

Видається з січня 1993 р.
№1 (125) січень 2004

Щомісячний науково-популярний журнал
Спільне видання з НТТ РЕЗ України
Зареєстрований Державним Комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. KB, № 507, 17.03.94 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, "Радіоаматор"

Редакційна колегія:

П.Н. Федоров, гл. ред.

Г.А. Ульяченко

І.Б. Безверхний

В.Г. Бондаренко

П.А. Борщ

С.Г. Бунин, UR5UN

І.Н. Григоров, RK3ZK

А.Н. Зиновьев, ред. раздела "Электроника и компьютер"

А.Л. Кульский

О.Н.Партала

А.А. Перевертайло, UT4UM

С.М. Рюмик

Э.А. Салахов

А.Ю. Саулов

Е.Т. Скорик

Ю.А. Соловьев

Видавництво "Радіоаматор":

Директор Ульяченко Г.А. ra@sea.com.ua

А.И. Поночевный, верстка, san@sea.com.ua

Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62

С.В. Латыш, рекл.,

т/ф 230-66-62, lat@sea.com.ua

В.В. Моторный, подписка и реализация,

тел.: 230-66-62, 248-91-57, val@sea.com.ua

Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел. (044) 230-66-61

факс (044) 248-91-62

redactor@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

Адреса видавництва:

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 29.12.2003 р.

Формат 60x84/8

Ум. друк. арк. 7,54

Обл. вид. арк. 9,35

Тираж 6600 прим. Зам. 0146401

Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору

у Державному видавництві

«Преса України», 03148, Київ - 148,

вул. Героїв Космосу, 6

При передруку посилання на «Радіоаматор» обов'язкове. За зміст реклами і оголошень несе відповідальність рекламодавець. При листуванні разом з листом вкладайте конверт зі зворотною адресою для гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2004

Детальна інформація про рекламні послуги нашого видавництва знаходиться на справочном сайті
о СМІ України "Рекламний компас" http://www.mass-media.com.ua

СОДЕРЖАНИЕ



аудио-видео

- 3 Антенный переключатель В.А. Соколовский
- 3 Установка СКВ в телевизоры с ПТК С.А. Горovenko
- 4 Подключение петель ЕПОС к ламповым УЗЧ В.П. Матюшкин
- 6 Проверим алгеброй гармонию? Ю.Л. Каранда
- 13 Ремонт видеокамеры Canonvision E60 Е.Л. Яковлев
- 14 Ремонт черно-белых телевизоров отечественного производства А.Ю. Саулов

электроника и компьютер



- 20 Регулятор мощности для низковольтного паяльника А.Л. Бутов
- 21 Регулятор мощности паяльника В.В. Бурлака
- 22 Экономичное питание лампы дневного света от аккумулятора А.П. Кашкаров
- 23 Защита нагрузки в высоковольтных источниках питания А.Н. Каракурча
- 24 Операционные усилители - универсальный компонент аналоговой электроники А.Л. Кульский
- 26 Мультиметры серий 8300 и 8900. О практике ремонта и эксплуатации А.Г. Зысюк
- 27 О некоторых доработках цифрового мультиметра типа DT-830B и ему подобных О.Г. Рашитов
- 27 Ремонт микроволновой печи В.И. Мазонка
- 28 Защитные приборы на основе SiBar-тиристорov О.Н. Партала
- 29 Вторая "жизнь" часов С. Козицкая
- 30 Изготовление радиоэлектронных схем на ПК В.М. Пестриков
- 34 Нормализатор разностного напряжения А.Л. Бутов
- 35 Интерфейс I²C. Технические подробности С.М. Рюмик
- 40 Дайджест

Бюллетень КВ+УКВ

- 44 Любительская связь и радиоспорт А. Перевертайло
- 47 Модернизация трансивера с преобразованием вверх Ю.М. Дайлидов

современные телекоммуникации



- 50 Блокатор параллельного телефона А.В. Доманчук
- 50 Устранение подзвонивания в параллельном телефоне А.А. Кравченко
- 51 Питание "польской антенны" от телевизора Н.П. Горейко
- 53 Системы регистрации речи Н. Васильев
- 55 Что такое 3G и 4G? С. Бунин
- 57 Прецизионные приборы кварцевой стабилизации частоты для телекоммуникационных и навигационных систем Я. Вороховский

новости, информация, комментарии



- 17 Клуб и почта
- 59 Визитные карточки
- 62 Электронные наборы для радиолюбителей
- 63 Книжное обозрение
- 64 Книга-почтой

Анкета журнала "Радіоаматор" 2004 г.

(нужное подчеркнуть или вписать)

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | Являетесь ли Вы членом Клуба РА? | 6 | Профессиональная деятельность: |
| | Да Нет | | научный работник, преподаватель |
| 2 | Возраст: | | инженерно-технический работник |
| | до 18 18 - 25 26 - 35 | | рабочий |
| | 36 - 45 46 - 55 за 55 | | предприниматель |
| 3 | Образование: | | администратор, менеджер |
| | высшее | | специалист гуманитарного профиля |
| | незаконченное высшее | | пенсионер |
| | среднее специальное | | школьник |
| | средняя школа | | студент |
| 4 | Радиолюбительский стаж: | | военнослужащий |
| | до 5 лет | | другое |
| | 5-15 лет | 7 | Чем увлекаетесь? |
| | более 15 лет | | КВ-УКВ связь |
| 5 | Место жительства: | | Разработка аудио |
| | Столица государства | | Разработка схем электроники |
| | Центр области, края, АР | | Разработка ВЧ схем |
| | Крупный город | | Ремонт ТВ |
| | Небольшой город, поселок | | Ремонт бытовой техники |
| | Сельская местность | | Повторение конструкций |
| | | | Модернизация техники |
| | | | другое |



АНКЕТА-2004

Прислать до 01.03.04 по адресу: Анкета РА, а/я 50, Киев-110, 03110, Украина

Течение времени неумолимо. Казалось бы, совсем недавно мы готовили к печати юбилейный 100-й номер журнала "Радиоаматор", а сейчас Вы держите в руках уже 125-й: чуть меньший, но тоже юбилей. В этих журналах - более 6 тысяч страниц полезной информации, под стать солидной энциклопедии. Конечно, не все опубликованные статьи выдержали проверку временем: часть из них, особенно первых лет существования журнала, уже безнадежно устарела, но большинство не потеряли своей актуальности и сегодня.

Листая старые подшивки, очень интересно наблюдать, как с течением времени менялась тематика статей, как то, что когда-то казалось новым и актуальным, постепенно становилось сначала привычным, а затем устоявшимся и малоинтересным, исчезая с печатных страниц. Живя ежедневными заботами, руководствуясь сиюминутными интересами, совершенно не замечаешь никаких изменений: кажется, что так было всегда. И только случайно наткнувшись на старый фотоальбом или подшивку журналов, внезапно осознаешь стремительный бег времени, происходящие у всех у нас на глазах постепенные, и потому малозаметные, изменения.

Такие же изменения происходят и со всеми нами. Публикуя в первом номере ставшую уже традиционной анкету, мы преследуем, прежде всего, главную цель - получить узнать своего читателя. Однако, при наличии данных анкетирования за несколько последних лет, можно попутно решить и другую задачу - проследить динамику изменений читательской аудитории, что не менее важно и познавательно. При подведении итогов анкетирования этого года такой анализ обязательно будет проведен, а его результаты опубликованы в апрельском номере журнала. Для максимальной достоверности данных просим читателей своевременно заполнить и выслать в наш адрес напечатанную на этой странице анкету.

Главный редактор Павел Федоров

Требования

к авторам по содержанию и оформлению материалов, предлагаемых для опубликования в журналах издательства «Радиоаматор»

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. При принятии решения о приеме материалов для опубликования редакция учитывает новизну материалов, правильность оформления, соответствие тематике одной из рубрик журнала, мнение независимых рецензентов. При несоответствии материалов указанным требованиям редакция может отправить их на доработку автору или отказать в приеме без объяснения причин. Не принимаются материалы, задевающие честь и достоинство других людей, технически неграмотные, предлагающие технические решения, противоречащие основным законам мироздания, не подписанные автором, кроме предлагаемых в рубрику «Квазиавтор». Отклоненные материалы не рецензируются и не возвращаются.

При оформлении материалов в начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекающие стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводятся основные параметры схемы, такие, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п., объяснение принципа действия, особенности конструкции и применяемые компоненты.

Статьи можно присылать в трех вариантах: напечатанные на машинке, распечатанные на принтере и в электронном виде, набранные на компьютере в любом текстовом редакторе для DOS или Windows IBM PC.

Рисунки конструкций, схем и печатных плат, а также таблицы следует выполнять на отдельных листах вне текста статьи. На обороте каждого листа подписывается номер рисунка или таблицы, название статьи и фамилия автора. При выполнении схем, чертежей и графиков начертание, расположение и обозначение элементов производят с учетом требований ЕСКД.

Рисунки принимаются в бумажном и электронном виде. Эскизы и чертежи должны выполняться аккуратно, с использованием чертежных инструментов, черными линиями на чистом белом фоне с увеличением в 1,5-2 раза. Фотографии должны быть размерами не менее 15х13 см в оригинальном виде, ксерокопии фотографий не принимаются. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов под Windows. Графические файлы должны иметь расширения *.cdr (v. 5-10), *.tif (300 dpi, M1:1), *.pcx (300 dpi, M1:1), *.bmp (72 dpi, M4:1). Схемы и печатные платы, выполненные в программах автоматизированного проектирования и конструирования, должны быть экспортированы в один из указанных выше графических форматов.

Получение авторских материалов в бумажном виде и на цифровых носителях (дискеты 3,5", CD-ROM) осуществляется через почту по адресу:

Редакция журнала «Радиоаматор»

а/я 50, Киев-110,
03110, Украина.

Файлы статей принимаются по адресу электронной почты redactor@sea.com.ua с указанием предмета письма «статья».

Информация о вознаграждении

Гонорары выплачиваются авторам после опубликования статьи в течение месяца после выхода очередного номера.

Начисление гонорара проводится с учетом:

1. Готовности материалов к верстке. Небрежно и не по правилам оформленные материалы приводят к уменьшению гонорара на сумму оплаты труда наборщика и художника.

2. Объема опубликованной статьи. Предпочтение отдается краткому изложению, раскрывающему суть без лишних слов.

3. Оригинальности содержания. Выше оцениваются новизна конструктивных решений, новаторские подходы в решении известных задач. Статья, уже опубликованная в других изданиях, может быть принята, но оценивается значительно ниже оригинальной.

4. Ценности материала для читателей. Статьи, предлагающие решение актуальных задач на современном уровне и содержащие сведения, отличающиеся новизной и полезностью, оцениваются выше по прогрессивной шкале.

5. Взаимоотношений издательства и автора. Выше оцениваются материалы, заказанные автору издательством, статьи постоянных авторов, специальные материалы эксклюзивного содержания.

Сумма гонорара за печатную полосу журнала составляет (в эквиваленте) от 8 до 20 у.е. с учетом перечисленных факторов. Гонорар может превысить 20 у.е. за полосу в случае, если редакция журнала сама заказала статью автору.



АНКЕТА-2004

8 С какого года читаете журнал

9 Три лучшие публикации года:
ФИО автора и номер журнала

10 Какие рубрики предпочитаете:
Аудио-видео
КВ + УКВ
Электроника и компьютер
Помощь радиолюбителю
Современные телекоммуникации
Дайджест
Клуб и почта

11 Какие рубрики нужно добавить?

12 Используете Интернет?

На работе
Дома
Есть адрес E-mail
Есть свой сайт
Нет, потому что дорого
Нет связи, нет провайдеров

13 Есть ли мобильный телефон?

Да Нет

14 Откуда получаете ТВ сигнал?

по эфиру
по кабелю
от спутника

15 Предложения и пожелания "РА"

Ответы на вопросы анкеты можно посылать по эл. почте redactor@sea.com.ua, указав тему "Анкета", а в тексте сообщения - только номер вопроса и ответ.

Прислать до 01.03.04 по адресу: Анкета РА, а/я 50, Киев-110, 03110, Украина

Антенный переключатель

В.А. Соколовский, г. Бердянск

Старые телевизоры отечественного производства УПИМЦТ, например "Славутич Ц202", имеют отдельные антенные входы для метровых и дециметровых волн. В случае использования широкополосной антенны или кабельного телевидения возникает необходимость переключать кабель с одного ввода на другой. В статье описан переключатель, который позволяет использовать один ввод (ввод "МВ1:10") как для метровых, так и дециметровых волн, а коммутацию осуществлять электронным путем.

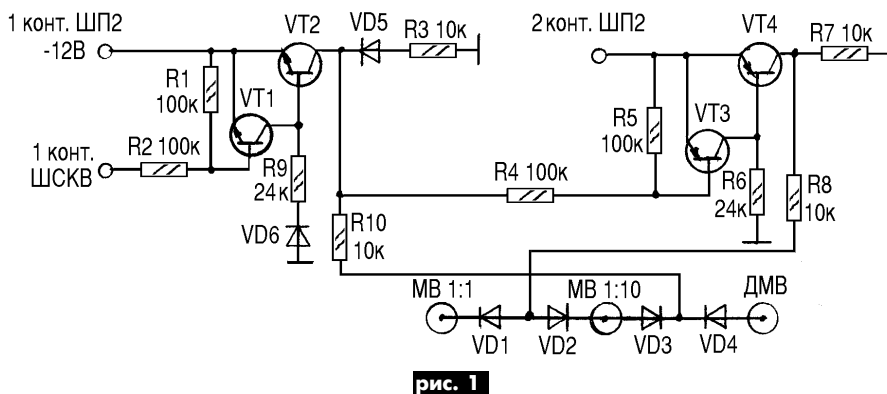
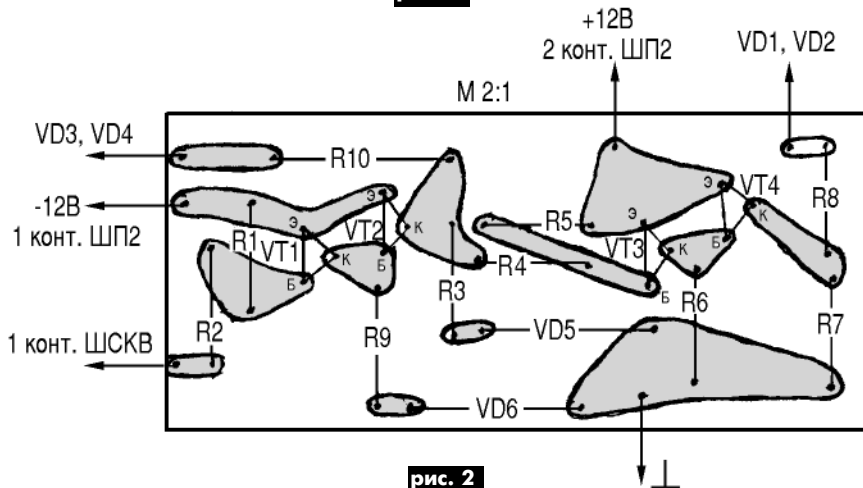
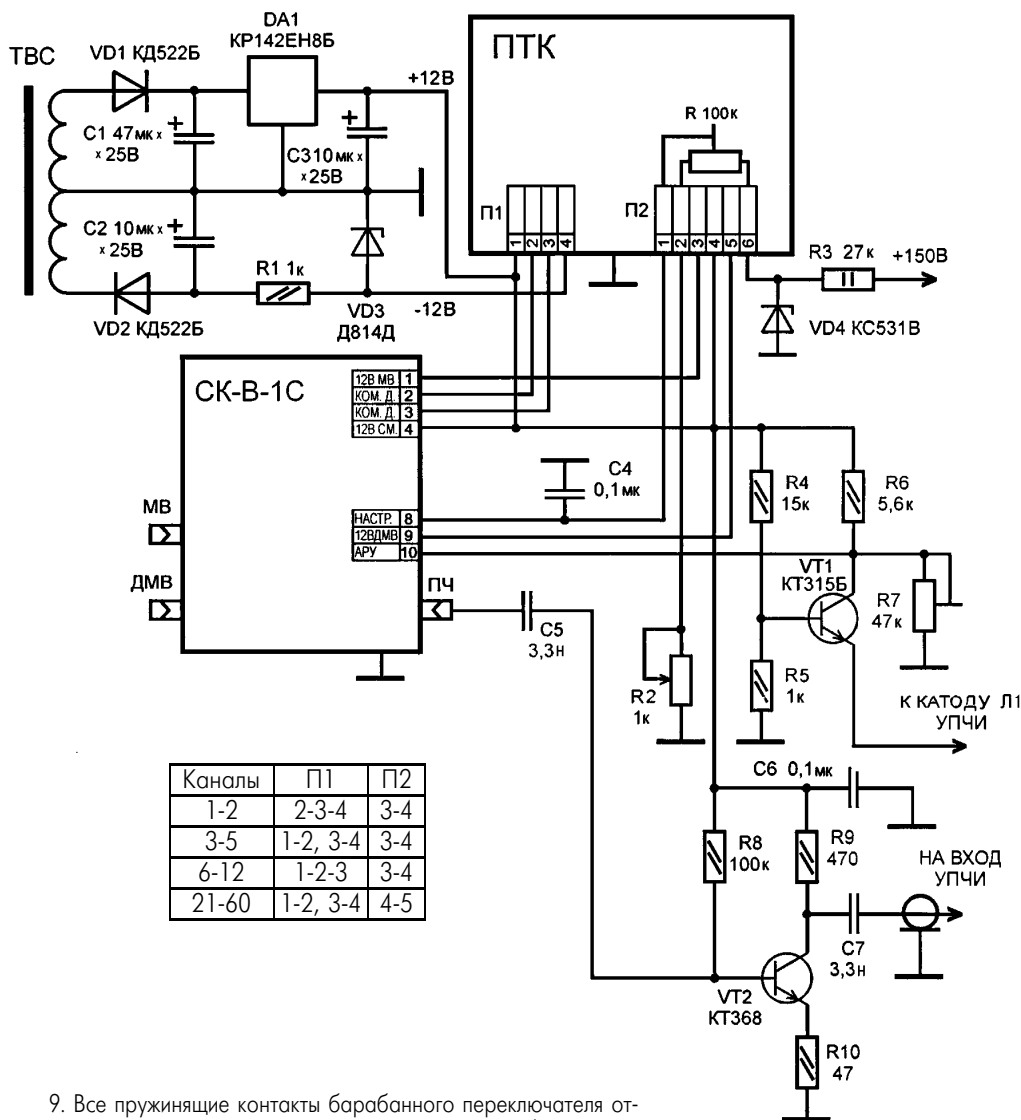


рис. 1





9. Все пружинящие контакты барабанного переключателя отсоединить от схемы ПТК и подключить ленточным кабелем к макетной плате, на которой собрать устройство, схема которого показана на рисунке.

10. Установить барабан в ПТК, а ПТК - в телевизор на прежнее место.

ческой отверткой через заднее окно ПТК. В завершение резистором R7 устанавливают максимальную контрастность и качество изображения на самом слабом канале.

В редакцию пришло письмо от М.Д. Ильенко из г. Сумы, в котором он рассказывает о своих неудачных попытках подключения контуров единичной положительной обратной связи (ЕПОС), описанных в [1, 2], к усилителю на лампах. Вполне возможно, что не он один занимается подобными экспериментами, и не только у него возникли проблемы. Чувствуя свою ответственность за положение дел в этой области радиолюбительского творчества, в настоящей заметке автор рассматривает причины данных неудач и дает конкретные советы как достичь успеха.

Подключение петель ЕПОС к ламповым УЗЧ

В.П. Матюшкин, г. Дрогобыч

Отвечая на вопрос читателя, подчеркну, что каскады, из которых состоит канал усиления, могут быть **как инвертирующими, так и неинвертирующими**, для работы петля ЕПОС это **не имеет значения**. Внимательно изучив схему (рис.4 в [1]) сверхлинейного усилителя мощности звуковой частоты (СЛУМЗЧ), можно увидеть, что первый и последний ее каскады инвертирующие, и только второй (буферный) неинвертирующий, вопреки ошибочному мнению читателя. Важно только, чтобы общая обратная связь (ОС) в

результате применения всех каскадов была отрицательной, а местные ОС в контурах ЕПОС - положительными.

Поэтому можно смело подключать контура ЕПОС как в точку "А", так и в точку "В" лампового усилителя читателя, упрощенная схема которого показана на **рис.1**. Инвертирующие свойства каскадов в данном случае не играют никакой роли. Причем предпочтительнее начинать с точки "А", так как амплитуда сигнала в ней меньше, вследствие чего легче добиться результата.

Теперь конкретно, почему не наблюдалось реакции на подключение и регулировки контуров ЕПОС. Если судить по присланному читателем описанию экспериментов, ее и не могло быть. И на то имеются по крайней мере две причины.

Первая причина состоит в том, что в усилителях на лампах нет общей отрицательной обратной связи (ООС) по постоянному току. Читатель правильно это уловил, отметив, что в данном случае и ЕПОС должна быть только по переменному току. Однако конструктив-

11. Прикрепить СКВ металлической скобой к нижней стенке корпуса телевизора антенными гнездами к задней крышке телевизора, в которой проделать отверстия для подключения к антеннам.

Печатная плата не разрабатывалась, так как существует много вариантов формирования напряжений питания и напряжения АРУ. Схема, показанная на рисунке, - это вариант с питанием от дополнительной обмотки ТВС. Обмотка располагается на сердечнике ТВС и содержит шесть витков монтажного провода с отводом от середины. Если питающие напряжения окажутся сильно заниженными, необходимо поменять местами крайние выводы дополнительной обмотки. Переменный резистор R2 - штатный резистор подстройки частоты гетеродина телевизора "ВЕСНА-308". На транзисторе VT1 собран формирователь напряжения АРУ. Для повышения чувствительности телевизора применен дополнительный каскад усиления УПЧ на транзисторе VT2.

Перед настройкой телевизора резисторы R2 и R7 устанавливают в среднее положение. Последовательно переключают и настраивают ПТК в каждом положении на заранее выбранный канал вещания. Настройку проводят диэлектри-

но он осуществил это не полностью, всего лишь отделив контур ЕПОС от усилителя с помощью конденсатора. Что же в результате получилось?

Как известно, в контуре ЕПОС, примененном в [1], местная положительная обратная связь (ПОС) осуществлена как по переменному, так и по постоянному току. В отсутствие общей ООС по постоянному току извне (из линейризуемого усилителя, как в [1], где глубокая общая ООС стабилизирует режимы и канала усиления, и контуров ЕПОС) получается, что режим контура ЕПОС по постоянному току обеспечен только местными ООС через резисторы в цепях истоков транзисторов. В этом легко убедиться, замерив постоянное напряжение на выходе контура (соединенные вместе стоки полевых транзисторов). В норме оно должно быть близко к нулю (потенциалу общего провода), а в описанном читателем случае оно может значительно отклониться в любую сторону. Более того, с увеличением петлевого усиления αU [2] в петле ПОС **при достижении необходимого критического единичного значения в контуре ЕПОС фактически наступает самовозбуждение на постоянном токе: он переходит в режим ограничения сигнала, заняв одно из двух устойчивых положений: либо с положительным, либо с отрицательным максимальным напряжением на выходе.** При этом он, естественно, уже не реагирует ни на какие внешние воздействия и не может выполнять свое предназначение.

Вторая причина состоит в том, что без учета конкретных параметров схемы, к которой подключается данный контур ЕПОС, применявшийся в другой схеме, можно просто не попасть в нужный интервал значений $\alpha U \approx 1$, а именно нужно, чтобы входное сопротивление $R_{вх}$ канала усиления в точке, куда подключают контур ЕПОС (точнее, сопротивление между этой точкой и общим проводом) было согласовано с сопротивлением $R_{65}+R_{67}$ [1]. Ведь петлевое усиление (ПУ) контура прямо пропорционально отношению $R_{вх}/(R_{65}+R_{67})$!

Из описания читателя можно понять, что $R_{вх}$ его схемы как в точке "А", так и в точке "В", по-видимому, значительно меньше, чем необходимо для достижения требуемого значения ПУ с данным контуром ЕПОС. В самом деле, в $R_{вх}$ дают вклад все параллельно подключенные к данной точке сопротивления (емкостные сопротивления конденсаторов считаем пренебрежимо малыми). Наименьшим из них, вероятно, является сопротивление анодного резистора R_A . К сожалению, читатель не указал его величины, но зато указал коэффициент усиления каскада (равный 20), из которого можно заключить, что $R_A \approx 40$ кОм (в предположении, что крутизна S лампы достаточно велика, чтобы удовлетворялось соотношение $S R_K \gg 1$, где R_K - сопротивление резистора в цепи катода). Если это так, то αU не дотягивает даже до 0,3...0,4 вместо требуемой единицы. Вращение же ручки потенциометра R_{67} изменяет усиление только на 8...9%, т.е. в интервале, например, от 0,36 до 0,44. Поэтому сколько-нибудь значительного эффекта наблюдать не удастся.

Таким образом, для достижения ожидаемого результата схема требует определенной доработки. Чтобы ничего не менять в ламповых

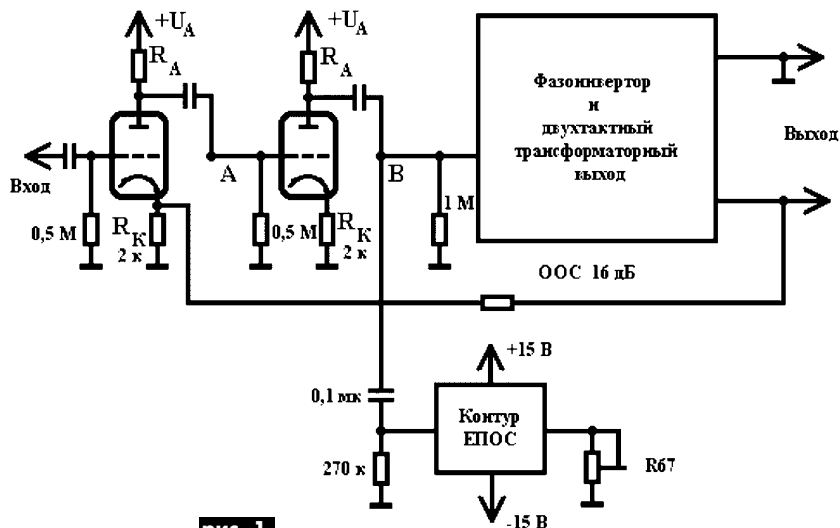


рис. 1

каскадах, нужно сопротивление $R_{65}+R_{67}$ в контуре ЕПОС уменьшить примерно в 3-4 раза (точнее подобрать экспериментально), т.е. выбрать его приблизительно таким же, как в первом контуре ЕПОС в [1]. Во столько же раз возрастет ПУ, и появится возможность достичь требуемого условия компенсации искажений. Когда нужная величина сопротивления будет определена, сопротивление подстроечного резистора R_{67} полезно уменьшить для более плавной и точной настройки.

А для улучшения стабилизации режима в контур ЕПОС следует ввести ООС по постоянному току, например, так, как показано на **рис.2**. При этом не следует применять оксидные или керамические конденсаторы, чтобы не превращать контур ЕПОС в источник помех, вопреки его назначению. **ПОС с выхода на вход контура следует подать через конденсатор, чтобы предотвратить передачу постоянной составляющей.** При этом, конечно, придется примириться с некоторым ухудшением компенсации искажений в области НЧ, зависящим от емкости конденсатора. Для подстройки "нуля" на выходе контура удобно ввести дополнительный подстроечный резистор в цепях истоков полевых транзисторов.

Конечно, глубина такой ООС будет незначительной, но это все же лучше, чем если не будет никакой обратной связи. В таком виде контур ЕПОС уже можно пытаться использо-

вать для экспериментов. Однако очевидно, что в моменты включения и выключения питания на входе контура может на короткое время появляться опасное для полевых транзисторов высокое напряжение. Для защиты от него можно поставить цепочку диодов. И естественно, **общий провод контура ЕПОС должен иметь надежный контакт с общим проводом усилителя**, иначе они фактически будут независимы друг от друга.

Следует обратить внимание на еще одну трудность подключения контуров ЕПОС на полевых транзисторах из [1] к ламповым схемам. Вследствие небольшой глубины общей ООС уровень сигнала уже после первого каскада усиления в последних может достигать в максимуме нескольких десятых долей вольта, а после второго иметь величину порядка 10 В. Ясно, что в последнем случае нормального функционирования от контура ЕПОС в том виде, в каком он применен в СЛУМЗЧ, ожидать нельзя, ведь он рассчитан на работу с невысокими уровнями сигнала, не более 1 В, иначе резко возрастут его собственные нелинейные искажения (НИ). Для сравнения, в СЛУМЗЧ номинальное напряжение сигнала на входе второго контура около 0,05 В, а на входе первого вообще пренебрежимо мало.

Поэтому, если быть последовательными до конца, в **ламповом** усилителе и контуры ЕПОС должны быть на **лампах!** Предлагаю возможную схему простого лампового

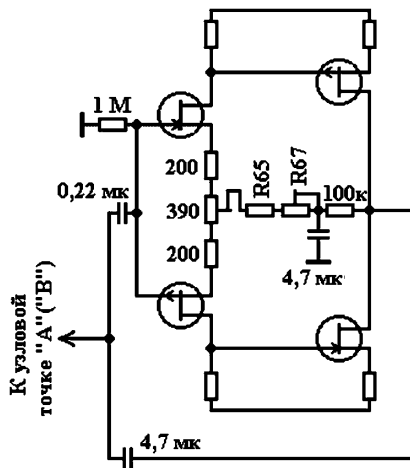


рис. 2

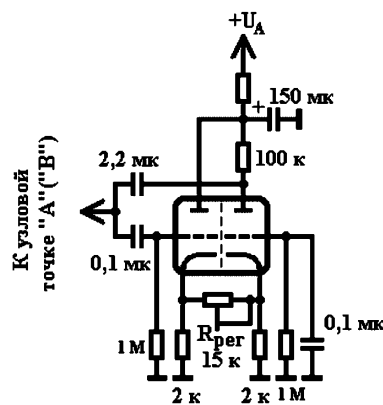


рис. 3





контура ЕПОС (рис.3) на одной лампе - двойном триоде (тетроде, пентоде). Ее особенностью и достоинством является включение реостата $R_{\text{рег}}$ регулировки ПУ между катодами лампы. Это обеспечивает неизменность режимов ламп по постоянному току при изменении сопротивления данного реостата. Лампы для контуров ЕПОС нужно отбирать самого высокого качества, с максимально линейными характеристиками, рабочую область следует выбирать на самом линейном участке этих характеристик. Понятно, что конкретные величины сопротивлений и емкостей зависят от типа ламп и должны соответствовать параметрам конкретной схемы УЗЧ. Контур ЕПОС должен иметь надежную развязку от основного канала по цепям питания, для этого целесообразно питать его аноды от отдельной обмотки силового трансформатора.

О работоспособности данной схемы (когда она отключена от УЗЧ) можно судить по возникновению генерации при уменьшении сопротивления $R_{\text{рег}}$ до некоторого промежуточного положения (при максимальном сопротивлении $R_{\text{рег}}$ генерация должна отсутствовать). Если подключить контур ЕПОС к УЗЧ в этом положении движка $R_{\text{рег}}$, генерация должна исчезнуть. В дальнейшем настройку проводят по описанной в [1] методике. Надо иметь в виду, что сопротивление $R_{\text{рег}}$ соответствующее точной настройке на единичное ПУ, должно быть меньше (из-за шунтирования контура ЕПОС сопротивлением $R_{\text{вх}}$ в узловой точке усилителя).

И напоследок хочу ответить на вопрос читателя о сравнении качества звучания разных систем. Он, в частности, недоумевает: "...сигнал до усилителя уже имеет $K_f=1...2\%$, кроме того громкоговорители добавляют на НЧ до 10% и на СЧ $2...3\%$. УНЧ обеспечивает $K_f=0,01...0,0001\%$, и мы замечаем какие-то недостатки звучания, громкоговорители же да-

ют на два порядка больше искажений, но они нами не отмечаются! Здесь что-то не "вяжется" логически".

Это вопрос старый и уже не раз рассматривался, например в [3]. Напомню, что если речь идет о транзисторном УНЧ, то одной из причин является **различие спектров гармоник**, генерируемых в УНЧ, с одной стороны, и возникающих в громкоговорителях, с другой. Транзисторный УНЧ обогащает сигнал высшими гармониками (до 20-го порядка), к которым слух болезненно чувствителен даже при их уровне в сотые-тысячные доли процента. В исходном же сигнале и искаженном громкоговорителями содержится гармоники только низших порядков (3-го - 5-го), которые и так присутствуют в звучании музыкальных инструментов и других источников звука. Поэтому они и не создают впечатления большой величины искажений, так как привычны для уха. Вот почему полезно уменьшать K_f транзисторных УНЧ на два-три порядка по сравнению с K_f громкоговорителей.

Другая причина - интермодуляционные искажения. **Ни один громкоговоритель не "загрузит" спектр сигнала комбинационными частотами так, как это делает обычный транзисторный усилитель!** Вот в чем преимущества СЛУМЗЧ [1], вот почему кажется, что он звучит так чисто! Но подчеркну, только в сравнении с другими УНЧ, потому что "звучат" теперь уже только исходный сигнал да громкоговорители. Вот если бы "убрать" еще и искажения последних! Даже ламповые усилители являются **дополнительным** нелинейным звеном в тракте и обогащают спектр сигнала **лишними** гармоническими и, что особенно нежелательно, интермодуляционными искажениями. К чему приводит лишний нелинейный элемент, можно представить, перезаписав несколько раз одну и ту же фонограмму на аналоговом магнитофоне, пусть даже ламповом (нелинейность магнитной ленты низкого порядка).

Вот и получается, что разницу в звучании усилителей с $K_f=0,01...0,0001\%$ можно заметить и на не самых высокочастотных акустических системах (АС). Конечно, здесь не имеются в виду АС, звучащие, подобно жестяному тазику или картонному коробу, одинаково со всеми усилителями. Добавим к этому, что АС выполняются обычно двух- или трехполосными. Поэтому сигналы, попадающие в разные частотные полосы, не взаимодействуют между собой на нелинейностях громкоговорителей и не создают, в отличие от УМЗЧ, интермодуляционных искажений на комбинационных частотах. В результате мы слышим с дешевой АС разницу в звучании усилителей, имеющих разный уровень НИ. Один усилитель производит меньше, другой - больше помех, отсутствующих и в исходном сигнале, и в излучении громкоговорителей. Отчасти поэтому стремятся применять не только трехполосные АС, но и трехполосное усиление с отдельным УМЗЧ в каждой частотной полосе.

Думаю, что применение ЕПОС в ламповых УЗЧ представляет определенный интерес, как указывалось еще в [2]. Уменьшение их НИ на 2-3 порядка могло бы приоткрыть какие-то новые, пока еще замаскированные этими искажениями, стороны в их звучании, характерные для них вследствие их особенных свойств. Это само по себе интересно! Отрадно, что наконец кто-то из "ламповиков" этим занялся. Желаю М.Д. Ильенко успехов на этом непростом пути!

Литература

1. Матюшкин В.П. Сверхлинейный УМЗЧ класса High-End на транзисторах // Радиоаматор. - 1998. - №8-9.
2. Матюшкин В.П. Параллельные петли обратной связи и их применение в УЗЧ // Радиоаматор. - 2000. - №12; 2001. - №1-3.
3. Беспалов И., Пикерсгиль А. Качество звучания и характеристики УМЗЧ // Радио. - 1986. - №1. - С.56.

От редакции. Огромный резонанс в свое время вызвала статья Ю.Л. Каранды "Радиолобитель сегодня - кто он?", опубликованная в последнем номере журнала "Радиоаматор" за 1999 год. Напомним, что в этой статье Юрий Леонидович попытался дать классификацию современных радиолобителей, выделив шесть их основных категорий. По-видимому, отличительные признаки различных категорий настолько правильно отражали действительное состояние дел, что, несмотря на редакционную ремарку о том, что данное социологическое исследование шуточное, и его не стоит воспринимать всерьез, редакция была буквально завалена гневными письмами-откликами читателей с обвинениями автора в необъективности, предвзятости и других смертных грехах.

Не исключая возможности повторения подобной реакции читательской аудитории, мы, тем не менее, хотим предложить Вам другую, уже нешуточную статью данного автора. Подобные статьи нечасто можно встретить на страницах радиолобительских изданий. Пытаясь решить проблему объективной оценки качества звучания аудиоаппаратуры, Ю.Л. Каранда попутно затрагивает ряд других интереснейших вопросов, скорее философского, чем технического характера. Естественно, не все положения в этой статье бесспорны, впрочем, автор и не претендует на это. В одном уверены, вдумчивому читателю статья доставит истинное удовольствие и натолкнет его на размышления, сомнения, эксперименты. Ведь только они могут указать дорогу к истине. Ждем Ваших откликов.

Проверим алгеброй гармонию?

Ю.Л. Каранда, г. Изюм

Любая наука начинается лишь там, где начинаются измерения. Справедливо и обратное: если где-то что-то начинают измерять, это уже инженерия, а не искусство.

В электронном звуковоспроизведении "физики" и "лирики" давно уже разделились на два непримиримых лагеря: первые придают все более изощренные тесты для аппаратуры и ошарашивают друг друга количеством нулей после запятой (чем они

их только измеряют?); вторые же полагаются исключительно на свой слух как на инструмент контроля. Нужно признать, что аргументы и тех, и других заслуживают внимания.

Грамотно проведенные приборные измерения действительно дают **объективные** результаты, которые можно довольно точно воспроизвести в другое время и в другом месте, т.е. можно **формально** сравнить различные конструкции по тем или иным



параметрам. Другое дело, что набор этих параметров качества, даже правильно измеренных, не отражает в полной мере близости к воплощению конечной цели конструктора - удовлетворению запросов самого взыскательного слушателя.

Сторонники же субъективных экспертиз отталкиваются именно от конечного результата: по-настоящему хорош лишь тот аппарат, который "хорошо" звучит, а его технические характеристики не играют решающей роли. Нужно ли говорить, что границы "хорошего" и "плохого" в музыке довольно размыты, "экспертизы" звучания получаются действительно очень субъективными, а их результаты сильно зависят от личных пристрастий домо-рожденных "экспертов", их музыкальных вкусов и даже настроения.

Несомненно, современной аудиотехнике без измерения основных характеристик уже не обойтись по множеству причин, и главная из них - коммерческая. Покупатель аппаратуры очень редко имеет возможность сравнить звучание разных моделей и вынужден выбирать почти вслепую, ориентируясь по скудным описаниям в прайс-листах или же, наоборот, избыточно красочным в рекламных проспектах. Четко прослеживается взаимосвязь заявленных характеристик со стоимостью: технически более совершенная аппаратура обещает более качественное воспроизведение музыки за дополнительную плату. На практике же мне доводилось не раз сталкиваться с ситуациями, когда дорогие аппараты известных брендов звучали тускло и невыразительно и наоборот.

Следует признать, что стандартный набор формальных параметров качества (выходная мощность, полоса частот, коэффициент гармоник и т.д.) был придуман инженерами для них же самих лишь ради того, чтобы что-то измерять и затем сравнивать. Однако на текущий момент данный набор параметров не может в полной мере отразить степень совершенства звуковоспроизведения. Но и сугубо субъективистский подход в описании качества техники, применяемый многими аудиофильскими изданиями, неприемлем: попытки поэтически, в сравнительных и превосходных степенях, с гиперболами и аллегориями описывать работу "железа" выглядят неуклюже и неуместно.

Стремление покопаться до истины приводит к измерениям, и на заре радиотехники, во времена примитивных ламповых УМЗЧ нехватка, например, высоких или низких звуковых частот приводила к естественному желанию измерить АЧХ аппарата, выяснить схемные причины ограничения полосы частот и принять меры для улучшения положения дел. Это вполне понятная инженерная реакция, благодаря которой появились многочисленные ГОСТы и разбивания на категории; тогда же громкость звука стали отождествлять, в первую очередь, с выходной мощностью, а искажения - с коэффициентом гармоник. Данные параметры сравнительно легко измерить, а их улучшение хорошо коррелирует с субъективным улучшением качества звуковоспроизведения.

Но так продолжалось до определенного предела. Наверное, любой слушатель заметит уменьшение K_r с 3 до 0,5% или расширение F_v с 10 до 15 кГц (это разница между обычным советским "каскадником" и "бобинником"). Но много ли найдется меломанов, способных различить звучание аппаратов с K_r равным 0,003 и 0,0005% или услышать повышение F_v со 100 до 150 кГц? Прогресс в схемотехнике и технологии производства полупроводников делает эти цифры нормой сегодняшнего дня, однако количество не переходит в качество: на мой обывательский взгляд, ламповый звук телевизоров УЛПЦТИ по-прежнему **естественнее** навороченного звучания "домашних кинотеатров". Очевидно, начиная с некоторого момента, улучшение объективных характеристик перестало сказываться на субъективном восприятии музыки. Поэтому их дальнейшее улучшение не имеет особого смысла, кроме коммерческого или спортивного. Так каким же образом следует оценивать работу аудиотехники?

Для более-менее полного объективного контроля характеристик высококачественной аппаратуры, помимо стандартных, требуется привлечение множества других измеряемых параметров: скорости нарастания выходного сигнала, коэффициента интермодуляционных искажений, искаженности фронтов и плоских вершин П-образных импульсов, линейности дифференциального уси-

ления и фазочастотной характеристики и т.д. Как видно, многие из них заимствованы из радио- или видеотехники, требуют соответствующей измерительной аппаратуры и квалификации экспериментатора, т.е. недоступны для простых смертных. И все равно, даже самый полный перечень этих характеристик (понятных только специалисту) еще ничего не обещает. Для "посвященных" гораздо больше может рассказать схема аппарата, анализ примененных схемотехнических решений, материалов и комплектующих; сталкиваясь ранее с похожими вещами, сразу видишь сильные и слабые стороны конструкции.

