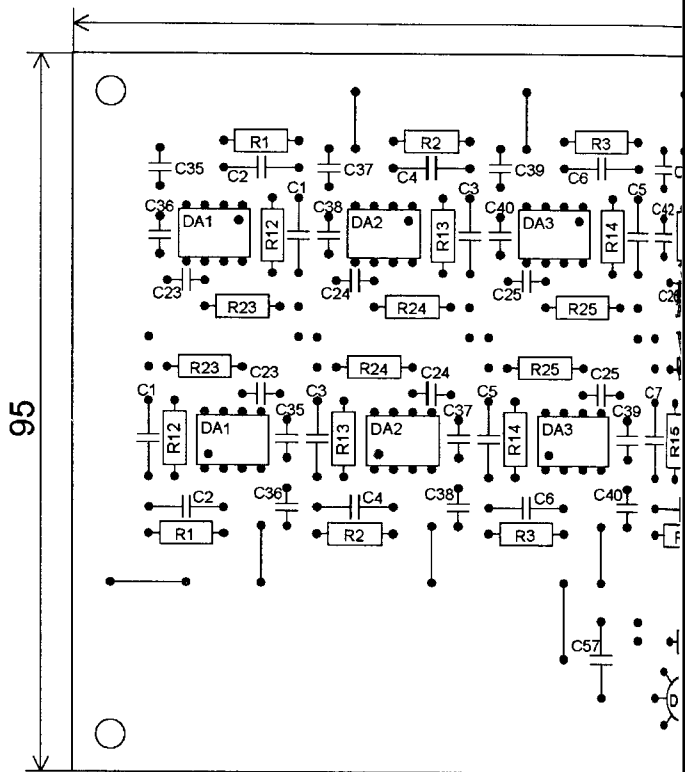
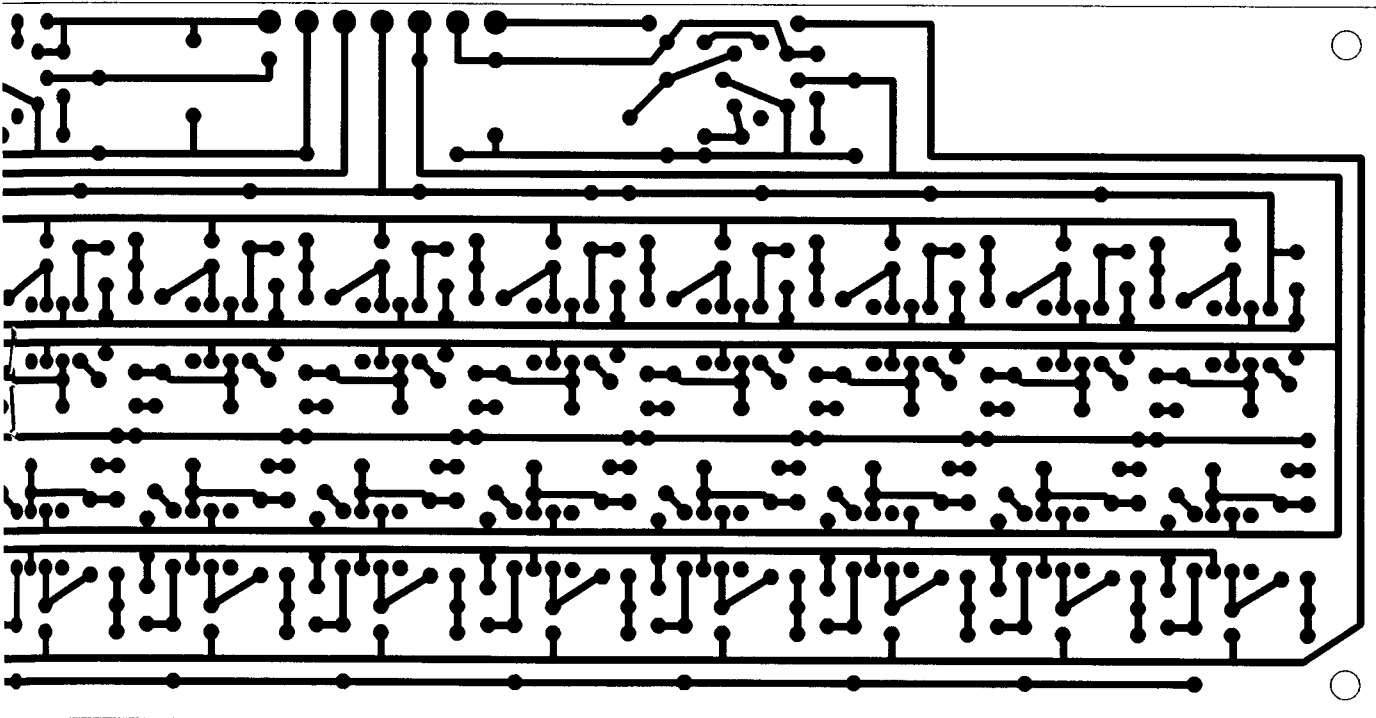


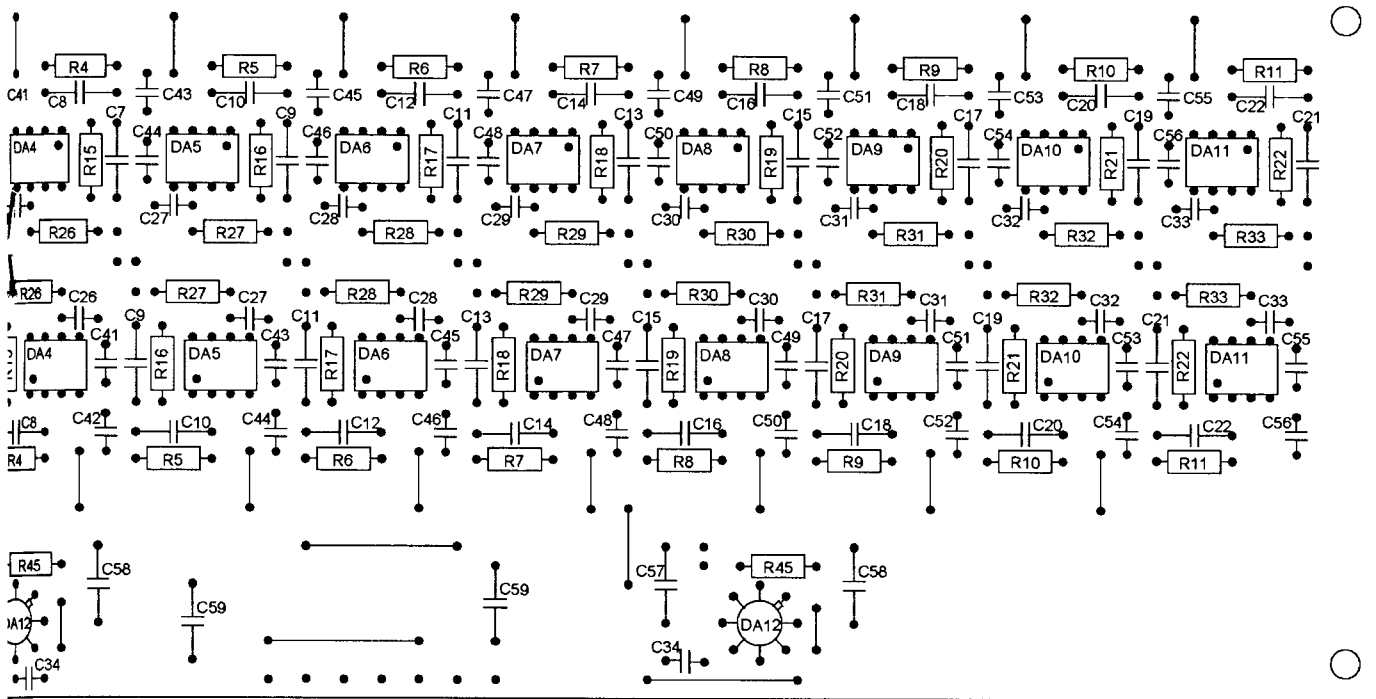
Рис. 7



А.ШЕДНЫЙ. Радиолюбительский УЗЧ (начало на стр.5)



265



02/2  
RADIOTECHNIKA

## Охотник за "жучками"

Никогда ранее в повседневном употреблении не было такого большого количества маломощных радиопередатчиков, как в наши дни. Помимо них, электромагнитное излучение могут создавать плохо экранированные микроволновые печи или несоответствующие нормам электромагнитной совместимости домашние и промышленные электронные приборы. Каждый из перечисленных приборов создает электромагнитное поле на различных частотах в диапазоне от десятков килогерц до нескольких гигагерц.

В профессиональных и радиолюбительских кругах идут оживленные споры о том, является ли физиологически безвредным воздействие на организм "близких к телу" источников радиосигнала, например, мобильных

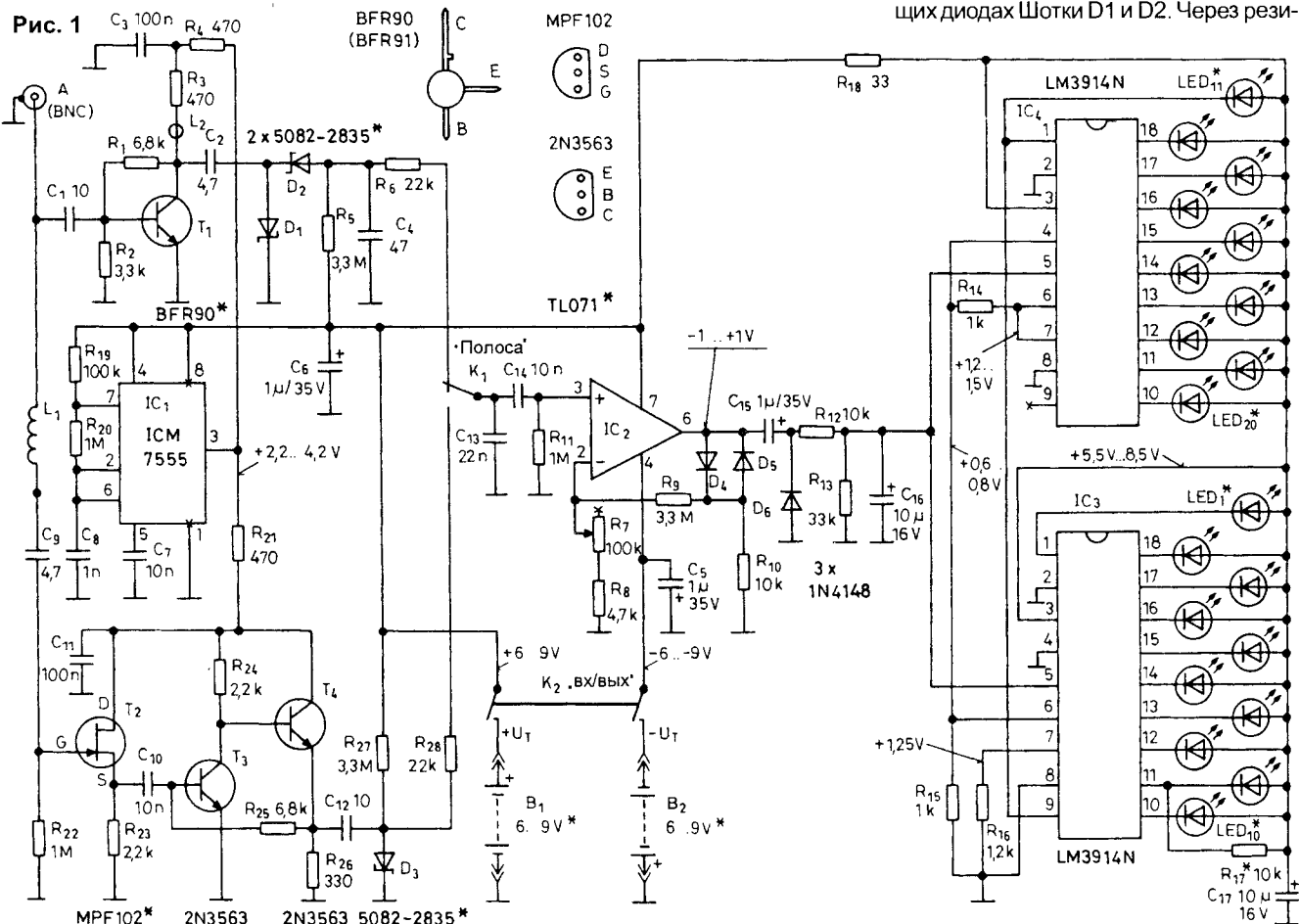
телефонов с мощностью передатчика несколько десятков милливольт или близлежащей сотовой станции мощностью примерно 100 Вт.

Данная статья не ставит цель окончательно запутать читателя неблагоприятными аргументами pro et contra (в большинстве своем голословными), которые приводятся в этом споре. Напротив, в ней предлагается простой индикатор силы поля, с помощью которого можно обнаруживать источники радиоизлучения, расположенные в непосредственной близости (на расстоянии около 3 м) и работающие в диапазоне частот 100 кГц ... 3 ГГц. Он позволяет также обнаружить нелегально установленные подслушивающие устройства ("радиожучки"). Схема прибора изображена на рис. 1.



Весь диапазон радиочастот разделен на две полосы ("зоны"), выбор зоны для исследования производится с помощью переключателя K1. Сигналы в каждой из двух зон, поступающие с общего антенного гнезда, усиливаются своим маломощным предварительным усилителем (ПУ) и подаются на демодулятор.

Первый ПУ на транзисторе T1 нагружен на демодулятор по схеме удвоения напряжения на быстродействующих диодах Шотки D1 и D2. Через резис-



стор R5 на диоды подается начальный ток смещения (около 2 мА). При этом напряжение на аноде D2 составляет 0,2...0,4 В. Транзистор T1 работает при токе коллектора примерно 2,5 мА, при котором шум минимален. Коэффициент усиления в широком диапазоне частот составляет около 10 дБ ( $A_v=2...3$ ). На вывод резистора нагрузки R3 в коллекторной цепи T1 надета ферритовая "бусинка" (колечко) L2, предотвращающая самовозбуждение и перегрузку усилителя в процессе переключений или в случае "висящего" (неподключенного) входа. Рекомендуются кольцо типа "Cambion CA515-3225" или аналогичное, которое можно найти, например, в старых транзисторных телевизионных тюнерах, годных ныне только на запчасти.

Благодаря начальному смещению демодулятор способен обрабатывать сигнал с уровнем 50...100 мВ. Поскольку такое решение идет в ущерб стабильности каскада по постоянному току, используется "chopper"-стабилизация, т.е. питающее напряжение усилителя "разрывается" с тактовой частотой 700 Гц. Для этого используется генератор прямоугольных импульсов на микросхеме таймера ИСМ, выходной сигнал которого поступает на усилитель через фильтр R4-C3. Частота генератора определяется номиналами R19, R20 и C8.

В показанном на схеме положении K1 фильтрующая цепь R6-C4-C13-C14-R11 преобразует выходной сигнал усилителя частотой 750 Гц в близкую к треугольной форму. Амплитуда сигнала примерно пропорциональна сигналу радиочастоты, поступающему в антенну. Дополнительное преимущество такого решения — в том, что среднее потребление тока каскадов усиления радиочастоты сокращается наполовину. Благодаря импульсной стабилизации не требуется устанавливать уровень 0.

Для усиления нижнего диапазона частот служит второй ПУ, состоящий из истокового повторителя T2 и двухкаскадного усилителя на транзисторах T3, T4 с коэффициентом усиления примерно 3...5 раз. С антенного входа сигнал через "отделяющую" катушку L1 и разделительный конден-

сатор C9 поступает на затвор полевого транзистора T2. Входной импеданс усилителя — не менее 100 кОм. Большой входной импеданс в этом диапазоне благоприятен при использовании очень короткой антенны.

Влияние катушки начинает сказываться на частоте примерно 30 МГц. Сигналы более высокой частоты поступают через C1 на T1. С уменьшением частоты импеданс L1 становится все меньше, тогда как у C1 он возрастает.

С резистора нагрузки повторителя R23 через C10 сигнал поступает на двухкаскадный усилитель с глубокой отрицательной обратной связью, осуществляемой посредством R25. Выход усилителя через конденсатор C12 подключен к параллельному детектору на D3, смещенному в прямом направлении током через R27.

Усиление обоих предварительных усилителей — небольшое. Учитывая пороговый уровень срабатывания демодуляторов и шумы усилителей, чувствительность прибора составляет несколько милливольт. Чувствительность прибора в диапазоне 0,5...500 МГц лучше -40 дБм, что в пересчете к входному импедансу 50 Ом означает 2,2 мВ. В диапазонах частот 100...500 кГц, а также 0,5...3 ГГц чувствительность получается меньше, но и здесь прибор может успешно применяться для индикации поля.

Дальше повышать чувствительность нецелесообразно, ибо при этом сигналы от мощных радиостанций вызовут помехи в работе. Ведь данный индикатор служит для обнаружения близко расположенных источников радиосигналов с малым уровнем мощности. Например, прибор позволяет успешно локализовать "жучок" мощностью несколько милливольт, спрятанный на расстоянии 1 м.

Сигнал с выпрямителя через K1 поступает на вход операционного усилителя (ОУ) IC2. Входное сопротивление ОУ определяется R11 и составляет 1 МОм. Усиление на частоте 750 Гц регулируется потенциометром R7 ( $A_v=30...600$ ), R8 определяет максимальный коэффициент усиления. Выходной сигнал ОУ частотой 750 Гц выпрямляется параллельным детектором на D6 и фильтруется под-

ключенной к нему RC-цепью. Задача антипараллельной пары диодов D4 и D5 в цепи обратной связи ОУ состоит в компенсации нелинейности и температурной зависимости D6.

Возникающий на детекторе сигнал постоянного тока поступает на управляющие входы микросхем-коммутаторов линейек светодиодных индикаторов IC3 и IC4. Подключенные к ним резисторы выбраны таким образом, чтобы последний светодиод зажигался при входном сигнале 3 В. Индикаторы для минимизации потребляемого тока работают в режиме бегущей точки, т.е. из 20 светодиодов одновременно могут светиться максимум два соседних.

Потребляемый схемой ток от источника +6 В составляет примерно 20...30 мА (большая часть уходит на индикаторы). От источника -6 В ток составляет лишь несколько миллиампер. В принципе, светодиодные индикаторы можно заменить чувствительным стрелочным прибором, тогда ток потребления станет столь незначительным, что измеритель можно будет питать от двух батареек напряжением 9 В. Светодиодный вариант прибора питается от 8-ми пальчиковых элементов размерами UM3 (AA).

