

Главный редактор
Ольга СТРИЖАНКОВА

Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

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

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

Компьютерная верстка —
Татьяна ПРЯЖКО

Техническая графика —
Наталья БЕЛЬСКАЯ,
Александр ГОРАЮТИН,
Мария КАЛАБУХОВА

Оформление обложки —
Надежда БОГОМОЛОВА,
Наталья БЕЛЬСКАЯ

Адреса для писем:
119454, РФ, г.Москва, а/я 37,
факс (095) 432-62-04;
220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199.

E-mail: rl@radiopage.by
rm@radio-mir.com
WWW: http://radio-mir.com

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

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

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

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

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

Подписано к печати 23.04.2004 г.
формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.
6 печ. л. Цена свободная.

Отпечатано в типографии
ЗАО "Красногорская типография"
Заказ №1375
© ООО "Радиомир Пресс"

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

И.ПУГАЧЕВ. "Новый" звук из старых АС 3

Возвращаясь к напечатанному

11/03, С.9. Ю.НЕЧАЕВ. Усилитель-корректор RIAA 7

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

А.КАШКАРОВ. Блок защиты электронных схем 9

В.МАМОНОВ. "Классический" стабилизатор U 9

П.МАСЮК. ЗУ для аккумуляторов Д-026 10

Токовая нагрузка на провода 10

А.БУТОВ. "Стабилитрон" на полевых транзисторах 11

М.ЧУРУКСАЕВ. Сигнализатор зарядки АБ 12

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

Ю.МАРТЫШЕВСКИЙ, А.КИСЕЛЕВ. Универсальный PIC-контроллер 12

А.БУТОВ. Регулятор мощности для настольной лампы 15

С.АБРАМОВ. РЧВ мощного двигателя 16

М.НАГЫ. Регулятор оборотов минидрели 17

А.ПАТРИН. Автомат световых эффектов 19

В.СОЛОМЫКОВ. Терморегулятор 21

ПЕРВЫМ ДЕЛОМ ТЕХНОЛОГИЯ

Е.СОЛОДОВНИКОВ. Ремонт паяльника ЭПСН 22

А.КЛИМОВ. Пайка алюминия и его сплавов 23

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

А.КОЛДУНОВ. Транзисторы MOSFET 24

Логарифмический масштаб 25

ВИДЕОТЕХНИКА

И.ВИТЕЛ. Индикатор поля для установки антенны 26

В.ФЕДОРОВ. Переходник "S-Video" 27

А.ШИМАНАЕВ. Дециметровая антенна "Тройной квадрат" 27

ИЗМЕРЕНИЯ

В.АРТЕМЕНКО, УТ5UDJ. Кварцевые генераторы на гармониках 28

О.ГЛАШЕВ. Пробник радиотелемастера 30

С.РЮМИК. Меняющийся звук в мультиметрах MASTECH 32

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

В.ЩЕРБАТЮК, С.МУЛЯРЧИК. Будем рвать провода! 34

А.КАШКАРОВ. Автомат для полива 36

Хроники XX века. Г.ЧЛИЯНЦ, УУ5ХЕ. Из истории аппаратуры грамзаписи 37

Я.ПАРТИН. Генератор случайных временных интервалов 37

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Л.БАБАЕВ. Трансивер для СВ-связи 38

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Ю.ДАВИДЕНКО. Сверхъяркие светодиоды 41

Основные параметры цветных кинескопов фирм

THOMSON, PHILIPS и NOKIA 44

Электродвигатель УВ-051-ПС 45

Цифровые мультиметры APPA 46

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

Куплю, продам, обменяю 47

Н МЕЛЬНИК, RA4CTF КОНТРОЛЛЕР ЭХО-РЕПИТЕРА И ЦИФРОВОГО МАГНИТОФОНА

Цифровые магнитофоны просты и надежны, что позволяет широко использовать их при обычной радиолюбительской работе — записи QSO, настройке аппаратуры, проверке качества сигнала. Заманчиво применить чипкордер и в качестве одноканального репитера-повторителя (эхо-репитера). Простота и дешевизна такого устройства позволяют использовать его очень широко как на любительских, так и в гражданском диапазоне (СВ). Предложенная схема содержит два абсолютно независимых друг от друга устройства — радиолюбительский цифровой магнитофон с энергонезависимой памятью и контроллер эхо-репитера, именуемый в просторечии “попугай”. В схеме используются микросхема памяти ISD2560 и микроконтроллер Atmel AVR90S1200, который управляет ею.

И ГОНЧАРЕНКО, EU1TT, DL2KQ ДВУНАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ ФЛАГ' И “ВЫМПЕЛ”

Для радиолюбителя, живущего в городе, использование антенн “Флаг” и “Вымпел” — одна из немногих возможностей хоть как-то улучшить отношение сигнал/шум при приеме DX. Однако требуется несколько таких антенн, переключаемых в разных направлениях. В статье предложен простой способ переключения диаграммы направленности антенны на 180°.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 5/2004:

QUA

Л ПУЗАНКОВ, UU2JA Знакомьтесь UU2JJ

Д ТРОИЦКИЙ, U5NM Несколько эпизодов из жизни одного радиста разведчика-коротковолновика

Даты факты, события

И КАЗАНСКИЙ, UA3FT Путь через века

ФОРУМ

QRP is fun!

DX-INFO

QSL via

СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований

WWSA Contest

IARU Region 1 Field Day Contest HF

Portugal Day Contest

All Asian DX Contest

Marconi Memorial Contest HF

Краткие итоги IARU HF World Championship 2003

Краткие итоги IOTA Contest 2003

Краткие итоги ANARTS WW RTTY Contest 2003

РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ

TO4E/TO4WW — экспедиция Clipperton DX Club на остров Еврола

и Гудыма, UA6MF Каспий 2003

УКВ

Г ТЯПИЧЕВ, RA3XB Радиолюбительские ИСЗ

УСИЛИТЕЛИ

А ТИТОВ, А СТЕРХОВ, В НЕЧАЕВА Усилитель мощности диапазона 140–150 МГц

Е МАНАНКОВ, RA3QBV Ламповый двухтактный ШПУ

ТРАНСИВЕРЫ

А ТАРАСОВ, UT2FW Основная плата трансивера

С РАДЧЕНКО, US8MX Первый гетеродин любительского КВ-трансивера

В РУБЦОВ, UN7BV Трансивер Contest-5,5”

В РУБЦОВ UN7BV, О ЛЕЗНАЯ, UN8BV Улучшение температурной стабильности ГПД

АНТЕННЫ

“Таинственная” многодиапазонная антенна W5GI

РМУНАСИПОВ RV9CHV 3-элементная коллинеарная УКВ-антенна

И ГРИГОРОВ, RK3ZK Высотные невидимые антенны

ДАЙДЖЕСТ

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

CQ de

В КУЦ ПРЕСС ДЛЯ ФАЙЛОВ

Разные архиваторы отличаются форматом архивных файлов, скоростью работы, степенью сжатия, набором дополнительных сервисных функций, удобством пользования, размером программы. Хотя популярных форматов никак не более десятка, но, тем не менее, достаточно остро стоит вопрос их совместимости, ведь мало кому нужен архиватор, пусть и великолепно сжимающий информацию, но чьи архивы никакая другая программа не сумеет прочесть. Поэтому большинство современных программ-архиваторов не зацеливаются на своих собственных форматах, и одним из их важнейших потребительских свойств становится максимально широкий охват всевозможных типов архивов.

В РУБАШКА СВЕТОМУЗЫКА НА КЛАВИАТУРЕ

Знакомство с удивительно интересным направлением современной компьютерной периферии — компьютерными светозвуковыми эффектами — можно начать с простейшей светомузыки на клавиатуре. Для ее изготовления в малоомощном демонстрационном варианте не понадобится даже паяльник! Три светодиода-индикатора (Num Lock, Caps Lock, Scroll Lock), расположенные в правом верхнем углу клавиатуры, будут выполнять роль мини-экрана нашей светомузыки. Управлять свечением этих светодиодов можно не только соответствующими клавишами клавиатуры, но и программным путем.

FATMOON/INI-TECH ОСНОВЫ OPENGL МИНИМАЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Сложно ли создать приложение под OpenGL? Вообще говоря, сделать что-либо нарисовать на экране монитора вполне естественно, и библиотека opengl32.dll предоставляет один из самых простых способов это сделать. Для начала надо создать окно, потом сделать его контекстом вывода, потом вывести что-нибудь. На словах — это очень просто, впрочем, на деле тоже.

И РОЩИН ПРОВЕРКА КОРРЕКТНОСТИ ФАЙЛОВОЙ СТРУКТУРЫ ДИСКОВ TR-DOS

Если работающая с диском программа не проверяет правильность файловой структуры, то работа с “неправильным” диском может привести к непредсказуемым последствиям. Возможно и разрушение программы в памяти, и потеря информации на диске. Своевременное обнаружение ошибок в файловой структуре было бы очень кстати. Значит, нужна процедура, проверяющая правильность каталога диска.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 5/2004:

ВОКРУГ ПК

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

В КУЦ Сегодня и завтра компьютерных корпусов

В КИРИЧЕНКО Как сделать загрузочную заставку Windows

А ГРИНЧУК Анимация с Macromedia Flash MX

Специальные типы анимации

А ГОРЯЧКИН Irfan-Тюльпан

РКАРПАЧ Полезное и приятное Для кого как

Е ЛЕБЕДЕВ Новый интерфейс

С РЮМИК Интернет-калейдоскоп, freeware #6

КОММУНИКАЦИИ

В КУЦ Факс в современном офисе — теперь это очень просто!

ДАЙДЖЕСТ

ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМЫ

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А ИВАНЧИКОВ COM — это не сон

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

Элементы управления Tree Control

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

А КАЛЮТОВ Фрактальный анализ и увеличение изображений 27

CyberManiac /INI-TECH Теоретические основы крэкинга

И РОЩИН Программа для разрезания файлов

И ШИРКО Microsoft Agent

Часть III

РЕЦЕПТЫ

А ПАВЛОВ Терморегулятор для управления дополнительным вентилятором охлаждения

МИР 8 БИТ

Е ИЛЯСОВ Maxi-Editor

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ХРОНИКИ

ИГРОТЕКА

А ВЕНДИЛОВСКИЙ SpellForce The Order of Dawn

МВАЛПА Lionheart Legacy of the crusader

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

Куплю, продам, обменяю

“НОВЫЙ” ЗВУК ИЗ СТАРЫХ АС

*Скрывая истину от друзей,
кому ты откроешься?*

К.Прутков, мысль N19.

Предположим, что у вас есть качественный источник звуковых программ — проигрыватель компакт-дисков (ПКД), магнитофон, проигрыватель грампластинок или УКВ-радиоприемник высшего класса. Соблазнившись кажущейся простотой, вы напряглись и построили ламповый однотактный триодный усилитель, поскольку, по мнению аудиофилов, они дают самый лучший “ламповый звук”. А как быть с акустическими системами (АС)? Допустим, они у вас тоже есть. Остались еще с СССР-ных времен. Тогда они были далеко не дешевы, а сейчас “S-90” можно купить за 50...80\$, поискав объявления в газетах. За такие деньги в магазине сейчас не то что приличную АС — один динамик, и то не купить! А тут полный набор для пытливого ума — и динамики, и ящики и фильтры. Вооружившись этим, начинаем получать хороший звук. Рассказываю на основе собственного опыта.

Ревизия акустической системы

Мне достались “по случаю” две штуки “Электроника-90 АС-001” — трехполосные громкоговорители с пассивным излучателем (радиатором) выпуска 1991 г. В справочниках я такой АС не нашел, но там есть похожие — “Электроника-130-АС” или “35АС-029” (“35АС-015”). В принципе, все “S-90” родились от “35АС-1”.

Промышленность в свое время решительно перешла от закрытых двухполосных АС типа “10МАС-1” или даже “АС-40-8” (“Виктория 001”) к трехполосным с фазоинвертором. Хочу напомнить, что акустическое оформление громкоговорителя (точнее, динамической головки) строится в такой ряд по сложности изготовления и налаживания:

- акустический экран (щит);
- открытый ящик;
- закрытый ящик;
- фазоинвертор с отверстием (проходом);
- фазоинвертор с пассивным радиатором.

Так вот, “35АС-1” и ее последующие модификации — это фазоинверторы.

Рис. 1

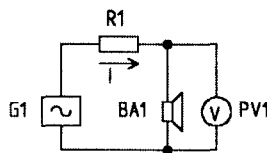
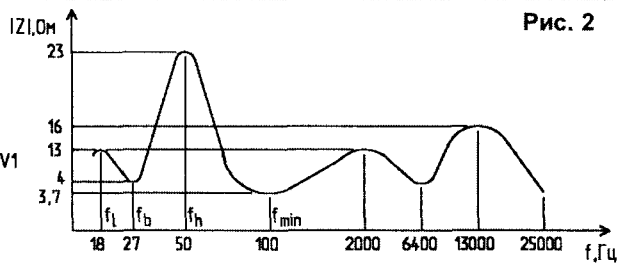


Рис. 2



Набор динамиков в АС: 30ГД-2 — на низких частотах, 15ГД-11 — на средних, 10ГД-35 — на высоких. Потом их переименовали, но суть осталась: 30ГД-2 (75ГДН-1-4) — 4-омный, 15ГД-11 (20ГДС-1-8) — 8-омный, 10ГД-35 (6ГДВ-6-16) — 16-омный. Таким образом, на разных частотах получается разное сопротивление нагрузки для усилителя, и эти АС годятся для УМЗЧ с малым выходным сопротивлением (менее 0,1 Ом) [1].

А как же быть с добротностью НЧ-излучателя? Ведь она зависит от выходного сопротивления усилителя [2]. Слава Богу, если $R_{\text{вых}} < 0,1$ Ом, то добротность изменяется незначительно. Добротность СЧ-головки — тоже весьма коварная вещь. Об этом хорошо написано еще двадцать лет тому назад в [3]. Там же даются рекомендации по уменьшению добротности и, соответственно, улучшению звучания СЧ-головки путем акустического демпфирования.

Теперь вплотную займемся колонками. Не открывая АС, можно сделать следующее:

1. Измерить ящик и приблизительно вычислить полезный объем, если известна толщина стенок ящика.

2. Воспользовавшись тестовым CD (компакт-диском), послушать частотную характеристику (АЧХ) в третьоктавных полосах шума. Слуховая оценка, довольно грубо, но позволяет представить АЧХ сквозного тракта ПКД-УМЗЧ-АС. Подъемы и спады АЧХ порядка 6 дБ достаточно заметны и неприятно окрашивают звук. В моих АС оказались заметно подняты частоты выше 6 кГц.

3. Постучав костяшками пальцев по стенкам ящика АС, оцените получающийся от ударов звук: звонкий или глухой. Для сравнения постучите по кирпичной стене. Если стенки АС тонкие, звук будет звонким, и такие ящи-

ки требуют демпфирования стенок. Мои АС показали неплохой результат — стенки оказались в меру толстыми.

4. Посмотрите, как расположены СЧ- и ВЧ-динамики. В моих АС они расположены рядом, по горизонтали. Это принципиально неправильно, так как искажается диаграмма направленности в горизонтальной плоскости на частоте раздела. Кстати, в АС “Амфитон 100АС-022” такой же недостаток.

5. Если у вас есть измерительный микрофон (или хотя бы МКЭ-3), попытайтесь измерить АЧХ, установив микрофон на расстоянии 1 м от АС по оси ВЧ-головки. В небольшой жилой комнате (18...20 м²) на частотах выше 60 Гц стоячие волны выражены слабо, и АЧХ, измеренная на полюсах шума, не так уж сильно изрезана. Хотя стрелка вольтметра достаточно прилично колеблется, показания можно зрительно усреднить. Ничего общего с приведенными в справочнике данными вы не увидите! Удивляться не стоит: все стареет! Но списывать все только на старение я бы все-таки не стал. Грешны были производители АС! Ох, грешны!

6. Измерим зависимость внутреннего сопротивления АС от частоты. Для этого понадобится звуковой генератор (например, ГЗ-102) и милливольтметр (ВЗ-38). Собираем простую схему (рис.1). G1 — звуковой генератор с выходным напряжением не менее 10 В. Совместно с резистором R1 он задает в головку ВА1 ток, не зависящий от частоты. Для повышения точности отсчета частоты (до 0,1 Гц) желательно использовать частотомер (ЧЗ-34). Измеренная зависимость $Z=Z(f)$ показана на рис.2. Из рисунка видно, что фазоинвертор настроен на частоту 27 Гц, минимальное сопротивление — 3,7 Ом на частоте 100 Гц. Разная высота горбов АЧХ на частотах

18 и 50 Гц говорит о неправильной настройке фазоинвертора

Вот, пожалуй, и все, что можно сделать, не разбирая АС, и без каких-либо серьезных вычислений. Чуть не забыл! Можно прослушать несколько музыкальных записей, желательно, разных жанров. Я прослушал, и звук меня, мягко сказано, не удовлетворил. Сильно подняты высокие частоты, звук не чистый ("каша") и на средних, и на низких частотах, чувствуется металлический призыв. Мало того, после внимательного вслушивания в звучание низких частот обнаружился так называемый "монотонный бас" — АС гудит на одной и той же частоте. Это результат высокой добротности НЧ-излучателя и неправильной настройки фазоинвертора.

Добротность и "чертовщина"

Настала пора откупорить АС и извлечь "продукт" нашей промышленности — НЧ-головку, чтобы измерить ее резонансную частоту в открытом пространстве. Ведь хорошо звучать на низких частотах АС будет только при наличии гладкой, без горбов, АЧХ акустической мощности. А такую АЧХ можно получить только при определенных соотношениях между параметрами НЧ-излучателя и его акустического оформления [2].

$$\frac{f_b}{f_s}, Q_t, \frac{V_{as}}{V} = \frac{C_{as}}{C_{ab}},$$

где f_s — резонансная частота динамика на воздухе (в открытом пространстве),
 Q_t — полная (эквивалентная, общая — у разных авторов) добротность динамика при питании его от усилителя с нулевым выходным сопротивлением,
 f_b — частота настройки фазоинвертора (рис 2),
 C_{as} — акустическая гибкость подвеса подвижной системы динамика,
 C_{ab} — акустическая гибкость воздуха в ящике,
 V_{as} — эквивалентный объем динамика, т.е. объем воздуха в закрытом ящике, гибкость которого (воздуха) равна гибкости подвижной системы динамика,
 V — полезный (внутренний) объем ящика.

Достаточно строгая теория работы динамика в ящике-фазоинверторе была разработана зарубежными учеными Thiele A., Small R., Benson J. в 1971–1979 гг. Они публиковали свои работы в недоступном нашим читате-

лям "Journal of Audio Engineering Society" (JAES). Мы же можем воспользоваться работами советских специалистов [2, 4], интерпретирующих результаты зарубежных ученых. Желающих познакомиться с обширной библиографией на эту тему отправляю к книге [4].

Итак, ближе к делу. Наиболее гладкая АЧХ акустической мощности получается при представлении фазоинвертора фильтром верхних частот Баттерворта 4-го порядка. Для получения такой АЧХ нужно выполнить следующие основные условия

$$Q_t = 0,383, \frac{V_{as}}{V} = 141, \frac{f_b}{f_s} = 1.$$

Дополнительное условие — потери в ящике должны быть малыми, и это почти всегда можно выполнить.

Если хотя бы одно из этих соотношений отличается на $\pm 20\%$, то АЧХ приобретает горбы и спады весьма ощутимого характера (± 3 дБ и даже больше). Авторы [4] на стр. 129 даже предупреждают: "Такие ошибки конструирования служат иногда причиной бытующих мнений, что фазоинверсные системы всегда "бубнят", имеют размазанный бас" и т.д."

Когда $Q_t < 0,383$, то, выбрав определенные отношения V_{as}/V и f_b/f_s , можно получить так называемые характеристики квази-Баттерворта. Они тоже гладкие, но с более высокой частотой среза. Если же $Q_t > 0,383$, то частота среза будет ниже, чем достигается с характеристикой Баттерворта, однако на АЧХ появятся горбы, доходящие до 2 дБ (при $Q_t = 0,6$). Горб в 2 дБ заметно "окрашивает" звук, тем более, что почти всегда один горб на АЧХ попадает в область частот 50–100 Гц, что и создает характерное "бубнение".

Отсюда видно, что Q_t нужно измерить и отрегулировать. Вы спросите: "А при чем тут чертовщина?" А вот при чем. Как только заходит речь о добротности и ее измерении, так сразу начинаются неясности и ошибки. О добротности динамиков хорошо написано в [3]. Там же приводится методика измерения так называемой акустической добротности Q_a . А как измерить или вычислить полную добротность Q_t , там, к сожалению, ничего не сказано. В [2] и [4] Q_a вычисляют по-разному, и для одного и того же динамика получаются отличающиеся результаты с недопустимой погрешностью в 20%. В книге [5] даже сказано, что "для фазоинверторов понятие

добротности не имеет места, и поэтому ее не имеет смысла определять". Видимо, поэтому приводимый там пример определения неизвестно какой добротности (просто Q) выполнен с арифметическими ошибками, неясно, как произвести измерения частот f_1 и f_2 , характеризующих полосу резонансной кривой. А ведь авторы — опытные люди!

С добротностью нельзя шутить, даже докторам наук. В [6] авторы измеряют сопротивление динамика почему-то не в омах, а в децибелах. Если вы это поймете (почему сопротивление динамика в 10 МАС-1 меняется от 14 до 24 дБ) и вычислите Q_t для своего динамика по приведенным там формулам, то обнаружите, что результат сильно отличается от вычисленных значений Q_t по формулам из [2, 4, 5].

Из книги [5] ошибки перекевали в солидную по толщине "Справочную книгу радиолюбителя-конструктора" (1990 г.).

Как же правильно измерить добротность? В чем ее сила? Сила — в правде, как сказал один киноман. По методике [3] можно правильно и просто вычислить Q_a , дальше по формулам из [2] определить электрическую Q_e и полную Q_t добротности. Такую же методику приводит автор в [7]. В [4] на стр. 116 методика почти такая же, она взята из зарубежных источников, но из-за ошибок в обозначениях нужно крепко потрудиться, чтобы понять, как найти частоты f_1 и f_2 .

И вот, разобравшись с обилием формул, постараюсь без ошибок изложить методику определения Q_a , Q_e и Q_t . Снова используем схему на рис. 1. Громкоговоритель ВА1 — это НЧ-динамик из АС. Его нужно разместить подальше от всевозможных поверхностей. Если просто поставить его магнитом на стол, то измеренная резонансная частота f_s' будет на 1–2 Гц ниже, чем реальная f_s за счет трения воздуха о стол. Когда динамик подвешен на расстоянии более 1 м от всяких поверхностей, ошибками подобно-го рода можно пренебречь.

Сопротивление резистора R_1 должно быть больше раз в 100, чем сопротивление динамика на частоте резонанса Z_0 , тогда погрешность измерения будет не более 1%. Обычно R_1 выбирается в пределах 1–5 кОм. Удобно задать $I = 10$ мА, тогда показания милливольтметра PV1, деленные на 10, дают сопротивление динамика в омах. Меняя частоту, строим зави-

симось $Z=f(f)$, как показано на **рис.3**.

Здесь $Z_{\min}$ — сопротивление динамика на частоте электромеханического резонанса $f_{\text{эм}}$, практически равное сопротивлению динамика на постоянном токе R_e . Уровень отсчета

$$Z_i = \sqrt{R_e \cdot Z_0},$$

или, что более удобно, определенное по показаниям вольтметра значение

$$U_i = \sqrt{U_0 \cdot U_{\min}}$$

используем, чтобы зафиксировать две частоты f_1 и f_2 , определяющие полосу резонансной кривой. Акустическая добротность определяется:

$$Q_a = \sqrt{\frac{U_0}{U_{\min}}} \cdot \frac{f_s}{f_2 - f_1}. \quad (1)$$

Электрическая добротность:

$$Q_e = \frac{Q_a}{\frac{Z_0}{R_e} - 1} \quad (2)$$

или

$$Q_e = \frac{Q_a}{\frac{U_0}{U_{\min}} - 1} = \frac{Q_a \cdot U_{\min}}{U_0 - U_{\min}}. \quad (3)$$

Полная добротность:

$$Q_t = \frac{Q_a \cdot Q_e}{Q_a + Q_e}. \quad (4)$$

Можно вычислить полную добротность и так:

$$Q_t = \frac{Q_a \cdot R_e}{Z_0} \quad (5)$$

или

$$Q_t = \frac{Q_a \cdot U_{\min}}{U_0}, \quad (6)$$

а можно сразу найти

$$Q_t = \sqrt{\frac{U_{\min}}{U_0}} \cdot \frac{f_s}{f_2 - f_1}. \quad (7)$$

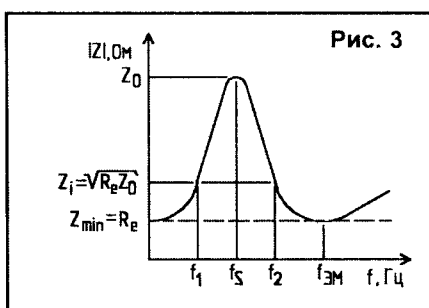
Последняя из этих формул приведена в [8] в виде:

$$Q_t = \sqrt{\frac{R_e}{Z_0}} \cdot \frac{f_s}{f_2 - f_1}, \quad (8)$$

но и там вкралась опечатка — знак минус в знаменателе пропал.

Более строгое рассмотрение требует учета присоединенной массы воздуха в акустическом оформлении, что увеличит Q_t на 5...7%, а также учета увеличения добротности за счет выходного сопротивления усилителя R_i и активного сопротивления разделительного фильтра и проводов R_{ϕ} :

$$Q'_e = Q_e \left(1 + \frac{R_a}{R_e}\right),$$



где $R_a = R_i + R_{\phi}$.

Отсюда видно, что если $R_i = 2...3$ Ом и $R_{\phi} \approx 0,1 R_e$, то Q_e может возрасти на 40% (при $R_e = 7$ Ом), а соответственно, возрастает и Q_t . Эта ситуация характерна для лампового усилителя без обратной связи. Отсюда — всевозможные отклонения АЧХ от аппроксимации по Баттерворту и неизбежное появление горбов и провалов.

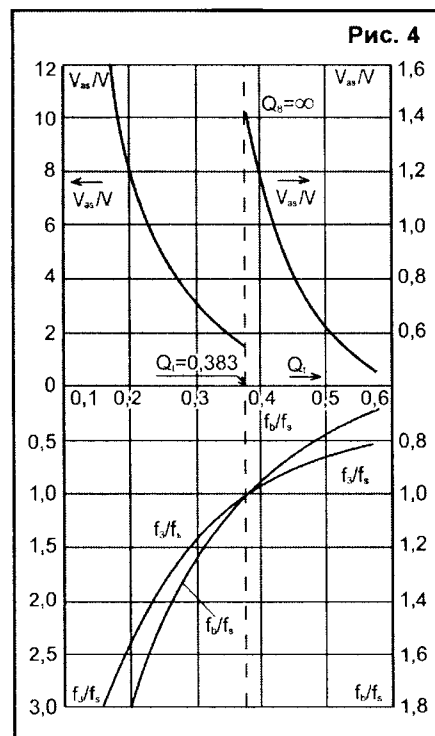
Измерения и расчеты для НЧ-излучателя

Вынув все динамики из колонок, я прочитал их марку — 75ГДН-1С-4, 20ГДС-1С-8 и 6ГДВ-6С-16. Что значит буква "С", ни в одном из известных мне источников я не нашел.

Измерил параметры НЧ-головок. Оказалось, у одной $f_{s1} = 37,1$ Гц; а у второй — $f_{s2} = 36,3$ Гц; $Q_a = 4,41$; $Q_e = 0,49$; $Q_t = 0,44$. Вычислил отношение:

$$\frac{V_{as}}{V} = \frac{(f_h^2 - f_b^2) \cdot (f_b^2 - f_l^2)}{f_l^2 \cdot f_h^2} = 0,816.$$

Так как внутренний полезный объем ящика оказался 45 дм³, то можно найти $V_{as} = V \cdot 0,816$.



По номограммам, приведенным на **рис.4** [2], для добротности $Q_t = 0,44$ имеем $V_{as}/V = 0,82$, а частота настройки фазоинвертора должна быть $f_b = 0,9 f_s = 33,3$ (Гц), а не 27 Гц, как было измерено (рис.2).

Как изменить настройку пассивного излучателя? Меняя его массу. Средств регулировки на самом излучателе (пластина из ПВХ) не было, и увеличить f_b оказалось непросто.

После размышлений я принял такое решение: извлек ВЧ-динамик, установил его над СЧ-излучателем прямо на корпус АС, а в образовавшееся отверстие встроил трубу дополнительного фазоинвертора. Таким образом, одним ударом убил двух зайцев: улучшил диаграмму направленности громкоговорителя на частоте раздела СЧ- и ВЧ-головок и изменил частоту настройки фазоинвертора. Диаметр отверстия под ВЧ-динамик оказался 80 мм, а трубу я применил пластмассовую, с внутренним диаметром 52 мм, приклеив к ней фланец из фанеры 110х110х10 мм. Фланец привинтил к корпусу АС шурупами.

При настройке фазоинвертора измерял частоту f_b и отрезал от трубы (220 мм) куски по 20 мм. Когда длина трубы уменьшилась до 120 мм, частота настройки стала равной 35 Гц. Горбы на характеристике Z почти сравнялись по высоте (25 и 26 Ом), $f_l = 23,5$ Гц, $f_h = 57,1$ Гц. При желании уменьшить частоту f_b до 33 Гц можно укрепить на пассивном радиаторе (приклеить изнутри) небольшой груз, граммов 10...20.

Уменьшить Q_t простым способом не получится. Чтобы не увеличивать Q_t за счет дополнительных активных сопротивлений, нужно, в первую очередь, заменить индуктивность $L_1 = 1,65$ мГн в разделительном фильтре АС (ФНЧ) на другую, с меньшим омическим сопротивлением, т.к. ее активное сопротивление составляет 0,4 Ом, а это повышает Q_t ($Q_t \approx 0,5$) и не позволяет получить гладкую АЧХ с имеющимся ящиком.

После доработки звучание АС на низких частотах весьма заметно изменилось. Исчезла "монотонность баса", появилась такая "мощь", о какой раньше только мечтал. Вот что значит правильная настройка!

СЧ-излучатель и снова добротность

В статье [3] показано, что для СЧ-излучателя важно всячески уменьшать добротность Q_a , несмотря на то

что резонансная частота динамика лежит гораздо ниже частоты раздела НЧ-СЧ. Это уменьшение удобнее всего делать с помощью акустического демпфирования — размещения поблизости от тыльной стороны диффузора туго натянутой хлопчатобумажной или льняной простиральной ткани. Такое решение уменьшает акустическую добротность (для динамика 15ГД-11А более чем в 10 раз).

Там же приводится формула, позволяющая вычислить длительность призвука. Призвук — это свободные колебания диффузора, возникающие на резонансной частоте после окончания рабочего сигнала. Длительность призвука

$$t_n \approx T_s \cdot Q_t$$

где T_s — период собственных колебаний ($T_s = 1/f_s$);
 Q_t — полная добротность динамика.

Рекомендуется для СЧ-динамика добиваться $t_n \leq 0,2$ мс. Если $f_s = 1$ кГц, а $Q_t = 0,2$, то $t_n = 0,2$ мс. У реального 15ГД-11 $f_s \approx 100$ Гц. Если при акустическом демпфировании $Q_t = 1$, то длительность призвука будет реально $t_n \approx 10$ мс.

Известно, что если поместить динамик в закрытый ящик объемом V , то его резонансная частота повышается, также повышается добротность

$$f_c = f_s \sqrt{1 + \frac{V_{as}}{V}}; \quad Q_c = Q_t \sqrt{1 + \frac{V_{as}}{V}}$$

Напрашивается вывод, что СЧ-динамик нужно помещать в бокс (ящик) наименьшего возможного объема, при условии сохранения малой добротности. Частота раздела НЧ-СЧ-фильтра должна, разумеется, лежать выше получающейся частоты f_c . Таким путем можно значительно уменьшить длительность призвука. Например, для 15ГД-11А (20ГДС-4-8) $V_{as} = 3$ дм³, $f_s = 120$ Гц. Выбираем $V = 1$ дм³, тогда

$$f_c = 120 \sqrt{1 + \frac{3}{1}} = 240 \text{ (Гц)}.$$

Если сохранить добротность на уровне $Q_c \leq 1$, то длительность призвука уменьшится вдвое.

Расчет характеристик СЧ-излучателя можно вести по формулам из [9], описывающим работу динамика в закрытом ящике. Ведь СЧ-излучатель помещен именно в закрытый ящик! Все, что сказано в [9] об НЧ-излучателе, годится и для среднечастотного.

В моих АС полезный объем СЧ-бокса примерно 1 дм³, тогда при $Q_t = 1$

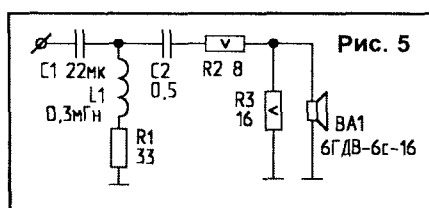


Рис. 5

$$t_n = \frac{1}{240} \cdot 1 = 4,2 \text{ (мс)}$$

что еще далеко от желаемых 0,2 мс, но существенно лучше, чем в боксе большого объема. Акустическое сопротивление я выполнил очень простым способом. Обмотал динамик вокруг его цилиндра с окнами медицинским бинтом в 5 слоев, таким образом, чтобы не было открытых окон и щелей. Бинт нужно сильно натягивать и закрепить в натянутом виде любым способом: клеем, завязками и т.д. Бокс плотно заполнил хлопковой ватой.

После этого характер звука на средних частотах коренным образом изменился. Исчезла “каша”, появилась прозрачность, т.е. стали хорошо различаться отдельные инструменты. Такая доработка позволяет, при желании, вернуться к исходному состоянию, а рекомендуемые в литературе всяческие наклейки и “подрезания головок” могут запросто ее испортить.