Измерительные приборы стоят немалых денег, и приобретение даже обыкновенного осциллографа (не говоря уже о более сложных и дорогих инструментах) для многих любителей - непосильная задача, поэтому они вынуждены довольствоваться сравнительными слуховыми экспертизами с широко известными моделями радиоаппаратуры. Если нет грубых ошибок, в 100% случаев выстраданная и любовно спаянная схема будет звучать лучше. Говорить о непредвзятой оценке качества таких конструкций, понятно, не приходится.

Немного большей объективностью обладают "независимые" экспертизы, когда якобы абсолютно незаинтересованного эксперта просят "вслепую" сравнить звучание аппаратуры, собственноручно коммутируя прохождение сигнала через "комплект X" или "комплект Y". Однако даже при соблюдении всех правил эти мероприятия грешат множеством недостатков. Во-первых, в качестве "слухачей" обычно используют родню, оторванную от очередного телесериала или бытовых забот, либо друзей (под пиво с таранкой тестирование особенно удается). Рассматривать их в качестве экспертов звучания можно лишь с большой натяжкой.

Если покопаться в литературе, можно узнать, что эксперты в любой отрасли (виноделие, парфюмерия, музыка и т.д.) - это профессия, предполагающая строгий отбор и периодическую аттестацию по определенным нормам и методикам. Кроме того, сейчас достаточно уверенно можно утверждать, что "комплекту X" вовсе не безразлично, от какого источника сигнала, с какой нагрузкой и какими кабелями его соединили: с одним набором "интерфейса" он может показать себя во всей красе, а с другим никак себя не проявит (но это отдельная тема). Существует вероятность случайного (или не очень) совпадения множества мелких факторов в пользу той или иной модели.

Не все просто и с критериями субъективных экспертиз. Понятия "насыщенных басов" или "чистой, звонкой середины" больше подходят для рекламных статей вышеупомянутых изданий, чем для серьезных оценок. Многие "слухачи", наоборот, считают лучшим комплиментом аппаратуре ее полную "прозрачность", т.е. отсутствие привносимых ею оттенков звучания, и отмечают лишь "негатив" - отклонения от эталона (а для этого, извините, нужно обладать музыкальным слухом и хоть изредка слушать музыку "живьем"). К тому же в музыке ценится, прежде всего, элемент воздействия на психику человека, а безукоризненно чистое звучание не всегда согласуется со степенью эмоционального восприятия.

Конкретный пример: современная техника позволяет исполнителям в записях больших произведений заменять неверно взятые ноты правильными, отдельно затем исполненными, а также корректировать другие мелкие огрехи. Количество подобных правок исчисляется десятками! Такое рафинированное музыкальное произведение можно использовать как учебное пособие правильного исполнения, но оно становится серым, теряет свой эмоциональный заряд. Человеческий слух очень тонко улавливает микронеровности тона и темпа, "рельеф" музыки и связанные с ним чувства исполнителя. Именно поэтому компьютерные MIDI-файлы, несмотря на все совершенство их воспроизведения, легко отличить от "живой" музыки.



В субъективных критериях качества звуковоспроизведения доминируют два подхода. Молодежь требует от аппаратуры конкретности: очень большую выходную мощность (в смысле громкость), низкий уровень шумов паузы, хорошую передачу “верхов” и “низов”, звонкое и динамичное (“драйвовое”) звучание, ну и, конечно, стильное оформление с разными электронными заморочками. Такие пользователи могут довольно четко сравнивать аппаратуру по шумам, призвукам и искажениям. Пожилым людям больше импонирует естественность звучания, когда вдруг начинает казаться, что в углу комнаты играет настоящая виолончель или акустическая гитара. Чем полнее иллюзия, тем ценнее для них этот комплект аппаратуры. Что ж, как говорится, на вкус и цвет...

Массовое распространение персональных компьютеров с широкими мультимедийными возможностями оказало музыкантам медвежью услугу. Действительно, обладая “Пентиумом” с более-менее приличной звуковой картой и набором расколотых “пиратами” профессиональных программ, можно самому создавать музыку высочайшего технического качества и совсем недорого. Зачем тратиться на студию, аппаратуру, искать достойные инструменты, приглашать хорошего ударника, затем сгонять с него семь потов в бесконечных записях? Можно запустить ритм-бокс, выбрать приятный звук из банка, задать темп в районе 140 уд./мин (с кварцовой стабильностью); можно запрограммировать перебивки ритма, партии солирующих и аккомпанирующих инструментов. Можно заменить компьютером небольшую оркестр! От таких возможностей голова идет кругом и начинаешь верить, что поймал бога за бороду, и теперь-то уж о твоём таланте заговорят!

Однако революции в музыке компьютеры не сделали. “Наевшись” синтетического звука, многие настоящие музыканты вернулись назад, к натуре, оставив MIDI школьным праздникам и неприязательной эстраде. Компьютеры теперь все чаще используют в качестве “протеза”, восполняющего нехватку таланта или мастерства исполнителя. Главней всего сейчас смазливая мордашка, ладно скроенная фигурка и повышенная подвижность на сцене. Отрежусь компьютерными “улучшайзерами” фонограмма запросто делает звезд из безголосых (порой даже беззубых) певцов. Как грибы после дождя появляются новые группы-близнецы с очень похожим репертуаром, все больше диджеев пробуют свои силы в композиторстве. Музыка получается ритмическая, под нее хорошо танцевать или спортом заниматься, но мелодичной ее не назовешь.

С мелодиями в последнее время совсем плохо: за мощными техническими наворотами совсем затерялась эта наиважнейшая составная часть музыки. Именно мелодия, неповторимая, узнаваемая по нескольким тактам, обессмертила Баха и Моцарта, Вивальди и Мендельсона. Мелодии одной песни “Отели Калифорния” оказалось достаточно, чтобы об “Игл” узнал весь мир; весьма схожи судьбы “Статус Кво”, “Европы” и “Землян”. Для хорошей мелодии качество записи отходит на второй план: “Yesterday” в своем первом, допотопном, варианте остается настоящим шедевром музыки. Боюсь пророчить, но музыка нашего времени потомкам будет не столь интересна. Кризис жанра хорошо виден в огромной популярности ремиксов старых песен (не только о главном) и повальном “заимствовании” песен друг у друга.

Я веду к тому, что современная поп- и техномызыка прекрасна, но подходит как раз для формальной проверки качества, так как ее стерильное происхождение предполагает предельно низкие собственные шумы и искажения. Слушаешь такую запись - не шипит, не хрипит, “низы” и “верхи” достойно представлены, вроде придаться не к чему, но эстетического удовольствия от записи не испытываешь. А старые грампластинки Высоцкого, Пугачевой или “Машины времени” хоть и потрескивают, но слушать их куда приятнее.

Бесспорно, лишь время расставит все по своим местам, но стоит задуматься, к какой условной категории Вы относитесь: аудиофилам, для которых важно в первую очередь формальное ка-

чество работы аппаратуры, или меломанам, которым интересен именно эмоциональный фактор воздействия музыки. Только определившись со своими потребностями, можно делать осмысленные шаги в приобретении или совершенствовании звукотехники.

Среди прочих ценителей музыки радиолюбители имеют одно неоспоримое преимущество: они могут сами, своими руками довести ее до требуемой кондиции. Немаловажен и тот факт, что работать (в смысле модифицирования) со звуковыми схемами намного проще и дешевле, чем, скажем, с компьютерными или высокочастотными, и результат можно сразу услышать своими ушами. Кроме того, в отличие от компьютерного “собиранья из кубиков”, увлечение звукотехникой требует овладения приемами расчетов рабочих режимов, трассировки печатных плат, монтажа и пайки, поиска ошибок и их устранения. Все эти навыки, как показывает практика, лишними не бывают.

Как совершенствовать свою аппаратуру, каждый для себя решает сам. Обычно намного проще повторять чьи-то конструкции, особенно если приведен рисунок печатной платы, а сама схема не слишком сложна и детали недефицитные. Более опытные радиолюбители способны без ущерба качеству переделать схему под имеющуюся элементную базу, а плату - под свои конструктивные размеры. Когда накоплены знания и опыт, приходит понимание происходящих в данной конструкции процессов, возникает осознание своих сил, возможностей оценить и посмаковать новизну идеи, вычленив ее и применить в собственных разработках. Появляется потребность **творить**, реализовывать свои идеи, воплощая их в реально действующие конструкции.

Николай Сухов сумел рассмотреть в неприязательной схеме [1] рациональное зерно и воплотить его в своем шедевре “усилителестроения” УМЗЧ ВВ [2]. Тщательно выверенная на ЭВМ схема на долгие годы стала законодателем мод, и дальнейшее ее совершенствование идет в основном “экстенсивным” путем, за счет применения более современных радиоэлементов и местных улучшений: симметрирования, токовой разгрузки и т.д. Апофеозом этого направления, наверное, следует признать усилитель Агеева [3]. С другой стороны, неправильно считать все Америки в схемотехнике открытыми, свежая идея может заставить зазвучать по-новому схему из совсем недефицитных комплектующих. Яркий образец “интенсивного” подхода в конструировании - опубликованный в “Радиоматоре” усилитель В.П. Матюшкина. Странники третьей концепции считают, что избавиться от феномена “транзисторного” звучания можно, лишь избавившись от самих транзисторов, и согласны обсуждать только ламповые схемы.

Тут нужно сделать оговорку. Ламповый Hi-End насаждают свои “правила игры”, через многочисленные глянцевого издания с подробными отчетами “экспертов” навязывая собственное понимание прогресса в звуковоспроизведении. По незакаленным умам эти публикации бьют без промаха, подспудно убеждая в бессмысленности поиска новых схемных идей и конструктивных решений, да и вообще любительства в данной области. Главное, внушают они, - в высочайшем качестве (и цене!) комплектующих, тщательном подборе их на совместимость, банальном золочении и т.п. Ничуть не умаляя важности этого пути развития, рискну предположить, что для большинства читателей он неприемлем просто из-за ограниченных финансовых возможностей. Любителям не под силу тягаться с мощной аудиоиндустрией на ее поле и по ее же правилам. Поэтому приводимые в [4] рекомендации по выбору проводников из золота в наших экономических реалиях мало кому пригодятся.

Массовое производство непрерывно снижает цены на полупроводниковую (п/пр) продукцию, делая все более доступной надежную и качественную электронику и переводя в разряд ширпотреба то, что еще



вчера казалось недоступным человеку со средними доходами. В таких условиях претендовать на элитарность могут лишь вещи, которых по природе своей “не бывает много”: драгоценные металлы, редкие породы дерева, изделия ручного высококвалифицированного труда и т.п. С этих позиций нетрудно объяснить почти 100%-е господство в технике Hi-End электронных ламп (ЭЛ), кабелей из сверхчистых монокристаллических металлов, трансформаторов архисложных конструкций и т.п.

Не стану обсуждать экономическую целесообразность этих мер (если такие вещи покупают - значит, это кому-нибудь нужно), для меня более интересен другой аспект. Не раз уже всплывал вопрос: а по большому счету, если не учитывать стоимостный момент, что лучше, лампа или транзистор? Причем ответ подразумевается однозначный: конечно лампы, ведь самые дорогие и престижные модели импортных УМЗЧ построены именно на них. А раз так, какой смысл терять время на п/пр схемы, лучше сразу осваивать лампы! Или, на худой конец, переходить на полевые транзисторы (ПТ), благо они становятся все более доступными и по характеристикам очень схожи с лампами.

И вот на страницах радилюбительских журналов вновь появляются чуть приглаженные работы 50-х годов, так как с ЭЛ нельзя создать свойственного п/пр схемного изобилия (основные типы схем приведены в [5]); все больше появляется конструкций, где весь элемент новизны заключен в механической замене биполярных транзисторов (БТ) полевыми. Оспаривать преимущества такой замены считается дурным тоном, авторы ссылаются на слуховые тесты, а приборные измерения отмечают как изжившие себя. Появились также сторонники “минимализма”: в радилюбительском эфире можно услышать отзывы о сказочно чистой работе УМЗЧ на одном сверхлинейном ПТ (тип не помню) в режиме класса А и выводы о близком конце усилительных баталий. Действительно, что может быть лучше и чище одно-единственного очень “чистого” ПТ? К сожалению, подобные вопросы раздаются все чаще, и задающие их сами не понимают, что расписываются в собственном невежестве. Иначе современные операционные усилители (ОУ) состояли бы из одного, но очень хорошего транзистора.

Еще в годы моего студенчества один мой товарищ недоумевал: зачем в микросхемах столько транзисторов? Ведь прохода через каждый, звук искажается и зашумляется! С точки зрения здравого смысла, чем меньше транзисторов - тем лучше, а в пределе следует вообще от микросхем отказаться, строить все на дискретных транзисторах, причем схемы выбирать попроще. Мне с трудом удалось на пальцах убедить его, что и в “навороченных” ОУ сигнал усиливает те же два-три транзистора, а остальные лишь создают им тепличные условия для работы. Соль - в избыточности: благодаря “волшебному” действию отрицательной обратной связи (ООС), огромный запас невостребованного усиления расходуется на линеаризацию неидеальных усилительных свойств активных элементов схем.

В свое время ООС была запатентована именно как метод улучшения характеристик ламповых усилителей. Сейчас уже и представить себе сложно, что не так давно серьезной проблемой было получение неравномерности 3 дБ в звуковом диапазоне! Если же каскады охватить ООС, параметры схемы улучшатся пропорционально глубине петлевого усиления схемы или, проще говоря, избытку этого усиления. Избыток (пусть даже неконтролируемый) в схемах создать гораздо проще, чем поддерживать стабильные усилительные свойства: у транзисторов коэффициент β сильно зависит от температуры и

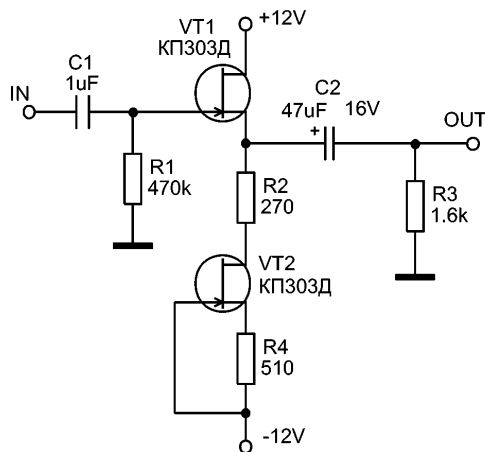


рис. 1

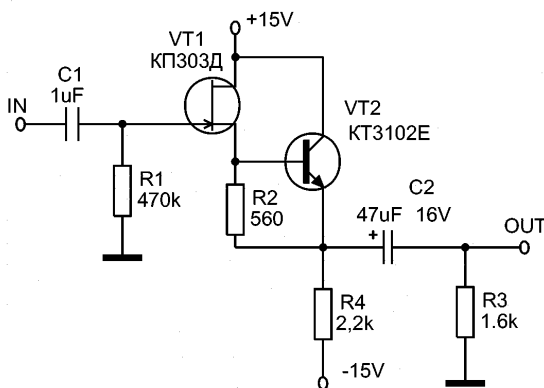


рис. 2

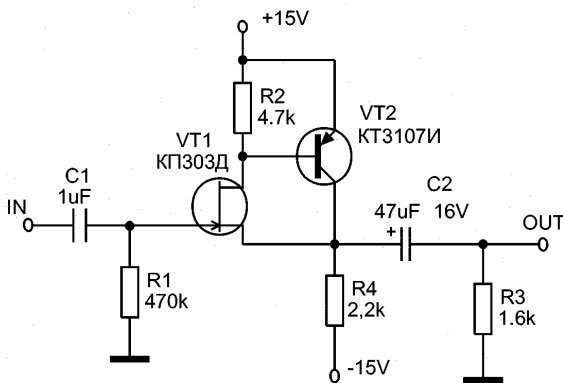


рис. 3

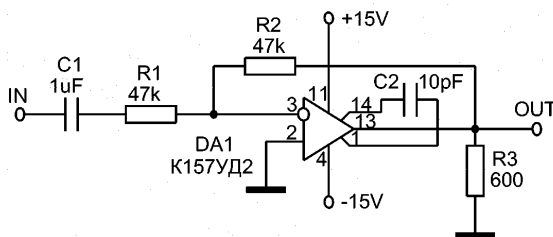


рис. 4



тока коллектора, а крутизна ламп S - от эмиссии катода.

Поэтому ОУ, как приборы, передаточные свойства которых целиком определяются цепями ООС, доминируют в аналоговой схемотехнике. Потому же и основная масса УМЗЧ строится по принципу мощного ОУ. ООС компенсирует технологический и эксплуатационный разброс параметров отдельных активных элементов, но лишь в той мере, насколько это позволяет избыточность усиления. Подбор элементов в пары тоже играет роль, хотя и второго плана. Линеаризирующее действие ООС тем заметнее, чем больше запас усиления и чем больше каскадов ею охвачено.

Почему же в последнее время ООС так не любят? Не любят **общую** ООС, а местные петли ООС в явном или неявном виде присутствуют в любой схеме усилителя, и разговору об УМЗЧ без ООС не следует придавать большого значения. Общей ООС охватывают два и более каскада усиления, каждый из которых характеризуется конечной полосой пропускания и соответственно фазовым сдвигом сигнала. Чем выше частота, тем больше отставание фазы на выходе ОУ от фазы на его входе. На некоторой частоте фазовый сдвиг составит 180° , обратная связь из отрицательной превратится в положительную, и если коэффициент передачи при этом будет больше единицы, усилитель станет генератором.

На практике чаще сталкиваются со случаями недостаточного запаса по фазе (допустимой считается величина 65°). Помимо возникновения "звона" на переходной характеристике, запаздывание сигнала ООС приводит к перегрузке входного каскада большим разностным сигналом, что сопровождается хорошо заметными на слух всплесками интермодуляционных искажений, делающих звучание "жестким" и "транзисторным". Борьбаться с этим явлением можно "в лоб", уменьшая число каскадов усиления и улучшая их частотные свойства, или же используя более совершенные методы частотно-фазовой коррекции ОУ, а также увеличивая динамический диапазон по входу за счет применения дифференциальных каскадов с малой крутизной: на БТ с высокоомными резисторами в эмиттерах (К140УД11) или, что эффективнее, на согласованной паре ПТ (К574УД1 и др.). Впрочем, это уже другая история; я хотел лишь напомнить, что грамотно примененная ООС не ухудшает, а улучшает схему.

Для иллюстрации этих положений полезно рассмотреть работу буфера-повторителя на ПТ (**рис. 1**), рекомендуемого в [6] для улучшения характеристик УМЗЧ. Макетирование показало, что с нагрузкой в $1,6 \text{ кОм}$ ($R_{\text{вх}}$ УМЗЧ в инвертирующем включении) он имеет $K_f = 0,58\%$ на $F = 1 \text{ кГц}$.

№ рисунка	1	2	3
$K_{\text{У}}, \text{ дБ}$	-1,3	-0,2	0
$R_{\text{вых}}, \text{ Ом}$	260	11	5
$K_{\text{г}}, \%$, при $U_{\text{вх}} = 0,25 \text{ В}$	0,07	<0,03	<0,03
$K_{\text{г}}, \%$, при $U_{\text{вх}} = 1,4 \text{ В}$	0,32	<0,03	<0,03
$K_{\text{г}}, \%$, при $U_{\text{вх}} = 2,5 \text{ В}$	0,58	0,09	<0,03
$K_{\text{г}}, \%$, при $U_{\text{вх}} = 3,5 \text{ В}$	1,5	0,24	<0,03
$K_{\text{г}}, \%$, при $U_{\text{вх}} = 4,5 \text{ В}$		1,5	0,042
$K_{\text{г}}, \%$, при $U_{\text{вх}} = 5,5 \text{ В}$			5,1

Однако добавив в схему БТ (**рис. 2**), искажения можно резко уменьшить, а используя 100%-ную общую ООС (**рис. 3**), еще и расширить динамический диапазон. Результаты приборных измерений параметров $K_{\text{У}}$, $R_{\text{вых}}$ и $K_{\text{г}}$ для $F = 1 \text{ кГц}$ и различных $U_{\text{вх}}$ сведены в **таблицу**, причем $K_{\text{г}} = 0,03\%$ - нижний предел имевшейся аппаратуры.

Включение в схему "плохого" БТ, вопреки здравому смыслу, не только не добавило искажений, но и уменьшило собственные искажения ПТ, оградив его от чрезмерной нагрузки (R_3). Используя в качестве буфера ОУ К157УД2 (**рис. 4**), на нагрузке 600 Ом можно получить до $8 \text{ В}_{\text{эфф}}$ при $K_{\text{г}} < 0,1\%$. Любителям полевых транзисторов есть над чем поразмыслить.

Если теперь рассмотреть схему кроссовера [7], можно заметить, что от прототипа [8] ее отличает большее количество буферов-повторителей на ПТ, аналогичных рассмотренному. При отсутствии общей ООС искажения всех каскадов накапливаются и достигают неприемлемых для аудиоаппаратуры величин ($>1\%$ даже при номинальном уровне сигнала). Сложно не услышать 1% гармоник, так почему же автору этих конструкций их звучание понравилось? Одной из причин может быть **характер** искажений: у ПТ и ЭЛ они плавные и представлены в основном чет-

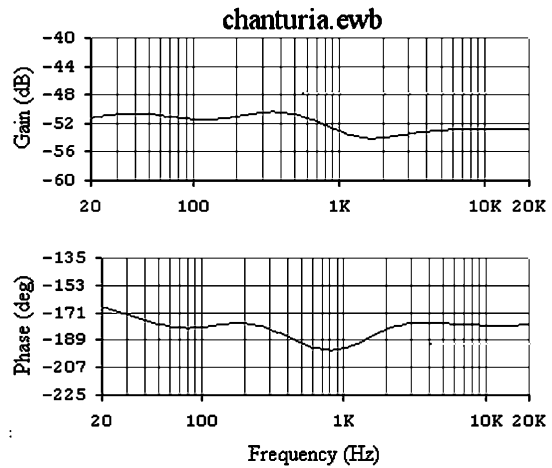


рис. 5

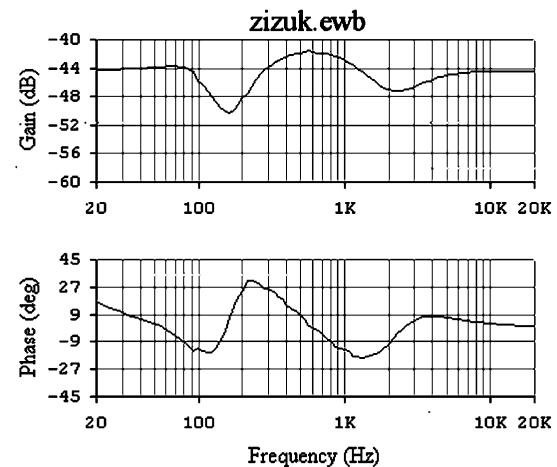


рис. 6

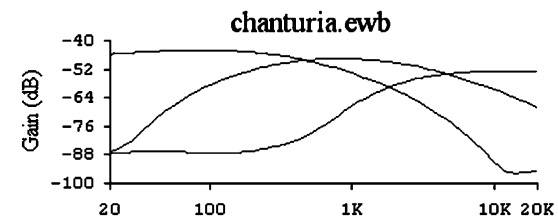


рис. 7

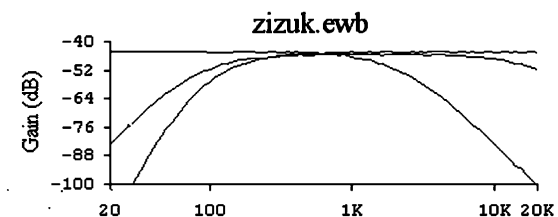


рис. 8

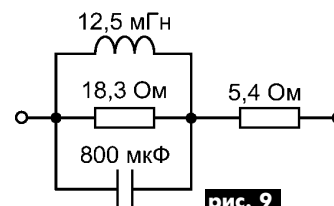


рис. 9



ными гармониками, кроме того гармоники высоких порядков очень малы. На слух это воспринимается как легкая тембральная окраска звучания, делающая звук “полевиков” похожим на ламповый, мягким и теплым. И все-таки это искажения, и лучше бы их не было. Искажения каскадов на БТ имеют заметно более широкий спектр [9] и неприятны, режут слух, поэтому и борьбу с ними ведут бескомпромиссно.

Еще интереснее попробовать разобраться в ходе мыслей автора [7], особенно если известен прототип, предшественник его схемы [8]. Смысл доработок сводится к замене активных элементов (истоковых повторителей) КП103 полевыми транзисторами КП303 с более высокими характеристиками, а также буферизации этими повторителями отдельных звеньев ФНЧ и ФВЧ. Благие намерения увеличить таким образом крутизну фильтров успеха не принесли. Как показано в [10], одних повторителей мало, нужны еще цепи обратных связей, коэффициенты и методики расчетов которых приводятся во многих справочниках.

Для нас же это как раз хороший случай применить аналоговое моделирование для предварительной оценки характеристик этих работ. Собрав в программе Electronics Workbench 5.12 виртуальные аналоги этих схем, можно получить любопытные результаты. Так, поставив на выходы полосовых фильтров потенциометры, имитирующие реальные регуляторы чувствительности канальных УМЗЧ, и сложив затем три полосовых сигнала (имитация смещения сигналов после излучения динамиками АС), видна результирующая неравномерность АЧХ всего устройства (рис.5, 6; потенциометры в положении максимально плоской АЧХ).

Нетрудно заметить, что АЧХ у модификации хуже, чем у ее прототипа. На графиках с совмещенными АЧХ полосовых фильтров (рис.7, 8) видно, что средние звуковые частоты будут присутствовать на клеммах **всех** громкоговорителей АС: и НЧ, и СЧ, и ВЧ. Это, без сомнения, приведет к “забиванию” усилителя и динамика СЧ составляющими НЧ, а усилителя и динамика ВЧ — соответственно составляющими СЧ, поскольку спектральная плотность мощности звукового сигнала с ростом частоты уменьшается. Таким образом, неправильно выбранные частоты раздела фильтров не улучшат звучание, но уменьшат динамический диапазон из-за перегрузки динамиков СЧ и ВЧ (да и полосовых усилителей тоже) внеполосными сигналами. Плохо (искаженно) воспроизводимые динамиком НЧ компоненты СЧ тоже не украсят звук.

С другой стороны, более изрезанная, чем у прототипа ФЧХ, обещает интересные акустические эффекты, известные как панорили псевдостереозвучание, реализованное в радиоллах 70-х годов с помощью похожих фазовращающих цепей. Однако для высококлассной аппаратуры эти “игрушки” неприемлемы. Желющие могут эту же схему открыть программой MultiSim и убедиться, что гирлянды истоковых повторителей с нагрузкой 4,7 кОм создают неприемлемые искажения, быстро растущие с повышением уровня сигнала (гармоники измеряет и Workbench, но делать это неудобно). Подчеркну, что именно фазовые сдвиги на краях полос приводят к “неправильному” сложению на выходе УМЗЧ, из-за чего на суммарной АЧХ появляются “непонятные” провалы (рис.6), хотя на совмещенном графике все смотрится достаточно безобидно (рис.8).

Интересно, что ренессанс электронных ламп наблюдается, главным образом, в УМЗЧ. Всевозможные ламповые предусилители и винил-корректоры — скорее, дань моде, никакой необходимости в лампах при работе со “слабым” звуком нет. Во всяком случае, обработка фонограмм на фирмах звукозаписи идет на пультах с полупроводниковой начинкой, а ламповые аудиомонстры вымерли подобно их братьям-компьютерам “Эниак” или “БЭСМ”. Большинство людей спокойно слушает CD, запись на которых прошла через многие десятки ОУ в процессе подготовки фонограммы; их, как правило, не устраивает последний, мощный ОУ, к которому подключают громкоговорители.

Именно динамические громкоговорители во многом портят репутацию транзисторных УМЗЧ. Достаточно проанализировать схемы Hi-Fi УМЗЧ на БТ последних двух десятилетий, как обна-

руживаются два подхода к улучшению звучания: совершенствование их параметров как ОУ (достижение более высоких формальных характеристик) и решение вопроса **стыка** УМЗЧ с АС. Как ни странно, способ сопряжения транзисторного УМЗЧ с АС гораздо сильнее влияет на субъективное восприятие звучания в целом, чем “наращивание нулей” выше некоторого предела.

Например, большинство распространенных динамиков имеют наименьшие собственные искажения при импедансе источника сигнала в пределах 2...5 Ом [11], а выходное сопротивление УМЗЧ близко к нулю. Если в разрыв колоночного кабеля включить такой резистор, качество звуковоспроизведения заметно улучшится! Вот и стали проверять различные идеи, вроде отрицательного выходного сопротивления, ЭМОС (S-70), положительного или даже бесконечного выходного сопротивления (режим генератора тока), схемы компенсации сопротивления колоночных проводников [2] и т.д. Правда, аудиофилы-максималисты проблему проводов решили давно, монтируя УМЗЧ **на клеммах** динамиков: нет проводов — нет и проблемы! Но вот столь же кардинального улучшения звучания не происходит; очевидно, сказываются нелинейности мишурных проводников, соединяющих клеммы с диффузором.

Многообразие всех этих идей говорят об отсутствии стройной теории взаимодействия транзисторного УМЗЧ с такими несовершенными электро-механико-акустическими преобразователями, как динамические громкоговорители. Для пытливого исследователя здесь широкий простор для экспериментов и открытий. Ну а конструкторы УМЗЧ продолжают совершенствовать их в отрыве от реальностей нагрузки, испытывая на эквивалент сопротивлением 4 (8) Ом или в лучшем случае по стандарту IHF A202 (рис.9), а потом удивляются. Ламповые УМЗЧ принципиально обладают ненулевым выходным импедансом из-за неглубокой или вовсе отсутствующей общей ООС и неидеальности выходного трансформатора. Кстати, попробуйте подключить подобный трансформатор на выход транзисторного УМЗЧ, и звук приятно обогатится, несмотря на явное ухудшение объективных характеристик.

Важность “интерфейсных” вопросов, на мой взгляд, многие недооценивают. Большинство конструкций на страницах журналов подается в виде отдельных блоков, испытанных в лабораторных условиях как “черный ящик”, вещь в себе, без учета реальных условий их применения. Поэтому при включении их в состав сложного аппарата закономерно возникают “системные” проблемы, избежать которых довольно просто, если придерживаться определенных правил проектирования [12]. Например, в радиотехнике давно и успешно решены проблемы кабелей: если импедансы источника и нагрузки равны волновому сопротивлению кабеля (50 или 75 Ом), то все конструктивные реактивности последнего: и емкость, и индуктивность, чудесным образом “исчезают”, как будто их вовсе нет! А в звукотехнике до сих пор “воюют” с кабелями за неискаженную передачу фронтов сигналов, снижая погонную емкость. Смех, да и только... Я полагаю, вопросы межблочных соединений требуют более пристального внимания разработчиков.

Может ли компьютер помочь радиолюбителю совершенствовать технику? Сложный вопрос. В свое время я приобрел компьютер в надежде, что он станет хорошим подспорьем в разработке электронных схем. С тех пор прошло много времени, комп пережил не один апгрейд, я честно осваивал разные программы электронного проектирования, но ожидаемого удовлетворения не получил. Возможно, мне очень сложно привыкнуть к тому, что компьютер платы рисует красиво, но “неправильно”.

Опытный электронщик всегда держит в голове массу второстепенных, но необходимых знаний: какие элементы следует разнести подальше, как сориентировать теплоотводы для большей эффективности, как правильно развести проводники “земли” или



питания, где установить блокировочные конденсаторы и т.д., а умные трассировщики этого не знают (или же я не понял, как заставить их это делать). Приходится все доводить "ручками", и возникает чувство досады.

Большинство программ ориентированы на серийное производство, "имперскую" систему мер и "импортные" корпуса, а мне бы хотелось найти там КТ315 и К157УД2. Переименовывать элементы библиотек или создавать собственные, объяснять трассировщику, что я не владею технологией металлизации отверстий - сизифов труд. У кого как, но я черновики аналоговых плат вручную развожу заметно быстрее и качественнее, а на компьютере только рисую начисто. Лишь когда схема имеет много цифровых корпусов, компьютер незаметно в трассировке.

Что же касается компьютерного моделирования работы реальных схем, то я не раз сталкивался с ошибками, связанными с применением упрощенных моделей: они хороши в линейных, стационарных режимах работы, но плохо отражают "краевые" эффекты, переходные процессы при перегрузках, включении/выключении и т.д. В результате полные виртуальные аналоги реально существующих схем отказывались работать и наоборот. (Кстати, появление на рубеже 80-х - 90-х гг. серьезного ПК у глубоко уважаемого мною Н.Е. Сухова не замедлило сказаться: в его работах появилась завершенность, но исчез полет мысли.)

Так что проверять алгеброй гармонию, как учил нас Ломоносов, нужно со знанием дела. Первое, чем может помочь компьютер, - общая проверка и отшлифовка схемотехники. Наиболее известные и мощные пакеты, такие, как Accel EDA и OrCAD, вряд ли можно рекомендовать начинающим из-за сложности их освоения, а из более простых программ стоит выделить Electronics Workbench. Этот симулятор позволяет не только рисовать достаточно красивые принципиальные схемы, но и проверять работу этих схем простым поворотом выключателя. Среди его виртуальных инструментов есть мультиметр, осциллограф, Боде-плоттер и другие полезные устройства, делающие работу со схемой наглядной и простой. С помощью этой программы легко убедиться в отсутствии грубых ошибок в аналоговых и цифровых схемах, подобрать рабочие точки и уровни сигналов, но можно также наглядно увидеть результаты вариаций температуры или номиналов отдельных радиоэлементов. Схемы в формате Electronics Workbench можно открывать программой MultiSim, которая умеет прямо измерять даже коэффициент гармоник (но в демо-версии не сохраняет результат Ваших трудов).

Во-вторых, с помощью звуковой карты, соответствующего программного обеспечения и несложных приспособлений компьютер можно превратить в многофункциональный измерительный комплекс для звуковых частот (на страницах радиолюбительских изданий много публикаций на эту тему), и тогда измерения уже могут претендовать на объективность.

Конечно же, есть определенные границы возможностей компьютера. Так, если собственную неравномерность АЧХ звуковой карты еще можно измерить и учесть, то повышенный уровень шума входов и выходов большинства распространенных звуковых карт и их нелинейность ничем не скомпенсируешь. К тому же системный блок сам по себе является очень мощным источником электромагнитных помех широчайшего спектра частот, что обычно ограничивает динамический диапазон величиной 55...80 дБ и делает невозможным корректное измерение, например, К_г, меньшего 0,1%.

Работая с компьютерными программами для электронного проектирования я для себя уяснил несколько важных моментов. Во-первых, компьютер - это только инструмент, усилитель интеллекта человека, но никак не заместитель. Это значит, что с его помощью можно отлаживать схемные идеи и концепции: оптимизировать по шумам и искажениям, подбирать режимы и т.д., но свежих идей он не подскажет, их человеку нужно генерировать самому. Можно сколько угодно "полировать" схему на симуляторах, но, главное, чтобы за компьютерными премудростями не растерять способность мыслить, а не только перебирать готовые варианты.

Во-вторых, в симуляторах используются модели импортных радиоэлементов, а радиолюбители среднего достатка до сих пор оперируют, в основном, отечественной элементной базой. Конечно, можно выйти из положения, подобрав в программных библиотеках близкие аналоги (и по характеристикам, и по корпусам) "нашим" радиодеталям, но работать будет неудобно. Можно создать свои собственные библиотеки элементов и вручную проставить их параметры для моделирования (до 40!), что тоже нелегко: потребуются длительная и кропотливая работа.

Многие программы рисуют "не наши" условные графические изображения, что затрудняет понимание работы схем, используют "чужую" систему измерений (в дюймах). И если даже переключиться на миллиметры, корпуса элементов все равно останутся "дюймовыми", с расстоянием между выводами 2,54 мм. Некоторых отечественных корпусов в библиотеках вообще нет, и хочешь - не хочешь, приходится рисовать руками, извините, "мышью". Все это очень утомительно и неинтересно, поэтому мало кто решается на подобные подвиги. А ведь насколько проще было бы кому-то одному поднапрячься, создать достаточно полную базу данных по отечественным компонентам для того же Workbench и положить ее на сайте радиолюбительского журнала для общего пользования.

В-третьих, никакая программа не отменяет необходимости, в конце концов, спать придуманное и послушать его "в натуре". Все равно последнее слово будет за пальчиком в умелых руках, а лучшим контролером станут уши. А это значит, что без проигрывателя с набором любимых CD и пары достаточно серьезных акустических систем Вам все равно не обойтись.

Подытоживая сказанное, я советую испытывать схемы как виртуально (аналоговое моделирование), так и реально (приборами или звуковой картой PC). Это требует времени и усилий, зато заметно повышает степень доверия к Вашим разработкам. Если К_г получается менее 0,1%, АЧХ достаточно линейна в звуковом диапазоне, можно переходить к слуховым экспертизам, а на цифры не обращать внимания: ни виртуальные, ни приборные нули после запятой ниже этой границы уже не отражают реалий субъективного восприятия. Если же К_г более 0,1%, нужно что-то делать со схемой, ибо подобные величины искажений уже видны на экране осциллографа и просто неприличны для аппаратуры высококачественного звуковоспроизведения XXI века.

Литература

1. Wiederhold M. Neuartige Konzeption für einen Hi-Fi-Leistungsverstärker // Radio Fernsehen Elektronik. - 1977. - № 14. - S.459-462, 467.
2. Сухов Н. УМЗЧ высокой верности // Радио. - 1989. - № 6. - С.55; № 7. - С.57.
3. Агеев С. Сверхлинейный УМЗЧ с глубокой ООС // Радио. - 1999. - №10-12.
4. Симулкин С. Секреты ламповой Hi-End технологии // Радиолюбби. - 1999. - №2. - С.47.
5. Сухов Н., Широков В. Лампы и звук: назад в будущее или новое - это хорошо забытое старое? // Радиолюбби. - 1998. - №4. - С.4.
6. Зызюк А.Г. Транзисторный усилитель мощности звуковой частоты // Радиоаматор. - 1998. - №3. - С.22.
7. Зызюк А.Г. Трехполосный УМЗЧ // Радиоаматор. - 2000. - №11. - С.8.
8. Чантурия А. Трехполосный усилитель // Радио. - 1981. - №5-6. - С.39.
9. Костин В. Психоакустические критерии качества звучания и выбор параметров УМЗЧ // Радио. - 1987. - №12. - С.40.
10. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. - М.: Мир, 1982.
11. Сухов Н.Е. Hi-Fi правда и Hi-End сказки // Радиолюбби. - 1998. - №2. - С.18.
12. Барнс Дж. Электронное конструирование: методы борьбы с помехами. - М.: Мир, 1990.



Видеокамера - сложное современное устройство. Выход ее из строя - хоть и весьма редкое, но все же реальное событие. Сеть ремонтных мастерских, к сожалению, развита слабо. Техническая документация для радиолюбителей и большинства умельцев недоступна, поэтому ремонт видеокамер оказывается или слишком дорог или вообще невозможен. В то же время ремонт видеоконтрольного устройства камеры, в частности Canovision E60, в большинстве случаев реален для радиолюбителей. Как к этому "подойти" самостоятельно рассказывается в статье.

Ремонт видеокамеры Canovision E60

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Современные видеокамеры, как правило, очень надежны. Однако, как говорят, "ничто не вечно под Луной": рано или поздно даже очень надежные устройства могут выходить из строя. Ремонт видеокамер, безусловно, требует высокой квалификации мастера, наличия технической документации и соответствующей элементной базы. На все это можно рассчитывать разве что в столице. К сожалению, объем технической информации по всем маркам видеокамер очень ограничен, а на ряд моделей вообще отсутствует или чрезвычайно дорого стоит.

Судите сами. За схему Canon 8mm VIDEO CAMCORDER Canovision E60 в Будапеште запросили 25 дол., а в Интернете ее вообще невозможно найти. Не брали видеокамеру в ремонт по "обе стороны" границы. Да и во что бы ремонт вылился? Хотя с технической точки зрения отказ видеоконтрольного устройства камеры, вероятно, один из простейших. Это дело времени и терпения.

Практическому знакомству со схемами аналоговых устройств видеокамер очень помогли доступные сейчас книги [1, 2].

Видеоконтрольное устройство - законченный автономный блок видеокамеры. Это подтвердило и то, что с гнезда камеры OUT VIDEO видеокартинка прекрасно просматривалась на экране телевизора.

Предположение первое. Если вышла из строя люминесцентная трубка индикатора (маленький кинескоп), то ее замена - дорогостоящее и, к тому же, не быстро реализуемое удовольствие (попробуйте достать). Но, к счастью, это весьма редкое явление. Обошло оно стороной и меня. Случайно на 3...5 мин. на трубке появилось изображение раstra. Хотя оно было кратковременным, но дало основания предположить исправность трубки. Тем более что нить накала трубки уверенно прозванивалась омметром.