**Конструкция.** Схема монтируется на односторонней печатной плате размерами 63x100 мм (рис.2). Установка деталей показана на рис.3. Перед припайиванием R3 нужно одеть ферритовое колечко на его вывод со стороны коллектора. Транзистор T1 припаивается к плате со стороны дорожек (на рис.3 обозначен пунктиром). R17 на рис.3 не показан, поскольку он находится на передней панели. Один из его выводов припаивается к фольгированному "пятячку" у вывода 11 IC3, а другой — к контакту питания +U<sub>т</sub>. Катушка L1 (4 витка провода Ø0,22 мм на оправке Ø6 мм, длина намотки — 12 мм) установлена над платой.

Указанный тип T1 можно заменить, например, на BFR91 либо BFR91A с более высокой граничной частотой. Полевой транзистор T2 заменяется на BF245, но при этом корпус следует устанавливать противоположно тому, как показано на рисунке. Возможно, потребуется подобрать R23

так, чтобы напряжение на истоке было +2,5...3 В.

Транзисторы 2N3563 являются маломощными, с граничной частотой примерно 600 МГц, в корпусе TO-92. Цоколевка у них зеркальна по отношению к стандартному варианту. Их можно заменить MPS3563 или любым аналогичным высокочастотным п-р-п транзистором. Диоды Шоттки заменяются другими высокочастотными, например, HP5082-2800, BAR28, 1N5711, 1SS99 и т.д. У перечисленных типов емкость закрытого канала составляет около 2 пФ т.е. вдвое больше, чем у HP5082-2835, поэтому с ними верхняя граничная частота ПУ снижается (для D3 это не существенно).

После проверки монтажа к антенному входу готовой платы припаивается короткий проводок. Подключив схему к двухканальному блоку питания, мультиметром измеряются отмеченные на рис.1 постоянные напряжения. Если есть возможность, работа генератора прямоугольных импульсов проверяется осциллографом.

Если рабочие режимы схемы установлены, то закрепляем плату на передней панели пластмассового или металлического корпуса подходящих размеров с помощью трубчатых втулок. Предварительно проделываем на панели отверстия для светодиодов, двух выключателей и оси потенциометра, служащего для регулировки чувствительности.

Батарейки устанавливаются на задней крышке с соответствующими фиксаторами. Антенным входом служит разъем BNC хорошего качества сопротивлением 50 Ом, который закрепляется на панели и соединяется с печатной платой тонким коротким коаксиальным кабелем. Оплетка кабеля припаивается к земляной дорожке платы возле C1.

**Антенны.** К промышленным индикаторам силы поля прилагается комплект специальных калиброванных широкополосных антенн. В нашем простом инструменте применяются проволочные антенны различной длины или телескопическая антенна. Для нижней полосы частот наиболее подходящей является телескопическая антенна (длиной минимум 1,5 м). Если антенна является четвертьволновым вибратором, то у прибора появляется некоторая селективность. Напри-

Рис. 2

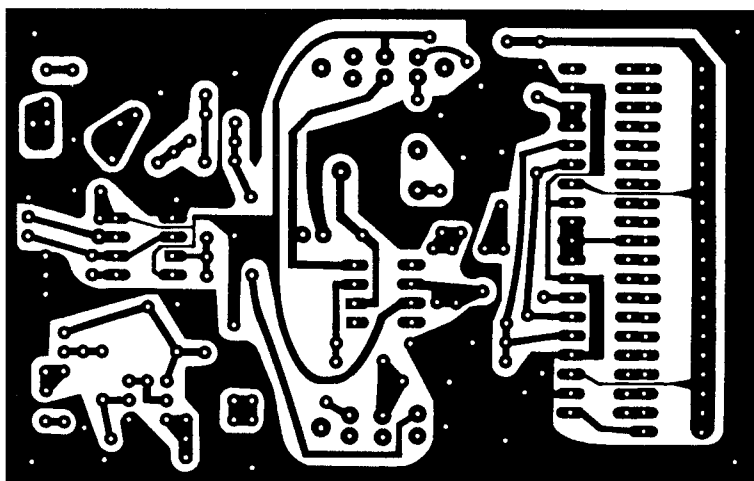
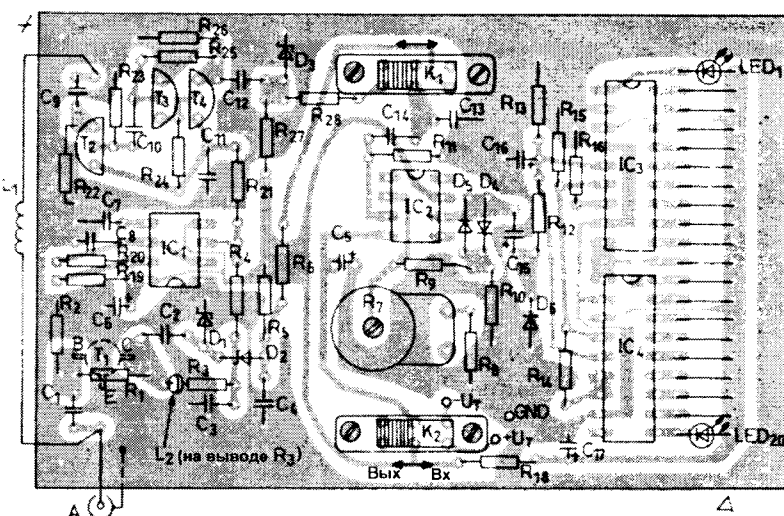


Рис. 3



мер, штырь длиной 750 мм наилучшим образом работает в районе частоты 100 МГц. Для частоты 500 МГц наиболее подходящей является антенна длиной 150 мм, для 1 ГГц — 75 мм и т.д.

Если известна частота искомого источника, то можно поэкспериментировать с миниатюрными узкополосными катушечными антеннами (такими, как у мобильных телефонов). Если она неизвестна, то можно опробовать широкополосные "полубочки" из согнутой проволоки.

С помощью построенного прибора можно провести увлекательные эксперименты в квартире и офисных помещениях. Прибор с вытянутой примерно на 600 мм телескопической антенной фиксирует в полосе 1 излучение лампы дневного света (трубки), телеэкрана или монитора.

*Внимание! Нельзя приближать антенну слишком близко к экрану телевизора или монитора, поскольку большой электростатический потенциал способен вывести из строя транзисторы усилителей.*

В полосе 2 с помощью более короткой антенны можно засечь находящийся поблизости мобильный телефон с рабочей частотой 450 либо 900 МГц, а также работу сотовой станции. Совсем короткой (примерно 40 мм) антенной с близкого расстояния можно обнаружить излучение микроволновой печи на частоте 2,45 ГГц.

Кроме того, прибор позволяет засечь излучение расположенных вблизи любительских и СВ-радиостанций, систем дистанционного радиуправления и беспроводного радиомикрофона.

*Rádiótechnika, N2/02.*

*Перевод В.Смасько*

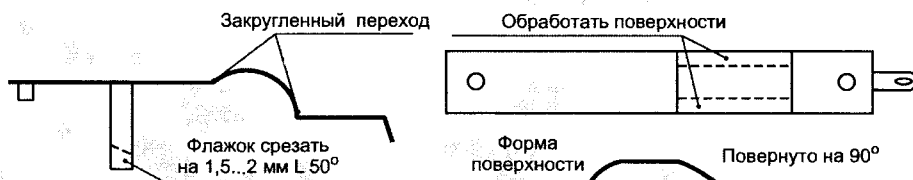
## Возвращаясь к напечатанному

("РМ" 8/06, С.30)

## Ремонт тестера

В статье описан метод ремонта тестера серии Ц43хх с электронно-механической защитой. Хотим поделиться своей методикой ремонта поляризованного реле (рис.2 в статье). После разборки прибора, сняв реле, нужно убедиться, что между якорем (1) и наконечниками (2) отсутствует зазор. Это проще всего сделать визуально, посмотрев сквозь реле на свет. Накопившаяся мелкая пыль, металлические частицы и пр. создают зазор, не позволяющий полностью притянуться якорю. При ремонте производится частичная разборка реле: снимаются размыкающие контакты, натяжная пружина, якорь. Из зазора удаляются металлические стружки, заусеницы и загрязнения. Если зазор остается, производится подгонка наконечников алмазным надфилем, контролируя работу визуально (на просвет). После этого реле собирается и производится регулировка. Якорь должен находиться в притянутом состоянии. Регулировочный винт, расположенный под магнитом (4), заворачивается до тех пор, пока не произойдет срыв якоря. Тогда якорь возвращается в притянутое состояние. Если

он нормально удерживается, катушка реле припаивается к прибору и контролируется его работа нажатием кнопки КН2. Якорь должен разомкнуться.



Иногда при возврате якоря в разомкнутое состояние электромеханические контакты не размыкаются из-за изменения натяжения пружины. Этот дефект устраняется следующим образом. Флажок подвижного контакта укорачивается на 1,5...2 мм, как показано на рисунке. Если "операция" не приводит к успеху, необходимо уменьшить упругость подвижного контакта, обтачивая закругленный переход по всей поверхности на расстоянии до 2 мм с каждой стороны.

При длительной эксплуатации прибора постоянный магнит поляризованного реле теряет коэрцитивную силу. Реле начинает работать неустойчиво, и даже постоянная регулировка натяжения пружины не дает желаемого ре-

В.КРАСУЦКИЙ, М.КРАСУЦКИЙ,

г.Слуцк.

зультата. В статье предлагается установка одного магнита, мы установили их два. Магниты марки Н687-022, обладающие большой коэрцитивной

силой и малыми габаритами, взяты от старого винчестера, с механизма передвижения магнитных головок. Плоскости, которые приклеиваются к магниту реле, шлифуются на мелкозернистой шкурке. Поверхности магнитов хорошо обезжириваются, магниты устанавливаются в оптимальное положение, а затем наружные поверхности фиксируются клеем.

Иногда стяжной винт торцевой части реле необходимо перенести на 2...2,5 мм выше, в соответствии с толщиной магнитной пластинки. Его заменяют на латунный винт М2,5х20. Точки трения якоря смазываются ЦИАТИМ-201. Восстановленное таким образом реле безотказно работает в приборе более 7 лет.

## Генератор "розового" шума

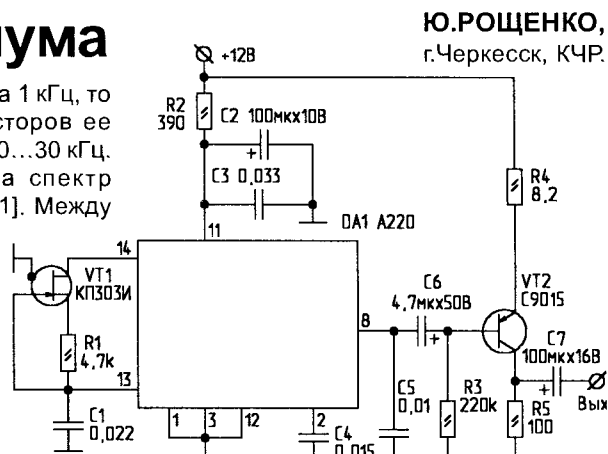
Предлагаемый генератор шума может найти применение в различных системах автоматического регулирования и других устройствах РЭА.

"Розовый" шум имеет ослабленные уровни средне- и высокочастотных составляющих. Основой генератора является ИМС типа А220, которая применялась в автомобильных приемниках 80-х годов ("Блюз-301" и т.п.). Здесь она используется как усилитель. На входе включен полевой транзистор по схеме источника тока. Для согласования с нагрузкой генератор снабжен буферным усилителем на транзисторе VT2.

Если биполярные транзисторы имеют частоту, ниже которой прояв-

ляется шум ( $f_0$ ) порядка 1 кГц, то для полевых транзисторов ее значение составляет 20...30 кГц. С уменьшением тока спектр шума увеличивается [1]. Между DA1 и буферным усилителем включен разделительный конденсатор C6, поэтому фликкер-шум, генерируемый DA1, превращается в "розовый".

Уровень выходного сигнала (в небольших пределах) меняется резистором R4, а выходное сопротивление генератора определяется резистором R5.

Ю.РОЩЕНКО,  
г.Черкесск, КЧР.

## Литература

1. Ф.Н.Х.Робинсон. Шумы и флуктуации в электронных схемах и цепях. — М.: Атомиздат, 1980 г.

# Собственные шаблоны презентаций в PowerPoint

С. ГРИНЧУК,  
г. Минск.

Как говорилось в [1], основное "оружие" лектора — мел (и доска) — "перековалось" нынче в персональный компьютер и проектор. В качестве материалов для выступления чаще всего используются презентации, подготовленные в **Microsoft PowerPoint**. Слайды презентации можно распечатать на прозрачной пленке для показа с помощью обычного проектора или сразу выводить с компьютера на мультимедийный проектор.

Создать презентацию в PowerPoint можно разными способами. Традиционный путь (и, зачастую, наиболее оптимальный) — создание презентации на основе одного из стандартных шаблонов, поставляемых вместе с PowerPoint. Подобные шаблоны, разработанные профессиональными дизайнерами, значительно упрощают оформление внешнего вида презентации. Все элементы оформления, содержащиеся в шаблоне, распространяются на каждый вновь создаваемый слайд, так что все слайды презентации будут в едином стиле. В дальнейшем можно полностью изменить оформление этой презентации, просто применив к ней другой шаблон.

Думаю, нет нужды и дальше убеждать читателя в полезности шаблонов PowerPoint. Однако, когда часто приходится готовить разные презентации, а стандартные шаблоны как-то примелькались, и хочется чего-то "свеженького", возникает вопрос: где найти новые варианты оформления презентаций?

И здесь у опытного пользователя есть два пути. Первый — поискать готовые шаблоны PowerPoint в сети Интернет. Для этого можно воспользоваться поисковыми системами (например, поисковой системой Google: [www.google.com](http://www.google.com)) и попробо-

вать в качестве запроса ввести **бесплатные шаблоны PowerPoint** или **free PowerPoint templates** (причем второй вариант даже предпочтительнее, так как даст больше ссылок). Таким образом можно выйти на коллекции готовых (бесплатно распространяемых) шаблонов и скачать понравившиеся на свой компьютер.

Второй путь — это создание собственных шаблонов. Понятно, что он более трудоемкий и требует творческого подхода. Однако именно этот путь предпочтительнее для компаний, фирм, предприятий или учебных заведений, которые хотят, чтобы их сотрудники не просто представляли свои материалы в виде разрозненных презентаций, а чтобы вся продукция была в едином "фирменном" стиле с использованием фирменных цветов, логотипов, торговых марок и пр. Именно созданию собственных шаблонов презентаций и посвящена данная статья.

Рассмотрим более подробно, что представляет собой **шаблон PowerPoint**. Любой шаблон — это специальный файл в формате **POT**, хранящийся обычно на диске C: и содержащий набор цветовых схем, а также образцы слайдов и заголовков. Под цветовой схемой понимают набор из восьми гармонично подобранных цветов, используемых в качестве основных цветов презентации (цвет текста, фона, заливки и т.п.). Если к презентации применяется шаблон, как правило, предлагается несколько вариантов цветовых схем. Образец слайдов определяет формат всех слайдов презентации, за исключением титульного. Любое изменение, внесенное в образец слайдов, отражается на каждом слайде презентации. Таким образом, образец слайдов позволяет контролировать общие установки

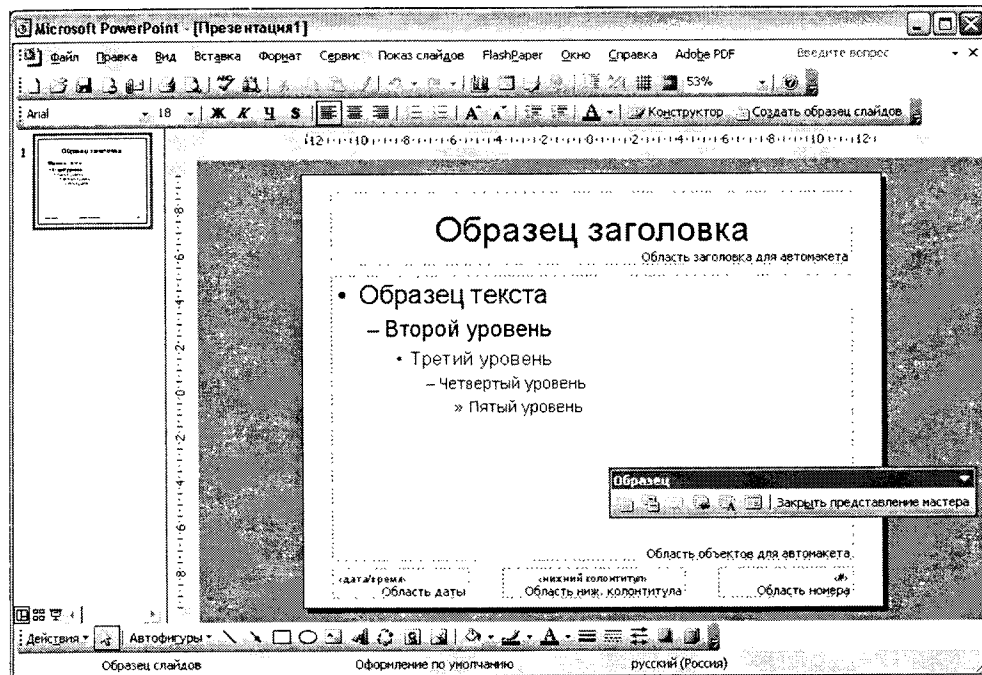
форматирования и расположения текста на слайдах, что, в свою очередь, позволяет выполнять всю презентацию в едином стиле. А чтобы титульный слайд выделялся среди прочих слайдов, нужно отформатировать образец заголовков. Этот образец предоставляет дополнительные возможности оформления и размещения содержимого на всех слайдах презентации, определенных как титульные.

Таким образом, для создания собственного шаблона необходимо вначале создать новую пустую презентацию, оформить требуемым образом образец слайдов и образец заголовков, при желании — создать несколько вариантов цветовых схем, а затем созданную презентацию сохранить в виде шаблона. Рассмотрим основные этапы создания шаблона более подробно.

Прежде всего, следует создать новую пустую презентацию, которая послужит основой для шаблона. Желательно, чтобы эта презентация не содержала никаких элементов оформления, тогда ее будет проще настроить требуемым образом. Подобную презентацию можно создать на основе простейшего шаблона **Оформление по умолчанию**. Для этого достаточно запустить Microsoft Office PowerPoint 2003: при запуске автоматически создается презентация, содержащая один титульный слайд и основанная на шаблоне **Оформление по умолчанию**. Для создания новой пустой презентации можно также воспользоваться кнопкой **Создать** на панели инструментов **Стандартная**. В этом случае для создания новой презентации также используется шаблон **Оформление по умолчанию**.