ВЧ-излучатель и опять надоевшая добротность

В принципе, какая разница, где имеется резонанс? На 30 Гц, на 300 или на 3000? Везде он создает гудение, бубнение, призвук. Все это явления одного порядка. Чтобы не был замечен резонанс, колебания механической системы нужно демпфировать. ВЧ-излучатель также не свободен от резонансных явлений. Его демпфирование, т.е. уменьшение добротности, тоже осуществляют акустическим путем. Под купол головки помещают мелкодисперсную хлопковую вату. Я сумел втиснуть под купол 6ГДВ-6С-16 (10ГД-35) 0,2 г такой ваты (“глазной”, как рекомендуется [10]). Больше туда не помещается. Резонанс сдвинулся с 3 кГц на 4 кГц и стал менее заметен (по звуковому давлению). Измерения АЧХ показали другой недостаток этих головок — спад на частотах выше 12 кГц. Но тут уж ничего не поделать! Явный брак из-за недостаточной жесткости пластикового купола. Хотя если смотреть по справочнику, то указанная там неравномерность АЧХ в 12 дБ позволяет говорить о том, что эта головка воспроизводит и 18 кГц.

Подъем АЧХ АС на частотах выше

5..6 кГц я скорректировал регулятором тембра ВЧ в усилителе. Можно это сделать и добавлением делителя R2-R3 (-6 дБ) после ВЧ-фильтра в АС (рис.5).

ВЧ-динамик я поместил в отдельную пластиковую коробку размерами 100x100x50 мм и поставил ее на АС, как раз над среднечастотным. Расстояние между осями динамиков оказалось равным 150 мм. Локализация кажущихся источников улучшилась, исчезла их привязка к СЧ-динамике, которая была до переделки. Добавлю, что все отверстия в ящике и боксе СЧ, через которые проходят провода, нужно герметизировать, попросту замазать пластилином, для уменьшения потерь на НЧ.

Измерение АЧХ переделанных громкоговорителей в домашних условиях показали неравномерность $\pm 2,5$ дБ в полосе 31,5 Гц...14 кГц (исключая провал в 6...8 дБ на частоте 40 Гц из-за стоячих волн в комнате размерами 3x6x2,5 м).

При измерениях использовался компакт-диск “Тест СД-1” от “Аудиомагазин” с записью третьоктавных полос шума в диапазоне 20 Гц...20 кГц, усилитель “Sansui AU-417”, измерительный микрофон МК-102 (бывшей ГДР), вольтметр ВЗ-38, ПКД “Теас РД-495”.

В заключение хочу сказать, хлопотное это дело — акустика! Но очень интересное!

Литература

1. Пугачев И. Тайны лампового звука. — Радиомир, 2003, N12, С.3.
2. Виноградова Э. Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками. — М.: Энергия, 1978
3. Попов П., Шоров В. Повышение качества звучания громкоговорителей. — Радио, 1983, N6, С.50.
4. Алдошина И., Войшвилло А. Высококачественные акустические системы и излучатели. — М.: Радио и связь 1985 г.
5. Иофе В., Лизунков М. Бытовые акустические системы. — М.: Радио и связь, 1984
6. Иофе В. и др. Методика определения добротности и некоторых других параметров динамического громкоговорителя. — Вопросы радиоэлектроники, серия ТРПА, вып 2, 1975, С 60-66.
7. Жбанов В. Настройка фазоинверторов. — Радио, N8, 1986, С.51.
8. Linkwitz S. Loudspeaker System Design. — Wireless World, 1978, Vol.84, N1510, p.67-72.
9. Салтыков О. Расчет характеристик громкоговорителя. — Радио, 1981, N10, С.32
10. Демьянов А. Акустическая система “VERNA 150-03”. — Радио, 1999, N7, С.19.

Ю. НЕЧАЕВ,
г. Пермь.

УСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР RIAA

Для любителей слушать прекрасный звук грампластинок (что бы ни говорили поклонники CD!) предлагаю свой вариант усилителя-корректора для магнитного звукоснимателя. Он построен по такой же схеме: первый линейный усилитель — цепь пассивной коррекции — второй линейный усилитель (рис.1). В качестве активных элементов в схеме использованы полевые транзисторы, обеспечивающие высокую линейность и хорошее отношение сигнал/шум.

На рис.2 приведен первый усилитель. Сигнал с головки звукоснимателя поступает на базу VT1, а с его коллектора — на затворы VT2 и VT3. Транзистор VT2 не участвует в передаче сигнала и стабилизирует режим усилителя по постоянному току.

Усилитель охвачен частотно-зависимой отрицательной обратной свя-

зью (ООС). В цепь ООС включены R14, R17, R18, R19, C7, C8. Они формируют амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) с подъемом низких частот относительно 1 кГц. При этом АЧХ в области 1...20 кГц остается почти горизонтальной.

Основные параметры усилителя-корректора

Коэффициент усиления на частоте 1 кГц	100
Номинальное выходное напряжение, мВ	300
Входное сопротивление, кОм	47
Запас по перегрузке, дБ	24
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее	62
Коэффициент гармоник, %, не более	0,025

Максимальный не искаженный сигнал на коллекторе VT1 достигает 2 В, а на выходе усилителя — 6 В (на всех частотах). Коэффициент усиления на частоте 1 кГц равен 13.

На рис.3 изображена схема второго усилителя и цепь пассивной коррекции. Формирование нужной АЧХ для магнитного звукоснимателя производится с помощью цепочки R1-R2-C1, которая нагружена на каскад с высоким входным сопротивлением на VT1. Коллекторной нагрузкой этого каскада служит генератор тока на транзисторе VT3. Общий коэффициент усиления обоих усилителей на частоте 1 кГц составляет около 100 (с учетом цепей коррекции).

В усилителях использованы резисторы МЛТ-0,25. Электролитические конденсаторы — практически любые. Конденсатор C7 (рис.2) — типа БМ-2 ($\pm 5\%$), C8 — КСО ($\pm 5\%$), конденсатор C1 (рис.3) — КСО ($\pm 5\%$). Плату первого усилителя необходимо поместить в корпус из листовой стали толщиной 1,5 мм. Корректирующая цепь размещена на плате второго усилителя. Он в экранировке не нуждается.

Использование полевых транзисторов имеет свои недостатки. Дело в том, что параметры транзисторов имеют большой разброс. Поэтому требуется их подбор. В приведенных схемах около каждого "полевика" стоит цифра, обведенная кружочком, которая обозначает начальный ток стока данного транзистора. Если соответ-

Рис. 1

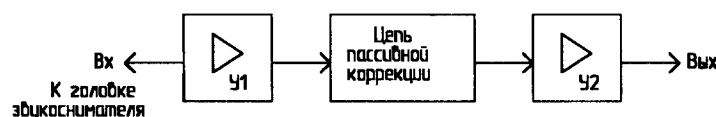
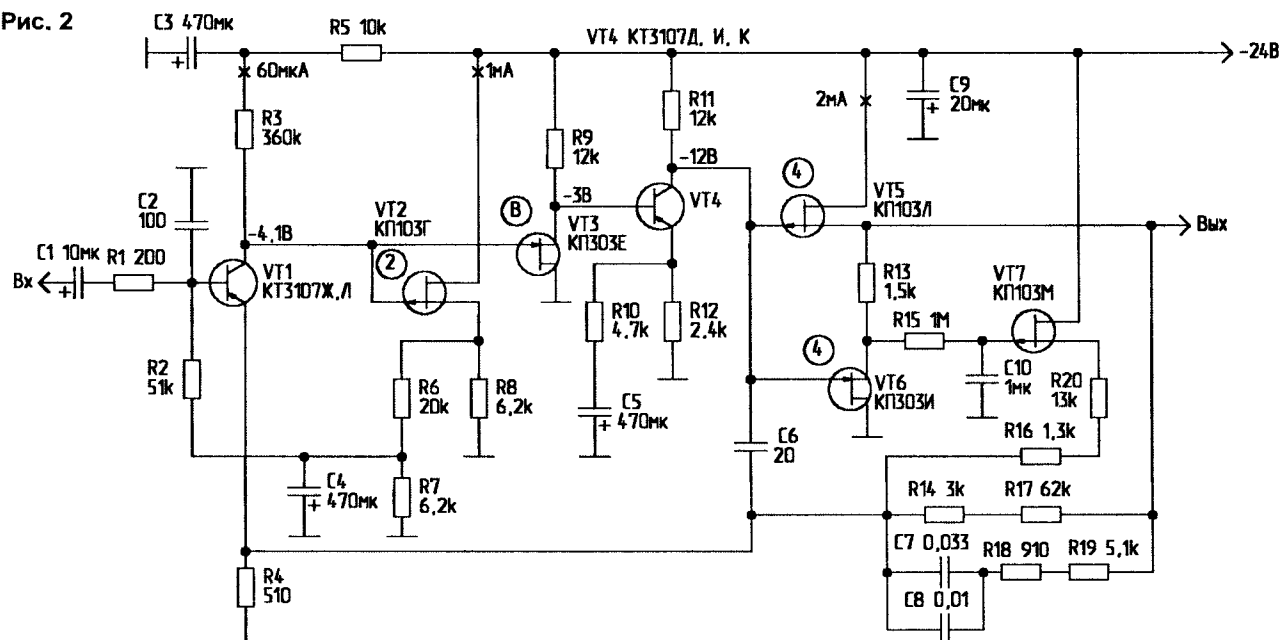


Рис. 2



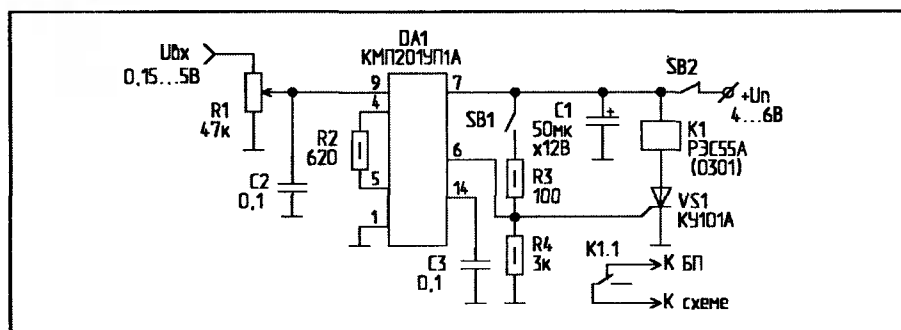
БЛОК ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Электронные устройства, особенно на базе микропроцессоров, весьма чувствительны к параметрам питающего напряжения. Чтобы обеспечить безопасную работу таких устройств, применяют стабилизаторы напряжения с защитой. Защита часто сводится к прекращению подачи питания на схему при коротком замыкании в ней или резком увеличении тока нагрузки. Таковы, например, популярные стабилизаторы напряжения КР142ЕН5(8). Минус таких стабилизаторов в том, что они достаточно инерционны в режиме защиты, т.е. срабатывание защиты происходит через 200...500 мс и сильно зависит от характера изменения тока в нагрузке. При скачкообразном увеличении тока защита реагирует, а плавное подчас не воспринимает. Включение защиты через 200 мс может стоить дорого, поскольку схема сгорит раньше.

Предлагаю простую схему, срабатывающую при изменении тока нагрузки. Она содержит только одну микросборку, не требует настройки и адаптируется к любому блоку питания с общим "минусовым" проводом.

Питается устройство постоянным стабилизированным напряжением 4...6 В, в режиме ожидания потребляет ток 0,8 мА. Через нормально замкнутые контакты реле К1.1 питание поступает от БП к защищаемой электронной схеме. Пока напряжение на входе схемы не превышает установленного резистором R1 предела, на выводе 6 микросборки напряжение близко к нулю. Как только установленный предел превышает — с вывода 6 на управляющий электрод тиристора VS1 поступает напряжение ($\approx 2/3 U_{\text{пит}}$). Тиристор открывается и остается в открытом состоянии, пока на схему подано питание. Реле К1 при этом включено, следовательно, его нормально-замкнутые контакты разомкнуты, и подача питания на защищаемую схему прекращена.

Данное устройство можно использовать и в других случаях, когда требуется немедленная реакция на увеличение контролируемого напряжения (на резисторе R1). Например, применяя узел в качестве управляющей схемы для УЗЧ, получаем усилитель с акустикой, автоматически включающейся при появлении сигнала на вхо-



де УЗЧ. При таком варианте маломощное реле следует подключить непосредственно между выводом 6 DA1 и общим проводом. Для коммутации нагрузки используются нормально-разомкнутые контакты реле. Чувствительность входного сигнала регулируется R1.

Тиристор VS1 можно заменить на КУ101Б. Реле К1 — любое маломощное, срабатывающее при напряжении 3...4 В. Для этой цели удобны герконовые реле. Если в наличии такого реле нет, его можно изготовить самостоятельно. Для этого на маломощный геркон с нормально-разомкнутыми контактами наматывают внавал

примерно 200 витков обмоточного провода ПЭЛ Ø0,1 мм. Такое реле срабатывает при напряжении 2...4 В и потребляет достаточно большой ток (до 50 мА). Поэтому оно предназначено, в основном, для работы в импульсном режиме, и в качестве К1 в нашей схеме защиты вполне подходит.

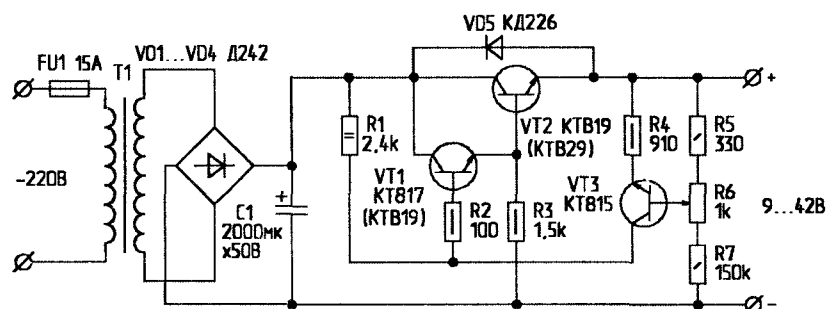
Постоянные резисторы — типа МЛТ-0,5. Конденсаторы C2, C3 — КМ или аналогичные. Электролитический конденсатор — К50-6. Кнопка SB1 служит для проверки узла и принудительного включения защиты. Для отключения защиты необходимо одновременно разомкнуть цепь питания, нажав на кнопку SB2.

“Классический” стабилизатор U

Предлагаю стабилизатор напряжения, хотя и собранный по “классической” схеме, но отличающийся применением кремниевых транзисторов большой мощности. Стабилизатор позволяет регулировать выходное напряжение от 9 до 42 В (конечно, при соответствующем выпрямленном). Ток нагрузки может достигать 10 А и более. Использовать такой стабилизатор можно как лабораторный источник питания,

при регулировании оборотов двигателя радиолюбительской “сверлилки” и т.д. В зависимости от требуемого выходного тока и диапазона изменения выходного напряжения, подбираются размеры радиатора для регулирующего транзистора VT2. Транзистор VT1 также устанавливается на тот же радиатор.

В.МАМОНОВ,
г.Ставрополь.



Д-026

Перед зарядкой аккумуляторов необходимо провести их «отбраковку». Отбраковка производится при разряде аккумуляторов током 26 мА. Сначала измеряется напряжение на аккумуляторе, затем он разряжается до

Налаживание устройства производят так. Включают фонарик с установленными и разряженными до 1 В аккумуляторами в сеть. При этом должен загореться красный светодиод



Устройство собирается на двусторонней плате из фольгированного стеклотекстолита, на одной стороне которой собрано зарядное устройство, на другой — схема контроля разряда. Все элементы паяются к контактным “пятачкам” на плате. Устанавливаются в просверленные на плате отверстия только выпрямительный мост и конденсатор С4. Двухцветные светодиоды можно использовать любого типа.



VD5 Если загорелся зеленый, значит, ненадежен контакт аккумуляторов с зарядным устройством, или неисправны элементы схемы

По истечении 13...15 часов заряда, не отключая фонарик от сети, измеряют напряжение на аккумуляторах. Если оно достигло величины 4,3...4,45 В, то аккумуляторы полностью заряжены. Вместо постоянного

Обмен опытом

Токовая нагрузка на провода

При изготовлении различных силовых (потребляющих большой ток) устройств, следует учитывать максимально допустимый ток, который можно пропустить по проводу. Естественно, этот ток зависит от сечения провода, материала токоведущих жил, вида изоляции и расположения провода (в воздухе, в трубе или в земле).

В таблице приведена допустимая токовая нагрузка на провода с резиновой и пластмассовой изоляцией, проходящие в воздухе, исходя из их максимального нагрева до температуры 65°C при окружающей температуре 25°C.

1 В Бузецкий Зарядное устройство для фонарика — Радиолу́битель, 1998, N11, С 31

2 В Кириченко. Устройство контроля зарядки и подзарядки аккумуляторов ручного фонарика — Радио, 2001, №7, С 37.

3.И Кольван Простое автоматическое зарядное устройство — Схемотехника, 2001, №3, С 26

4.П Баранов Продление "жизни" дисковых аккумуляторов — Радиолюбитель, 2001, №1, С 15

d, мм	S, мм ²	Допустимый ток, А	
		Материал жил	
		Медь	Алюминий
0,8	0,5	11	—
0,98	0,75	15	—
1,13	1,0	17	—
1,24	1,2	20	18
1,38	1,5	23	—
1,6	2,0	26	21
1,79	2,5	30	24
1,96	3,0	34	27
2,26	4,0	41	32
2,53	5,0	46	36
2,77	6,0	50	39
3,2	8,0	62	46
3,57	10	80	60
4,52	16	100	75
5,65	25	140	105
6,68	35	170	130
8,0	50	215	165

1. Н. И. Белоруссов и др. Электрические кабели, провода и шнуры. Справочник. — М.: 1988.

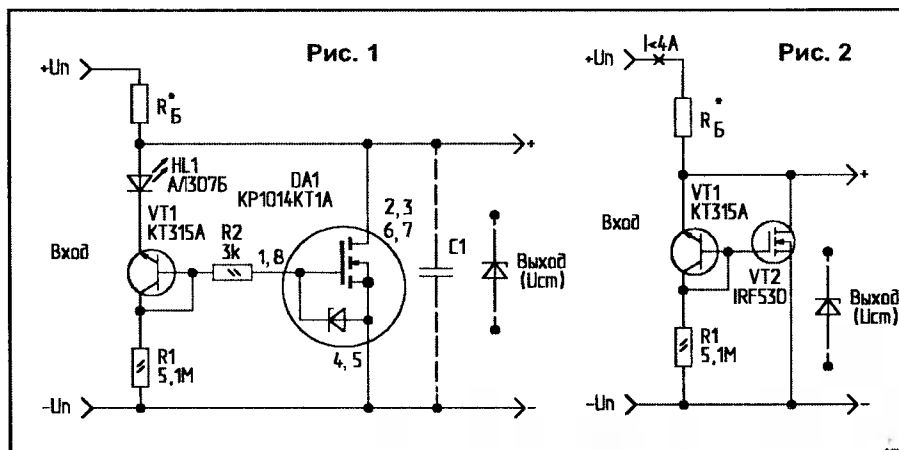
“СТАБИЛИТРОН” НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Разрабатывая новую конструкцию, не всегда удается подобрать стабилитрон с требуемыми параметрами. Типичный недостаток стабилитронов широкого применения — относительно низкий рабочий интервал токов и ограниченная рассеиваемая мощность. В [1] предлагался аналог стабилитрона на полевом транзисторе КП501В, работающий в диапазоне токов от единиц микроампер до 10 мА при напряжении стабилизации около 9 В. Новая схема показана на **рис.1**. Вместо транзистора КП501А применена ИМС KP1014КТ1А (в корпусе DIP-8), представляющая собой n-канальный полевой транзистор с изолированным затвором, индуцированным каналом и защитным стабилитроном в цепи затвора.

Работает “стабилитрон” следующим образом. Когда входное напряжение превысит суммарное напряжение пробоя (включения) светодиода HL1, обратимого лавинного пробоя обратносмещенного перехода эмиттер-база биполярного транзистора VT1 и напряжение открывания полевого транзистора в DA1, полевой транзистор микросхемы открывается, что приводит к понижению выходного напряжения. Чем сильнее ток через балластный резистор R_B , тем сильнее открывается полевой транзистор. Таким образом, осуществляется стабилизация входного напряжения.

Напряжение стабилизации зависит от перечисленных выше трех составляющих. Подбором источников опорного напряжения (HL1, VT1) можно настроить этот узел на другое напряжение стабилизации (для KP1014КТ1А — не более 130 В). Резистор R2 предотвращает повреждение встроенного стабилитрона микросхемы при перегрузке. Конденсатор C1, емкость которого порядка 0,01 мкФ, устанавливается при самовозбуждении узла. Мощность и сопротивление балластного резистора рассчитываются, исходя из конкретных условий.

В **таблице** приведены результаты испытаний. В первой колонке дано значение тока через балластный резистор, во второй — напряжение стабилизации узла, в третьей — резуль-



Ток, мА	КТ315А+ АЛ307Б	КС191А	АЛ307Б+ АЛ307Б	КТ315А (рис.2)
0,002	8,82	7,02	2,74	9,34
0,005	8,95	7,92	2,83	9,54
0,01	9,02	8,31	2,91	9,64
0,025	9,11	8,54	2,99	9,76
0,05	9,18	8,66	3,06	9,81
0,1	9,25	8,73	3,13	9,90
0,25	9,34	8,78	3,22	10,01
0,5	9,40	8,80	3,29	10,07
1	9,47	8,83	3,36	10,15
2	9,55	8,86	3,44	10,22
10	9,73	8,95	3,64	10,40
25	9,84	9,18	3,78	10,51
50	9,90	—	3,94	10,62
100	—	—	4,00	10,73
200	—	—	4,40	10,86
1000	—	—	—	11,09
2000	—	—	—	11,53

таты испытания стабилитрона KP1014КТ1А, в четвертой — выходное напряжение узла, где биполярный транзистор заменен еще одним светодиодом в прямом включении, в пятой колонке — напряжение стабилизации аналога стабилитрона, собранного по схеме на **рис.2**.

Максимальная рассеиваемая мощность ИМС KP1014КТ1А не должна превышать 0,5 Вт, а ток стока — не более 200 мА. Эту микросхему можно заменить любой из серий KP1014КТ1, K1014КТ1, KP7131А9. В последнем случае рассеиваемую мощность можно увеличить до 2 Вт (максимальное напряжение сток-исток — 20 В). Мощный полевой транзистор IRF530 можно заменить на IRF532, IRF540 или любым аналогич-

ным. Следует отметить, что при больших токах на нем может рассеиваться мощность до нескольких десятков ватт, что потребует применения массивного теплоотвода. Биполярный транзистор — любой из серий KT315, KT312, KT3102, SS9014.

Литература

1. А.Бутов. Аналог стабилитрона на KP501. — Радиомир, 2003, N5, С.15.
2. А.Бутов. Микромощный стабилизатор напряжения. — Схемотехника, 2002, N 7, С.12.
3. А.Бутов. Стабилизаторы напряжения с малым током потребления. — Схемотехника, 2003, N 1, С.12.
4. С.Чеботков. Новые мощные полевые транзисторы. — Радиомир, 2001, N8, С.39.

СИГНАЛИЗАТОР ЗАРЯДКИ АБ

М.ЧУРУКСАЕВ,
г.Качканар

Ю.МАРТЫШЕВСКИЙ,
А.КИСЕЛЕВ,
E-mail: soanvsh@tusur.ru

При зарядке автомобильного аккумулятора очень важно не пропустить момент окончания процесса, иначе аккумулятор можно испортить. Предлагаемое устройство поможет решить этот вопрос.

Сигнализатор (рис.1) подсоединяется к клеммам аккумулятора, подключенного к зарядному устройству (ЗУ). По окончании зарядки устройство подает световой и звуковой сигналы.

При достижении напряжения 14,1 В запускается генератор на элементах DD1 1, DD1 2, и светодиод HL1, который до этого светился, начинает мигать. Генератор звуковых частот на элементах DD1 3, DD1 4, периодически запускается генератором световых импульсов, и звукоизлучатель HA1 издает прерывистый сигнал. Инте-

гральный стабилизатор DA1 обеспечивает питание микросхемы DD1. Частота мигания светодиода зависит от величин C2 и R4.

Наладка. Сигнализатор подключается к лабораторному источнику питания. Плавно увеличивая напряжение питания от 12 до 14,1 В, добиваются срабатывания устройства, регулируя R2.

Детали. Микросхему K561ЛА7 можно заменить на K176ЛА7, K561ЛЕ5, K176ЛЕ5. ИМС KP142ЕН8А заменяется на μ A7809. Вместо диода КД522Б подойдет любой из серии КД521, КД522. Звукоизлучатель ЗП-22 заменяется на ЗП1. ЗП5. Светодиод АЛ307Б может быть любым из этой серии. Чертеж печатной платы сигнализатора и размещение деталей изображены на рис.2.

В настоящее время микросхемы PIC-контроллеров изготавливаются рядом фирм и широко применяются не только профессиональными "электронщиками", но и радиолюбителями для создания различных бытовых устройств. Трудность приме-

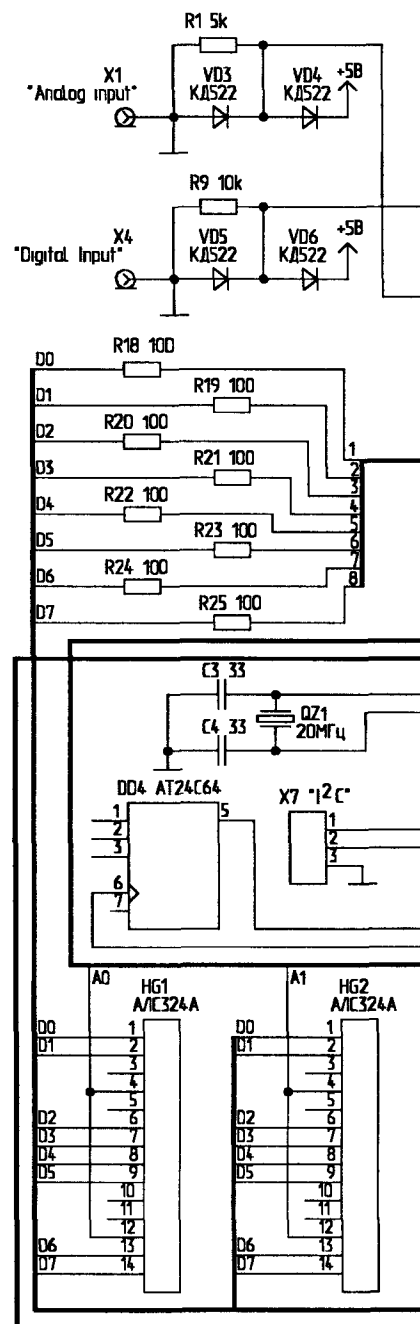
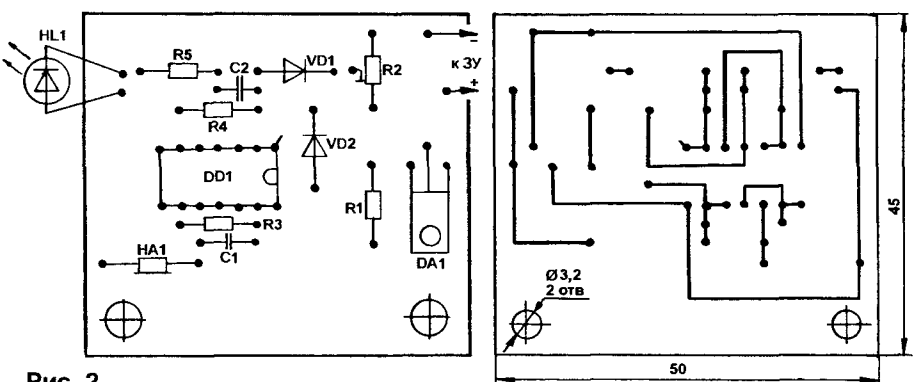
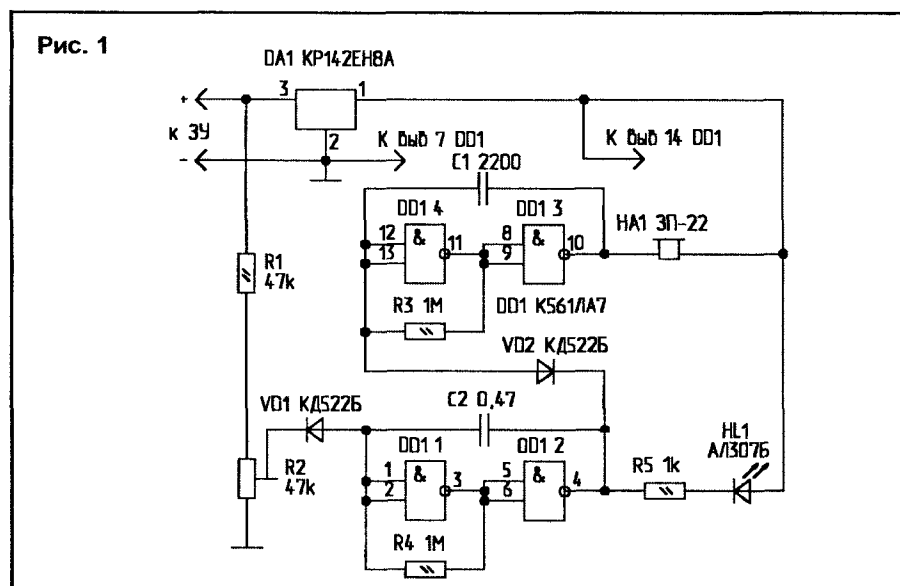


Рис. 1

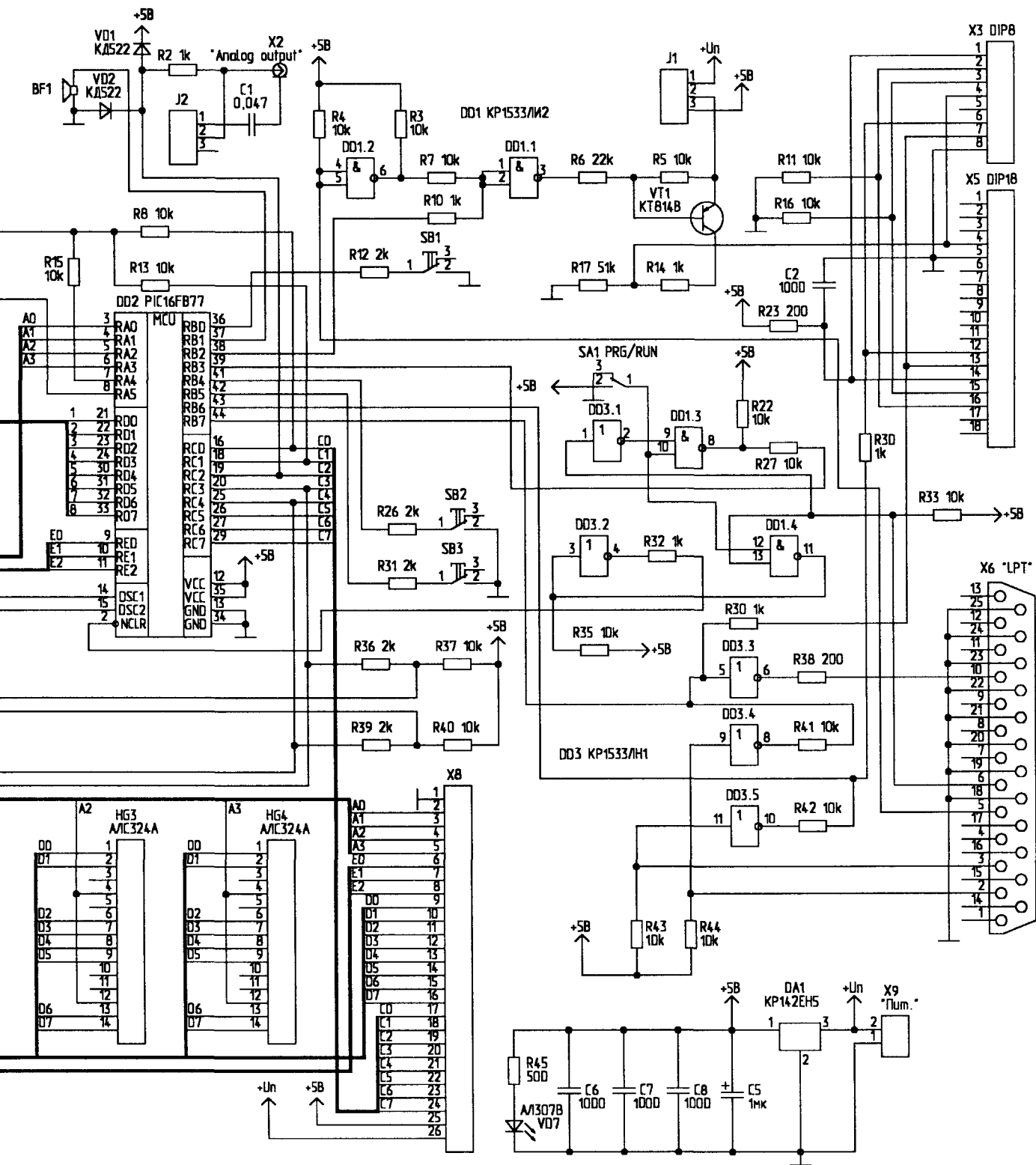
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ PIC-КОНТРОЛЛЕР

ния микроконтроллеров в любительской практике определяется необходимостью разработки управляющей программы и изготовления печатной платы (как правило, двусторонней, с достаточно плотным монтажом).

Средства отладки, поставляемые фирмами, достаточно дорогие, и не всегда доступны для большинства любителей.