Следующее слабое звено (предположительно) - блок высоковольтного трансформатора с выпрямителями. Его наи-

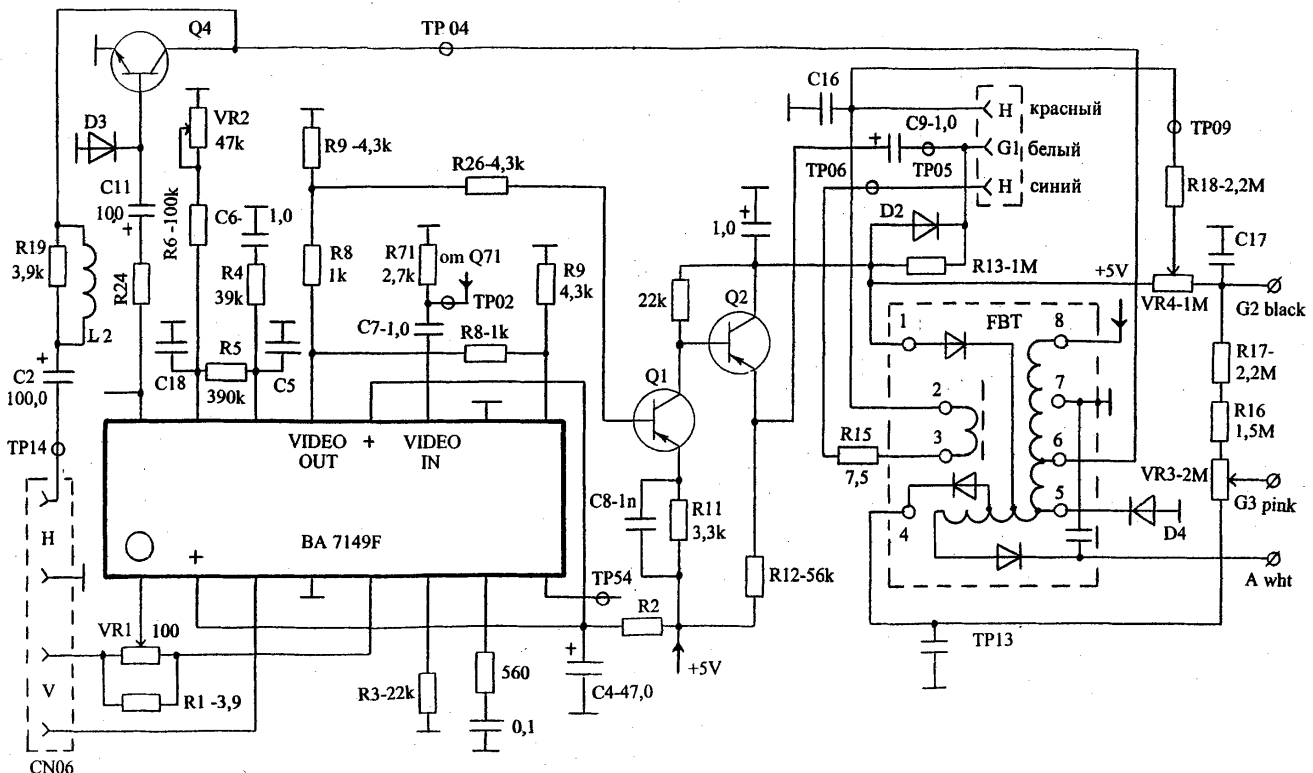
более часто меняют (или говорят, что меняют) мастера. При проверке все выходные напряжения имелись, хотя и были весьма нестабильными по амплитуде, изменяясь в достаточно широком диапазоне.

Поскольку проверка транзистора Q4 подтвердила его исправность, пришлось вплотную заняться воссозданием принципиальной схемы индикатора видеокамеры по монтажной плате. Результат этого труда представлен на **рисунке**.

Принципиальная схема оказалась очень похожей на схемы [1, 2], но имелись и существенные отличия. Так, выяснилось, что сигнал с микросхемы на базу выходного транзистора горизонтальной развертки (и получения высоковольтных напряжений) Q4 подавался через конденсатор C11 (10,0 мкФх16 В). В любительской среде, вернее ее практикующей части, бытует мнение о столь большой ненадежности электролитических конденсаторов, что при ремонте аппаратуры их все необходимо заменять. В данном случае это не подтвердилось. Конденсатор был исправным.

Значит, "виновата" микросхема BA7149F. В принципе, она еще как-то работала, но весьма неустойчиво и не все время.

Купить микросхему на радиорынке в Киеве вполне реально, правда, по цене 6 дол. Но вот как выпаять эту микросхему и впаять новую без ущерба для платы?





Весьма просто, если сначала подготовить паяльник, вернее его жало. При этом не имеет смысла затачивать жало: все равно оно будет перегреваться, а детали платы расположены так близко друг к другу, что последствия пайки могут оказаться весьма плачевными. Достаточно на жало паяльника (я использую "импульсный") навить несколько витков медной проволоки диаметром 1,0...1,5 мм. Один ее конец должен выступать с жала паяльника на 12...15 мм, быть заточенным на конус напильником и хорошо залуженным.

После выпаивания микросхемы следует тщательно промыть монтаж спиртом. При повторном детальном осмотре монтажа под сильной лупой обнаружилось, что проводники от R5 к R6 и в районе R8 сильно загрязнены окалиной. Ранее это место было скрыто под пластиной основания модульного электролитического конденсатора. Сопротивление резистора R5 из-за окислы уменьшилось с 390 до 50 кОм. Такой же была и утечка на общий провод схемы.

Чтобы повторно не рисковать, блок

электролитического конденсатора (100,0 мкФх6 В) был заменен стандартным цилиндрическим конденсатором такой же емкости. После этой операции сопротивление R5 возросло до исходной величины 390 кОм. Новая микросхема типа BA7149F была распаяна, монтаж промыт спиртом. Работа блока индикатора полностью восстановилась. Осталось только выставить необходимую яркость свечения трубки и фокусировку изображения соответствующими потенциометрами.

В видеоконтрольных устройствах других моделей видеокамер могут использоваться микросхемы AN2516S, HA118121T [2]. По сравнению с упомянутой BA7149F они абсолютно идентичны по функциональному назначению, но имеют большее количество выводов и другое их расположение. Поскольку нумерация выводов блока импульсного трансформатора FBT на печатной плате заводом-изготовителем не указана, то на чертеже схемы автор произвел ее самостоятельно.

Также следует отметить, что несколько элементов платы не имели позиционных номеров или их не удалось прочесть. Вообще же на принципиальной схеме (см.

рисунок) показана только часть электрической схемы блока видеокамеры, ровно столько, сколько потребовалось для ремонта этой части камеры.

Из всего вышесказанного можно сделать главный вывод: ремонт даже такого сложного радиотехнического устройства, как видеокамера, в любительских условиях в ряде случаев вполне возможен. Главное при этом - терпение и... хорошие очки (лупа). Нужно очень внимательно все рассмотреть, зарисовать, осмыслить, подготовить инструмент и всю доступную литературу по данному вопросу. Потом провести все доступные измерения (хотя бы режимов работы активных элементов). Еще раз все продумать и начать проверять свои предположения и догадки.

Литература

1. Партала О.Н. Видеокамеры. - Наука и техника, 2000.
2. Королев А.Г. Видеокамеры. Серия "Ремонт и обслуживание". Вып. 13. - М.: ДМК, 2000.

В первой части данной статьи, вышедшей в последнем номере журнала "Радиоаматор" за прошлый год, мы рассказывали о наиболее характерных неисправностях черно-белых переносных телевизоров "Сапфир 401" и "Славутич 34-ТБ-412Д" и способах их устранения. Вторая часть статьи знакомит читателей с особенностями ремонта телевизоров "Оризон 31-ТБ-411Д" и "Сапфир 412Д".

Ремонт черно-белых телевизоров отечественного производства

(Окончание. Начало см. в РА 12/2003)

А.Ю. Саулов, г. Киев

2. Телевизор "Славутич 34-ТБ-412Д" Ремонт платы основных регулировок

Не регулируется или отсутствует яркость.

Проверить изменение напряжения на контакте 2 соединителя X11 (A7-A8) от 0 В до величины напряжения на контакте 1 соединителя X11 (A7-A8) (около 35 В) при вращении регулятора "Яркость" (резистор 8R1). Если напряжение не изменяется, замените резистор 8R1.

Не регулируется контрастность.

Подсоединить осциллограф к контакту 4 соединителя X11 (A7-A8). При вращении регулятора "Контрастность" (резистор 8R2) должна измениться амплитуда видеосигнала. Если отсутствует изменение амплитуды видеосигнала, следует заменить резистор 8R2.

Не регулируется громкость.

Отключить соединитель X4 (A5-A8) и измерить сопротивление между контактами 2 и 4 вилки X4 (A5). При вращении регулятора громкости от одного крайнего положения к другому сопротивление должно изменяться в интервале 4,7...9,4 кОм. Если это не так, нужно заменить резистор 8R3 или 8R5.

Ремонт платы кинескопа ПК-434

Отсутствует изображение.

Проверьте свечение нити накала и напряжения на фокусирующем и ускоряющем электродах кинескопа. При наличии этих напряжений следует проверить наличие видеосигнала на коллекторе транзистора 9VT1. При отсутствии видеосигнала необходимо проверить исправность транзистора 9VT1 и элементов вокруг него.

Через 5 мин работы телевизора самопроизвольно уменьшается яркость изображения. Затем еще и еще, и так на протяжении часа и более. Возможно внезапное восстановление исходной яркости. Замена элементов VT1, R5, VD2, R9 ничего не дает.

Причина - отказ в цепи сигнала ОТЛ (чаще всего конденсатора C16 100 мкФх100 В). Если его замена не помогла, отключите резистор R7 номиналом 150 кОм на плате кинескопа и закоротите диод VD2.

3. Телевизор "Оризон 31-ТБ-411" Неисправности источника питания

Отсутствует звук и изображение.

В источнике питания напряжение на коллекторе и эмиттере транзистора VT12 (проходного в стабилизаторе +12 В) одинаковое и составляет около 19 В. На базе этого транзистора и в контрольной точке XN3 напряжение отсутствует. Причиной неисправности стабилизатора является пробой стабилитрона VD25 типа Д814В1.

При включении телевизора изображение и звук не появляются.

Отключить телевизор от сети, проверить омметром при нажатой кнопке "СЕТЬ" 1.1.4 S1 сопротивление между штырями вилки питания, которое должно быть около 74 Ом. Если сопротивление превышает указанную величину, проверьте сетевой предохранитель на 0,25 А 1.1.1.FU1 на плате выпрямителя и фильтра. При неисправности предохранителя проверьте целостность первичной обмотки трансформатора питания 1.1.8 TV1 (обмотка 1-2), соединительных проводов, а также работоспособность сетевого выключателя и шнура питания.

При включении телевизора в сеть перегорает сетевой предохранитель 0,25 А.

Проверить исправность диодов 1.1.11 (VD1-VD4), конденсатора 1.1.11 C1, конденсаторов 1.1 (C14, C24, C37), транзисторов 1.1 (VT12, VT16) и прокладок под ними, силового трансформатора. Неисправные элементы нужно заменить.

При включении телевизора "подгорает" резистор 1.1 R54.

1. Отсоедините модуль A1.1.9 (СМОС) от модуля телевизионного A1.1 (MT) и измерьте сопротивление между контактами 8 и 11 соединителя 1.1 X11; контактом 8 соединителя 1.1 X11 и контактом 2 соединителя 1.1 X14. Если сопротивление меньше 500 Ом, проверьте на наличие короткого замыкания конденсаторы 1.1 (C2, C14, C15), выводы 2 и 4 микросхемы 1.1.9 DA1, выводы 10 и 7 микросхемы 1.1.9 DA2.

2. Проверьте исправность конденсатора 1.1 C32.

3. Проверьте нить канала кинескопа, которая в холодном состо-

янии должна иметь сопротивление (70±20) Ом. При сопротивлении, отличном от указанного, придется заменить кинескоп.

При включении телевизора в громкоговорителях прослушивается щелчок, растр отсутствует.

1. Напряжение в контрольной точке 1.1 XN3 не равно 12±0,2 В. Если напряжение меньше 5 В, необходимо отсоединить отклоняющую систему - соединитель 2.X15 (A1.1). Если напряжение появилось и регулируется, нужно снять перемычку 1.1 X13 (при этом отключается напряжение питания выходного каскада строчной развертки) и подсоединить отклоняющую систему. Если напряжение снова снизилось, следует проверить исправность кадровой развертки: транзисторов 1.1 (VT6, VT7) и конденсатора 1.1 C26. После устранения неисправности поставьте перемычку 1.1 X13 на место.

При отключении отклоняющей системы ОС (A2) напряжение в контрольной точке 1.1 XN3 не соответствует норме 12±0,2 В. Проконтролировать режим стабилизатора по постоянному току и проверить работоспособность элементов 1.1 (VD25, VT8, VT10, VT12, VT13, R23, R25, R29, R32, R35).

2. Напряжение в контрольной точке 1.1 XN3 соответствует норме 12±0,2 В. Проверить величину напряжения питания микросхемы на выводах 7 и 22 1.1 DA2, которое должно быть равным 11±0,5 В. При отсутствии напряжения питания проверить работоспособность элементов 1.1.9 (L1, L2, R31, C14, C15, C25, C2).

3. Если напряжение питания соответствует норме, необходимо проконтролировать осциллограмму синхриимпульсов запуска строчной развертки (контакт 3 соединителя 1.1 X14), а также проверить исправность элементов 1.1.9 (R37, R38, C30, R30). При исправности указанных элементов следует заменить микросхему 1.1.9 DA2.

4. Неисправен предвыходной каскад строчной развертки. Необходимо проконтролировать осциллограмму в контрольной точке 1.1 XN7 (база транзистора VT16 типа KT209K). При ее несоответствии проверяется исправность элементов 1.1 (R45, VD30, VT16). Если постоянное напряжение в контрольной точке 1.1 XN7 равно нулю, необходимо проверить исправность элементов 1.1.9 (R49, C27, VT16).

Если осциллограмма в контрольной точке 1.1 XN7 соответствует образцу, приведенному в описании, проверяется осциллограмма в контрольной точке 1.1 XN9. При ее несоответствии проверяют целостность обмоток (1-2) и (3-4) межкаскадного трансформатора 1.1 TV1, а также исправность транзисторов 1.1 (VT16, VT18).

5. Неисправен выходной каскад строчной развертки. При несоответствии осциллограммы на коллекторе транзистора VT18 необходимо проверить работоспособность транзистора 1.1 VT18, диода 1.1 VD32, конденсатора 1.1 C41, дросселя 1.1 L2 и конденсатора 1.1 C37.

Неисправности развертки

При включении телевизора слышен сильный свист строчной развертки. Растр отсутствует.

1. Изменились параметры времязадающей цепочки задающего генератора строчной развертки. Проверить исправность элементов submodule обработки сигналов: 1.1.9 (R37, R38, C30).

2. Перегружены цепи питания вторичных источников. Проконтролировать напряжения после выпрямителей: +70 В (напряжение питания видеоусилителя на конденсаторе C40); +315 В (ускоряющее на конденсаторе C33); +11,5 кВ (на втором аноде кинескопа); -25 В (напряжение модулятора кинескопа на конденсаторе C42). При обнаружении заниженного более чем на 50% напряжения нужно проверить работоспособность элементов в цепи выпрямителя и отсутствие замыканий в цепи нагрузок.

Дрожит верхняя часть растра.

Верхняя часть растра то нормального размера, то "складывается", то на ее месте - черная полоса. Причина - в частичном отказе транзистора VT6 выходного каскада кадровой развертки. В другом телевизоре с таким же дефектом причиной была холодная пайка выводов этого же транзистора. Для устранения дефекта следует тщательно пропаять выводы транзистора VT6, а если это не поможет, транзистор VT6 следует заменить исправным типа KT805AM-BM или KT819Б-Г.

На экране телевизора узкая горизонтальная полоса посередине экрана.

Скорее всего, это вызвано тем, что не работает кадровой развертки.

1. Нужно проверить исправность элементов 1.1 (R21, C15, VT5, R28, VD27, R24, VD26, VD28, VT6, VT7) в усилителе мощности кадровой развертки.

2. Если неисправность найти не удалось, проверьте схему коррекции: элементы 1.1 (R48, C26, R60, R57).

3. Если все элементы схемы исправны, проверьте отклоняющую систему A2.

4. Если обрывы ОС не обнаружено, нужно проверить исправность элементов 1.1.9 (R24, R26, C19).

5. Если они исправны, измерьте напряжение питания микросхемы 1.1.9 DA2. Если оно больше 11 В, то неисправна микросхема 1.1.9 DA2.

Мал размер по вертикали, установить нормальный размер резистором 1.1 R43 не удается.

Проверить исправность элементов 1.1 (C26, R48) и напряжение в контрольных точках 1.1 (XN3, XN8) и при необходимости отрегулировать напряжение питания 12±0,2 В резистором 1.1 R25.

Большие нелинейные искажения раstra в верхней части экрана.

Проверить исправность конденсаторов 1.1 (C15, C25, C30) и резисторов 1.1 (R57, R48, R44).

Большой размер по вертикали, при регулировании резистором 1.1 R43 он не изменяется.

Обрыв в цепи регулирования размера, проверить исправность элементов 1.1 (C23, R42, R43).

Неустойчивая синхронизация в верхней части изображения.

Неисправен конденсатор 1.1.9 C20 в модуле A1.1.9 СМОС.

Нарушена синхронизация. Установить синхронизацию регуляторами "ЧАСТОТА СТРОК" и "ЧАСТОТА КАДРОВ" не удается.

Проверить целостность обмотки (1-2) трансформатора 1.1 TV2 (TBC), исправность элементов 1.1.9 (R20, R19, C12) в модуле СМОС и наличие синхриимпульса обратного хода по строкам на контакте 12 соединителя 1.1 X11 СМОС.

Звук нормальный, изображение и растр отсутствуют.

Неисправность в цепях питания кинескопа. Измерьте напряжение, поступающее с высоковольтного выпрямителя, которое должно быть равным 9...12 кВ. Заниженное напряжение указывает на неисправность умножителя напряжения. Проверьте исправность выпрямителя, питающего ускоряющий электрод кинескопа, 1.1 (R68, VD34, C33), а также элементов в цепи модулятора кинескопа: C39, R72.

Искажение вертикальных линий. Пульсации после стабилизатора напряжения превышает 50 мВ.

Нужно проверить исправность элементов 1.1.11 (VD1-VD4), конденсатора 1.1.11 C1 на плате выпрямителя и фильтра A1.1.11; конденсатора 1.1. C14; работоспособность стабилизатора напряжения 12 В - элементы 1.1 (VD25, VT8, VT10, VT12, VT13).

Неисправности тракта изображения и видеоусилителя

Пониженная контрастность изображения.

Если видеоусилитель и цепи регулировки контрастности исправны, то причиной может быть уменьшение емкости конденсатора C15 (фильтр питания микросхемы KP1039XA1) на submodule A1.1.9. Для увеличения контрастности нужно заменить этот конденсатор исправным емкостью 200...470 мкФ. Это лучше, чем устанавливать конденсатор емкостью 47 мкФ, как указано на схеме.

На изображении имеется ряд черных и белых горизонтальных линий: 5-12 штук. При настройке на различные телеканалы эта группа линий может менять свое положение на экране, перемещаясь вверх или вниз.

Причина - в помехе, проникающей в ИМС D1 модуля A1.1.9 по цепи сигнала "ООС кадр.". Для устранения дефекта следует включить на submodule A1.1.9 СМОС керамический конденсатор емкостью 0,1 мкФ между выводом 3 ИМС D2 и общим проводом.

Растр присутствует, но вместо изображения на экране - белое поле.

Проверить цепь питания видеоусилителя, а именно элементы 1.1 (VD37, VD39, C38, R71, C40). Неисправные элементы заменить, дефекты монтажа устранить.

Повышенная контрастность и недостаточная яркость изображения.

Измерения режимов видеоусилителя показали, что напряжение на коллекторе VT14 составляет 45...50 В, а на катоде кинескопа - около 100 В. Причина оказалась в обрыве резистора R58. Нужно заменить его резистором C2-23-0,25 Вт-270 кОм.

Изображения нет, звук есть, экран ярко светится.

Проверить наличие напряжения 70 В на контрольной точке XN4, исправность резистора 1.1 R50, транзисторов 1.1 VT14, VT15 и остальных элементов видеоусилителя. Подключить щуп осциллографа к базе транзистора 1.1 VT15 и проверить наличие видеосигнала. При отсутствии видеосигнала дефект следует искать в submodule A1.1.9 СМОС либо в цепях прохождения видеосигнала от submodule до видеоусилителя.

На экране есть изображение и видны линии обратного хода луча.

Проверить исправность транзистора 1.1 VT17, диода 1.1 VD36, резистора 1.1 R70 схемы гашения обратного хода луча. Подключить щуп осциллографа к базе транзистора 1.1 VT17 и проверить наличие им-





пульсов обратного хода луча. При отсутствии импульсов нужно искать дефект в ТВС90П4 либо в его цепях.

Неисправности УНЧ и селекторов каналов

Нет звука, звуковое сопровождение имеет явные на слух искажения или УНЧ работает в режиме генератора (произошло самовозбуждение УНЧ).

Проверить исправность цепи НЧ-сигнала от контакта 13 соединителя 1.1 X11 к выводу 8 ИМС 1.1 DA1 (типа К174УН7), а также с вывода 12 соединителя 1.1 DA1 к динамическим головкам. Проверить режимы микросхемы 1.1 DA1, исправность элементов 1.1 (R8, R9, R14, R17, R18, C4-C11, C13).

При проверке исправности варикапов, измеряют их сопротивления в прямом и обратном направлении, включив последовательно с измеряемым варикапом резистор сопротивлением 1 кОм. Если хотя бы один варикап неисправен, то следует заменить весь комплект варикапов в СКМ-24-2С, или в СКД-24-С.

Нет изображения ни на одном из каналов диапазона МВ.

Измерить вольтметром напряжения на выводах транзистора 1.1.6 VT3. Проверить исправность элементов 1.1.6 (R15, VD11, R17, R13, VD9, R14, R20). Проверить напряжение на выводах транзисторов 1.1.6 (VT2, VT1). Проверить элементы 1.1.6 (VD3, R3, R8, R5, R4, R9, R10), а затем элементы фильтра: конденсаторы C2, C43, C44, C17.

Нет сигнала на выходе селектора каналов СК-Д-24С. ДМВ каналы не принимаются.

Проверьте исправность цепей подачи сигнала на эмиттер транзистора 1.1.7 VT2 и исправность транзистора 1.1.7 VT1, измерив напряжение на эмиттере, которое должно быть выше, чем на базе, примерно на 0,3...0,4 В. Если напряжение на эмиттере равно напряжению источника питания +12 В, нужно заменить транзистор. Если напряжение на эмиттере равно 8 В, то следует проверить надежность пайки в цепи эмиттера, диод 1.1.7 VD1 и резистор 1.1.7 R1. Если напряжение на эмиттере не соответствует нормальному режиму, необходимо проверить исправность цепи коллектора транзистора 1.1.7 VT1 (исправность катушки 1.1.7 L3), проконтролировать напряжение на варикапах 1.1.7 (VD2, VD3, VD4) и проверить их исправность.

Ремонт субмодуля радиоканала

Нет изображения и звука. Имеется шум на экране телевизора.

Проверить исправность цепи сигнала ПЧ от контакта 1 соединителя 1.1.9 X1.1 к выводам 8 и 9 микросхемы 1.1.9 DA2, напряжения на выводах транзисторов 1.1.9 (VT1, VT2, VT3) и фильтр 1.1.9 ZQ1.

Нет звука, изображение есть.

Проверьте режим микросхемы 1.1.9 DA1, цепь прохождения второй ПЧ звукового сопровождения от вывода 17 микросхемы 1.1.9 DA2 к выводу 3 микросхемы 1.1.9 DA1 и исправность конденсаторов 1.1.9 (C9, C13).

На экране горизонтальная узкая полоса, звук есть.

Проверьте цепь прохождения кадровых импульсов от контакта 5 соединителя 1.1.9 X2 к выводу 2 микросхемы 1.1.9 DA2 и исправность элементов 1.1.9 (R24, R26, C19).

Нет раstra, звук есть.

Проверьте цепь прохождения строчных импульсов от вывода 27 микросхемы 1.1.9 DA2 к контакту 3 соединителя 1.1.9 X2 и исправность элементов 1.1.9 (R30, R37, R38, C30).

Наличие белой окантовки и повторов на изображении.

Проверить: настройку катушки 1.1.9 L5; исправность резистора 1.1.9 R25 и регулировку АРУ; фильтр 1.1.9 ZQ1.

4. Телевизор "Сапфир-412Д" Неисправности селектора каналов и радиоканала телевизора

Отсутствует изображение и звук. Экран кинескопа равномерно светится.

Причиной может быть неисправность одного из транзисторов VT1-VT3 селектора СК-М-20 либо транзисторов VT1-VT2 селектора СК-Д-22. Следует проверить режимы

транзисторов по постоянному току и заменить неисправные.

Отсутствует изображение и звук на одном из метровых телеканалов.

Вероятные причины:

отсутствие контакта между пластиной и роторным диском на данном телеканале;

обрыв одной из катушек данного канала;

проваливание сердечника одной из катушек;

расстройка контуров, выполненных на катушках индуктивности L6 или L7.

Отсутствует изображение и звук на всех каналах. Селектор каналов исправен.

Неисправность следует искать в УПЧИ, видеодетекторе и схеме АРУ.

Звук отсутствует. Изображение нормальное.

Проверить исправность микросхемы DA1, транзисторов VT12-VT15, конденсаторов C54 и C57. Неисправные элементы заменить.

Неисправности строчной и кадровой развертки

Отсутствует растр.

Следует проверить исправность ТВС (Т1), транзисторов VT30, VT31, высоковольтного выпрямителя А2.1, источника питания ускоряющего электрода кинескопа на элементах R130, VD30, C95, R131, C96, R132, а также надежность контакта в соединителе X2 (VL1). Неисправные элементы заменить.

Изображение сжато по вертикали до размера около 4 см. Регуляторами не удается увеличить его размер до нормального.

Оказалось, что размах кадровой "пилы" на эмиттере транзистора VT18 нормальный, а на базе транзистора VT19 занижен. Проверка показала исправность конденсатора C63. Причина неисправности - отказ конденсатора C66. Следует заменить его конденсатором 20...30 мкФх63 В.

Нарушена линейность изображения по горизонтали.

Неисправен диод VD9, резистор R133 (A2) или РЛС.

Верхняя часть изображения сжата или растянута.

Нужно проверить исправность конденсаторов C64, C65 и резистора R89 (A2).

Нижняя часть изображения сжата и искажена.

Следует проверить исправность резисторов R90, R91 и конденсатора C66 (A2).

Сжатие раstra по горизонтали и вертикали. При этом в канале звука - фон.

Проверка показала, что напряжение источника питания телевизора +12 В составляет 9...10 В и меняется при регулировке яркости изображения. Пульсации этого напряжения составляют 1,5...2 В. Поиски неисправностей в блоке питания оказались безрезультатными.

Было замечено, что при работе телевизора сильно греется дроссель L19, через который питающее напряжение +12 В поступает на выходной каскад строчной развертки. Сильно разогрелся также общий радиатор выходного транзистора и демпферного диода строчной развертки. Причина оказалась в неисправности (сильной потере емкости) конденсатора C85, который вместе с L19 образует фильтр питания выходного каскада строчной развертки. Следует заменить этот конденсатор конденсатором К50-35 1000 мкФх25 В или аналогичным.

Отсутствует синхронизация по строкам.

Оказалось, что на систему АПЧФ не поступают строчные импульсы обратного хода. Дефект может быть вызван неисправностью конденсатора C74, резистора R106 или обрывом подходящих к этим элементам печатных дорожек.

Равномерное белое свечение экрана. Звук нормальный.

Причина - отказ диодов или других элементов в выпрямителе источника +70 В, питающего видеоусилитель и регулятор яркости телевизора.

Неисправности источника питания

При включении сгорают сетевые предохранители.

Причиной может быть: неисправность одного из конденсаторов C3, C6, C7; межвитковое замыкание в трансформаторе Т1; пробой одного или нескольких диодов VD2-VD5; короткое замыкание в источнике питания +12 В.

Завышено или отсутствует напряжение питания +12 В.

Следует проверить исправность транзисторов VT3, VT4 и стабилизатора VD6.

Выходное напряжение +12 В отсутствует. Предохранители целы.

Возможен обрыв первичной обмотки трансформатора Т1, неисправность выпрямительных диодов VD2-VD5 или конденсатора C3.

При включении телевизора слышен фон в канале звука, по краю изображения "плывет" помеха или изображение дрожит.

Причина - в потере емкости конденсатора 4С7 блока питания. Следует заменить этот конденсатор исправным. Возможен также отказ одного из выпрямительных диодов типа КД202.

Прибор для диагностики и восстановления кинескопов "КВИНТАЛ-9.01"

Вакуумметр "КВИНТАЛ-8"



Флюс ФБА-СП

ТУ У 21542136.001-94

Для пайки печатных плат, не требующий отмывки.

г. Киев (044) 547-86-82,

547-65-12, 560-47-24

г. Львов (032) 233-58-04 (после 16-00)

E-mail: kvintal@ukrpost.net

http://www.kvintal.com.ua

Положение о клубе читателей "Радиоаматора"

1. Членом Клуба читателей "Радиоаматора" (далее сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишется на один из журналов издательства "Радиоаматор": "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад" и зарегистрируется в редакции. Членство в клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным. Членство может быть действительным или условным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство "Радиоаматор" по адресу 03110, Издательство "Радиоаматор", КЧР, а/я 50, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который оформлена подписка, оттиск кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штамп. По одной квитанции может регистрироваться один член КЧР или один представитель от групповой подписки.

3. Статус действительного члена получают члены КЧР на период подписки, непрерывный срок которой составляет не менее полугодия. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член КЧР остается в рядах клуба и имеет статус условного члена.

4. Действительные члены КЧР имеют право:

- Получить 10% скидку на приобретение литературы.
- Получать бесплатно информационные материалы издательства "Радиоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолюбительскую деятельность.

- Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радиоаматор" один раз в квартал.

- Устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства "Радиоаматор", вступать в секции клуба по интересам и принимать уча-

стие в формировании тематики журналов на очередной подписной период.

- Получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие.

- Вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью.

- Получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радиоаматор", которых уже нет в наличии в издательстве, до 10 листов формата А4.

5. Члены КЧР должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

6. В клубе работают секции по интересам для дружеского общения на основе совместных интересов и свободного обмена информацией. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолюбителей, изъявивших желание работать на общественных началах.

7. Правление КЧР состоит из членов редколлегии журналов "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад". Председателем Правления является директор издательства "Радиоаматор".

8. КЧР поощряет своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники

**Председатель Правления КЧР
Г.А.Ульченко**



Ищу тебя

Сюжет данного письма, присланного в редакцию, напоминает всем известную передачу, только ищет его автор не человека, а... радиоприемник. В этом письме - фактически вся радиолюбительская биография автора, и изложена она столь искренне, что невольно возникает желание чем-то ему помочь. Публикуя письмо со значительными сокращениями (из-за его большого объема), обращаемся ко всем, кто располагает какой-либо информацией о предмете (см. фото, правда, не очень хорошего качества), интересующем нашего читателя, сообщить ее по адресу: А.С. Бондаренко, а/я 41, г. Шпола, Черкасской обл., 20600.

Радиолюбителем я стал примерно 45 лет назад, примерно тогда, когда пошел в школу. Больше года ушло на "создание" детекторного приемника, и дальше я развивался как любой провинциальный радиолюбитель: трехваттный усилитель, школьный радиоузел и т.п. Появились у меня два товарища помоложе, но, к счастью, был и коллега постарше (лет на десять). У него я мог "повертеть" аппаратуру для "охоты на лис", расспросить все о самодельной УКВ-радиостанции. Но главное, у него был настоящий военный приемник, почти божественная вещь! Он не только был предметом моей мечты, но таким и остался.

В юности на все хватало времени: учился, работал, занимался конструированием, да еще оказался единственным в округе, кто мог починить телевизор. Но ни приборов, ни приличной аппаратуры купить было нигде и постепенно я дошел до определенного предела в радиотехнике, выше которого не прыгнешь.

В 22 года я женился, переехал в г. Шпола, работал на ретрансляторе. Никто там серьезно радио не занимался, не было даже приличного осциллографа. Только с распадом Союза на работе появилось с десяток измерительных приборов, а вскоре можно было приобрести и самому. Так что, я снова начал с презируемого в юности "Р-311". Но покоя мне не дает тот приемник из моего детства, больше я такого никогда не видел. Только в журнале "Радио" он несколько раз попадался на фотографиях. Быть может, он перестал бы быть моей мечтой, если бы узнать о нем все и оценить по нынешним меркам. Может быть, кому-то он знаком по прилагаемой ксерокопии фотографии. Хотелось бы получить о нем информацию, хотя бы название, тогда легче было бы самому вести "расследование"...



Ваше мнение

Мой "Радиоаматор" буду выписывать столько, сколько позволит моя пенсия, а без журнала я не останусь. Ведь на поселке журнал выписываю я один. Вот и идут ко мне школьники за советом, деталями, практической помощью. Дети - мои частые гости...

В.С. Шавлак, Харьковская обл.

Требуется помощь

Еколого-технічний центр творчості школярів та молоді міста Ірпеня звернувся з проханням розмістити на 17-й сторінці нашого журналу текст свого звернення.

Еколого-технічний центр творчості школярів та молоді міста Ірпеня в фонд підтримки та розвитку колективної радіостанції UR4UYB приймає з великою вдячністю будь-яку КХ-апаратуру, радіодеталі, книги, журнали, тощо.

Поштова адреса для листів: Сірошу Андрію Анатолійовичу, а/с 1501, смт. Ворзель, Київської обл., 08296.

Редакція журналу "Радиоаматор" звертається до всіх, хто не байдужий до справи розвитку й пропаганди радіоспорту серед нашої молоді, з проханням надати посильну допомогу даній колективній радіостанції.

Прошу читателей поделиться информацией об адресах фирм или физических лиц, осуществляющих торговлю радиодеталями наложенным платежом, а также обращаюсь с просьбой к читателям выслать мне наложенным платежом два транзистора КП921А и две микросхемы К561ТЛ1 по "людским" ценам. Мне они необходимы для автоматизации электропривода инвалидной коляски.

М.И. Мацько, с. Мостовищина, Великобагачанского р-на, Полтавской обл., 38351.



FSCTxxA-UH5 - новый контроллер скорости вращения вентилятора для систем охлаждения с пониженным уровнем шума компании STMicroelectronics



Персональные компьютеры и другое электронное оборудование уже можно встретить в любых местах проживания и работы современного человека. Поэтому снижению уровня шума, издаваемого оборудованием, следует уделять особое внимание, так как от этого зависит утомляемость и работоспособность людей, находящихся рядом с аппаратурой. Используя новые алгоритмы автоматического управления от компании ST Microelectronics, новый контроллер FSCTxxA-UH5 скорости вращения вентилятора поможет снизить акустический

шум охлаждающей системы и увеличить срок службы вентилятора.

FSCTxxA-UH5 является высокоинтегрированным контроллером скорости вращения вентилятора, подходящим для персональных компьютеров, ноутбуков, телекоммуникационных устройств, серверов, а также любого вида оборудования, где необходима система вентиляции с невысокой стоимостью. Встроенный высокоточный тепловой датчик, подсоединенный к корпусу радиатора, используется для регулировки скорости вращения вентилятора. Непре-

рывное аналоговое напряжение, пропорциональное температуре корпуса, от встроенного термодатчика подается на вход линейного усилителя, а затем - на вход внешнего транзистора, задающего ток через вентилятор (рис.1). Вход ON используется для выбора одного из двух режимов работы контроллера (ON или OFF). При отсутствии подключения к входу ON (этот вывод находится в высокоимпедансном состоянии) контроллер автоматически работает в режиме ON. В режиме ON скорость вентилятора зависит от температуры нагрева встроенного термодатчика контроллера (рис.2). При температуре нагрева выше порога T_{OL} скорость вентилятора максимальна. При температуре нагрева ниже порога T_{MS} , вентилятор работает на минимальных оборотах. В промежутке между этими значениями скорость вентилятора линейно зависит от температуры. В режиме OFF (когда на вход ON подается лог."0"), на первом этапе после подачи питания на контроллер, при температуре нагрева ниже порога T_{ON} вентилятор обесточен и не вращается.

Когда температура превысит порог T_{ON} , вентилятор включится на максимальные обороты. При понижении температуры ниже T_{ON} скорость вентилятора изменяется так же линейно, как и в режиме ON, до температуры T_{OFF} . При понижении температуры ниже порога T_{OFF} вентилятор автоматически обесточится. Как видно из графика рис.2, в режиме OFF в промежутке между порогами T_{OFF} и T_{ON} наблюдается гистерезис, что положительно сказывается на уменьшении ненужных осцилляций (включение-выключение вентилятора) на выходе V_{OUT} контроллера при незначительных изменениях температуры.

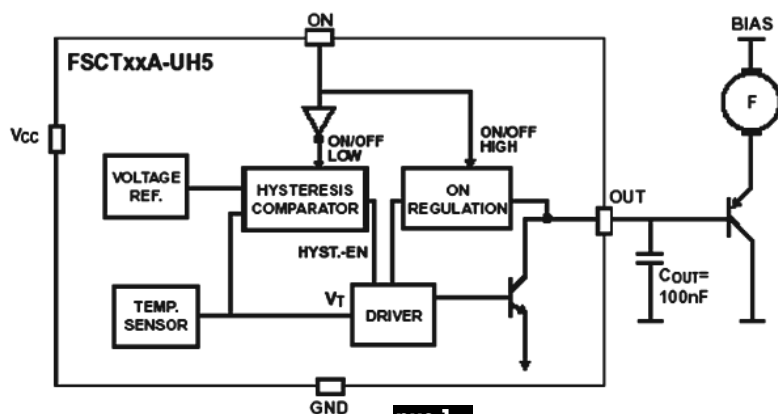


рис.1

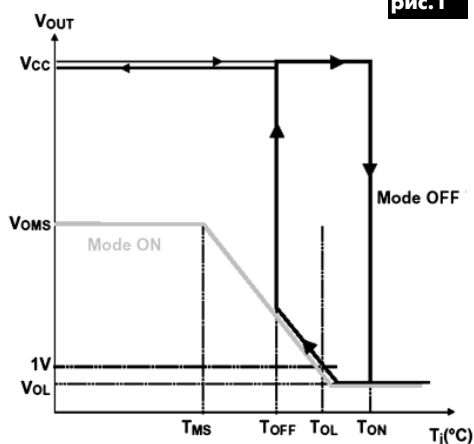


рис.2

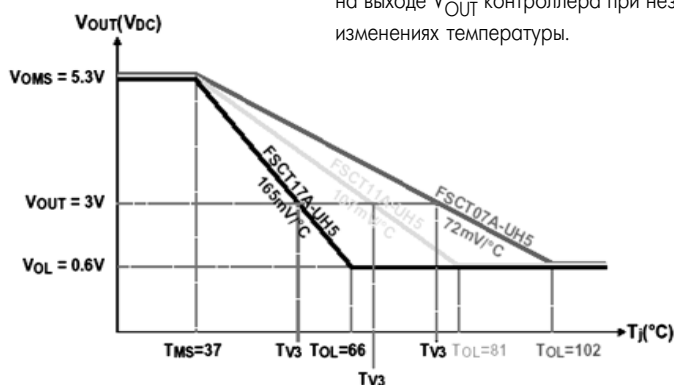


рис.3

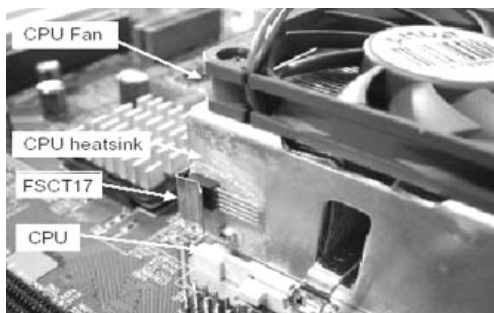
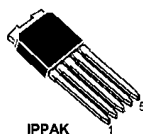


рис.4



IPPAK

рис.5

На рис.3 показаны графики зависимости выходного напряжения контроллеров FSCT07A-UH5, FSCT11A-UH5, FSCT17A-UH5 от температуры, по которым можно выбрать оптимальный контроллер для заданной системы охлаждения. На рис.4 показан пример подключения контроллера FSCT17 к радиатору центрального процессора Pentium-4 на материнской плате формата ATX. Питается контроллер от стандартного источника постоянного напряжения 12 В, потребляя ток не более 3 мА в рабочем температурном диапазоне 0...+125°C. Контроллер выполнен в малогабаритном корпусе IPPAK (рис.5).