Мы знаем, что формат всех слайдов презентации определяется образом слайдов. Элементы и параметры форматирования, которые содержит образец слайдов, будут впоследствии распространяться на каждый слайд презентации. Поэтому следующий этап в создании шаблона — настройка образца слайдов.

Рис. 1



Для переключения в режим отображения образца слайдов используется команда **Вид / Образец / Образец слайдов** (соответствующая надпись появится в строке состояния). На рис.1 видно, что этот режим похож на обычный режим представления презентации: в левой части окна располагается область с эскизом слайда, а рядом с ней — основная область слайда. Эскиз представляет образец слайдов. Сам же образец полностью отображается в области слайда. Образец слайдов содержит области для заголовка слайда, маркированного списка, включающего пять уровней для основного текста, для даты, нижнего колонтитула и номера слайда. На образце показаны используемые шрифты и варианты оформления заголовка и пяти уровней основного текста.

Первый шаг в настройке образца — это выбор параметров форматирования заголовка и основного текста. Для настройки заголовка следует выполнить щелчок по образцу заголовка и с помощью команды **Формат / Шрифт...** установить шрифт, начерта-

ние, размер, возможно, эффект для отображения текста заголовка. В этом же диалоговом окне можно задать и цвет заголовка. Однако если в дальнейшем вы планируете создать для шаблона несколько различных цветовых схем, задавать цвет для заголовка и основного текста на образце не следует, т.к. параметры, определенные для образца слайдов, будут подавлять цветовое оформление, задаваемое с помощью цветовых схем. Поэтому лучше пока ограничиться выбором шрифта, размера и эффекта. Точно таким же образом следует задать параметры основного текста: щелчок по абзацу, текст которого требуется настроить, и команда **Формат / Шрифт...** Если же выполнить щелчок по границе области основного текста (тем самым выделив всю область), то параметры шрифта будут применены сразу ко всему тексту в этой области.

Можно также настроить внешний вид маркеров для каждого уровня основного текста. Для этого необходимо щелчком мыши выделить соответствующий абзац и выполнить команду **Формат / Список....** С по-

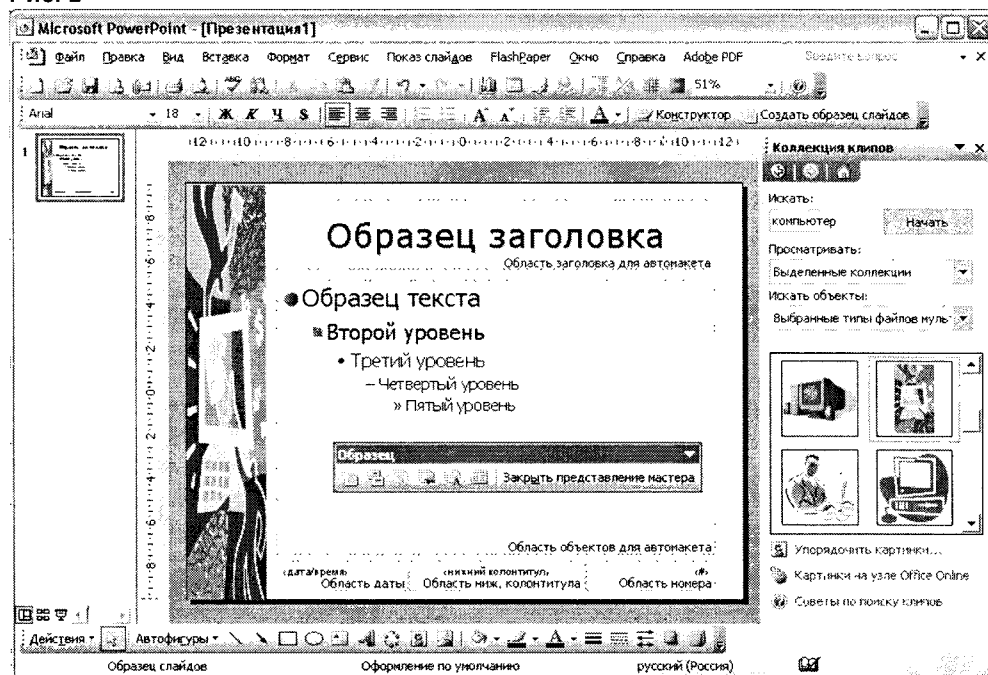
мощью кнопки **Рисунок...** можно задать подходящий маркер для выбранного уровня основного текста.

В образец слайдов можно также включить графическое изображение, например, логотип компании или просто рисунок, который будет служить элементом декора. Для вставки графического изображения используется стандартная команда **Вставка / Рисунок**. В открывшемся подменю содержатся команды, реализующие возможность добавления рисунков разных типов и из различных источников. Например, команда **Картинки** позволяет воспользоваться коллекцией картин-

нок от компании Microsoft, содержащей мультимедийные файлы (рисунки, фотографии, звуки, видео), обычно называемые просто клипами (рис.2), которые можно использовать во всех документах Microsoft Office. Команда **Из файла** позволяет вставить любой заранее подготовленный и сохраненный в виде файла рисунок. После выбора этой команды следует указать, где именно хранится нужное графическое изображение и как называется соответствующий файл. Команда **Объект WordArt** позволяет создавать текстовые эффекты и может пригодиться для создания логотипа.

После вставки графического изображения его можно расположить в любом месте образца слайдов. Однако вполне вероятно, что придется изменить размеры и расположение основных областей на образце слайдов. Чтобы изменить размер области, следует выделить область щелчком мыши по ее границе, а затем, установив курсор мыши на боковой или угловой маркер изменения размера и нажав левую кнопку мыши, растянуть или уменьшить

Рис. 2



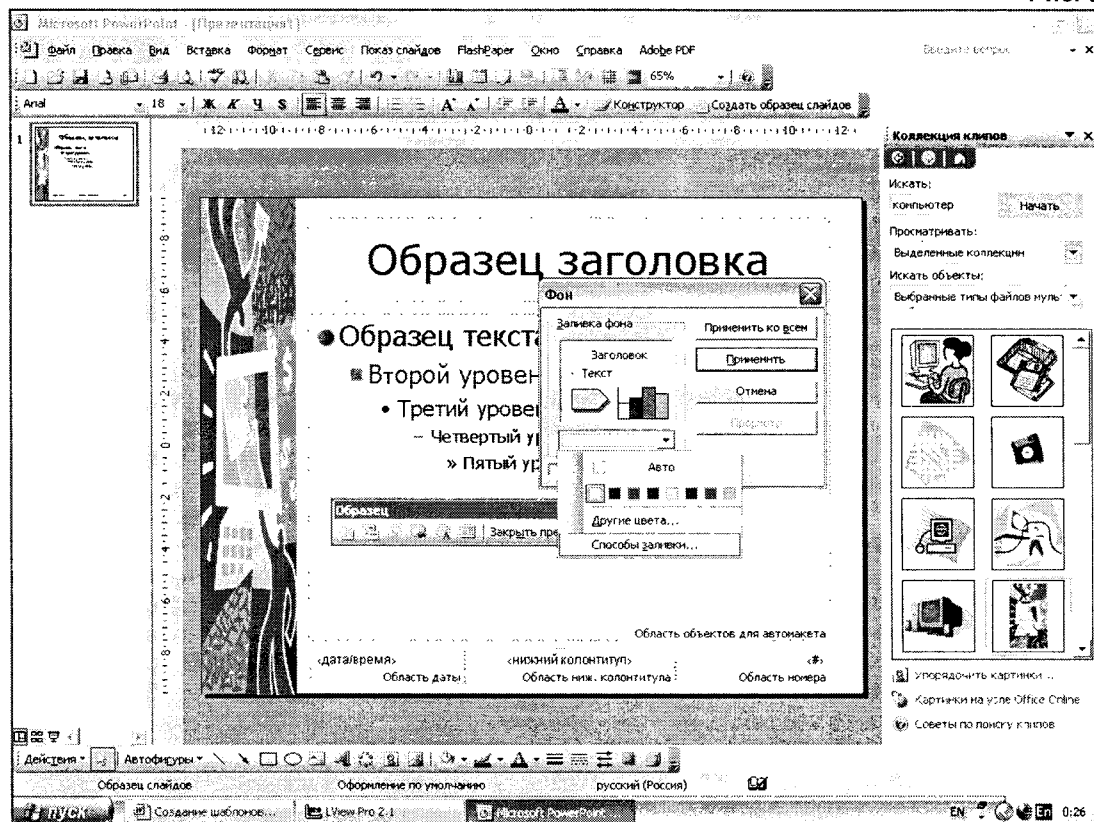
деляя фоновый цвет для образца слайдов.

С другой стороны, презентация гораздо более эффектно выглядит при использовании в качестве фона слайдов всевозможных рисунков: градиентных заливок, текстур и т.д. Тогда установку фонового рисунка следует выполнить именно для образца слайдов. Для этого используется команда **Формат/Фон...** Далее для задания фонового рисунка в разделе **Заливка фона** следует открыть список, выбрать вариант **Способы заливки...** (рис.3) и в появившемся диалого-

Рис. 3

рамку области. Для изменения положения области следует выделить область, навести на нее указатель мышки и, когда указатель примет вид четырехсторонней стрелки, переместить область на новое место.

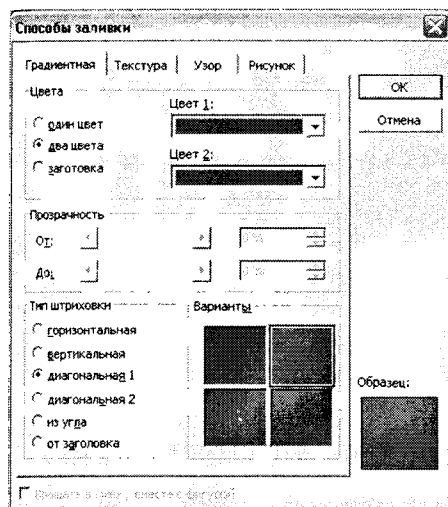
Заключительный шаг в настройке образца — это выбор фона. Однако, как и в случае с текстом, следует помнить, что параметры, определенные для фона образца слайдов, будут преобладать над цветовым оформлением, задаваемым с помощью цветовых схем. Поэтому если вы планируете использовать в качестве



фона обычную цветную заливку, лучше задать требуемый цвет фона с помощью цветовой схемы, не опре-

вом окне **Способы заливки** (рис.4) задать вариант фонового рисунка.

В дальнейшем следует иметь в



виду, что в случае использования в качестве фона растровой графики (например, изображений в форматах JPG, GIF, BMP или PNG) изменение цветовой схемы не повлияет на фоновый рисунок. Файл векторной графики будет обновляться в соответствии с выбранной цветовой схемой.

После настройки образца слайдов следует произвести настройку образца заголовков, который контролирует формат всех слайдов презентации, определенных как титульные. Для добавления образца заголовков используется кнопка **Добавление нового образца заголовков** на панели инструментов **Образец** (рис.5) или же команда **Вставка / Создать образец заголовков**. На рис.6 видно, что образец заголовков наследует все параметры, определенные для образца слайдов. Если необходимо, чтобы титульный слайд (или слайды) чем-

то отличались от остальных слайдов презентации, все изменения следует определить для образца

заголовков. Зачастую можно ограничиться простой настройкой расположения и размеров основных областей на образце заголовков.

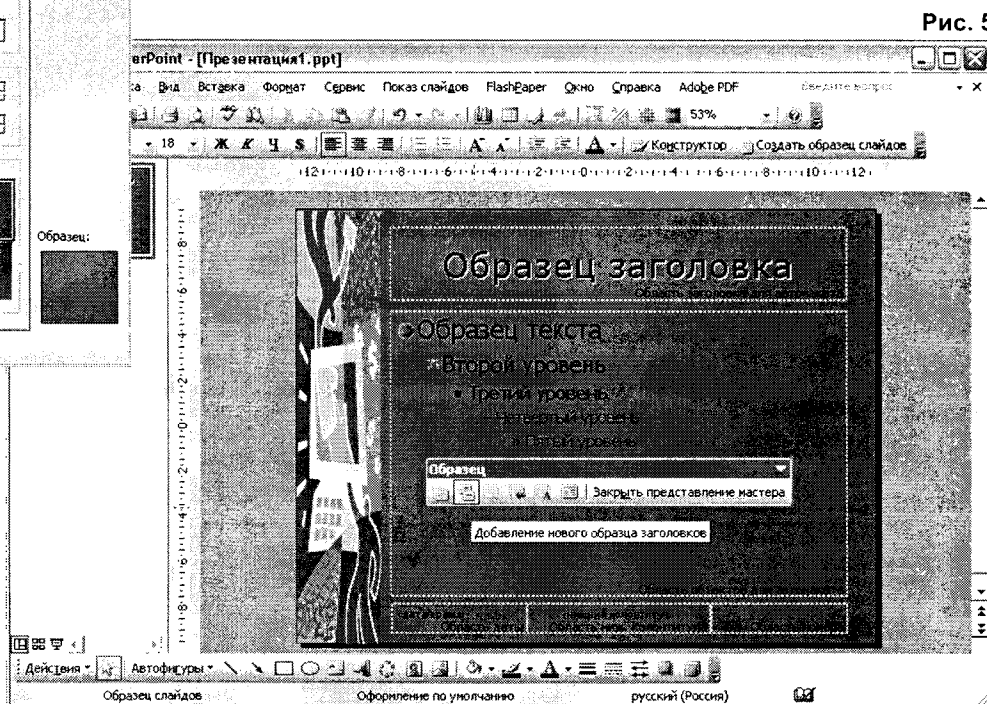


Рис. 5

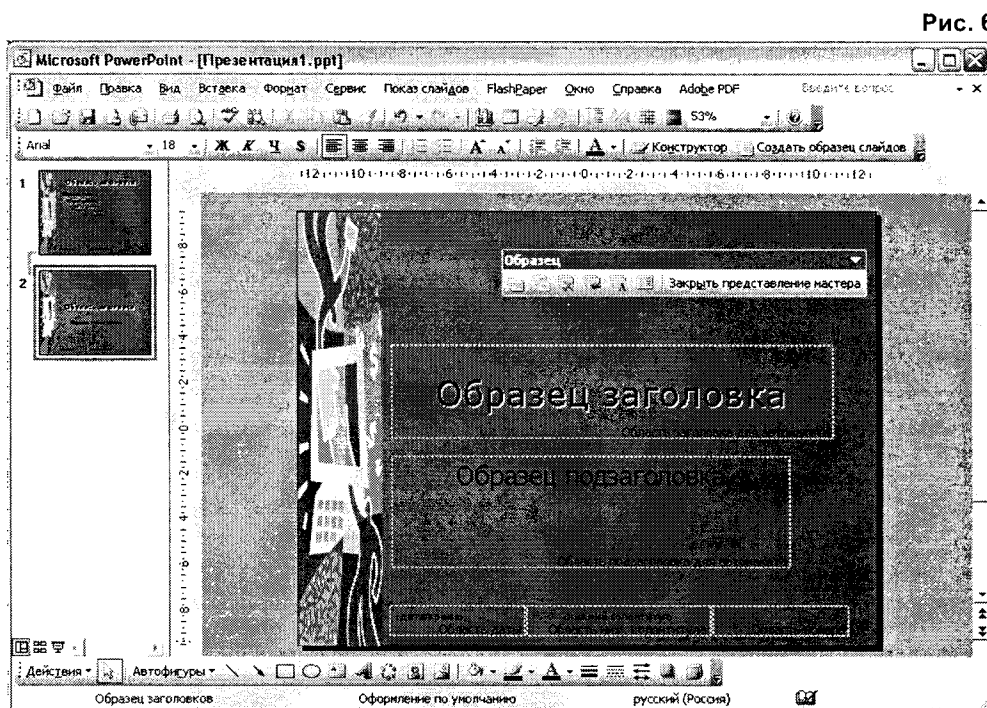


Рис. 6

(Окончание следует)

# С ИНТЕРНЕТА "ПО НИТКЕ"

(Продолжение. Начало в NN2, 4-12/06, 1/07)

С.РЮМИК,  
г.Чернигов.

Мой стакан не велик, но я пью из своего стакана.  
(А.Мюссе, "Чаша и уста")

Сайты бывают разные: государственные, корпоративные, частные. К числу последних относятся

ся индивидуальные авторские Web-разработки. Чтобы определиться с терминологией, проведем

поиск наиболее распространенных словосочетаний через Яндекс (<http://www.yandex.ru>). Результаты

Рис. 49

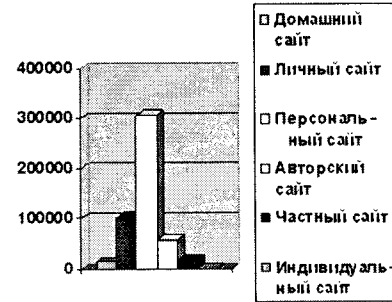
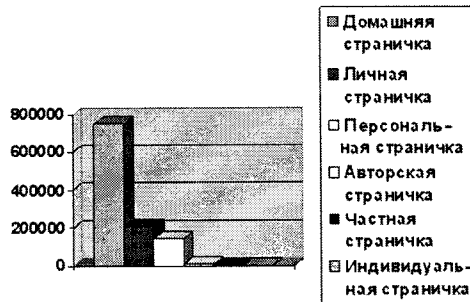
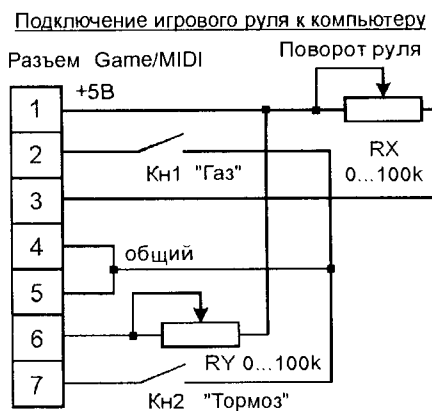


Табл. 15

| Интернет-адреса персональных сайтов и домашних страниц                                                | Автор          | Краткое описание                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
| <a href="http://www.radio-konst.narod.ru/">http://www.radio-konst.narod.ru/</a>                       | Абрамов С.М.   | Статьи, конструкции, схемы, описания, расчеты, программы     |
| <a href="http://www.radiolub.orisk.info/">http://www.radiolub.orisk.info/</a>                         | Батраков Е.    | Импульсная техника, радиоконструирование (рис.50)            |
| <a href="http://sandh.narod.ru/">http://sandh.narod.ru/</a>                                           | Вальпа О.Д.    | Схемы, программы, требуется регистрация                      |
| <a href="http://www.fdd5-25.net/">http://www.fdd5-25.net/</a>                                         | Карпач Р.      | Downgrade по-белорусски (компьютеры, программирование)       |
| <a href="http://home.skif.net/~yukol/russian.htm">http://home.skif.net/~yukol/russian.htm</a>         | Колоколов Ю.   | Металлоискатели "Кошеч", виртуальный частотомер              |
| <a href="http://elektrik.org/">http://elektrik.org/</a>                                               | Кузнецов О.    | Все об электрике                                             |
| <a href="http://www.moskatov.narod.ru/">http://www.moskatov.narod.ru/</a>                             | Москатов Е.А.  | Радиоэлектроника, схемы, программы (рис.51), книги           |
| <a href="http://musatoffcv.narod.ru/">http://musatoffcv.narod.ru/</a>                                 | Мусатов К.     | Высококачественная звукотехника                              |
| <a href="http://radiotech.by.ru/">http://radiotech.by.ru/</a>                                         | Мутяченко В.О. | Радиотехника, электроника, конструкторские разработки        |
| <a href="http://www.perkis.narod.ru/technolog_tv.htm">http://www.perkis.narod.ru/technolog_tv.htm</a> | Перкис И.      | Телевидение эфирное, кабельное, спутниковое, кодеры-декодеры |
| <a href="http://radioam.nm.ru/">http://radioam.nm.ru/</a>                                             | Помелов В.     | Схемы, программы, несложные конструкции (рис.52)             |
| <a href="http://ivr.webzone.ru/prog/">http://ivr.webzone.ru/prog/</a>                                 | Рощин И.       | ZX-Spectrum, IBM-программы                                   |
| <a href="http://u-sound.newmail.ru/">http://u-sound.newmail.ru/</a>                                   | Усков Д.В.     | Усилители, ЦАП, фильтры                                      |
| <a href="http://ra4nal.qrz.ru/">http://ra4nal.qrz.ru/</a>                                             | Хлюпин Н.П.    | Статьи, конструкции на микроконтроллерах PIC, AVR            |
| <a href="http://www.bluesmobil.com/shikhman/">http://www.bluesmobil.com/shikhman/</a>                 | Шихатов А.И.   | Все про автомобильное аудио (рис.53)                         |

представлены на трех гистограммах (рис.49), причем по вертикальной оси показаны абсолютные числа совпадений поиска. Как видно, большинство "жителей" Интернета оперируют понятиями: "домашняя страница" и "персональный сайт".