В статье приводится описание устройства на PIC, которое может ис-

пользоваться в радиолюбительской практике. Схема контроллера приведена на рис.1. В устройстве применен микроконтроллер PIC16F877, имеющий встроенные модули: АЦП, обработки сигнала с ШИМ-модуляци-



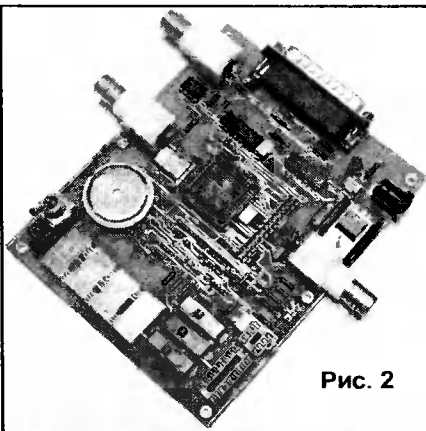


Рис. 2

ей, внутреннего таймера, а также FLASH-память данных

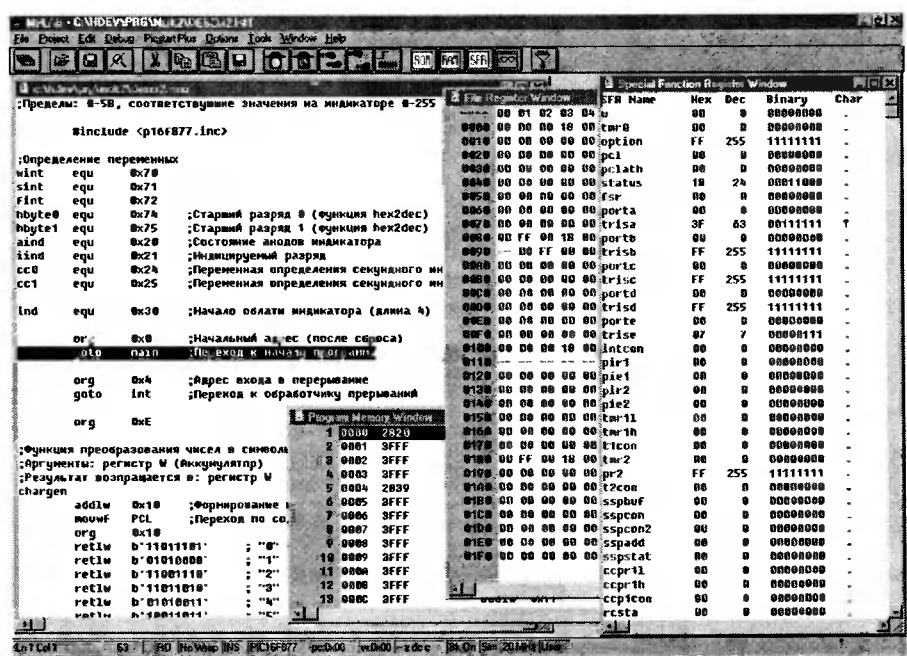
Для синхронизации контроллера используется внутренний тактовый генератор, стабилизированный кварцем QZ1 частотой 20 МГц. 4-разрядный индикатор реализован на СИД типа АЛС324А и подключен катодами к выводам RA0 RA3 микроконтроллера DD2, а анодами — к порту RD (RD0 RD7) через токоограничивающие резисторы. Управление работой контроллера осуществляется кнопками SB1, SB2 и SB3 типа МПЗ, подключенными к выводам RB0, RB4 и RB5. Для устойчивого чтения

состояния кнопок используются внутренние "подтягивающие" резисторы микроконтроллера. Кнопки могут быть использованы для сброса, начальной установки и старта программ.

Пьезоэлектрический излучатель BF1 соединен с выводом RB1 DD2 и может формировать звуковые сигна-

лы различной тональности. Цифровой (X4) и аналоговый (X1) входы защищены от перенапряжения диодами VD3...VD6 и сопротивлениями R1, R9. Цифровой выход (X3) соединен с выводами DD2 RA4 (таймер TMR0), RC0 (таймер TMR1) и RC1 (TMR1 и CCP2). Выход сигнала с широтно-импульсной

Рис. 3



```

;example.asm
;Демонстрационная программа "измеритель напряжения"
;Пределы: 0-5В, соответствующие значения на индикаторе 0-255
#include <p16f877.inc>
;Определение переменных
wint equ 0x70
sint equ 0x71
fint equ 0x72
hbyte0 equ 0x74
;Старший разряд 0 (функция hex2dec)
hbyte1 equ 0x75
;Старший разряд 1 (функция hex2dec)
aind equ 0x20
;Состояние анодов индикатора
iind equ 0x21
;Индицируемый разряд
cc0 equ 0x24
;Переменная определения секундного интервала
cc1 equ 0x25
;Переменная определения секундного интервала
ind equ 0x30
;Начало области индикатора (длина 4)
org 0x0
;Начальный адрес (после сброса)
goto main
;Переход к началу программы
org 0x4
;Адрес входа в прерывание
goto int
;Переход к обработчику прерываний
org 0xE

;Начало программы
main
;Установка направления портов
bsf STATUS,RP0
movlw b'11110000'
movwf TRISA ;RA[0-3] - выходы
clrf TRISD ;RD[0-7] - выходы
bcf STATUS,RP0

```

```

;Установка АЦП
movlw b'10100001'
movwf ADCON0

loop
;Основной цикл
goto loop
int
;Обработчик прерываний

;Измерение напряжения
movf ADRESH,0
;Считывание значения из АЦП
bsf ADCON0,GO
;Запуск следующего преобразования
;Отображение младшего разряда
call byte2dec
;Преобразование байта в дес. число
call chargen
;Преобразование младшего разряда в символ
movwf ind+2
;Вывод младшего разряда на индикатор
;Отображение старшего разряда
movf hbyte0,0
;Загрузка старшего разряда 0 в W
call chargen
;Преобразование старшего разряда 0 в символ
movwf ind+1
;Вывод старшего разряда на индикатор
;Отображение старшего разряда
movf hbyte1,0
;Загрузка старшего разряда 1 в W
call chargen
;Преобразование старшего разряда 1 в символ
movwf ind
;Вывод старшего разряда на индикатор
endsec
endint

retfie
end

```

модуляцией (ШИМ) (X2) имеет встроенный фильтр низких частот (ФНЧ) с частотой среза 20 кГц, который при необходимости подключается переключкой J2. Разъем X2 может служить и цифровым входом в случае использования контроллера для измерения временных интервалов (модуль ССР1). Элементы VD1, VD2, R2 защищают этот канал от перенапряжения.

Для подключения внешних устройств в контроллере имеется интерфейс I²C, выведенный на разъемы X7 и X8. Для хранения дополнительной информации предусмотрена FLASH-память DD4 типа AT24C64, подключенная к микроконтроллеру через интерфейс I²C.

Сопряжение устройства с LPT-пор-

том PC осуществляется через разъем X6 с помощью буфера на микросхемах DD1, DD3. Гнезда X3 и X5 предназначены для программирования PIC-контроллеров 16CXX и 12CXX в корпусах DIP-8 и DIP-18. Напряжение программирования (5 или 12 В) устанавливается переключкой J1.

Программирование микроконтроллера осуществляется программатором P16PRO или аналогичным. Питается устройство от внешнего источника 12 В/250 мА. Напряжение +5 В формируется стабилизатором DA1 типа ML7805 (KP142EH5). Контроллер не нуждается в настройке и при правильной сборке начинает работать сразу. Внешний вид контроллера приведен на **рис.2**.

Программа ввода результатов аналого-цифрового преобразования и отображения результатов на индикаторе, приведенная в **таблице**, позволяет измерять переменное или постоянное напряжение в пределах 0...5 В. Вид экрана при работе с программой показан на **рис.3**.

Источники информации

1. Яценков В. С. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство. — М.: 2002, 296 с.

2. <http://www.microchip.com/download/lit/pline/picmicro/families/16f87x/30292c.pdf>

3. <http://www.microchip.com/download/tools/picmicro/program/icsp/30277c.pdf>

А.БУТОВ,
с.Курба, Ярославской обл.

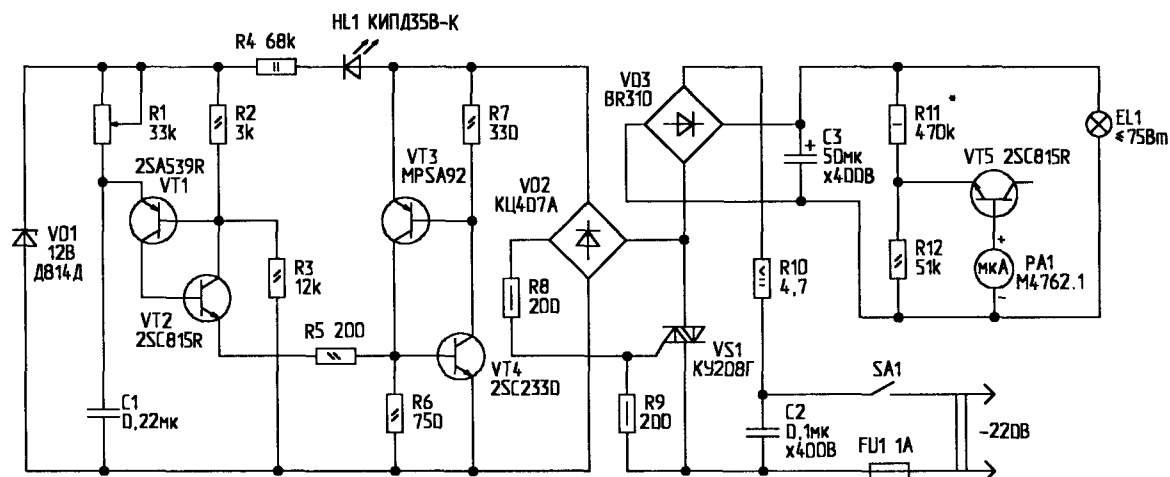
РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ДЛЯ НАСТОЛЬНОЙ ЛАМПЫ

Напряжение осветительной сети (220 В) отличается большой нестабильностью. При этом гораздо чаще оно оказывается пониженным, падая порою до 190...170 В. Это приводит к тому, что осветительные лампы работают с недокалом, резко снижается мощность светового потока и изменяется его спектр. Ухудшение освещения при пониженном напряжении особенно заметно, если применяются лампы на рабочее напряжение 235...245 В.

Учитывая вышесказанное, предлагаю несложный регулятор освещенности для работы с лампами общей мощностью до 75...80 Вт, который

может не только понижать (относительно 220 В), но и повышать мощность, подаваемую на лампы накаливания. При необходимости, к нему подключается и паяльник на 220 В (16...60 Вт), если из-за пониженного напряжения сети он не может разогреться до рабочей температуры. Устройство представляет собой фазовый регулятор мощности, но на нагрузку подается выпрямленное сетевое напряжение, сглаженное конденсатором C3. При напряжении в осветительной сети ~220 В и мощности лампы EL1, равной 40 Вт, диапазон регулировки выходного напряжения составляет 100...280 В.

Узел управления симистором аналогичен описанному в [1]. Транзисторы VT1, VT2 включены как аналог однопереходного транзистора, VT3, VT4 работают как маломощный тиристор с малыми токами включения и удержания. Подаваемая на нагрузку мощность зависит от положения движка R1. Этот резистор совмещен с выключателем питания SA1. Соединения выполнены таким образом, чтобы включение устройства происходило при минимальной мощности, что увеличивает срок службы ламп. Резистор R10 ограничивает пиковый ток заряда конденсатора C3 как в первый момент включения уст-



ройства, так и при всех последующих открываниях симистора VS1, что предотвращает выход из строя диодов выпрямительного моста VD3 и симистора

Для контроля напряжения на нагрузке устройство оснащено простейшим вольтметром с растянутой шкалой на R11, R12, VT5, PA1

Так как нагрузка питается постоянным током, следует исключить ошибочное подключение к нему устройств, предназначенных для работы только на переменном токе. По этой же причине нежелательно применять плавкий предохранитель FU1 на ток более 1 А

Постоянные резисторы можно использовать МЛТ, С2-23, С2-33 соответствующей или большей мощности, R10 — проволочный (ПЭВ-7,5) Переменный резистор R1 может быть типа СПЗ-12К с выключателем, рассчитанным на ток 1 А и напряжение 250 В. Обе группы контактов соединяются параллельно. Конденсатор C2 — типа

K73-16, K73-17 на напряжение не менее 400 В. Оксидный конденсатор C3 — типов К50-12, К50-31 или импортный на рабочее напряжение не менее 350 В и емкость 50–100 мкФ. При выборе следует отдать предпочтение конденсатору на большее напряжение и емкость

Диодный мост желательно взять на ток не менее 3 А. Объясняется это тем, что при перегорании лампы следует импульс тока более 15 А, который редко выдерживают мосты КЦ402, КЦ405. Подойдут BR34, KBPC104, KBL10, RS407 и другие. Можно использовать и диоды КД226Г, Д246, Д248. Установка их на радиатор не требуется. Диодный мост VD2 можно заменить на КЦ422Г, DB104, RB154 или диодами серии КД209. Стабилитрон VD1 — любого типа на 12–18 В, подойдут КС213Ж, КС215Ж, КС508Б, КС515А. Светодиод HL1 заменяется любым из серий КИПД35, КИПД36, КИПД40, АЛ307. Симистор VS1 для этого устройства можно

взять КУ208В, КУ208Д1, ТС112-10-4

Транзистор VT1 можно заменить на КТ361, КТ3107, КТ502 с любым индексом, VT2, VT5 — КТ315, КТ3102 или КТ503, VT3 — КТ9115А, КТ9178А, VT4 — КТ940А, КТ969А, КТ9179А

Микроамперметр PA1 — любой малогабаритный с током полного отклонения до 300 мкА от индикатора уровня записи бытового магнитофона

Устройство смонтировано в корпусе размерами 120х100х60 мм, в котором проделаны вентиляционные отверстия. На ось переменного резистора R1 обязательно надевается ручка из изоляционного материала

Настройка сводится к градуировке PA1 по напряжению на конденсаторе C3. Следует отметить, что при максимальной установленной мощности светодиод HL1 не светится

Литература

1. Бутов А. Возрождение тиристорного регулятора — Радиомир, 2002, N10, С 15

РЧВ МОЩНОГО ДВИГАТЕЛЯ

С.АБРАМОВ,

г Оренбург,

E-mail asm_oren@mail.ru

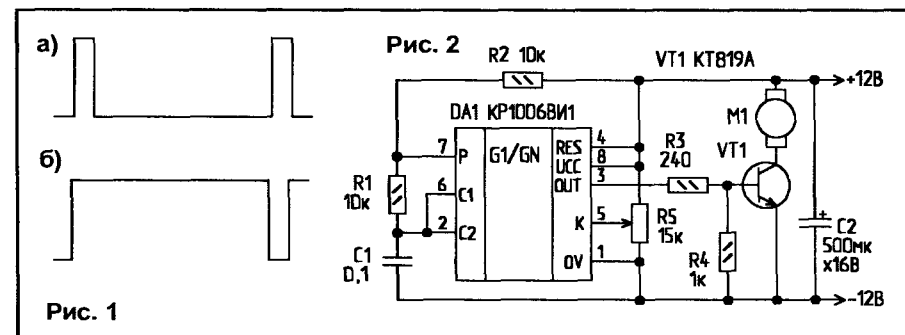


Рис. 1

Частоту вращения электродвигателя постоянного тока можно регулировать, изменяя на нем напряжение при помощи простейшей схемы на одном транзисторе. Такая схема легко реализуется для маломощных электродвигателей, так как потребляемый ток у них небольшой. А вот если возникает необходимость регулировать обороты достаточно мощного двигателя, то мощность рассеивания на транзисторе может стать значительной, и придется применять мощные транзисторы с большими радиаторами. Из-

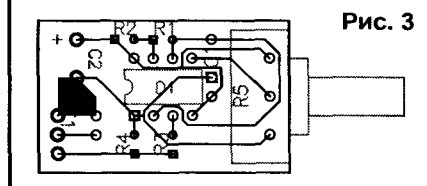


Рис. 3

вестен еще один способ регулирования — фазово-импульсная модуляция. На двигатель подается полное напряжение с изменяемой скважностью. Эпюры, показанные на рис.1а, соответствуют 10% напряжения на двигателе, а показанные на рис.1б —

90%. Тем самым на двигателе изменяется действительное напряжение, которое и влияет на скорость вращения ротора

Простейший способ изменять скважность импульсов при неизменной частоте — воспользоваться преобразователем напряжение-фаза, выполненным на интегральном таймере КР1006ВИ1 (рис.2). Частота генератора изменяется в широких пределах емкостью C1. Для улучшения открывания транзистора VT1 можно уменьшить сопротивление резистора R3 до 56–120 Ом. Необходимо только следить, чтобы ток нагрузки по выводу 3 DA1 не превышал 100 мА. Напряжение питания устройства можно менять в широких пределах — от 4,5 до 16,5 В

Чертеж печатной платы регулятора показан на рис.3

В заключение стоит заметить, что оба метода регулировки частоты вращения двигателя имеют неприятную особенность: с уменьшением частоты вращения двигателя уменьшается и развиваемая им мощность. Для того чтобы этого не происходило, необходимо вводить обратную связь, которая будет не только стабилизировать обороты, но и компенсировать потерю мощности

РЕГУЛЯТОР ОБОРОТОВ МИНИДРЕЛИ

Многие радиолюбители используют в своей работе маломощную ручную дрель, которая приводится в действие коллекторным мотором постоянного тока с возбуждением постоянным магнитом. У моторов такого типа под действием возникающего при сверлении тормозящего момента число оборотов может значительно уменьшаться.

При обработке металлов или размягчающихся под действием тепла синтетических материалов высокое начальное число оборотов может оказаться существенным недостатком. Поэтому вполне закономерен поиск такого решения, которое дает возможность изменять в широких пределах начальное число оборотов и поддерживать его постоянным при значительном изменении тормозящего момента.

В предлагаемом устройстве используется т.н. "искусственный тахометр", который, по сути дела, есть не что иное как особый случай моста Уитстона. Мотор постоянного тока включается в одно из плеч моста, а тахометрическое напряжение, пропорциональное числу оборотов, возникает в диагонали моста. Резисторы моста необходимо выбирать в зависимости от внутреннего сопротивления мотора. В принципе, начальное уравновешивание тахометрического моста необходимо осуществлять при невращающемся моторе (зажатом вале).

При реализации данной схемы регулятора числа оборотов можно использовать некоторые типы интегральных стабилизаторов напряжения, применяемых в блоках питания электронных устройств. Описываемый регулятор разработан для мотора мощностью 20 Вт.

Принцип действия тахометра поясним с помощью схемы, приведенной на рис.1. На этой схеме мотор с возбуждением от постоянного магнита, включенный в одно из плеч моста, заменен упрощенной эквивалентной схемой. Последовательно включенный резистор R_M представляет собой эффективное внутреннее сопротивление электродвигателя (учитывающее сопротивление обмоток, щеток, подводящих проводов). Индуцированное

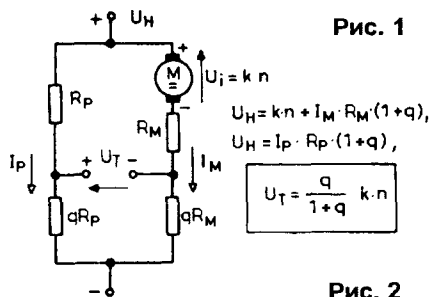


Рис. 1

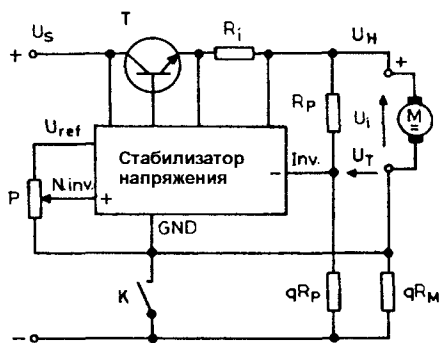


Рис. 2

во время вращения мотора напряжение записано в виде произведения $U_i = k \cdot n$, где k — конструктивный параметр данного мотора, зависящий от его конструкции и магнитного потока; n — число оборотов в единицу времени.

Величина сопротивления во второй ветви равна qR_M , где q — отношение сопротивлений, характеризующее тахометр. Учитывая характеристики стабилизатора напряжения, используемого в цепи регулятора, и потери в самом резисторе, этот коэффициент целесообразно взять равным единице или еще меньше. Поскольку ток мотора протекает и по сопротивлению qR_M , для снижения потерь необходимо стремиться взять как можно меньшее значение q . Однако нужно учитывать, что с уменьшением q одновременно также уменьшается и тахометрическое напряжение U_T в диагонали моста. Для того чтобы при отсутствии вращения мотора мост был сбалансирован, отношение сопротивлений в пассивном плече моста должно быть таким же, как и в плече с мотором.

Сопротивления пассивного моста обозначены через R_P и qR_P . Если к

мосту приложено напряжение питания U_H , в его плечах протекают токи I_M и I_P . Поскольку током диагонали моста можно пренебречь, для U_H имеют место формулы, приведенные на рис.1, из которых можно получить величину тахометрического напряжения (формула в рамке).

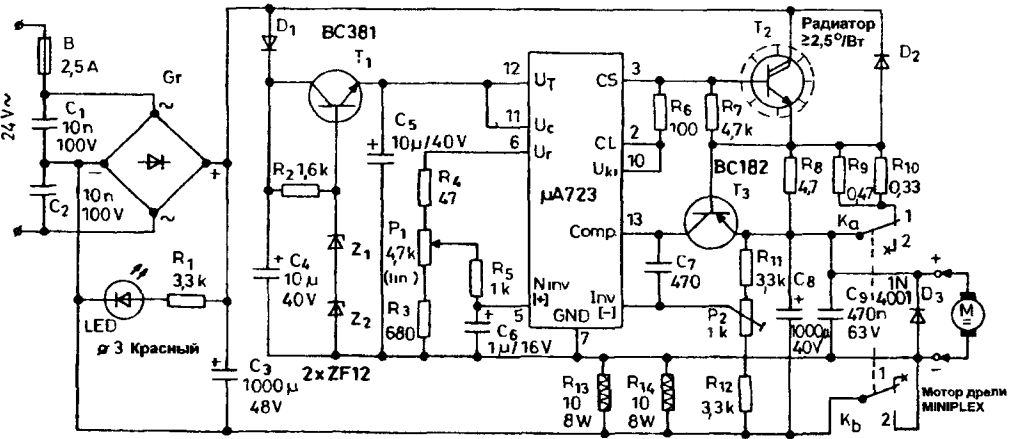
Из формулы для U_T следует, что если $q=1$, то U_T в каждый момент времени равно половине напряжения, индуцируемого в моторе. Однако если, например, $q=0,25$, то U_T будет составлять только пятую часть напряжения электродвигателя.

Упрощенная блок-схема регулятора числа оборотов, использующего тахометрический мост, показана на рис.2. Питание регулятора осуществляется постоянным напряжением U_S . Величина подаваемого на мост напряжения U_H определяется регулирующим транзистором T , который управляется стабилизатором на основе ИМС. Начальное число оборотов мотора устанавливается потенциометром P . Если в процессе работы увеличивается внешний тормозящий момент, число оборотов снижается, это влечет за собой уменьшение тахометрического напряжения U_T . Поскольку U_T подается на инвертирующий вход стабилизатора (усиливающего сигнал разбаланса), ИМС повышает напряжение U_M моста и, соответственно, ток мотора до тех пор, пока тахометрическое значение не возрастет снова до установленного вначале значения. Если же действующий на вал тормозящий момент уменьшается, весь процесс протекает в обратном направлении.

Возможности ИМС по ограничению тока можно использовать для защиты как мотора, так и регулятора мощности. Подключенное последовательно ему сопротивление, отслеживающее величину тока, на рис.2 обозначено через R_i . При замыкании указанного на схеме выключателя K регулятор числа оборотов превращается в обычный стабилизированный блок питания (так как из тахометрического моста исключается резистор qR_M).

Таким образом, это устройство может быть использовано в двух режимах. Если оно работает как стабили-

Рис. 3 B40C3700/2200 1N4001 T1P140 1N4001



зированный блок питания, выходное напряжение $U_{\text{вых}}=U$, зависит от установленного потенциометром P входного напряжения и от числа q , характеризующего тахометр. Имеет место формула:

$$U_{\text{вых}} = \left(\frac{1+q}{q} \right) \cdot U_{\text{вх}}$$

Как видно из схемы на рис.2, общий вывод стабилизатора напряжения (GND) включается в диагональ тахометрического моста. Поэтому под действием протекающего здесь тока, зависящего от действующего на вал тормозящего момента, возникающее на резисторе qR_M напряжение может существенно менять во время работы напряжение питания ИМС. И хотя характеристики интегрального стабилизатора напряжения слабо зависят от изменений напряжения питания, для снижения возмущающего влияния указанного эффекта можно дополнить ИМС еще одним стабилизатором. Он особенно нужен тогда, когда суммарное напряжение питания U_s регулятора числа оборотов может превысить допустимое для ИМС напряжение питания. Таким образом, дополнительный стабилизатор обеспечивает защиту ИМС и одновременно сохраняет практически неизменным режим ее работы.

Помехи работе регулятора может создавать и сам мотор. Большинство моторов имеют пяти сегментный коллектор и соответствующую систему обмоток. Поэтому в процессе работы, когда щетки замыкают накоротко два соседних сегмента, внутреннее сопротивление R_M может существенно изменяться.

Поэтому тахометрический мост

можно уравновесить только приближенно, а внутреннее сопротивление мотора при его вращении можно определить только как среднее значение. Кроме того, напряжение в диагонали моста Уитстона меняет полярность в окрестности точки уравнивания, и может случиться, что регулятор, имевший отрицательную обратную связь, превратится в регулятор с положительной связью. При малом числе оборотов в этом случае мотор будет "дергаться". Этот неприятный эффект можно уменьшить соответствующей балансировкой моста и фильтрацией напряжения конденсаторами.

Чем больше число сегментов коллектора мотора, тем при меньшем числе оборотов можно достичь равномерной работы. Для облегчения балансировки тахометрического моста целесообразно включить в пассивное плечо подстроечный потенциометр. С его помощью можно в процессе работы опытным путем добиться равномерного вращения мотора.

Достижение малого числа оборотов затрудняет также и то, что у обычных стабилизаторов на основе ИМС рабочий режим начинается с конечного уровня напряжения V в соответствии с конструкцией входных цепей ИМС, необходимо напряжение порядка 0,1...1 В. Поэтому, для того чтобы регулятор мог достичь желаемой рабочей точки, выходное напряжение тахометрического моста (и число оборотов мотора) должно превысить некоторое минимальное значение. В соответствии с формулой для U_T , чем меньше значение q , тем большего значения тахометрического напряжения можно достичь при малом числе оборотов.

Как следует из сказанного выше, имеются две противоположные тенденции, связанные с потерями, обусловленными резистором qR_M . Поэтому при конструировании приходится искать компромиссный вариант между минимально достижимым числом оборотов n_{min} мотора и допустимыми потерями мощности P_e на резисторе qR_M .

Согласно опыту, если дрель способна обеспечить необходимый крутящий момент, то для сверления отверстий достаточно минимального числа в 1500...2000 оборотов в минуту.

Возникающие на резисторе потери можно оценить из тех соображений, что один и тот же ток I_M протекает как по резистору, так и через мотор. Тогда потери мощности на внутреннем сопротивлении мотора P_M и на сопротивлении моста P_e соответственно равны

$$P_M = R_M I_M^2, P_e = q R_M I_M^2$$

Из сравнения обеих мощностей следует, что $P_e = q P_M$, т.е. теряемая на qR_M мощность примерно равна q -кратному значению номинальной мощности используемого мотора.

Блок питания для регулятора числа оборотов, разработанный с учетом приведенных выше соображений, приведен на рис.3. Во время изготовления преследовалась еще одна цель — использовать для обеспечения питания трансформатор для паяльника (220 В / 24 В). Приведенное здесь устройство рассчитано на трансформатор мощностью 50...75 ВА и может быть применено для питания дрели MINIPLEX (15 В / 20 Вт).

В положении 1 переключателя режимов работы K_b данное устройство служит регулятором числа оборотов "сверлилки". Если же переключатель находится в положении 2, его можно использовать как зарядное устройство с фиксированным зарядным током и регулируемым выходным напряжением.

Схема собрана на основе многофункционального стабилизатора $\mu A723$, который включен практически по типовой схеме. Необычны только уже рассмотренная тахометрическая часть цепи и применение двойного токоограничения.

(Окончание следует)

АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

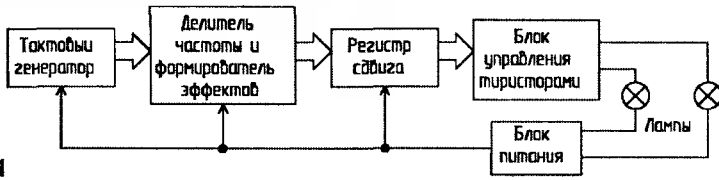


Рис. 1

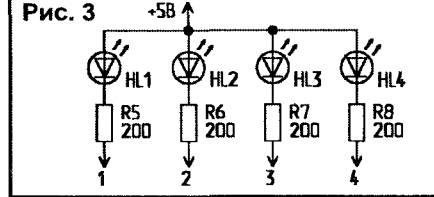


Рис. 3

Рис. 2

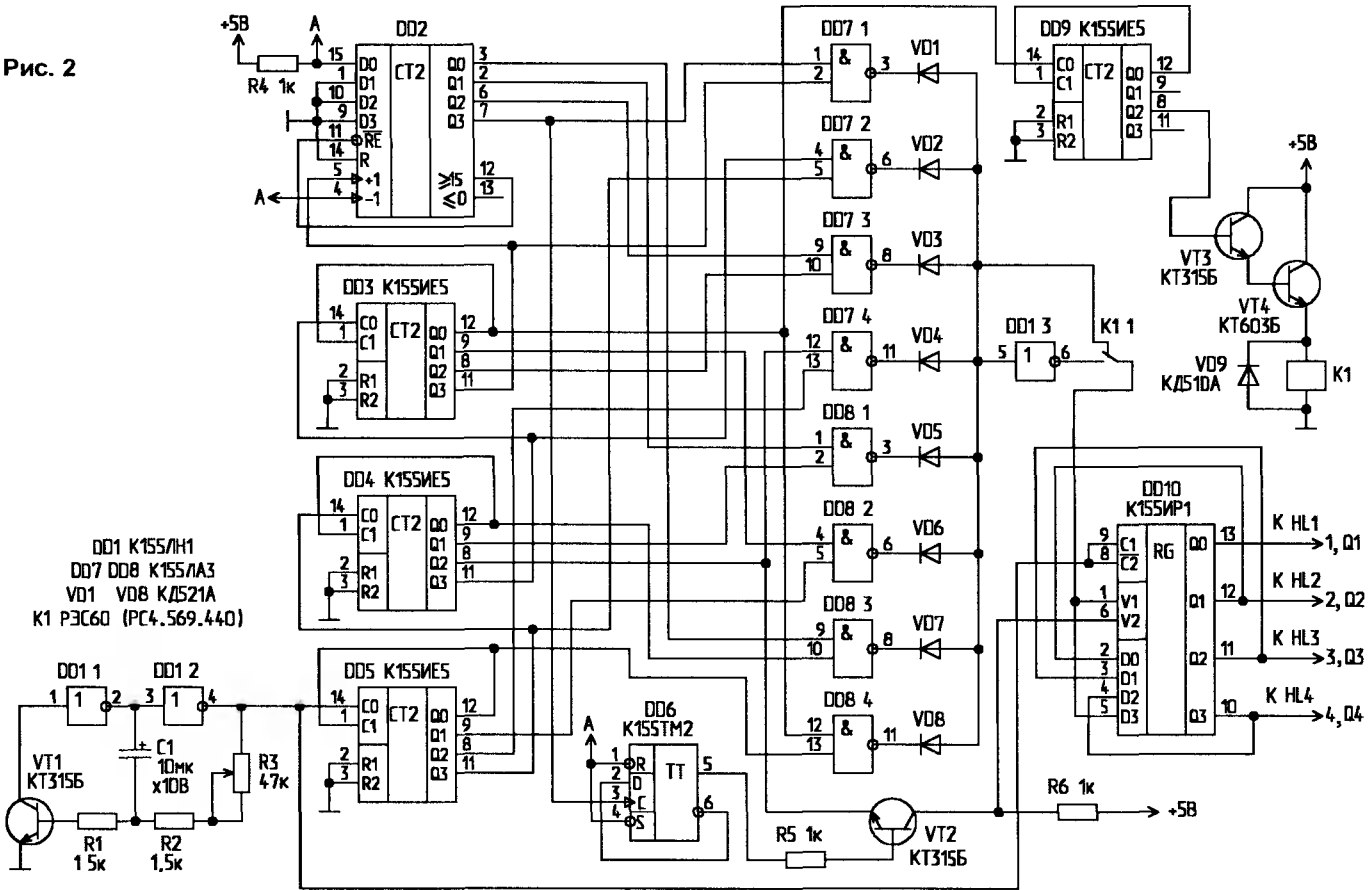


Рис. 4

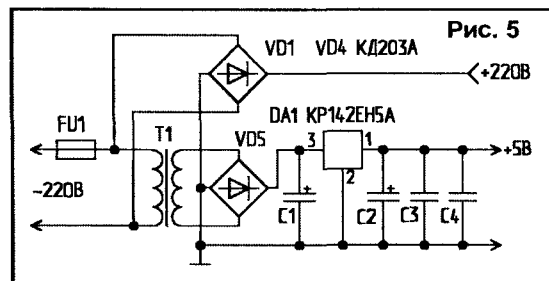
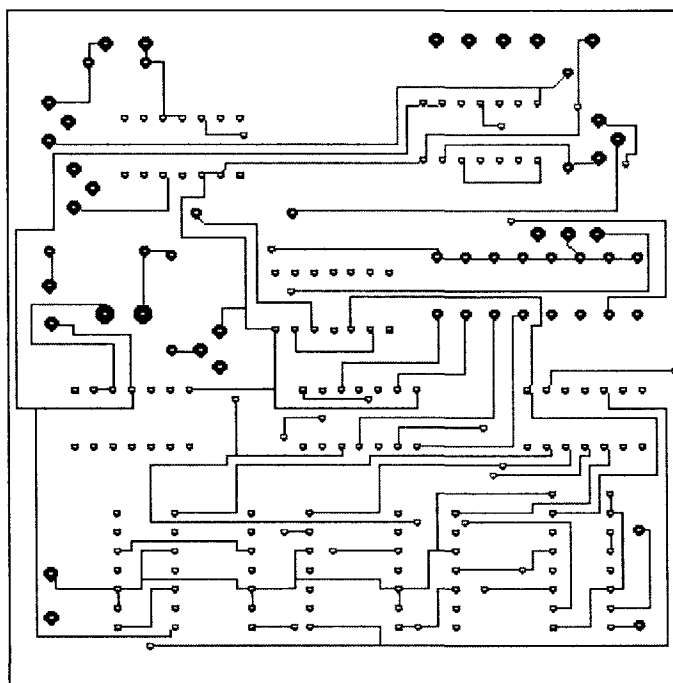
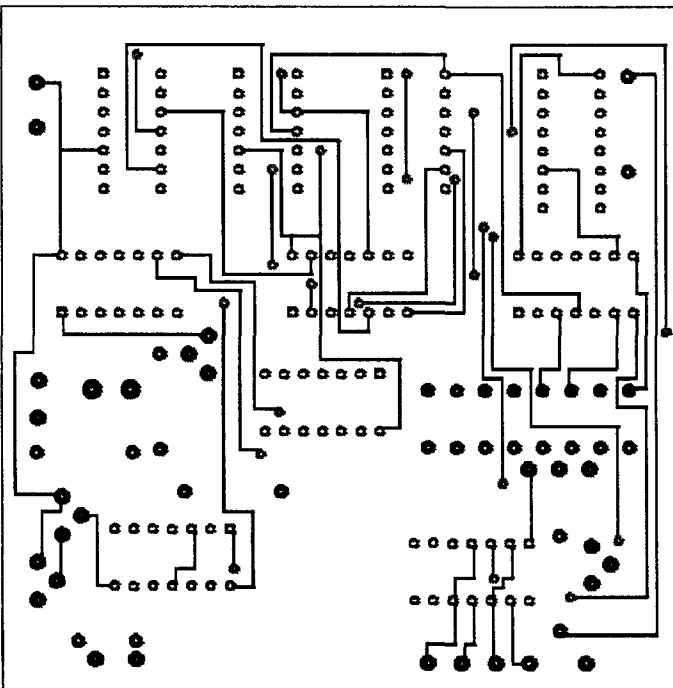


Рис. 5



Предлагаемая конструкция используется при оформлении витрин магазинов, школьных дискотек и пр. Ее можно использовать для управления елочными гирляндами как домашних елок, так и школьных, и больших городских. Разрабатывалась она на микросхемах серии 155, которая не дефицитна, особенно для тех, кто живет в "провинции". При небольшой модернизации устройство можно применить и для цветомузыкального сопровождения дискотек и концертов.