г.Киев, ул.Соломенская, 3, оф.809, т/ф (044) 4905108, 2489213 многоканальные, 4905107, 2489184, факс (044) 4905109, e-mail:info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Таблица 1

Горизонтальная развертка		Вертикальная развертка	
Количество отсчетов	50 миллионов выборок в секунду для одноканального режима/ 25 миллионов выборок в секунду для двухканального режима	Диапазон частотный, МГц	0...1 для S4201 0...5 для S4205
Длина записи	512 для однократного режима и 256 для других режимов	Разрешение	8 бит
Число выборок/деление	25	Число каналов	2
Скорость обновления информации	В реальном времени	Режимы исследования входного сигнала	Сигналы переменного тока/сигналы постоянного тока
Режимы работы	Single shot, Roll, Normal	Входное сопротивление	1 МОм
Погрешность	0,01%	Погрешность	3%
Длительность развертки	1 мкс...5 с	Максимальное входное напряжение	Напряжение постоянного тока 600 В или среднеквадратическое значение для переменного тока
		Вольт/деление	0,5...500 В
Режим работы триггера синхронизации		Прочее	
Тип	Внутренняя/внешняя	Число сохраняемых осциллограмм	16
Тип сигнала	Напряжение переменного и постоянного тока		
Чувствительность входа	2...20 В/деление		

Таблица 2

Напряжение постоянного тока, В	Диапазон, В	Разрешение, В	Погрешность			Входное сопротивление, МОм
	5	0,001	$\pm(0,3\%+3)$			1
	50	0,01				
	500	0,1	$\pm(0,5\%+5)$			
	1000	1				
Напряжение переменного тока	Диапазон, В	Разрешение, В	Погрешность			
			50...450 Гц	0,45...5 кГц	5...20 кГц	
	3	0,001	$\pm(0,75\%+5)$	$\pm(2\%+5)$	$\pm(2,5\%+5)$	1
	30	0,01				
	300	0,1				
	750	1				
Измерение сопротивления	Диапазон	Разрешение	Погрешность			Защита от перегрузки
	5 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,5\%+5)$			600 В напряжения постоянного тока и среднеквадратичное значение переменного тока
	50 кОм	0,01 кОм				
	500 кОм	0,1 кОм				
	5 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,75\%+10)$			
Измерение частоты (автоматический полный диапазон) 10 МГц (только для модели S2405)	Диапазон	Разрешение	Погрешность			
	100 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,05\%+5)$			
	1 кГц	0,0001 кГц				
	10 кГц	0,001 кГц				
	100 кГц	0,01 кГц				
	1 МГц	0,0001 МГц				
	10 МГц (только для S2405)	0,001 МГц				
Общие характеристики	Источник питания		Ni-MH аккумулятор 4,8 В (1,2 Вх4 элемента)			
	Длительность непрерывной работы		4 ч с выключенной подсветкой шкалы, 3 ч со включенной подсветкой шкалы			
	Габариты/масса		90х195х40 мм / около 460 г			
	Комплект поставки		Инструкция пользователя, два комплекта пробников, аккумуляторная батарея, адаптер питания для сети переменного тока			
	Дополнительные аксессуары		RS232 кабель с программным обеспечением, ударозащищенный футляр, кейс для переноски			

Ручные цифровые осциллографы фирмы UNISOURCE Corp.



Данная серия осциллографов состоит из двух двухканальных моделей S2401 и S2405 с частотным диапазоном соответственно 1 и 5 МГц. Приборы совмещают в себе функции двухканального осциллографа и мультиметра.

Основные технические характеристики приборов: режим осциллографа - **табл. 1**, режим цифрового мультиметра - **табл. 2**.

В статье описано устройство для дискретной регулировки мощности паяльника в диапазоне 50...95% с шагом 5%.

Регулятор мощности для низковольтного паяльника

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославская обл.

Для собственной безопасности и для пайки таких чувствительных к повреждениям радиодеталей, как цифровые КМОП-микросхемы, полевые транзисторы, биполярные СВЧ-транзисторы и диоды, SMD-компоненты, особенно для детского творчества, желательно использовать маломощные низковольтные паяльники, подключаемые к электросети через развязывающий понижающий трансформатор.

Для регулировки температуры жала таких паяльников можно воспользоваться несложным устройством, собранным по схеме, показанной на **рис.1**. Это устройство предназначено для дискретной регулировки мощности. В предлагаемом варианте оно предназначено для работы с электропаяльником на 12 В мощностью до 45 Вт. Диапазон управления мощностью этим регулятором 50...95% с шагом в 5%.

Функционально регулятор состоит из низкочастотного генератора на DD1, десятичного счетчика-дешифратора на DD2, силового ключа на мощном полевом n-канальном транзисторе обогащенного типа VT2, узлов индикации режима работы и параметрического стабилизатора напряжения постоянного тока.

На вход CP, вывод 13 DD2 с генератора поступают импульсы прямоугольной формы частотой около 10 Гц. Переключение счетчика происходит по спаду импульса положительной полярности. В любой момент времени напряжение высокого уровня может быть только на одном из выходов 0-9 DD2. В зависимости от того, в каком положении находится переключатель SB2, различной будет скважность

импульсов высокого уровня на выходе 0 (вывод 3 DD2). Допустим, что SB2 находится в положении "2" (выводы 4 и 15 DD2 замкнуты между собой). Предположим, что лог."1" сначала присутствует на выводе 3 DD2. На затворе VT2 напряжение около 11 В, сопротивление канала этого транзистора в открытом состоянии меньше 0,028 Ом. На нагрузку подается не менее 95% мощности.

Мощный кремниевый диод VD2 пропускает на нагрузку половину напряжения отрицательной полярности. Функции этого диода может выполнять и сам транзистор VT2, но все же с отдельным диодом лучше и надежнее. Другой полуволной входного напряжения переменного тока управляет VT2. С приходом следующего импульса на вход счетчика на выходе 0 DD2 установится лог."0", а лог."1" появится на выходе 1. Транзистор VT2 закроется, светодиод HL1 погаснет, на нагрузку будет поступать только 50% мощности. Со следующим импульсом лог."1" появится на выводе 4 DD2, но так как в данный момент этот вывод соединен через SB1 с выводом 15, то счетчик-дешифратор почти мгновенно сбросится в нулевое состояние. На выходе 0 (вывод 3) вновь будет лог."1", полевой транзистор VT2 снова откроется, и до прихода следующего счетного импульса на нагрузку будет подаваться максимальная мощность. Таким образом, чем выше, по схеме, находится контакт SB2, тем больше средняя мощность, поступающая в нагрузку, тем горячее паяльник.

Переключатель SB1 предназначен для того, чтобы в любой момент, вне зависимости от положения SB2, можно было бы

установить 50% поступающей на паяльник мощности, что может потребоваться при небольших перерывах в работе. Когда после отдыха вы снова вернетесь к монтажу радиоэлементов, не потребуется вспоминать, в каком положении был многопозиционный переключатель SB2, да и паяльник будет почти готов к применению.

Обе цифровых микросхемы питаются напряжением около 12 В от простейшего параметрического стабилизатора, выполненного на VD3, HL2, R6, C3. Выпрямитель напряжения переменного тока собран по однополупериодной схеме на диоде VD4. Светодиод HL2 зеленого цвета свечения - индикатор наличия напряжения питания.

Так как для устойчивого переключения многих счетчиков нужны импульсы с довольно крутыми фронтами, то оказалось, что в данном случае проще построить нужный генератор импульсов на инверторах еще одной КМОП-микросхемы, чем формировать импульсы компаратором или триггером Шмитта из синусоиды переменного напряжения питания. Другое преимущество такого решения - возможность аккумуляторного питания этой конструкции.

Детали. В устройстве можно применить резисторы МЛТ, C1-4, C2-23 соответствующей мощности. Неполарные конденсаторы типов КМ-5, КМ-6, К10-17, К73-17. Оксидные конденсаторы типов К50-35, К50-24, К53-19 или аналогичные импортные, например, фирмы Rubycon, отличающиеся долговременной надежностью. Вместо диодов КД522А можно установить любые из серий КД510, КД521, КД103, КД243, 1N4148, 1N4001-1N4007. Диод VD2 при токе нагрузки до 2 А на

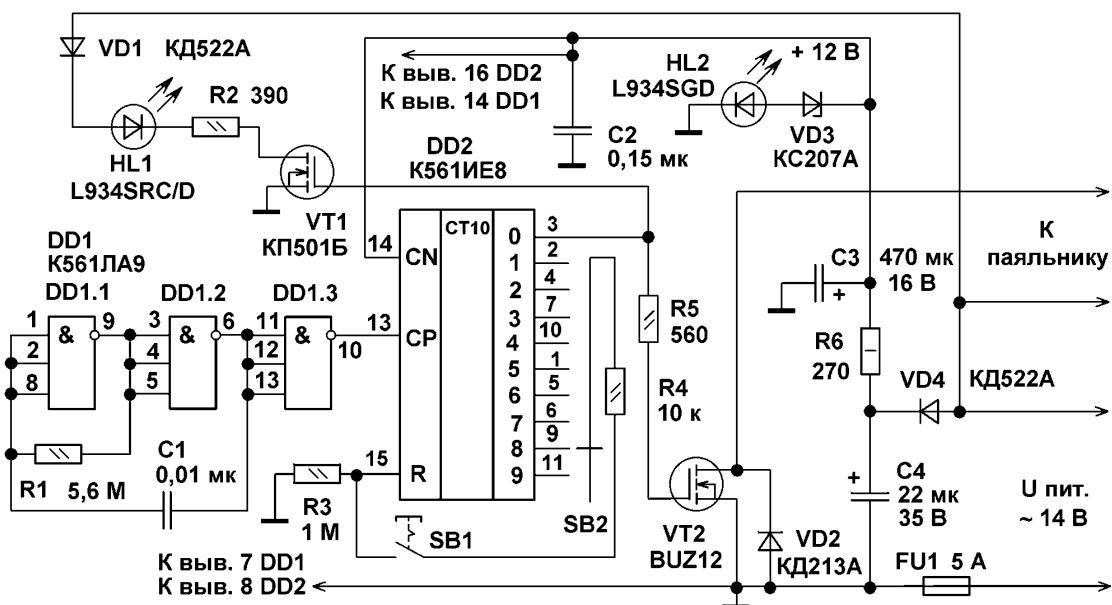


рис.1

теплоотвод можно не устанавливать. Вместо него подойдет любой из серий КД213, КД2997, КД2998, КДШ2964, КДШ2965, 10ТQ045, 12ТQ045S, MBR1545CT. Стабилитрон может быть типа КС510А, Д814В1, КС210Б, 1N6000В, TZMC-10. Светодиоды любые из серий L63, L1513, NSPB630S, АЛ307, КИПД14, КИПД66. Микросхема DD1 типа 564ЛА7, КР1561ЛА7, CD4011. Микросхему К561ИЕ8 можно заменить импортной CD4017. Маломощный полевой транзистор VT1 можно заменить КП501А, КП501В, ZVN2120, ZN2120. Мощный полевой транзистор желательно установить с возможно меньшим сопротивлением открытого канала, что уменьшает потери мощности и его нагрев. Из распространенных недорогих транзисторов для работы с нагрузкой, потребляющей ток до 3,5 А, подойдут IRF541, IRF251, BUZ11,

BUZ14, BUZ22, КП746А, КП7132А.

Транзистор устанавливается на теплоотвод из алюминиевой пластины толщиной не менее 3 мм, размерами от 60×25 мм. Следует отметить, что и без теплоотвода транзистор указанного на схеме типа почти не греется, но так как нельзя исключить множество различных нештатных ситуаций, то такая предосторожность не будет лишней. При монтаже транзисторов обязательно принимаются меры по их защите от пробоя статическим электричеством. Не помешает осторожность и при обращении с КМОП-микросхемами. Плавкий предохранитель можно установить в гнездо типа ДВП4-1. Перспективно применение современных самовосстанавливающихся предохранителей [4]. Кнопка SB1 типа П2К, ПКН с фиксацией положения. Переключатель SA2 любой малогабарит-

ный галетного или барабанного типа на 10 положений. Устройство можно смонтировать на печатной плате, чертеж которой показан на рис.2.

Регулятор несложно переделать и для работы с электропаяльниками на напряжение 24...42 В, мощностью до 45 Вт. Для этого необходимо увеличить сопротивления резисторов R2 и R6 в 6-8 раз, а конденсатор C4 установить на напряжение 100 В. Вполне возможно питание устройства и постоянным током, например, от автомобильного аккумулятора. При этом на общий провод подается "минус". В таком случае мощность будет регулироваться ступенями по 10%. Если предполагается питание этого устройства только напряжением постоянного тока, то диод VD2 можно не устанавливать.

Литература

1. Чеботков С. Новые мощные полевые транзисторы // Радиомир. - 2001. - №8. - С.39-40.
2. Малашевич Б. Отечественные ДМОП-транзисторы // Схемотехника. - 2002. - №7. - С.53-54.
3. Полимерные самовосстанавливающиеся предохранители // Радиоаматор. - 2003. - №6. - С.59.
4. Ломакин Л. Регулятор мощности паяльника // Радио. - 1994. - №4. - С.38-39.
5. Пискунов А. Регулятор мощности для паяльника // Радиолюбитель. - 2002. - №10.
6. Бутов А. Регулятор мощности на К04КП024 // Схемотехника. - 2002. - №9. - С.10-11.
7. Бутов А. Мощный прерыватель переменного тока // Электрик. - 2003. - №8. - С.9.

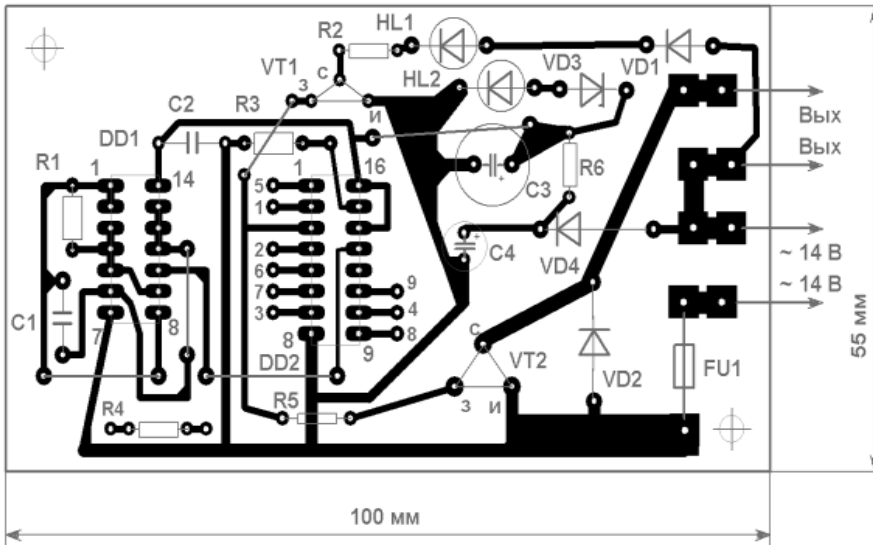


рис.2

Не секрет, что температура жала паяльника сильно влияет на качество пайки. Поскольку сетевое напряжение зачастую бывает ниже номинального, обычные регуляторы мощности не помогают и паяльник постоянно работает с недогревом. Для работы в условиях с пониженным сетевым напряжением автор создал описываемый в статье регулятор.

Регулятор мощности паяльника

В.В. Бурлака, Донецкая обл.

Предлагается конструкция регулятора мощности паяльника с диапазоном регулирования от 0 Вт до удвоенной номинальной мощности. Хотя идея, реализованная в регуляторе, ненова, автору не встречались схемы регуляторов, позволяющие развивать в нагрузке мощность, превышающую номинальную.

Идея, реализованная в устройстве, состоит в том, что сетевое напряжение предварительно выпрямляется и сглаживается. При этом получается постоянное напряжение в 1,41 раза большее, чем действующее напряжение сети. Для коммутации нагрузки используется мощный полевой МОП-транзистор. Нагрузка питается им-

пульсным напряжением, а регулирование производится изменением скважности управляющих импульсов, подаваемых на затвор ключевого транзистора.

Схема регулятора показана на рисунке. Сетевое напряжение выпрямляется диодным мостом VD1 и сглаживается электролитическим конденсатором C1. На C1 присутствует постоянное напряжение, равное амплитудному значению напряжения сети. Нагрузка подключена через ключевой транзистор VT1 типа IRF840. Узел управления собран на широко распространенной микросхеме К176ЛА7. На элементах DD1.1 и DD1.2, R1, R4 собран триггер Шмитта, который охвачен отрицательной обратной связью через элементы R2, R3, VD2, VD3, C2. Наличие временной

задержки в цепи ОС приводит к возникновению колебаний, причем скважность генерируемых импульсов зависит от положения движка резистора R2.

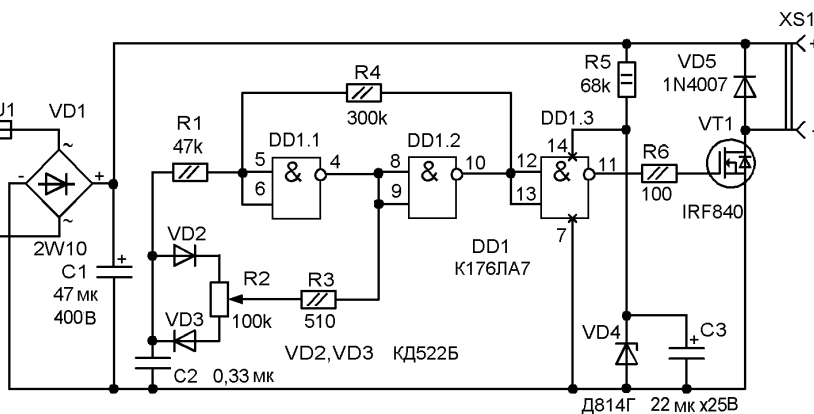
На элементе DD1.3 собран буферный каскад, управляющий транзистором VT1. Резистор R6 в цепи затвора включен, как рекомендовано в [1]. Диод VD5 предназначен для защиты ключевого транзистора от выбросов напряжения самоиндукции, возникающих при быстром закрытии VT1 в случае активно-индуктивной нагрузки регулятора.

На элементах R5, VD4, C3 выполнен параметрический стабилизатор напряжения 11 В для питания микросхемы DD1. Конденсатор C3 обеспечивает импульсы тока, необходимые для быстрого переключе-

чения элементов.

Конструктивно регулятор собран навесным монтажом в корпусе розетки. С одной стороны, благодаря сглаживанию выпрямленного напряжения, даже при входном напряжении 170 В на конденсаторе C1 будет около 240 В, что оставляет некоторый запас по регулированию. С другой - при нормальном сетевом напряжении повышенная мощность позволит намного быстрее подготовить паяльник к работе.

Детали. В авторском варианте диодный мост VD1 импортный малогабаритный на ток 2 А и обратное напряжение до 1000 В. Здесь можно применить любой диодный мост или дискретные диоды с обратным напряжением от 400 В и подходящим прямым током. Конденсатор C1 импортный 47 мкФ на напряжение 400 В. Транзистор VT1 типа IRF840 ($U_{СИ\max} = 500$ В, $I_{С\max} = 8$ А, $R_{СИ\text{отк}} < 0,85$ Ом) установлен



без радиатора и не греется даже при работе с 65-ваттным паяльником. Возможна его замена другим МОП-транзистором с $U_{СИ\max}$ от 400 В и максимальным током стока, соответствующим параметрам нагрузки. Микросхему DD1 можно заменить К561ЛА7. Резисторы типа МЛТ-0,125, исключение составляет R5 типа МЛТ-2.

Максимальная мощность нагрузки опре-

деляется параметрами VD1, C1, VT1. Устанавливая более мощные элементы и обеспечивая достаточное охлаждение, можно увеличить максимальную мощность нагрузки до сотен ватт.

Литература

1. Афанасьев П. Силовые полупроводниковые элементы для высокочастотных инверторов // Электрик. - 2000. - №1. - С.24

Экономичное питание лампы дневного света от аккумулятора

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Лампы дневного света (ЛДС) превосходят лампы накаливания по полезному излучаемому световому потоку, сроку эксплуатации и при этом достаточно экономичны. Полезной отличительной чертой ЛДС от ламп накаливания также можно считать то, что первые работают и при обрыве нити накаливания. Главное, что необходимо для зажигания газа внутри лампы, - относительно высокое напряжение 300...800 В.

На рисунке показана электрическая схема светильника на маломощной ЛДС. Схема проста в повторении и содержит минимум деталей. Мощность ЛДС для данной схемы невелика - 4...6 Вт, но этого достаточно для подсветки в салоне автомобиля или в сумерки на природе.

Схема состоит из генератора импульсов прямоугольной формы, реализованного на таймере KP1006ВИ1. Микросхема включена по стандартной схеме автогенератора. Частота импульсов около 20 кГц. На выход микросхемы D1 нагружен мощный полевой транзистор, работающий в ключевом режиме, и повышающий трансформатор. Транзистор открыва-

ется с каждым положительным фронтом импульсов с выхода микросхемы D1. В качестве Т1 используется трансформатор промышленного изготовления ТПП 277-127/220-50, включенный согласно схеме. Одна из первичных обмоток является выходной, а одна из вторичных включена в цепь истока силового транзистора. Нетрадиционное использование трансформатора компенсируется высокой частотой, за счет которой удается устранить насыщение и нагрев Т1 при длительной эксплуатации.

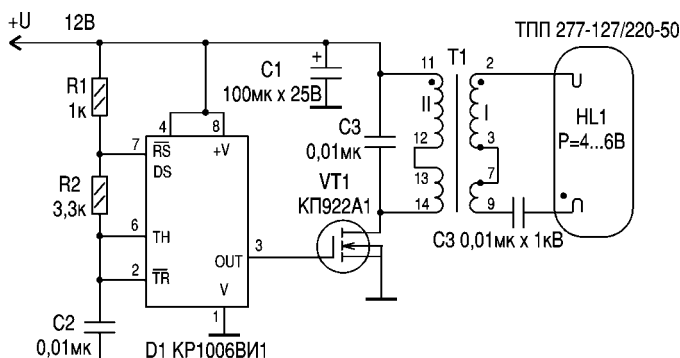
Детали. Вместо указанного на схеме транзистора можно применить другой с аналогичными электрическими характеристиками. Первичная обмотка должна иметь сопротивление по постоянному току 150...300 Ом, а вторичная обмотка - 12...15 Ом. Соотношение сопротивлений обмоток 1:20. Можно подбирать трансформатор для этой схемы по-другому.

Среди трансформаторов на рабочее напряжение 220 В нужно выбрать трансформатор, который на вторичной понижающей обмотке без нагрузки обеспечивает переменное напряжение 6...8 В.

Потребляемый от аккумулятора ток не превышает 120 мА.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,5. Конденсатор C1 типа К50-20. Конденсаторы C2, C3 типа КМ. Конденсатор C4 марки КБП-Ф или К73-11.

Схема в настройке не нуждается. При исправных элементах и правильном монтаже устройство начинает работать сразу. В процессе эксплуатации Т1 издает тихий свист и может нагреваться до температуры 50...60°C. Паять полевой транзистор VT1 следует, соблюдая меры предосторожности - пайка каждого вывода не более 2 с. Паяльник необходимо заземлить. Элементы схемы монтируют на перфорированной монтажной плате, установленной в пластмассовом корпусе. Напряжение питания (+11...+14 В) подается через разъем типа РП10-5.



Защита нагрузки в высоковольтных источниках питания

Предлагаемое устройство экономично, питается от того же источника, что и нагрузка, имеет четко определенный порог срабатывания. При срабатывании защиты происходит обесточивание нагрузки или всего устройства (в зависимости от конструкции источника питания).

В [1, 2], например, описано, как потеря емкости электролитического конденсатора привела к повышению выходных напряжений ИП телевизора и выходу из строя транзистора строчной развертки. В практике ремонта встречался телевизор с вышедшим из строя кинескопом из-за неисправности ИП, выполненного по схеме, приведенной в [1, 2].

скада преобразователя за счет собственной положительной обратной связи

Повышение выходного напряжения ИП может происходить не только из-за схемотехнических недоработок, но и при неисправности элементов в цепях регулирования выходного напряжения ИП. Поэтому роль защиты от перенапряжения в ИП соизмерима с защитой по току, тем более если ИП выполняется на дискретных элементах.

Для защиты нагрузки низковольтных ИП от превышения питающего напряжения можно применять, например, простую схему, показанную на **рис. 1**. Пример применения этой схемы показан в [4]. При превышении напряжения открывается стабилитрон VD1, возникающее падение напряжения на резисторе R1 создает через резистор R2 ток управления тристора VS1. Открывшийся тристор шунтирует цепь питания, что приводит к перегоранию плавкого предохранителя FU1 и обесточиванию нагрузки.

При своей простоте схема не позволяет четко отследить момент срабатывания, так как порог срабатывания зависит от характера изменения напряжения на выходе стабилизатора, а ток управления триностора - от температуры. Такая схема хорошо работает при скачкообразном увеличении выходного напряжения ИП, например, при пробое регулирующего транзистора.

Часто применяется включение стабилизатора на выходе ИП с напряжением стабилизации, большим выходного напряжения ИП. Такое схемное решение не может быть применено в мощных ИП и нежелательно в ИП, выполненных по схеме, подобной [3, с.73], так как при неуправляемой работе полумостового преобразователя возможны выход из строя силовых транзисторов и повреждение элементов схемы. Поэтому желательно регистрирующую часть схемы включить непосредственно на выходе ИП, силовой ключ, создающий дополнительную нагрузку для пережигания плавкого предохранителя, - в первичной цепи (для сетевых ИП и преобразователей), а обе части схемы гальванически развязать.

На практике иногда предъявляются жесткие требования по допустимым пределам повышения питающего напряжения. Для обеспечения четкого порога срабатывания можно применить компаратор напряжения. Такое схемное решение хорошо применять для питающих напряжений до 30...40 В. При более высоких напряжениях питания применение компараторов затруднительно из-за ограничений по питаемому напряжению, а применение дополнительного источника иногда не представляется возможным из-за его отсутствия или, при наличии второго источника, снижает надежность защитного устройства. При питающих напряжениях порядка 100 В и более применяется описанную схему защиты (рис. 1) целесообразно, поскольку при протекании тока через стабилизатор напряжение стабилизации изменяется из-за выделения значительной мощности на стабилизаторе, что приводит к дрейфу порога срабатывания защиты, особенно при медленных изменениях выходного напряжения.

В качестве порогового элемента для схемы защиты нагрузки высоковольтных ИП от перенапряжения были опробованы стабилизаторы, включенные последовательно (для уменьшения рассеиваемой мощности), и аналог высоковольтного стабилизатора на дискретных элементах. Желаемого результата не получено: чем выше напряжение питания, тем сильнее проявлялся дрейф порога срабатывания защиты при различных характерах изменения питающего напряжения.

Для получения четкого порога срабатывания схемы защиты и независимости его от характера изменения выходного напряжения ИП, в качестве порогового элемента были применены газоразрядные приборы - неоновые лампы (**рис.2**). Как известно, напряжение зажигания лампы больше напряжения свечения, а переход из одного состояния в другое происходит скачкообразно. Это свойство и используется в описываемом устройстве защиты. Положительный перепод напряжения на резисторе R1 можно использовать как управляющий сигнал для исполнительного устройства. Варьируя количество и тип ламп можно подобрать требуемое напряжение срабатывания защиты.

На рис.3 показано устройство защиты от повышения выходного напряжения источника +130 В. В качестве VЛ1 применена лампа ТН-0,3 с напряжением зажигания 135 В. Стабилитрон VD1 ограничивает напряжение на уровне 10...15 В, которое используется для питания генератора на однопереходном транзисторе VT1. С помощью трансформатора TV1 осуществляется гальваническая



развязка с симистором VS1, включенным в первичную цепь. Резистор $R_{огр}$ ограничивает ток симистора на безопасном уровне, но достаточном для перегорания плавкого предохранителя FU1, установленного в первичной цепи. При срабатывании защиты происходит обесточивание всего устройства за счет перегорания плавкого предохранителя. После устранения неисправности ИП и замены плавкого предохранителя, при нормальном выходном напряжении ИП, схема защиты не оказывает никакого влияния на работу ИП и нагрузки и не потребляет энергию в ждущем режиме.

По этой же схеме выполнено устройство защиты от повышения входного напряжения импульсного сетевого ИП. В качестве VL1 используются пять ламп ИН-3, соединенных последовательно, номинал резистора R1 91 кОм/0,5 Вт. Напряжение срабатывания защиты 425 В.

Описанное устройство защиты разрабатывалось для работы в составе ИП аппаратуры и не рассчитано для защиты аппаратуры от колебаний напряжения питающей сети, так как автоматического восстановления устройства защиты после срабатывания не происходит.

При конструировании схемы защиты на другие напряжения следует подобрать тип и количество ламп до получения требуемого напряжения зажигания (оно же - напряжение срабатывания защиты) и выбрать номинал резистора R1 (рис.3) из соотношения:

$$R1 = (U_3 - U_r - U_{VD1}) / I_p,$$

где R1 - сопротивление резистора R1, кОм; U_3 - суммарное напряжение зажигания ламп, В; U_r - суммарное напряжение свечения ламп, В; U_{VD1} - напряжение стабилизации стабилитрона VD1, В; I_p - ток питания генератора на транзисторе VT1 (1,5...2 мА).

Напряжения зажигания и горения подбираемых ламп лучше определить опытным путем, используя схему включения, показанную на рис.2.

Цепь VS1R_{огр} можно включить на входе стабилизатора, тогда гальваническая развязка между выходом ИП и цепью симистора необязательна и трансформатор TV1 из схемы можно исключить, а импульсы управления с резистора R4 подавать на управляющий электрод симистора. Для импульсных сетевых ИП цепь VS1R_{огр} лучше включить до выпрямительного моста, как показано на рис.3, тем самым не создавая дополнительной нагрузки на диоды моста при срабатывании защиты. При этом следует соблюдать указанную на схеме полярность включения обмоток трансформатора TV1, так как в цепях переменного тока симистор должен управляться отрицательными импульсами. При использовании цепи VS1R_{огр} в цепях постоянного

тока возможно применение тринистора, при этом полярность включения вторичной обмотки следует изменить на противоположную (рис.3).

Если для отпираания симистора (в случае применения другого типа) длительности импульса управления недостаточно, то необходимо увеличить емкость конденсатора C2. При выборе величины тока через резистор $R_{огр}$ следует учитывать, что ток перегорания плавкого предохранителя в 1,5-2 раза больше, указанного на корпусе предохранителя. Резистор $R_{огр}$ следует применять проволочный типа C5 мощностью 1...2 Вт. Большая мощность резистора не требуется, так как ток через него течет только с момента срабатывания защиты до момента перегорания предохранителя.

Параметры трансформатора TV1 не критичны. В авторском экземпляре устройства применен готовый трансформатор, выполненный на броневого сердечнике Б14 с зазором из феррита М2000. Он содержит две одинаковые обмотки по 100 витков провода диаметром 0,1 мм, изолированных друг от друга. Возможно применение трансформаторов с другими точечными данными, например, как в [5, 6]. Более правильным будет применение трансформатора с сердечником, имеющим незамкнутую магнитную линию, так как на обмотках трансформатора присутствуют однополярные импульсы.

Описанная схема защиты имеет недостаток: невозможность коррекции порога срабатывания при наладке, что вынуждает проводить предварительный подбор ламп для получения требуемых параметров. Однако в радиолюбительской практике при единичном изготовлении устройств это вполне приемлемо.

Литература

1. Власюк Н.П. О неисправности телевизора AKAI модели СТ-25070//Радиоаматор. - 2001. - №11. - С.16.
2. Смоляк И.В. Импульсные блоки живления сучасних телевизорів//Радиоаматор. - 1999. - №10. - С.10-11.
3. Куличков А.В. Импульсные блоки питания для IBM PC. - М.: ДМК, 2000. - 120 с.: ил. (Ремонт и обслуживание. Вып. 22).
4. Мансуров М. Лабораторный блок питания с триггерной защитой//Радио. - 1990. - №4. - С.66-70.
5. Елкин С.А. Применение тринисторных регуляторов с фазоимпульсным управлением//Радиоаматор. - 1998. - №9. - С.37-38.
6. Калашник В. Цифровой регулятор мощности//Радио. - 1991. №1. - С.60-61.

Операционные усилители - универсальный компонент аналоговой электроники

А.Л. Кульский, г. Киев

В истории техники, хотя и не слишком часто, встречаются выдающиеся изобретения, сущность которых не полностью соответствует их привычному названию. Одним из ярчайших примеров такого рода является операционный усилитель (ОУ). Согласно определению, ОУ - это некоторое универсальное усилительное устройство, первоначально предназначенное для выполнения линейных математических операций в аналоговых вычислительных машинах. Такими операциями являлись: интегрирование, дифференцирование, суммирование и пр., проводимые с электрическими сигналами, имеющими аналоговый характер.

Заметим, что ОУ, честь изобретения которого принадлежит американскому инженеру Филбрику, пришел в этот мир на десять лет раньше, чем транзистор, в 1938 г. Естественно, первые ОУ строились исключительно на основе электронных приемно-усилительных ламп (ПУЛ). Однако ОУ был не столько изобретением конкретной электронной схемы, сколько разработкой нового принципа.

При этом использовалось нечетное число обычных ламповых каскадов высокого усиления, которые создавали требуемый фазовый сдвиг, равный 180° между входом и выходом. В отличие

от "обычных" каскадов усиления, в ОУ были задействованы гальванические связи.

Филбрик, а также независимо от него Лоувелл показали, что передаточная функция подобной электронной схемы может определяться только двумя внешними компонентами. Таким образом, в то время как параметры и свойства обычного электронного усилителя уже полностью определены его схемой, свойствами и параметрами ОУ определяются преимущественно параметрами цепи обратной связи.

Использование гальванической связи между каскадами превращало ОУ в усилитель постоянного тока (УПТ). Таким образом, ОУ уже в качестве УПТ оказался необходимым для построения электронных устройств, предназначенных для контроля и измерения малых уровней постоянного напряжения и тока.

Однако ламповые ОУ имели неустраняемый недостаток: как бы тщательно ни регулировался режим работы электронных ламп, в течение достаточно короткого периода времени (не превышающего обычно 10 мин!) баланс электронных потоков нарушается. Это приводит к появлению некоторого напряжения сдвига.

В дальнейшем оказалось, что этот сдвиг имеет еще и непо-

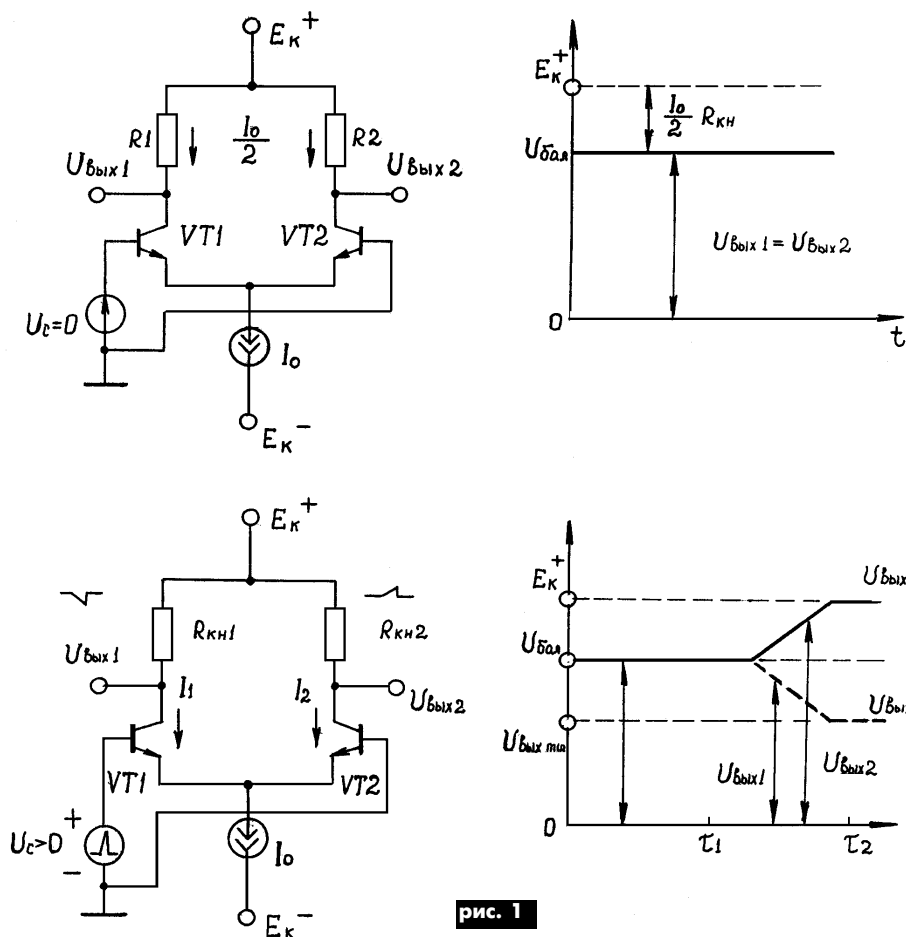


рис. 1

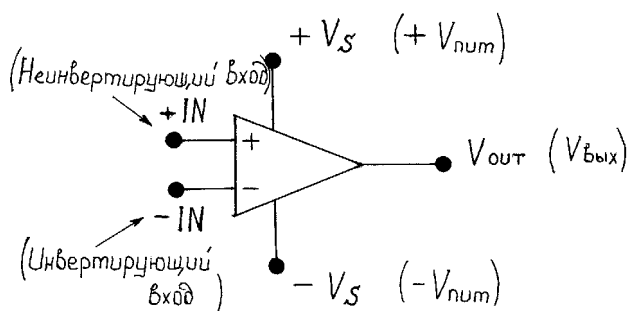


рис. 2

стоянный во времени характер. Такое явление известно в электронике под названием "дрейф нуля". Когда на смену ПУЛам пришли транзисторы, положение несколько улучшилось. Но дрейф нуля на выходе ОУ все равно был слишком велик. Даже использование во входных каскадах ОУ так называемых "дифференциальных усилителей" (ДУ) не смогло (в случае применения дискретных транзисторов) полностью снять проблему.

Приход интегральной технологии в технику ОУ явился именно тем, что обычно именуют "панацеей". ДУ - это электронное устройство, предназначенное для усиления разности электрических сигналов, которые поданы на оба его входа. На **рис. 1** показан простейший ДУ на биполярных транзисторах. В коллекторных цепях имеются нагрузочные резисторы R_1 и R_2 . При этом значения эмиттерных токов определяются генератором стабильного тока I_0 . Этот ток не зависит от уровня сигналов на входах ДУ.

Следовательно, все усилительные параметры каскада определяются величиной и стабильностью I_0 . Если же этот ток нестабилен, то в ДУ возникают ошибки усиления по постоянной составляющей сигнала, получившие наименование "синфазных".

Вот почему требования к строгой идентичности электрических

(и температурных) параметров VT_1 и VT_2 являются первоочередными. Номиналы R_1 и R_2 также должны быть строго равны между собой! Тогда, если входной сигнал $U_c=0$, усилитель считается сбалансированным. При этом и напряжение между его выходами $U_{вых1}=U_{вых2}=0$.

Что означает словосочетание "идеальная симметричность двух транзисторов"? Вот каким обязательным условиям они должны удовлетворять:

1. Значения $\beta_{ст}$, т.е. коэффициента усиления по постоянному току в схеме с общим эмиттером для VT_1 и VT_2 совпадают в достаточно широком диапазоне коллекторных токов.

2. Обратные коллекторные токи пары $I_{к01}$ и $I_{к02}$ минимальны и равны между собой.

3. При одинаковых значениях коллекторных токов, значения $U_{бэ}$ для VT_1 и VT_2 отличаются не более чем на 2...3 мВ.

4. Температурные режимы VT_1 и VT_2 должны быть строго идентичны!

Можно уверенно утверждать, что подбором дискретных транзисторов для использования в схемах ДУ еще возможно выполнить условия 1 и отчасти 2. Но вот условие 3, как показала

практика, выполнить практически невозможно, поскольку отборка по этому параметру потребует слишком большого исходного количества транзисторов, которые затем, уже в процессе работы в составе ДУ, все равно будут по мере старения изменять свои первоначальные параметры, причем в различной степени!

Кроме того, очень непросто для изделий на дискретных транзисторах обеспечить условие 4. Итак, ДУ управляется разностью напряжений, приложенных между его входами. Сигнал, определяемый этой разностью, называется "дифференциальным".

Отметим обстоятельство: точку заземления дифференциального сигнала можно выбирать произвольно. Интегральная технология, начало которой в 1959 г. положили Дж. Килби и Р. Нойс, сумела отлично справиться со всеми четырьмя вышеприведенными требованиями. Были решены не только все проблемы ДУ, но и всех последующих, гальванически связанных с ДУ электронных каскадов ОУ.

Во много раз снизилась стоимость ОУ, а габариты и масса всего устройства не превысили габаритов и массы обычного транзистора. Ведущую роль в производстве первых интегральных монолитных ОУ сыграла американская фирма Fairchild, которая в середине 60-х г. XX в. развернула серийное производство первого, нашедшего практическое применение ОУ - $\mu A702$ (его отечественный аналог - К140УД1).

Вскоре "устоялось" и схемное обозначение этого нового компонента интегральной электроники, показанное на **рис. 2**. Затем пришла очередь монолитных интегральных ОУ типа $\mu A709$ (К153УД1) и LM301. Через не слишком продолжительное время та же фирма Fairchild разработала новый ОУ (оснащенный внутренней интегральной цепью частотной коррекции) типа $\mu A741$ (К140УД7, а в своих дальнейших модификациях К140УД14).

С этого момента в электронику входит новая схемотехника, построенная на использовании ОУ. Расскажем о некоторых ее практических применениях в следующих публикациях.

Мультиметры серий 8300 и 8900. О практике ремонта и эксплуатации

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Прежде чем взяться за ремонт цифрового мультиметра, не помешает взвесить все "за и против". Например, ремонт может быть не выгоден с материальной стороны, если в дешевом мультиметре серии 8300 вышла из строя ИМС типа ICL7106.