Рис. 50



Авторские Web-страницы, связанные с радиоэлектроникой, имеют свою специфику. Кто-то по крупицам собирает тематическую информацию (<http://ra3is.qrz.ru>, С.Кемов, KB, УКВ-связь через Луну, МКС), кто-то ведет летопись для

Рис. 51

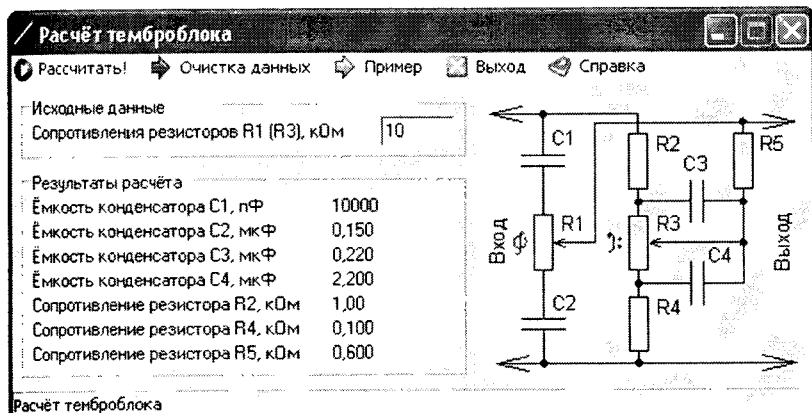
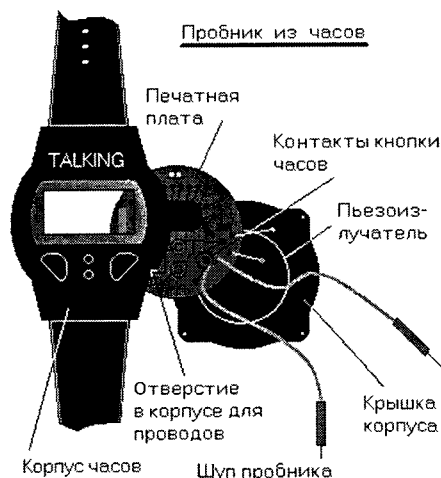


Рис. 52



истории (<http://www.radiopagajiba.latbs.lv/>, Н.Баранов, схемы радиоаппаратов Рижского объединения ВЭФ), кто-то пишет собственные обзоры (<http://www.sivolobov.ru/audio/protection.html>, А.Сиволобов, о защите громкоговорителей в УЗЧ), кто-то дает бесплатные уроки по микроконтроллерам (<http://avr123.nm.ru/>, "Краткий курс – самоучитель AVR"), кто-то популяризирует собственные разработки (<http://ln.com.ua/~real/avreal/>, А.Редчук, программатор AVReal).

В табл.15 приведены Интернет-адреса "активных" русскоязычных сайтов и страниц, авторы которых периодически обновляют информацию. Многие из них сотрудничают с журналом "Радиомир", размещая в Интернете дополнительные матери-

алы к статьям. Бывает, что одни и те же публикации автора выходят в свет в разных журналах стран СНГ. Через Интернет подобные случаи легко "вылавливаются". Статьи, в идеале, должны отличаться по содержанию, что, к сожалению, выполняется не всегда.

Оригинальный способ ведения личной страницы на корпоративном сайте невольно "изобрел" Г.Высоцкий. В Интернет-портале фирмы SAPRO <http://www.satpro.ru/articles/> размещен перечень статей, опубликованных ее сотрудниками в различных изданиях. И по-

Рис. 53

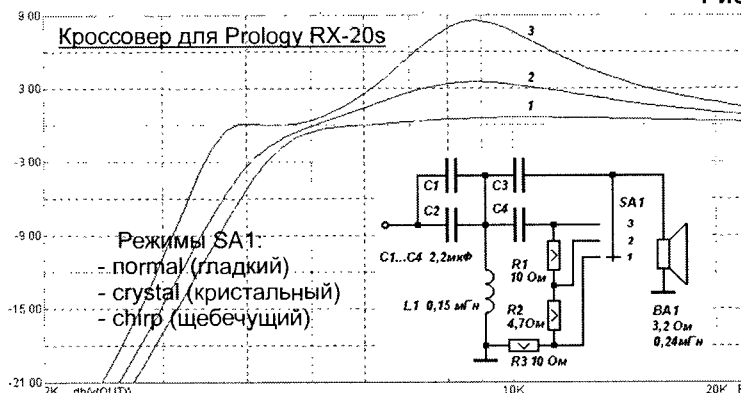


Рис. 54

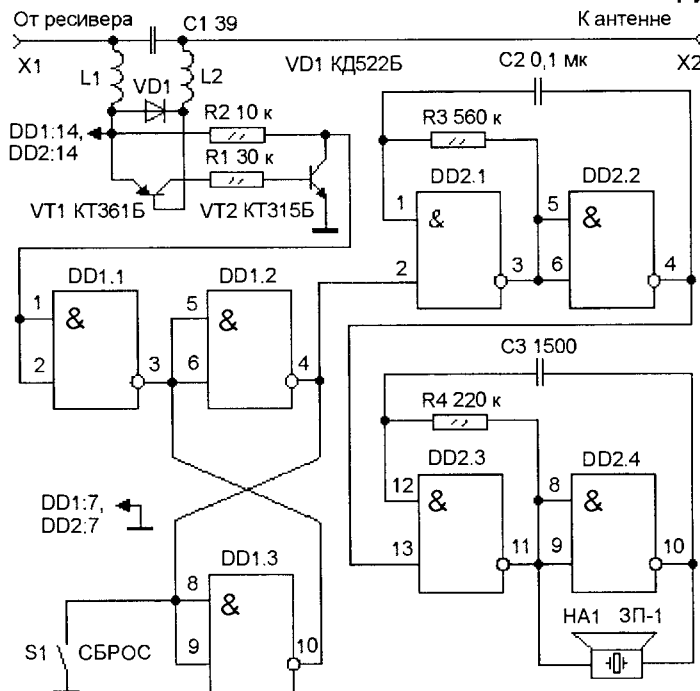
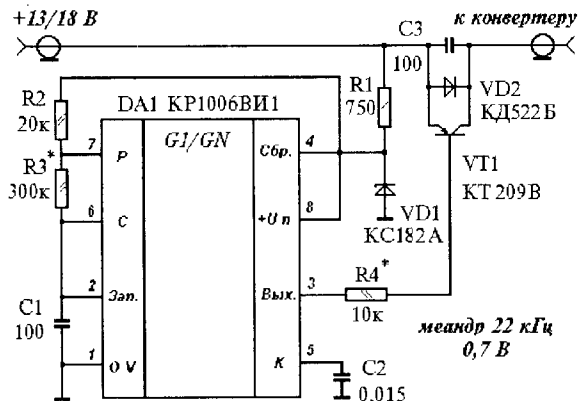


Рис. 55



что все из них принадлежат перу Г.Высоцкого! Например, схема охраны спутниковой антенны (рис.54) и тональный генератор на 22 кГц для двухдиапазонного

Очевидно, сказывается тот факт, что каждый из них уже имеет свой собственный позывной и хотел бы остаться индивидуально узнаваемым и в Интернете. На страницах

конвертера (рис.55). Кстати, эти схемы были выложены еще на нескольких любительских сайтах, но без указания первоисточника — журнала "ТЕЛЕ-Спутник". Правила хорошего тона требуют обязательно учитывать такие детали.

Большими поклонниками персональных сайтов являются радиоспортсмены.

<http://sked.ru/index.php?pid=13>, <http://www.qrz.ru/links/> приведены списки более 200 таких сайтов.

**Создание домашних страниц** — это целая наука. Постичь ее азы можно на сайтах <http://sitem.ru/>, <http://www.slogger.ru/articles/>, где приводятся методики, советы, технологии, бесплатные программы и полезные ссылки (links). К примеру, по ссылкам <http://www.hitcounter.ru/>, <http://counter.co.kz/faq.html> можно узнать, как через выбираемый шаблон в течение 5 минут установить Web-счетчик числа посещений на вашей странице.

(Продолжение следует)

## Недокументированные возможности USB FLASH

В.МЕЛЬНИК,  
г.Днепропетровск,  
Украина.

В настоящее время появляется огромное количество новых изделий, которые не поддерживаются старыми операционными системами, что сужает круг потенциальных покупателей, но в этом отчасти виноваты сами изготовители.

Так, USB Flash U172 1GB (POWER QUOTIENT INTERNATIONAL, Тайвань) согласно сведениям на упаковке поддерживается Windows ME/2000/XP и Mac 9.x/10.x. На информационном листе (вкладка в упаковке) указывается, что возможна поддержка и Windows 98/98SE с установкой драйвера, который можно скачать по адресу <http://www.pdi.com.tw/download.asp>. Эти сведения, включая "Руководство пользователя", можно найти на многих сайтах Интернета, но ничего нового они не дают и слу-

жат, разве что, для поднятия рейтинга сайтов, зная интерес к этой теме.

На самом деле все обстоит совершенно иначе. На моем PC (материнская плата KM400-M2, процессор AMD Shipset VIA KM400&8235CE, BIOS от 12.01.2003) USB Flash поддерживается даже с загрузочной дискеты DOS 5.0 без каких-либо настроек.

Если в Windows XP SP1/SP2 Flash можно отформатировать в FAT16 или FAT32, то из командной строки выполняется:

**A:\FORMAT C:/U/S**

(диск C указывается, если жесткий диск не FAT16). С загрузочной дискеты DOS 5.0 или DOS 6.22 идет форматирование с копированием системных файлов, Flash становится загрузочным диском, и на нее безукоризненно становится Windows 3.11, потом Windows 32, и можно вернуть себе забытые

ощущения от "старого", "добро-го" 386 IBM PC. К сожалению, Windows 95/98/ME/2000 не устанавливается, т.к. аналогия с жестким диском есть только на файловом, а не на физическом уровне (Flash имеет файловую систему HPFS).

Программой HP USB Disk Storage Format Tool можно отформатировать Flash с переносом системных файлов под любую версию Windows, имея загрузочную дискету и указав к ней путь в программе. Отформатированная в FAT32 Flash показала на 10% меньшую скорость записи, чем в FAT16.

Чтобы Flash стала источником загрузки PC, в BIOS (Advanced BIOS Features) в строке First Boot Device (первое загрузочное устройство) необходимо установить {USB-HDD}, и для PC Flash станет дисководом C.

# Электронный сторож

О. БЕЛОУСОВ,

г. Черкассы, Украина.

Предлагаемый электронный сторож представляет собой охранную систему, позволяющую контролировать открытие двери, окна, ворот и т.п. В отсутствие нарушения шлейфа сигнализации по сигнальной цепи протекает небольшой постоянный ток. Сигнальная цепь, условно показанная на схеме как SA1, представляет собой ряд последовательно соединенных переключателей, кнопок на размыкание, контактов герконов, установленных на оконных рамах, дверях и т.п. Можно также использовать тонкую медную проволоку, охраняющую охраняемую зону.

происходит, то продолжительный сигнал тревоги может разрядить батарею (при питании устройства от автономного источника питания). В данной схеме это исключено. Для этого предусмотрен таймер продолжительности времени тревоги. После отработки времени сигнализации система автоматически устанавливается в исходное состояние, вне зависимости от того, замкнута или разомкнута сигнальная цепь.

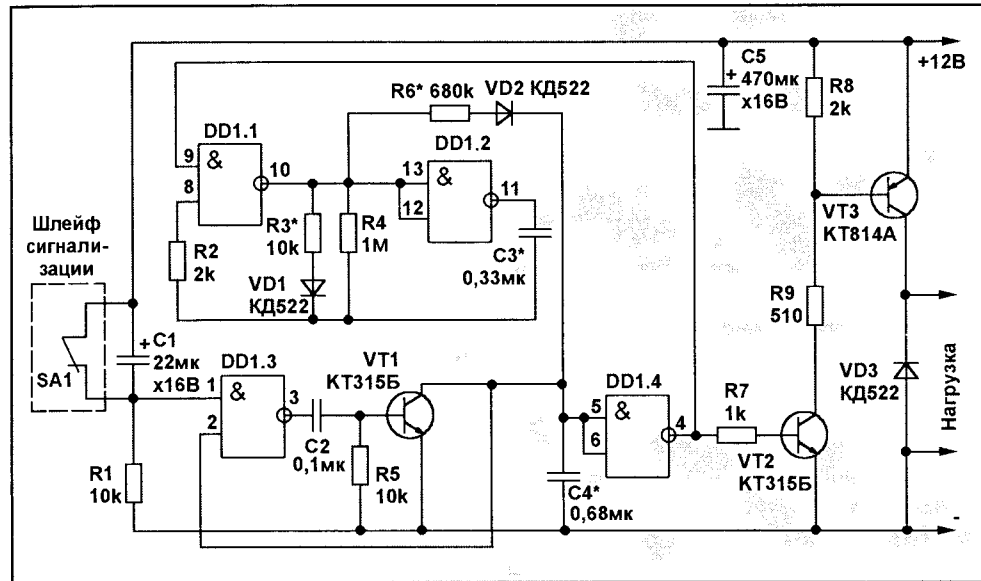
Схема работает следующим образом. Если сигнальная цепь (SA1) замкнута, на входе 1 элемента DD1.3 высокий уровень, транзистор VT1 за-

тате чего C4 разряжается через транзистор. После разряда конденсатора ниже порогового уровня "0" элемента DD1.4, выход этого элемента переходит в "1". При этом открываются транзисторы VT2 и VT3, следовательно, ток поступает в нагрузку.

В это же время поступает разрешение на работу генератора. При работе генератора на выводе 10 DD1.1 появляются короткие импульсы с большой скважностью. Эти импульсы через диод VD2 и резистор R6 заряжают конденсатор C4. При достижении напряжением на конденсаторе порогового уровня "1" на вы-

ходе DD1.4 устанавливается "0", закрываются транзисторы VT2, VT3, обесточивая нагрузку, и затормаживается генератор импульсов. Если сигнальная цепь замкнута, то схема готова к следующему срабатыванию в случае размыкания SA1. Резистор R1 и конденсатор C1 предотвращают срабатывание схемы от различных наводок.

Наладка схемы заключается в подборе номиналов R3, C3, R6, C4 для получения необходимого времени работы тревожной сигнализации. Указанные на схеме номиналы являются ориентировочными, так как микросхемы



Как только один из переключателей размыкается, включается сигнал тревоги на время, определяемое таймером. Преимущество такой схемы заключается в том, что постоянно контролируется целостность сигнального шлейфа, и, если злоумышленник, обнаружив провода, идущие от переключателей к схеме, разорвет их, все равно сработает сигнализация. Даже при длинных соединительных проводах во время грозы устройство не выходит из строя.

Ни одна охранная система не гарантирована полностью от случайных ложных срабатываний. Если это

случится, то продолжительный сигнал тревоги может разрядить батарею (при питании устройства от автономного источника питания). В данной схеме это исключено. Для этого предусмотрен таймер продолжительности времени тревоги. После отработки времени сигнализации система автоматически устанавливается в исходное состояние, вне зависимости от того, замкнута или разомкнута сигнальная цепь.

Когда сигнальный шлейф (SA1) размыкается, на выводе 1 элемента DD1.3 через резистор R1 устанавливается "0", на выходе этого элемента — "1". На короткое время (определяется номиналами C2 и R5) открывается транзистор VT1, в резуль-

те чего C4 разряжается через транзистор. После разряда конденсатора ниже порогового уровня "0" элемента DD1.4, выход этого элемента переходит в "1". При этом открываются транзисторы VT2 и VT3, следовательно, ток поступает в нагрузку.

Все постоянные резисторы — типа МЛТ-0,125, С2-23, С2-33. Электролитические конденсаторы — импортные. Керамические конденсаторы — импортные малогабаритные. Транзисторы KT315B заменяются на KT312B, KT3102 или аналогичные импортные. Вместо микросхемы К561ЛА7 можно применить ее прототип 4011. Диоды VD1...VD3 — любые кремниевые импульсные.

# Имитатор “хозяев” из приемника

В.МЕЛЬНИК,  
г.Днепродзержинск,  
Украина.

Существует множество способов охраны жилища. Когда-то мне довелось видеть иностранный проспект на сирену мощностью 2 кВт, вмонтированную в настенные часы, чтобы сбить с толку “непошленного гостя”, мечущегося в поисках источника звука для его быстрого отключения. Самостоятельно такой прибор не изготовить, но использовать эффект отвлечения внимания за счет ложного зрительного восприятия можно, как говорится, за счет подручных средств.