Структурная схема устройства приведена на **рис.1**. На **рис.2** представлена схема блока управления. Логические элементы DD1 1, DD1 2 вместе с транзистором VT1 образуют генератор импульсов. Их частота регули-

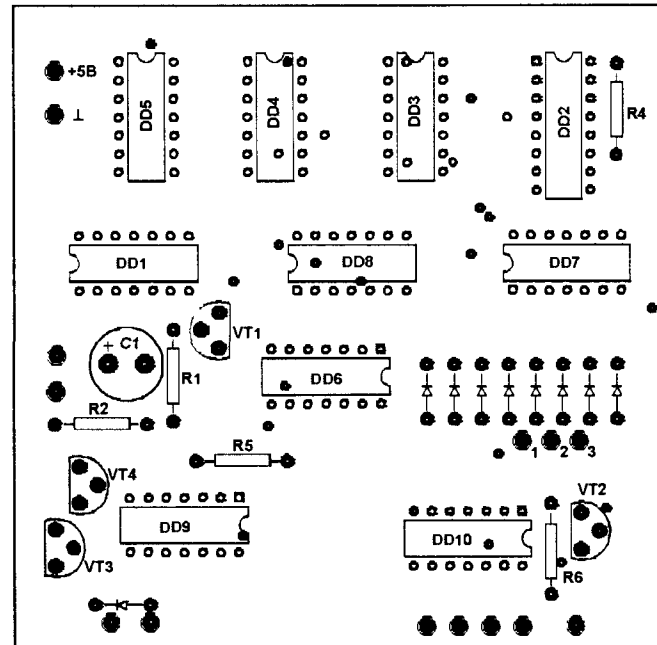


Рис. 7

руется резистором R3. Импульсы генератора поступают на делитель, образованный последовательно включенными счетчиками DD2 DD5. С выходов счетчиков импульсы поступают на входы логических элементов DD7 1 DD7 4 и DD8 1 DD8 4. Выходы логических элементов через диоды VD1 VD8 объединяются в схему монтажного ИЛИ и подключаются к выводу 5 логического элемента DD1 3 и одному из контактов реле K1, с помощью которого устанавливается режим инверсии. С выхода реле сигнал поступает на выходы 1 и 5 четырехразрядного сдвигового регистра DD10. С выходов Q0 Q3 DD10 сигнал поступает на "малое табло", состоящее из резисторов R5 R8 (**рис.3**) и светодиодов HL1 HL4, а также на блок управления тиристорами (**рис.4**).

После включения устройства на выводе 6 DD10 — низкий уровень, поступающий с вывода 7 DD2 через триггер DD6 и транзистор VT2. Сдвиг данных происходит от Q0 к Q3 DD10. Как только на выводе 7 DD2 появляется высокий уровень, на выводе 6 регистра логический "0" сменяется на "1", и сдвиг данных происходит в противоположную сторону. Зажигание светодиодов HL1 HL4 и ламп накаливания EL1 EL4 происходит синхронно.

Блок питания устройства (**рис.5**) особенностей не имеет. Трансформатор можно использовать любого типа, мощность 15 20 Вт. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора должно быть 7 10 В. Конденсатор C1 — емкостью 470 1000 мкФ, C2 — 10 100 мкФ. Диоды VD1 VD4 должны быть рассчитаны на ток не менее 10 А.

Вместо микросхем серии 155 (**рис.2**) можно применить такие же микросхемы серии 133. Диоды VD1 VD9 можно использовать с любым буквенным индексом. Вместо транзисторов VT1 (**рис.2**) и VT2 VT4 (**рис.4**) можно применить аналогичные транзисторы с любыми буквенными индексами или транзисторы КТ312, КТ3102. Вместо диодов VD1 VD4 (**рис.5**) подойдут любые выпрямительные диоды, рассчитанные на напряжение не менее 300 В.

и ток 10 А. Диодный мост VD5 в блоке питания можно использовать КЦ402 или КЦ405 с буквами А...И. Микро-схема DA1 заменяется импортным аналогом 7805.

Вместо тиристоров КУ202Н можно использовать аналогичные тиристоры с буквами К, Л, М. Вместо тиристор-ов можно использовать симисторы КУ208Г. Вторичная обмотка сетевого трансформатора должна быть рассчита-на на ток не менее 1 А. Светодиоды HL1...HL4 могут быть с любым цветом свечения. Реле приклеивается к плате, и контакты соединяются с платой с помощью проводов. Чертеж печатной платы приведен на рис.6, а расположение деталей — на рис.7. Размеры платы — 90х90 мм.

Наладка. При правильной сборке и исправных де-талях устройство начинает работать сразу после вклю-чения питания. После подачи питания все лампы буд-дут некоторое время светиться, затем начинается сме-на эффектов. Если надо увеличить время перехода на инверсный режим, то вывод 14 DD9 можно подклю-

чить выходам счетчика DD2 (к выводам 3, 2 или 6, 7). Устройство рассчитано на длительную работу без вмешательства оператора. При оформлении витрин ма-газинов можно добавить реле времени и настроить его так, чтобы устройство включалось в определенное вре-мя и выключалось автоматически.

Данный автомат можно использовать и для цветово-го сопровождения музыки. В этом случае музыкальный сигнал надо представить в виде цифрового кода и по-дать на вывод 1 DD1.1.

В устройстве присутствует потенциал сети на элементах конструкции. Поэтому при монтаже и экс-плуатации необходимо соблюдать правила электро-безопасности.

Знак "корпуса" на схемах нарисован для упрощения графики. Заземлять устройство нельзя!

Литература

1. Радио, 2001, N1, С.30.

В.СОЛОМЫКОВ,
г.Киренск, Иркутской обл.

ТЕРМОРЕГУЛЯТОР

Предлагаю терморегулятор, обеспе-чивающий регулировку температуры в диапазоне +15...+30°C с точностью ±0,3°C. При изменении температуры терморезистора R6 изменяется напря-жение на входах DD1.2 (рис.1) за счет делителя R4-R5-R6. При понижении температуры сопротивление R6 уве-личивается, соответственно, увеличи-вается уровень на входах DD1.2. В определенный момент элемент DD1.2

переключается, и на его выходе 3 по-является низкий уровень, который поступает на вход 12 DD1.4. На вход 13 DD1.4 подаются импульсы от ге-нератора на элементах DD2.1, DD2.2, проходящие через элементы DD2.3, DD2.4. На выходе 11 DD1.4 появля-ются импульсы, которые через тран-зисторный ключ VT1, оптрон VU1 и диодный мост VD6 открывают симис-тор VS1. Питание поступает на нагре-

ватель. При превышении заданной температуры элемент DD1.2 переключается, высокий уровень с его выхо-да закрывает DD1.4. На выходе 11 DD1.4 импульсы прекращаются, на-греватель выключается.

Импульсы для включения симисто-ра снимаются с делителя R1-R2 и че-рез инвертор DD1.1 подаются на вход элемента DD1.3. Они формируются в момент перехода сетевого напряже-ния через ноль.

Резистором R11 задают соотноше-ние между импульсами и паузами мультивибратора DD1.1, DD2.1. Вре-менные диаграммы работы в основ-ных точках схемы приведены на рис.2.

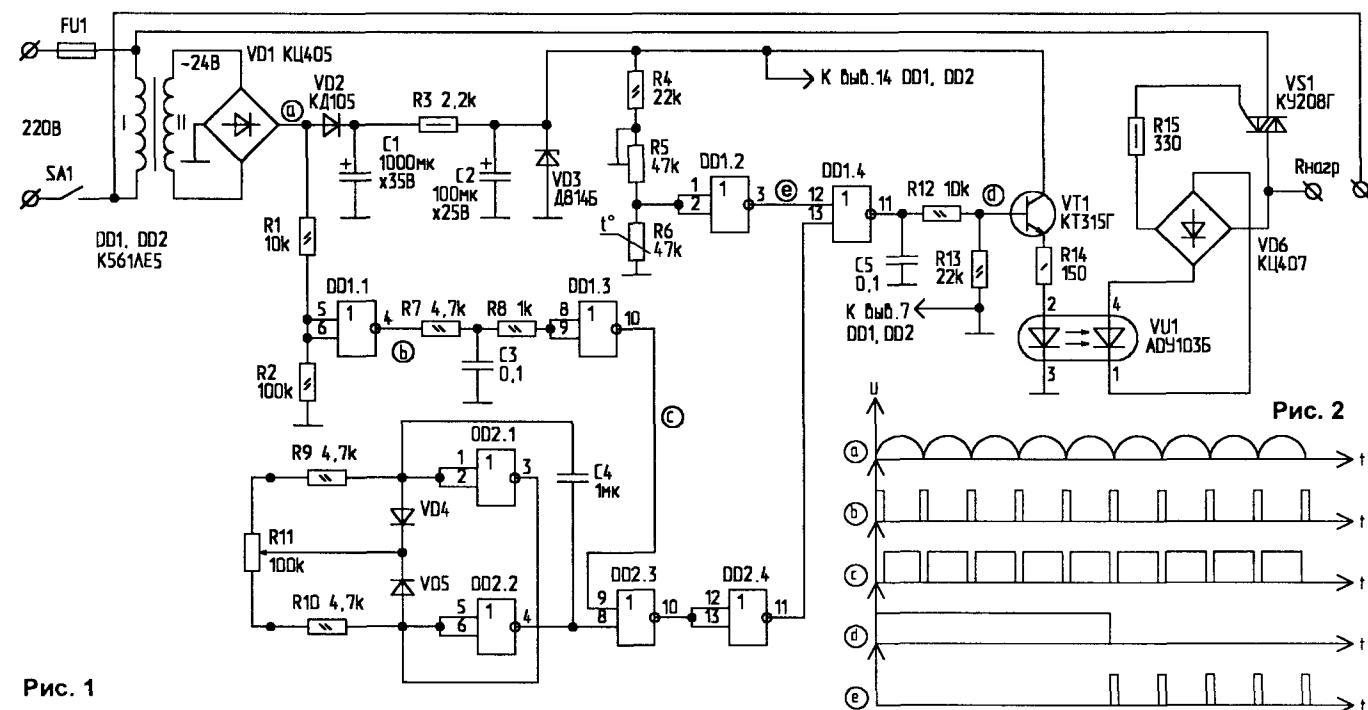


Рис. 1

Рис. 2

Держатель выполнен из листовой стали толщиной 0,5 мм. В процессе эксплуатации лепестки в месте крепления к шайбе отсоединяются или вообще отламываются. Кроме того, ржавчина ослабляет конструкцию до такой степени, что она разламывается в месте соединения с корпусом паяльника. Более надежным соединением держателя с шайбой является соединение с помощью медных заклепок из провода диаметром 2 мм. Для этого в шайбе и в лепестках держателя сверлятся отверстия диаметром 2 мм. Если же держатель непригоден к использованию, то несложно изготовить новый, по данным, приведенным на **рисунке**. С целью увеличения прочности размеры держателя на рисунке увеличены. Тепловой поток через такой держатель возрастает. С целью его уменьшения желательно длину лепестков сделать боль-

ПАЙКА АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

ше указанной. Кроме того, диаметр отверстия в держателе рассчитан на крепление развальцовкой бортика на корпусе, расположенного не с внутренней стороны, а с наружной. Это изменение в конструкции обусловлено необходимостью применять "домашнюю технологию". Внутренний бортик — тонкий, и легко обламывается. Поэтому его остатки нужно удалить и рассверлить корпус на глубину 1...2 мм, сверлом диаметром 8 мм. При этом образуется наружный бортик.

Чтобы надежно соединить корпус с держателем с помощью наружного бортика, нужна еще одна дополнительная деталь. Она изготавливается из гайки М6, внутреннее отверстие которой рассверливается до 9 мм. Наружный бортик на корпусе слегка развальцовывается. Держатель одевается на корпус через его противоположный конец и плотно придвигается к развальцованному бортику. Затем одевается рассверленная гайка и также плотно прижимается к держателю. Гайка крепится к корпусу с помощью остро заточенного керна. Нужно приставить керн к одной из граней гайки и нанести несколько ударов. Прогиб металла в углублении под острием керна прочно соединяет детали. Обычно достаточно сделать такое крепление в 3-х местах. Затем наружный бортик окончательно расклепывается, а лепестки держателя отгибаются вниз, и их концы еще раз отгибаются, чтобы их можно было соединить с несущей шайбой.

Ручка паяльника выполнена из термореактивной пластмассы с помощью горячего прессования. Тем не менее, она не выдерживает сильных перегревов из-за повышения сетевого напряжения. В результате резьба в отверстиях выгорает, а иногда разрушаются и сами стойки. В том случае, если разрушена резьба в отверстиях, нужно их рассверлить и нарезать резьбу большего диаметра. В данном случае вместо М2,5 применяется М3. Если разрушились сами стойки, то их можно заменить стальными втулками с резьбой с обеих сторон. Для этого достаточно сточить напильником остатки стоек на ручке и просверлить отверстия. Лучше использовать винты с головкой "впотай" с соответствующей зенковкой посадочных отверстий на ручке.

Литература

1. Фролов В.В. Радиолюбительская технология. — М.: ДОСААФ, 1975, С.106.

В радиолюбительской литературе и в Интернете часто упоминаются "суперметоды" пайки алюминия, типа "разогретым и залуженным жалом паяльника под слоем машинного масла потрите поверхность алюминиевого изделия железными опилками".

Этот метод интересно испытать, но работать с ним постоянно вряд ли приятно. Между тем, обычные оловянно-свинцовые припои ПОС-61, ПОС-90 со специальными флюсами, например, Ф-1С, Ф-2ПМ, Ф-61А и др., вполне можно использовать для пайки алюминия. Состав припоев марки ПОС приведен в **табл. 1**.

Назначение флюса — удаление окисной пленки с поверхности металла и предохранение ее от дальнейшего окисления. Составы ряда флюсов, используемых для пайки алюминия и его сплавов, приведены в **табл. 2**.

Рекомендую для пайки алюминия и его сплавов использовать универсальный флюс Ф-61АМ. Он обеспечи-

вает лучшее качество пайки и не содержит тяжелых металлов, в отличие от Ф-61А. Пайку нужно производить припоями ПОС-61, ПОС-90.

Следует учесть, что при пайке нельзя обрабатывать поверхность наждачкой, ее надо только обезжирить спиртом или ацетоном, нанести капельку флюса и паять хорошо прогретым и залуженным паяльником (это замечание касается и меди).

При ответственной пайке остатки флюса следует смыть водой, спиртом или ацетоном. Припои ПОС-61, ПОС-90 (но не ПОС-30, ПОС-40) при наличии указанных флюсов хорошо смачивают поверхность алюминия и его сплавов и равномерно растекаются по поверхности. Пайка алюминия становится легким и простым делом!

Литература

1. Флюс Ф-1С. ТУ 113-07-11.072-91.
2. Справочник по пайке (под ред. И.Е. Петрунина). — М., 1984.

Табл. 1

Марка припоя	Состав, %	Температура плавления, °С	Область применения
ПОС-61	Sn — 61 Pb — 39	190	Пайка меди и ее сплавов, стали, изделий и проводов из алюминия и его сплавов с использованием флюсов Ф-61А, Ф-61АМ и других
ПОС-90	Sn — 90 Pb — 10	220	

Табл. 2

Марка флюса	Состав, %	Область применения
Ф-1С	Продукт взаимодействия олеиновой кислоты и хлорида цинка	Пайка изделий из алюминия, дюралюминия, углеродистой стали, железа (в том числе оцинкованного), латуни и меди в любых сочетаниях
Ф-2ПМ	Триэтанолламин — 29,5 Непредельные кислоты — 70 Активаторы — 0,5*	Пайка алюминиевой фольги (шлейфы охранной сигнализации) припоями ПОС-61, ПОС-90
Ф-61А	Триэтанолламин — 82 Фторборат цинка — 10 Фторборат аммония — 8	Пайка алюминия и сплава АМЦ с медью и сталью припоями на основе олова-цинка-кадмия. Интервал активности — 150...320°С
Ф-61АМ	Триэтанолламин — 80 Активаторы — 20*	Универсальный флюс для пайки алюминия и его сплавов, меди, медных сплавов и стали припоями ПОС-61, ПОС-90. Интервал активности — 150...320°С

Примечание: состав активаторов в справочной и технической литературе не раскрыт.

ТРАНЗИСТОРЫ MOSFET

(Продолжение. Начало в NN4-5/04)

Элементы микросхемы DD2 (рис 9) благодаря наличию резисторов R6, R7 работают как триггеры Шмитта. Диоды VD5, VD6 введены в цепь положительной обратной связи для того, чтобы выходы микросхемы не шунтировали резисторы R4, R5 при лог "1" на выходе триггера DD1 2.

Буферные элементы DD2 1, DD2 3 и DD2 4, DD2 6 объединены в "тройки" для увеличения выходного тока — чем он больше, тем быстрее переключаются транзисторы VT2, VT3, т.е. тем больше КПД преобразователя. Повторители можно заменить на инверторы — например, на микросхему K561ЛН2 (цоколевка у нее другая). В этом случае диоды VD3, VD6 нужно "повернуть" на 180°. При использовании триггеров Шмитта (K561ТЛ1) цепочки R6-VD5 и R7-VD6 не нужны.

Обмотка IV трансформатора T1 включена в цепь отрицательной обратной связи по напряжению. При увеличении напряжения на C6 (т.е. при его уменьшении относительно шины "+U") приоткрывается транзистор VT1, и частота генератора увеличивается, уменьшается длительность импульсов на затворах транзисторов, из-за чего уменьшается средний ток,

поступающий на обмотки трансформатора T1. Напряжение на выходе снижается. Так продолжается до тех пор, пока на базе транзистора VT1 не установится напряжение U_6

$$U_6 = -U - 0,7 \text{ (В)}$$

Транзистор VT1 можно заменить любым другим структуры p-n-p. Чем больше у него коэффициент усиления ($h_{21э}$), тем с большей точностью поддерживается амплитуда напряжения на выходе.

Конденсатор C5 нужен для придания прямоугольным выходным импульсам синусоидальной формы. Его можно убрать, т.к. он шунтирует выход, но прямоугольные импульсы "переваривают" не все нагрузки.

Схема на рис.10 несколько сложнее предыдущей, но ее преимущество — частота переменного тока на выходе не зависит от сопротивления нагрузки и равна 50 Гц.

Задающий генератор образцово-частоты (100 Гц) и делитель частоты на 2 собраны на триггерах микросхемы DD1. Выходы триггера DD1 2 подключены к преобразователю прямоугольных импульсов в пилообразные (элементы VD3, R3, C3 и VD4, R4, C4).

На прямые входы компараторов на операционных усилителях DA1 1 и DA1 2 подано постоянное напряжение изменяющейся амплитуды (меньшее максимального напряжения на конденсаторах C3, C4). В течение каждого полупериода один из конденсаторов (например, C3) заряжен через диод (VD3) практически до напряжения питания (на прямом выходе триггера DD1 2 — лог "1"). Потенциал на инверсном входе компаратора DA1 1 больше, чем на прямом, на его выходе — лог "0", и транзистор VT1 закрыт. В это время конденсатор C4 медленно разряжается через резистор R4 и, как только напряжение на его обкладках станет меньше напряжения на конденсаторе C8, переключается компаратор DA1 2 и открывается транзистор VT2.

Как только триггер DD1 2 переключается, конденсатор C4 очень быстро заряжается через диод VD4, и транзистор VT2 отключается. Транзистор VT1 включается только через некоторое время, которое нужно для того, чтобы напряжение на конденсаторе C3 стало меньше, чем на конденсаторе C8. Благодаря такой схеме, при исправных компараторах исключены сквозные токи. Кроме того, можно регулировать длительность импульсов на обмотках трансформатора. Номиналы элементов R3, C3 и R4, C4 подобраны так, чтобы при напряжении на прямых входах компараторов DA1 1 и DA1 2 менее 2 В длительность положительных импульсов

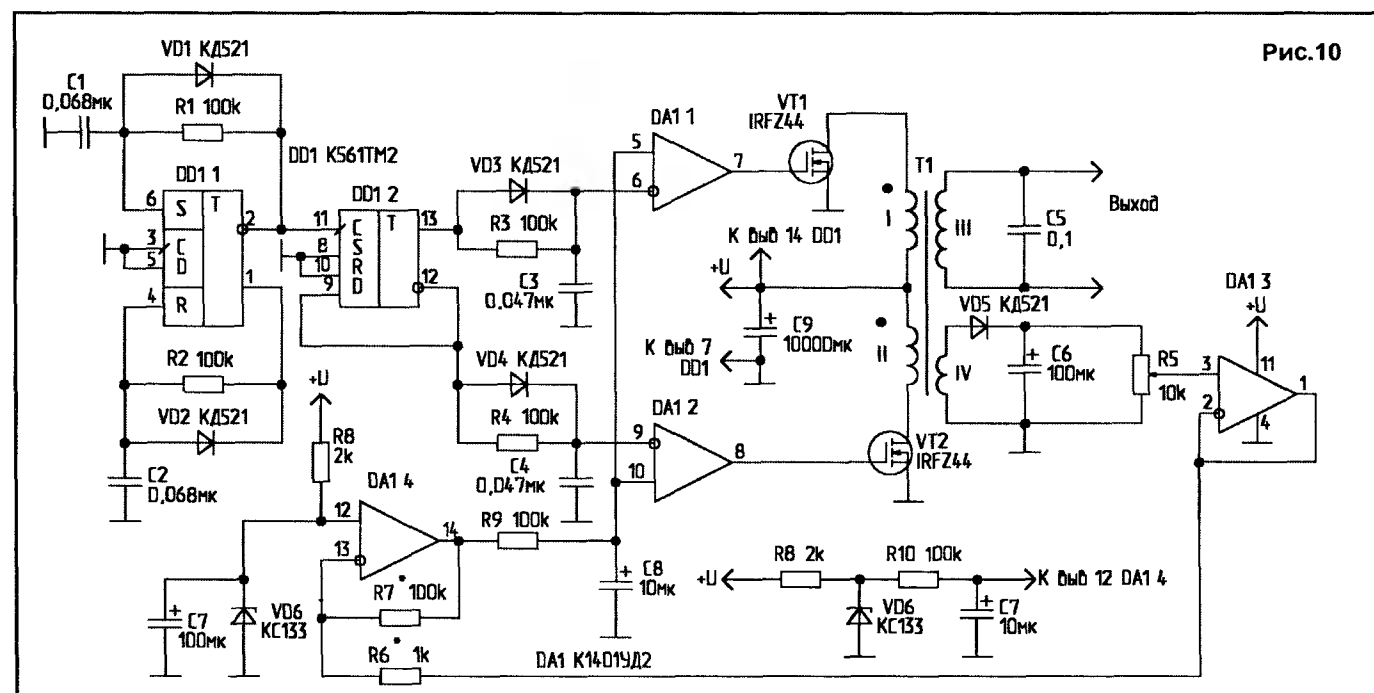


Рис.10

на выходах компараторов была равна нулю. Изменять номиналы этих элементов нужно одновременно в обоих каналах ($R3=R4$, $C3=C4$).

Напряжение обратной связи подается с движка переменного резистора $R5$ (регулятор напряжения) на вход усилителя $DA1.4$ через повторитель $DA1.3$. Этот повторитель необязателен, но, если его убрать, то у микросхемы $DA1$ останется один "лишний" усилитель.

Усилитель $DA1.4$ сравнивает напряжение на движке $R5$ с напряжением стабилизации $VD6$, и, если напряжение на $R5$ меньше, чем на стабилизаторе, то на выходе усилителя $DA1.4$ и, соответственно, на прямых входах компараторов $DA1.1$ и $DA1.4$ напряжение будет увеличиваться до тех пор, пока не сравняются потенциалы на обоих входах элемента $DA1.4$. Из-за увеличения напряжения на прямых входах компараторов $DA1.1$ и $DA1.2$, увеличивается длительность импульсов на их выходах, следовательно, также увеличиваются и импульсы, поступающие на первичные обмотки трансформатора.

Точность поддержания выходного напряжения на одном уровне при разных сопротивлениях нагрузки зависит от коэффициента усиления $DA1.4$. Чем он больше, тем выше точность. В данной схеме коэффициент усиления равен 1000. Его можно уменьшить, увеличив сопротивление резистора $R6$. Увеличивать коэффициент усиления выше 1000 нельзя — усилитель $DA1.4$ может самовозбудиться на сверхнизких частотах (единицы герц), и напряжение на выходе начнет "плавать".

В настройке преобразователь практически не нуждается, хотя, поскольку у конденсаторов $C3$ и $C4$ большой разброс емкостей (эти конденсаторы должны быть однотипными, лучше всего пленочными!), приходится подбирать сопротивления $R3$ и $R4$. Для этого один из резисторов заменяется цепочкой из последовательно соединенных постоянного (80...90 кОм) и переменного (20...47 кОм). Вывод резистора $R9$ отключают от выхода $DA1.4$ и подключают к движку переменного резистора соединяют с выводами 11 и 4 $DA1$. Вместо обмоток I и III трансформатора $T1$ включают две автомобильные лампочки и параллельно им — вольтметры. Изменяя сопротивление переменного резисто-

ра, добиваются, чтобы разность напряжений на лампочках не превышала 0,1 В. После этого переменный резистор нужно "законтировать" лаком или парафином.

Частоту генератора можно скорректировать, изменив номинал одного из элементов $R1$, $R2$, $C1$, $C2$. Соединив выводы 3 и 11 микросхемы $DA1$, нужно убедиться, что напряжение на конденсаторе $C8$ и на обмотке III трансформатора $T1$ равно нулю. Движок $R5$ должен находиться при этом в верхнем по схеме положении. Для защиты повторителя $DA1.3$ от повышенного входного напряжения, между его входом 3 и движком $R5$ желательно включить резистор сопротивлением около 100 кОм.

Конденсатор $C8$ нужен для "плавного" запуска преобразователя, а также для уменьшения броска тока в момент включения питания преобразователя. Для некоторых устройств плавное увеличение напряжения питания вредно, в этом случае сопротивление резистора $R9$ нужно уменьшить в 10...100 раз.

MOSFET-транзисторы применяются в импульсных стабилизаторах напряжения. Главное отличие импульсного стабилизатора от линейного — импульсный режим работы ключевого элемента. Благодаря этому резко повышается КПД устройства и также резко уменьшается нагрев корпуса ключевого транзистора. В импульсных стабилизаторах на MOSFET-транзисторах падение напряжения на них не

более 0,5...1,0 В, поэтому рассеиваемая транзистором мощность при токе нагрузки 10 А не превышает 5...10 Вт, а КПД достигает 85...95%.

Для сравнения возьмем пинейный стабилизатор. Допустим, что напряжение питания стабилизатора составляет 40 В, напряжение на нагрузке — 4 В, а ток — 10 А. Тогда рассеиваемая регулирующим транзистором мощность

$$P = (40 - 4) \cdot 10 = 360 \text{ (Вт)}$$

— почти утюг! КПД такого стабилизатора

$$\eta = \frac{4}{40} \cdot 100 = 10 \text{ (\%)},$$

т.е. 90% энергии источника питания тратится на разогревание окружающей среды транзистором. Поэтому линейные стабилизаторы целесообразно применять только для питания маломощных нагрузок, чувствительных к колебаниям питающего напряжения.

Недостаток импульсного стабилизатора (бесплатный сыр бывает только в мышеловке!) — генерация мощных электромагнитных помех. Например, незэкранированный импульсный стабилизатор, работающий на нагрузку с током в 2 А, заглушает все длинноволновые радиостанции в радиусе почти 10 м от него. Для уменьшения помех катушку индуктивности нужно обязательно экранировать.

(Окончание следует)

Логарифмический масштаб

В радиолюбительской практике часто приходится строить различные графики в логарифмическом масштабе (например, различные амплитудно-частотные характеристики трактов звукоусиления). Для этого по осям откладываются не сами числа, а их логарифмы. В продаже имеется специальная бумага с нанесенной сеткой в логарифмическом масштабе, но часто выбранные на ней размеры не устраивают. Как же тогда поступить? Построить логарифмическую сетку самому.

Для начала выбирается удобная длина единицы масштаба "L". Каждая такая единица соответствует увеличению числа в 10 раз, т.е. если начало отсчета принять за "1", то от-

Диапазон	Конечная точка	Пример для L=50
1-2	L · 0,3	50 · 0,3=15
1-3	L · 0,47	50 · 0,47=23,5
1-4	L · 0,6	50 · 0,6=30
1-5	L · 0,7	50 · 0,7=35
1-6	L · 0,78	50 · 0,78=39
1-7	L · 0,85	50 · 0,85=42,5
1-8	L · 0,9	50 · 0,9=45
1-9	L · 0,95	50 · 0,95=47,5

резок длиной L будет соответствовать "10". Следующая масштабная единица начнется с "10" и закончится "100", и т.д.

Длину промежуточных делений внутри L вычисляют по таблице и откладывают от начала.

Литература

1. Справочник радиолюбителя. — Л., 1961.

ИНДИКАТОР ПОЛЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ АНТЕННЫ



В ходе ориентирования антенны приемника спутникового телевидения следует задать следующие параметры: азимут, поляризацию и частоту приема. Эти параметры нужно менять одновременно.

Как осуществить все это тем, кто не располагает специальными приборами для установки антенны? Обычно возле антенны устанавливают телевизор и приемник, с помощью удлинителя подключаются к сетевому напряжению. Затем подключают к антенне кабель и начинают "поиск иголки в стоге сена". При этом значительно облегчит труд какой-либо измеритель поля. Каким же должен быть измеритель напряженности поля? Прежде всего, простым, дешевым и таким, чтобы его можно было изготовить в домашних условиях.

Сигнал на выходе стандартного

СТВ-конвертора при исследовании его с помощью анализатора спектра выглядит следующим образом: шум с уровнем около -70 дБм, из которого гребнеобразно поднимаются сигналы программ. Последние (для получения телевизионной картинки хорошего качества) должны находиться выше уровня шумов по меньшей мере на 14...16 дБ. Для индикации напряженности поля нужно выделить сигналы из шумов и определить значение их подъема. Этого можно достичь, предварительно усилив сигнал, а затем на выходе диодного детектора контролировать изменение постоянного напряжения.

Схема прибора приведена на **рис. 1**. В сущности, он представляет собой пятикаскадный усилитель с широким диапазоном усиливаемых частот (950...1750 МГц), детектор на

диодах Шотки, постоянное напряжение с которого поступает на затвор истокового повторителя, и стрелочный индикатор, например, измеритель уровня записи от старого магнитофона. Напряжение питания может быть +12...24 В.

Питать индикатор можно от конвертора СТВ, включив его между конвертором и отводным коаксиальным кабелем.

Прибор снабжен так называемыми соединителями типа "F", поскольку все конверторы изготавливаются с такими соединителями. Усиление пятикаскадного усилителя на частоте 950 МГц составляет около 35 дБ, на частоте 1350 МГц — 40 дБ, и 30 дБ на частоте 1750 МГц. Это довольно неплохой результат при такой простой схеме и дешевых транзисторах. Напряжение питания поступает через дроссель L1 с входного разъема. Выходное напряжение детектора на диоде Шотки поступает на затвор полевого транзистора BF244A. Сопротивление резистора между истоком и общим проводом подбираем таким образом, чтобы без входного сигнала (без подключения к конвертору) потенциал истока был примерно равен падению напряжения на двух диодах 1N4148 (1,2 В), т.е. отклонение стрелки прибора было минимальным. Для индикации используется прибор для измерения уровня записи магнитофона (чувствительность — 0,5 мА). С помощью последовательно подключенного к прибору потенциометра можно регулировать чувствительность.

Катушка L1 — бескаркасная, Ø3 мм и содержит 6...8 витков провода Ø0,4 мм, L2 — длиной 10 мм, намотана проводом Ø0,5 мм, L3 — 1 виток провода Ø0,2 мм на ферритовом кольце N10.