Иначе обстоит дело при ремонте дорогостоящих мультиметров. Здесь уже ремонт производить выгодно. Но замена ICL7106 сопряжена с одной неприятностью. К сожалению, в последнее время участились случаи появления в продаже некондиционных экземпляров ICL7106 (даже в солидных фирмах). Чтобы обезопасить себя от подобного, перед приобретением нужно проверить ИМС, установив ее в соответствующую панельку в самом мультиметре. Однако не в каждом мультиметре имеется свободное пространство для установки панельки под ICL7106. Поэтому автор собрал самую простую схему включения ICL7106 для ее проверки.

Но проще использовать неисправный дешевый мультиметр серии 8300 (тем более что на рынках торгуют и таким "товаром"). Из вышесказанного следует, что приобретать нужно такой мультиметр, в котором возможна установка панельки для ICL7106, то есть о вероятном ремонте всегда надо помнить, а не слепо приобретать красиво изготовленное изделие...

О дефектах ICL7106. Они разнообразны, но большинство из них проявляется в появлении начальных "показаний" (цифр) на табло индикатора ЖКИ. Кстати, такой дефект часто встречается и при проверке новых экземпляров ICL7106. Цифровыми мультиметрами на основе ИМС ICL7106 не следует пользоваться в тех ситуациях, где возможны перегрузки по входу (диапазон 750...1000 В, а на мультиметр периодически поступает 1500...2000 В или более). Как правило, ИМС при этом быстро выходит из строя.

Попутно совет покупателю мультиметров. Проверять прибор надо на всех режимах работы. И спешить с приобретением не следует. Пусть прибор поработает некоторое время (хотя бы минут 5...10). После этого не помешает снова "погонять" его на всех режимах. Нужно иметь с собой несколько резисторов (прецизионных), например, типа С2-13 с тем, чтобы проверить все пределы измерения сопротивлений. Это очень выгодно и в плане выбора экземпляра по точности измерений. Пренебрегать аккуратностью при проверке не следует. Аналогичная ситуация бывает и при покупке мультиметров, имеющих измерители емкости (С-метры до 20 мкФ). Можно купить весьма точный С-метр, точность измерения которого будет соизмерима с допусками стабильных конденсаторов, например, К71-7 ($\pm 0,5\%$)! И

напротив, часто встречаются мультиметры, С-метры которых имеют погрешность $\pm 2\%$ и больше.

Как видим, деньги те же, но покупки разные... Когда мультиметр долго эксплуатировался от "севшего" источника питания, мультиметр выходит из строя или у него появляются специфические дефекты. Последние, например, приводят к "затормаживанию" ICL7106 при обнулении показаний ЖКИ, когда щупы прибора закорочены. Потом прибор все тяжелее устанавливается в ноль. Позже он уже приобретает дефект, и на табло ЖКИ цифры присутствуют независимо от режима работы. Если мультиметр продолжительное время не может "обнулиться", то его лучше не покупать. Эксплуатировать прибор при напряжении источника питания > 10 В нельзя, несмотря на разрешение по ТУ (до 15 В). Как показывает практика, ICL7106 при ≥ 12 В питании (стабилизированном!) нередко выходит из строя. Питание от электросети 220 В должно быть обязательно стабильным (9 В).

Если Вам нужен прибор, способный измерять токи в пределах 5...10 А и более (20 А), то заводские шнуры для мультиметра нужно заменить. У малогабаритных мультиметров они почти всегда непригодны для измерения токов в указанных пределах. Если сопротивление штатных шнуров слишком велико (обычно 0,1...0,3 Ом для обоих шнуров), то они перегреваются. Греются контактные гнезда мультиметра, пайка, приводя к нарушению контактов шунта прибора (0,01 Ом). Часто встречаются шунты 0,01 Ом, которые буквально перекушены заводскими методами "подгонки" сопротивления.

Непосредственно на рынке можете оценить не только величину сопротивления шнуров, но и убедиться в том, как они мешают измерению малых величин сопротивлений. Переводим прибор на поддиапазон 200 Ом и накоротко замыкаем щупы мультиметра. В зависимости от экземпляра имеем значение сопротивления до 1 Ом.

После этого закорачиваем вход (Rx) мультиметра, но уже без шнуров, т.е. непосредственно у гнезд. Цель - отобрать прибор с наименьшими "нулевыми показаниями". Так вот, в зависимости от экземпляра получим 0,5...1,0 Ом и вплоть до 0...0,2 Ом! Как видим, процесс простой, но позволяет отобрать прибор, которым будет очень удобно (и точно) измерять малые сопротивления.

Теперь о тех неисправностях, с которыми довелось столкнуться на практике. Не работал измеритель емкости (на всех поддиапазонах С-метра) мультиметра М890-Ф. Его схема приведена в [1]. Анализ неисправности привел к узлу, собран-

ному на ОУ типа LM358 (на схеме обозначен IC5B). LM358 содержит два ОУ в одном корпусе. На половинке IC5B собран генератор (мост Вина и элементы, подключенные к неинвертирующему входу этого ОУ). Проверка всех элементов обвески не выявила дефектов. Замена LM358 новым экземпляром восстановила работу генератора и измерителя емкости.

У второго М890-Ф тоже был неисправен С-метр. На пределе 2000 пФ, даже без подключения измеряемого конденсатора Сх, "показания" около 50 пФ. Проверка показала, что на всех диапазонах С-метра было нечто подобное. Однако во всех остальных режимах работы прибор был исправен. На поддиапазоне 20 нФ вместо 10 нФ мультиметр выдавал около 1 нФ, а вместо 150 нФ на поддиапазоне 200 нФ - 12 нФ. Аналогичная ситуация была и на микрофарадных поддиапазонах. Поиск неисправности привел к диодам D7 и D8 (на схеме [1] - это позиции D8 и D9 соответственно). Владелец прибора случайно закоротил один из щупов и вывод Сх при измерении тока на пределе 20 А. Диодов типа 1N4004 под рукой не оказалось. Вместо них установили диоды типа 1N4007 (они широко распространены в продаже).

Мультиметр нормально заработал, но потребовалась незначительная подстройка прибора резистором R3. Простые мультиметры серии 8300 имеют простейшие детекторы для измерения переменного напряжения, представленные одним диодом 1N4007. В связи с этим такие мультиметры имеют большую погрешность при измерении малых величин переменного напряжения на пределе 200 В.

Серия 8900 имеет в своем составе выпрямитель, собранный на половинке TLO62 (позиция IC2A). При неисправности этого узла, в первую очередь проверялись конденсаторы C12-C14, но приходилось менять и ОУ TLO62. Конденсаторы C12-C14 следует выбирать с малыми утечками.

В одном мультиметре (М890G) не работал частотомер. Формирователь импульсов (IC7), собранный на ОУ типа TLO62, оказался исправен. Подозрение пало на интегральный таймер типа 755 (IC8). И действительно, после замены этого таймера режим частотомера был восстановлен.

Литература

1. Мультиметр UNI-T M890-F. Схема электрическая принципиальная // Радиоаматор. - 2003. - №5. - С.31.
2. Зызюк А.Г. Ремонт цифрового мультиметра "Электроника-ММЦ-01" // Радиоаматор. - 2001. - №9. - С.29.

О некоторых доработках цифрового мультиметра типа DT-830B и ему подобных

О.Г. Рашитов, г. Киев

В настоящее время у радиолюбителей большой популярностью пользуются мультиметры типов DT-830B, M-838 и т.д. Они имеют малые размеры, небольшой вес. Имеется возможность проверки работоспособности маломощных транзисторов различной проводимости в статическом режиме с фиксированным током базы.

Малогабаритный мультиметр M-830B хорошо описан в [1]. Но как и у всех приборов у них имеются недостатки:

1. Нет автоматического выключателя питания после окончания измерения.

2. Нет индикации включения питания прибора.

3. Нет защитной пленки для надписей переключателя диапазона измерений. При эксплуатации прибора надписи быстро стираются и неизвестно, что начинаешь измерять, а ошибка в выборе режима измерений обязательно приведет к выходу мультиметра из строя. В связи с этим автор рекомендует сделать некоторые доработки мультиметров такого типа.

При частом пользовании мультиметром панели этого переключателя выбора режима и диапазона измерения быстро стираются и прибор выходит из строя. Менять центральный переключатель нецелесообразно: легче купить новый мультиметр. Введение дополнительного выключателя продлит срок службы мультиметра.

Дополнительный небольшой движковый выключатель устанавливают на левую боковую стенку мультиметра. Индикатор включения питания изготавливают из импортного светодиода любого цвета свечения и ог-

раничительного резистора. Устанавливают светодиод в любом удобном месте, например под индикатором. В продаже имеются импортные светодиоды ярко-красного цвета. Они излучают яркий свет уже при токе потребления 0,8...1 мА. Стоимость такого светодиода около 50 коп. Малогабаритный движковый переключатель стоит около 1 грн. Если забыли выключить питание, то батарейка "Крона" быстро "сядет" - придется покупать новую, а это около 3-6 грн. Посчитайте материальную выгоду от такой доработки, и центральный переключатель в этом случае меньше изнашивается.

Следующая доработка - защита тонким органическим стеклом надписей на приборе, которые очень быстро стираются при эксплуатации. По размеру лицевой панели из тонкого (часового) 0,5...1 мм органического стекла вырезают прямоугольник. В нем делают соответствующие вырезы под ручку центрального переключателя, панельку для транзистора и для клеммы подключения щупов. Далее любым удобным способом защитную фальшпанель закрепляют на панели мультиметра. Автор закрепил фальшпанель четырьмя хромированными болтиками (см. рисунок). При установке защитной фальшпанели внешний вид мультиметра становится более эстетичным.

Литература

1. Афонский А., Кудреватых Е., Плешкова Т. Малогабаритный мультиметр M-830B//Радио. - 2001. - №9. - С.25-27.



Ремонт микроволновой печи

В.И. Мазонка, Полтавская обл.

Часто в СВЧ-печах выходит из строя проворачивающаяся тарелка. Купить нужную тарелку сложно, да и стоит она около 100 грн. Если основание вашей печи аналогично показанному на рис.1 (где 1 - нижнее основание печи; 2 - приводная трехлучевая звезда; 3 - верхний опор-

ный круг тарелки; 4 - кольца; 5 - шарики; 6 - нижняя обойма), то можно изготовить тарелку даже в домашних условиях.

Изготовленная тарелка представляет собой упорный шарикоподшипник. Материал - листовое оргстекло или пластмасса; пластмассовые шарики-пульки от детского пистолета. Материал и шарики предварительно надо проверить на инертность к СВЧ-лучам. Соединять в одно целое кольца (4) между собой и с верхним кругом (3) с помощью клея нельзя, лучше по торцу раскаленным лезвием ножа слегка подплавить соединяемые детали. Осевое усилие (вес продукта) воспринимается шариками, а от радиального смещения тарелку удерживает трехлучевая приводная звезда.

Технология изготовления круга и колец

Инструментом для резки оргстекла по окружности служит деревянный брусок квадратного или прямоугольного сечения с длиной, указанной на рис.2,а. Слева на краю вбит гвоздь-ось, а справа - гвоздь-резец (его необходимо заострить). Расстояние между ними - радиус нарезки. В закрепленном на столе листе оргстекла намечают ось круга или кольца, сверлят отверстие. Затем в отверстие вставляют гвоздь-ось, а правой рукой производят вращательное движение. Для изменения радиуса нарезки необходимо перенести гвоздь-резец на другое расстояние.

Для нарезания беговой дорожки необходимо изготовить специальный резец (рис.2,б). Переднюю часть гвоздя расклепывают, а режущую кромку формируют на точиле. Режущая кромка должна выступать из дерева на половину шарика. Трехлучевое отверстие в верхнем круге формируют путем высверливания и обработки его напильниками. Размеры круга и колец зависят от размеров кольцевого углубления основания микроволновой печи.

Зазор ($a=1$ мм), показанный на рис.1, необходим для того, чтобы емкость с продуктом не опиралась на трехлучевую звезду. Эти зазоры устанавливают путем подбора толщины круга и колец. Для уменьшения количества шариков можно применить сепаратор - кольцо из тонкого оргстекла с отверстиями. На верхнюю часть тарелки можно положить круг из теплоизоляционного материала.

Такую тарелку нельзя использовать в комбинированных печах, где имеется жарочный шкаф.

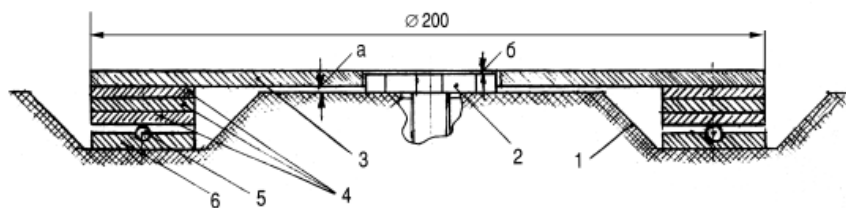


рис. 1

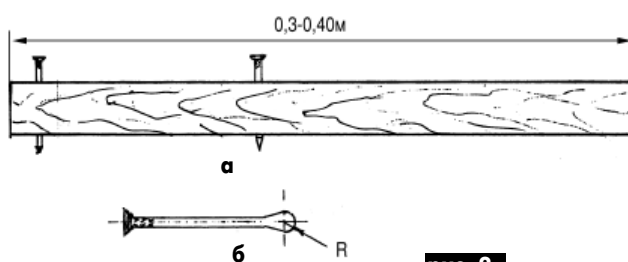
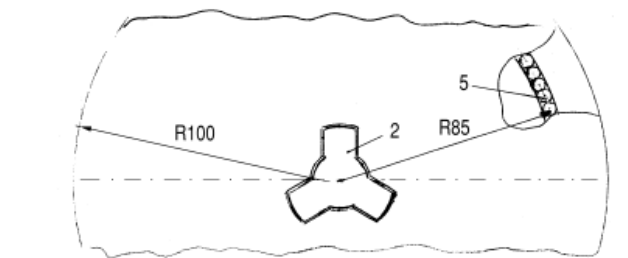


рис. 2

Защитные приборы на основе SiBar-тириستоров

О.Н. Партала, г. Киев

Электронные компоненты разрабатываются для работы при определенных напряжениях и токах, которые приводятся в их паспортных данных. Когда при работе эти данные превышаются, компонент повреждается и весь электронный прибор выходит из строя. Приборы защиты делятся на два класса: защиты по току и защиты по напряжению. Для защиты от перегрузки по току в настоящее время применяют восстанавливающиеся полимерные предохранители Polyswitch [1, 2]. Для защиты от перегрузки по напряжению были описаны сапресоры переходных процессов [3], представляющие собой стабилитроны специального вида, пропускающие через себя большой ток при превышении порогового напряжения.

Ко второму классу относятся также и SiBar-тиристоры. Для понимания их работы следует обратиться к **рис.1**, где показан разрез тиристорного чипа, а на **рис.2** - его представление в виде соединения двух транзисторов структуры р-п-р и п-р-п.

Напряжение прилагается к двум обкладкам прибора. При превышении напряжения происходит лавинный пробой транзистора структуры р-п-р. На резисторе появляется напряжение, которое подает смещение на базу транзистора структуры п-р-п, и последний открывается до насыщения, "зашелкивая" весь тиристор в открытом состоянии. Типовая характеристика SiBar-тиристора показана на **рис.3**, где указаны следующие характерные точки:

I_{PP} - неповторяющийся импульсный ток - максимальная величина тока, который можно пропустить через тиристор без его повреждения;

I_T - непрерывный ток, который можно пропустить через тиристор без его повреждения;

I_H - минимальный ток (ток удержания);

I_{BO} - непрерывный ток, возникающий при напряжении пробоя V_{BO} ;

I_{BR} - ток, возникающий в начале момента пробоя;

I_D - ток в выключенном состоянии (ток утечки);

V_T - падение напряжения на тиристоре в открытом состоянии;

V_D - максимальное напряжение закрытого состояния;

V_{BR} - напряжение начала пробоя;

V_{BO} - напряжение конца пробоя.

Кроме этих параметров используются следующие характеристики:

di/dt - максимальная скорость нарастания тока, при которой тиристор еще не повреждается;

dV/dt - максимальная скорость нарастания напряжения, при которой тиристор не включается самопроизвольно;

I_{TSM} - пиковый ток пробоя, зависит от длительности импульса пробоя: чем короче импульс, тем больше допускается ток (типичная зависимость показана на **рис.4**);

C_0 - емкость, вносимая тиристором в цепь.

Электрические характеристики SiBar-тириستоров фирмы Tусо Electronics приведены в **табл.1** (следует учесть, что все представленные ниже приборы - двунаправленные, т.е. это два тиристора, включенные навстречу друг другу).

В **табл.2** приведены характеристики токов пробоя по различным телекоммуникационным стандартам безопасности (FCC Part 68; Telcordia GR-1089; ITU K.20/21/45).

На **рис.5** показана типовая схема защиты телекоммуникационного оборудования с использованием токовой защиты Polyswitch и SiBar тиристоров.

На **рис.6** показан чертеж корпуса SiBar-тиристоров, а в **табл.3** приведены средние геометрические размеры (в мм).

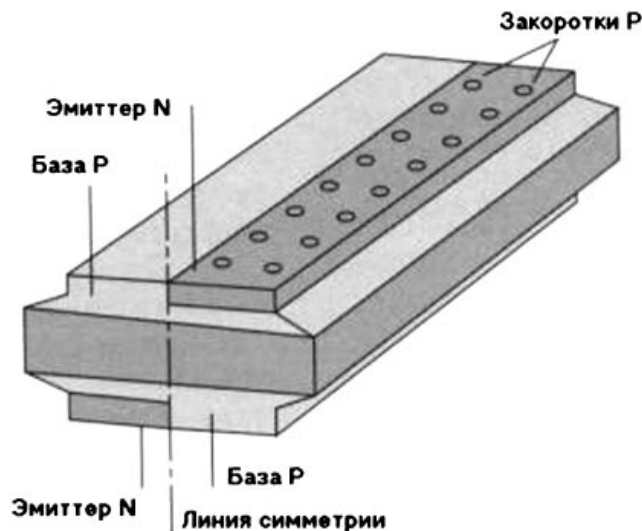


рис. 1

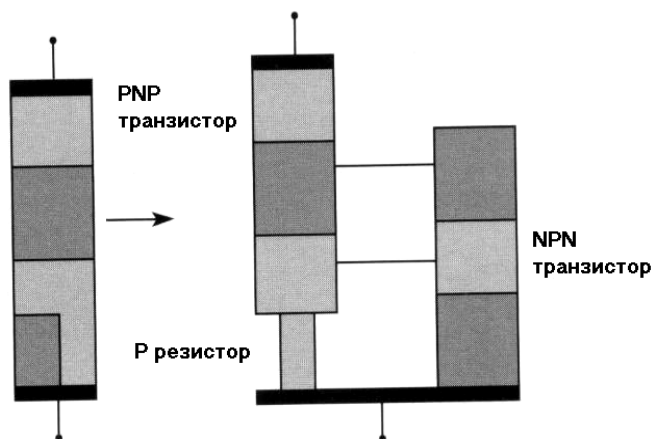


рис. 2

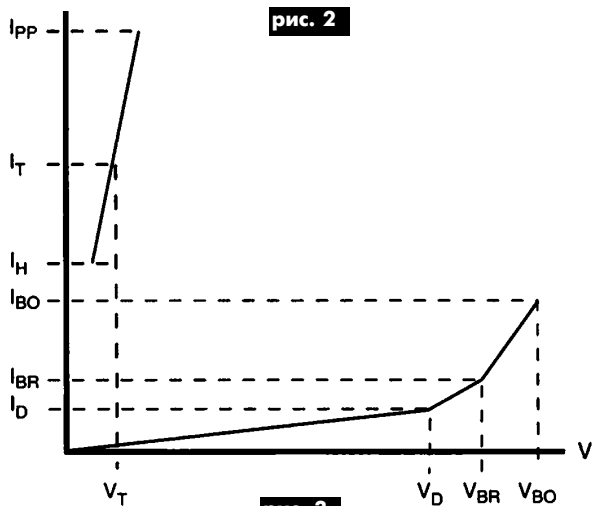


рис. 3

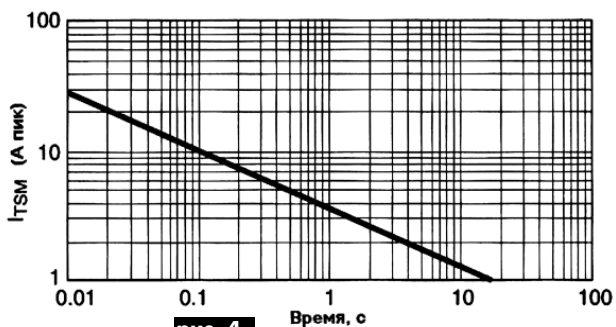


рис. 4

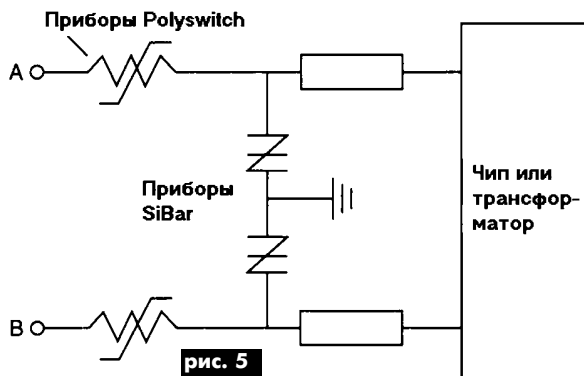


рис. 5

Таблица 1

Тип	V _D макс., В	V _{BO} макс., В	I _H мин., мА	V _T макс., В	C ₀ , пФ
TVB170SC	170	265	175	5,0	50
TVB200SC	200	320	175	5,0	50
TVB270SC	270	370	175	5,0	50
TVB170SA	270	370	175	5,0	20
TVB200SA	200	320	175	5,0	20
TVB270SA	270	370	175	5,0	20
TVA270SA	270	365	175	3,0	20

Таблица 2

Тип	FCC Part 68			Telcordia GR-1089		ITU k.20/21/45	I _{TSM}		
	I _{pp} (A), 5×320 мкс	I _{pp} (A), 10×560 мкс	I _{pp} (A), 10×160 мкс	I _{pp} (A), 10×1000 мкс	I _{pp} (A), 2×10 мкс	I _{pp} (A), 5×310 мкс	Мин. (А)	di/dt (А/мкс)	dV/dt (В/мкс)
TVB170SC	100	100	200	100	500	100	60	250	2000
TVB200SC	100	100	200	100	500	100	60	250	2000
TVB270SC	100	100	200	100	500	100	60	250	2000
TVB170SA	90	70	100	50	-	90	22	150	2000
TVB200SA	90	70	100	50	-	90	22	150	2000
TVB270SA	90	70	100	50	-	90	22	150	2000
TVA270SA	90	70	100	50	-	90	22	150	2000

Таблица 3

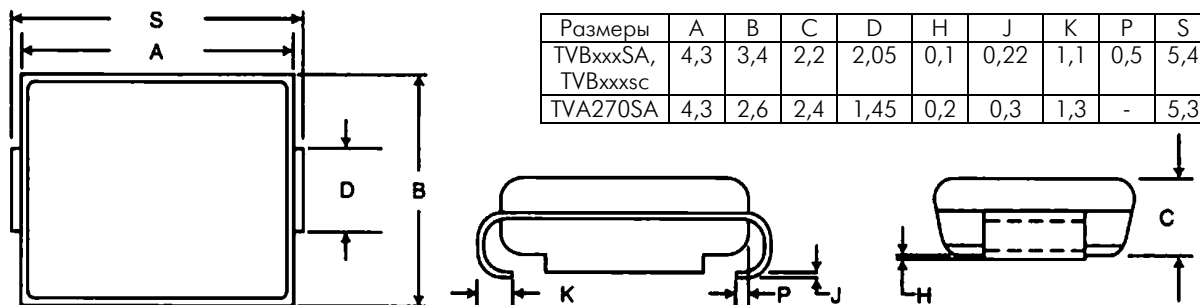


рис. 6

Литература

1. Характеристики самовосстанавливающихся предохранителей Polyswitch от Raychem//Радиокомпоненты. - 2002. - №1. - С.19.
2. Самовосстанавливающиеся предохранители Polyswitch Raychem//Радиокомпоненты. - 2001. - №1. - С.19.
3. Спрессоры переходного напряжения//Радиоаматор. - 1999. - №2. - С.31-32.

Вторая “жизнь” часов

С. Козицкая, г. Кривой Рог

Сейчас в продаже имеется много электромеханических часов китайского производства, которые довольно быстро ломаются. В большинстве случаев выходит из строя механика, а плата продолжает функционировать.

Используя корпус часов и исправную плату, можно сделать много интересных устройств, в частности пробник для “прозвонки” электрических цепей, сигнализатор уровня воды, описание которых приводится ниже.

При наличии неисправного будильника сначала необходимо убедиться в исправности платы. Для этого нужно вскрыть будильник и выбросить все шестеренки, стрелки и электромагнит. Затем установить исправную батарейку и замкнуть выводы платы, идущие на контакты, которые расположены на механизме стрелок, убедиться в работоспособности платы по наличию прерывистого звукового сигнала. В случае отсутствия сигнала, надо убедиться в том, что напряжение питания от батареек поступает на плату. Далее к выводам платы согласно рисунку надо припаять резистор R1 и стабилитрон VD1 (для пробника R1=100 кОм, для индикатора R1=10 кОм). Кроме того, для индикатора нужно установить на корпусе часов, сбоку, гнезда Xp1, Xp2. В случае ис-

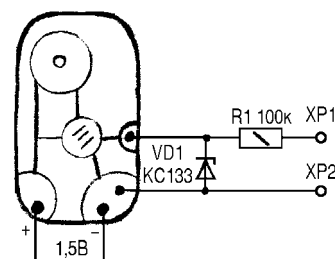
пользования часов как пробника в эти гнезда устанавливают два соединительных провода, один из которых заканчивается зажимом типа “крокодил”, а второй - щупом, выполненным из толстой иглой.

Для сигнализатора в гнезда устанавливают два соединительных провода, которые заканчиваются двумя оголенными проводами длиной 10 см, жестко закрепленными на расстоянии 10 мм друг от друга. Они служат датчиками уровня воды.

Таким пробником можно “прозвонить” провода, лампочки, печатные платы на отсутствие короткого замыкания между дорожками и т.д.

Сигнализатор уровня воды хорошо подходит для установки его в ванной, погребах, баках для воды.

Преимуществом описанных выше устройств является малое напряжение питания (1,5 В) и очень малый ток потребления в режиме ожидания.



Приводится подробное описание графического редактора "sPlan 5.0" и особенности методики построения в нем радиоэлектронных схем с распечаткой на принтере. Рассмотренный графический редактор отличается от других простотой эксплуатации и доступностью понимания работы с ним. Описание графического редактора "sPlan 5.0" ранее не встречалось в радиолюбительской и профессиональной литературе по радиоэлектронике.

Изготовление радиоэлектронных схем на ПК

В.М. Пестриков, г. Санкт-Петербург

Для черчения радиоэлектронных схем с помощью компьютера существует много различного рода графических редакторов. Наиболее простым в использовании является редактор "sPlan 5.0" (1,209 Мб в Рar), который можно скачать с раздела "Programs" сайта "SANCHOS-iz" по адресу: <http://sanchos-iz.narod.ru/programs.html>. Приведенная программа руссифицирована (пер. с немецкого языка). Оригинал этой программы на немецком языке находится на сайте: <http://www.abacom-online.de/html/demos.html>. Вариант пре-

дущей версии этой программы, "sPlan 4.0", находится в разделе "Программы на каждый день" (<http://artur-k.narod.ru/Soft/Soft.html>) сайта "Электроника для дома" (<http://artur-k.narod.ru/index.html>).

Черчение электронных и электрических схем с помощью программы "sPlan 5.0" заключается в переносе символов из библиотеки элементов на схему, привязке их к координатной сетке, соединению их линиями и расстановке надписей элементов схемы. В программе "sPlan 5.0" есть такие инструменты для черчения и редактирования, как автонумерация элементов, составление списков элементов и другие.

Для печати файлы, полученные в программе "sPlan 5.0", могут быть предварительно просмотрены, и при необходимости можно изменить масштаб и расположение схемы на листе. Для создания собственных элементов в программе имеется специальный редактор элементов.

Интерфейс программы

Общий вид окна программы "sPlan 5.0" показан на рис. 1. В верхней части основного окна находится главное меню и панель управления. Слева, в главном окне, расположена панель светло-синего цвета с библиотекой элементов. С этой панели с помощью "мыши" перетаскивают элементы на чертежный лист для создания схемы. Для настройки ширины окна библиотеки помещают курсор на разделитель, после появления двойной стрелки настраивают ширину этого окна. Кнопки, расположенные в нижней части окна библиотеки, позволяют управлять опциями в самой библиотеке. Для удобства, например, можно выстроить перетаскиваемые элементы в один или несколько вертикальных рядов (1-10).

Между окном библиотеки и главным окном расположена панель инструментов, служащих для черчения и редактирования схемы. В нижней части чертежа расположена закладка с его именем (регістром чертежа). Щелкая кнопкой "мыши" на закладках можно переходить от одного листа чертежа к другому. Щелчок правой кнопкой "мыши" на закладке активизирует меню с параметрами листа чертежа. На нижней панели управления расположены несколько окошек с координатами курсора, выбором толщины линии, привязкой к сетке при перетаскивании элементов и другими параметрами.

Методика вычерчивания радиоэлектронной схемы

Черчение радиоэлектронной схемы в программе "sPlan 5.0" производят в определенном порядке.

Выбор формата чертежа схемы. В главном меню выбрать "Чертеж/Параметры листа" и установить требуемые значения раз-

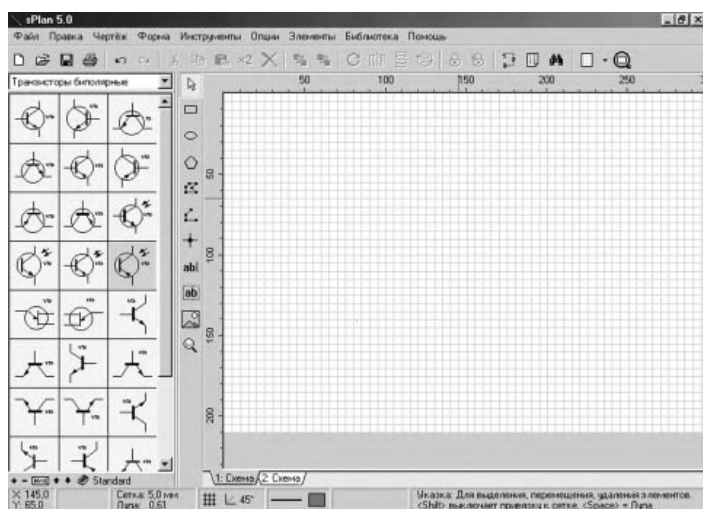


рис. 1

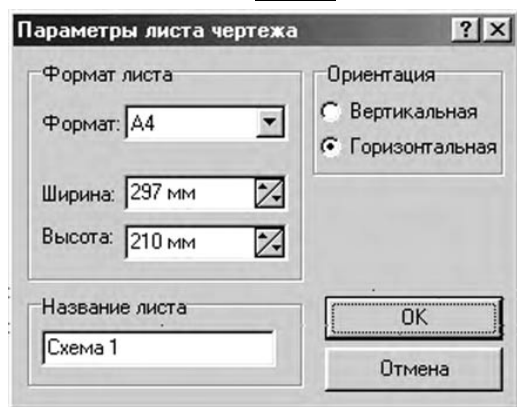


рис. 2

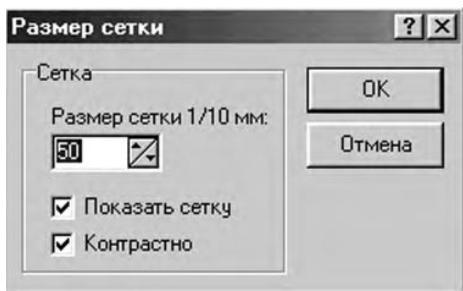


рис. 3

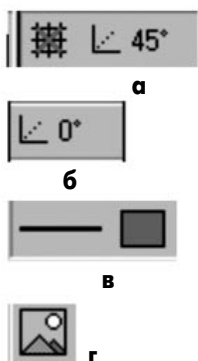


рис. 4

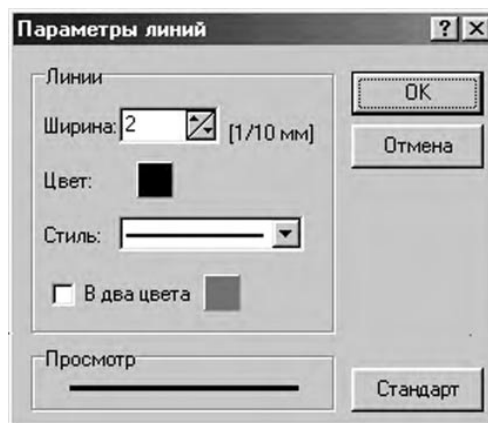


рис. 5

мера листа. Можно поступить иначе, щелкнуть правой кнопкой “мыши” в левом нижнем углу листа там, где надпись “1: Схема 1”, появится диалоговое окно, в котором выбирают “Параметры листа” (рис.2). Параметры листа при необходимости можно изменить в любое время при черчении схемы.

Настройка сетки. Чертеж схемы можно делать на чистом листе или на листе с предварительно нанесенной сеткой, которая поможет аккуратно размещать элементы и соединять их линиями. Размер ячеек сетки по умолчанию 1 мм, но если необходимо, то можно выбрать другое значение. Размер сетки сохраняется в каждом отдельном файле и может быть изменен в главном меню выбором пункта опции “Размеры сетки” или нажатием кнопки “Сетка” в верхней панели окна редактора (рис.3). В диалоговом окне установки размеров сетки принят шаг в 0,1 мм, то есть число 10 обозначает размер в 1 мм, 25 - в 2,5 мм и т.д. В любой момент можно сделать сетку видимой или невидимой, достаточно отменить пункт “Показать сетку” или снять эту отметку. В зависимости от масштаба, видимый размер ячеек сетки может быть настолько мелким,

что сетка может быть не видна. Для проверки, включена ли сетка, следует увеличить масштаб ячеек. Опция “Контрастно” используется на LCD-дисплеях и делает линии сетки более темными. Для временного выключения привязки элементов к сетке, при перемещении элементов, нажимают и держат клавишу “SHIFT” на клавиатуре. Привязка к сетке выключается простым нажатием кнопки в нижнем ряду (рис.4,а) (здесь показано, что привязка выключена). В этом случае сетка видна, но привязки элементов к сетке не происходит.

Черчение схемы (перенос символов и элементов). Для создания рисунка схемы необходимо каким-либо способом перенести требуемые для схемы символы из библиотеки, находящейся в левой части главного окна редактора, на поле чистого листа. Любой компонент библиотеки переносится на чертеж с помощью “мыши”. Для этого указатель “мыши” подводят к требуемому элементу библиотеки, нажимают левую кнопку “мыши”, и, удерживая ее, переносят компонент схемы на поле чертежа.

Изменение размера и формы элементов схемы. Чтобы изменить размеры элемента схемы, необходимо к нему подвести стрелку-указатель и нажать левую кнопку “мыши”. Вокруг элемента должен появиться прямоугольный контур из черных квадратиков. Если теперь навести курсор на один из этих квадратиков, курсор превратится в двойную стрелку. Удерживая “мышь”, курсор перемещают в ту или иную сторону, что приводит к изменению размеров или формы, в зависимости от того, какой квадратик выбран. Если он расположен на одной из сторон, то будет меняться вертикальные или горизонтальные размеры, а если расположен на одном из углов, то размер изменится по обеим осям. После окончания изменения размеров элемента схемы отпускают кнопку “мыши”.

Проведение линий. Выбирают режим “Линия” из меню слева, которое разделяет поле чертежа и библиотеку элементов. Сначала щелкают указателем “мыши” на начальной точке линии, а потом - на той ее точке, где линия должна закончиться. После щелчка правой кнопки “мыши”, то есть возврата в режим редактирования, появляется соединительная линия. Угол, под которым можно изгибать линию, выбирают щелчком соответствующей кнопки, рядом с кнопкой отключения привязки к сетке. Для произвольного угла изгиба линии нажимают и удерживают клавишу “CTRL” на клавиатуре или в нижнем меню (рис.4,б) устанавливают требуемый угол изгиба в пункте “Плавное”.

Перед вычерчиванием линий в нижнем меню нажимают на левую кнопку (рис.4,в). Для линий можно выбрать ширину с шагом 0,1 мм, изменить цвет и тип линий (непрерывная, точки, тире и т.д.), причем можно выбрать два цвета для любой линии, кроме непрерывной (рис.5).

Соединение элементов и создание контактов. Пересекающиеся проводники соединяют между собой путем установки точки на место их пересечения. Выбирают пункт “Точка соединения” из меню слева (расположено вертикально и разделяет библиотеку элементов и поле чертежа), щелкают в том месте, где должно быть соединение. Это место отмечается точкой. Для возврата в режим

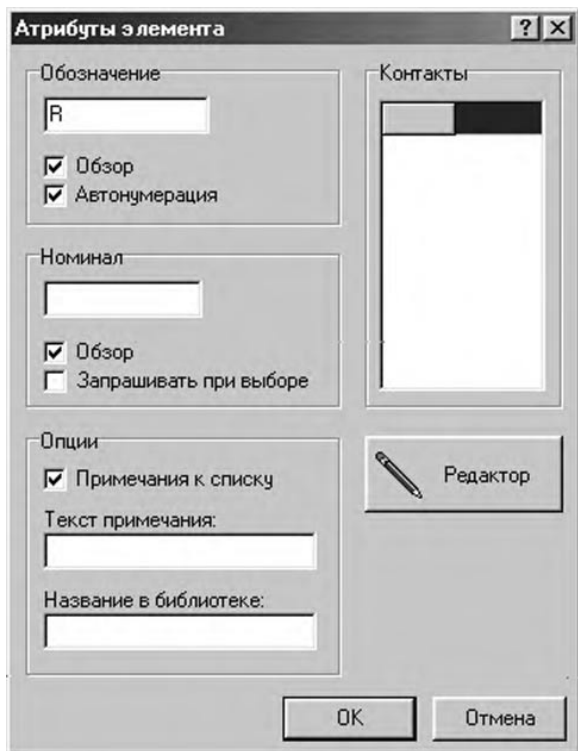


рис. 6

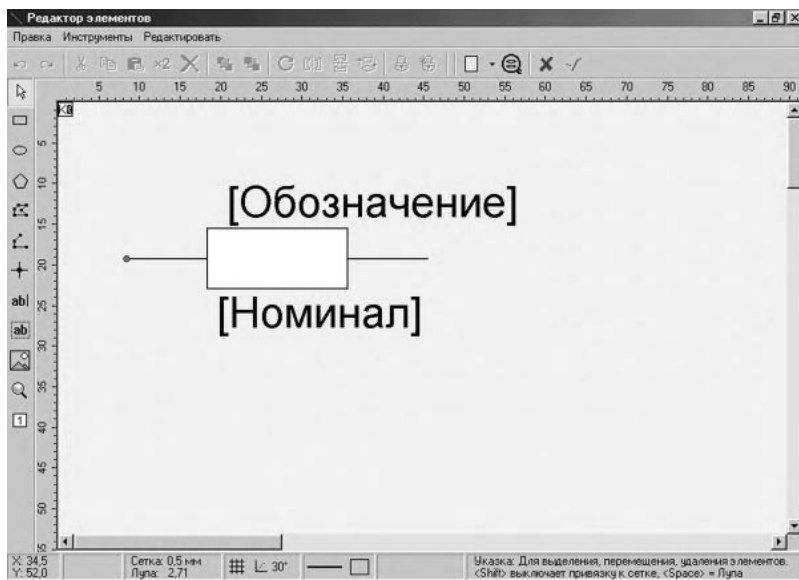


рис. 7

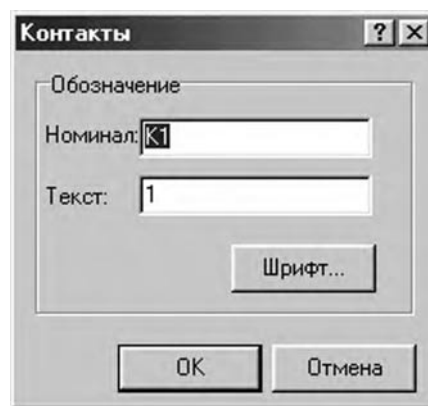


рис. 8



редактирования щелкают правой кнопкой "мыши". Специальная опция в редакторе элементов позволяет добавить к элементу так называемые "контакты". Для того чтобы перейти к этой опции, необходимо подвести указатель "мыши" к элементу схемы и нажать левую кнопку "мыши". Вокруг элемента по прямоугольному контуру появятся маленькие черные квадратики. После этого нажимают правую кнопку "мыши", появляется меню, из которого выбирают строку свойства. Открывается диалоговое окно "Атрибуты элемента" (рис.6). Нажимают в окне "Атрибуты элемента" кнопку "Редактор",

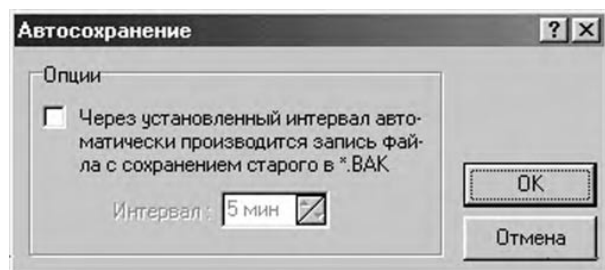


рис. 9

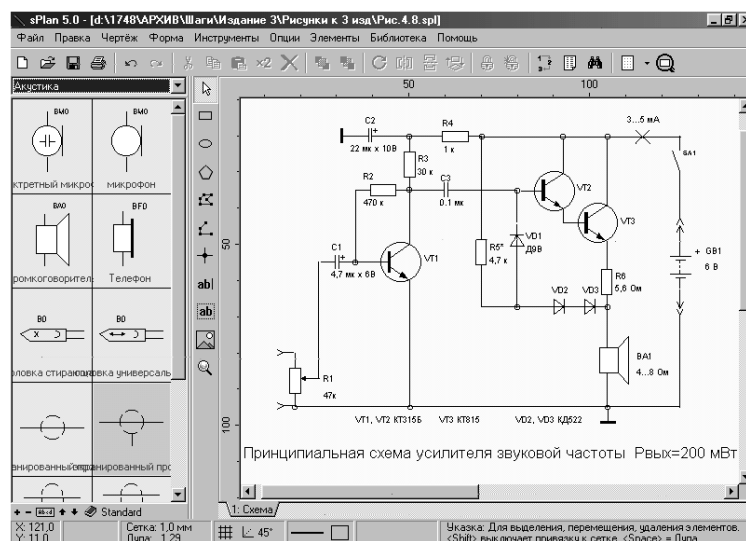


рис. 10

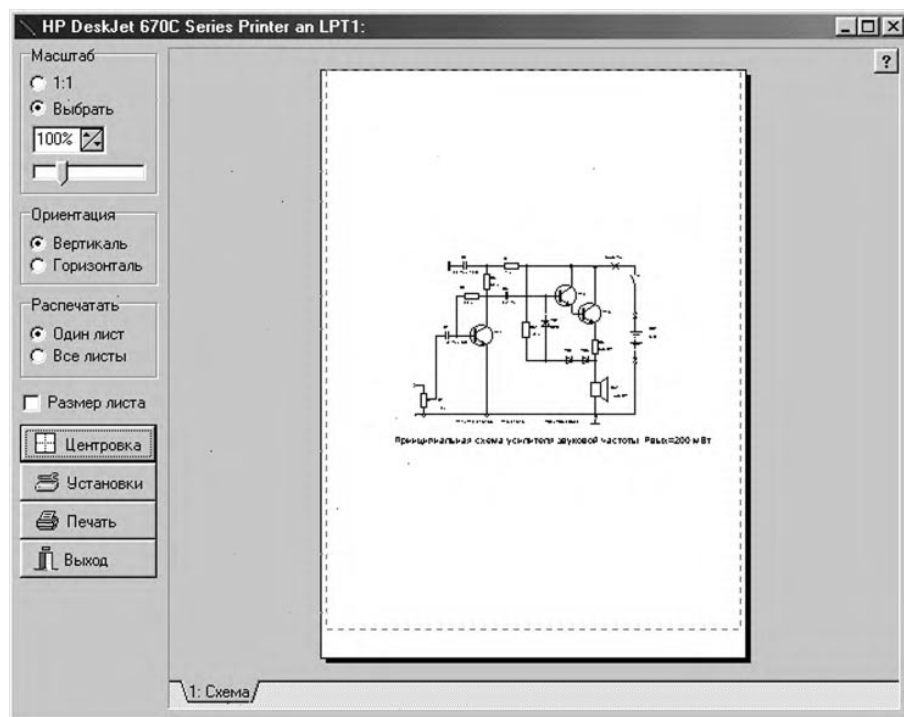


рис. 11

открывается окно "Редактор элементов" (рис.7). Контакты представляют собой ярлыки, текст которых легко редактируется в диалоговом окне. Обычное их применение - маркировка выводов элементов, так как иногда элементы могут быть похожи один на другой, отличаясь только наименованием выводов. В этом случае контакты служат для идентификации элемента как уникального в библиотеке, а сами выводы маркируются по мере добавления элементов на чертеже. Для добавления номеров контактов следует в редакторе элементов нажать кнопку с цифрой "1", которая расположена в нижнем левом углу. В левом верхнем углу появится маленький квадрат с порядковым номером контакта, по нему щелкают правой кнопкой "мыши" и выбирают в выпадающем меню "Свойства", и если нужно, то изменяют имя и текст (рис.8).