Создадим внешнюю видимость присутствия хозяев в квартире. Для этого подойдет 3-программный приемник “Альтаир-305” и любой промышленный регулятор тока, например, РТ-3-1-УХЛ.4.2, устанавливаемый вместо выключателя в помещениях со скрытой проводкой (обеспечивает включение и регулирование яркости ламп накаливания поворотом ручки). Приемник для превращения в имитатор наличия хозяев имеет все необходимые функции:

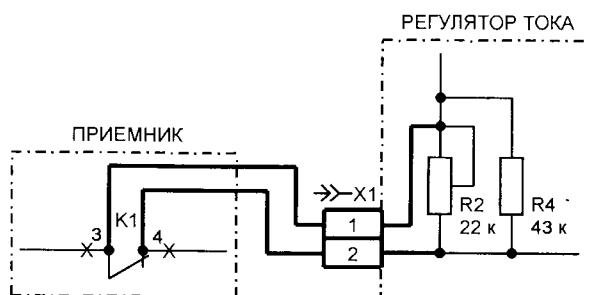
- установку времени и вывод на индикацию текущего значения;
- будильник (количество установок времени — 2);

- автоматическое включение и отключение радиопрограмм.

Последнее свойство и используем. В приемнике имеется реле K1 (РЭС10), контакты 3 и 4 которого замыкаются для включения радиопрограммы при первой установке времени будильника, а размыкаются — при второй. Если пренебречь функцией включения и выключения самого радиоприемника как будильника, можно включать и выключать лампу (лампы) вечером в заданное время.

Для этого нужно выполнить соединение между приемником и регулятором тока согласно схеме на рисунке и разрезать дорожки на печатной плате вблизи контактов 3 и 4 реле (показано на схеме крестиками). Необходимые изменения изображены жирными линиями. Функцию включения и выключения радиоприемника можно сохранить, если дополнительно установить переключатель на две линии.

Подготовку приемника необходимо выполнить в соответствии с руководством по эксплуатации, а регулятор тока включить. Следует отметить, что руководство по эксплуатации имеет минимальный объем информации, но достаточный, чтобы можно было разобраться при внимательном чтении. Желательно также отключить



квартирный звонок, а при наличии стационарного телефона с определителем номера включить выдачу в линию на звонки голосовой фразы “Номер не определен” или иной вариант из имеющихся.

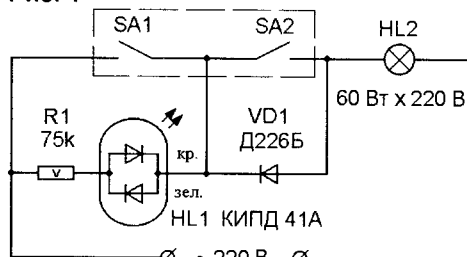
Когда приемник не работает в качестве имитатора, провода, соединяющие его с регулятором тока, удобно спрятать в отсек для батарей.

# Индикатор мягкого включения лампы

А.ОЗНОБИХИН,  
г.Иркутск.

Индикатор мягкого включения (ИМВ) предназначен для установки в широко распространенные двухклавишные настенные выключатели освещения, имеющие объединенный общий контакт (SA1 и SA2 на рис.1). Обычно выключатели такого типа предназначены для коммутации двух нагрузок. Например, одна часть ламп в люстре включается одной клавишей, а оставшаяся часть — другой. Такая схема требует подведения к выключателю трех проводов. В отсут-

Рис. 1



ствии третьего провода (специально прокладывать его весьма затруднительно) можно управлять на-

грузкой (лампами) и по двум проводам.

Схема ИМВ предполагает установку двух уровней освещенности и, при желании, “мягкое включение” лампы накаливания. Выключатель SA1 позволяет включать и отключать лампу, а SA2 устанавливает режим работы лампы HL2 — 50 или 100% мощности в нагрузке.

Индикатор режима включения лампы изготовлен с использова-

нием двухвыводного двухцветного светодиодного индикатора (СДИ) типа КИПД-41А. СДИ имеет два включенных встречно-параллельно светодиода красного и зеленого цвета. Красный СДИ имеет прямое падение напряжения  $U_{пр}=1,7$  В, а зеленый — 2 В. Рабочий ток СДИ ограничивается последовательно включенным резистором R1. При питании СДИ от переменного напряжения получается только красный цвет свечения, а зеленый цвет — при запитке от постоянного напряжения (достаточно однополупериодного выпрямления). Причем, для одной полярности включения цвет будет зеленым, а для другой — красным.

Если SA1 разомкнут, то HL1 включен и подсвечивает выключатель (указывает его место расположения в темноте). Цвет свечения зависит от положения SA2. В верхнем по схеме положении цвет HL1 — зеленый, что соответствует 50% мощности в нагрузке.

В нижнем положении SA2 цвет HL1 — красный (100% мощности).

При разомкнутом SA1 протекающий через цепь R1-HL1-VD1-HL2 ток недостаточен для заметного свечения HL2, а цвет HL1 показывает, в каком режиме ("мягком" или "жестком") окажется HL2 при замыкании SA1. Если СДИ светится зеленым цветом, будет мягкий (50%) режим. Сразу после замыкания SA1 можно замкнуть SA2, и на лампе HL2 будет 100% мощности. Чтобы в темноте не перепутать SA1 и SA2, HL1 рекомендуется расположить над SA2. При замкнутом SA1 индикатор HL1 не светится, так как зашунтирован нулевым сопротивлением замкнутых контактов SA1, а мощность в нагрузке зависит от положения SA2.

Как известно, лампы обычно перегорают от чрезмерного броска тока через холодную (имеющую низкое сопротивление) нить накала. Поэтому предварительный про-

грев нити накала в течение нескольких десятых долей секунды (в режиме 50% мощности) увеличивает ее сопротивление и продлевает "жизнь" лампы. "Мягкое" включение увеличивает рабочий ресурс лампы накаливания в 3...10 раз. Перегорание HL2 индицируется погасанием светодиода HL1.

В индикаторе можно применить любой двухклавишный настенный выключатель (подходит и с объединенным общим контактом). Резистор R1 — типа C5-5, СП5-5В и им подобный. Светодиод HL1 заменяется зарубежным L115VE6W. Дiod VD1 — любой кремниевый, рассчитанный на обратное напряжение не менее 300...400 В, например, Д226В, КД105Б, КД205А, Б. Элементы R1, HL1, VD1 устанавливаются в корпусе выключателя. Для увеличения механической прочности схемы точку соединения R1 и HL1 рекомендуется распаять на монтажном лепестке.

А.ГАНИН,  
г.Ульяновск.

## Лампы дневного света

Для длительной работы "энергосберегающих" ламп дневного света (ЛДС) с пускорегулирующим устройством, вворачивающихся в обычный резьбовой патрон, необходима особая методика использования, отличная от ламп накаливания.

Если основным элементом лампы накаливания является тонкая спираль из тугоплавкого материала, то ЛДС работает по совершенно другому принципу. Не вдаваясь в технические подробности, надо только сказать, что работу ЛДС обеспечивает особая и достаточно сложная электронная схема.

При включении ЛДС в сеть все переходные процессы и разгорание лампы на полную мощность происходят в течение 2...3 минут. Именно поэтому для данных ламп предпочтительно длительное включение. Включив в одном месте лампу на весь вечер, мы все равно сэкономим электроэнергию. Вот простейшие арифметические расчеты: одна ЛДС "съест" за час 0,02 кВт·ч энергии, лампа накаливания со сравнимой светоотдачей — 0,1 кВт·ч. Получается, что ЛДС проработает на том же "количестве киловатт" около 5 часов. Так не проще ли включить ее ранним вечером и выключить поздним?

Я рекомендую вворачивать ЛДС в места, где требуется длительное постоянное освещение. В то же время, когда одна ЛДС у меня постоянно включалась и выключалась, она вышла из строя через месяц (постоянные переходные процессы).

Не секрет, что у ЛДС очень специфическое распределение светового потока. Именно поэтому для них необходимы специальные рассеиватели. Нельзя ни в коем случае помещать такие ЛДС в "глухие" светильники. К ним обязательно должен подходить поток охлаждающего воздуха. Возможно, понадобятся дополнительные вентиляционные окна в абажуре.

В местах, где требуется освещение на незначительный срок (кладовка, сарай, коридор), лучше установить маломощные лампы накаливания. Здесь проявляются их преимущества: дешевизна, быстрота разгорания и стойкость к переходным процессам. Перерасход электроэнергии незначителен, так как включаются они на короткое время.

Итак, главное условие длительно-го и эффективного использования ЛДС — учитывать их особенности.

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ,  
г.Тюмень.

Принципиальная схема устройства приведена на **рис.2**. Ультразвуковой сигнал поступает на микрофон ВМ1, который преобразует акустические сигналы в электрические. Поскольку микрофон выполнен на основе пьезокера-

работы транзисторов по постоянному току, а также отрицательную обратную связь. Резисторы R2 и R4 — коллекторные нагрузки транзисторов VT1 и VT2 соответственно. Фильтры, ослабляющие гармоники ультразвуковых сигналов и

стора R13 (сверху по частоте) и применением потенциометра с иным сопротивлением (снизу).

Ультразвуковой сигнал и напряжение гетеродина подаются на смеситель, выполненный на полевом транзисторе VT3, в котором подав-

мики, он обладает очень высоким электрическим сопротивлением постоянному току и высоким выходным импедансом, поэтому может быть подключен ко входу усилителя с большим входным сопротивлением непосредственно, без разделительного конденсатора.

Усилитель ультразвукового сигнала выполнен на двух идентичных каскадах, собранных по схеме с общим эмиттером. Применены транзисторы, имеющие большой коэффициент передачи по току. Конденсатор С1 — разделительный. Резисторы R1 и R3 обеспечивают установку режимов

напряжения гетеродина, выполнены соответственно на цепочках R5-C2 и R6-C3.

Гетеродин собран на микросхеме DA1. Плавную перестройку частоты обеспечивает потенциометр R14. "Укладка" диапазона осуществляется изменением сопротивления рези-

ляется суммарная частота, а разностная, находящаяся в диапазоне звуковых частот, выделяется и подается через ФНЧ С6-С7-Р11 на УНЧ. Его схема приведена на **рис.3**. УНЧ выполнен на двух транзисторах КТ3102Е и микросхеме К174ХА10. Полоса пропускания ограничена сверху частотой около 3 — 4 кГц, “развязка” по питанию между каскадами осуществляется диодами, самовозбуждение выходного каскада (вследствие длинных проводов к громкоговорителю и ВЧ наводок) устранено подключением конденсатора емкостью 0,1 мкФ параллельно выходу УНЧ.

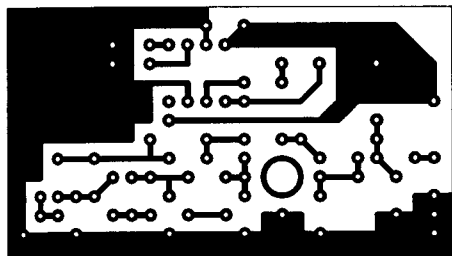
Диод VD1 служит для защиты устройства от ошибочного подключения источника

питания в неверной полярности и элементом “развязки” по питанию высокочувствительного УНЧ. Приемник питается от аккумулятора напряжением 6 В. Потребляемый ток в режиме покоя — 21 мА.

Приемник собран на двух печатных платах из двустороннего фоль-

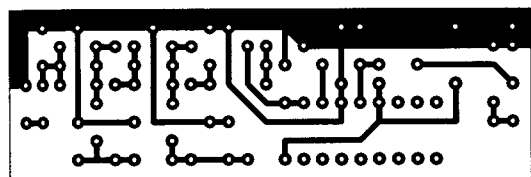
[illegible]

Рис. 4



гированного стеклотекстолита. На одной из них (рис.4) расположены усилитель ультразвукового сигнала, гетеродин и смеситель за исключением ультразвукового микрофона, диода VD1 и резистора R11 (рис.2). Два последних элемента являются соединительными цепя-

Рис. 5



ми с платой УНЧ (рис.5). Расположение элементов на указанных печатных платах приведено соответственно на рис.6 и 7. Слой фольги со стороны установки деталей соединен с общим проводом и используется как экран, отверстия для выводов деталей, не соединенных с общим проводом, раззенкованы. Конденсатор C11 (рис.2) припаян непосредственно к выводам микросхемы DA1 со стороны проводников, а корпус полевого транзистора VT3 установлен в отверстие в плате (выводами вверх).

Изготовленное устройство практически не требует настройки. При применении исправных деталей и отсутствии ошибок в монтаже приемник начинает работать сразу. Проверить генерацию гетеродина можно на слух, подключив R14 сопротивлением 100 кОм (при большом сопротивлении этого резистора на выходе гетеродина присутствуют уже звуковые частоты). Затем, для большего удобства установки частоты, сопротивление этого потенци-

метра следует выбрать в пределах 10 — 22 кОм. В авторском варианте диапазон перестройки приемника с потенциометром сопротивлением 10 кОм составил 19,5 — 98 кГц.

Сначала ко входу ультразвукового усилителя вместо микрофона UST-40 был подключен капсюль ЗП-22, а на выходе УНЧ — динамическая головка.

Приемник устойчиво самовозбуждался из-за акустической “завязки”. Использование вместо громкоговорителя головных телефонов лишь частично решало проблему. Установка эффективного фильтра верхних частот, подавляющего НЧ сигналы, поступающие с капсюля ЗП-22, который предназначен для работы в диапазоне низких частот и ослабляет ультразвуковые колебания, затруднялась необходимостью подавления возможных ВЧ наводок на входе приемника с помощью

фильтра нижних частот. Применение двух последовательно включенных фильтров привело бы к затуханию полезного сигнала, увеличению уровня собственных шумов, усложнению устройства и необходимости увеличения коэффициента усиления, а это снизило бы устойчивость устройства.

Проблема казалась неразрешимой, но... подключение специального ультразвукового микрофона UST-40 ее мгновенно разрешило. При практически полном усилении по низкой частоте устройство перестало самовозбуждаться при работе не только с головными телефонами, но и с динамической головкой. Этот микрофон сам по себе служит полосовым фильтром, так что необходимость в дополнительных фильтрах сразу отпала. Микрофон был припаян непосредственно к печатной плате короткими проводами.

При конструировании устройства, имеющего небольшие размеры, придется размещать и микрофон, и

Рис. 6

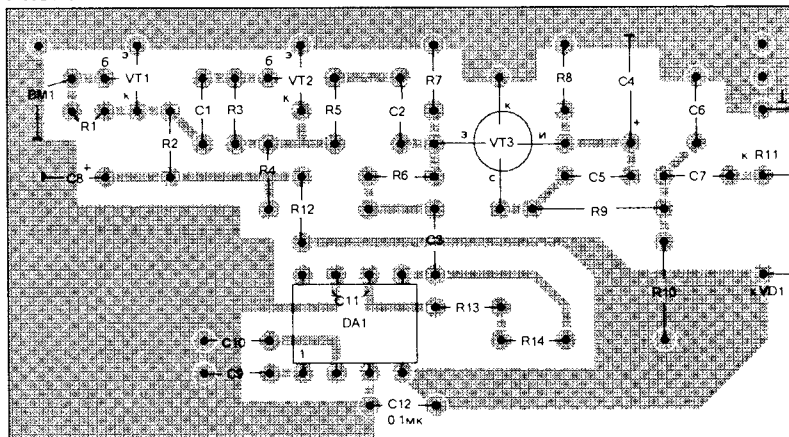
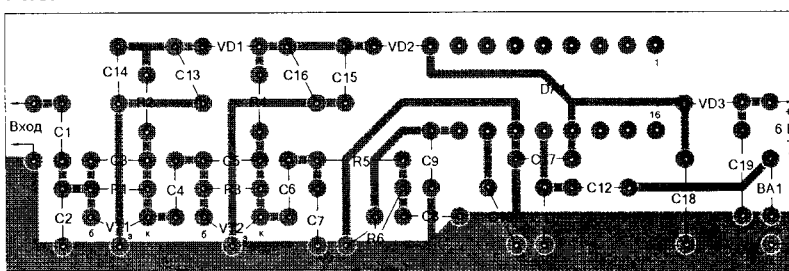


Рис. 7



динамик на одной плате. Во избежание акустической “завязки” и тот, и другой необходимо разнести на максимально возможное расстояние и установить на “амортизаторы”, изготовленные из поролона или резины. Если планируется использовать “выносной” микрофон, то необходимо применять согласующие устройства как в узле микрофона, так и в приемнике, из-за значительного ослабления сигнала. Емкость экранированного соединительного кабеля будет ослаблять сигнал тем больше, чем выше выходной импеданс микрофона и входной импеданс приемника.

Корпус приемника желательно изготовить из металла или хотя бы металлизировать, чтобы обеспечить экранировку от наводок, проникающих через электромагнитное поле напрямую, на выводы деталей устройства. Конструктивно микрофон лучше расположить снаружи, просунув его выводы через предназначенные для них отверстия в торцевой стенке корпуса. Можно расположить микрофон напротив микросхемы LM567, “утопив” его в корпус, но тогда между схемой гетеродина и ВМ1 придется установить экран. Если потребуется укорочение выводов ВМ1, то эту операцию нужно осуществлять очень осторожно, как, например, у кварцевого резонатора.

Оси микрофона и динамика разносятся так, чтобы обеспечить минимальное попадание гармоник и шума с выхода устройства на вход, что обеспечит устойчивость работы и максимальный динамический диапазон. Усиление в описываемом приемнике может показаться избыточным (в оригинале применен усилитель лишь на одной микросхеме LM386 с коэффициентом усиления 20), но радиолюбитель по своему усмотрению сможет использовать этот запас.

Улучшения параметров устройства можно ожидать при использовании на входе мал шумящих транзисторов, менее “шумного” гетеродина, балансного смесителя, набо-

ра полосовых микрофонов. При увеличении напряжения питания, например, до 9 В может потребоваться подбор напряжения гетеродина и экранирование этого узла.

Радиолюбители-экспериментаторы на входе приемника могут установить разъем для подключения сменных микрофонов-преобразователей, которые следует подключать без соединительных кабелей или применяя согласующие узлы. При проведении исследований ультразвукового спектра с использованием компьютера или осциллографа на выходе приемника следует установить буферный каскад. Такой же каскад потребуется для подключения линейного входа магнитофона. В высококачественных ультразвуковых приемниках обязательно следует экранировать все устройство, а также устанавливать фильтры верхних и нижних частот.