Рис. 1

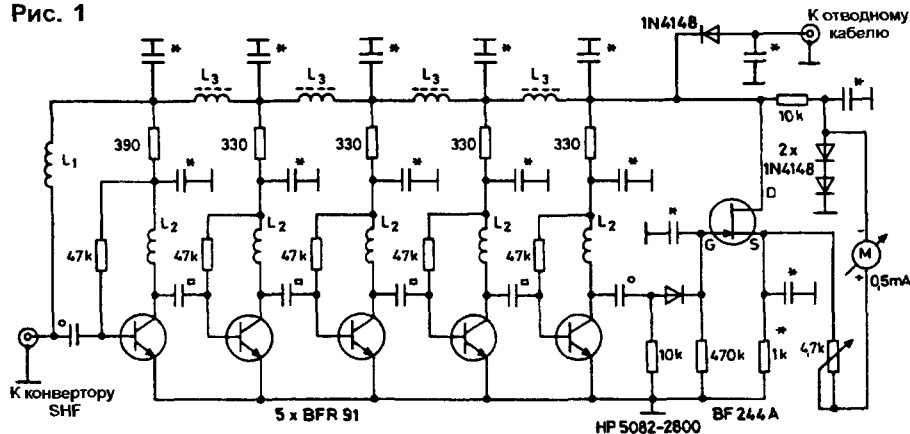
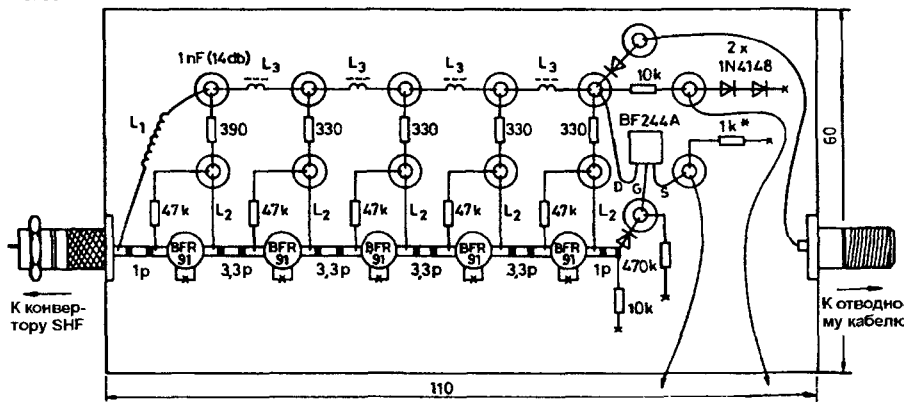


Рис. 2



Конденсаторы межкаскадной связи нужно использовать для поверхностного монтажа (ЧИП-конденсаторы). На схеме "кружочком" обозначены конденсаторы 1 пФ, "квадратиком" — емкостью 3,3...3,9 пФ. "Звездочкой" помечены конденсаторы развязки — дисковые керамические, емкостью 150...10000 пФ, припаиваемые одним выводом прямо к фольге.

Монтажная схема индикатора изображена на **рис.2**. К пластине фольгированного стеклотекстолита припаиваем, как показано на схеме,

блокирующие дисковые конденсаторы и транзисторы. Затем к транзисторам и конденсаторам "пристраиваем" остальные детали. Выводы соединителей "F" также припаиваем к фольгированной пластине. Для такой конструкции не нужна печатная плата. Изготовленную и проверенную схему помещаем в металлическую коробку. На шкале прибора есть только равномерные деления, поскольку при измерениях требуются не абсолютные значения напряженности поля, а их относительные изменения.

Применение индикатора. В случае правильно смонтированной системы СТВ-приема (на экране телевизора виден интенсивный шум), отсоединяем кабель от конвертора и вставляем "в разрыв" индикатор. Потенциометром устанавливаем начальное отклонение стрелки около 1/3 шкалы. После этого "шевелим" антенной в поисках максимума отклонения стрелки, отсоединяем индикатор, подключаем кабель к конвертору и наблюдаем картинку на экране.

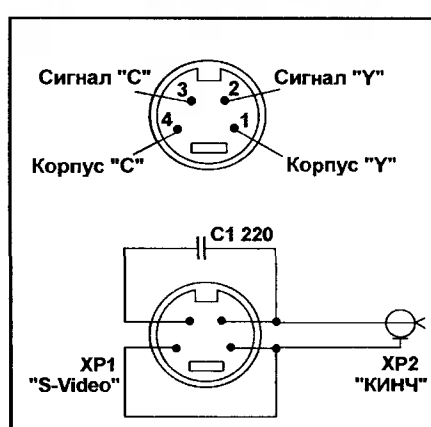
*Hobby Elektronika, N8/03.
Перевод В Стасюка.*

ПЕРЕХОДНИК "S-VIDEO"

Многие современные видеокарты персональных компьютеров, помимо выхода на монитор, имеют выход для подключения ТВ-приемника, представляющий собой разъем "S-Video", по которому сигналы яркостной (Y) и цветовой (C) составляющих передаются раздельно. Внешний вид разъема со стороны гнездовой части показан на **рисунке**. К выходам общего провода припаиваются оплетки кабелей, центральные жилы которых передают сигналы компонентов ТВ-сигнала.

Однако большинство ТВ-приемников не имеют входа "S-Video", а обычный переходник "S-Video" для соединения видеокарты и ТВ-приемника не подходит. Для того чтобы исправить данный недостаток, необходимо приобрести "S-Video"-штекер, "Кинч"-штекер ("тюльпан") и 2...3 метра экранированного провода. Разъемы соединяются по схеме. Емкость конденсатора C1 может быть более 220 пФ, однако при больших емкостях будет наблюдаться "смазывание" мелких деталей (понижение четкости изображения). Конденсатор должен быть достаточно малогабаритным, чтобы уместиться в корпусе "S-Video"-штекера.

Для того чтобы не перепутать линии "Y" и "C", при сборке переходника следует придерживаться следующего порядка. Сначала припаивают один конец кабеля к "Кинч"-штекеру. Затем к выводам 2, 3 "S-Video"-штекера припаивают конденсатор, а



между выводами 1, 4 устанавливаем перемычку. К перемычке припаивают оплетку второго конца соединительного кабеля. Центральную жилу кабеля сначала припаивают к одному выводу конденсатора. Если изображение на экране ТВ-приемника не появилось, ее перепаявают к другому выводу конденсатора.

Посредством данного переходника можно подключать к ТВ-приемнику с видеовходом другую аппаратуру, имеющую только выход "S-Video" (например, видеокамеры).

В. ФЕДОРОВ,
398046, г. Липецк, а/я 1341,
E-mail: amegatech@yandex.ru

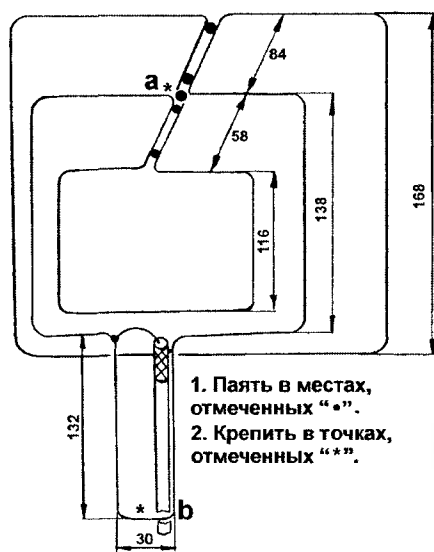
Дециметровая антенна "Тройной квадрат"

А. ШИМАНАЕВ,
г. Лысково,
Нижегородской обл.

Предлагаемую антенну можно изготовить из цельного отрезка проволоки (латунной, медной, биметаллической) диаметром 3...5 мм. Размеры антенны для конкретного канала можно взять из [1]. Для каналов с 28 по 40 размеры квадратов указаны на схеме. Такая антенна имеет коэффициент усиления 14 дБ. Крепить антенну нужно к изолированной стойке в точках "а" и "б". Исполнение антенны может быть как наружное, так и комнатное.

Литература

1. Никитин В.А. Как добиться хорошей работы телевизора — Патриот, 1993, N4.



КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ НА ГАРМОНИКАХ

(Окончание. Начало в N5/04)

Используемые для построения кварцевых генераторов (КГ) биполярные транзисторы (БТ) характеризуются достаточно большими емкостями между электродами ($C_{бэ}$, $C_{кб}$, $C_{кз}$), присущими собственно транзистору. Будем называть их внутренними емкостями транзистора. Из-за значительных внутренних емкостей БТ работа КГ на этих транзисторах определяется уже не только емкостями конденсаторов, но и внутренними емкостями БТ. СВЧ-полевые транзисторы (ПТ) с одним или двумя изолированными затворами имеют весьма малые внутренние емкости, которые на порядок (или даже более) меньше, чем внутренние емкости ВЧ БТ. Поэтому работа КГ на СВЧ ПТ будет определяться в основном только емкостями конденсаторов, а также паразитными емкостями монтажа. Предлагаемая схема КГ на ПТ (рис.7) выполнена на основе истокового повторителя. Поскольку в настоящее время наибольшее распространение получили СВЧ ПТ с двумя изолированными затворами, а для сравнения работы КГ на биполярных и полевых транзисторах нужен однозатворный ПТ, такой ПТ получается из двухзатворного при соединении его затворов вместе. Учитывая, что используемые СВЧ ПТ работают в области частот до единиц гигагерц, они весьма склонны к самовозбуждению (печатные дорожки на плате «работают» как своеобразные СВЧ-контура).

Для устранения самовозбуждения автор использовал антипаразитные SMD-резисторы с небольшим сопротивлением, номинал которых подбирался опытным путем (на рис. 7 это R3 и R4). Такие SMD-резисторы припаиваются к укороченным до минимально возможной для монтажа длины выводам ПТ. Для устранения ухода частоты КГ в ходе измерений, к нему подключается буферный каскад из последовательно включенных истокового и эмиттерного повторителей. Полная схема исследуемого КГ на СВЧ ПТ представлена на рис.8. Данный буферный каскад обладает значительно лучшими свойствами, чем буферный каскад на ВЧ БТ (рис. 5).

На первый взгляд, схемы КГ на БТ

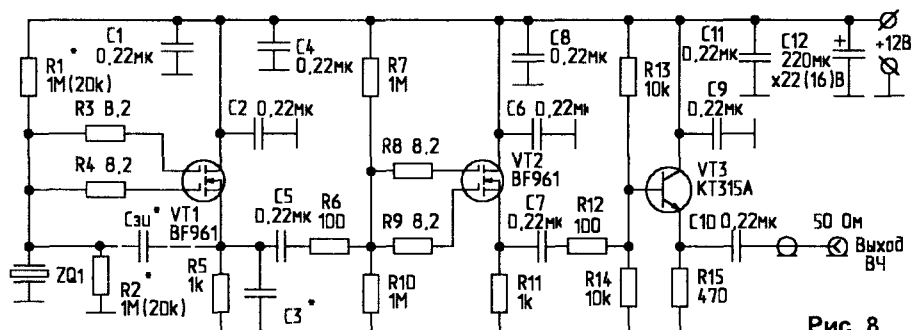
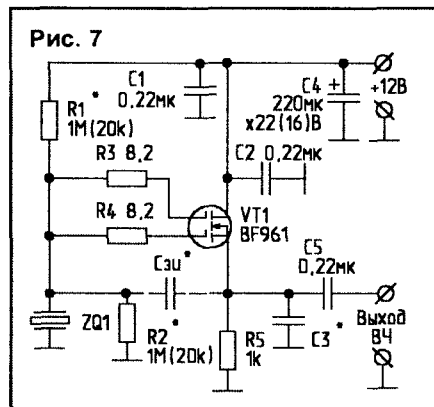


Рис. 8

и ПТ по принципу действия одинаковы (обе схемы выполнены на основе широкополосных повторителей напряжения), но эксперименты показали, что ведут они себя различно. В КГ на БТ (рис. 1), при некоторой (малой) емкости конденсатора в цепи эмиттера транзистора, возникает генерация на третьей гармонике. По мере увеличения емкости конденсатора, генерация по-прежнему происходит на той же гармонике кварца. И только при дальнейшем увеличении емкости указанного конденсатора генератор переходит в область сложных колебаний. Зона сложных колебаний обычно наблюдается в довольно узком диапазоне изменения емкости конденсатора (доли...единицы пикофарад). В этой же области наблюдается пик (максимум) выходного напряжения. Дальнейшее увеличение емкости конденсатора приводит к генерации на первой механической гармонике кварца.

В КГ на СВЧ ПТ, при использовании достаточно низкочастотного кварца (например, с первой механической гармоникой около 9 МГц), описанная выше смена состояний вообще не на-

блюдается, что можно в первом приближении объяснить весьма малыми внутренними емкостями ПТ.

Для проверки этого предположения с помощью специально включаемого конденсатора (6, 8 пФ), обозначенного на рис.7 и 8 как $C_{зи}$, искусственно увеличивалась соответствующая емкость транзистора, что делает работу КГ на БТ и ПТ сопоставимой. Данные для КГ на ПТ (частота и выходное напряжение) без конденсатора $C_{зи}$ представлены в табл.2. В табл. 3 приве-

дены данные для случая, когда устанавливался дополнительный конденсатор с емкостью 6,8 пФ. При этом использовался один и тот же кварц (27668 кГц), а также резисторы $R1=R2=20$ кОм. После установки дополнительного конденсатора $C_{зи}$ рассматриваемый КГ стал вести себя аналогично КГ на БТ.

Если КГ на ПТ работают с высокочастотными кварцами (например, кварцем с первой механической гармоникой около 15 МГц), то внутренней емкости самого ПТ ($C_{зи}$) уже вполне хватает для нормальной работы КГ. Данные для КГ с высокочастотными кварцами представлены в табл. 4 (на 46,516 МГц). При этом $R1=R2=20$ кОм.

Зависимость частоты и выходного напряжения от величины $C3$ из табл.2 и 3 представлены в графическом виде на рис.9 и 10, а из табл.4 — на рис.11.

Транзисторы генератора и буферного каскада всех рассмотренных схем КГ работают при значительных уровнях ВЧ-сигналов, и поэтому вносят существенные нелинейные искажения. На выходе КГ присутствуют со значительным уровнем также и электрические гармоники сигнала. Частоты

Табл. 2

Емкость СЗ, пФ	Частота генерации f, кГц	Выходное напряжение U _{вых} , мВ
6,2	Генерации нет	0
12	27669,36	1032
24	27669 05	939
51	27668 97	578
100	27669 07	243
150	27668,95	122
200	Срыв генерации	0

Табл. 3

Емкость СЗ, пФ	Частота генерации f, кГц	Выходное напряжение U _{вых} , мВ
3,3	27669,31	1128
4,7	27669 24	1118
6,2	27669 16	1110
12	27668,94	1073
24	27668,74	1001
27	27668,69	988
30	27668,63	948
33	27668,64	947
36	27668,58	896
39	27668,59	911
43	Область двухчастотн колеб	1778
51	9230,70	1672
100	9228 97	1313
150	9228 73	997
200	9228 81	660
300	9229 00	324
390	9228,89	252
470	9228 75	187
680	Срыв генерации	0

Табл. 4

Емкость СЗ, пФ	Частота генерации f, кГц	Напряжение ВЧ на истоке транзистора VT2, В
2,2	46519 92	2,15
3,3	46519,90	2,19
4,7	46519,79	2,21
6 2	46519 74	2,12
12	46519 42	1,88
24	15525 43	2,46
51	15525 07	1 29
100	15523,50	0 69
150	15522 99	0 42
200	15522,25	0,22

Примечания

- 1 При СЗ=20 пФ существует зона двухчастотных колебаний
2 Если R1=R2=1 МОм, генерация происходит только на частоте 15 52 МГц

та этих гармоник в целое число раз больше основной частоты (т е первой гармоники) При работе кварца, например, на частоте 9 МГц, на выходе КГ будут также присутствовать и частоты 18, 27, 36, 45 МГц и т д Однако, как правило, эти высшие гармоники на порядок или более слабее, чем первая гармоника

Механические гармоники кварца не

точно в целое число раз больше одна другой! Поэтому первая и третья механические гармоники кварца будут отличаться по частоте в число раз, не равное трем

Используя эту особенность механических гармоник кварцев, можно различать собственно механические гармоники и гармоники электрические. Например, используя данные из табл 1, получим отношение частот

$$\frac{f_3}{f_1} = \frac{(46518,46 + 46518,15) \cdot 2}{2 \cdot (15516,82 + 15513,54)} = \frac{46518,3}{15515,18} = 2,998 \quad (4)$$

Частота резонаторов на механических гармониках определяется, согласно [9], выражением

$$f_n = n(1 - \gamma_n) \cdot f_1, \quad (5)$$

где f_n — частота n-й механической гармоники кварца,
n — номер соответствующей гармоники (в данном случае целое нечетное число),
 f_1 — частота первой механической гармоники кварца,
 γ_n — поправочный коэффициент, зависящий от номера гармоники.

Например, $\gamma_3=0,001$ [9]

Таким образом, выражение (5) для третьей механической гармоники приобретает вид:

$$f_3 = 3(1 - 0,001) \cdot f_1, \quad (6)$$

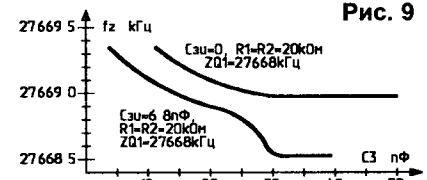
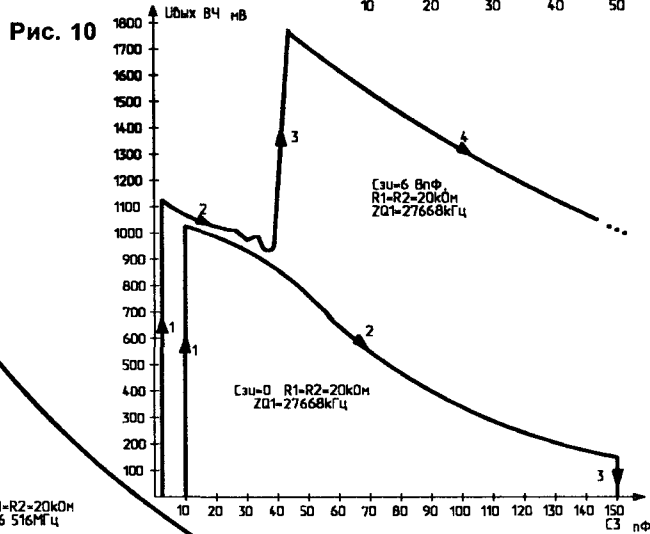
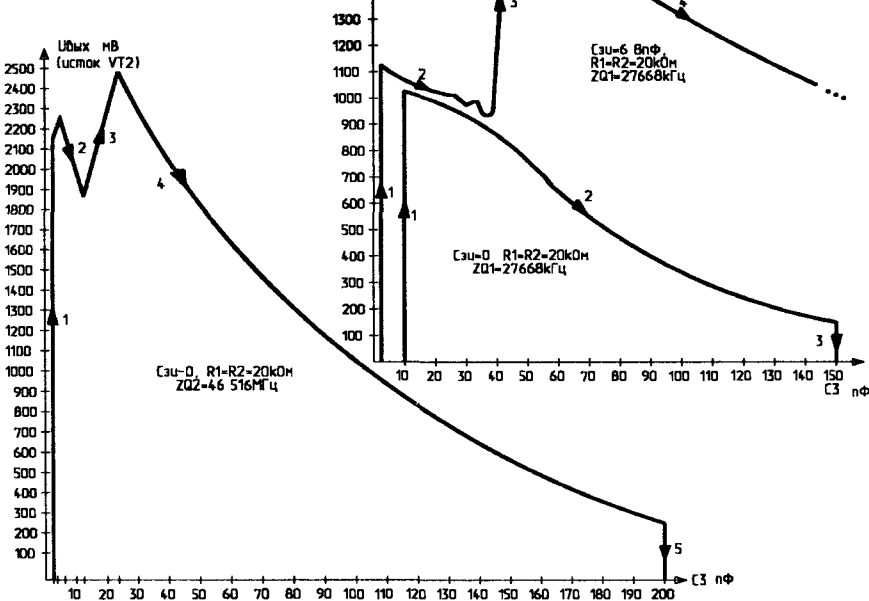
откуда

$$\frac{f_3}{f_1} = 3(1 - 0,001) = 2,997 \quad (7)$$

Поскольку численные значения выражений (4) и (7) практически совпадают, можно говорить о том, что в генераторе возможна генерация как на первой, так и на третьей механической гармонике кварца.

Область сложных колебаний (рис 2) существует во всех рассмотренных выше схемах КГ Ее можно обнаружить, подключив к выходу КГ осциллограф На экране наблюдается сложная картина, далекая от обычной синусоиды В зоне сложных колебаний сосуществуют колебания и первой, и третьей механических гармоник Увеличение емкости соответствующего конденсатора (СЗ) ведет к уменьшению амплитуды третьей гармоники и возрастанию амплитуды первой.

Во всех рассмотренных КГ при генерации на первой механической гармонике выходное напряжение оказывается несколько больше, чем при генерации на третьей. Колебания с частотой первой механической гармони-

**Рис. 10****Рис. 11**



ПРОБНИК РАДИОТЕЛЕМАСТЕРА

Предлагаемый пробник при всей своей простоте обладает достаточно широкими возможностями при поиске неисправностей в телевидеоаппаратуре. В разных положениях миниатюрного галетного переключателя он превращается в:

- генератор стабильного тока;
- кварцевый генератор (с внешним кварцевым резонатором),
- "ловушку" импульса RESET (импульс "сброса" процессоров телерадиоаппаратуры);
- генератор фиксированной звуковой частоты;
- оптоприемник и индикатор инфракрасного сигнала пультов дистанционного управления,
- индикатор высокочастотного напряжения

При всем этом ток потребления пробника очень мал, в режиме генератора тока цепь питания при неподключенных измерительных щупах разомкнута, т.е. выключатель питания не нужен (надо только следить, чтобы щупы в этом режиме не замкнулись). Лучше всего щупы сделать съемными, вставляемыми в гнезда прибора. Индикация осуществляется малогабаритным микроамперметром (с пределом 100 мкА). Можно применить любой индикатор от магнитофона советской эпохи. Схема пробника приведена на рис.1. Принцип работы прибора следующий

Переключатель SA1 в положении "1". В этом режиме на плюсовой щуп прибора подается стабильный ток с генератора тока на полевом транзисторе VT3. Ток генератора определяется начальным током стока примененного транзистора (2...6 мА). В авторском варианте это КП303В ($I_{нач}=5$ мА).

В данном режиме можно проверять электролитические конденсаторы на утечку и определять их полярность. Нужно коснуться щупами прибора выводов конденсатора ("+" щупа — к "+" конденсатора), и по микроамперметру определить его утечку. У исправного "электролита" стрелка прибора отклонится не более чем на треть шкалы. Если стрелка отклонилась более чем наполовину — конденсатор неисправен (ток утечки ве-

лик). При неправильной полярности конденсатора стрелка плавно дойдет до конечной отметки. Так можно определить полярность. В этом же положении SA1 определяется исправности светодиодов. Индикаторные загорятся, а об исправности инфракрасных можно судить по отклонению стрелки индикатора почти на всю шкалу (при совпадении полярности).

В этом режиме также можно проверить любой транзистор Р-п-р-транзистор подключается эмиттером к щупу "+", коллектором — к щупу "-", а база замыкается с коллектором — стрелка отклоняется до конечного значения шкалы; п-р-п-транзистор подключается коллектором к щупу "+", эмиттером — к щупу "-", база замыкается с коллектором — стрелка также отклоняется до конечного значения

Полевые транзисторы с п-каналом, применяемые в качестве силовых ключей в импульсных блоках питания и строчной развертки (например, BUZ90, IRF840, 2SK2039 и т.п.), подключаются стоком к щупу "+", истоком — к щупу "-", сток замыкается с затвором, и стрелка отклоняется до конца шкалы, размыкается — стрелка возвращается к первоначальной отметке (почти нулевой). У транзисторов с обгоревшими или пробитыми переходами стрелка либо сразу отклоняется на максимальное значение (без замыкания базы и затвора), либо при замыкании не отклоняется до максимального значения.

Переключатель SA1 в положении "2". В этом положении питание подается генератору на транзисторе VT4, который возбуждается на основной частоте проверяемого кварцевого резонатора. Колебания генератора детектируются цепочкой VD6-VD7-C16, и выпрямленное напряжение подается на микроамперметр прибора. Данный режим предназначен для проверки активности и исправности резонаторов. При отклонении стрелки более чем на 40% шкалы, активность кварца достаточно высока. Благодаря тому что щуп "-" через цепочку C13-R15 подключается к общему проводу, а щуп "+" — через C12 к выходу генератора, переменное высокочас-

ти всегда "сильнее", чем колебания с частотой третьей, поэтому происходит увеличение выходного напряжения КГ в области двухчастотных колебаний при увеличении емкости "управляющего" конденсатора (C3). Увеличение емкости "управляющего" конденсатора вне зоны двухчастотных колебаний приводит, наоборот, к уменьшению выходного напряжения генератора.

Наблюдаемые отличия в работе КГ на БТ и ПТ, а также аномальная работа КГ на ПТ в случае использования достаточно низкочастотных кварцев, обусловлена разницей значений $C_{бз}$ для БТ и $C_{зи}$ для ПТ ($C_{бз} \gg C_{зи}$). Если сравнить $C_{бз}$ и $C_{зи}$ путем подключения дополнительной емкости $C_{доп}$ ($C_{доп} \approx C_{зи}$) между затвором и истоком ПТ, КГ на БТ и ПТ начинают вести себя примерно одинаково. Поскольку все рассмотренные выше схемы КГ работают как на первой, так и на третьей механической гармонике кварца, для анализа можно использовать эквивалентную схему кварца, показанную на рис.12. Используя такую схему кварца, можно представить эквивалентную схему генератора на ПТ согласно рис.13.

Рис. 12

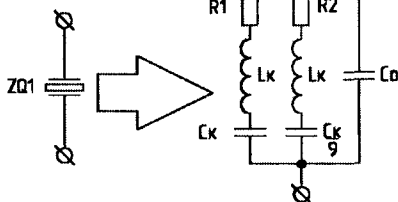
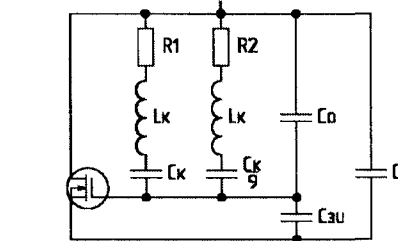


Рис. 13



Все рассмотренные схемы КГ не содержат никаких колебательных (резонансных) контуров, кроме самого кварца. Это значительно упрощает изготовление и настройку таких гармониковых КГ путем подбора в основном только емкости "управляющего" конденсатора.

Литература

9. Лабутин Л. Кварцевые резонаторы — Радио, 1975, N3, С.13-16.

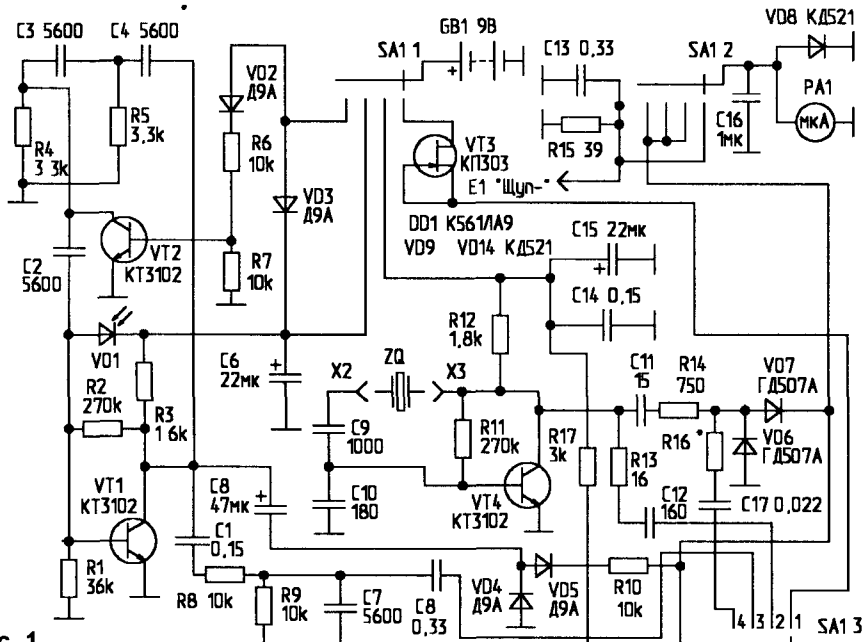


Рис. 1

тотное напряжение с калиброванной за счет кварца частотой (включая его гармоники) можно использовать для настройки всевозможных контуров и фильтров высоких частот

Для измерения основной частоты кварцевых резонаторов, к выходным щупам подсоединяется частотомер или мультиметр в режиме измерения частоты, и контролируется частота кварца. Генератор устойчиво возбуждается с любыми кварцевыми резонаторами от 100 кГц до 20 МГц (проверено на 46 различных резонаторах)

В этом же режиме, при отсутствии кварца в гнездах X2-X3, прибор используется как "ловушка" одиночного импульса со входа X1, например, импульса RESET процессоров импортной телевидеоаппаратуры. Не надо рассказывать специалистам, сколько проблем создает отсутствие этого импульса. Функцию "защелки" выполняет триггер на микросхеме DD1. Питание микросхемы осуществляется от делителя напряжения R17-R18 для снижения порога срабатывания схемы. Схема надежно "ловит" сигналы даже трехвольтовых процессоров. При выключенном питании аппарата (например, телевизора) вход X1 пробника подключается к выводу RESET процессора управления телевизора, нажимается кнопка SB1 "СБРОС", что обнуляет выход 9 триггера DD1, подключенный в данном режиме через цепочку R22-VD15 к микроамперметру. Микроамперметр показывает "0". Включаем телевизор. Если импульс прошел, то стрелка прибора покажет максимальное значение. Если нет,

стрелка останется на нуле — следовательно, неисправна цепь формирования импульса RESET в телевизоре. На всякий случай надо повторить измерение. Вход X1 прибора надежно защищен от всевозможных бросков цепочками R19-VD9. Щуп "+" прибора при этом измерении не используется, а щуп "-" подключается к "земле" аппарата.

Переключатель SA1 в положении "3"
В этом положении прибор вырабатывает синусоидальный сигнал звуковой частоты амплитудой около 500 мВ и частотой около 3 кГц. Звуковой генератор собран на транзисторе VT1, его частота определяется элементами C2, C4 и R4, R5, амплитуда — R8, R9, C7. Сигналом этого генератора легко найти неисправность в звуковых цепях, контролируя прохождение сигнала любым мультиметром в режиме измерения переменного напряжения. Как показала практика, большинство мультиметров, несмотря на паспортные данные (частота измеряемого переменного напряжения до 400 Гц), вполне удовлетворительно работают

в диапазоне до 3-5 кГц. Но вход мультиметра при таком измерении необходимо "закрыть", подавая напряжение через конденсатор емкостью 0,1-1 мкФ, чтобы отделить постоянную составляющую сигнала.

Переключатель SA1 в положении "4"
В этом положении прибором можно проверять пульты дистанционного управления аппаратурой. Генератор ЗЧ останавливается за счет блокировки фазосдвигающей цепочки C2-C3-C4-R4-R5 транзистором VT2. Каскад на VT1 превращается в усилитель ИК-сигнала. Все, что нужно сделать — поднести пульт к фотоприемнику VD1 и нажать на любую кнопку пульта. Импульсные послышки с пульта принимаются фотоприемником VD1, усиливаются, детектируются диодами VD4, VD5, сглаживаются конденсатором C16 и поступают на микроамперметр. Стрелка при исправном пульте отклоняется на величину от 25% до полной шкалы. Это зависит от мощности ИК-светодиода пульта. Показания микроамперметра могут изменяться во времени — это зависит от паузы между импульсами в кодовых последовательностях того или иного пульта. Если стрелка не отклоняется — пульт неисправен, или села его батарея.

В этом положении SA1 щуп "+" прибора через цепь C17-R16 подключается к детектору на диодах VD6-VD7, и прибором можно установить наличие или отсутствие высокочастотного напряжения, настроить контуры радиопередающей аппаратуры — радиотелефонов, радиостанций и т.д. Чувствительность определяется резистором R16 и подбирается под конкретные требования. В авторском варианте величина R16 — 27 кОм, и она обеспечивает полное отклонение стрелки при ВЧ-сигнале 30 В. Это удобно при настройке радиотелефонов и радиостанций УКВ-диапазона. Пробник в этом случае подключается параллельно нагрузке (антенне или эквиваленту). Контуры аппарата подстраиваются по максимуму показаний PA1. Если вместо R16 применить переменный резистор, можно регулировать чувствительность индикатора ВЧ. Дiode VD8 защищает микроамперметр.

Конструкция и детали
Прибор смонтирован на печатной плате (рис. 2) и помещается в корпусе от ПДУ или от китайского стрелочного мультиметра, используя и его стрелочную головку. Транзисторы можно заменить на другие с коэффициентом усиления не менее 300. Диоды VD2-VD7 — любые высокочастотные германиевые.

Нельзя опереться на то, что не
сопротивляется

Китайская поговорка

Цифровые мультиметры гонконгской фирмы "Precision Mastech Enterprises Co" [1] пользуются заслуженной популярностью у радиолюбителей. Среди множества моделей наиболее "ходовые" имеют звуковую поддержку. Встроенный пьезоизлучатель позволяет использовать мультиметр в качестве звукового пробника. Это очень удобно при прозвонке монтажа, когда проверка цепей сопротивлением 0...75 Ом сопровождается "комариным писком" с частотой около 5 кГц. Одна незадача — звук не меняется по частоте, поэтому определить, где короткое замыкание, а где резистор сопротивлением 51 Ом, на слух невозможно.

Исправить положение помогает несложная доработка мультиметра. На рис.1 приведена часть схемы, отвечающая за формирование звуковых сигналов в мультиметре "M890D" [2]. Аналогичное построение тракта имеют приборы "M890C+", "M890F", "MY-61", электрические схемы которых размещены на сайте московской фирмы Technica-M [3].