Номинал. Введите имя контакта, которое затем используется для его идентификации, а текст может быть отредактирован в окне диалога свойств элемента.

Текст. Введите необходимый текст для обозначения контакта. Он будет виден около соответствующего вывода элемента и может быть позже отредактирован в окне свойств элемента.

Шрифт. Нажатие этой кнопки позволяет выбрать фон и высоту надписи в десятых долях миллиметра. После этого перетаскивают контакт к какому-либо выводу элемента.

Заметим, что в диалоговом окне "Атрибуты элемента" можно также, убрав галочку, сделать отмену "Автонумерация", если нужно сделать на схеме свой порядок нумерации элементов, отличный от того, который предлагает программа. В этом случае номера элементов схемы придется расставлять вручную.

Перемещение и удаление элементов схемы.

Для перемещения элемента на чертеже необходимо стрелку-указатель подвести к контуру элемента и нажать левую кнопку "мыши". Элемент станет розовым, и вокруг него появится контур выделения из черных маленьких квадратиков. Удерживая в нажатом состоянии упомянутую кнопку, перемещают элемент в нужное место чертежа. Ту же процедуру можно проделывать клавишами курсора на клавиатуре, при этом шаг перемещения равен шагу сетки, а если удерживать клавишу "SHIFT", то перемещение клавишами курсора происходит с определенным шагом.

Для удаления элемента с поля чертежа, необходимо его выделить, а затем в главном меню выбрать "Правка/Удалить". То же самое можно сделать, если после выделения элемента нажать на клавиатуре кнопку "DELETE". Для отмены удаления нажимают комбинацию клавиш "CTRL"+"Z" или в пункте главного меню "Правка/Отменить".

Изменение цвета элементов схемы. Элементы на схеме могут быть любого цвета. Можно изменить цвет всех выбранных элементов за один прием. Для этого выделяют все элементы, выбирают в главном меню пункт "Инструменты/Цвет инструментов", в появившемся диалоговом окне выбирают требуемый цвет. Элементы поменяют цвет только после того, как вы щелкните кнопкой "мыши" за пределами выделения, за исключением элементов белого цвета, так как они содержат тексты, описания и т.д., которые должны быть читаемы в любом случае.

Сохранение полученных радиоэлектронных схем. Для сохранения результатов работы, помимо прочего, можно воспользоваться функцией "Автосохранение". Эта функция позволяет регулярно сохранять чертеж схемы в различные периоды ее создания. Чтобы воспользоваться этой функцией, необходимо войти в пункт главного меню "Файл", включить "Автосохранение" и установить временной интервал (рис.9). Ес-

ли автосохранение включено, то программа "sPlan 5.0" создает резервный файл с именем проекта и расширением *.BAK и сохраняет все изменения через определенные промежутки времени. Основной файл с расширением *.SPL при этом не изменяется, поэтому при выходе из программы нужно обязательно сохранить результаты работы. Если по какой либо причине файл проекта *.SPL окажется поврежденным, то для его восстановления потребуются только изменить расширение *.BAK на *.SPL.

Печать схем. Опция "Печать" находится в меню "Файл". Программа "sPlan 5.0" позволяет перед выводом полученной схемы на печать (рис. 10) произвести его предварительный просмотр, то есть выбрать принтер, подобрать масштаб, расположение чертежа на листе бумаги и т.д. (рис. 11). Предварительный просмотр будет более точным, если полностью открыть окно. Слева от окна "Предварительный просмотр" находятся опции печати. Белым цветом показан лист бумаги, а область печати обведена красной рамкой. Конкретный лист чертежа можно выбрать, щелкнув кнопкой "мышь" на закладке в нижней части окна. В самой верхней части окна отображено название принтера, используемого для печати. Изменение положение схемы на листе печати производится прямо в окне "Предварительный просмотр". С этой целью щелкают кнопкой "мышь" на чертеже и, удерживая ее, двигают изображение чертежа. В установках принтера обязательно должна быть выбрана точно такая ориентация размера бумаги, как и в окне печати "sPlan 5.0", в противном случае программа сделает запрос: уточнить ориентацию листа.

Если нет необходимости в изменении масштаба печати начерченной схемы, то выбирают опцию "1:1", в противном случае используют опцию "Выбрать", и тогда масштаб устанавливают движком от 10 до 400%. Желательно установить масштаб около 95% от истинного для предотвращения потери части чертежа при печати.

Для предварительного просмотра, при реальной печати, удобно пользоваться виртуальными принтерами, например, FinePrint или pdfFactory, которые можно найти в Интернете по адресу <http://www.fineprint.com> (рис. 12).

Выбор опции "Размер листа бумаги", на котором будет отпечатана схема, позволяет увидеть размеры бумаги как серый фон в окне изображения чертежа. Фон не выводится на печать. Если щелкнуть кнопкой "мышь" по опции "Центровка", то произойдет размещение чертежа по центру листа бумаги. Нажатие кнопки "Установки" вызывает диалоговое окно установки опций самого принтера на компьютере.

При нажатии кнопки "Печать" задание немедленно отправляется на печать.

Для возврата в редактор следует нажать кнопку "Выход", которая при этом закрывает окно "Предварительный просмотр" и окно диалога печати.

Экспорт чертежей

Программа позволяет сохранить чертеж или передать файл в другое приложение. При этом можно выбрать следующие форматы: *.EMF, *.BMP и *.GIF:

1. **Экспорт в файл *.EMF.** Чертеж может быть сохранен в графическом векторном формате с расширением *.EMF. Экспорт выбирается в меню "Файл" (рис. 13). Этот формат позволяет получить высокое качество, многие графические приложения поддерживают импорт *.EMF и могут его конвертировать в другие форматы. При сохранении будет вызван диалог, позволяющий выбрать имя файла и директорию назначения. Параметры файла устанавливаются автоматически.

2. **Экспорт в файлы *.BMP и *.GIF.** В этом случае можно выбрать форматы BMP или GIF, которые обеспечивают лучшее сжатие и меньший размер файла, помня, что BMP поддерживается практически любыми текстовыми и графическими приложениями. Разработчики программы "sPlan 5.0" рекомендуют использовать формат GIF.

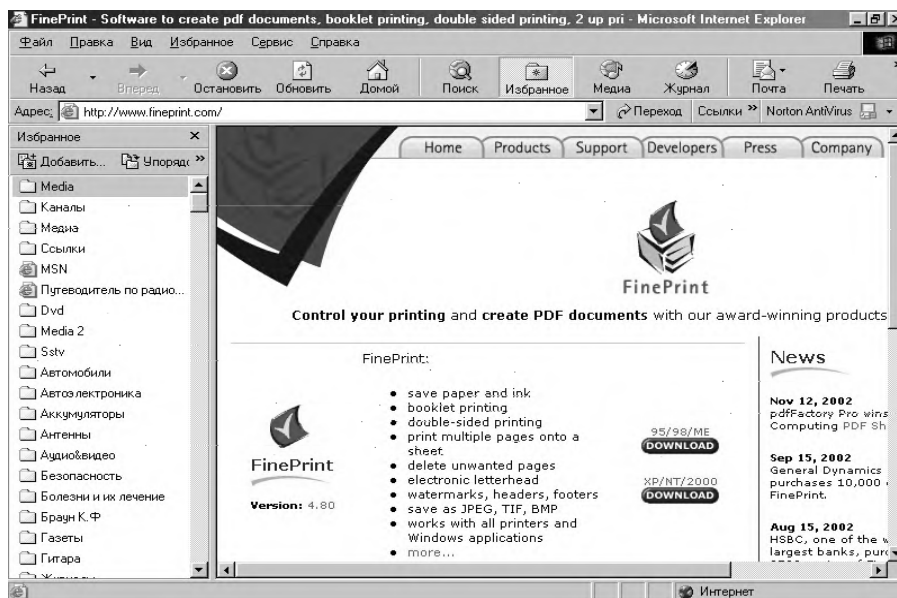


рис. 12

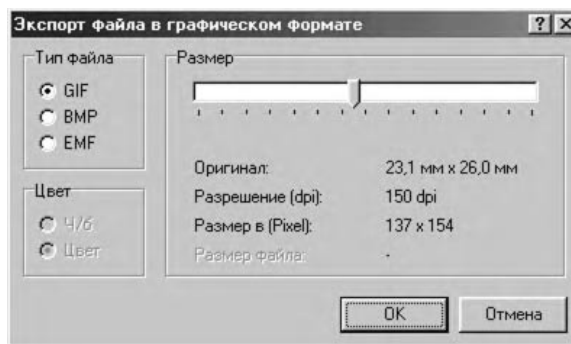


рис. 13

Выбор цвета

В программе цвет можно выбрать только для файлов BMP. Черно-белое изображение выбирают для уменьшения размера файла. Цветное изображение применяют только в том случае, если действительно нужны различные цвета, например при сохранении чертежа с рисунками и формой. Черно-белое изображение в формате *.BMP, занимающее 500 Кб, при сохранении в цвете займет около 12 Мб при том же разрешении. Даже если чертеж выполнен в цвете, все равно для экономии места на диске можно сохранить его как черно-белый.

Разрешение

С помощью движка в окне экспорта файлов можно выбрать необходимое разрешение исходного файла в пределах 20...300 dpi. Кроме разрешения в dpi, отображаются размеры чертежа в миллиметрах, размеры в пикселах и занимаемый файлом объем в килобайтах. Разработчики программы рекомендуют всегда выбирать разрешение для BMP не ниже 300 dpi, даже если файл будет большого объема. В этом случае всегда есть возможность конвертировать его в другой формат, качество останется прежним, а объем резко уменьшится. Для черно-белых изображений очень хорошо подходит формат TIF CCITT G4 (Fax 4). К примеру, файл *.BMP, занимающий объем 1,124374 Мб, после конвертации в TIF CCITT G4 занимает объем 4,232 Кб, то есть более чем в 250 раз меньше, при том же качестве изображения.

Для сохранения файла нажимают "OK". Откроется диалоговое окно сохранения, где выбирают директорию для сохранения файла и его имя.

Для импортирования графических файлов *.BMP нажимают кнопку "Точечный рисунок" (рис. 4, г) в меню слева (разделительная полоса между чертежом и библиотекой элементов), щелкая кнопкой "мышь" на том месте листа, куда предполагается вставить изображение. В появившемся диалоговом окне выбирают файл. После этого изображение появляется на листе.

Интерфейс I²C.

Технические подробности

С.М. Рюмик, г. Чернигов

*De actu et visu
(По опыту и наблюдениям - лат.)*

Читатель К. Васюжинский из г. Красноармейска Донецкой обл. спрашивает, как удобнее реализовать управление микросхемами AL250 и SAA7110 в адаптере VGA-монитора [1] через шину I²C. Знание приводимых в статье технических правил будет полезно не только ему, но и всем, кто применяет двухпроводные интерфейсы на практике.

Как известно, интерфейс связи Inter Integrated Circuit Bus (последовательные сокращения Inter-IC, IIC, I²C, I²C) был разработан фирмой Philips в начале 1980-х годов. В настоящее время он применяется более чем в 1000 типах микросхем. В их числе EEPROM, таймеры, контроллеры, LCD-драйверы, видео- и аудиочипы. Признак принадлежности к стандарту - фирменный знак (рис.1), приводимый в технической документации DATASHEET.



рис. 1

Логическая организация шины I²C

Во всех спецификациях параметров интерфейса I²C, начиная от первой официально утвержденной версии 1.0 (1992 г.) и заканчивая третьей по счету версией 2.1 (2000 г.), фигурируют два сигнала. Первый из них, SDA (Serial Data), является информационным, а второй, SCL (Serial Clock), - тактирующим. Иногда двуправленный сигнал SDA разделяют на две составляющие: SDAIN - вход, SDAOUT - выход.

Многие изготовители микросхем добавляют к этому набору еще один входной сигнал. Аббревиатуру он может иметь самую замысловатую, например SA0, SA (Slave Address) или I2CADDR (I²C Address), но суть от этого не меняется. Устанавливая на данном входе лог."0" или лог."1", можно задавать основной или дополнительный логический адрес устройства в системе. Зачем это нужно?

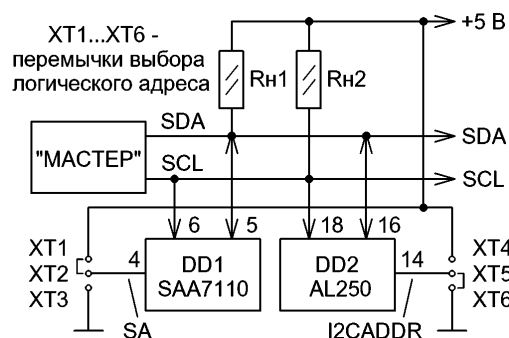


рис. 2

В качестве примера на рис.2 показана обобщенная схема интерфейса I²C в VGA-адаптере [1]. Всеми процессами в шине управляет "мастер" (англ. master, host), в качестве которого может выступать микроконтроллер (МК), обычная или программируемая логическая схема (ПЛИС), персональный компьютер (ПК). Подчиненные "мастеру" микросхемы видеодекодера DD1 и скан-конвертора DD2, включены параллельно по цепям SDA и SCL. Их называют "slave" или на славянский манер - "подмастерье". Резисторы Rn1, Rn2 служат нагрузками схем с открытым стоком, находящихся внутри "мастера" и микросхем DD1, DD2.

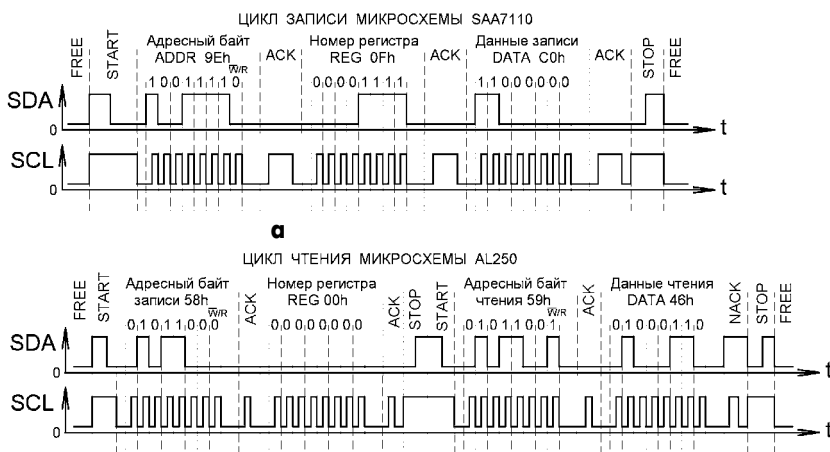
Чтобы отличить одно slave-устройство от другого, каждому из них присваивается уникальный логический адрес. Стандарт I²C предусматривает два формата адресов: короткий 7-разрядный и длинный 10-разрядный. В первом случае доступны 112 пользовательских и 16 служебных адресов, во втором случае их число увеличивается до 1024. Микросхемы DD1, DD2 аппаратно поддерживают 7-разрядный адрес, причем не один, а два на выбор. Такое излишество пригодится на случай, если в системе какое-то из устройств уже будет иметь аналогичный адрес.

Смена адресов производится подачей лог."0" или лог."1" на входы SA и I2CADDR. При этом микросхема DD1 может иметь основной адрес 1001110 (перемычка между XT2-XT3) или дополнительный 1001111 (перемычка между XT1-XT2), микросхема DD2 - соответственно 0101100 (XT5-XT6) или 0101110 (XT4-XT5). Основное требование к адресам - их неидентичность в системе, что в схеме на рис.2 выполняется при любом положении перемычек XT1-XT6. С точки зрения пользователя, основной и дополнительный адрес абсолютно равноценны.

Чтобы фирмы-изготовители, поддерживающие стандарт I²C, не стали заниматься "самозахватом" адресов, на фирме Philips был создан специальный комитет по стандартизации и учету. Результаты его работы и перечень уже присвоенных адресов по состоянию на 1999 г. можно посмотреть в документе <http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/selectionguides/SEL-GUIDE.PDF>.

Интересный момент. Исходя из лицензионных соображений, многие фирмы разработали свои двухпроводные интерфейсы, которые как две капли воды, похожи на I²C. Различия заключаются в допустимой токовой нагрузке по выходу, максимальной и минимальной скорости передачи данных в диапазоне питающих напряжений. Главное, что алгоритм функционирования, количество, назначение, а иногда и название сигналов остаются прежними.

Именуют такие интерфейсы по-разному: Two-wire, M-bus, I2C-Like, ACCES.bus,



б

рис. 3

TWI, C2-bus, SMBus, "I²C-совместимый интерфейс" или просто "двухпроводная шина". Все они на физическом уровне совместимы между собой и в 90% случаев допускают работу друг с другом. Смысл в том, чтобы не платить фирме Philips лишние деньги за логотип I²C-bus. Соответственно, логические адреса "самодельных" устройств не зарегистрированы в официальном каталоге Philips, что иногда приводит к накладкам. Это еще одно подтверждение важности наличия у микросхемы не только основного, но и запасного логического адреса.

Итак, "мастер" через шину I²C получает доступ к внутренним регистрам slave-микросхем DD1, DD2. По количеству их насчитывается: в SA7110 - 49, а в AL250 - более 800, из них 48 управляющих и 768 цветовых в таблице гамма-коррекции. Если занести определенное число в выбранный регистр, то можно изменить тот или иной параметр, режим, свойство, формат. Прочитав содержимое регистра, можно узнать, в каком состоянии или режиме работает сейчас микросхема.

Пример 1. Если в регистр с шестнадцатеричным номером 0Fh микросхемы SAA7110 занести число 80h, то будет установлена частота кадров 50 Гц и режим 625 строк в кадре, если число C0h, то - 60 Гц и 525 строк соответственно.

Пример 2. Если в микросхеме AL250 при чтении числа из регистра 00h будет получен результат 46h (код идентификации AverLogic Technologies Inc.), значит, микросхема фирменная, а не кустарная подделка.

START | 7-bit ADDR | 0 | ACK | DATA | ... | ACK | DATA | ACK/NACK | STOP Запись

START | 7-bit ADDR | 1 | ACK | DATA | ... | ACK | DATA | NACK | STOP Чтение

Чтение после записи

START | 7-bit ADDR | 0 | ACK | DATA | ... | ACK/NACK | START | 7-bit ADDR | 1 | ACK | DATA | ... | ACK/NACK | STOP

■ - от "master" к "slave"
□ - от "slave" к "master"

рис. 4

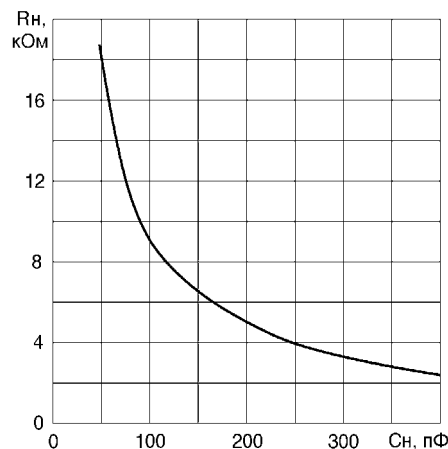


рис. 5

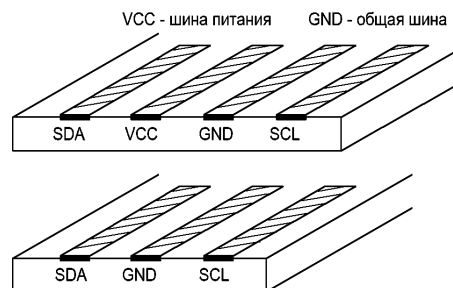


рис. 6

Таблица 1

№	SDA	SCL	Бит	Режим
1	0	0	-	FREE
2	1	0	-	START
3	1	1	-	
4	0	1	-	
5	0	0	-	
6	1	0	"1"	Передача логического адреса 9Eh для микросхемы SAA7110, согласно временным диаграммам рис.3,а
7	1	1		
8	1	0		
9	0	0	"0"	
10	0	1		
11	0	0		
12	0	1	"0"	
13	0	0		
14	1	0	"1"	
15	1	1		
16	1	0	"1"	
17	1	1		
18	1	0	"1"	
19	1	1		
20	1	0	"1"	
21	1	1		
22	1	0		
23	0	0	"0" (W/R)	ACK
24	0	1		
25	0	0		
26	1/0	0	-	
27	1/0	1	-	
28	0	1	-	
29	0	0	-	

Условные обозначения: 0 - лог."0"; 1 - лог."1"; 1/0 - тумблер SDA установлен в лог."1", а индицируется лог."0"

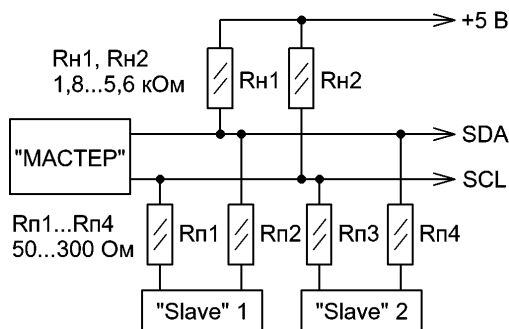


рис. 7

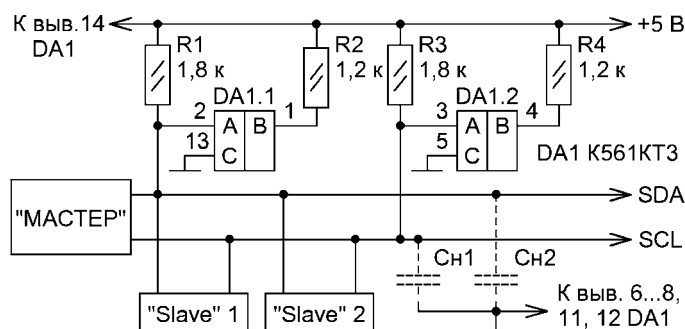


рис. 8

В VGA-адаптере через регистры можно корректировать следующие параметры: разрешающую способность от 640x480 до 1024x768, длительность, частоту и местоположение синхроимпульсов, цвет бордюра экрана, степень сглаженности изображения, цветовую гамма-коррекцию, формат NTSC-PAL, рисунок оверлейной картинки и ее координаты на экране, яркость, контрастность, насыщенность и т.д. Перечни всех регистров микросхем SAA7110, AL250 и описание выполняемых ими функций приведены в DATASHEET: http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/datasheets/SAA7110_A_1.pdf (314 K6), http://www.averlogic.com/pass-word/AL250_251_Data_Sheets.PDF (595 K6).

Физику процессов поясняют временные диаграммы, показанные на рис.3,а, б. Исходное состояние линий - лог."0" (FREE). Начало операции записи или чтения предваряет команда START. За ней

следует 7-разрядный логический адрес микросхемы, к которой производится обращение. На рис.3,а - дополнительный адрес DD1, на рис.3,б - основной адрес DD2. Бит W/R определяет тип операции: лог."0" - запись, лог."1" - чтение. Если сложить 7-разрядный адрес и бит W/R, то получится адресный байт. Именно его часто указывают в справочных данных на микросхему. Например, для SAA7110 основной адресный байт записи равняется 10011100 (9Ch), основной адресный байт чтения - 10011101 (9Dh), дополнительный адрес записи - 9Eh, чтения - 9Fh, для микросхемы AL250 основные адреса - 58h, 59h, дополнительные - 5Ch, 5Dh.

За адресным байтом следует разделительная команда ACK (от англ. acknowledge - подтвердить), во время которой "мастер" получает от "подмастерья" подтверждение о выполнении им предыдущей команды. Образец: лог."0" на шине SDA - норма, лог."1" - ошибка.

Если быть объективным, то анализировать сигнал подтверждения ACK не обязательно: все зависит от программы действий, которая заложена в "мастере". Но в таком случае "мастер" не будет знать, правильно ли расшифрованы переданные им данные и не произошел ли где-то в шине сбой. Правила хорошего тона при разработке устройства предписывают анализировать сигнал ACK и задерживать подачу следующей команды до получения сигнала "норма".

После команды ACK передается байт REG с номером регистра, к которому производится обращение. Далее для процедуры записи передается еще одна команда ACK, а для чтения - команды ACK, STOP, START, READ. После этого следует собственно записываемый или считываемый байт данных. Если передается (считывается) несколько байтов подряд, то все они разделяются командой ACK. Число информационных байтов в одном сеансе не ограничено. Команды ACK и STOP завершают процедуру записи, а команды NACK (Not ACK) и STOP - процедуру чтения.

Небольшая тонкость. Операция чтения, показанная на рис.3,6, содержит предварительную запись номера регистра. Это стандартный прием для ускоренного доступа к произвольно выбранным данным. В целом интерфейс I²C допускает несколько протоколов обмена данными для устройств с 7-разрядными адресами (рис.4).

Строго говоря, slave-устройству разрешается передавать данные не только по шине SDA, но и по шине SCL. В частности, slave может притормозить работу "мастера", блокируя шину SCL уровнем лог."0" на время выполнения своих внутренних операций. Микросхемы SAA7110, AL250 такой способностью не обладают, поэтому интерфейс связи у них асимметричный: двунаправленный по сигналу SDA и однонаправленный по SCL.

Электрический тракт. Стандарт I²C не устанавливает конкретные номиналы нагрузочных резисторов R_{n1}, R_{n2}. Их рассчитывают, исходя из максимального тока короткого замыкания шины на общий провод I_{max}=3 мА и допустимой емкости нагрузки C_n<400 пФ (рис.5).

Для схемы, показанной на рис.2, минимальное значение сопротивления определяется формулой $R_{min} = (U_{max} - U_{си}) / I_{max} = (5,25 - 0,3) / 3 = 1,7 \text{ кОм}$, где U_{max} - максимальное напряжение питания, U_{си} - падение напряжения сток-исток выходного транзистора микросхем DD1, DD2 или "мастера". Если принять емкость шинной нагрузки C_n=70 пФ, то по графику рис.5 можно определить R_{max}=10 кОм. Следовательно, значения резисторов R_{n1}, R_{n2} должны находиться в пределах 1,7...10 кОм. Правильность расчетов подтверждает типовая схема включения VGA-адаптера, где рекомендуется номинал 4,7 кОм.

Обычная длина шины I²C - до 9...12 футов (2,7...3,6 м), что несколько больше, чем у компьютерного кабеля LPT-порта. Это связано, очевидно, с тем, что стандарт I²C предусматривает наличие триггеров Шмитта на входах SDA, SCL и внутренних фильтров, подавляющих короткие импульсы помех длительностью менее 0,1 мкс.

Интерфейс называют "двухпроводным", хотя на самом деле он содержит 3 физических провода, включая "земляную" общую шину. Без нее интерфейс неработоспособен. При длине линий SCL, SDA между приемником и передатчиком более 10 см, их следует располагать попеременно с линиями питания, как показано на рис.6. Такая конфигурация проводников устраняет взаимовлияние информационных сигналов, а также уравнивает их емкостную нагрузку. Если шина представляет собой витую пару, то цепь SCL долж-

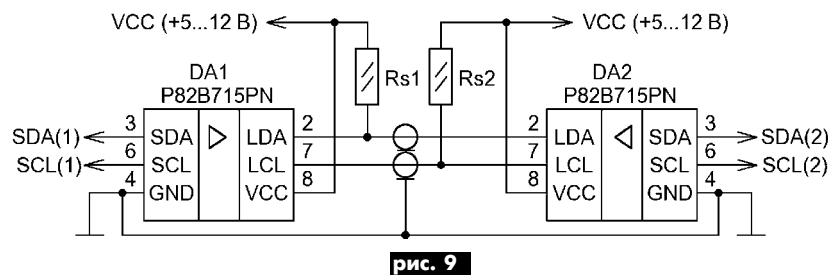


рис. 9

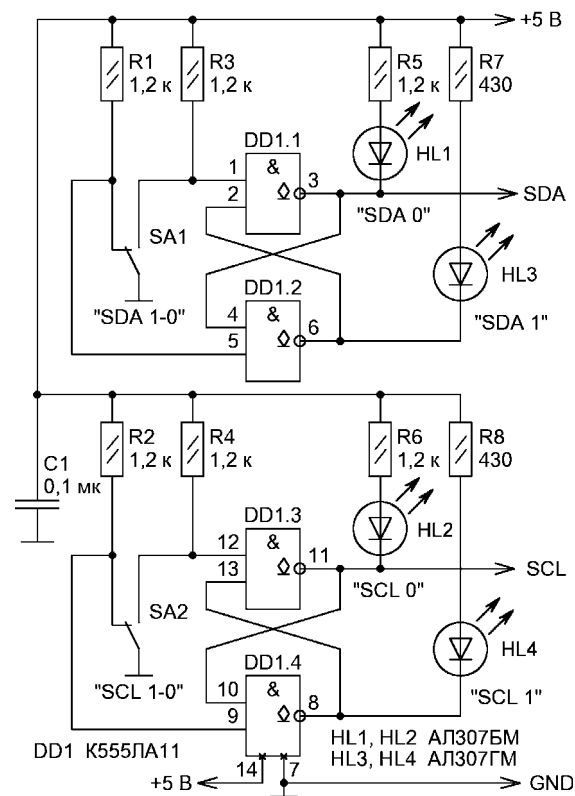


рис. 10

Таблица 2

Фирма-изготовитель	Микроконтроллер с встроенным I ² C-портом
Atmel	AT89C511C2, AT89C51SND1
Cygnal Integrated	C8051F0xx, C8051F1xx, C8051F3xx
Hitachi	H8/3664, H8/3672, H8/3687, H8/3694
Motorola	MC68070, MC68307
Microchip	PIC14000; PIC16C62 - 67, 72 - 77; PIC16C717; PIC16C923 - 926; PIC16F72 - 77, 87, 88; PIC16F818, 819, 872 - 877; PIC17C752, 756, 762, 766; PIC18Cxxx
Philips	80C528, 83C524, 83C528, 83CE528, 83C751, 83C752, 87C751, 87C752, 87C524, 87C528, P51XAS3
Texas Instruments	TUSB3210, TUSB2136
Uvicom	SX20AC, SX28AC, SX48BD, SX52BD, IP2022I
Условное обозначение: прописная "x" - любая цифра в названии	

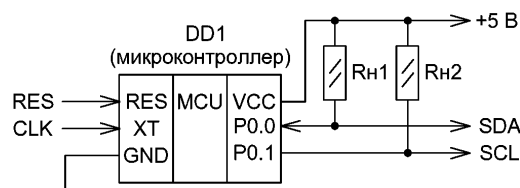


рис. 11

на быть переплетена с GND, а цепь SDA - с GND или VCC.

Шина I²C предназначена в основном для местных соединений микросхем внутри платы или узлов внутри блока. Однако известен реальный случай передачи сигналов по небуферизированной шине I²C на расстояние 100 м, правда, при пониженной частоте SCL до 500 Гц. Рекомендовать повсеместно такой вариант нельзя. И вот почему. Если разность потенциалов между общими проводами на ближнем и дальнем устройствах составит хотя бы 2...3 В, то все лог."0" будут восприниматься, как лог."1". Кроме того, при больших расстояниях увеличивается уровень наводимых промышленных помех, что отражается на достоверности принимаемой информации. В каждом конкретном случае требуется экспериментальная апробация.

Различают стандартную, повышенную и сверхбольшую скорости передачи данных по шине I²C. В англоязычных источниках их называют соответственно Standard Mode (0...100 Кбит/с), Fast Mode (до 400 Кбит/с), High Speed Mode (до 3,4 Мбит/с). Первая из них была стандартом "де-факто" в 1980-х годах, сейчас она используется в устройствах с пониженным до 1,8...2,7 В питанием, вторая и третья являются официально утвержденными для интерфейса I²C.

Различия между Standard, Fast и High Speed Mode достаточно условны, наблюдается совместимость их параметров "снизу-вверх" (но не наоборот!). Микросхемы, предназначенные для бытовых устройств, как правило, поддерживают Standard и Fast Mode. Разумеется, никто не требует передавать данные только на максимальной скорости, например, для микросхем с Fast Mode она вполне может быть и 20...60 Кбит/с.

Стандарт I²C достаточно лоялен к ти-

пам slave-микросхем. Они могут быть изготовлены по различным технологиям: n-МОП, КМОП, ТТЛ, ТТЛШ, bi-КМОП. Более того, допускается подключение к одной общей шине "разноскоростных" микросхем Standard, Fast и High Speed Mode одновременно.

С целью улучшения помехоустойчивости в режимах Fast и High Speed, а также при повышенной емкости и длине кабеля применяют три схемотехнических приема.

Во-первых, в цепи SCL, SDA вводят последовательные низкоомные резисторы Rn1-Rn4 (рис.7). Они уменьшают отражение сигналов и взаимовлияние одного устройства на другое, а также служат защитой входов slave-микросхем при попадании в линию опасных перенапряжений. Номинал Rn должен быть не слишком маленьким (иначе пользы от него не будет) и не слишком большим (на нем падает часть напряжения лог."0" в линии). При питании от источника 5 В действует приближенная формула $R_{n,max} = 0,15 \cdot R_n$, где $R_{n,max}$ - максимальное сопротивление последовательно включенного резистора.

Во-вторых, вместо резистивных ставят нелинейные нагрузки на шины SCL и SDA, состоящие из резисторов R1-R4 и ключей DA1.1, DA1.2 (рис.8). Такие схемы называют активные pull-up. При лог."0" на линиях SCL, SDA ключи разомкнуты, ток утечки между их выводами А и В составляет доли микроампер, нагрузкой шины служат резисторы R1, R3. При появлении лог."1" на линиях SCL, SDA ключи замыкаются, суммарное сопротивление нагрузки уменьшается за счет параллельного подключения резисторов R2, R4. Сопротивление снижается с 1,8 кОм до 800...870 Ом (разброс значений связан с допуском на омическое сопротивление открытых ключей DA1.1, DA1.2). Следовательно, заряд емкостей шины Cn1, Cn2

будет происходить быстрее, фронты сигналов SCL, SDA станут круче, что повысит быстродействие системы.

Кто-то из читателей, возможно, уже разделил напряжение 5 В на сопротивление 800...870 Ом и получил большее значение тока, чем допустимо стандартом I²C. Однако труды эти напрасны, поскольку пониженное сопротивление нагрузки получается только при единичном, а не нулевом логическом уровне на шинах SCL и SDA.

В-третьих, применяют специальные буферные микросхемы P82B96 или P82B715 Philips (рис.9), работающие по принципу усилителей тока. Резисторы Rs1, Rs2 могут иметь низкие номиналы, например при питании 5 В в 10 раз ниже, чем Rn1, Rn2 на рис.8. При этом допустимая емкость соединительного кабеля возрастает с 400 до 4000 пФ, а расстояние между устройствами увеличивается на порядок.

Параметры микросхемы P82B715: напряжение питания VCC 4,5...12 В, максимальная частота сигнала SCL 100 кГц, имеется защита входов от импульсов перенапряжения 2,5 кВ, максимальный ток в линии 30 мА, допускается разное напряжение питания цепей SCL, SDA и LCL, LDA, корпус SOP-8, DIP-8, цена 4-7 USD.

Параметры микросхемы P82B96 аналогичны P82B715, за исключением напряжения питания VCC 2...15 В, максимальной скорости 400 кбит/с, уменьшенного с 400 до до 300 нс времени задержки распространения сигналов.

"Ручной" способ управления на шине I²C

Основную роль в двухпроводном интерфейсе играет "мастер". В простейшем случае он может состоять из двух тумблеров SA1, SA2 и микросхемы DD1 (рис.10). На четырех логических элементах "2И-НЕ" с открытым коллектором DD1.1-DD1.4 собраны два подавителядребезга контактов. Индикацию лог."0" и лог."1" на шинах SCL, SDA обеспечивают светодиоды HL1-HL4. Если светится индикатор зеленого цвета HL3 или HL4, значит, на линии SDA или SCL выставлена лог."1"; если светится индикатор красного цвета HL1, HL2 - лог."0". Микросхему DD1 можно заменить KP1533ЛА9, K555ЛА9, K155ЛА11, K155ЛА13, K555ЛА13, KP1533ЛА23 без изменения или K155ЛА8, KP1533ЛА8 с изменением цоколевки выводов.

Передачу команд от "мастера" в систему необходимо производить по таблице переключений. Ее составляют заранее при разработке алгоритма управления, пользуясь mnemonic кодами операций. К примеру, последовательность команд, согласно временной диаграмме рис.3,а, в mnemonic кодах выглядит так: FREE - START - 9Eh - ACK - 0Fh - ACK - C0h - ACK - STOP - FREE. Далее составляется таблица переключений по образцу табл.1. Нажимая в определенном по-

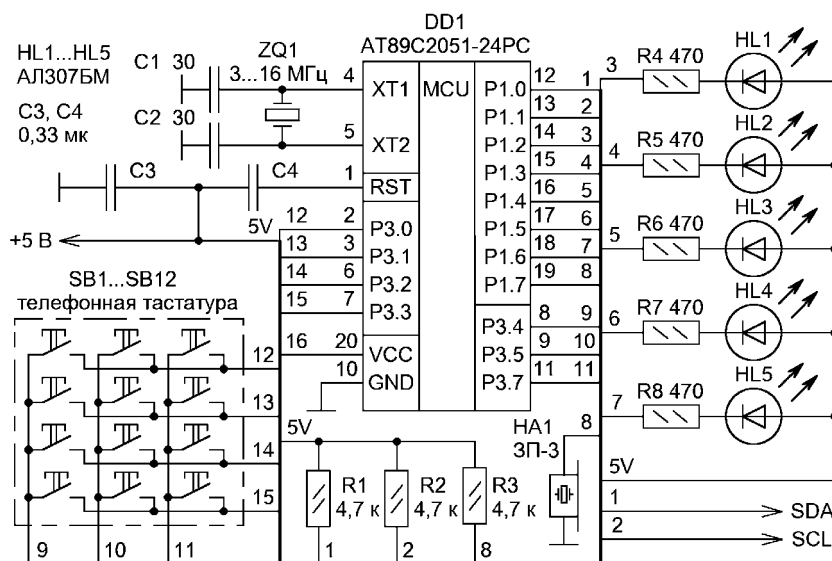


рис. 12

рядке тумблеры SA1, SA2 и контролируя правильность нажатий по светодиодам HL1-HL4, вводят требуемую последовательность команд.