Немного об экспериментах с ВД. Поскольку, особенно зимой, летучих мышей в Сибири найти сложно, автору пришлось для испытания устройства изыскивать другие источники ультразвуковых колебаний. Поднес на расстояние сантиметра к микрофону электронные наручные часы и, вращая ручку регулировки частоты, нашел сигнал ГТИ частотой 32,687 кГц, который принимался на расстоянии до 20 см от микрофона (на шкале установки частоты сделал риску с соответствующей пометкой). Двигаясь по частоте выше и потирая палец о палец (так делают, когда речь идет о деньгах), нашел участок, где это действие выглядит так, как будто идет обработка наждачной бумагой, причем спектр шуршания при перестройке частоты постоянно меняется. Есть частота, на которой шум имеет самую узкую полосу, что соответствует резонансной частоте микрофона UST-40. С помощью ГСС установил, что эта частота составляет 40,2 кГц.

Шуршание газетной бумаги, полиэтиленовой пленки напоминает грохот, а потом удивляемся, почему это коты мчатся прочь, стоит встрях-

нуть полиэтиленовый пакет. Стоило взять куртку, как металлическая пряжка ее пояса, находящаяся в 2 м от прибора, загрохотала так, как будто я ударил ею по микрофону. Вдохи и выдохи ртом, профессиональное звукооператорское “тсс...” ничего не дали, но стоило вдохнуть через нос, такие шумы и переливы услышал...

Звукооператоры могут получить от ВД кладезь звуков — из миниатюрного бубенчика можно “выжать” звук большого колокола, перекачивание шайб подобно звону цепей...

Проверил действие доплеровского сдвига частоты при приближении источника сигнала (капсюля ЗП-22, подключенного к ГСС) к микрофону и удалении от него. Затем с помощью движения рук прослушал звуковую картину, которая возникает в зоне действия ультразвукового сигнала. По-видимому, на эту аномалию и реагируют летучие мыши. Очевидно, что на этом принципе можно создать охранную систему. С другой стороны, определенный интерес представляет ультразвуковая система связи, передачи данных или сигнализации. В такой системе используются ультразвуковые, а не электромагнитные волны, и, соответственно, отсутствуют запреты и ограничения, накладываемые службами радиоконтроля.

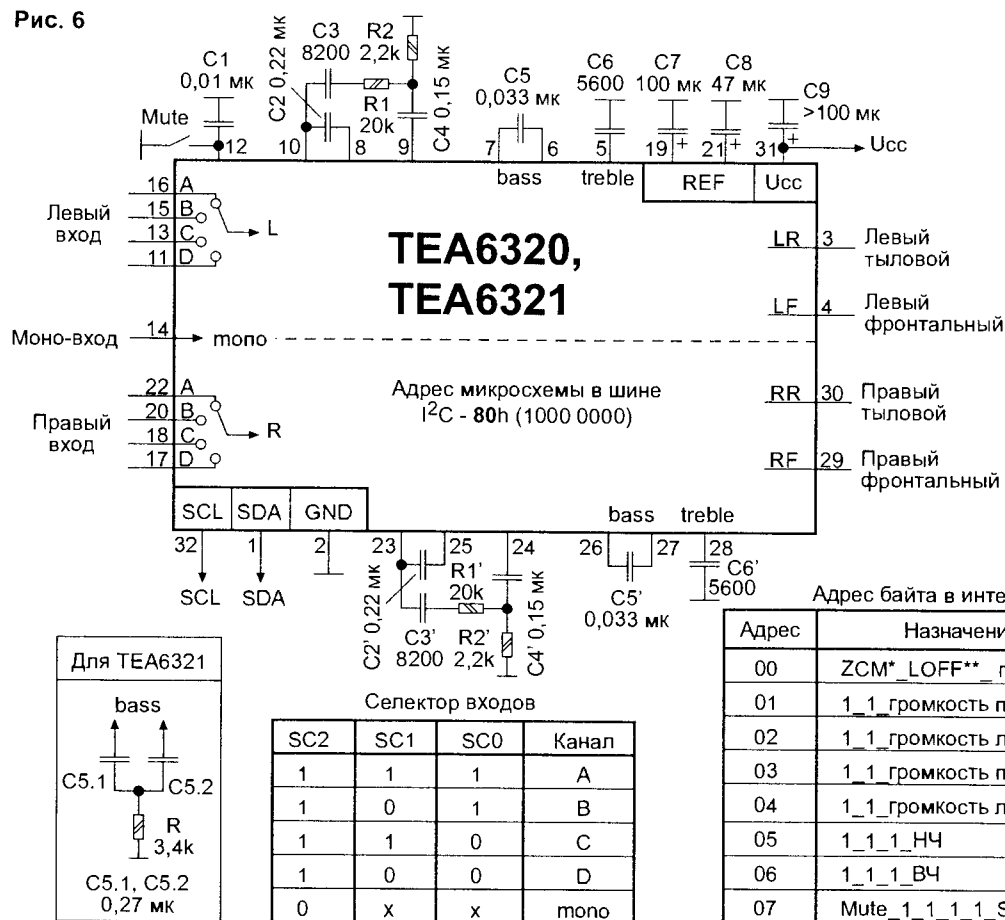
Вращая ручку установки частоты прибора, на частоте 52,5 кГц обнаружил помеху. Это оказалась наводка на вход приемника из сети переменного тока через свернутый провод удлинителя. В этой ситуации не помог даже сетевой фильтр “Pilot-L”.

В общем, техника ультразвукового приема все еще ждет экспериментаторов.

<http://pwl.netcom.com/~t-rex/SBD2.html>  
[http://njsas.org/projects/bat\\_detector/img/populel\\_orig\\_lg.gif](http://njsas.org/projects/bat_detector/img/populel_orig_lg.gif)  
<http://www.bats.org.uk/>  
<http://www.biology.leeds.ac.uk/staff/dawa/bats/Detector.htm>  
<http://www.magenta2000.co.uk/kits/861.htm>



Рис. 6



на на работу с сенсорными кнопками, поэтому сопротивление резисторов R1, R2 довольно велико. Параллельно выводам сенсоров SB1, SB2 желательно подсоединить конденсаторы емкостью 0,01...0,1 мкФ — иначе возможны ложные срабатывания от наводок. Для обычных кнопок сопротивления резисторов лучше уменьшить до 10...100 кОм.

Тактовый генератор собран по классической схеме на элементе DD1.4, элементы VD1-R3-C1 подавляют дребезг контактов. Элемент DD1.3 «записывает» информацию в ПЗУ микросхемы при выключении питания. Как только напряжение питания устройства (9 В) уменьшается до 6...7 В, этот элемент переключается и формирует нарастающий фронт импульса на входе CS. На входе INC в это время — «1» (если

не нажаты кнопки), т.е. возникает разрешающая запись комбинация. Для надежной работы такой схемы емкость C3 должна быть невелика, а C4 — наоборот, побольше.

Все рассмотренные выше микросхемы, хоть и обладают очень неплохими характеристиками, все равно какие-то «игрушечные». В современной технике, помимо регулятора громкости, должна быть регулировка тембра и баланса, да и различные «спецэффекты» лишними не будут. Но у таких микросхем оказывается уж слишком много изменяемых параметров, поэтому все они (аудиопроцессоры), как правило, управляются внешним процессором через последовательный интерфейс (чаще всего — I<sup>2</sup>C). Другими слова-

ми, «снаружи» нужно поставить заранее запрограммированный управляющий процессор (контроллер), который будет принимать информацию от кнопок, обрабатывать ее и преобразовывать в понятный формат для выбранного аудиопроцессора.

Из современных недорогих аудиопроцессоров наиболее распространены микросхемы серии TEA63xx. Все

они — с эффектом «стерео-псевдоквадра», т.е. с 2-канальным входом и 4-канальным выходом, имеют регуляторы громкости, тембра и баланса, а также несколько переключаемых входов. Наиболее «навороченные» и выгодные по цене микросхемы этой серии — **TEA6320** (корпуса DIP-32 и SOIC-32) и **TEA6321** (только SOIC-32). Никаких аудиоэффектов в этих микросхемах нет. Также в стереотехнике часто используется микросхема **TDA8425** (все микросхемы — производства ф. Philips). Эта стереомикросхема имеет пару переключаемых входов и несколько любопытных, но, по сути, бесполезных аудиоэффектов.

Схема включения TEA6320 (TEA6321) показана на рис.6. Так как

Табл. 1

| Параметр                        | Значение для микросхемы: |            |             |             |             |               |                 |
|---------------------------------|--------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|
|                                 | BA3520                   | TA8119     | KA2250      | TC9153      | DS1804      | TDA8425       | TEA6320         |
| Напряжение питания, В           | 1,8...9,0                | 1,8...7,0  | 6...13      | 6...13      | 2,7...5,5   | 10,8...13,2   | 7,5...9,5       |
| Потребляемый ток (макс.), мА    | 10                       | 11         | 0,01 (3,0)  | 0,01 (3,0)  | 0,01 (0,4)  | 26 (35)       | 26 (33)         |
| Выходной ток, мА                | 120                      | 120        |             |             | 1           | 45            | 80 Ом**         |
| Сопротивление резистора, кОм    |                          |            | 20 + 50     | 20 + 50     | 10; 50; 100 |               |                 |
| Регулировка громкости (шаг), дБ | 72                       | 72         | 0...-66 (2) | 0...-66 (2) | (100)       | -64...-6 (2)  | -86...-20 (1)   |
| Регулировка тембра НЧ (шаг), дБ |                          |            |             |             |             | -15...-12 (3) | -15...-15 (1,5) |
| Регулировка тембра ВЧ (шаг), дБ |                          |            |             |             |             | -12...-12 (3) | -12...-12 (1,5) |
| Коэффициент гармоник, %         | 0,04/ 0,5*               | 0,04/ 0,5* | 0,005       | 0,005       |             | 0,05          | 0,05            |
| Межканальное затухание, дБ      | 40                       | 40         | 65          | 65          |             | 85            | 96              |

\* - первое число — для предварительного усилителя, второе — для выходного.

\*\* - выходное сопротивление.

они рассчитаны на управление внешним процессором через выводы SCL, SDA интерфейса I<sup>2</sup>C (подробнее об этом интерфейсе можно прочитать в [1]), то никаких "удобств" управления не предусмотрено. В микросхеме просто встроены несколько пар ЦАП. Каждая пара ЦАП (стерео!) регулирует свой параметр (громкость, тембр и пр.), значения которых готовит и пересылает в микросхему внешний процессор. Никаких функций вроде "увеличить громкость на 1 шаг" нет — все это лежит "на плечах" внешнего процессора, то есть в этом случае он сам должен в своей памяти увеличить число в ячейке "громкость" на 1 единицу, и переслать результат в аудио-процессор.

С точки зрения программиста это удобно: всегда гораздо проще написать новую программу (ведь все равно придется ее создавать), чем пытаться найти более "удобный" аудио-процессор, но, в то же время, поставлен "жирный крест" на беспроцессорном варианте схемы. "Заставить" микросхему работать с помощью обычных цифровых микросхем и механических переключателей практически невозможно.

Для "серьезных" и, в то же время, недорогих устройств автор рекомендует микросхему **TEA6320** или **TEA6321**. По всем параметрам они заметно опережают большинство других микросхем даже в своей се-

рии, что хорошо видно из табл.1. Количество шагов (плавность) регулировки у них в полтора-два раза больше, чем у большинства современных телевизоров и автомагнитол, а стоимость — одна из самых низких на рынке аудиопроцессоров. Если в большинстве промышленных квадра-стереоаудиоустройств сбалансировать громкость четырех колонок можно только через регуляторы "перед-зад" (фронт-тыл) и "правый-левый" (баланс), что, мягко говоря, довольно утомительно, то у этих микросхем (и только у них из всей серии TEA63xx!) громкость каждого из 4-х громкоговорителей регулируется отдельно. Дополнительно микросхемы имеют 4 пары независимых стереовыходов (обычно достаточно всего 2-3 пар входов) и один моноканал (для сигнала "пик"). TEA6321 имеет чуть больший диапазон регулировки "басов", но и внешних элементов для нее нужно чуть больше. У этих микросхем коэффициент усиления больше единицы (при максимальной громкости), т.е. они позволяют в некоторых случаях обойтись без предварительного усилителя.

А в целом схема включения TEA6320 (TEA6321) никаких особенностей не имеет (рис.6). Элементы C2...C4, R1, R2 — обратная связь предварительного усилителя, конденсаторы C5 и C6 — внешние элементы регуляторов тембра НЧ и ВЧ.

Все регулировки и коммутация входов производятся через последовательный интерфейс, с помощью кнопки можно только приглушить звук (режим "Mute"). Несмотря на наличие 4 выходов, эти микросхемы — обычные стереопроцессоры: на передний и задний каналы подаются одни и те же сигналы, без всяких задержек и инверсий фазы. Но возможность регулировки громкости в каждом канале и невысокая цена оправдывают использование таких микросхем.

Управляется микросхема 8 байтами данных, формат команд такой: "Старт" — код микросхемы (80h) — адрес байта данных — данные — "Стоп". Микросхема работает только в режиме записи данных, хотя и "отзывается" на команду чтения (читаются всегда FFh). За 1 раз можно передать любое количество байт данных. Например, если нужно изменить тембр НЧ и ВЧ, передаем команды:

"Старт" — 80h — 05h (адрес байта "НЧ") — байт "НЧ" — байт "ВЧ" — "Стоп".

Если нужно изменить идущие не подряд байты, например, общую громкость и тембр, то или подаем две команды, или в одной команде последовательно записываем в микросхему все байты от громкости до тембра.

(Окончание следует)

# ILA19002 — однофазный счетчик электрической энергии

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

Интегральная микросхема однофазного двунаправленного измерителя электрической энергии/мощности ILA19002 предназначена для измерения и контроля расхода энергии в жилых домах и на промышленных предприятиях. Микросхема генерирует последовательность выходных импульсов, частота которых пропорциональна потреблению мощности. ILA19002 производит вычисление активной мощности (с учетом коэффициента мощности). Расход энергии определяется по потребляемой мощности путем интегрирования по времени. Микросхема выпускается в корпусах DIP-14, DIP-20 и SO-20 (рис.1). Назначение выводов описано в табл.1.

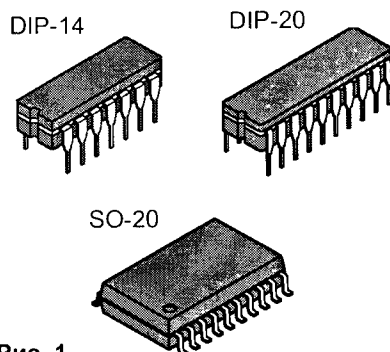


Рис. 1

Особенности счетчика:

- производит двунаправленное измерение мощности и энергии;
- соответствует требованиям спецификации IEC 521/1036 для счетчиков электроэнергии класса 1;
- защищен от электростатического разряда;
- адаптирован к разным типам датчиков тока;
- общая потребляемая мощность — не более 25 мВт.

Табл. 1

| Номер вывода    |                 | Обозначение | Назначение                                                            |
|-----------------|-----------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 14-выв. корпус) | 20-выв. корпус) |             |                                                                       |
| 14              | 20              | GND         | Общий вывод аналоговых блоков                                         |
| 5               | 8               | VDD         | Вывод положительного напряжения питания                               |
| 10              | 14              | VSS         | Вывод отрицательного напряжения питания                               |
| 13              | 19              | IVP         | Неинвертирующий вход датчика напряжения                               |
| 1               | 1               | IIN         | Инвертирующий вход датчика тока                                       |
| 2               | 2               | IIP         | Неинвертирующий вход датчика тока                                     |
| 3               | 3               | VREF        | Выход источника опорного напряжения                                   |
| 4               | 7               | TEST        | Тестовый вывод. Связан с VSS для защиты от высокого напряжения и шума |
| 7               | 11              | OSC1        | Вход опорного генератора                                              |
| 6               | 10              | OSC2        | Выход опорного генератора                                             |
| 8               | 12              | FOUT        | Измерительный частотный выход                                         |
| 9               | 13              | DIR         | Выход направления мощности                                            |
| 11              | 15              | FMO         | Выход признака пересечения фазой нулевого значения                    |
| -               | 4               | TP4         | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |
| -               | 5               | TP5         | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |
| -               | 6               | TP6         | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |
| -               | 9               | TP9         | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |
| 12              | -               | TP12        | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |
| -               | 16              | TP16        | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |
| -               | 17              | TP17        | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |
| -               | 18              | TP18        | Тестовый выход (остается неподключенным)                              |

Основные электрические характеристики ILA19002 приведены в табл.2, а предельно допустимые параметры — в табл.3.

Интегральная схема (рис.2) включает в себя все требуемые узлы для

однофазного измерения мощности и энергии. ILA19002 генерирует импульсы, частота повторения которых соответствует мгновенной измеренной мощности.