Микросхема DA1 TL062CP (ф. Texas Instruments) — это микро мощный двоярный операционный усилитель общего назначения.

Параметры TL062CP:

$U_{ВХ}$, В	3...15
$I_{ВХ}$, нА, не более	0,2
$U_{пит.}$, В, не более	± 18
$I_{потр.}$, мА, не более	0,5
P_{max} , мВт	680
F_{max} , МГц	1
Тип корпуса	DIP-8

ИМС имеет защиту от короткого замыкания по выходу. В мультиметре она включена по схеме компаратора напряжений. В исходном состоянии при разомкнутых контактах "COM" и "V/Ω" потенциал на выводе 6 микросхемы DA1 больше потенциала на выводе 5 на 2,5 В. При этом на выходе DA1 устанавливается логический "0", запрещающий работу генератора звуковых сигналов на микросхеме DD1 GD4011B (аналог K561ЛА7).

При включении между контактами "COM" и "V/Ω" сопротивления $R_{изм}=0...75$ Ом, напряжение на инвертирующем входе DA1 становится меньше, чем на неинвертирующем. На выходе DA1 скачком устанавлива-

он включается в цепь, состоящую из источника напряжения (3...10 В, например, батарейка "Крона") стоком к "+" источника, а исток с затвором подключаются к "-" через миллиамперметр. Отбирается экземпляр с необходимым током.

Для засветки фотодиода при испытании пультов ИК, в корпусе прибора лобзиком прорезано отверстие, и внутри дихроэтаном приклеено тонкое оргстекло. Фотодиод размещен прямо под ним.

Налаживание. При настройке подбираться резистор R15 в режиме генератора тока. Для этого в схему вместо этого резистора впаивается подстроечный на 100 Ом, и при замкнутых щупах подбирается такое положение его движка, при котором стрелка микроамперметра доходит до конечной отметки. Измерив получившееся сопротивление, в схему впаивают резистор соответствующего номинала.

Для генератора на транзисторе VT1 подбором резисторов R1 и R2 устанавливается максимальная амплитуда выходных сигналов. Аналогично для генератора на VT4 — подбором резистора R11 при подключенном кварцевом резонаторе. При правильном монтаже и активном кварцевом резонаторе показания должны быть примерно таковы: половина шкалы в режиме генератора 3Ч, и 50...75% в режиме кварцевого генератора.

VD8...VD15 — КД521, КД522. Все резисторы — МЛТ-0,125, конденсаторы — любые малогабаритные. Микросхема DD1 — 4023 (аналоги — 564ЛА9, К561ЛА9). Можно использовать микросхемы с 2-ходовыми элементами И-НЕ, например, К561ЛА7. VD1 — любой инфракрасный фотодатчик. Галетный переключатель SA1 — типа ПГ2-18-4ПЗН, подойдет и П2К с зависимой фиксацией. На конце щупа "—" удобно напаять зажим "крокодил".

Гнезда для установки кварцев в авторском варианте представляют собой два посеребренных пластинчатых штырька от разъема МРН, впаиваемых паяльником изнутри в корпус прибора и разогнутых в разные стороны с лицевой стороны. С внутренней стороны к ним припаяны провода, идущие к плате прибора. Если резонатор надо проверить, его просто прислоняют к штырькам. Если с ним надо работать, к выводам кварца припаивают два коротких проводника и зажимают их между корпусом прибора и штырьками.

Резистор R16 лучше взять для поверхностного монтажа, или зашунтировать его конденсатором 1...3 пФ для нейтрализации паразитной индуктивности.

Транзистор VT3 подбирается по начальному току стока (2...6 мА) следующим образом. У транзистора КП303 замыкаются накоротко затвор и исток,

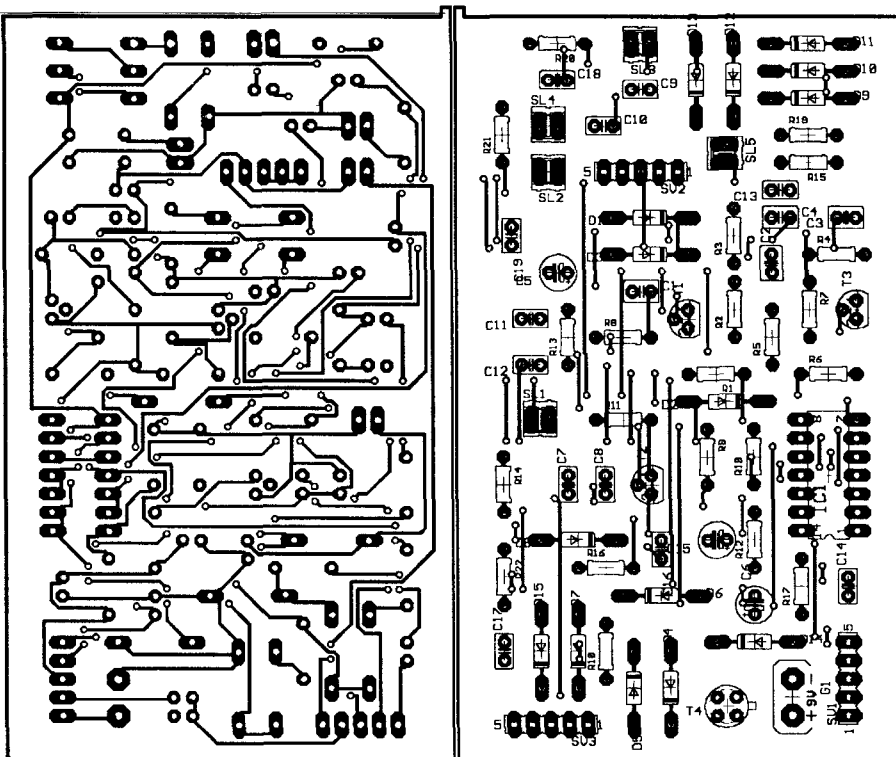


Рис. 2

МЕНЯЮЩИЙСЯ ЗВУК В МУЛЬТИМЕТРАХ MASTECH

Табл. 1

R_c , кОм (с VD_c)	Частота генерации, кГц							
	$R_{изм}$, Ом							
	0	15	30	45	60	75	90	
0	8,5	8,3	8,1	7,8	6,7	5,0	-	
100	6,5	6,5	6,4	6,2	5,9	4,3	-	
200	6,1	6,0	5,9	5,7	5,3	3,8	-	
470	5,0	4,8	4,7	4,5	4,3	3,4	-	
1000	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,3	-	
2200	5,2	4,8	4,5	4,2	3,8	3,1	-	

Табл. 2

R_c , кОм (без VD_c)	Частота генерации, кГц							
	$R_{изм}$, Ом							
	0	50	100	150	200	250	300	350
100	8,1	8,0	7,7	7,2	6,6	6,6	5,4	3,8
200	6,6	6,5	6,4	6,2	5,9	5,0	4,0	-
470	5,5	5,4	5,0	4,2	3,5	-	-	-
1000	4,8	4,4	4,0	3,5	-	-	-	-
2200	5,5	4,1	3,2	-	-	-	-	-

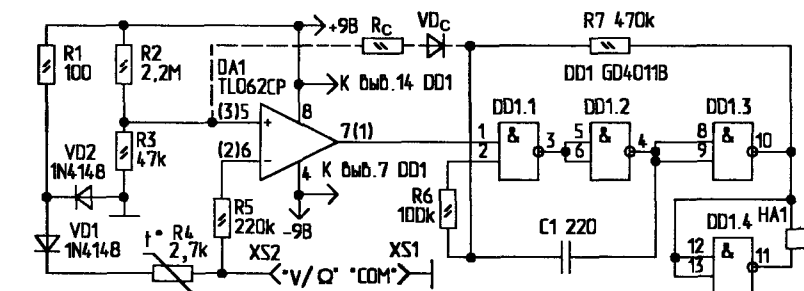
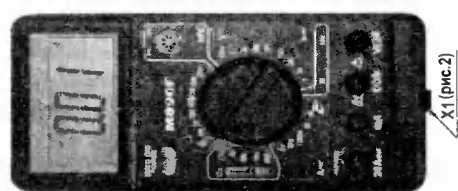


Рис. 1

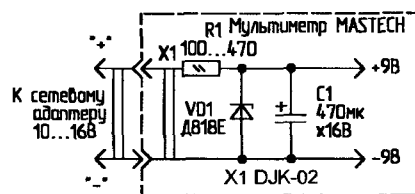


элементов R_c и VD_c для изоляции следует надеть ПХВ-трубки. Микросхему DD1 легко обнаружить на плате мультиметра, поскольку только она имеет корпус DIP-14.

В некоторых моделях мультиметров в микросхеме DA1 может использоваться не второй, а первый по счету операционный усилитель. Нумерация его выводов приведена на рис.1 в скобках.

Доработка схемы не увеличивает ток потребления мультиметра, который, в зависимости от режимов работы, составляет 2...10 мА. В качестве источника питания можно использовать как батарею "Крона" (6F22, 9 В), так и сетевой стабилизатор по схеме

Рис. 2



ется логическая "1", и разрешается работа генератора. Из пьезоизлучателя HA1 раздается звук, частота которого зависит от номиналов резистора R7 и конденсатора C1, а также от пороговых напряжений DD1.

Введение цепочки R_c - VD_c (показана на рис.1 пунктиром) позволяет менять частоту звука при изменении сопротивления между контактами "COM" и "V/ Ω ". Диапазон изменения составляет 1,5...2 раза по частоте (октава), чего вполне достаточно для идентификации любому слушателю, даже не имеющему музыкального образования.

Вновь вводимая цепочка создает положительную обратную связь, которая охватывает микросхемы DA1 и DD1 общим кольцом генерации. Сигнал на выводе 7 DA1 теперь имеет два устойчивых состояния: логический "0" при $R_{изм} > 75$ Ом и импульсы звуковой частоты при $R_{изм} = 0...75$ Ом.

Результаты экспериментов для разных номиналов R_c приведены в табл.1.

Зависимость изменения частоты носит нелинейный характер. Для того чтобы на слух лучше различались малые сопротивления ($R_{изм} < 15$ Ом), необходимо выбирать $R_c = 1,5...2,4$ МОм. На практике это дает возможность оценивать нестабильность сопротивления электрического контакта по девиации звуковой частоты. При подключении цепей, содержащих электролитические конденсаторы, наблюдается плавное "глиссандо" по частоте.

При желании можно расширить диапазон индицируемых сопротивлений. Для этого диод VD_c следует заменить перемычкой и установить номинал резистора R_c согласно табл.2.

Детали и конструкция. Резистор R_c — любой подходящий по размерам мощностью 0,125 или 0,25 Вт. Диод VD_c — кремниевый, малогабаритный, из серий КД521, КД522, 1N4148.

Доработку производят внешним монтажом прямо на контактных площадках печатной платы мультиметра с ее оборотной стороны. На выводы

на рис.2. Стабилитрон VD1 можно заменить D818 с любой буквой или зарубежным диодом Зенера с маркировкой 9V1. Номинал балластного резистора R1 подбирается так, чтобы при минимальном сетевом напряжении 187 В и отключенном мультиметре через него протекал ток 10...15 мА. Детали стабилизатора размещаются в батарейном отсеке.

Штыревой разъем X1 служит для подключения стандартного адаптера в корпусе "сетевая вилка" (10...16 В), например, от игровых приставок "Dendy", "SEGA Mega Drive-II". Разъем можно установить в корпусе мультиметра. Его механическое крепление осуществляется двумя половинами корпуса, в которых вырезаны пазы шириной 10 мм.

Источники информации

1. <http://www.p-mastech.com>
2. <http://www.technica-m.ru/mastech/diagrams/m890d.htm>
3. <http://www.technica-m.ru/help.htm>

БУДЕМ РВАТЬ ПРОВОДА!

(Продолжение. Начало в NN2-5/04)

ЧТО ЭТО ЗА “ЗВЕРЬ” — ПЕЙДЖЕР?

Итак, мы бодро (и даже с оркестром!) двигались по главной улице технического прогресса, громко и, надемся, не сильно фальшиво исполняя ему (этому самому прогрессу) дифирамбы и пр. Естественно, в руках при этом были неразлучные мобильники, и казалось, что так было всегда. Но давайте свернем с главной улицы в один уже немного подзабытый переулок.

На заре перестройки, когда “очень компетентные органы”, скрипя зубами и другими частями немного поржавевшего механизма, с трудом отступали с прежде незыблемых позиций охраны советских граждан от “тлетворного влияния западного образа жизни”, появились гордые индивиды, у которых на поясе висела небольшая квадратная коробочка. Периодически эта коробочка начинала пищать. Тогда обладатель срывал ее с пояса, подносил к глазам, а затем, будто ошпаренный, мчался к ближайшему телефону. Так в обиход вошло неприличное словечко “пейджер” (от английского to page — вызывать).

С высот современного взгляда можно написать такое уравнение

$$1 \text{ пейджер} \approx 1/2 \text{ мобильника}$$

Точнее, пейджер — это миниатюрный приемник, который принимает информацию из диспетчерского центра и отображает на экране своего маленького дисплея. Передатчика в пейджере нет и, получив сообщение, нужно реагировать на него как-то по-другому, а не просто ответить абоненту. Понятно, по сравнению с мобильником это казалось таким архаизмом, что пейджеру дружно предрекли близкий и неминуемый конец. Однако недавно бюллетень Массачусетского Технологического Института (MIT Technology Review) опубликовал перечень десяти технологий, которые выжили, несмотря на то что их все “закрыли”.

К этим “удачникам” принадлежит и пейджинговая связь. Ее продолжают использовать полиция, пожарные,

скорая помощь, бизнес-структуры. С ее помощью можно передавать короткую информацию сотрудникам, разбросанным на большой территории. Кроме того, использовать пейджеры значительно дешевле, чем сотовые телефоны, они менее подвержены влиянию различных помех, у них шире зона обслуживания.

Посмотрим на пейджеры непредвзято. Сначала краткий исторический экскурс. Начало развития подвижных систем радиовызова (ПРВ) общего пользования можно отнести к 1956 г., когда была создана первая система “Multiton”. В этой системе для передачи сообщений использовался специально выделенный радиоканал. Абонент имел малогабаритный приемник — пейджер, способный из общего потока сообщений, передаваемых по радиоканалу, выделить адресованный ему сигнал. При приеме этого сигнала издавался звук определенного тона, услышав который, абонент мог, нажав на кнопку, прослушать посланное ему речевое сообщение.

Позже, для более полного использования радиоканала, отказались от передачи речевых сообщений. Вызов абонента включал тоновый звуковой сигнал пейджера, который извещал его о необходимости совершить определенные действия (например, позвонить по заранее определенному телефонному номеру).

Системы пейджинговой связи, работающие в выделенном радиоканале, выпускались многими фирмами. Обычно ширина полосы канала составляла 25 кГц, и для передачи сигналов использовалась частотная модуляция (ЧМ). Для работы этих систем были выделены каналы в диапазоне частот от 50 до 900 МГц.

Важной вехой в развитии систем пейджинговой связи явилась разработка в 1976 г. протокола POCSAG (Post Office Code Standardisation Advisory Group), принятого в качестве международного. В системах ПРВ, использующих этот протокол, информация может передаваться со скоро-

стью 512, 1200 либо 2400 бит/с. В 1982 г. впервые были разработаны пейджеры с дисплеем, на котором абонент мог увидеть посланное ему буквенно-цифровое сообщение.

Системы пейджинговой связи получили в 70-е годы весьма широкое распространение, и, с целью экономии частотных ресурсов, в 1980 г. возникла идея использовать для организации такой связи хорошо развитую сеть радиовещательных ЧМ-станций. Сигналы ПРВ передавались в эфир в составе вещательного сигнала на несущей частоте 57 кГц. Эта частота модулировалась с помощью ЧМ и была расположена по спектру выше верхней граничной частоты обычного радиосигнала. Широкое внедрение таких систем, получивших название RDS (Radio Data System), началось во многих странах мира в 1987 г.

Начиная с 60-х годов, создаются национальные и региональные сети ПРВ, охватывающие территории нескольких стран и предоставляющие абонентам услуги во всей зоне обслуживания. В 1969 г. создана европейская система ЕВРОСИГНАЛ, которая была внедрена во Франции, Германии и Швейцарии. Позже была создана система ЕВРОПЕЙДЖ, охватившая территории Великобритании, Франции, Германии и Италии.

В 1992 г. создается общеевропейская система ERMES (European Radio Message System), работающая в полосе частот 169,4–169,8 МГц. Эта система обеспечивает общеевропейский роуминг и высокую скорость передачи сигналов (6,25 Кбит/с), позволяет создавать сети очень высокой емкости, но требует сложного оборудования. Поэтому сети ERMES не получили широкого распространения.

Фирмой Моторола в 1993 г. для систем ПРВ был разработан протокол FLEX (Flexible Wide-area Protocol), обладающий повышенной помехоустойчивостью и имеющий набор возможных скоростей передачи сообщений (1,6, 3,2 и 6,4 Кбит/с). Основное достоинство этого протокола состоит в его гибкости. В настоящее время 88% абонентов всех пейджинговых сетей в мире используют протокол FLEX.

Пейджинговые компании могут работать в разных диапазонах. Например, все компании Беларуси (исключая РДС), работают в диапазоне 138–174 МГц. В России есть компании, работающие в диапазоне

435...480 МГц. В странах дальнего зарубежья широко распространены диапазоны 929...932 МГц. Поэтому, прежде чем покупать поддержанный пейджер за рубежом, обязательно выясните, в каком диапазоне частот он работает. Кроме того, обратите внимание на формат сообщений, которые принимает пейджер. В мире широкое распространение получили 2 основных формата: POCSAG и FLEX.

Теперь возьмем пейджер и начнем изучать. Если взглянуть на структурную схему пейджера (рис. 12), то видно, что это приемник с “прибамбасами”, в число которых входят микроконтроллер, клавиатура, дисплей и дешифратор.

Микроконтроллер следит за нажатием кнопок, выполняя соответствующие команды, выводит на ЖКИ-индикатор (дисплей) необходимую информацию, управляет приемником и декодером, периодически включая их на короткое время (достаточное для определения адресата и приема сообщения), что экономит элементы питания.

Что такое номер пейджера? Если вы скажете, что это абонентский номер, то окажетесь правы и не правы одновременно. С одной стороны, вы обслуживаетесь в какой-либо пейджинговой компании, набираете телефон оператора, называете номер абонента (свой собственный для проверки), диктуете текст сообщения и тут же получаете его на свой пейджер. Теперь представьте, что срок вашего обслуживания закончился, и вы не оплатили его продление. Если вы позвоните в операторскую и снова назовете этот номер, вам ответят, что такой пейджер отключен и не обслуживается компанией. Как же так, ведь вы никуда не отдавали свой пейджер и его никто не отключал? Какой же все-таки номер пейджера?

Вот теперь, когда вы окончательно запутались, мы не бросим вас и внесем ясность в этот вопрос. В каждый пейджер при программировании записывается несколько физических адресов, так называемых “кэп-кодов”. Один из них является личным, остальные — групповые. Личный кэп-код уникален для каждого пейджера, работающего на одной частоте. Более того, для успешной организации автоматического роуминга между различными пейджинговыми компаниями в разных городах, кэп-коды в этих компаниях тоже не должны совпадать. Группо-

вые кэп-коды одинаковы для всех пейджеров, имеющих одну языковую кодировку. Они одни и те же во всех компаниях, осуществляющих роуминг.

Если в данный момент не передается никаких сообщений, передатчик пейджинговой компании выключен. Приемник пейджера включается микроконтроллером на короткие промежутки времени (6...8 раз в секунду) и “слушает”, не появился ли сигнал передатчика. Если не появился, приемник опять выключается. Передача каждого сообщения начинается с синхронизирующей последовательности, длящейся 0,5...1,3 с — в зависимости от скорости, на которой работает пейджер. При этом все пейджеры, работающие на этой скорости, включают приемники на постоянный прием и ждут момента передачи кэп-кода.

Рис. 12

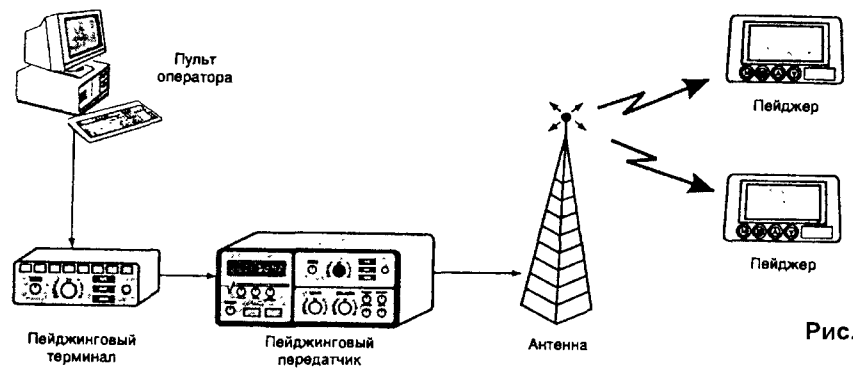
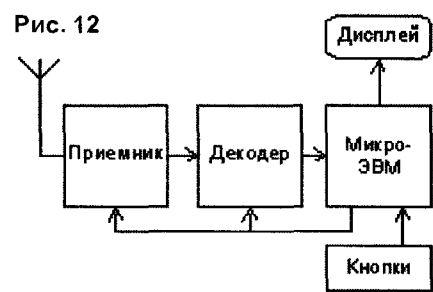


Рис. 13

После его приема каждый пейджер осуществляет сравнение полученного кэп-кода с теми, которые хранятся у них в памяти. Один и только один пейджер, уловивший свой “родной” код, оставляет свой приемник включенным и продолжает принимать и декодировать информацию. Приемники остальных пейджеров отключаются.

Приняв весь пакет, декодер пейджера исправляет возможные ошибки (протокол POCSAG предусматривает обнаружение и автоматическую корректировку до 2 ошибок на каждые 2,8 символа сообщения). Далее микроконтроллер осуществляет приведение

принятой информации к нужным символам русского или английского алфавита, включает звуковой сигнал или моторчик вибратора, отображает сообщение на экране ЖКИ и сохраняет его в памяти. Если сообщение передается с групповым кэп-кодом (например, прогноз погоды или котировка валют), то его принимают одновременно все пейджеры одинаковой модели.

Теперь вполне резонным становится вопрос: зачем же тогда существует номер абонента, если сообщения все равно передаются с определенным кэп-кодом? Во-первых, кэп-код запомнить сложно. Это восьмизначный номер, да еще в 16-ричной системе счисления. Во-вторых, при нашем “замечательном качестве” телефонной связи, оператору не всегда удастся расслышать даже 3- или 4-значный номер абонента. Представьте, что это будет 8 цифр вперемежку с буквами английского алфавита. Таким образом, номер абонента — вещь безусловно нужная для нормального человеческого общения с оператором. Пусть уж дальше компьютеры и контроллеры сами разбираются со своими кодами. Для этого в пейджинговой компании хранится база данных, ко-

торая определяет соответствие между номером абонента и его кэп-кодом, а также еще рядом необходимых параметров, например моделью пейджера, кодировкой, количеством символов, которое может принять этот пейджер в одном сообщении, городом роуминга и т.д.

Главная “изюминка” ПРВ — способ общения с абонентом (обладателем) пейджера. Поскольку центральный передатчик посылает на пейджер информацию в цифровом коде, а вы, когда звоните по телефону и говорите (неважно, прозой или стихами), испускаете аналоговый сигнал, требу-

АВТОМАТ ДЛЯ ПОЛИВА

Постоянно ездить на дачу, чтобы поливать цветы и овощи на грядках, весьма затруднительно. Особенно, если дорога не близкая. Остается или просить соседа, или собрать предлагаемое устройство автоматического полива. Нарушить ритмичность его работы могут только внезапные перебои с электропитанием. Устройство можно

этого вместо каскада, управляющего нагрузкой, необходимо собрать звуковой генератор

Схема устройства приведена на рис.2. Когда выходной уровень делителя напряжения (резисторы R1, R2 — сопротивление грунта между чувствительными зондами E1, E2) превысит 4,2 В (почва сухая), на выходе элемента DD1.1 появляется логический "0", поступающий на вывод 12 элемента DD1.2. На входах элемента DD2.3 за счет R5 поддерживается "1", на его выходе — "0". В результате на выходе (выводе 11) элемента DD1.2 появляется высокий уровень, который через цепочку C1-R3 переключает элемент DD1.3, который, в свою очередь, через DD2.1 открывает транзистор VT1. Транзистор коммутирует

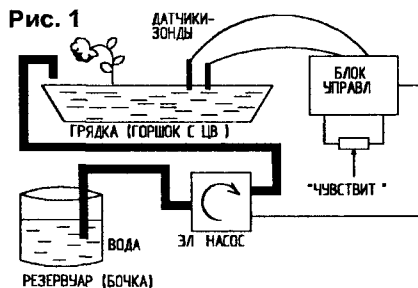
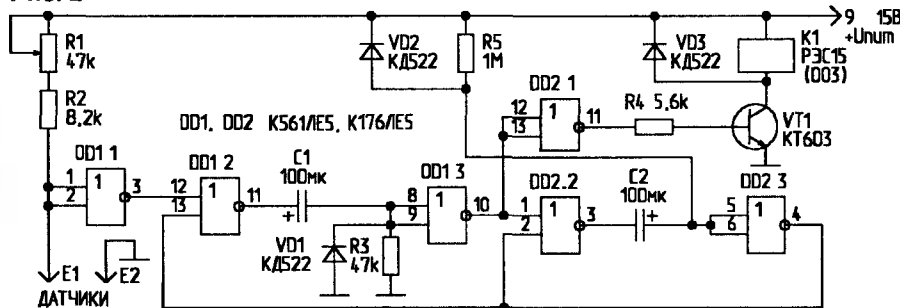


Рис. 1



использовать и дома, подавая живительную влагу домашним растениям в свое отсутствие.

Рассмотрим работу устройства в домашних условиях. В грунт на расстоянии нескольких сантиметров друг от друга втыкаются две спицы на глубину примерно 5 см (рис.1). Вода в землю подается насосом, сделанным из обычного аквариумного компрессора. Шланг подачи воды закрепляется так, чтобы конец трубки находился на расстоянии 7..8 см от ближайшего датчика-зонда. Когда земля достаточно высохнет, и растению будет не хватать влаги, сопротивление между зондами увеличивается. Тогда устройство срабатывает, и включает насос. Одновременный полив нескольких растений можно осуществить, последовательно соединив датчики, расположенные возле растений, и соответственно распределив через переходники воду на выходе насоса.

Можно переделать схему просто для сигнализации о сухой почве. Для

реле K1, контакты которого включают насос. Одновременно переключается мультивибратор на элементах DD2.2, DD2.3 с времязадающей цепочкой R5-C2. Он примерно на 1,5 мин блокирует вход 13 DD1.2. В течение этого времени происходит подача воды. Время работы насоса легко изменить, подобрав номиналы R5 и C2.

Потом цикл повторяется. Если за это время грунт не намокнет, и его сопротивление не понизится в достаточной степени, снова на полторы минуты включится подача воды. А когда на выводе 3 DD1.1 появляется логическая "1", подача воды приостанавливается до тех пор, пока на этом выводе не восстановится "0", то есть пока земля не высохнет.

Время задержки можно уменьшить примерно до 15 с, если параллельно R5 подключить резистор 120 кОм. Устройство работает без участия человека длительное время. Нужно только иногда добавлять воду в резервуар, откуда она поступает к насосу.

еется посредник. И самым простым таким посредником стала девушка-оператор с приятным голосом, сидящая в диспетчерском центре пейджинговой компании. Вы звоните туда, слышите этот приятный голос и диктуете свое сообщение, предварительно указав номер абонента. Оператор молниеносно набирает сообщение на клавиатуре компьютера. Дальше оно уже в цифровом виде верхом на радиоволне полетит в эфир к нужному пейджеру. Схема организации пейджинговой связи показана на рис.13.

В крупных пейджинговых системах организуется несколько рабочих мест операторов. Для их совместной работы операторские компьютеры объединяются в локальную вычислительную сеть, которая обеспечивает доступ к единой базе данных абонентов и позволяет одновременно и независимо передавать сообщения с любого рабочего места

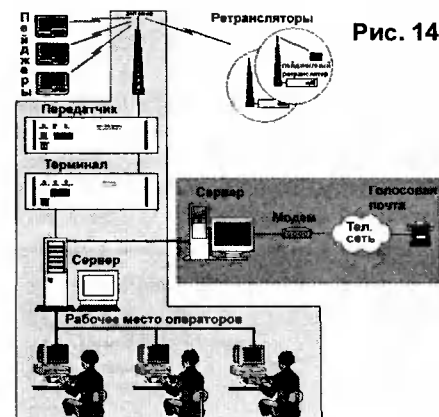


Рис. 14

Передатчик пейджинговой системы передает сообщения в эфир на рабочей частоте. В качестве передатчика может использоваться практически любая радиостанция, оснащенная специальным контроллером. От мощности передатчика и высоты установки антенн зависит зона покрытия пейджинговой системы. При необходимости увеличения зоны охвата применяются пейджинговые ретрансляторы или, как их еще называют — эхо-репитеры (рис.14).

Литература

- Соколов А.В. Альтернатива сотовой связи: транкинговые системы. — М.: 2002
- Соловьев А.А, Смирнов С.И. Техническая энциклопедия пейджинговой связи. — М.. 1998.
- Соловьев А.А. Пейджинговая связь. — М.: 2000

(Окончание следует)

Из истории аппаратуры грамзаписи

(Продолжение. Начало в N5/04)

В 1890 г. предприниматель Джонсон открыл в городке Камдена (штат Нью-Джерси, США) небольшую механическую мастерскую по производству грампластинок и фонографов, впоследствии переросшую в крупнейший концерн "PCA Victor". В конце XIX... начале XX века создаются компании и фирмы по производству граммофонов и патефонов: — "Columbia" и "Edison" в США, "Pathé" (Франция), "His Master's Voice" (Великобритания) и "La voce del Padrone" (Италия). В России в 1901...1902 гг. английским акционерным обществом "Граммофон" в Риге открывается фабрика по производству грампластинок.

К началу XX века было выпущено около 3000 наименований грампластинок общим тиражом свыше 4000000 экземпляров. До 1903 г. грампластины выпускались только односторонними, и главным образом — с записями декламационно-разговорного жанра, маршей, вальсов, песен и романсов, т.к. инструментальную музыку не позволяло воспроизводить с приемлемым качеством техническое несовершенство записи.

В 1903 г. в США и Великобритании появились первые двусторонние пластинки. В 1907 г. в Париже грампластины с записями выдающихся певцов Ф.Таманьо, Э.Карузо и А.Патти были торжественно помещены в оцинкованные герметичные футляры, чтобы сохранить их для потомков (вскрыть их следовало через 100 лет).

По мере совершенствования аппаратуры, скорость вращения диска проигрывателей уменьшалась (с 90...100 об/мин до 76...80). В 1925 г. в мире был принят единый стандарт воспроизведения грамзаписи — 78 об/мин. Запись на диск производилась по так называемому методу поперечно-глубинной записи. Специалисты этой отрасли, продолжая работу по повышению качества воспроизведения грамзаписи, соединили иглу с биморфным пьезоэлементом из кристалла сегнетовой соли и выпустили к концу 30-х годов на рынок целый ряд кристаллических (корундовых) звукоснимателей, позволяющих снимать с пластинки сигналы при давлении на иглу 28...56 г. В 30-е годы вместе с корундовыми звукоснимателями появились и регуляторы тембра звука.

(Окончание следует)

Г.ЧЛИЯНЦ, УУХЕ,
г.Львов.

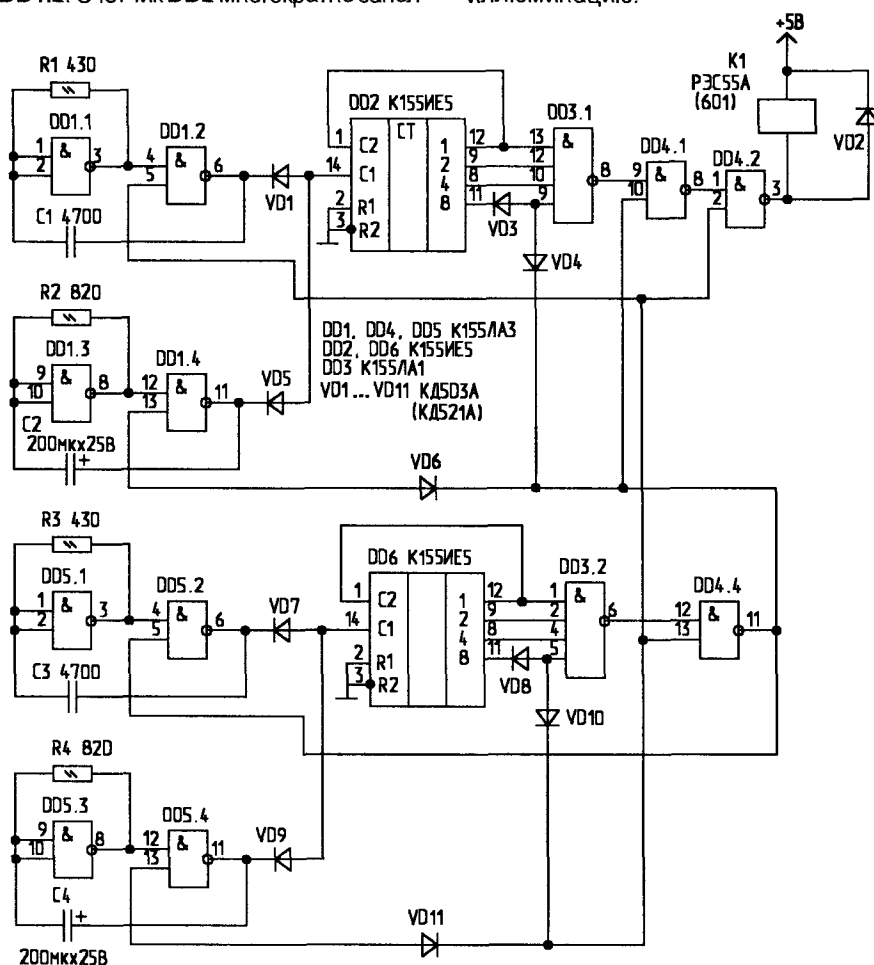
ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ

В предлагаемом устройстве генерация временных интервалов происходит по случайному закону, который трудно предугадать. Это устройство использовалось в звуковой игрушке "Канарейка".