Небольшой нюанс. Перерывы между переключениями тумблеров могут быть большими во времени. Это следствие того, что стандарт I²C не предусматривает ограничение частоты SCL снизу, то есть F_{min}=0. Главное, чтобы непреклонно соблюдалось требование: при единичном уровне тактового сигнала SCL уровень сигнала SDA должен оставаться неизменным (исключение - операции START и STOP), иначе команду придется повторять заново. В табл.1 этот момент хорошо показан в строках 6-11.

Двухтумблерный "мастер" конструктивно встраивается внутрь VGA-адаптера (или другого устройства), причем к рукояткам SA1, SA2 должен быть обеспечен свободный доступ извне. Согласно правилам эргономики, верхнее положение рукоятки должно соответствовать лог."1", нижнее - лог."0". Вместо тумблеров SA1, SA2 можно применить кнопочные переключатели П2К с фиксацией контактов.

Основное достоинство "ручного" метода - простота реализации, недостаток - утомительный процесс ввода и возможность внесения ошибок.

Микроконтроллерное управление шиной I²C

Автоматизировать процесс ввода данных и обезопасить систему от "человеческого фактора" позволяют ПЛИС и МК.

Прошивка ПЛИС составляется в виде конечного цифрового автомата, реализующего функцию последовательной выдачи лог."1" и лог."0", согласно таблице переключений (так называемый "генератор чисел"). Устанавливая на входах ПЛИС переключатели, можно задать не одну, а несколько генерируемых последовательностей.

Применение ПЛИС может быть оправдано при высоких скоростях передачи данных, например, в режиме High Speed, а также в случае наличия незадействованных логических блоков в ПЛИС какого-нибудь большого проекта. Иначе это пустая трата финансов.

В любительских устройствах чаще всего применяют дешевые МК, позволяющие организовать удобный интерфейс управления и гибко реагировать на внештатные ситуации. Кроме того, они могут выполнять массу других функций, не относящихся к I²C. Типовая схема включения МК в качестве "мастера" показана на рис.11. Сигнал RES - начальный сброс, CLK - тактовая частота.

Идеальный вариант, когда микросхема DD1 содержит встроенный I²C-порт. Это отражается в ее справочных данных с указанием "built-in I²C-port" или "2-wire Interface". Наличие порта означает присутствие в МК четырех-пяти регистров SFR (Special Function Register), отвечающих за аппаратное формирование протоко-

ла I²C. Пользователю надо указать тип операции (запись или чтение), логический адрес приемника, номер регистра, к которому производится обращение и список передаваемых (принимаемых) данных.

Например, МК 87C751 фирмы Philips имеет 4 регистра: I2CON - управление режимами master и slave; I2DAT - прием и передача данных; I2CFG - конфигурирование логического адреса, скорости передачи; I2STA - чтение состояния шины. Предусмотрен вектор прерывания при получении условий START, STOP, ошибка синхронизации. Работа по прерываниям позволяет не тратить ресурсы на постоянный опрос состояния шины I²C.

Номера разрядов портов, за которыми закреплены сигналы SDA, SCL, не унифицированы. В частности, в МК C8051F301 (Cygnal Integrated) сигнал SCL выведен на контакт P0.0, а в МК 87C752 (Philips) - на контакт P0.1.

Встроенный "двухпроводный" порт имеют, как правило, многофункциональные МК, рассчитанные на профессиональные разработки. В табл.2 приведены их названия, рассортированные по фирмам-изготовителям. На практике чаще всего используют МК общего назначения, не имеющие I²C-порт. В этом случае функции линий SCL, SDA выполняют порты с открытым стоком. К примеру, для МК AT89C51 (Atmel) таким свойством обладают 8 линий порта P0 (выводы 32-39), для AT89C2051 - 2 линии порта P1 (выводы 12, 13) и т.д.

В принципе, никто не запрещает использовать вместо линий с открытым стоком линии обычных портов МК с внутренними pull-up-резисторами. Но здесь имеются подводные камни. Как известно, выходные каскады МК бывают двух типов: симметричные и несимметричные. Первые из них (семейство PIC Microchip) обеспечивают примерно равную и большую по величине токовую нагрузку по выходам при лог."0" и лог."1", вторые (семейство MCS-51 Atmel) - большой вытекающий ток при лог."0" и малый вытекающий ток при лог."1".

МК с несимметричным выходом при записи в порт лог."1" переходит в режим приема. При этом к цепи питания подключается внутренний полупроводниковый резистор большого номинала, точнее, полевой транзистор с сопротивлением канала десятки-сотни килоом. Он практически не шунтирует резистор нагрузки R_n шины I²C, что позволяет без опаски использовать схему, показанную на рис.11, изменяя только номера портов в программном обеспечении.

В МК с симметричными выходами номинал внутреннего резистора значительно ниже, здесь нельзя выставлять напрямую лог."1" в порт. Положение спасает программный трюк, когда линии порта переводятся не в единичное, а в высокоимпедансное состояние, которое эквивалент-

но закрытому транзистору в схеме с открытым стоком.

Пример реализации управления VGA-адаптером с помощью недефицитного FLASH-контроллера AT89C2051 фирмы Atmel показан на рис.12. Микросхема DD1 является "мастером" и работает на частоте, определяемой номиналом кварцевого резонатора ZQ1. Нажатиями кнопок телефонной клавиатуры SB1-SB12 выбирается требуемый режим работы. Индикаторы HL1-HL5 и звуковая "пищалка" HA1 позволяют контролировать выполнение команд и сообщать об аварийных ситуациях. Питание 5 В устройству получает от VGA-адаптера, ток потребления в зависимости от количества светящихся индикаторов 15...45 мА.

В регистры slave-устройств, подключенных к шинам SDA, SCL, можно программно заносить любые необходимые данные и тем самым менять параметры адаптера. Например, нажатие кнопки <1> - увеличение яркости, кнопки <2> - смена формата PAL/NTSC, их совместное нажатие - изменение цвета бордюра экрана и т.д. Для уверенного опознавания кнопок, их число не должно превышать трех одновременно нажатых, иначе необходимо вводить дополнительные элементы дешифрации. Если большое количество режимов не требуется, то из схемы рис.12 можно удалить HL1-HL5, SB1-SB12, R3-R8, HA1.

Алгоритм управления "мастером" составляет пользователь на основе рассмотренных ранее временных диаграмм и таблиц переключения. Программировать действия МК в простейшем случае можно, установкой лог."1" и лог."0" на шинах SCL, SDA с выдержкой программных пауз между ними. Длительность пауз должна быть не менее 4,7 (1,2) мкс для частоты SCL 100 (400) кГц, но в некритичных случаях лучше установить ее на порядок больше для увеличения помехоустойчивости.

Способ прямого программирования пауз вполне подходит для VGA-адаптера, хотя в других разработках может потребоваться составление универсальной подпрограммы обслуживания шины I²C на Ассемблере или Си. Блок-схемы алгоритмов и примеры программ приводятся в справочных документах на сайтах фирм-изготовителей МК, например: <http://www.atmel.com>, <http://www.microchip.com>, <http://www.semiconductors.philips.com>. Ключевые слова для поиска на сайтах и в Интернете: I2C, listing, microcontroller, routine.

(Окончание следует)

Литература

1. Рюмик С. Подключение VGA-монитора к PLAYSTATION//Радиоаматор.- 2002. - №5. - С.35-37.

Дайджест по светодиодным схемам

“Светодиодный индикатор уровня сигнала на KA2284 (AN6884)” (<http://www.radioland.fatal.ru>) предназначен для индикации уровня переменного сигнала (рис.1). Применение: индикация настройки тюнера, индикация уровня сигнала на линейном выходе, индикация выходной мощности и т.д.

Технические характеристики

Напряжение питания 3,5...15 В
Ток покоя 7...10 мА
Выходной ток 7...10 мА
Минимальное входное напряжение 50 мВ
Частотный диапазон 20...20000 Гц
Диапазон индикации 18...20 дБ
Логарифмическая шкала

Детали. Резистор R3 47...100 кОм; конденсаторы: C1 10 мкФх10 В, C2 1 мкФх10 В; светодиоды VD1-VD5 типа АЛ307 (КИПМО).

Рекомендуемые номиналы R1, R2 (в зависимости от уровня входного сигнала) приведены в таблице.

Резистор R2 служит для регулировки чувствительности индикатора, конденсатор C2 задает постоянную времени индикации, C2R2 - постоянная времени обратного хода индикатора.

“Индикатор уровня записи с логарифмической характеристикой” (<http://www.radioland.fatal.ru>). На рис.2 показан вариант устройства с пятью светодиодами, на рис.3 - с десятью светодиодами (типичный пример использования ИМС линейной шкалы U257B и U267B).

Детали. Светодиоды типов АЛ307Б, АЛ307В; U267B можно заменить ИМС линейной шкалы; 1N4148 можно заменить КД512А. (<http://www.radioradar.net>)

“Низковольтное питание светодиодов” М.А. Шустова.

Светодиодные источники оптического излучения видимого диапазона в силу конструктивных особенностей не могут светиться при напряжении ниже 1,6...1,8 В. Это обстоятельство резко ограничивает возможность применения светодиодов в устройствах с низковольтным (от одного гальванического элемента) питанием.

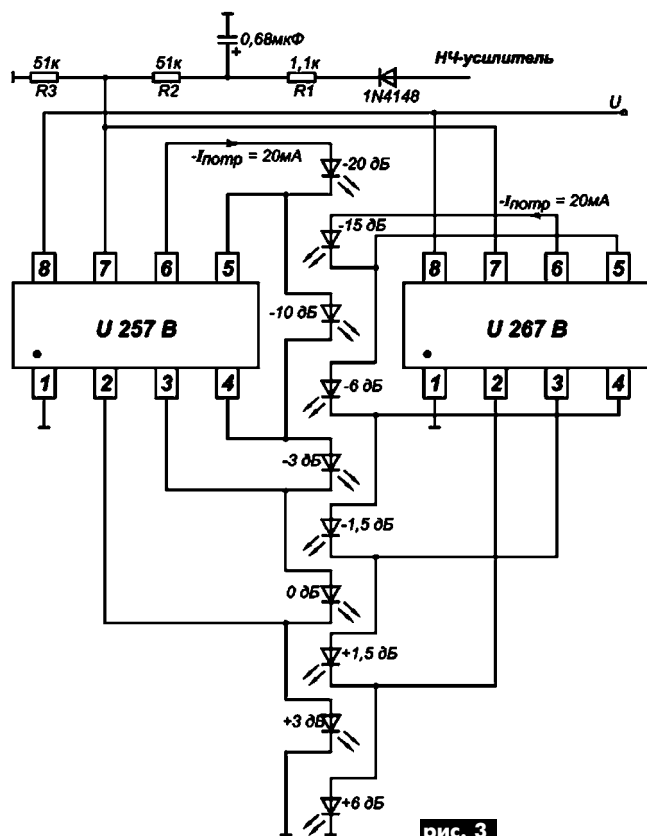


рис. 3

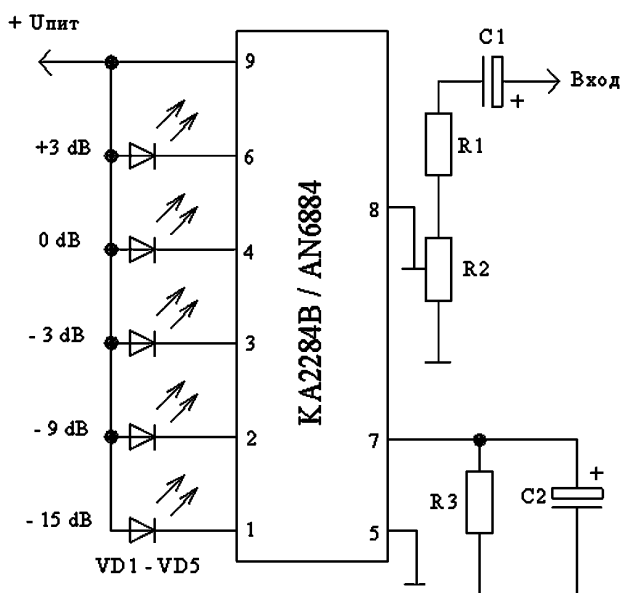


рис. 1

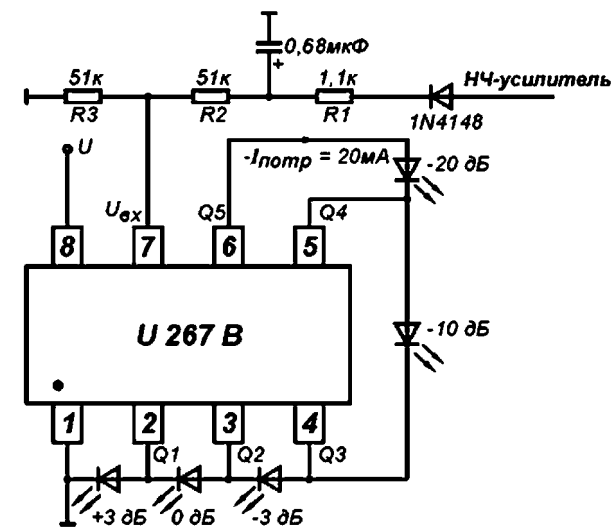


рис. 2

Предлагаемые светодиодные излучатели с низковольтным (0,1...1,6 В) питанием можно использовать для индикации напряжений, передачи данных по оптическим каналам связи и т.д. Для их питания можно использовать и электрохимические элементы сверхмалого напряжения, в которых электролитом служат увлажненная почва или биологически активные среды.

Многообразие схем низковольтного питания светодиодов можно свести к двум основным разновидностям преобразования напряжения низкого уровня в напряжение высокого. Это схемы с емкостными и индуктивными накопителями энергии.

На рис.4 показана **“Схема питания светодиода с использованием принципа удвоения напряжения питания”**. Генератор низкочастотных импульсов, частота следования которых определяется цепочкой R1C1, а продолжительность - R2C1, выполнен на транзисторах структуры p-n-p и n-p-n. С вы-

хода генератора короткие импульсы через резистор R4 подаются на базу транзистора VT3, в коллекторную цепь которого включен светодиод HL1 красного цвета свечения и германиевый диод VD1. Между выходом генератора импульсов и точкой соединения светодиода и германиевого диода подключен электролитический конденсатор C2 большой емкости.

При использовании светодиодов типа АЛ307КМ с напряжением свечения 1,35...1,4 В рабочее напряжение генератора составляет 0,8...1,6 В. Границы диапазона определены так: нижняя указывает на напряжение начала свечения светодиода, верхняя - напряжение, при котором потребляемый устройством ток равен 20 мА. Поскольку генератор работает в импульсном режиме, генерируются яркие вспышки света, привлекающие внимание.

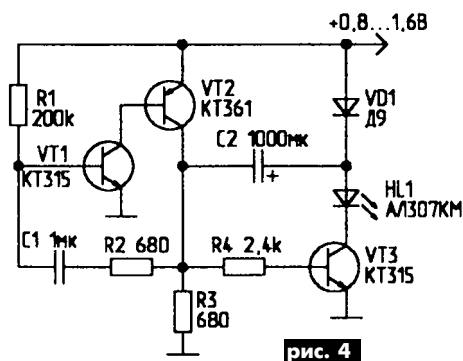


рис. 4

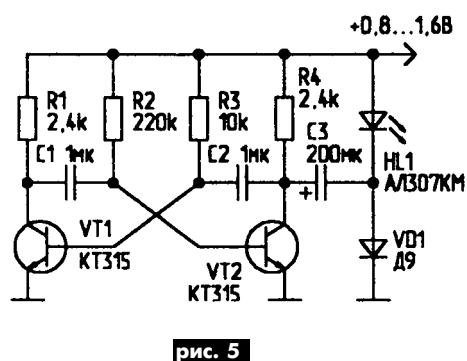


рис. 5

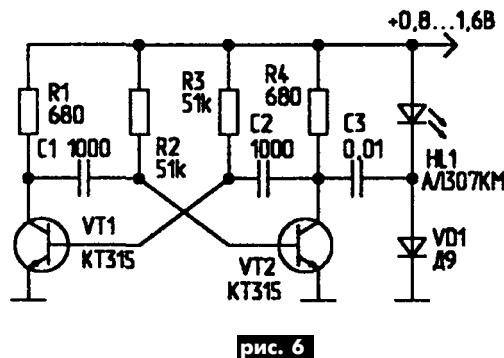


рис. 6

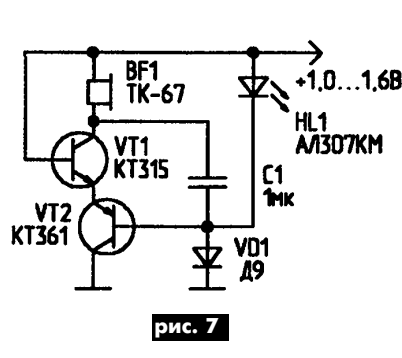


рис. 7

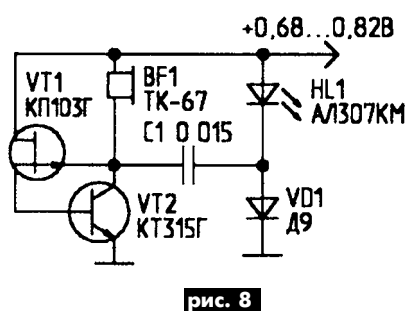


рис. 8

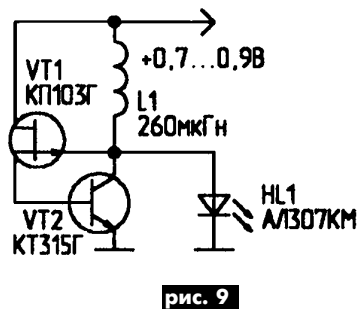


рис. 9

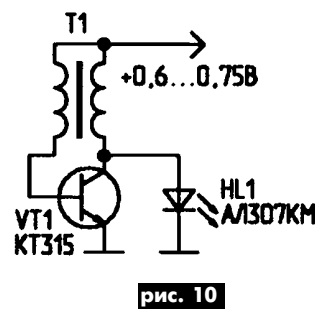


рис. 10

"Источники низковольтного питания светодиодов на основе мультивибраторов" показаны на рис.5, 6. Первый из них выполнен на основе асимметричного мультивибратора, вырабатывающего короткие импульсы с большой паузой между ними. Накопитель энергии (конденсатор C3) периодически заряжается от источника питания и разряжается на светодиод, суммируя свое напряжение с напряжением питания.

"Генератор" (рис.6) обеспечивает, в отличие от предыдущей схемы, непрерывный характер свечения светодиода. Устройство выполнено на основе симметричного мультивибратора и работает на повышенных частотах. В связи с этим емкости конденсаторов в этой схеме достаточно малы. Конечно, яркость свечения заметно понижена, но средний ток, потребляемый "генератором" при напряжении питания 1,5 В, не превышает 3 мА.

Преобразователи напряжения конденсаторного типа (с удвоением напряжения) для питания светодиодных излучателей теоретически могут обеспечить снижение рабочего напряжения питания только до 60%. Использование в этих целях многокаскадных умножителей напряжения малоперспективно в связи с прогрессивно возрастающими потерями и падением КПД преобразователя.

Более перспективны в плане дальнейшего снижения напряжения питания **"преобразователи с индуктивными накопителями энергии"**. Заметно понизить нижнюю границу напряжения питания стало возможным за счет перехода на LC-варианты схем генераторов, использующих индуктивные накопители энергии. В качестве индуктивного накопителя энергии в первой из схем (рис.7) использован телефонный капсюль. Одновременно со

световым излучением генератор вырабатывает акустические сигналы. При увеличении емкости конденсатора до 200 мкФ генератор переходит в импульсный режим работы, вырабатывая прерывистые световые и звуковые сигналы. В качестве активного элемента используется несколько необычная структура - последовательное соединение транзисторов разного типа проводимости, охваченных положительной обратной связью.

"Преобразователи напряжения для питания светодиода" выполнены на аналогах инжекционно-полевых транзисторов. Первый из преобразователей (рис.8) использует комбинацию индуктивно-емкостную схему повышения выходного напряжения, сочетая принцип емкостного удвоения напряжения с получением повышенного напряжения на коммутируемой индуктивности.

Наиболее прост генератор на аналоге инжекционно-полевого транзистора (рис.9), где светодиод одновременно играет роль конденсатора и является нагрузкой генератора. Устройство работает в узком диапазоне питающих напряжений, однако яркость свечения светодиода довольно высока, поскольку преобразователь является чисто индуктивным и имеет высокий КПД.

"Генератор трансформаторного типа" для питания светодиодов низковольтным напряжением содержит три элемента, одним из которых является светоизлучающий диод (рис.10). Без светодиода устройство является простейшим блокинг-генератором, причем на выходе трансформатора может формироваться довольно высокое напряжение. Если в качестве нагрузки генератора использовать светодиод, то он начинает ярко светиться. В схеме в

качестве трансформатора использовано ферритовое кольцо Ф1000 К10х6х2,5. Обмотки трансформатора имеют по 15-20 витков провода ПЭВ диаметром 0,23 мм. В случае отсутствия генерации концы одной из обмоток трансформатора меняют местами.

При использовании высокочастотных германиевых транзисторов типов 1Т311, 1Т313 и унифицированных импульсных трансформаторов типов МИТ-9, ТОТ-45 и др., нижнюю границу рабочих напряжений можно опустить до 0,125 В.

Напряжение питания всех рассмотренных схем, во избежание повреждения светодиодов, не должно превышать 1,6...1,7 В.

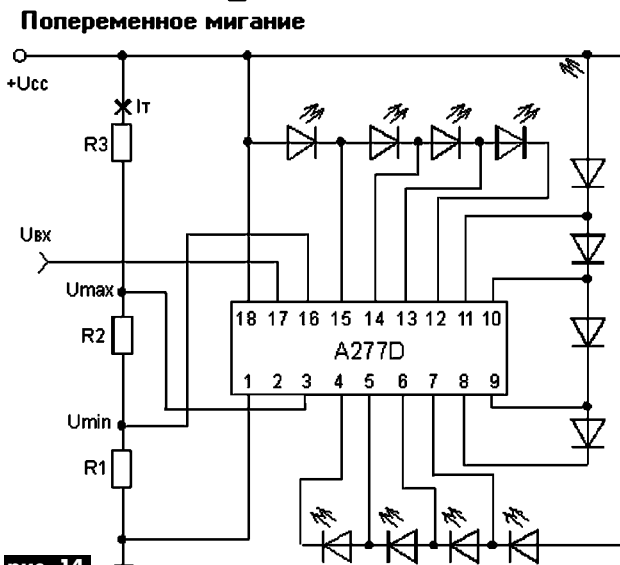
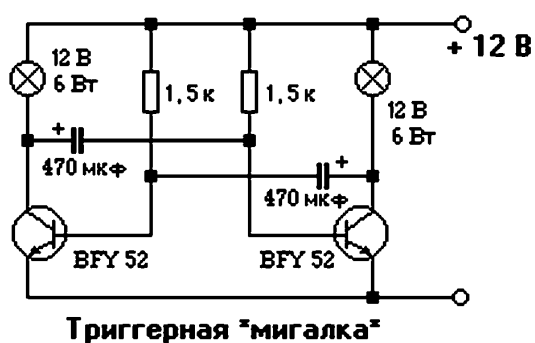
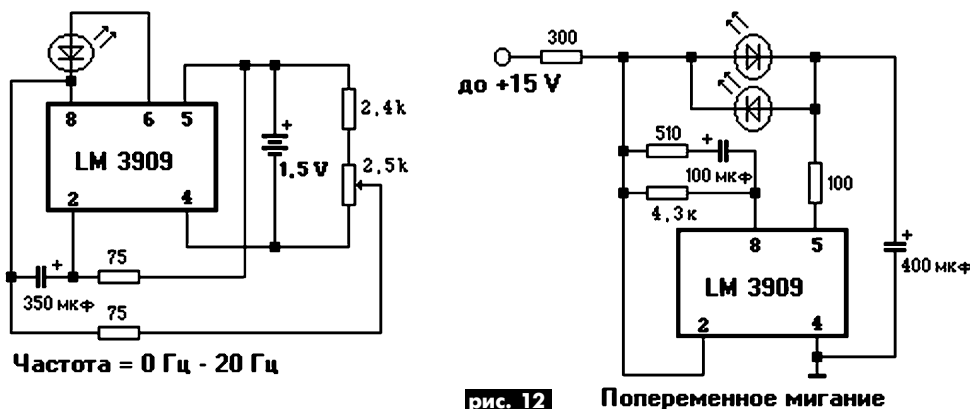
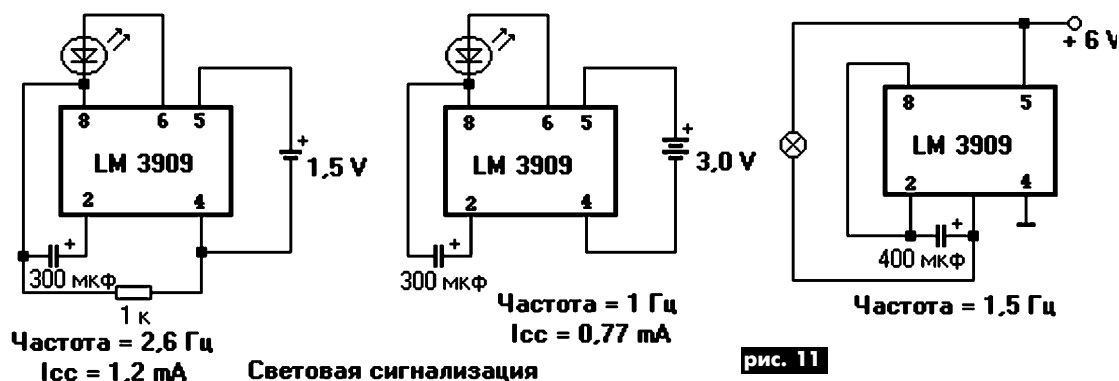
"Устройства световой индикации" (<http://www.hot.ee>). Довольно часто необходимо собрать устройство, которое служило бы индикатором процесса. Ниже приведены схемы различных "мигалок", которые обладают широким диапазоном возможнос-

тей и просты в повторении (рис.11, 12). Номиналы деталей не критичны, но не следует забывать, что конденсаторы должны быть рассчитаны с запасом по напряжению.

Схема на транзисторах показана на рис.13. Причем транзисторы используются любые структуры р-п-р. Частота всплесков при данных номиналах деталей примерно 60 всплесков в минуту.

"Применение микросхем А277D (К1003ПП1)" (<http://rf.atnn.ru>). Микросхема А277D (К1003ПП1) предназначена для индикации уровня сигнала на светодиодных линейках и может быть применена, например, для индикации уровня сигнала в усилителях мощности, измерения напряжения (ориентировочно) в устройствах электропитания и другой технике. Типовая схема включения показана на рис.14.

С помощью резисторов R1, R2 и R3 устанавливают верхнюю (Umax) и нижнюю (Umin) границы индицируемых напряжений.



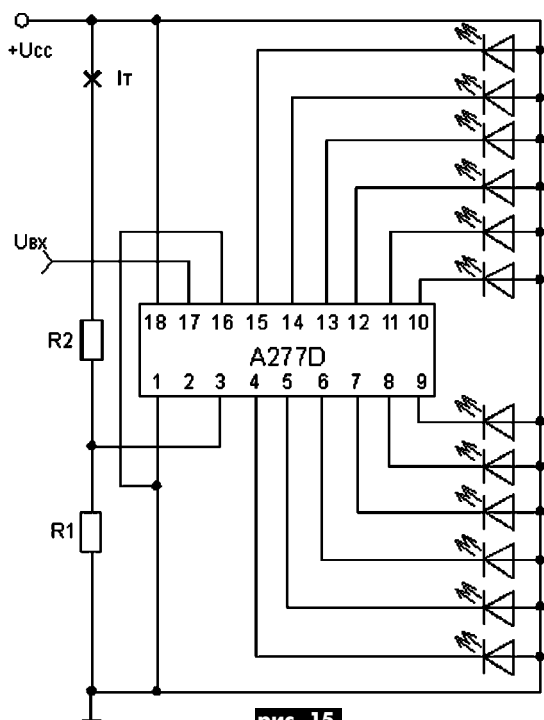


рис. 15

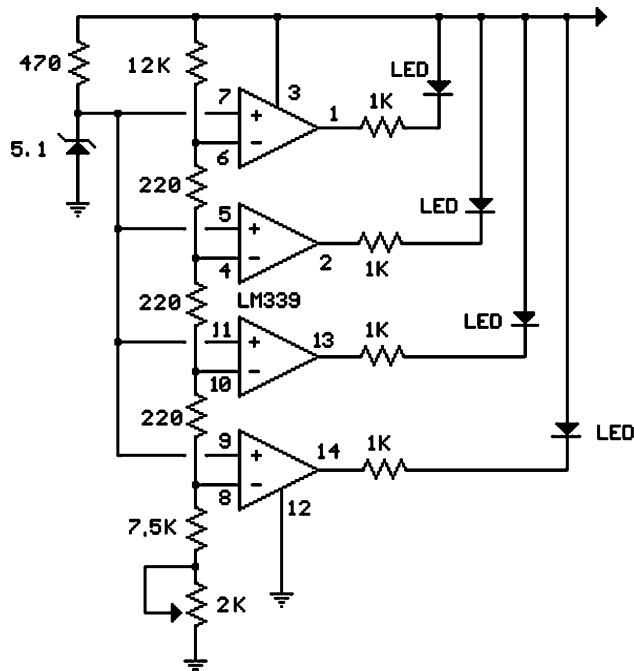


рис. 16

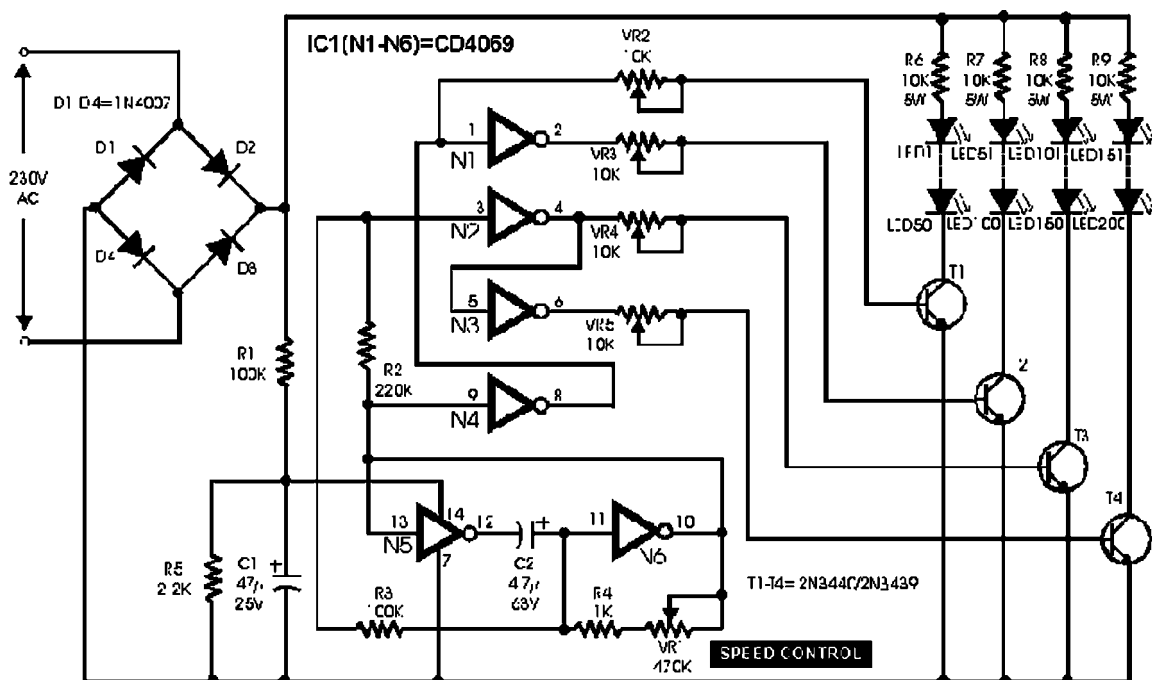


рис. 17

На рис.15 показана еще одна схема включения. Здесь нижняя граница измерения $U_{min}=0$ В.

На рис.16 показана простая **“Схема индикации степени зарядки свинцового автомобильного аккумулятора”** (<http://ourworld.compuserve.com>). Каждый из светодиодов соответствует 25% заряда аккумулятора: светят все 4 светодиода - 100% зарядки; 3 светодиода - 75%; 2 светодиода - 50% и т.д. Схему необходимо прокалибровать по температуре, для чего установлен потенциометр, на котором нужно установить шкалу температур. Микросхема 1401CA1 - отечественный аналог LM339.

(<http://www.electronic-circuits-diagrams.com>)

Простая **“Схема елочной гирлянды”** на микросхеме CD4069 (подойдет “наша” К561ЛН2) показана на рис.17. По очереди переключаются 4 группы светодиодов, в каждой группе можно включить до 50 светодиодов. Для питания микросхемы использован делитель R1, R8 со сглаживающим конденсатором C1 (напряжение питания +6 В). На двух инверторах N5, N6 собран автогенератор частоты переключения, которую можно перестраивать потенциометром. Транзисторы T1-T4 должны быть высоковольтными, так как выпрямленное напряжение порядка 300 В.



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN (trn GM0HCQ, OH2BN, S57DX, HA8IB, 9V1DX, I1JQJ, IK0A1H, XE2VAS)

DXCC NEWS - экспедиция 3C0V на о-в Аннобон засчитана для DXCC.

Связи, проведенные E4/G3WQU до конца 1999 г., засчитываются для DXCC.

Позывные Y19T и Y1/S57CQ засчитаны для DXCC. QSL via S57DX по адресу: Slavko Celarc, Ob Igriscu 8, 1360 Vrhnika, Slovenia.

Экспедиции ZW0S (апрель 2001 г., февраль 2002 г., апрель и сентябрь 2003 г.) засчитываются для DXCC.

CE, CHILE - Marco, CE6TBN, планирует работать на диапазонах 10, 12, 15, 17, 20 и 40 м SSB позывным CE6TBN/8 с о-ва Riesco (SA-091, DICE ICE-804) 12-15 января и с о-ва Wellington (SA-032, DICE ICE-802) 17-20 января. QSL via N11BM.

HA, HUNGARY - Tibor, HG4I, будет использовать специальный "новогодний 2004" позывной HG04HNY до 12 января. Работа будет вестись на всех диапазонах всеми видами излучения, он также постарается принять участие в нескольких HF contest'ax. Связь с ним будет засчитываться для множителя в HA-HNY Activity Contest. QSL via HG4I по адресу: Tibor Szabo, Budai u. 6, H-2465 Ráckeresztúr, Hungary.



HI, DOMINICAN REP. - Hiro, JA6WFM, будет работать ближайший год в Доминиканской республике позывным JA6WFM/HI8.

I, ant - Filippo, IK0A1H, активен в настоящее время позывным IA0PS с итальянской антарктической станции Baia Terra Nova в Terra Nova Bay, Земля Виктории. Он пробудет там до 28 февраля 2004 г.; обычно его можно услышать

на 14185 kHz.

VP8, ant - Alan, 9V1DX (знаменитый своей работой позывными VK0LD/VK0MM с о-ва Мас-кар-е в 1999/2000), будет активен с временного лагеря в горах Ellsworth, поддерживая группу ученых и альпинистов, которые совершат восхождение на гору Vinson (5140 м над уровнем моря, высочайшая вершина Антарктиды). Он пробудет там в период примерно с 15 декабря по 10 января. Он будет работать позывным VP8PJ исключительно PSK-31 и 9V0A (специальный позывной) CW и SSB.

- Mike, GM0HCQ, с конца января 2004 г. будет работать позывным VP8CMH/MM с борта британского исследовательского судна RRS James Clark Ross, а позже, если все пойдет удачно, с Южной Джорджии (VP8SGK) и, возможно, также с о-ва Signy (Южные Оркнейские о-ва).

A35, TONGA - Sara, HA9SD, и Eli, HA9RE, будут активны из Тувалу (OC-015) в течение 1-18 января и с Тонга (OC-049) позывным A35RE с 20 января по 4 февраля. Они планируют работать CW и SSB на 80, 40, 30, 20, 15 и 10 м двумя станциями. QSL via HA8IB.

9M, MALAYSIA - Ian, 9M2/G3TMA, и два других оператора планируют IOTA-экспедицию в конце марта - начале апреля 2004 г. Они будут активны SSB и CW с о-вов Pulau Satang Besar (IOTA OC-165, Восточная Малайзия) и Pulau Muara Besar (IOTA OC-184, Бруней).

9N, NEPAL - Janusz, SP9FIH, получил позывной 9N7WE и активно работает из Катманду. Он активен на частотах 7073, 7056, 14195, 18145 и 21295 kHz. Janusz сообщил, что европейцам, которым нужно QSO с ним на 40 м, следует искать его ежедневно около 22.00 UTC. QSL via SP9FIH по адресу: Janusz Wegrzyn, P.O. Box 480, 44-100 Gliwice, Poland.

JW, SPITZBERGEN - Erling, LA5RIA, будет активен позывным JW5RIA с о-ва Bear (IOTA EU-027), Шпицберген, с конца ноября 2003 г. и по июнь 2004 г. Он будет работать на диапазонах 160-6 м CW, SSB и цифровыми видами связи. QSL via LA5RIA.



KC4, ant - Bert, WA1O, принимает участие в попытке пройти 1000-мильное расстояние от станции McMurdo (о-в Ross) до Южного полюса. Ожидается, что это путешествие продлится до 25 января 2004 г. Во время похода Bert будет работать позывным KC4/WA1O. QSL via KA1CRP.

YV0, VENEZUELA - Radio Club Venezolano (YV5AJ) отметит свое 70-летие в 2004 г. и в этой связи он объявил о планах провести экспедицию на о-в Aves (IOTA NA-020) в начале 2004 г. Планируется работа на всех диапазонах всеми видами излучения.

A6, UAE - в состав персонала Всемирной продовольственной программы ООН, размещенного сейчас в Дубаи, ОАЭ, входят SM7PKK, S53R, S57CQ, PA5M и ON5NT. Вместе с N2AA они примут участие в CQ WW DX CW Contest со станции A61AJ. IOTA-экспедиции на AS-021



и AS-124 перенесены на февраль-март 2004 г. QSL via DJ2MX.

PY0, spp - Joca, PS7JN, снова будет активен позывным ZW0S с St. Peter & St. Paul Rocks (IOTA SA-014). Он будет работать в эфире SSB и RTTY в свое свободное время на HF диапазонах и 6 м. QSL via PS7JN.

VK, AUSTRALIA - VK2DMM, радиостанция музея Murwillumbah, активна на частотах 7085, 14185 и 21205 kHz SSB. Музей Murwillumbah располагает одной из крупнейших в мире коллекций старых образцов приемной и передающей радиоаппаратуры.

G, ENGLAND - члены North Wakefield Radio Club будут работать позывным GX4NOK/P с о-ва Inner Farne (IOTA EU-109) 17-18 апреля 2004 г. на нескольких KB диапазонах всеми видами излучения.

JA, JAPAN - Osamu, JR1EEU, будет активен с о-ва Aoga Shima (AS-043, JIA-AS-043-001) до марта 2004 г. QSL via JR1EEU.

KH2, GUAM - Setsu, J11UXH (KK2H), и его жена Maki, 7L4FSR, будут активны позывным KK2H/KH2 с Гуама (IOTA OC-026). Setsu будет работать на всех диапазонах HF SSB и CW; он планирует сделать максимальное количество связей с Европой и станциями восточного побережья США. QSL via J11UXH.

XE, MEXICO - Mexico RTTY International Con-



test, проводимый Federacion Mexicana de Radioexperimentadores (FMRE), пройдет на 80-10 м с 18 UTC 7 февраля по 24 UTC 8 февраля.

PY, BRASIL - специальная станция ZW5SF будет работать на всех KB диапазонах с о-ва Sao Francisco do Sul (IOTA SA-027) с 15 декабря 2003 г. по 15 января 2004 г. в честь 500-летия открытия этого острова. QSL via PP5CIT.

PY0 fni - Tony, PY8IT, будет снова активен позывным PY0FT с Fernando de Noronha (IOTA SA-003). QSL via JA1ELY.

VK9 ck - Ken, JA1CMD (N4XJ), будет работать позывным VK9CA с Cocos/Keeling (OC-003) с 28 декабря по 12 января 2004 г. Он будет активен на диапазонах 10-80 м CW и SSB, работающая мощностью 100 Вт. QSL via JA1CMD.