Типовая схема включения ILA19002

Рис. 2

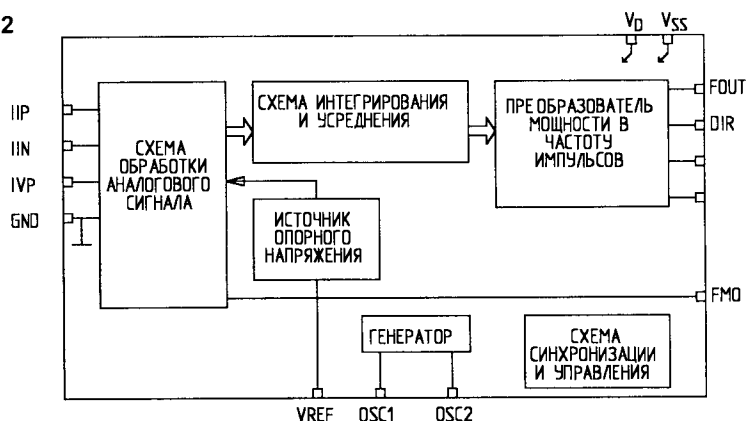


Табл. 2

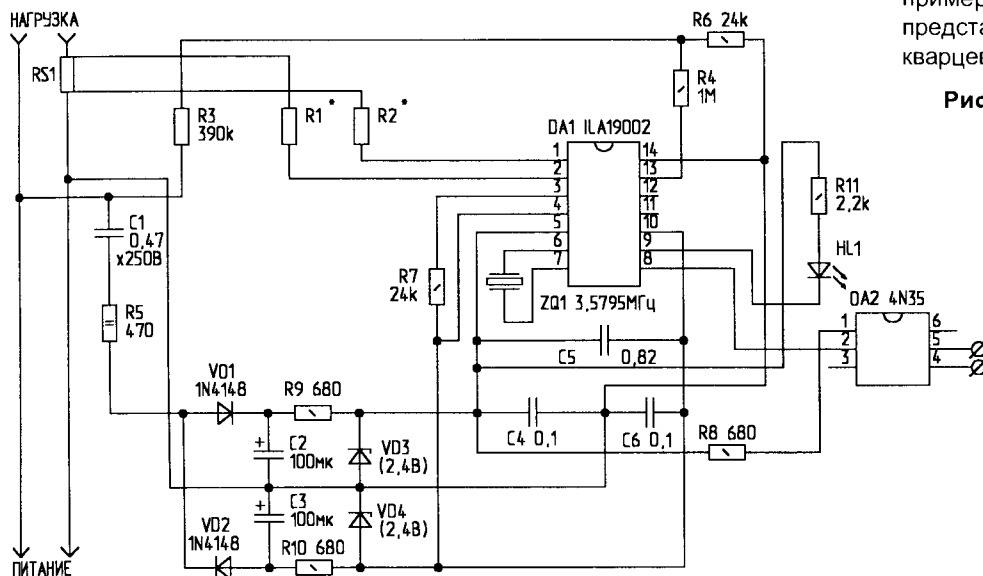
| Параметр                                                                                 | Буквенное обозначение | Мин.          | Тип.           | Макс.         | Условия измерения                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон рабочих температур, °C                                                          | $T_O$                 | -25           |                | +85           |                                                                           |
| Напряжение питания, В<br>- положительное<br>- отрицательное                              | $V_{DD}$<br>$V_{SS}$  | 2,25<br>-2,75 |                | 2,75<br>-2,25 |                                                                           |
| Ток потребления, мА:<br>- положительный<br>- отрицательный                               | $I_{DD}$<br>$I_{SS}$  |               | 5<br>5         | 6<br>6        |                                                                           |
| Диапазон входных токов датчиков тока, мкА                                                | $I_I$                 | -25           |                | +25           | Пиковое значение                                                          |
| Диапазон входных токов датчиков напряжения, мкА                                          | $I_V$                 | -25           |                | +25           | Пиковое значение                                                          |
| Выходное напряжение (на выводах FOUT1, DIR), В:<br>- низкого уровня<br>- высокого уровня | $V_{OL}$<br>$V_{OH}$  | $V_{DD}-1$    |                | $V_{SS}+1$    | $I_{OL}=5$ мА<br>$I_{OH}=-2$ мА                                           |
| Частота на выходе: FOUT, Гц                                                              |                       | 0<br>0        |                | 1160<br>3000  | Мин. и макс. пределы специфицированной линейности                         |
| Ширина импульсов $t_p$ , мкс                                                             | $t_{pp}$              |               | 77,55<br>143,1 |               | Полож. поток энергии<br>Отриц. поток энергии                              |
| Опорный ток на выводе VREF, мкА                                                          | $-I_R$                | 45            | 50             | 55            | Относительно $V_{SS}$ (с резистором $R=24$ кОм, подключенным к $V_{SS}$ ) |
| Опорное напряжение                                                                       | $V_R$                 | 1,1           |                | 1,3           |                                                                           |

Примечания.

1. Рекомендуемый кварц — телевизионный кварцевый резонатор,  $f=3,5795$  МГц.
2.  $V_{DD}=2,5$  В,  $V_{SS}=-2,5$  В, диапазон температур от  $-10^\circ\text{C}$  до  $+70^\circ\text{C}$ , если не указано иное.

Табл. 3

| Наименование параметра   | Буквенное обозначение | Мин  | Макс |
|--------------------------|-----------------------|------|------|
| Напряжение питания, В    | $U_{DD}-U_{SS}$       | -0,3 | 6,0  |
| Ток на выводах, мА       | $I_{PIN}$             | -150 | +150 |
| Температура хранения, °C | $T_{STG}$             | -40  | +125 |
| Рабочая температура, °C  | $T_O$                 | -40  | +85  |



с шунтирующим резистором в качестве датчика тока приведено на рис.3. Падение напряжения на шунте RS1 составляет 0...16 мВ (при сопротивлении  $RS1=0,2$  мОм и токе через него 0...80 А). Это напряжение преобразуется в ток величиной 0...16 мкА посредством резисторов R1 и R2 (вход датчика тока насыщается при входном токе  $\pm 25$  мкА). Сопротивление резисторов R1 и R2 определяется по формуле

$$R1 = R2 = \frac{I_L}{16} \cdot \frac{R_{SH}}{2},$$

где  $I_L$  — общий ток, поступающий в микросхему, мкА;

$R_{SH}$  — сопротивление шунта, Ом.

На вход датчика напряжения подается напряжение сети (230 В переменного тока), с помощью делителя R3-R6 приведенное к 14 В. На входе АЦП посредством резистора R4 устанавливается ток 14 мкА при номинальном напряжении сети. Резистор R7 задает токи смещения и опорные. Оптимальные условия работы счетчика — при  $R7=24$  кОм. Сопротивление R7 может изменяться в пределах  $\pm 10\%$  при калибровке. Любое изменение R7 имеет двойную зависимость для выходной частоты (например, при  $R7=+5\%$   $f=+10\%$ ). ZQ1 представляет собой телевизионный кварцевый резонатор ( $f=3,5795$  МГц).

Рис. 3

В микросхеме эта частота делится пополам (до 1,78975 МГц) для подачи на цифровую схему и АЦП.

В схеме на рис.3 при напряжении сети 230 В и токе 80 А выходная частота счетчика мощности составляет 1160 Гц. В этом случае 1 импульсу соответствует потребление энергии

$$E = \frac{18400}{1160} = 15,9 \text{ (Вт} \cdot \text{с)}.$$

(Окончание следует)

# Преобразователи с накоплением заряда

С. КУЦАРОВ.

**Радио  
Телевизия  
Электроника**

(Окончание. Начало в N1/07)

На рис.8 дана цоколевка интегральных схем ПНЗ в двухрядных корпусах DIL. Единственным исключением является ИС MAX840, которая выпускается только в корпусе SOIC для поверхностного монтажа.

Вывод SHDN служит для выключения ПНЗ (обнуления выходного напряжения  $V_O$ ) путем подачи логического сигнала уровня TTL. Нормальная работа обеспечивается при "1" на инверсном выводе SHDN, например, подключением его к входному напряжению  $V_{IN}$ , а выключение — при "0". Для прямого (неинверсного) вывода SHDN выключение  $V_O$  происходит при "1" на SHDN и нормальная работа — при "0" (подключение к общему выводу ИС). Специфическая особенность микросхемы TC962 состоит в том, что между выводами ZD и GND расположен зенеровский диод (стабилитрон) с напряжением 6,4 В (анод на корпусе).

Одним из основных недостатков ПНЗ является их значительное выходное сопротивление  $R_O$ , которое не позволяет получить большой выходной ток. Этот недостаток в какой-то мере компенсируется путем параллельного подключения двух ИС к общему накопительному конденсатору  $C_r$  (рис.9). Выходное сопротивление такой схемы составляет  $R_O/2$ , что, соответственно, удваивает максимальный выходной ток. Возможно также соединение п ИС для обеспечения выходного сопротивления  $R_O/p$ .

**Изменение выходного напряжения.** Путем подключения к ИС внешних элементов можно получить значения  $V_O$ , отличные от указанных в каталоге. На рис.10а приведена схема, в которой используются толь-

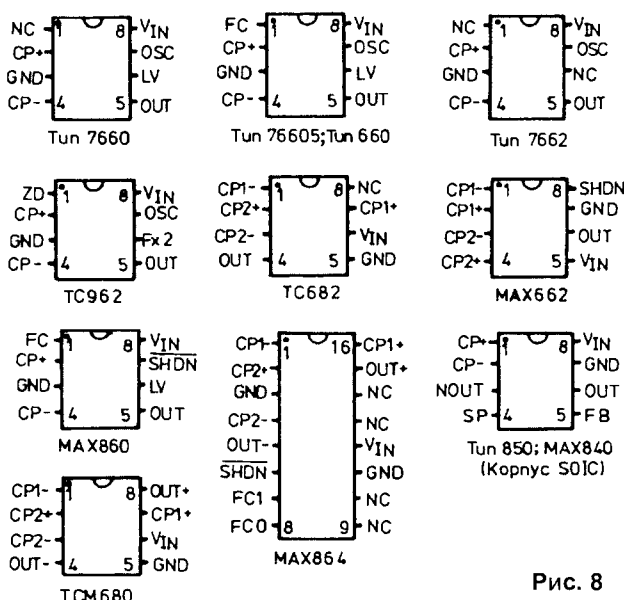


Рис. 8

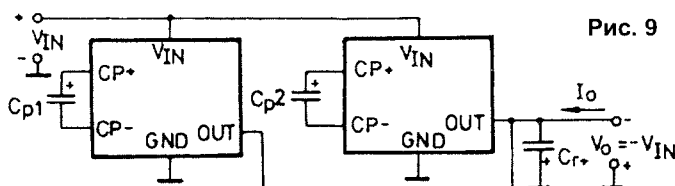


Рис. 9

ко два из четырех ключей ИС. При открытом S1 и замкнутом S3 конденсатор  $C_r$  заряжается до напряжения  $V = V_{IN} - V_{D1}$ .

Когда состояние ключей меняется, с конденсатором  $C_r$  через S1 последовательно соединяются  $V_{IN}$ ,  $C_r$  и D2, благодаря чему он заряжается до напряжения

$$V_O = 2V_{IN} - V_{D1} - V_{D2},$$

т.е. схема работает как удвоитель напряжения. Два остальных ключа

единение ИС (рис.11). Первая ИС обеспечивает на своем выходе (на  $C_{r1}$ ) напряжение  $-V_{IN}$ . При замыкании S1 и S4 IC2 оно поступает на  $C_{p2}$ . При следующем тактовом импульсе в IC1 замыкаются S2 и S3, и конденсаторы  $C_{r1}$  и  $C_{p2}$  последовательно соединяются с  $C_{r2}$ , который определяет выходное напряжение  $V_O = -2V_{IN}$ . Аналогичным способом можно соединить п ИС, что обеспечивает  $V_O = -2p \cdot V_{IN}$ . Выходное сопро-

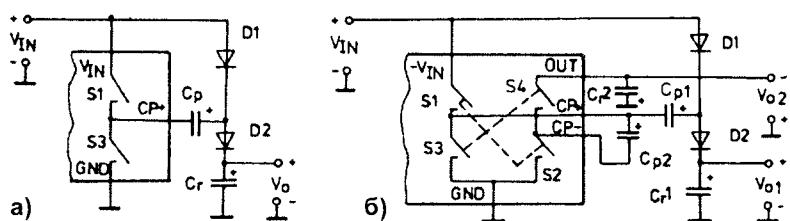
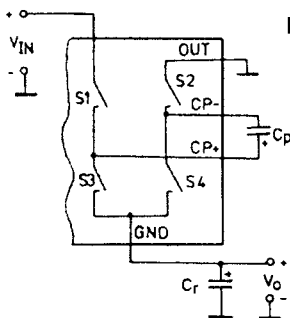


Рис. 10



**Рис. 12**



**Рис. 13**

Рис. 14

**Рис. 14**

PM

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



**Куплю** принципиальную и монтажную схемы радиоприемника "Россия-303".  
Тел. 8-920-636-80-66.  
E-mail: mailbox3359@mail.ru

**Куплю** КН1015ХЛ2, К157УД2, LMX2306 (National), MC1350P, TDA7438 (с техническим описанием), индикаторы КИПЦ22Б-2/8К, фильтр на 10,695 МГц (полоса пропускания — 10 — 15 кГц), валкодер от приемника "Деген 1103".

**Воспользуюсь услугами** по поиску программно обеспечения.

309366, Белгородская обл., Борисовский р-н, с. Бerezовка, ул. Набережная, 28. Александр Лакуша.  
Тел. 472-465-6459.

**Продам** журналы "Радио" с 1961 г.  
Тел. (495) 172-81-07/ Александр.  
E-mail: RarioSUT@mail.ru

**Куплю** приемники P309, P311, P313M, P313M2, P314, P323, P326, P375, P671 — P675, P677, P689, P720 и P720B, P721, Волна-К, P318, P319, P376, P712, P714, АПЛ-6 или АПЛ-8; КВ усилитель мощности в отличном исполнении (для работы с TS-940SAT) от 0,6 до 1,5 кВт; манипулятор МН29А2В для YAESU FT-51R; техописания P312, ТПС58С, P311, P326, УС-9; лампы 2Ж27Л, 1Ж29Б, 1Ж37Б, 1Ж24Б; KENWOOD TM701E, TM721E, ТН79Е; гарнитуру для P123; вибропреобразователь ВП-3м2 для P312; наземный авиационный магнитофон МН-32; ЭМФ-215 (03, 1, 2, 3 и 6 кГц, но не от P399); БП для P-326.

**Продаю** 8ЛО29и, 8ЛО4и, 8ЛО39в, 2П904А (7 шт.); новые Г811 (3 шт.), тиристоры ТЧМ100, ТС80, Т25, ТП2-200; конденсаторы К75-28 (100,0 х 3 мм, 25х14х8 мм); К75-17 (50,0 х 1 мм, 20х9х6 мм); реле времени ВЛ-27у3 (220 В); двигатели ДПР, ДП, ДПМ, ТП, ЕМ, Д2Р; ферритовые кольца, кварцы, фильтры, разрядники РБ-5 от P140, ремшланги от P399, антенный разделитель ЛЕН, КПЕ 4-секционный (9х10х22 см), полное техописание и схемы P399. Рассмотрю любые варианты обмена.

Тел. в г. Щекино, Тульской обл. — 8-48751-55387 (с 18 до 21 МСК).

**Продам** ГУ-74Б (2 шт., 83 и 89 г. выпуска) с панелями, ГИ-7Б (2 шт.), ГМ-5Б (4 шт.), ГУ-48 (1 шт.), кварцы, микросхемы и т.д.  
Тел. 89619676282.  
E-mail: ua0zaf@mail.kamchatka.ru

**Продам** журналы "Радио", "В помощь радиолюбителю" с 1985 по 2006 гг., радиодетали. Список в письме (приложите конверт с обратным адресом).  
413111, Россия, Саратовская область, г. Энгельс, ул. Одесская, 83 — 236, Виктор Степанов.  
E-mail: viktstep@rol.ru или viktstepan@narod.ru

**Куплю** аппарат Морзе, телеграфные ключи начала XX века, телефон Белла, старинные телефонные аппараты, ручной коммутатор, шаговый искаатель от старой АТС и любую другую технику, отно-

сяющую к истории телефонной и телеграфной связи. Также интересуют подлинные схемы, документация и инструкции на указанную тему (например бланки для наклеек радиogramм Морзе).  
Тел. 8-910-423-40-42. Дмитрий.  
E-mail: d.m.yak@mail.ru

**Продам** б/у радиостанции "Лен", настроенные на заказанную пользователем любую фиксированную частоту в диапазоне 25 — 58 МГц.

**Продам** по символической цене, оптом, новые, в заводской упаковке, микросхемы К174УН7, тиристоры КУ203, магнитные головки 6Д24 (на вес) и др.  
Тел. (395-2)-39-18-00.  
E-mail: kalif2003@angara.ru.

**Продам** орешковые изоляторы 28х40 мм, 50х71 мм.  
Тел. 8-960-670-98-48. Вячеслав.  
E-mail: rz3rd@mail.ru

**Продам** P-250 (1956 г.) в рабочем состоянии или обменяю на УКВ радиостанцию 2-метрового диапазона.  
Тел. 89106952403. Вячеслав, UA3USY.  
E-mail: UA3USY@MAIL.RU

**Куплю** цифровую шкалу на PIC, K1005XA6 (2 шт.); LA1135 (4 шт.); TA8710S (2 шт.); TDA7052 (2 шт.); K176LE5 (2 шт.); K176LA7 (2 шт.); K176TM2 (2 шт.); КРЕН8А (4 шт.); КР142ЕН5А (4 шт.); КРЕН8Б (4 шт.); КРЕН8В (2 шт.); КРЕН9Б (2 шт.); по 10 шт. транзисторов КП302, КП303, КП305, КП307, КП327 и КП350; КП901 и КП902 — по 5 шт., КТ610, КТ639 и КТ961 — по 5 шт., кварцевые резонаторы на 500 и 501 кГц — по 4 шт.  
164692, Архангельская обл., с. Лешуконское, ул. Водников, 21 — 14. А. Сковородкин.

**Продам** трансформаторы TA288-127/220-50; TA262-220-50К, вакуумные КПЕ КП1-4 (10 кВ, 7,5 — 350 пФ) и КП1-4 (10 кВ, 20 — 1000 пФ), приборы ГЗ-123, X1-47, КЗ-43.

**Куплю** P-143, "Ангору" и аналогичные отечественные радиостанции.  
Тел. в Москве 8-915-233-09-66. Вячеслав.

**Продам** IC-718 (не эксплуатировался), P-123, "Лен" (с антенной), P-311, C1-93 (2-лучевой осциллограф), Г4-102А (не эксплуатировался), ГЗ-102, ЧЗ-34, ППТ (прибор для проверки транзисторов), односторонний фольгированный стеклотекстолит (1000х1000х2), литературу и альбомы схем для ремонта телевизоров, журналы "Радио" (1970 — 1996 гг.).  
Тел. в Кургане 8-961-753-50-72. Александр.

**Куплю** в Волжском регионе недорогого P-326М, КВ трансивер.  
445019, г. Тольятти, а/я 3349. Александр.  
Тел. (дом.) 45-73-79.

**Приму в дар** любой морально устаревший ноутбук (можно неисправный).  
658930, Алтайский край, Волчихинский р-н, с. Волчиха, ул. Кирова, 84. Д.Абрамов.

**Приму в дар, обменяю** на радиодетали или на описание осциллографа С1-70 схему осциллографа С1-22.  
225541, Брестская обл., Столинский р-н, г. Хорск, пер. Октябрьский, 7. И. Романчик.  
Тел. 8-016-5557612 (с 15.00 до 20.00).

**Продам** трансивер Kenwood TS-570D с блоком питания FV-700.  
Тел. (02235) 43-5-56, 47-4-45, +37529-543-80-57 (звонить вечером). Александр, EU7AK.

**Куплю** приемник P-399А или "Волна" в хорошем состоянии с блоком питания и технической документацией.  
Тел. в Минске (017) 291-30-14, 8-029-270-03-99. Юрий.