Схема работает по принципу заполнения счетчика импульсов, а затем досылки в него импульсов до переполнения. Генератор состоит из двух одинаковых частей. Одна из них формирует время звучания "Канарейки" (DD1, DD2, DD3.1, DD4.1) а другая (DD5, DD6, DD3.2, DD4.2) — паузу.

Рассмотрим работу той части (верхней по схеме), которая отвечает за время звучания. Она содержит два генератора: на элементах DD1.1, DD1.2 — с частотой 2...3 кГц, а на элементах DD1.3, DD1.4 — с частотой 2...3 Гц. Положим, в момент включения заработал генератор на элементах DD1.1, DD1.2. Счетчик DD2 многократно запол-

няется этими импульсами. Однако совпадения высоких логических уровней на входе DD3.1 не происходит, поскольку логический "0" на выводе 11 DD4.4 блокирует вход (вывод 9) DD3.1. Наконец, через случайный интервал времени на выводе 11 DD4.4 появляется логическая "1", которая разблокирует вывод 9 DD3.1 и тактовый генератор низкой частоты. Импульсы поступают на счетчик DD6 и заполняют его. Когда на всех входах элемента DD3.2 появляются логические "1", на его выводе 6 устанавливается "0". Далее это состояние инвертируется, и "1" с выхода 11 DD4.4 открывает DD4.2. С вывода 8 DD4.1 "1", возникающая там при заполнении счетчика DD2, поступает на вход 1 DD4.2. Тогда на выводе 3 DD4.2 — "0", и реле K1 срабатывает. Контактными реле K1 можно включать звуковые игрушки либо различного рода иллюминацию.



ТРАНСИВЕР ДЛЯ СВ-СВЯЗИ

Л.БАБАЕВ,
г.Лисичанск, Луганской обл.

приемника добавлен УВЧ на транзисторе VT1 (рис. 1) и УПЧ на VT5. Двойной полосовой фильтр устраняет помехи по зеркальному каналу. Сигнал на выходной УЗЧ можно снимать с коллектора VT7, исключив добавочный резистор R30. На входе микрофонного усилителя стоит фильтр для защиты от ВЧ-наводок. Для модулятора использован УЗЧ от трансивера Полякова без разделительного конденсатора на выходе. С конденсато-

Предлагаю схему ЧМ-трансивера на 27 МГц. За основу взята схема трансивера "Роса". Основная часть схемы изображена на **рис.1**. Усилитель передатчика показан на **рис.2**. Кварцевый фильтр (**рис.3**) — самодельный,

собиран по описанию из [1]. Кварцы ZQ1, ZQ4 — на частоту 8,867 МГц, катушка L1 расположена в горшкообразном сердечнике СБ23. Она содержит по 2х4 витка провода ЛЭШО

Для повышения чувствительности

Рис. 1

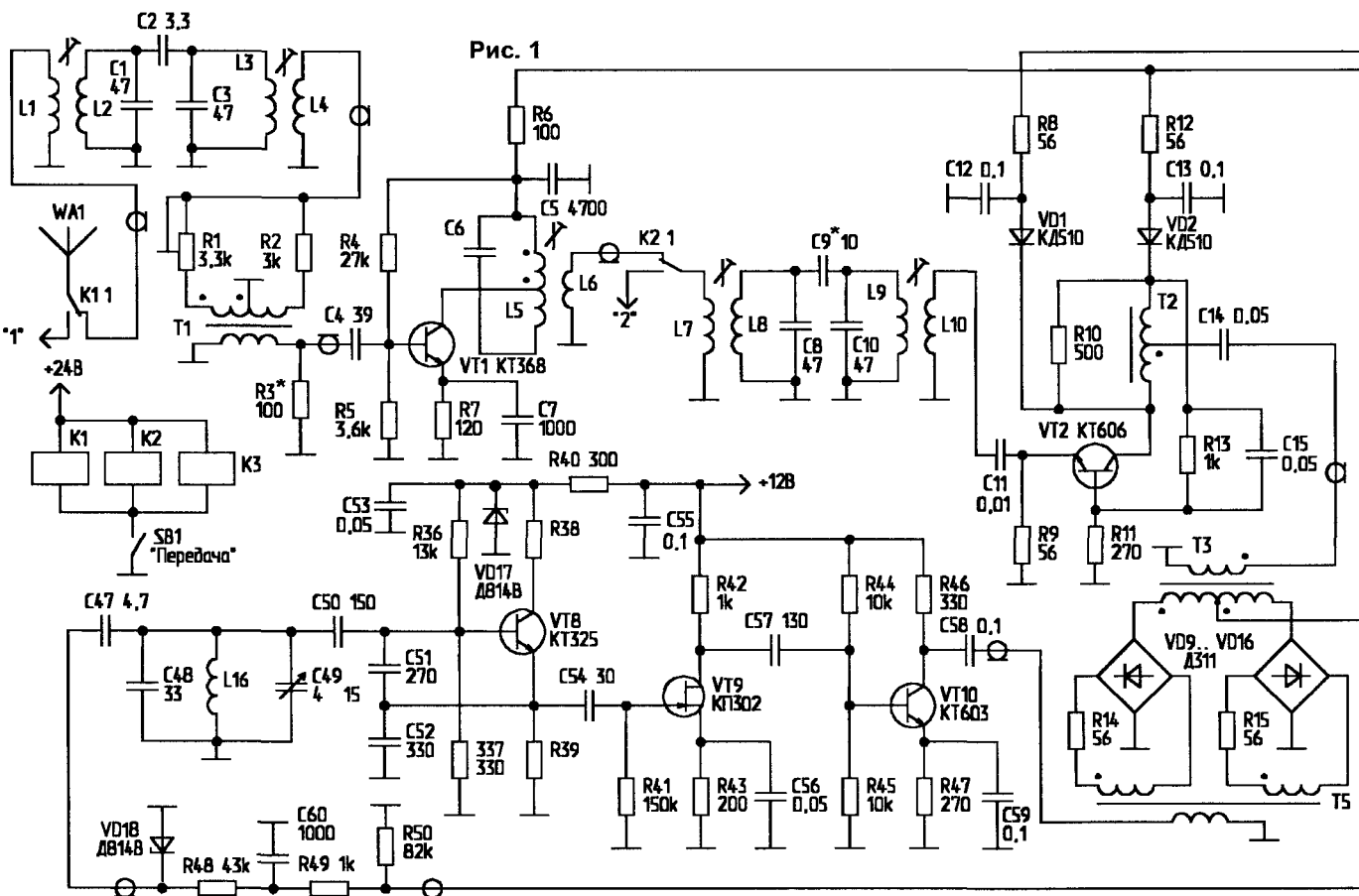
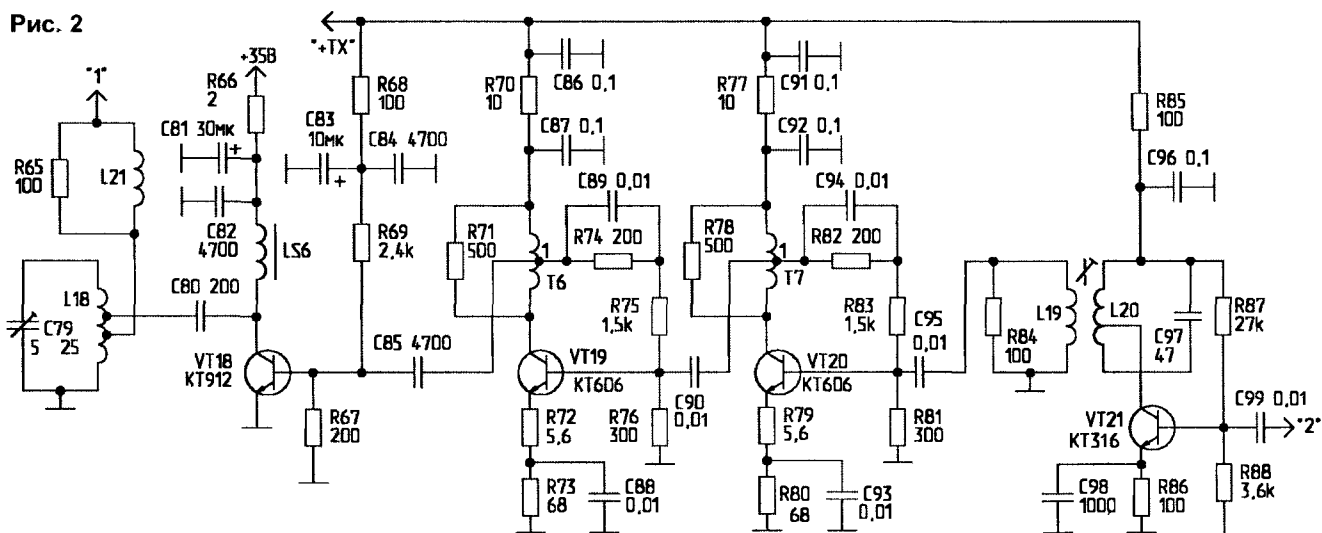


Рис. 2



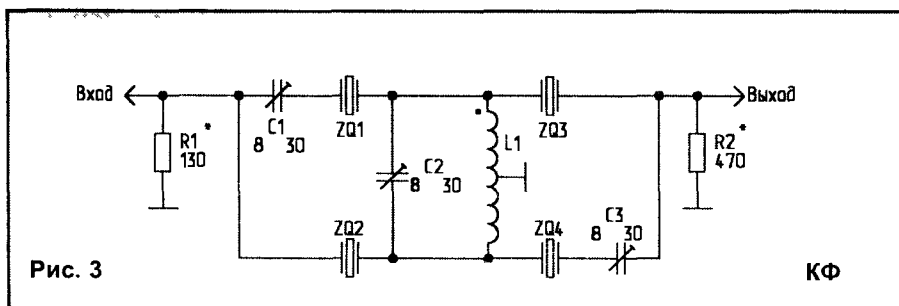
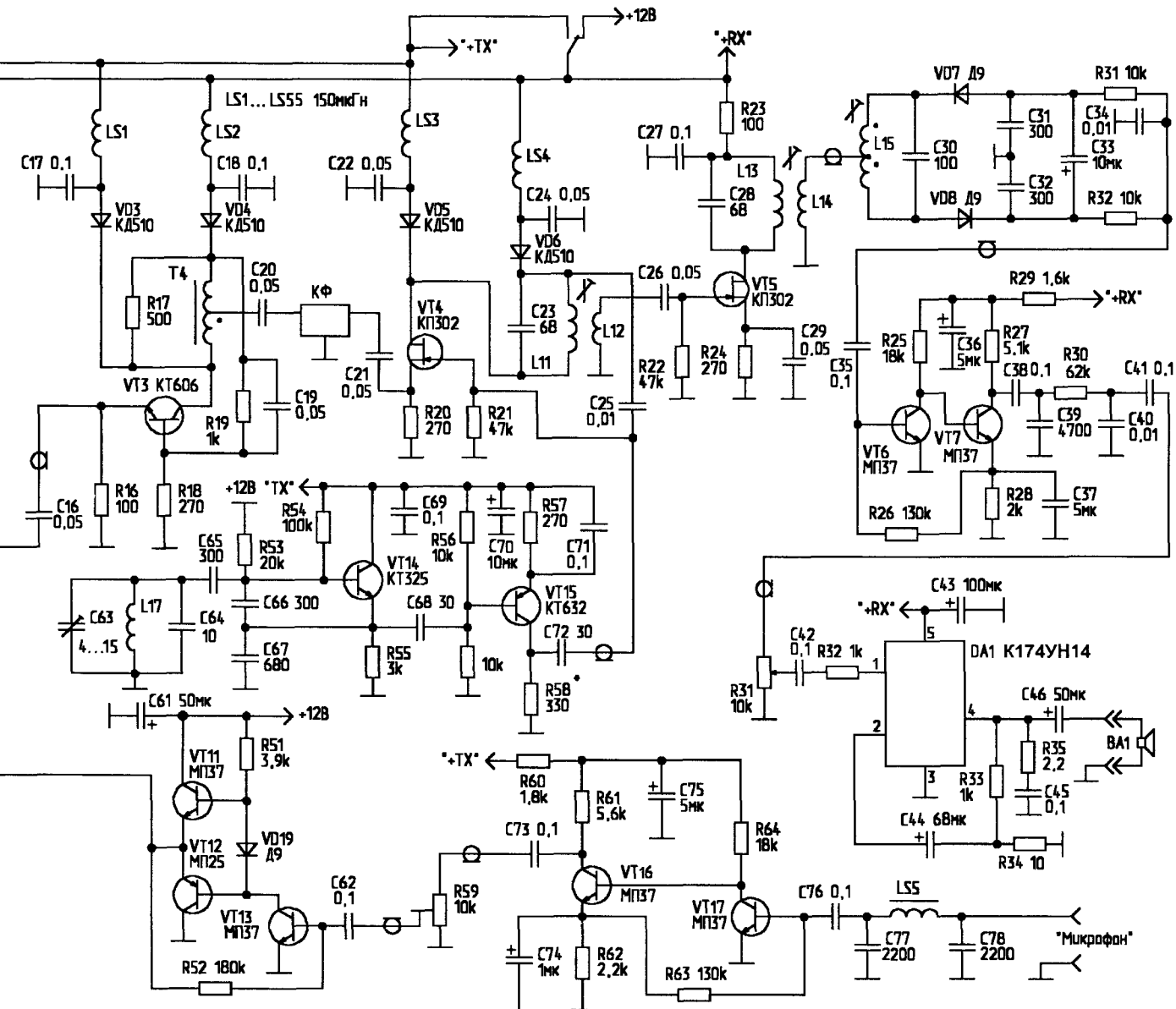
ром наблюдаются искажения при модуляции. ГПД аналогичен второму варианту трансивера Лаповка с некоторыми изменениями

Основной тракт ВЧ и УПЧ — реверсивный. В качестве опорного генератора лучше использовать кварцевый генератор. Подстроечный конденсатор в опорном генераторе — многооборотный. Генератор настраивается на среднюю частоту ПЧ.

Все контура намотаны на катушках от телевизоров $\varnothing 8$ мм с карбонильными сердечниками. Контура на 27 МГц имеют по 10 витков провода $\varnothing 0,3$ мм, шаг намотки — 0,5 мм. Катушки связи содержат по 4 витка того же провода и расположены у “холодного” конца соответствующих катушек.

Контур ПЧ на частоту 8,87 МГц имеют по 25 витков провода $\varnothing 0,25$ мм, катушки связи расположены поверх кон-

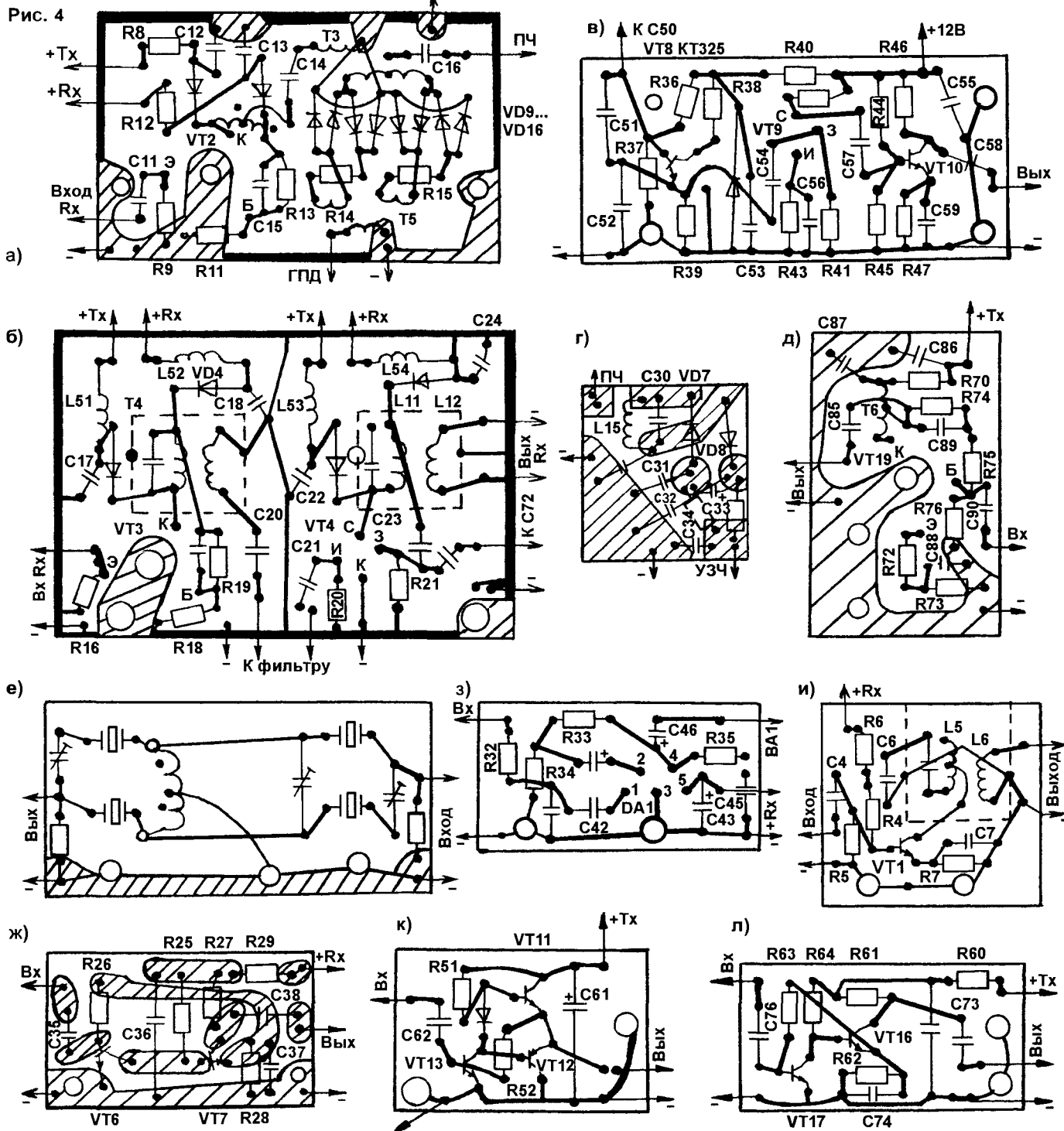
турных и содержат 3 витка. Катушка L15 — 2x10 витков провода $\varnothing 0,33$ мм, L16 — 9 витков провода $\varnothing 0,5$ мм на оправке $\varnothing 0,8$ мм (шаг намотки — 1 мм), L17 — 20 витков на керамическом каркасе $\varnothing 8$ мм, L18 — 10 витков $\varnothing 1,5$ мм, оправка — $\varnothing 12$ мм, шаг намотки — 1,5 мм, отвод к антенне от 5 витка, к коллектору — от 7 витка. При наладке расположение отводов необходимо подбирать. L21 — “антипаразитный” дрос-



сель, намотан на резисторе и содержит несколько витков провода.

Трансформаторы ВЧ мотаются на кольцах из феррита $\varnothing 10$ мм проводом ПЭЛШО $\varnothing 0,25$ мм одновременно в два и три провода. Перед намоткой острые грани колец следует закруглить наждачной шкуркой. Трансформатор Т1 содержит 7 витков (мотается в 3 провода), Т2 — 7 витков (в 2 провода), Т3 — 7 витков (в 3 прово-

Рис. 4



да), T4 — 7 витков (в 2 провода), T5 — 5 витков (в 3 провода), T6, T7 — по 10 витков (в 2 провода).

Дроссель LS6 в коллекторе выходного транзистора содержит 10 витков на ферритовом кольце Ø20 мм.

Все контура находятся в экранах, катушки связи подбираются индивидуально для каждого контура. Возможно, при наладке придется поменять подстроечный ферритовый сер-

дечник на латунный. Резисторы, включенные параллельно катушкам — антипаразитные.

Напряжение питания (+12 В) стабилизируется с помощью ИМС КР142ЕН8Б, которая крепится на шасси. Микросхема УЗЧ также крепится на шасси. Нестабилизированное напряжение с того же выпрямителя, что подается на ИМС стабилизатора, используется для питания реле. Для

выходного каскада нужен отдельный выпрямитель.

Каждый узел трансивера собран на отдельной плате. Чертежи плат показаны на рис.4а...л. На платах установлены монтажные стойки для межплатных соединений.

Литература

1. Б.Зотов Кварцевые фильтры. — Радиолюбитель, 1998, №9, С.18.

СВЕРХЪЯРКИЕ СВЕТОДИОДЫ

(Продолжение. Начало в N5/03)

Светотехнические характеристики. Обычно в справочных данных указывается осевая сила света I_0 светодиода в милликанделах для заданного значения прямого тока $I_{пр}$. Для современных сверхъярких светодиодов значение I_0 колеблется в пределах 800–8000 мкД (здесь речь идет о стандартных 5-миллиметровых светодиодах, для приборов большего размера прямой ток может измеряться сотнями миллиампер и даже амперами, а сила света — десятками канделл)

Характер светораспределения определяется углом излучения. Естественно, чем меньше угол излучения, тем больше осевая сила света при том же световом потоке. Обычно указываются также цвет свечения и длина волны излучения

Цветовая температура и общий индекс цветопередачи (R_A) весьма актуальны для белых светодиодов, применяемых в целях освещения. Производители декларируют R_A до 75–85 (хорошая цветопередача). Еще лучших результатов можно добиться, «синтезируя» белый цвет путем смешения нескольких цветов, при этом белые светодиоды могут использоваться совместно с «цветными»

Электрические характеристики. Электрические характеристики светодиодов очень важны по двум причинам. Во-первых, светодиод должен работать в соответствующем режиме, чтобы полностью реализовать свой ресурс, во-вторых, яркостью светодиодов можно легко управлять, а если применять смешение цветов, таким же легким становится управление цветом прибора, в состав которого входят светодиоды разных цветов

Полную информацию о поведении светодиода дает его вольт-амперная характеристика (ВАХ), повторяющая по форме ВАХ обычного кремниевого диода. В случае обратного включения светодиода через него протекает очень малый ток утечки $I_{обр}$, светодиод при этом не излучает свет. Обратное напряжение, приложенное к светодиоду, не должно превышать предельно допустимое обратное напряжение $U_{обр}$, иначе возможен про-

бой р-п перехода. Рабочий режим светодиода отражает правая, круто уходящая вверх часть ВАХ. Очень важно, чтобы ток, протекающий через светодиод, не превышал предельно допустимый прямой ток $I_{пр}$, в противном случае светодиод выйдет из строя. Ток $I_{пр}$ соответствует прямое напряжение $U_{пр}$

Светодиоды допускаются «запитывать» в импульсном режиме, при этом импульсный ток, протекающий через прибор, может быть выше, чем значения постоянного тока (до 150 мА

при длительности импульсов 100 мкс и частоте импульсов 1 кГц). Для управления яркостью светодиодов (и цветом, в случае смешения цветов) используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ) — метод, широко распространенный в современной электронике. Это позволяет создавать контроллеры с возможностью плавного изменения яркости (диммеры) и цвета (колорчейнджеры)

Производители светодиодов. Рынок светодиодов всеми «китами» светотехнической индустрии расценивается как исключительно важный. Количество заключенных стратегических альянсов, явно рекордное в последние годы, косвенно свидетельствует о серьезном движении капиталов «за сценой». Крупными производителями являются

Nichia Chemical Corp., Япония (www.nichia.com). Компания, впервые разработавшая LED синего и белого свечения на основе структур InGaN, сохраняет лидирующие позиции в производстве сверхъярких синих, зеленых и белых светодиодов

Agilent Technologies, США (www.agilent.com). Отделение электронных компонентов компании Hewlett Packard. С 1999 г. — самостоятельная компания. Признанный лидер в разработке сверхъярких светодиодов красного и желтого свечения на основе структур AlInGaP

Lumileds Lighting, США (www.lumileds.com). Совместное предприятие Agilent Technologies и Philips Lighting. Производство сверхъярких светодиодов с повышенным током накачки, светодиодных сборок и модулей (Baracuda, Luxeon) очень высокой яркости

VOSSLOH Wustlich OPTO GmbH & Co., Германия (www.wustlich.de). Производство светодиодов различных типов, в том числе, и сверхъярких, сегментных индикаторов, светодиодных модулей

OSRAM Optosemiconductors, штабквартира компании находится в Германии, производственные мощности — в США и Малайзии (www.osram-os.com). Бывшее совместное предприятие OSRAM и Infineon

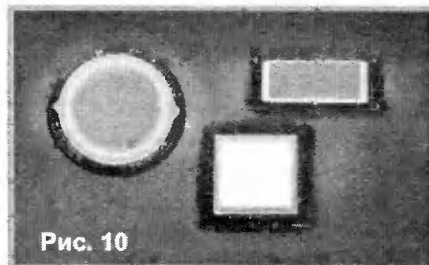
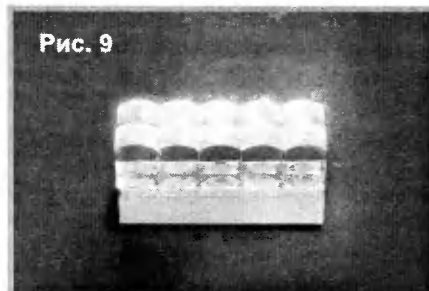
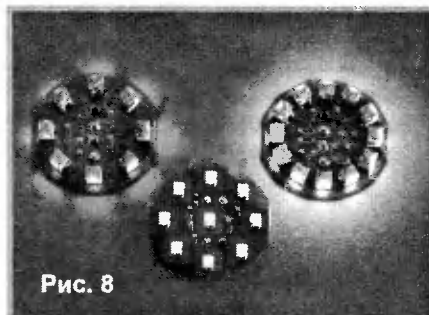
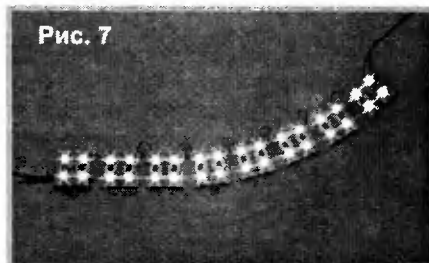


Табл. 1

Тип	Материал кристалла	Прямое напряжение, В		Цвет свечения	Длина волны, нм	Сила света (при I _{np} = 20 мА), мКд	Угол обзора, град.
		Ном.	Макс.				
L-53SEC-E	InGaAlP	2,2	2,8	Красный	621	5000	30
L-7113SEC-E	InGaAlP	2,2	2,8	Красный	621	5000	20
L-7524SEC-H	InGaAlP	2,2	2,8	Красный	630	7500	18
L-7113SEC-H	InGaAlP	2,2	2,8	Красный	630	10000	20
L-53SEC-H	InGaAlP	2,2	2,8	Красный	630	10000	30
L-53SYC-H	InGaAlP	2,3	2,8	Желтый	589	2100	30
L-7524SYC-H	InGaAlP	2,3	2,8	Желтый	589	2800	18
L-7524VGC-H	InGaN	3,7	4,1	Зеленый	525	13000	18
L-53VGC-E	InGaN	4,0	4,5	Зеленый	525	4500	30
L-7524PBC-H	InGaN	3,7	4,3	Синий	470	3300	18
L-53PBC-E	InGaN	3,7	4,1	Синий	470	1400	30
L-7114PWC	InGaN	3,6	4,2	Белый	-	1200	20
L-7524PWC-H	InGaN	3,7	4,3	Белый	-	7500	18

Табл. 2

Тип светодиода	Материал кристалла	Прямое напряжение, В		Цвет свечения	Длина волны, нм	Сила света (при I _{np} = 20 мА), мКд	Угол обзора, град.
		Ном.	Макс.				
LUR3333/S46	GaAlAs	1,5	2,4	Темно-красный	660	1800	30
LUR3333	GaAlAs	1,5	2,4	Темно-красный	660	2200	20
LUR13233	GaAlAs	1,5	2,4	Темно-красный	660	2400	18
LUR3833	GaAlAs	1,5	2,4	Темно-красный	660	2700	12
LURF3333	AlGaInP	1,5	2,4	Красный	630	2700	20
LUR3333H	AlGaInP/GaP	1,7	2,8	Красный	629	6200	17
LUE3333	AlGaInP	1,7	2,8	Красный	620	3400	20
LUY3333/H0	AlGaInP	1,7	2,8	Желтый	595	1800	38
LUY13233	AlGaInP	1,7	2,8	Желтый	595	2400	18
LUY3333/S46	AlGaInP	1,7	2,8	Желтый	595	2200	30
LHY3333	AlGaInP	1,7	2,8	Желтый	595	2200	20
LUY3333	AlGaInP	1,7	2,8	Желтый	595	2700	20
LUY3833	AlGaInP	1,7	2,8	Желтый	595	5000	12
LUY3333H	AlGaInP/GaP	1,7	2,8	Желтый	590	6200	17
LUG3833	AlGaInP	1,7	2,8	Светло-зеленый	574	1100	12
LSGL3333	InGaN/SiC	3,0	4,0	Голубой	502	4000	15
LDGM3333	InGaN	3,0	4,0	Зеленый	523	4000	13
LDGL3333	InGaN/SiC	3,0	4,0	Голубой	505	5000	13
LSBK3833	InGaN/SiC	3,5	4,2	Синий	470	1100	12
LDBK23533	GaN/GaN	3,5	4,2	Синий	470	1100	19/54
LDBK3333	InGaN/GaN	3,5	4,0	Синий	470	2500	13
LWK3333-30	InGaN/GaN	3,5	4,0	Белый	-	1500	30
LWK3333	InGaN/GaN	3,5	4,0	Белый	-	3000	16
LWK3833	InGaN/GaN	3,5	4,0	Белый	-	4000	12

Technologies, которое сейчас полностью принадлежит OSRAM. Производство сверхъярких светодиодов, в том числе для поверхностного монтажа. Очень широкая линейка светодиодных модулей (линейные, гибкие, круглые и др.), примеры которых приведены на рис.7...10.

Тайваньские "друзья", как водится, не отстают. В хит-листе рекордов их светодиоды мы, может, и не найдем, а вот по соотношению цена/качество тайваньские компании — лидеры. Впечатляет и количество тайваньских компаний, специализирующихся на выпуске светодиодов и изделий на их базе. Это:

- Agon-Tech Corporation (www.agontech.com.tw);
- Bright Led Electronics Corporation (www.brtled.com);

- Cotco Holdings Ltd. (www.cotco.com);
- China Semiconductor Corporation (www.csctw.com.tw);
- Dain Electronics Co., Ltd. (www.dain.com.tw);
- Everlight Electronics Co., Ltd. (www.everlight.com/company.htm);
- Excellence Optoelectronics Inc. (EOI, www.eoi.com.tw);
- Jiann Wa Electronics Co., Ltd. (www.jiannwa.com.tw);
- Hi-Light Electronic Co., Ltd. (www.hi-lightled.com.tw);
- LightWell Corporation, Ltd. (www.lightwell.com.tw);
- Lite-On Automotive Corp. (www.liteon.com.tw);
- Ledyoung Technology Corporation (www.ledyoung.com.tw);
- Prosil Electronics Co., Ltd.

- (www.prosil.com.tw);
 - U-Fo Top-Tech Co., Ltd. (www.ufotech.com.tw);
 - Twin Hill Corporation (www.twinhill.com.tw);
 - Taiwan Oasis Enterprise Co., Ltd. (www.taiwanoasis.com.tw);
 - Wei Dien Intl Trading Co., Ltd. (www.weidien.com.tw).
- Наиболее известными на рынке России и стран СНГ являются:
- **Kingbright Electronic Co, Ltd.** (www.kingbright.com). Основные характеристики сверхъярких светодиодов, размещенных в прозрачных бесцветных корпусах диаметром 5 мм, приведены в табл.1;
 - **LIGITEK Electronics Co, Ltd/** (www.ligitek.com). Параметры приборов, размещенных в аналогичных корпусах, представлены в табл.2;

- PARALIGHT ELECTRONICS CO., Ltd. (www.para.com.tw). Основные характеристики сверхъярких светодиодов серии L-5T3 (материал кристалла — GaInN), размещенных в прозрачных бесцветных корпусах диаметром 5 мм, приведены в табл.3, аналогичных приборов серии L-513 — в табл.4. Диоды серии EP2 имеют следующие основные параметры:

- сила света — 3000...35000 мкд;
- номинальный рабочий ток — 150 мА;
- рассеиваемая мощность — 500 мВт;
- обратный ток (при обратном напряжении 5 В) — 100 мкА;
- рабочая температура — 20...+80°C;
- температура пайки — 245°C.

Индивидуальные параметры этих диодов приведены в табл.5. Четвертый и пятый символ обозначения прибора указывают диаметр линзы: 01 — 10 мм, 03 — 5 мм, 04 — 11 мм.