**Продам** А103, 1Ж17Б, 1Ж18Б-В, 1Ж24Б, 1Ж29Б, 1Ж29Б-В, 1Ж29Б-Р, 1Ж37Б, 1П2Б, 1П24Б, 1Ц1С, 1Ц11П, 1Ц11П, 1Ц21П, 2Д2С, 2Д3Б, 2Ж27Л, 2Ж27П, 2П29Л, 2П29П, 2Ц2С, 3Ц8П, 3Ц18П, 3Ц22С, 4Д5С, 4Ж1Л, 4Ц1С, 5Ц12П, 6А2П, 6А3П, 6А7, 6А8, 6Б5, 6В1П, 6Г7, 6Д3Д, 6Д4Ж, 6Д6А, 6Д6А-В, 6Д8Д, 6Д13Д, 6Д14П, 6Д16Д, 6Д20П, 6Ж1Б-В, 6Ж1Б-ВР, 6Ж1Ж, 6Ж1П, 6Ж1П-ЕВ, 6Ж2Б-В, 6Ж2П, 6Ж2П-В, 6Ж3П, 6Ж3П-Е, 6Ж4, 6Ж4П, 6Ж5Б-В, 6Ж5П, 6Ж8, 6Ж9П, 6Ж9П-Е, 6Ж10П, 6Ж11П-Е, 6Ж20П, 6Ж23П, 6Ж33АВ, 6Ж38П-ЕВ, 6Ж43П-Е, 6Ж43П-ЕВ, 6Ж46Б-В, 6Ж51П, 6Ж52П, 6И1П, 6И1П-ЕВ, 6К1П, 6К3, 6К4, 6К4П-ЕВ, 6К4П-ЕР, 6К7, 6К13П, 6Н3П, 6Н3П-ДР, 6Н3П-Е, 6Н3П-ЕР, 6Н3П-И, 6Н7С, 6Н14П, 6Н15П, 6Н16Б-В, 6Н17Б-В, 6Н24П, 6П6С, 6П9, 6П14П-Е, 6П15П, 6П18П, 6П23П, 6П31С, 6П41С, 6Р3С-1, 6Р4П, 6С1Ж, 6С2П, 6С2С, 6С3Б, 6С3Б-В, 6С3П, 6С7Б-В, 6С9Д, 6С17К-В, 6С19П, 6С41С, 6С51Н, 6С52Н, 6Ф1П, 6Ф4П, 6Ф12П, 6Х2П, 6Х2П-ЕВ, 6Х6С, 6Х7Б-В, 6Ц10П, 6Ц11П, 6Ц19П, 6З7П, 6З15П, 10Ж1Л, 12Ж1Л, 12П17Л, 12С3С, 12Х3С, ТХ2, ТХ3Б, ТХ4Б, ТХ5Б, МТХ-90, СТ2С-В, Тесла OF-38, 0,42555-5-12, 0,85Б5-5-12, В1-0,1/30, В1-0,03/13, ВИ1-5/20, ВИ4-100/50, Г-411, Г-807, Г-837, ГП1-0,5/5, ГИ12Б, ГИ2Б, ГМИ-6, ГМИ7, ГМИ30, ГМИ42Б, ГУ17, ГУ32, ГУ33Б, ГУ34Б, ГУ43А, ГУ43Б, ГУ77Б, ГС4В, ГС11, ГС13, ГС23Б (6/у), ГС24, СГ1П, СГ1П-ЕВ, СГ2П, СГ2С, СГ3С, СГ4С, СГ5Б, СГ5Б-В, СГ13П, СГ15П-2, СГ16П, СГ20П, СГ201С, СГ202Б, СГ301С-1, СГ302С-1, СГ303С-1, ТГ1Б-В, ТГ1-0,02/0,5, ТГ1-0,1/0,3, ТГ1-2,5/4, ТГ2-0,1/0,1, ТГ3-0,1/1,3, ТГИ1-3/31, ТГИ1-35/3, ТГИ1-1000/25, ТП-2/0,5, ТХИ2С-В, УВ1А, УВ14, УВ16, УВ38, УВ42, УВ20А, УВ23С, УВ420 (6/у).

Юрий Васильевич.  
E-mail: murman\_mailbox@mail.ru

**Продам** ЧЗ-54, трансивер RA3AO (синтезатор, P<sub>вых</sub> — 50 Вт).  
423231, г. Бугульма, а/я 90, Сергей.  
Тел. (85594) 48029 (после 17.00), 89178647326 (сот.).

**Куплю** радиостанции P-680-3 "Кашалот", P-603-1 "Кварк", P-625 "Пихта" и другие морские и судовые радиостанции и приемники.  
E-mail: ni-crom@mail.ru

**Продам** лампы ГУ-5Б (2 шт.), синтезатор Тарасова на Z-80 (2 шт.), ЭМФ-215-3,0С от приемника Катран, "омский" набор кварцев на частоту 9000 кГц.

**Куплю** Х1-50, ЭМФ-200 от приемника ЕКД-300. 84646, Донецкая обл., г. Горловка-46, ул. Кирова, 14а — 42. В. Башкатов, UO5LZ.

**Продаю** недорогого генератор Г4-107 (12 — 400 МГц, АМ, ИМ, ЧМ). С. Бондаренко.  
Тел. 750-83-28.  
E-mail: sbondarenko@tut.by

**Куплю** дистрибутив ASPLinux 7.3 Vostok Express Edition или Standard Edition или обменяю на радиодетали.  
E-mail: zgobob@rambler.ru  
Тел. 30234-71675.

**Продам** трансивер RA3AO.  
Тел. в Мозыре (+37523) 512-23-53, (+37529) 230-85-33 (моб.). Леонид, EW8LL.

**Куплю** трансивер P-168 5КДН или P-168 5КНЕ, P-143.  
Тел. 8-905-785-38-09 (Московская обл.).  
E-mail: bruch@ya.ru

**Куплю** аккумулятор 10,8В 4,5 А Н (можно б/у) для ноутбука IBM ThinkPad770.  
E-mail: ra3fb@mail.ru

**Предлагаю** набор электронных комплектующих, печатных плат, ГПД, слесарных и других изделий, необходимых для самостоятельного

изготовления трансивера конструкции RA3AO.  
Тел. 8-066-7752221.  
E-mail: zhon@bk.ru  
Fidonet: 2:4621/22.50

**Куплю** рабочую плату телевизора Горизонт CTV-655.  
E-mail: dcas@list.ru

**Продам** КВ передатчик "ВЯЗ" (5 кВт, без АФУ) с полным комплектом документации.  
Тел. 8-901-4963500.

**Куплю** радиолампы 6Г2, 6Ф6С, 6Н5С, 6Н13С, Г-807, а также панельки для ламп Г-807 и ГМ-70, 660093, г.Красноярск, ул.Кольцевая, 26 — 43. М.Марадуе.  
Тел. 8-3912-36-32-10.

**Продам** трансивер YAESU FT-920 с блоком питания GSV3000.  
125581, Москва, ул.Ляпидевского, 10, корп.3, кв.417. В.Морозову, UA3AAW.  
Тел. (495) 456-74-77.

**Куплю** реле В1В-1Т1 (10 А/3 кВ) — 6 — 8 шт., РБ-5-2 (биметаллическое термореле на 60°C, размеры — 26х12х9 мм), реле "хлопушки" РАД от РСБ-5 — 5 шт. Могу обменять на панельки для ГМИ-11, ГУ-72 (2 шт.), ФЭМ-215,000-03,000-3,0 (2 шт.), ФЭМ-215,000-03,00-1,4 (1 шт.).  
Тел. (8-075-41) 2-06-37 (дом.), 8-910-758-92-67 (сот.). Валерий.

**Куплю** Б-1-1 (блок гетеродинов), Б-1-4 (опорный генератор "Ландыш-1") от РПУ Р-697.  
305048, г.Курск, ул.Орловская, 30 — 36. Ю.Мирошниченко.  
Тел. 52-52-28, 8-906-57-43-627 (сот.).

**Продам** или обменяю УКВ радиостанцию Р-863 (100 — 150, 220 — 400 МГц) в хорошем состоянии (с документацией) на КВ трансивер (160 — 10 м).  
**Ищу** книгу Е.К.Блюдина, З.Н.Бондарь, К.В.Кравченко и др. "Портативные осциллографы", М.: Советское радио, 1978; схему включения и данные микросхем 298ФН1 и К224ФН2; ксерокопию схемы радиоприемника VEF-214.  
672020, г.Чита, а/я 970. В.Орлову, RA0UA.  
Тел. 8-924-372-9628.

**Куплю** осциллограф С1-93 (можно неисправный).  
211440, Беларусь, г.Новополоцк, ул.Двинская, д.2, кв.61. Редько П.П.

**Продам** лампы Г-811, ГИ-6Б, ГУ-48, а также фильтры ФЭМ-500-6,0С и ФЭМ-500-3В.  
453265, Башкортостан, г.Салават-15, а/я 6. Евгений, RA9WD.  
Тел. (34763) 3-09-19, 8-917-78-57-603.

**Продам** недорого Р-105М, Р-104М, Р-311 (2 шт.), РПС, "Арбалет DSP" (2 шт.), Р-802ГМ, блоки от Р-140 (В1, В2, В3), УМ на ГУ-81М, СУ и ВВ трансформаторы от Р-118БМЗ, "Ласпи ТТ-03", СКЗ-46, ГЗ-110, Р-154-2М, "Ишим-003", ВЗ-36, Е-316, ЧЗ-63, Г4-107, С1-69, С1-94. Ко всем устройствам имеется документация.  
140700, Московская обл., г.Шатура, ул.Жарова, 32 — 5. В.Буланову.  
Тел. 8-916-026-99-02.

**Продам** реле РЭС-49 (50 шт.), верньеры от Р-311, селективный микровольтметр НМВ-4 (10 кГц — 30 МГц, 0,3 мкВ), журналы "Радиолубитель" за 1994 — 1996 гг., магнитофон ИЖ-303 стерео, осциллограф С1-94.

**Куплю** принципиальную схему приемника "Palasonic RF-3100LBS", приемники IC-R71A, IC-R72, IC-R75, HRD-535, FRG-100, наушники и штеккер 1/4" ("профи").  
Тел. 583-42-47, 8-916-165-75-31. Игорь.

**Продам** 9-диапазонный КВ трансивер "Дружба-М2" (синтезатор частоты, память, кнопочное управление, валкодер, цифровая шкала), а также усилитель мощности к нему на 2-х лампах ГУ-50 и гарнитуру.  
453121, Башкортостан, г.Стерлитамак, ул.Худайбердина, 144 — 34. М.Прудникову.  
Тел. (дом.) 43-43-85.

**Прошу** радиолюбителей, которые собирали и дорабатывали УМЗЧ Сухова (1989 г.), Брагина (1990 г.), Зуева (1984 г.), Акулиничева (1989 г.), Витушкина (1980 г.), Агеева и т.д., откликнуться для обмена опытом.  
347368, Ростовская обл., г.Волгодонск, ул.Гагарина, 2 — 112. В.Ерофееву.

**Куплю** схему и чертежи печатных плат "Электроника ПМ-01".  
655151, Черногоorsk, а/я 20.  
E-mail: samodelkin\_62@mail.ru

**Продам** СУ от Р-112, блоки трансивера "Урал 84" (А3, А2, "полосовики" с УМ, А1, ФНЧ, цифровая шкала, А6, А4, корпус), основную плату трансивера с ПЧ 500 кГц, радиостанцию "Карат", основную плату трансивера "Роса" (без фильтра), УМ на 27 МГц (30 Вт), печатки для УМ-10 трансивера "Дружба" и синтезатора "Контур 116", радиостанцию Р-109М.  
Тел. 8-029-596-91-87. Андрей.  
E-mail: andeu@mail.ru

**Продам** кинескоп 61ЛКЗС. Самовывоз из Москвы.  
Тел. 8-926-242-8266.

**Куплю** недорого ультразвуковой дефектоскоп УД2-12 и другие приборы (по возможности вышлите перечень).  
Тел. 8-926-529-02-10. Денис.

**Ищу** схему радиоприемника "Океан-205" (желательно с рисунком печатных проводников и размещением деталей на плате).  
357566, Ставропольский край, г.Пятигорск, пос.Нижнеподкумский, ул.Садовая, 8. Г.Фелицын.

**Куплю** панельки для ГУ-74Б (2 шт.).  
423231, г.Бугульма, а/я 90. Сергею Сеняшину.  
Тел. 88551448029 (после 17.00), моб. 89178647326.  
E-mail: ra4pik@mail.ru

**Куплю** FT-102S, FT-902DM с доставкой в г.Белгород.  
Тел. 89102215739, 4722388167. Владимир.  
E-mail: Chentsov\_VA @ belgorodenergo.ru

**Куплю** лампы ДРШ-350, ГУ-47Б, ГУ-43Б, ДРКС-1500, ПМИ-51, ПМТ-6-3м-1, КГМ12-100, видикон ЛИ-468-1, печь МТП-2 (малоинерционную, трубчатую, 2 шт.).  
Тел. +37517-2785404.  
E-mail: rax97@yandex.ru

**Куплю** измерительные приборы: компаратор напряжений Р3003, компаратор напряжений Р3017, магазин сопротивлений Р3026-1 и Р3026-2, компаратор сопротивлений Р3015, делитель напряжений Р3027/1 и т.д.  
Тел. 8-926-529-02-10. Денис.

**Куплю** лампы ГУ-64.  
Тел. +79286612374. Юрий.

**Куплю** генераторные лампы ГУ-35Б, ГУ-73Б, ГУ-74Б, ГУ-78Б, ГУ-93Б, ГС-17Б и др.  
**Продам** реле РЭВ-14, РЭВ-15, "холодный" и "горячий" КПЕ, а также контурные катушки для усилителя мощности.  
142116, Моск. обл., г.Подольск-14, а/я 1, Россия. Тахиру Кутуеву.  
Тел. 8 (4967) 54-13-07, 8 (903) 539-08-23.  
E-mail: rz3dr@bk.ru

## Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 2.



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

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

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

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 65 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 4900 бел. рублей;

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

## Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.



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

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

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

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

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

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

### Приобретение отдельных номеров журналов

#### В РОССИИ:

В ООО "Альянс-Книга КТК": 115533, г. Москва, ул. Наргатинская, д. 6, эт. 1, оф. VII (ст. метро "Наргатинская"), тел. (495) 258-91-94, 258-91-95, 258-91-96. E-mail: abook@mail.ru, abook@inbox.ru  
На радиорынках: "Царицыно" (место 13/А), "Митино" (ряд 1, контейнер 17 и место Т-8).

#### В ООО "Экспотрэйд":

(495) 937-72-62 (доб. 125, 127).  
E-mail: lili\_55@rambler.ru

В магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП" (единая справочная — тел. (495) 780-95-09):

- г. Москва, ул. Гиляровского, д. 39 (ст. метро "Проспект Мира" — радиальная);  
- г. Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2 (платф. Рабочий поселок, 15 мин. от Белорусского вокзала);  
- г. Москва, ул. Беговая, д. 2;  
- г. Москва, ул. Земляной вал, д. 34.

#### На УКРАИНЕ:

В Киеве в фирме "Торм", тел. (044) 426-49-61, 426-49-62.

#### В КАЗАХСТАНЕ:

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

#### В БЕЛАРУСИ:

В Минске в магазинах "Книга XXI век", пр. Независимости, д. 92, тел. (017) 267-27-97 (ст. метро "Московская") и "Глобус", ул. Володарского, д. 16, тел. (017) 227-30-67 (ст. метро "Площадь Независимости").

### Выберите себе вариант подписки на 2007 год!

#### Подписка через почтовые отделения

##### Радиомир

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (72370 — годовая), 24169 — подписка по каталогу Управления Федеральной почтовой связи "Почта России", 25785 — подписка по Объединенному каталогу "Пресса России" с адресной рассылкой (электронный адрес подписки в INTERNET — [www.presscafe.ru](http://www.presscafe.ru));

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

##### Радиомир. КВ и УКВ

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

- для жителей Беларуси: 48924 (489242 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Издания Российской Федерации".

Кроме того, предприятия регионов России, а также ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журналы "Радиомир", "Радиомир. КВ и УКВ" через ООО "Корпоративная Почта" по телефонам: (495) 953-92-62, 953-92-02, 953-93-20.

#### Внимание! Адресная подписка через редакцию

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

| Можно заказать следующие номера журналов |          |                         |                    | Стоимость одного номера с пересылкой |                        |                                 |
|------------------------------------------|----------|-------------------------|--------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Год                                      | Радиомир | Радиомир. Ваш компьютер | Радиомир. КВ и УКВ | в Россию (рос. руб.)                 | в Беларусь (бел. руб.) | в другие страны СНГ (рос. руб.) |
| 2002                                     | 2 — 12   | 1 — 12                  | 1 — 3, 5 — 12      | 42                                   | 2100                   | 80                              |
| 2003                                     | 1 — 12   | 1 — 12                  | 1 — 12             | 44                                   | 2500                   | 80                              |
| 2004                                     | 1 — 12   | 1 — 10, 12              | 1 — 3, 5 — 12      | 46                                   | 2900                   | 90                              |
| 2005                                     | 1 — 12   | 1 — 12                  | 1 — 12             | 50                                   | 3100                   | 90                              |
| 2006                                     | 1 — 12   | —                       | 1 — 12             | 55                                   | 3300                   | 100                             |
| 2007                                     | 1 — 12   | —                       | 1 — 12             | 60                                   | 3600                   | 100                             |

#### Наши платежные реквизиты

##### для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси)

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

##### для жителей Беларуси

Получатель: УП "РЛД", УНН 190218688, р/с 3012000004882 в ф-ле №524 АСБ "Беларусбанк" в г. Минске код 121. Адрес банка: 220028, г. Минск, ул. Физкультурная, 31.

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

#### Журнал "Радиомир"

E-mail: [rm@radio-mir.com](mailto:rm@radio-mir.com) WWW: <http://radio-mir.com>

Учредитель в Республике Беларусь ИЧУП "РЛД"

Свидетельство о регистрации №2350 от 24.05.2005 г.

Главный редактор Александр Савушкин

##### Адрес редакции:

220028, Беларусь, г. Минск, ул. Физкультурная, 26А-301.

##### Контактные телефоны:

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

##### Адреса для писем:

119454, Рф, г. Москва, а/я 37.  
220095, РБ, г. Минск-95, а/я 199.

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

Материалы для публикации принимаются в рукописном, печатном и электронном вариантах.

За достоверность рекламной и другой публикуемой информации несут ответственность рекламодатели.

ли и авторы. Мнение редакции не всегда совпадает с мнениями авторов

© ИЧУП "РЛД". Воспроизведение материалов журнала в любом виде без письменного разрешения редакции запрещено. При цитировании ссылка на "Радиомир" обязательна.

Отпечатано в типографии ОАО "ТРАНСТЭК", 220034, г. Минск, ул. Чапаева, д. 5.  
Выход в свет 10.01.2007 г. Формат 60 х 84 1/8.  
Печать офсетная. 7 печ. л. Цена свободная.  
Тираж 1600. Заказ №15.