(Окончание следует)

Табл. 3

Тип светодиода	Прямое напряжение, В		Цвет свечения	Длина волны, нм	Сила света (при $I_{np} = 20$ мА), мкд	Угол обзора, град.
	Ном.	Макс.				
L-5T3UB5C-D1	3,5	4,0	Синий	470	3500	18
L-5T3VB5C-D1	3,5	4,0	Синий	470	4500	18
L-5T3LWC-D1	3,5	4,0	Белый	-	5000	18
L-5T3LW5C-D1	3,5	4,0	Белый	-	5500	18
L-5T3UW5C-D1	3,5	4,0	Белый	-	7500	18
L-5T3VW5C-D1	3,5	4,0	Белый	-	8500	18
L-5T3SPG1C-D1	3,5	4,0	Голубой	505	3500	18
L-5T3LPG1C-D1	3,5	4,0	Зеленый	525	4500	18
L-5T3SPG2C-D1	3,5	4,0	Голубой	505	3500	18
L-5T3LPG2C-D1	3,5	4,0	Зеленый	525	4500	18
L-5T3UB5C-D2	3,5	4,0	Синий	470	2500	25
L-5T3VB5C-D2	3,5	4,0	Синий	470	3500	25
L-5T3LWC-D2	3,5	4,0	Белый	-	4500	25
L-5T3LW5C-D2	3,5	4,0	Белый	-	5000	25
L-5T3UW5C-D2	3,5	4,0	Белый	-	6500	25
L-5T3VW5C-D2	3,5	4,0	Белый	-	7500	25
L-5T3SPG1C-D2	3,5	4,0	Голубой	505	3000	25
L-5T3LPG1C-D2	3,5	4,0	Зеленый	525	4000	25
L-5T3SPG2C-D2	3,5	4,0	Голубой	505	3000	25
L-5T3LPG2C-D2	3,5	4,0	Зеленый	525	3500	25
L-5T3UB5C-D3	3,5	4,0	Синий	470	3000	30
L-5T3VB5C-D3	3,5	4,0	Синий	470	4000	30
L-5T3LW5C-D3	3,5	4,0	Белый	-	5000	30
L-5T3UW5C-D3	3,5	4,0	Белый	-	6000	30
L-5T3SPG1C-D3	3,5	4,0	Голубой	505	2500	30
L-5T3LPG1C-D3	3,5	4,0	Зеленый	525	3000	30
L-5T3SPG2C-D3	3,5	4,0	Голубой	505	2800	30
L-5T3LPG2C-D3	3,5	4,0	Зеленый	525	3000	30

Табл. 4

Тип	Материал кристалла	Прямое напряжение, В		Цвет свечения	Длина волны, нм	Сила света (при $I_{np} = 20$ мА), мкд	Угол обзора, град.
		Ном.	Макс.				
L-513NWC-30D	GaN	3,5	4,0	Белый	-	3500...5900	30
L-513LWC	GaN	3,5	4,0	Белый	-	5000	15
L-513LPGC	GaN	3,5	4,0	Зеленый	525	4000	15
L-513VEC	GaAlInP	2,2	2,6	Красный	620	3800	15
L-513VYC	GaAlInP	2,2	2,6	Желтый	592	2800	15

Табл. 5

Тип светодиода	Прямое напряжение, В			Цвет свечения	Длина волны, нм	Сила света (при $I_{np} = 150$ мА), мкд	Полный поток, Лм	Угол обзора, град.
	Мин.	Ном.	Макс.					
EP2012-150R1	2,0	2,4	2,8	Красный	620	35000	3,0	10
EP2032-150R1	2,0	2,4	2,8	Красный	620	30000	3,0	10
EP2034-150R1	2,0	2,4	2,8	Красный	620	24000	3,0	20
EP2036-150R1	2,0	2,4	2,8	Красный	620	15000	3,0	30
EP204K-150R1	2,0	2,4	2,8	Красный	620	3000	3,0	100
EP2012-150A1	2,0	2,4	2,8	Желтый	590	35000	3,0	10
EP2032-150A1	2,0	2,4	2,8	Желтый	590	30000	3,0	10
EP2034-150A1	2,0	2,4	2,8	Желтый	590	24000	3,0	20
EP2036-150A1	2,0	2,4	2,8	Желтый	590	15000	3,0	30
EP204K-150A1	2,0	2,4	2,8	Желтый	590	3000	3,0	100
EP2012-150B1	3,0	3,4	4,0	Синий	470	20000	1,5	10
EP2032-150B1	3,0	3,4	4,0	Синий	470	15000	1,5	10
EP2034-150B1	3,0	3,4	4,0	Синий	470	7000	1,5	20
EP2036-150B1	3,0	3,4	4,0	Синий	470	3500	1,5	30
EP204K-150B1	3,0	3,4	4,0	Синий	470	1500	1,5	100
EP2012-150C1	3,0	3,4	4,0	Голубой	505	20000	1,5	10
EP2032-150C1	3,0	3,4	4,0	Голубой	505	15000	1,5	10
EP2034-150C1	3,0	3,4	4,0	Голубой	505	7000	1,5	20
EP2036-150C1	3,0	3,4	4,0	Голубой	505	3500	1,5	30
EP204K-150C1	3,0	3,4	4,0	Голубой	505	1500	1,5	100
EP2012-150G1	3,0	3,4	4,0	Зеленый	525	30000	2,0	10
EP2032-150G1	3,0	3,4	4,0	Зеленый	525	25000	2,0	10
EP2034-150G1	3,0	3,4	4,0	Зеленый	525	15000	2,0	20
EP2036-150G1	3,0	3,4	4,0	Зеленый	525	7000	2,0	30
EP204K-150G1	3,0	3,4	4,0	Зеленый	525	2000	2,0	100
EP2012-150BW1	2,0	2,4	2,8	Белый	-	22000	4,0	10
EP2032-150BW1	2,0	2,4	2,8	Белый	-	20000	4,0	10
EP2034-150BW1	2,0	2,4	2,8	Белый	-	16000	4,0	20
EP2036-150BW1	2,0	2,4	2,8	Белый	-	12000	4,0	30
EP204K-150BW1	2,0	2,4	2,8	Белый	-	4000	4,0	100

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

(Продолжение. Начало в NN9-12/03, NN1-5/04)

Продолжение табл. 1

Тип кинескопа			A59EGD048X30	A59EGD048X300	A59EGD048X322	A66EAS13X01	A66EAS13X99
Размер по диагонали, см			63	63	63	70	70
Угол отклонения, град			108	108	108	110	110
Вес, кг			22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Диаметр цоколя, мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			413,4	413,4	413,4	446,4	446,4
Максимальное напряжение второго анода, кВ			33,0	33 0	33 0	29,9	29,9
Максимальный ток второго анода, мА			1 5	1 5	1,5	1,0	1,0
Типовое напряжение второго анода, кВ			31,0	31 0	31,0	25,0	25,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			27,0 31,0	27 0 31 0	27,0 31,0	29,0 33,0	29,0 33,0
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,00	1,00	0,29	1 50	1,50
		Сопротивление, Ом	1,17	1,17	0,35	1,30	1,30
		Максимальный ток, А	6,09	6,09	11,5	4,53	4,53
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	26,0	26,0	8,50	24,6	24,6
		Сопротивление, Ом	9,70	9,70	3,80	9,60	9,60
		Максимальный ток А	1 33	1,33	2,50	1,16	1,16
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A66EAS13X05	A66EAS13X21	A66EAS13X23	A66EAS13X25	A66EAS13X610
Размер по диагонали, см			70	70	70	70	70
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Диаметр цоколя мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина, мм			446,4	446,4	446,4	446,4	446,4
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
Максимальный ток второго анода, мА			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Типовое напряжение второго анода кВ			25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			29 33	29 33	29 33	29 33	29 33
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
		Сопротивление, Ом	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
		Максимальный ток, А	4,53	4,53	4,53	4,53	4,53
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	24,6	24 6	24,6	24,6	24 6
		Сопротивление, Ом	9,60	9,60	9,60	9 60	9 60
		Максимальный ток, А	1 16	1 16	1,16	1 16	1,16
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A66EAS13X810	A66EAS13X15	A66EAS13X85	A66EAS13X17	A66EAS13X19
Размер по диагонали, см			70	70	70	70	70
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес кг			22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Диаметр цоколя, мм			29 1	29 1	29 1	29,1	29 1
Общая длина, мм			446 4	446 4	446,4	446 4	446,4
Максимальное напряжение второго анода, кВ			29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
Максимальный ток второго анода, мА			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Типовое напряжение второго анода, кВ			25,0	25 0	25,0	25 0	25,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2 го анода)			29 33	29 33	29 33	29 33	29 33
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,50	1 15	1,15	1,15	1 15
		Сопротивление, Ом	1 30	1 00	1,00	1,00	1 00
		Максимальный ток А	4 53	5,17	5,17	5,17	5,17
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	24,6	24 6	24,6	24,6	24 6
		Сопротивление Ом	9,60	9,60	9,60	9 60	9 60
		Максимальный ток, А	1,16	1 16	1,16	1,16	1 16
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A66EAS13X215	A66EAS13X217	A66EAS13X219	A66EAS13X11	A66ECY13X01
Размер по диагонали см			70	70	70	70	70
Угол отклонения град			110	110	110	110	110
Вес кг			22,5	22,5	22,5	22,5	24,5
Диаметр цоколя мм			29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Общая длина мм			446,4	446,4	446,4	446,4	434,1
Максимальное напряжение второго анода кВ			29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
Максимальный ток второго анода мА			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Типовое напряжение второго анода кВ			25,0	25,0	25,0	25,0	27,5
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2 го анода)			29...33	29...33	29...33	29...33	26...30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность мГн	1.15	1.15	1.15	0.43	1.50
		Сопротивление Ом	1.00	1.00	1.00	0.35	1.75
		Максимальный ток А	5.17	5.17	5.17	8.70	4,82
	Кадровые катушки	Индуктивность мГн	24,6	24,6	24,6	25,8	27,5
		Сопротивление Ом	9.60	9.60	9.60	9.60	9.30
		Максимальный ток А	1.16	1.16	1.16	1.20	1,28
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

(Продолжение следует)

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ УВ-051-ПС

Электродвигатель УВ-051-ПС использовался для привода пылесосов “Вихрь” и “Сатурн”. Может быть применен для привода других механизмов. Внешний вид двигателя приведен на **рис.1**, габаритные и установочные размеры — на **рис.2**, схема включения — на **рис.3**.

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

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

Ротор электродвигателя установлен на шариковых подшипниках П6027. Класс изоляции — А. Коллектор выполнен на пластмассе.

Электродвигатель имеет два исполнения — на напряжения питания 127 В и 220 В. Уровень шума работающего электродвигателя не превышает 78 дБ на расстоянии 0,5 м. Остальные параметры двигателя приведены в **табл.1** и **2**.

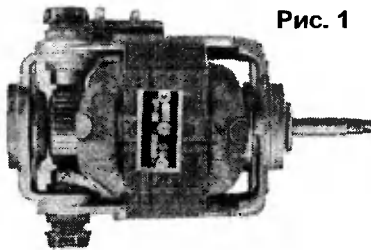


Рис. 1

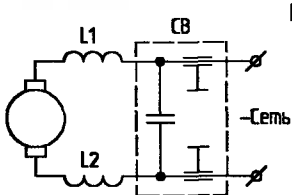


Рис. 3

L1, L2 — обмотки статора,
CB — конденсаторный блок

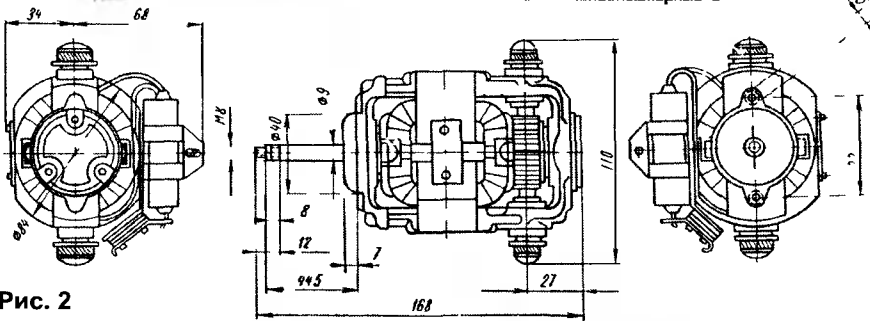


Рис. 2

Табл. 2

Параметр	127 В	220 В
Обмотки статора		
Марка провода	ПЭВ 2	ПЭВ 2
Диаметр провода (медь/изоляция) мм	0,74/0,83	0,57/0,64
Число витков на полюс	100	190
Средняя длина витка мм	200	215
Сопротивление катушки при 20°С Ом	0,79... 0,85	2,65... 2,8
Вес провода, г	156	200
Обмотки ротора		
Марка провода	ПЭЛШКО	ПЭЛШКО
Диаметр провода (медь/изоляция) мм	0,51/0,63	0,38/0,49
Число активных проводов в пазу	60	96
Число сторон секций в пазу	6	6
Число витков в секции	10	16
Число секции	33	33
Шаг по пазам	1-6	1-6
Шаг по коллектору	1-2	1-2
Сопротивление обмотки при 20°С Ом	1,3...1,18	3,76...3,4
Вес провода г	108	100
Число коллекторных пластин	33	33
Тип щеток	ЭГ-8	ЭГ-8
Размер щетки мм	6,5x10	6,5x10

Табл. 1

Параметр	Значение
Общие	
Напряжение питания В	127/220
Потребляемая мощность (не более) Вт	500
Полезная мощность Вт	300
Ток при U _{пит} = 127 В А	4,37
Ток при U _{пит} = 220 В А	2,53
Скорость вращения об/мин	14000
cos φ	0,9
Номинальный момент на валу кг см	2,09
Повышение температуры обмоток °С	65
Вес кг	1,85
Срок службы ч	600

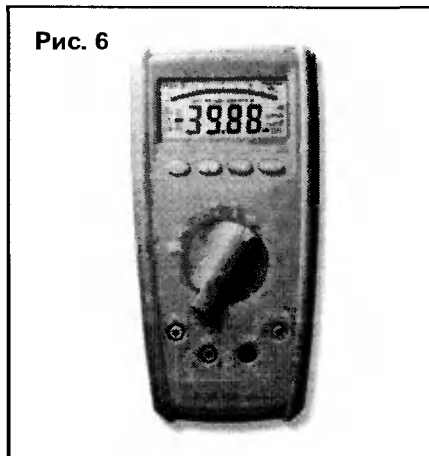
ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ APPA

(Продолжение. Начало в NN3-5/04)

Мультиметры 90-й серии (вторая подгруппа)

Мультиметры 90-й серии второй подгруппы имеют другой дизайн (рис.6). Это приборы APPA-97II, APPA-98II и APPA-99II. Все они, кроме цифрового индикатора, имеют аналоговую шкалу в виде дуги, размещенной над индикатором. Измеряемые величины: постоянное и переменное напряжение, постоянный и переменный ток, сопротивление, емкость (кроме APPA-97II), частота (чувствительность — 0,1 В), скорость вращения (об/мин) и температура (только APPA-99II). Имеется возможность контролировать частоту измеряемого переменного напряжения и тока (кроме APPA-99II). Число разрядов цифрового индикатора — 4. Частотный диапазон измерений переменного

Рис. 6



го напряжения и тока — 40...1000 Гц.

Приборы имеют функции автоматического или ручного переключения пределов измерений, измерения среднеквадратичных значений, удержания

показаний, регистрации пиковых значений (только APPA-99II), выбора минимального и максимального значений (только APPA-99II), защиты от перегрузки предохранителем 1 А, автоматической индикации полярности и перегрузки, подсветки дисплея (только APPA-99II), автоматического выключения питания (время ожидания — 30 мин), индикации разряда батареи. Они имеют режимы проверки р-п переходов (тестовый ток $\leq 1,5$ мА, тестовое напряжение $\leq 3,0$ В) и "прозвона" цепи (сопротивление ≤ 30 Ом, зуммер — 2 кГц). Габаритные размеры — 94x188x40 мм, масса — 490 г. Условия эксплуатации: температурный диапазон — 0°C...50°C, влажность — до 80%. Имеется защитный чехол. Остальные параметры приведены в табл.4.

Табл. 4

Измеряемая величина	Параметр	APPA-97II	APPA-98II	APPA-99II
Постоянное напряжение	Диапазоны, В	0,3/3/30/300/1000	0,4/4/40/400/1000	0,4/4/40/400/1000
	Точность, %	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
	Разрешение, мВ	0,1	0,1	0,1
Переменное напряжение	Диапазоны, В	3/30/300/1000	0,4/4/40/400/1000	0,4/4/40/400/600
	Точность, %	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
	Разрешение, мВ	1	0,1	0,1
Постоянный ток	Диапазоны, мА	30/300/10000	40/400/10000	40/400/10000
	Точность, %	$\pm 1,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	Разрешение, мкА	10	10	10
Переменный ток	Диапазоны, мА	30/300/10000	40/400/10000	40/400/10000
	Точность, %	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	Разрешение, мкА	10	10	10
Сопротивление	Диапазоны, кОм	0,3/3/30/300/30000	0,4/4/40/400/40000	0,4/4/40/400/40000
	Точность, %	$\pm 0,7$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
	Разрешение, Ом	0,1	0,1	0,1
Емкость	Диапазоны, мкФ	Нет	0,004/0,04/0,4/4/40/400/4000/40000	0,004/0,04/0,4/4/40/400/4000/40000
	Точность, %	-	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	Разрешение, пФ	-	1	1
Частота	Диапазоны, кГц	3/30/300/3000/30000	4/40/400/4000/40000	4/40/400/4000/40000
	Точность, %	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$
	Разрешение, Гц	1	1	1
Скорость вращения	(об/мин)/точность (%)	30...300 млн/ $\pm 0,01$	10...400 млн/ $\pm 0,01$	10...400 млн/ $\pm 0,01$
Температура, °C /точность, %		Нет	Нет	-20...+800 / ± 2
Максимальные показания индикатора		3400	4000	4000
Напряжение источника питания, В/Время работы, часы		1,5 x 2/500	9 x 2/300	9 x 2/300

(Продолжение следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

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



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

Куплю SSB-формирователь к Р-250 и кварцы на 213 и 216 кГц, лампу ГИ-7Б с панелью, реле РСЗ-49 (30 шт. на 12 или 18 В), приемник Р-326М, замыкатели В-1В, вакуумный переменный конденсатор.

462010, Оренбургская обл., п.Тюльган, ул.Кирова, 3—19, Евграфов А.Б.
Тел. (35332) 2-22-51
E-mail: ua9spj@list.ru

Клуб RU-QRP примет в дар ноутбук уровня "Пентий-1".
E-mail: master72@lipetsk.ru

Куплю трансвер на 144 МГц или UA1FA.
Тел. во Львове (0322) 94-66-66.
E-mail: paolo@org.lviv.net

Куплю радиолампы 635П, ГУ-43Б, мощные ВЧ-реле.

397611, Воронежская обл., г.Калач, ул.Кирова, 53—16, Цапунов И.В.
Тел. (07363) 6-51-80
E-mail: rw3qwb@box.vsi.ru

Куплю радиостанцию "Караг" или аналог на 1,8 МГц (портативная, 12 В), Дмитрий.
E-mail: santygo@tut.by

Куплю схему с описанием и ремкомплект к частотометру ЧЗ-34.

Продам дешево ЧЗ-34, С1-55 и т.д. в Москве.
E-mail: wzlet-alex@mail.ru

Куплю книги М.Гука:
Интерфейсы ПК: справочник — С.-Пб: Питер-Ком, 1999.

Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. С.-Пб: Питер, 2000.
93120, Украина, Луганская обл., г. Лисичанск, ул. К. Маркса, 267, Рубашка В.Н.
E-mail: radan1970@mail.ru

Куплю переходное устройство для работы СВ радиостанции "Ангара".
443004, г.Самара, ул.Калининградская, 50 — 26, Смирнов В.А.

Меняю 20 кг радиодеталей на ПК.
Тел. в г.Казани (8432) 98-58-53.

Продаю матричные светодиодные индикаторы LTF3401VE (20х28), LTD6610E (25х20).
Тел. в г.Гомеле (0232) 97-37-81, Николай.

Куплю схему электрическую принципиальную усилителя "Корвет 100У-068СМ" (можно ксерокопию), трансформатор от усилителя "Корвет 100У-068СМ".
367030, Респ.Дагестан, г.Махакал, ул.Ирчи-Казака, 22а — 49, Исмаилов Э.
Тел. (8722) 62-32-60.

Продаю УМ Р-140 (автоматика, дистанционное управление, однофазное питание).
Тел. в г.Красноуфимске 343-94-2-39-17, Манжора Г.Т.

Ищу схему усилителя JVC-900.
357600, Ставропольский край, г.Ессентуки, ул.Октябрьская, 404/4, Трибурт В.П.
Тел. (87934) 3-85-08.
E-mail: zher.nick@mail.ru

Куплю радиоприемник Р-399.
Тел. 8-905-328-58-52, Грифинов В.Г.

Ищу описание и схемы частотометров ЧЗ-69, ЧЗ-51.

Тел. в г.Москве 931-36-93,
Валентина Максимовна.

Продаю радиолюбительскую литературу 1958...1993 гг. (справочники для радиолюбителей-конструкторов). Высылаю бесплатно любую информацию для любителей дальнего приема, частотные расписания международных радиостанций. К заявке необходимо приложить оплаченный конверт.
156019, г.Кострома, ул.2-я Дорожная, 9 — 1, Жукова А.Н.

Продам или **обменяю** на ICOM IC-718 (новый) следующие приборы: РПУ "Катран" (РЗ99А в трансиверном режиме, техническая документация, ЗИП); УМ Р-140 (блок питания 220 В, согласующее устройство, индикатор выхода, эквивалент нагрузки); радиоприемник Р-313 (УКВ).
632644, Новосибирская обл., Коченевский р-н, с.Новоотрубное, Варганов А.А.

Куплю ПК "Орион-128/256" или печатную плату для его сборки, программное обеспечение для него на дисках 5,25".
425568, Республика Марий Эл, Куженерский р-н, д.Шудумарь, Нагаев М.А.

Куплю планки диапазонов N5 — 1,8 МГц (1,5...2,8 МГц), N6 — 3,5 МГц (2,8...5 МГц) к приемнику "Волна".
423304, Татарстан, Азнакаевский р-н, пос.Актюба, ул.Некрасова, 3 переулок, 10, Кравченко А.Ф.

Продам рабочие спирали из манганина для реохордов КСП-3 и ДИСК-25 (около 20 шт.) или обменяю на компьютер б/у в рабочем состоянии с процессором не ниже 486.
453500, Башкортостан, г.Белорецк, а/я 21, Сафонов С.Н.
Тел. (34792) 4-45-67, по Башкирии код 292.

Куплю два динамика 4А-32, два динамика 1А-22 в хорошем состоянии.
Тел. в г.Москве (095) 191-02-80, Александр.
Звонить утром, вечером.

Продаю в заводской упаковке измерители параметров микросхем и транзисторов Л2-77, 60, 54 с ТО; осциллограф С1-112А.
450078, Россия, РБ, г.Уфа, а/я 260, Маслихин В.А.
Тел. 310-880, после 17.00 МСК.

Продаю генератор сигналов высокочастотный Г4-158 (10 кГц...100 МГц, радиопередатчик Р-836 (1,5 МГц...24 МГц, СВ, АМ, 260 Вт), УКВ-радиостанция 144 МГц ("Маяк").
Тел. в п.Шушенское, Красноярского края 239-3-41-79, 239-3-31-27, Владимир.

С благодарностью **приму любую помощь** от радиолюбителей в виде консультаций или некоторых радиодеталей по невысокой цене для изготовления трансивера своими руками и возможности работы в эфире.
658883, Алтайский край, Немецкий Национальный р-н, с.Орлово, ул.Гагарина, 18, Черных В.А.
Тел. 8-38539-28-1-86, Виктор Александрович.

Продаю:
- приборы ВЗ-13, С1-19Б, мост RCL Р-577, лабораторный БП до 30 В — 3 А, Б5-47, ГСС-6А;
- усилители на 2-х ГИ7Б, 3-х ГУ50 (бестрансформаторный);
- радиостанции Megajet mj-2701 (40 кан.), "Лен-Б" (57.350);

- блок питания для импортного трансивера;
- лампы 4П1П, ИФК-2000, МТХ-90 — все новое;
- реле РСЗ-60 (100 шт.);
- диоды ФД-256, АИ101А, АИ301А, ГИ305А.

Куплю или **обменяю** РЭВ-15, В1-В и аналогичные им, ВЧ-разъемы СР-50-164П, СР-50-165Ф.
429500, Чувашия, п.Кугеси, ул.Советская, 36, Свинцов Н.В., RA4YM.
Тел. (83540) 216-98.

Заказу изготовить печатные платы (металлизация отверстий, лужение, двусторонние). Возможен самовывоз из Москвы, Тулы.
301382, Тульская обл., Алексинский р-н, п.Новогуровский, ул.Лесная, 2 — 54, Тарасенко С.М.

Продаю коллекцию CD для "Sega Dreamcast" и

"Panasonic 3DO" (различные эмуляторы и программы, много игр и фильмов); кабель для подключения "Dreamcast" к компьютерному монитору. Вышлю по почте. Могу выслать список имеющихся дисков (вложить в письмо конверт с обратным адресом).

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

Продаю книги по цветным телевизорам: Ельашкевич, "Цветные стационарные телевизоры и их ремонт"; справочник "Телевизоры "Электрон"; Самойлов, Скотин, "Телевизоры", альбом схем; "Промышленные телевизоры"; Ельашкевич, Кишиневский, "Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров"; Сотников, "Узлы и блоки любительских цветных телевизоров"; Ельашкевич, "УПИМЦТ-61-11"; "Селена-Горизонт"; книги по антеннам: Bator, "Anteny-teoria i praktyka"; Potchammel, "Антенны"; Zarembinski, "Wykonywanie i instalowanie telewizyjnych anten odbiorczych"; Шейко, "Антенны любительских радиостанций"; Онищенко, "Приемные телевизионные антенны"; Загик, Капчинский, "Приемные ТВ-антенны"; Никитин, "Как сделать телевизионную антенну"; "Как добиться хорошей работы телевизора" и многое другое.

Для предварительного ответа вложите конверт с маркой.
220005, г.Минск-5, пр.Ф.Скорины, 46"Б" — 5, Песецкий В.В.
Тел. (8-017) 284-80-06.

Продаю прибор скитинтлляциянный СРП-68-01(03), для поиска руд и радиометрической съемки фона местности, б/у.
450078, Россия, г.Уфа, а/я 260, Маслихин В.А.
Тел. 310-880, после 17.00 МСК.

Продам радиоприемник "Ишим-003".
Тел. в Слуцке 6-35-66, вечером.

Продаю трансвер РЗ26М, две шкалы (одна механическая, одна цифровая) в комплекте с УМ на 3-х ГУ-50. Имеется комплект электрических схем.
Тел. (095) 510-87-10 (с 8.00 до 20.00), (095) 385-70-46 (с 19.00 до 23.00), Валерий Васильевич.

Ищу схему бытового зарядного устройства УЗ-П-12-6,3-УХЛ3,1 "Бархат".
666702, Иркутская обл., г.Киренск-2, с/х продснаб, 37 — 3, Соломыков В.И.

Куплю:
- радиолампы EL-34 (аналог 6ПЗС) к болгарскому УНЧ (куплю или обменяю на нужную вам запчасть);
- трансвер или радиостанцию с SSB-режимом и с частотом 3,5 МГц.

Продам:
- ножные педали — регулятор громкости от органа и вкл./выкл. от швейной машины, с платформочкой для стулья в режиме "Стоп";
- люминесцентные вакуумные индикаторы ИВ-17 (12 шт.);
- плату выходного каскада КВ-радиостанции (две панели под ГК-71 в наборе с комплектующими).
385632, Адыгея, Гиалинский р-н, ст.Келермеская, ул.Почтовая, 22, RA6YBZ.

Куплю шлейфы (можно б/у) к принтеру "Электроника МС6312", программы системные, игровые для "Профи 3+".
231800, Гродненская обл., г.Слоним, ул.Шоссейная, 18 — 69, Синельников М.В.
Тел. 8-10375-156-24-74-81.

Продам КВ-трансвер TS-850SAT, настольный микрофон МС-80; блок питания PS-52 (все корпорации "Kenwood", в отличном состоянии); генераторные лампы ГУ-84Б, новые.

Куплю трансвер FT1000MP Mark V; книгу К.Ротхаммеля "Антенны"; лампы ГУ-74Б и ГУ-91Б с патентами.

397908, Воронежская обл., тел. 8-07391-4-05-06, Сергей.

Продаю частотометр ЧЗ-57, "Гиацинт-М", пистолет строительный ПЦ-84, радиотелефон NOKIA-6150CID (радиус 25 км), копияльный аппарат CANNON FC-2, RA3AO (80% готовности).

Куплю усилитель мощности (с автоматикой) от Р-140 или Р-161 или Корвет-2, переключатели П1Д, В1В, конденсаторы КСО 13, 4700 пФ (4 шт).
Тел. (08751) 5-53-87 с 18.00 до 21.00.

КЛУБЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Куплю импортный КВ-трансивер, можно про-
стой, без "наворотов"
Тел (08431) 5-33-83
E-mail pliglm@kaluga.ru

Куплю КРЕ с большим запасом на 500 пФ и на
2000 пФ, панели от ГУ-74, ГУ-43, ВЧ-реле мощные,
конденсаторы КВИ 2000 4700 пФ
Меняю синтезатор 144 146 МГц (харьковский)
на синтезатор для РА3АО или **продам**
397611, Воронежская обл., г. Калач,
ул. Кирова, 53-16, Цапунсов И В
Тел (07363) 6-51-80
E-mail fw3qw@box.vsi.ru

Куплю осциллограф С1-112
Тел в г. Курган 41-87-70

Куплю ЭМФ на 215 кГц
E-mail UA9AVP@yandex.ru

Куплю 2 лампы СГ-20Б5
E-mail ua6abz@list.ru

Продам или обменяю ГУ-74Б
Тел 8 (38362) 50-764 8-913-903-53-30
Евгений
E-mail ke@ngs.ru

Куплю прибор Г5-80 (2 шт.) Интересуюсь при-
борами б/у и "с хранения"
Олег Николаевич
E-mail rps@mts-nn.ru

Продам КВ-трансивер ЮНОСТЬ-М* (160 м, мас-
са 2 кг, мех. шкала, 5 В, питание 12 В)
E-mail liza_lynx@mail.ru

Продаю анализатор спектра С4-27 (0,01 39,6 ГГц),
генератор сигналов Г4-107 (12,5 400 МГц)
Тел. рабочий 8-0722-36-46-31
Николай Александрович
E-mail liskonog@belgorod.mts.ru

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

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

Куплю антенну ANLI модели AW6
Продам приемник Р-326 с БП
225710, Брестская обл., г. Пинск,
ул. Первомайская 139 — 15
Тел 33-23-68, Александр, EW3ABC

Куплю акустическую систему S5AC1, 35AC212,
35AC012, 35AC016, S90, S30, транзисторы
КТ930А, КТ970А, КТ921А
Тел (8-023-57) 5-16-06, Юра

Продаю HF-трансивер YAESU FT-900AT (встро-
енный автоматический тюнер, электронный теле-
графный ключ, прямой ввод частоты, плата FM,
расширенный диапазон 28 29 МГц, дополнительные
кварцевые фильтры 500 Гц на CW и 2,6 кГц на SSB),
расширенная инструкция на русском и английском
языках, сертификат для США и Канады. Состоя-
ние и внешний вид очень хорошие
172110, Тверская обл., г. Кушиново,
Пионерский бульвар, 2 — 47,
Баринев Е. Н., UA3IMS
Тел (8-08257) 44-571, 8-9038002656

Куплю:
- диоды КД104А (5 шт.), КД510А (5 шт.),
- тиристоры КУ103В (5 шт.), КУ202Н (5 шт.),
- терморезистор ММТ1 с сопротивлением в пре-
делах 4,7 22 кОм,
- ферритовое кольцо 18х24х4, тип 2000НМ,
- микросхему К140УД1А, К574УД1А,
- теплоотводы для транзисторов П217 (площадь
50 см²)
422432 Республика Татарстан, г. Буинск,
ул. Строительная, 9 — 3, Ильин Д
Тел 89172551975

Куплю документацию по переделке приемника
ЕКД-300 в трансивер
618250, Пермская обл., г. Губаха, ГУС, а/я 100,
Миронюк И. Г., RX9FR

Подписные индексы:

Радиомир

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

- для жителей Беларуси 48996, 489962 (для организаций) по каталогу РО "Белпочта" "Газе-
ты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым догово-
рам")

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) по каталогу РО "Белпочта" "Газе-
ты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым догово-
рам")

Радиомир. Ваш компьютер

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

- для жителей Беларуси: 48925, 489252 (для организаций) по каталогу РО "Белпочта"
"Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым до-
говорам")

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

Получить подписку или заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журналов можно
из редакции. Текущие цены приведены в таблице

Год	Можно заказать следующие номера журналов			Расценки на 1 экз. (с учетом пересылки)		
	Радиолубитель	Радиолубитель. Ваш компьютер	Радиолубитель. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
1999	11	1 — 6 10, 11, 12	6	20	700	5
2000	3 — 6 8 — 12	2 — 8 10 — 12	6, 7, 9 11 12	20	800	5
2001	4 — 6	2 5 6	2 3 5 6	25	900	5
	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
2001	7 — 10 12	7 9 — 12	7 8, 10 11	30	1000	6
2002	1 — 12	1 — 12	1 — 3, 5 — 12	35	1500	7
2003	1 — 12	1 — 12	1, 5 — 8 10 — 12	40	1800	8
2004	1 — 12	1 — 12	1 — 12	45	2100	9

Наши платежные реквизиты

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси) —
получатель: ООО "Радиомир Пресс", ИНН 7729404741, КПП 772901001,
р/с 40702810900010000084 в ООО КБ "Агропромкредит", ф-л Центральный, г. Москва,
корр. счет 30101810500000000109, БИК 044525109

Адрес банка 125315, г. Москва, Ленинградский пр-т, дом 76, корп. 4,

- для жителей Беларуси —

получатель: УП "РЛД", УНН 190218688

р/с 3012000004882 в ф-ле №524 АСБ "Беларусбанк" в г. Минске код 121

Адрес банка 220028, г. Минск, ул. Физкультурная, 31

При оплате через Сбербанк в графе "назначение платежа" необходимо написать свой
почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью и точно перечислить,
какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете

При оплате почтовым переводом все сведения о заказе необходимо указать в графе "Для
письма"

Для ускорения процесса получения журналов заказ можно продублировать по E-mail
rm-sales@radio-mir.com. Вся информация — там же или по тел. в г. Минске (017) 221-01-10,
(017) 505-13-65.

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ:

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

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

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

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

15 мин. от Белорусского вокзала)

- г. Москва, ул. Беговая, д. 2,

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

На радиорынках в Москве Митинском (места R4, S8, K52, E50, G56)

Царицынском (место 121)

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

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

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

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

На УКРАИНЕ:

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

В КАЗАХСТАНЕ

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

В БЕЛАРУСИ:

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