XU, CAMBODIA - по сообщению ON4AJV, Jack/ON4AJT (XU7AJV) и Wim/ON6TZG (XU7TZG) планируют работать SSB и CW на всех диапазонах с о-ва Koh Poah (AS-133) 1-12 марта 2004 г. QSL via ON4AJV.



IOTA — news
(tnx UY5XE)

Зимняя активность EUROPE

EU-027 JW5RIA
EU-031 IZ8CCW
EU-054 IF9/IT9MRM
EU-081 F6CKH/p
EU-119 UE1RRC/1
EU-120 GM3VLB/P
EU-133 RI1CGR
EU-152 EA5KB/7

ASIA

AS-004 5B4/RN3QO
AS-004 5B4AHJ
AS-030 JM6DZB/JD1
AS-043 JR1EEU
AS-091 UE0XYZ
AS-105 D88DX

AFRICA

AF-009 TO4E
AF-009 TO4WW
AF-010 3C1GS
AF-014 CT3/W8LU
AF-016 FR/ON4LAC
AF-036 EG9IC
AF-049 3B8/ON4LAC
AF-051 3XY1L/p

N. AMERICA

NA-003 VP5/AH6HY
NA-007 VY0/K9AJ
NA-013 H74C
NA-016 ZF2PD
NA-016 ZF2TM
NA-021 8P9AP
NA-027 VE9MY/m
NA-039 W6BK/KL7
NA-047 VE8AE/VY0
NA-089 KB5GL/5
NA-097 6Y0A
NA-097 6Y4A
NA-097 6Y8A
NA-100 V26B
NA-100 V26DX
NA-102 FG1JD
NA-104 V47UY
NA-106 W3HQP/KP2
NA-106 WP2Z
NA-107 FM/T93Y
NA-111 NP3D

NA-121 W5BOS/AL5
NA-162 XF1K
NA-190 HU1M/3
NA-198 VE9GLF/m
NA-225 K9AJ/VY0
NA-225 K9PPY/VY0

S. AMERICA

SA-003 PY0FT
SA-004 G4IUF/HC8
SA-006 PJ4/PA3CNX
SA-009 9Y4/DJ7ZG
SA-009 9Y4/DL7AFS
SA-009 9Y4/N4ZDL
SA-014 ZW0S
SA-027 ZW5SF
SA-036 P40A
SA-036 P40K
SA-036 P40TA
SA-042 ZW8M
SA-061 CE6M
SA-063 YW8D
SA-070 3G5Q
SA-082 HK3JJH
SA-085 3G1P

OCEANIA

OC-003VK9CA
OC-004VK9LD
OC-010V63CP
OC-026KK2H/KH2
OC-043T31MY
OC-050FO/AC4LN
OC-067FO/AC4LN
OC-137VK2IAY
OC-146YB9NA
OC-152FO/AC4LN
OC-160VK2IAY/4
OC-171VK2IAY/4
OC-201ZL/W1CU
OC-213YB8NA/P
OC-233VK7TS/P
OC-2354D71/N0NM
OC-2508A3M
OC-262YE5A
OC-265VK4WWI/p

ANTARCTICA

AN-016 8J1RF
AN-016 KC4/N2TA



ДИПЛОМЫ

AWARDS

Новости для коллекционеров дипломов

"Сокол-31". Диплом учрежден

Чугуевским радиоклубом "Радиоохвля" в честь трижды Героя Советского Союза летчика И.Н. Кожедуба, окончившего в 1941 г. Чугуевское военное училище летчиков. Диплом выпущен к 365-летию юбилею г. Чугуева и присуждается за проведение двусторонних радиосвязей с любительскими радиостанциями членов клуба "Радиоохвля", Сумской и Харьковской областей (Украина), Чимкентской области (Казахстан), а также членов клуба "Пятый океан". Название диплома - это позывной И.Н. Кожедуба во время войны с 1943 по 1945 год. Для получения диплома необходимо набрать 62 очка (по числу сбитых самолетов) на любых радиолучительских диапазонах любым видом излучения. Члены клуба "Радиоохвля" дают по 5 очков. Радиолучители Сумской, Харьковской и Чимкентской области, а также члены клуба "Пятый океан" - 2 очка. Обязательным является хотя бы 1 QSO с членом клуба "Радиоохвля", которые при связи указывают свой членский номер. Допускаются повторные связи на разных диапазонах и разными видами излучения. Для радиолучителей других континентов очки утраиваются. В зачет принимаются радиосвязи с 01.01.03. Во время проведения экспедиций клуба диплом выдается на упрощенных условиях, о которых сообщается дополнительно. Заявку-выписку из аппаратного журнала, а также почтовый перевод на 6 грн. необходимо выслать по адресу: Логвиненко Станислав Михайлович, а/я 43, г. Чугуев, Харьковской обл., 63503, Украина.



"Земля в иллюминаторе".

Диплом учрежден Чугуевским радиоклубом "Радиоохвля" в честь 9 покорителей космоса, в разные годы окончивших Чугуевское военное училище летчиков: дважды Героев Советского Союза А. Леонова, А. Филиппенко, В. Аксенова, В. Ляхова, Ю. Малышева, Героев Советского Союза Г. Добровольского, В. Лазарева, В. Восютина, А. Волкова. Диплом выпущен к 365-летию юбилею г. Чугуева и присуждается за проведение двусторонних радиосвязей с любительскими радиостанциями членов клуба "Радиоохвля", Харьковской обл. и членов клуба "Пятый океан". Для получения диплома необходимо провести 9 QSO с членами клуба "Радиоохвля" или 2 QSO с членами клуба "Радиоохвля", 2 QSO с членами клуба "Пятый океан" и 16 QSO с радиолучителями г. Харькова. Допускаются повторные связи на разных диапазонах и разными видами излучения. Засчитываются связи с 1 января 2003 г. Для радиолучителей других континентов обязательно одно QSO с членом клуба и 5 QSO с Харьковской обл. или 1 QSO с членом клуба и 2 QSO с членами клуба "Пятый океан". Члены клуба "Радиоохвля" при связи указывают свой членский номер. Во время проведения экспедиций клуба в День Космонавтики диплом выдается на упрощенных условиях, о которых сообщается дополнительно. Заявку-выписку из аппаратного журнала и оплату почтовым переводом нужно выслать по тому же адресу, что и для предыдущего диплома.



"Огромное небо". Диплом вы-

дается Харьковским институтом ВВС и украинской секцией клуба "Пятый океан" за проведение радиосвязей с радиолучителями-авиаторами. Для получения диплома в 2003 г. необходимо набрать 72 очка. Каждый последующий год прибавляется одно очко (т.е. в 2004 г. нужно набрать уже 73 очка и т.д.). Связи с радиостанцией "Пилот", US4LWX, а также с UR4LWN дают по 10 очков. За связи с членами клуба "Пилот", а также с радиолучителями-выпускниками ХВБАУЛ начисляется по 5 очков. Украинские радиолучители - члены клуба "Пятый океан" дают по 3 очка, QSO с радиостанциями г. Чугуева Харьковской обл. - 2 очка, с радиостанциями г. Харькова - 1 очко (не более 20 связей). Остальные члены клуба "Пятый океан", а также других клубов радиолучителей авиаторов дают по 2 очка. За связи с АМ-станциями очки удваиваются. Связи с АМ-станциями, не членами клуба, дают 5 очков. 16 января, 30 апреля, 6 июня,





31 октября, 12 ноября, а также в дни активности клуба "Пятый океан", посвященные Дню воздушного флота, очки удваиваются. Очки за CW радиосвязи умножаются на 1,5. Повторные связи разрешены на различных диапазонах. Члены радиоклуба "Пилот" Харьковского института BBC: UT1LC, UT1LX, UT1LX, UX1LL, UR3LDM, UR3LDN, US4LAO, US4LFJ, US4LQL, UR5LNC, UR5AAO, UX1LC, UX1LQ, US4LR. Обязательные QSO: US4LWX или UR4LWN, или два члена клуба "Пилот", или 10 членов клуба "Пятый океан". Оплата проводится почтовым переводом в размере 5 грн. по адресу: Самохин Д.С., а/я 3201, г. Харьков, 61115, Украина.

"Космонавт Юрий Усачев". Диплом учрежден Войсковой казацкой ассоциацией радиоклубов "Возрождение" 19.10.02 в честь космонавта Юрия Усачева. Для выполнения условий диплома необходимо:

1. На КВ-диапазонах провести 10 QSO с радиолюбителями ассоциации "Возрождение", находящимися в Каменском, Тарасовском и Бело-Калитвенском р-нах Ростовской обл. Одно из 10 QSO должно быть проведено с одной из коллективных радиостанций ассоциации "Возрождение": RK6LWL, RK6LZM, RK6LZQ, RZ6LXV, RK6LWS, RZ6LWA, RK6LZS. Повторы разрешены на разных диапазонах и разными видами излучения.

2. На УКВ-диапазонах провести одно QSO с космонавтом Ю. Усачевым с борта МКС или 3 QSO с радиолюбителями ассоциации "Возрождение", находящимися в Каменском, Тарасовском и Бело-Калитвенском р-нах Ростовской обл. Связи, проведенные через репитеры и другие ретрансляторы, не засчитываются.

Для получения диплома необходимо: отправить заявку на диплом в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную 2 радиолюбителями; для радиолюбителей России и ближнего зарубежья перечислить сумму, эквивалентную 2 IRC. Заявку на диплом и денежный перевод отправлять по адресу: 346330, г. Донецк, Ростовской обл., пер. Осипенко 1, Фетисову Владимиру Алексеевичу.



СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (февраль 2004 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
1	00.00 - 04.00	North American Sprint Contest	CW
1-2	20.00 - 06.00	Classic Radio Exchange	CW/SSB
7-8	00.00 - 23.59	CQ World-Wide RTTY WPX Contest	RTTY
7-8	00.00 - 24.00	New Hampshire QSO Party	All
7-8	00.00 - 24.00	Vermont QSO Party	All
7-8	00.01 - 24.00	10 Int. Winter QSO Party	Phone
7	14.00 - 24.00	Minnesota QSO Party	CW/SSB/RTTY
7	16.00 - 19.00	AGCW Straight Key Party	CW
7-8	17.00 - 05.00	Delaware QSO Party (1)	All
7-8	18.00 - 24.00	Mexico International RTTY Contest	RTTY
8	00.00 - 04.00	North American Sprint Contest	SSB
8-9	13.00 - 01.00	Delaware QSO Party (2)	All
8	20.00 - 24.00	QRP ARCI Fireside SSB Sprint	SSB
9-14	13.00 - 01.00	School Club Roundup	All
14	11.00 - 13.00	Asia-Pacific Sprint - Spring - 20/40 m	CW
14-15	12.00 - 12.00	PACC Contest	CW/SSB
14-16	14.00 - 02.00	YLRL YL-OM Contest	CW
14	17.00 - 21.00	FISTS Winter Sprint	CW
14-15	17.00 - 05.00	OMISS QSO Party	SSB
14-15	21.00 - 01.00	RSGB 1.8 MHz Contest	CW
18	19.00 - 20.30	AGCW Semi-Automatic Key Evening	CW
21-22	00.00 - 24.00	ARRL International DX Contest	CW
21-22	00.00 - 24.00	YLSSB QSO Party	CW
21-23	14.00 - 02.00	YLRL YL-OM Contest	SSB
22-23	22.00 - 03.59	CQC Winter QSO Party	CW/SSB
27-28	21.00 - 21.00	Russian PSK WW Contest	PSK31
28-29	00.00 - 23.59	CQ WW 160-Meter Contest	SSB
28-29	06.00 - 18.00	REF Contest	SSB
28-29	13.00 - 13.00	UBA DX Contest	CW
28-29	15.00 - 03.00	Mississippi QSO Party	CW/SSB
28-29	18.00 - 06.00	North American QSO Party	RTTY
29	09.00 - 11.00	High Speed Club CW Contest (1)	CW
29	15.00 - 17.00	High Speed Club CW Contest (2)	CW
29-1	17.00 - 03.00	North Carolina QSO Party	CW/SSB

УСЛОВИЯ СОРЕВНОВАНИЙ RSGB 1.8 MHz CW Contest

Дата проведения: 1-й этап - 7-8 февраля 2004 г.; 2-й этап - 13-14 ноября 2004 г. Время: 21.00-01.00 UTC. Диапазон: 1820-1870 kHz. Вид излучения: CW. Контрольные номера: RST + порядковый номер связи и district code.

Категории участников: Single-operator; (a) Великобритания; (b) другие страны.

Начисление очков: категория (b) - 3 очка за QSO плюс 5 очков за каждый новый UK District. Засчитываются связи только с радиолюбителями Великобритании.

Отчеты высылают по e-mail: за первый тур: 1st160.logs@rsgbhfcc.org; за второй тур: 2nd160.logs@rsgbhfcc.org. Эти соревнования поддерживаются программой SD by E15DI: <http://www.e15di.com/>.

Победители первого тура получают The Somerset Trophy. Победители второго тура получают The Victor Desmond Trophy. Радиостанции, показавшие высший результат по итогам двух туров, получают The Maitland Trophy.

Официальный список UK Postal Districts (всего 124) для использования в RSGB HF/VHF Contests приведен в **таблице**.

AB	Aberdeen	AL	St Albans	BA	Bath	BB	Blackburn
BD	Bradford	BH	Bournemouth	BL	Bolton	BM	Birmingham
BN	Brighton	BR	Bromley	BS	Bristol	BT	Belfast
CA	Carlisle	CB	Cambridge	CF	Cardiff	CH	Chester
CM	Chelmsford	CO	Colchester	CR	Croydon	CT	Canterbury
CV	Coventry	CW	Crewe	DA	Dartford	DD	Dundee
DE	Derby	DG	Dumfries	DH	Durham	DL	Darlington
DN	Doncaster	DT	Dorchester	DY	Dudley	EC	London EC1-4
EN	London E1-18	EH	Edinburgh	EN	Enfield	EX	Exeter
FK	Falkirk	FY	Blackpool	GL	Glasgow	GS	Gloucester
GU	Guildford	IM	Isle of Man	GY	Guernsey	HA	Harrow
HD	Huddersfield	HG	Harrrogate	HP	Hemel Hempstead	HR	Hereford
HS	Scottish	HU	Hull	HX	Halifax	IG	Ilford Islands
IP	Ipswich	IV	Inverness	JE	Jersey	KA	Kilmarnock
KT	Kingston	KW	Orkney	KY	Kircaldy	LA	Lancaster
LD	Llandrindod	LE	Leicester	LL	Llandudno	LN	Lincoln
LP	Liverpool	LS	Leeds	LU	Luton	ME	Medway
MK	Milton	ML	Motherwell	MR	Manchester	NE	Newcastle
NG	Nottingham	NL	London N1-22	NN	Northampton	NP	Newport
NR	Norwich	NW	London NW1-11	OL	Oldham	OX	Oxford
PA	Paisley	PE	Peterborough	PH	Perth	PL	Plymouth
PO	Portsmouth	PR	Preston	RG	Reading	RH	Redhill
RM	Romford	SA	Swansea	SD	Sheffield	SE	London SE1-28
SG	Stevenage	SK	Stockport	SL	Slough	SM	Sutton
SN	Swindon	SO	Southampton	SP	Salisbury	SR	Sunderland
SS	Southend	ST	Stoke on Trent	SW	London SW1-20	SY	Shrewsbury on sea
TA	Taunton	TD	Tweed	TF	Telford	TN	Tonbridge
TQ	Torquay	TR	Truro	TS	Teeside	TW	Twickenham
UB	Uxbridge	WA	Warrington	WC	London WC1-2	WD	Watford
WF	Wakefield	WL	London W1-14	WN	Wigan	WR	Worcester
WS	Walsall	WV	Wolverhampton	YO	York	ZE	Shetland Islands

CQ World-Wide 160 Meter DX Contest

Дата и время проведения: CW - с 00.00 UTC 24 января до 23.59 UTC 25 января; SSB - с 00.00 UTC 28 февраля до 23.59 UTC 29 февраля.

Категории участников: Single-Operator, Multi-Operator.

Для категории SO зачетное время 30 ч, для категории MO зачетное время 48 ч. Участники категории SO дополнительно подразделяются по категориям: H - мощность более 150 Вт; L - мощность менее 150 Вт; Q - не более 5 Вт.

Контрольные номера: RS (T) и условное обозначение штата США, провинции Канады, префикс или аббревиатура страны.

Начисление очков: QSO со своей страной - 2 очка; QSO с другой страной на своем континенте - 5 очков; QSO с другим континентом - 10 очков; QSO с морской станцией - 5 очков.

Множители: каждый штат США (48+DC), провинции Канады (14), страны мира по списку DXCC+WAE.

Подведение итогов: сумма очков за связи, умноженная на сумму множителей.

Дипломами награждаются победители в каждой категории участников в каждой стране, а также станции, набравшие более 100 000 очков.

Для отчетов, которые будут отсылаться по e-mail, необходимо использовать формат Cabrillo. Отчеты на бумаге с количеством связей более 200 должны сопровождаться списком повторных связей с позывными в алфавитном порядке. Клубный зачет возможен при количестве отчетов от клуба более трех. Все отчеты должны быть получены судейской коллегией в месячный срок.

Адрес для e-mail-отчетов: cq160@kkn.net. Адрес для отчетов на бумаге: CQ 160 Meter Contest, 25 Newbridge Road, HICKSVILLE, NY 11801, USA.



Все второе полугодие 2002 г. в рубрике "Аппаратура и антенны" мы печатали подробное описание всеволнового трансивера с преобразованием вверх белорусского радиолюбителя Ю.М. Дайлидова, EW2AAA. Как оказалось, пределов совершенству нет, и предыдущая версия трансивера оказалась не такой уж всеволновой: сам автор счел необходимым и возможным расширить диапазон принимаемых трансивером частот до 60 МГц (вместо 30 МГц в исходном варианте), обеспечить прием в диапазоне 121...151 МГц, а также внести некоторые другие нововведения. Об этих доработках, существенно улучшивших потребительские свойства трансивера, он и рассказывает в данной статье.

Модернизация трансивера с преобразованием вверх

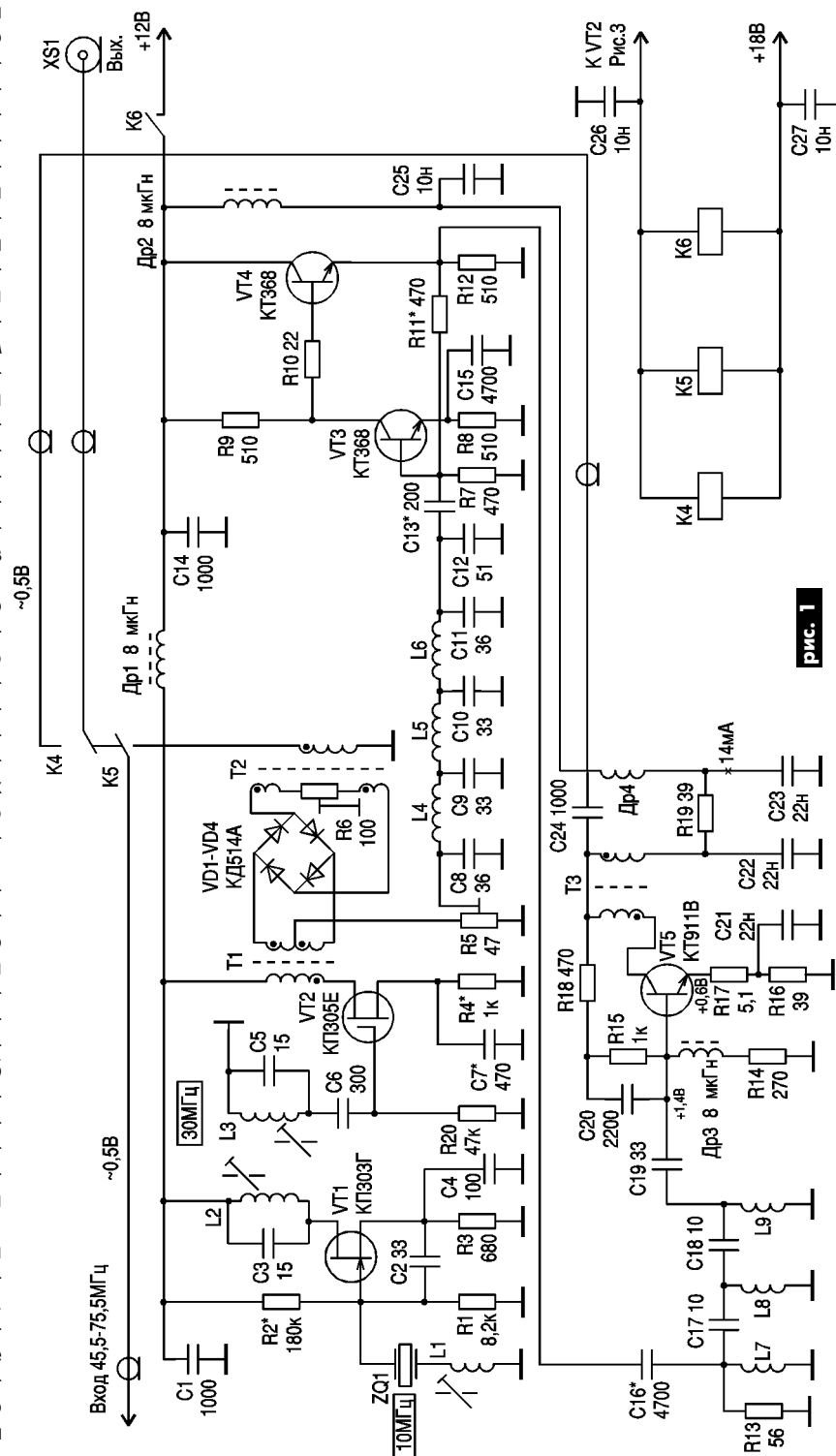
Ю.М. Дайлидов, EW2AAA, г. Слуцк, Беларусь

Поводом для расширения диапазона принимаемых трансивером частот стало желание немного разгрузить свое рабочее место и освободить его от дополнительного УКВ приемника, а также в некоторой степени удовлетворить "творческий зуд", присущий любому радиолюбителю. Действительно, широкий диапазон частот 30 МГц, принимаемый трансивером, можно конвертировать практически в любой участок радиодиапазона с помощью преобразовательной приставки. Для этого следует изменить частоту первого гетеродина в соответствии с выбранным диапазоном, а на входе первого смесителя установить другой УРЧ со своими цепями частотной селекции. Модернизация такого рода позволяет обойтись минимальным вмешательством в схему трансивера и, естественно, оставляет все основные виды работ: SSB, FM, AM. Переделка такого рода и будет описана в данной статье.

Конечно, в простейшем случае можно обойтись и без изменения частоты первого гетеродина и обеспечить прием по зеркальному каналу, отстоящему от основного на удвоенную первую промежуточную частоту, т.е. вести прием в диапазоне 91...121 МГц. Но в этом царстве телевизионных каналов и радиовещательных FM-станций "ловить" нечего, тем более что в трансивере нет широкополосного частотного детектора.

Благодаря легко реализуемой схемотехнике диапазон принимаемых трансивером частот было решено расширить до 60 МГц, обеспечив возможность приема в диапазоне 6 м. Для реализации этой цели частоту первого гетеродина следует повысить на 30 МГц, обеспечив возможность его перестройки в пределах от 75,5 до 105,5 МГц. При приеме по зеркальному каналу можно также перекрыть диапазон 121...151 МГц. Принято решение "ввести в трансивер" и этот участок, тем более что он перекрывает любительский диапазон 2 м (144...146 МГц).

Преобразователь частоты. Схема приставки, повышающей частоту 1-го гетеродина трансивера, показана на рис. 1. Гетеродин данного преобразователя частоты собран на полевом транзисторе VT1 по схеме "емкостной трехточки". Такое решение обеспечило сравнительно широкие пределы подстройки частоты кварцевого резонатора ZQ1, какие, на-





пример, не удалось достичь в схеме, собранной на биполярном транзисторе. Частота кварца 10 МГц. Можно применить кварцевый резонатор, на корпусе которого имеется надпись 30 МГц: частота его основного резонанса равна 10 МГц. Стабильность частоты 1-го гетеродина на вновь вводимых диапазонах определяется уже двумя кварцевыми генераторами: опорным генератором синтезатора частоты 1-го гетеродина трансивера и гетеродином преобразователя, но все равно остается высокой.

Третья гармоника 30 МГц выделяется контуром L2C3. Так как фильтрация оказалась недостаточной, был введен второй контур (L3C5) и осуществлено его полное включение за счет высокого входного сопротивления выходного буферного усилителя на полевом транзисторе VT2. Это обеспечило хорошее подавление первой гармоники. Выходной усилитель нагружен на смеситель, который собран по стандартной схеме кольцевого балансного смесителя "среднего уровня мощности гетеродина" и состоит из фазорасщепляющих трансформаторов T1, T2 и диодов VD1-VD4.

Сигнал первого гетеродина подается на T2. Здесь же применена балансировка смесителя подстроечным резистором R6. Нагрузкой смесителя является резистор R5. Вначале предполагалось выполнить выходной фильтр смесителя перестраиваемым с помощью варикапов, но необходимость обеспечения сопряжения частот 1-го гетеродина, выходного фильтра преобразователя и входных цепей приемника резко усложняла задачу. Поэтому решено было применить каскадное включение фильтров низких и высоких частот и этим обеспечить фильтрацию выходного сигнала преобразователя в широком ди-

апазоне частот.

ФНЧ образован элементами L4-L6, C8-C12, в состав ФВЧ входят элементы L7-L9, C17-C19. Необходимо заметить, что на столь высокой частоте на характеристики фильтров сильное влияние оказывают динамические емкости переходов транзисторов усилителя, включенного между ФНЧ и ФВЧ, емкость переходных конденсаторов, емкость монтажа и индуктивность печатных дорожек. Поэтому при компоновке и разработке печатной платы следует строго придерживаться правил конструирования ВЧ-устройств. Это следует учитывать и при настройке преобразователя.

Усилитель, собранный на VT3, VT4, в большей мере служит для развязки ФВЧ и ФНЧ. Это широкополосный ВЧ-усилитель, который хорошо согласовывается с применяемыми фильтрами. Коэффициент усиления у него небольшой и обычно в подобных схемах устанавливается несколько таких звеньев. В данном случае для компенсации затухания сигнала в фильтрах и "раскачки" выходного усилителя мощности, собранного на VT5, хватило одного звена. Без применения специальной ВЧ-коррекции подобная схема применяется для усиления мощности до 30 МГц. В нашем случае частота гораздо выше. Поэтому для равномерного усиления полосы частот 75...100 МГц частотная характеристика формируется во всем блоке: со входа 1-го гетеродина до выхода.

В качестве магнитопровода трансформатора T3 использовано не ферритовое кольцо, которое хорошо рекомендуется для применения в подобных схемах, а кольцо из карбонильного железа (одна половина сердечника СБ-09). Нельзя утверждать, что это привело к увеличению полосы пропускания усилителя в сторону высоких

частот, но зато вызвало завал низких примерно до 15 МГц, что более соответствует целям этого усилителя. В режиме работы трансивера 0...30 МГц преобразователь выключается посредством контактов реле K6 и осуществляется "обход" блока с помощью реле K4 и K5.

УВЧ и цепи частотной селекции.

На рис.2 показана схема УВЧ, диапазоновых фильтров новых диапазонов, а также схема коммутации. Для упрощения в полном виде показана только схема УВЧ диапазона 121...151 МГц. Схема УВЧ диапазона 30...60 МГц точно такая же, только катушки имеют другое количество витков и параллельно каждому варикапу VD1-VD4 включен еще один. УВЧ выполнен по каскодной схеме, отличающейся хорошей устойчивостью к самовозбуждению. Первый каскад с общим эмиттером собран на VT1, второй с общей базой - на VT2. Нагрузка второго каскада - дроссель Др1 и выходной фильтр. Режимы работ транзисторов стабилизированы с помощью стабилитрона VD5. В качестве резонансных систем применены полосовые фильтры со сложной связью.

Подобные схемы не описаны в любительской литературе. Основное их достоинство - широкие пределы перестройки с сохранением оптимальной полосы пропускания. Это происходит из-за того, что настроечные элементы (варикапы) включены в цепь связи контуров. При повышении напряжения настройки (перестройке контура на более высокую частоту) емкость варикапа уменьшается, следовательно, уменьшается и связь между контурами, что способствует сохранению установленной АЧХ. Регулировка оптимальной связи между контурами осуществляется изменением индуктивности катушек связи L5 (L6).

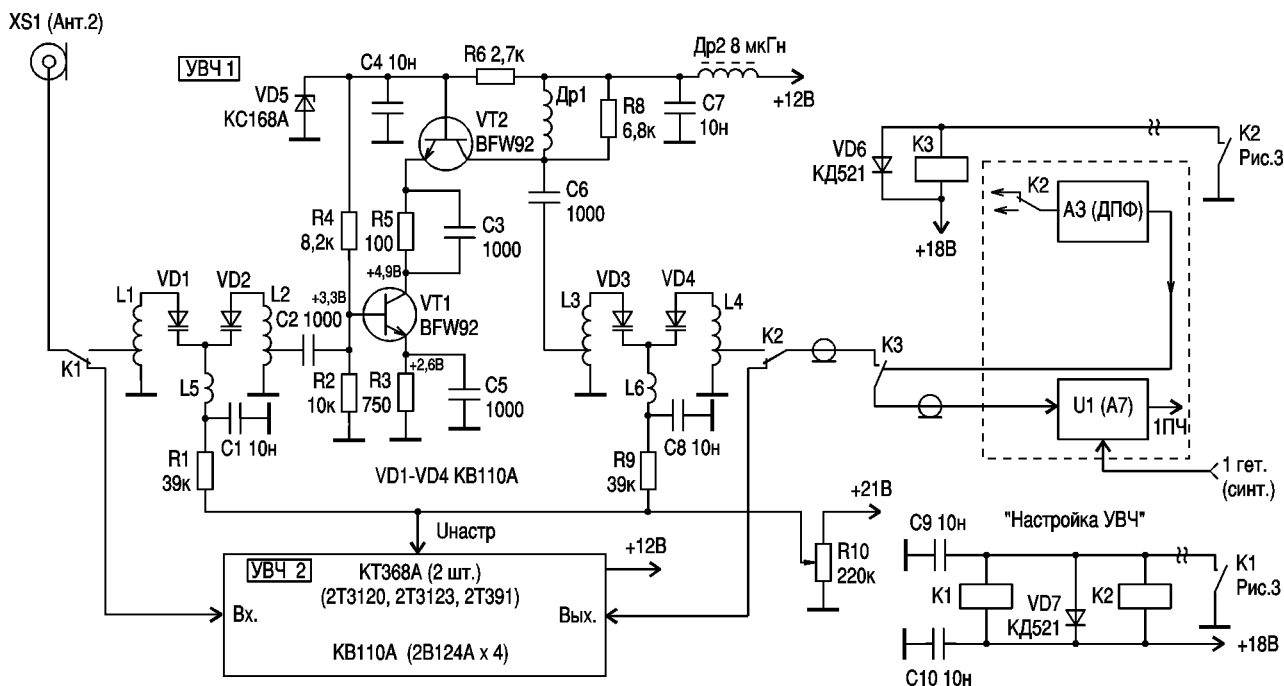


рис. 2

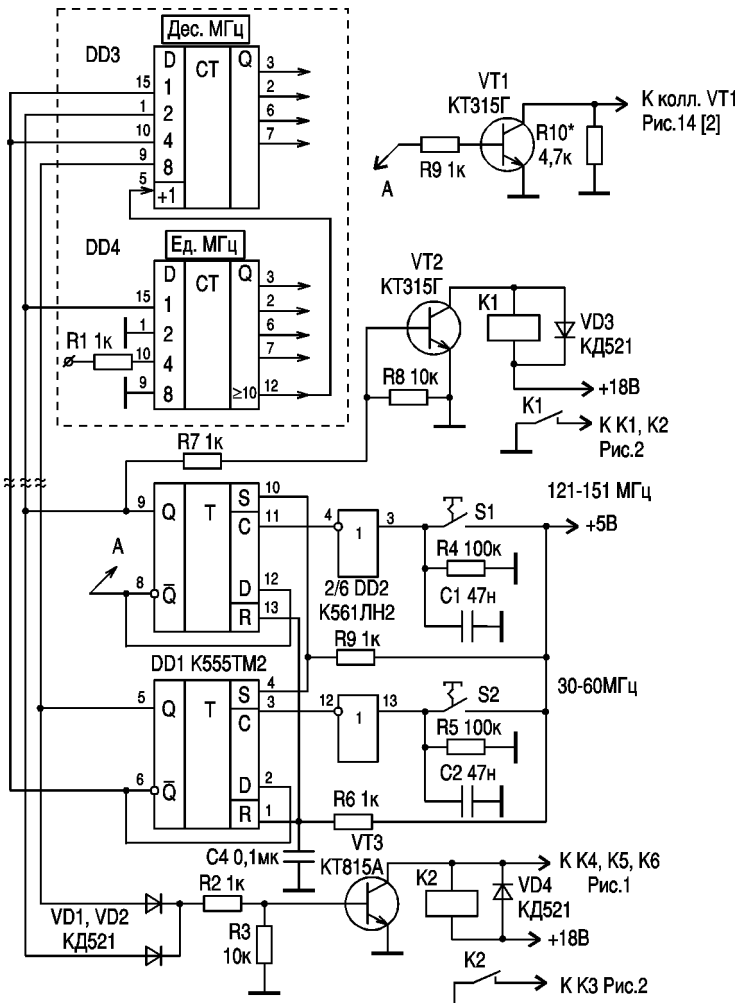


рис. 3

Перестройка блоков УВЧ по диапазонам производится подачей на варикапы напряжения настройки с движка переменного резистора R10, т.е. автоматическое сопряжение частот первого гетеродина и входных цепей приемника отсутствует.

Решить проблему сопряжения можно, но вряд ли это важно для любительских задач. В процессе эксплуатации модернизированного трансивера оказалось, что применение отдельной настройки - не такой уж плохой вариант. Резонансные системы на основе катушек индуктивности и конденсаторов имеют относительно пологие скачки АЧХ на столь высокой частоте, и станцию, слышимую при расстройке УВЧ на 200...250 кГц, всегда можно "выловить" и подстроить УВЧ. К тому же поиск станций (радиомониторинг) осуществляется на известных частотах (в большинстве случаев), и можно заранее настроить УВЧ на нужную частоту.

Коммутация блоков УВЧ и основного трансивера показана на рис.2. Пунктиром обведены блоки основного трансивера [1]. С помощью ВЧ-реле (РПВ 2-7) К3 первый смеситель U1 (A7) отключается от ДПФ диапазона 0...30 МГц (A3) и подключается к УВЧ двух вводимых диапазонов, которые, в свою очередь, коммутируются реле К1 и К2.

Команды на реле подаются из **блока**

управления (рис.3). Основное внимание здесь было уделено изменению предустановки цифровой шкалы (ЦШ), т.е. записи цифрового значения 1ПЧ, определяющего величину частоты принимаемого сигнала. Положительную роль сыграло то, что ЦШ собрана на отдельных микросхемах по классической схеме (а не на PIC). Часть схемы ЦШ (счетчики десятков и единиц мегагерц), применяемой в трансивере и расположенной в синтезаторе частоты 1-го гетеродина [2], обведена пунктирной линией. Запись значения 1ПЧ осуществляется по входам записи данных: выходы 15; 1; 10; 9 DD3 и DD4 (рис.13 [2]). Изменение этого числа в зависимости от двух новых диапазонов не представляет трудностей, и изменения коснулись только разрядов десятков и единиц мегагерц.

Числа, которые нужно "зашить" в ЦШ, указаны в **табл.1**. Во всех случаях счетчики ЦШ работают "на переполнение".

Таблица 1

Диапазон, МГц	0...30	30...60	121...151
Число	54	84	75

Сигналы на изменение предустановки подаются с переключателя диапазонов (0...30 МГц, 30...60 МГц, 121...151 МГц), который собран на микросхеме DD1. Триг-

геры срабатывают от кнопок S1 и S2, которые ранее были задействованы в переключателе диапазонов трансивера "Диапазон медленно" (рис.9 [2]). Также была изменена схема защиты от дребезга. Сейчас она выполнена на КМОП-микросхемах, не требует переключающихся контактов (только на замыкание) и приведена на рис.3 (элементы DD2 и R4, C1 (R5, C2). Цепочка R6C4 обеспечивает сброс в "ноль" триггеров DD1 при включении трансивера, т.е. приоритетным является включение диапазона 0...30 МГц.

Можно ввести в переключатель перекрестные связи (при включении одного диапазона выключается другой), а в качестве общего сброса в "0" использовать кнопку, ранее применявшуюся для "обнуления" контроллера ГПД синтезатора [2].

В диапазоне 121...151 МГц потребовался разряд ЦШ "Сотни мегагерц". Для того, чтобы не смещать все разряды индикатора вправо, т.е. не проводить сложную переделку ЦШ, решено было прибегнуть к небольшому ухищрению и возложить эту функцию на служебный разряд "i". С помощью ключа, собранного на VT1, этот знак высвечивается только в диапазоне 121...151 МГц. Так как индикация ЦШ динамическая, этот разряд выделяется своей яркостью. Для устранения этого неприятного явления его напряжение питания подбирают резистором R10.

Сигналы с DD1 подаются на ключи, собранные на VT2 и VT3. На ключ VT3 сигнал поступает от двух триггеров через диоды VD1 и VD2, образующие логическую схему "ИЛИ", т.е. он работает на двух диапазонах: включает преобразователь частоты 1 ГЕТ (реле К4-К6, рис.1), а также К3 (рис.2). У ключа VT2 функция намного проще: он только переключает ВЧ в блоке трансивера (рис.2). Реле К1 и К2 используются как промежуточные: своими контактами они включают реле, находящееся в трансивере. Это сделано для того, чтобы "гальванически" развязать синтезатор и трансивер, не допуская паразитных связей между этими блоками.

Конструктивно блок управления собран на макетной плате, на которой находится процессорный блок управления ГПД синтезатора, и еще оставалось место. Применяемые реле типа РЭС49. Сигналы с БУ подаются в трансивер через общий НЧ-кабель, соединяющий два блока, где для этого заранее было оставлено несколько "запасных" проводов и разъем XS2 (рис.2 [1]). Контакты упомянутых реле продублированы на рис.2 для удобства рассмотрения схемы.

(Окончание следует)

Литература

1. Дайлидов Ю. Всеволновый трансивер с преобразованием вверх//Радиоаматор. - 2002. - №5-12.
2. Дайлидов Ю. Синтезатор частоты для трансивера с преобразованием вверх//Радиолучитель KB и УКВ. - 2001. - №1-5.



Пусть читателей не удивляет, что в век полупроводников в данной схеме использованы электромагнитные реле. Новое - это хорошо забытое старое. В жестких условиях эксплуатации реле, если они правильно отрегулированы, работают лучше. Первый такой блокиратор параллельного телефона был установлен более трех лет тому назад на абонентской линии сельской АТС и по сей день работает безукоризненно.

Блокиратор параллельного телефона

А.В. Доманчук, г. Бобруйск, Беларусь

Во многих населенных пунктах существуют проблемы свободных номеров на АТС и емкости распределительной сети. Как выйти из данной ситуации, особенно в сельской местности, где качество абонентских линий заставляет желать лучшего?

Вариантом решения данной проблемы является установка параллельного телефона. Но беда в том, что основной и параллельный абоненты могут прослушивать друг друга. Существует множество схем блокираторов параллельного телефона. Но они собраны на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. По этой причине эти блокираторы имеют следующие недостатки:

частый выход из строя после грозы;

нужно соблюдать полярность подключения к линии (при неверной полярности блокиратор параллельного телефона не работает);

отключение второго абонента при разговоре первого происходит по одному проводу (поэтому возможно слабое прослушивание разговора вторым абонентом);

возможность захвата линии вторым абонентом при наборе номера первым абонентом.

Предлагаемая схема блокиратора собрана на электромагнитных реле РПН от блокиратора спаренного абонентского комплекта АТСК 50/200 (АТСК 100/2000). Этих станций на просторах бывшего СССР установлено очень много в качестве сельских или учреждений АТС. Устройство не содержит по-

лупроводниковых приборов и имеет ряд преимуществ:

высокая надежность при грозах;

полярность включения абонентской линии не имеет значения;

отключение второго абонента осуществляется по двум проводам;

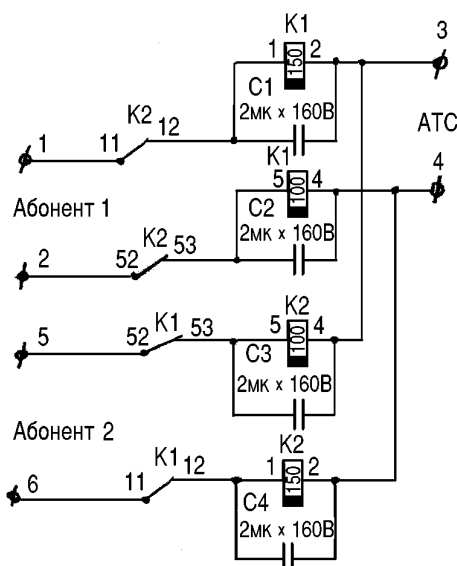
при наборе номера одним из абонентов другой не может занять линию.

Принцип работы изделия понятен из принципиальной схемы, показанной на рисунке. При поднятии трубки абонентом 1 срабатывает реле K1 и своими контактами отключает абонента 2 от линии. При поднятии трубки абонентом 2, срабатывает реле K2 и происходит аналогичный

процесс для абонента 1. Во время набора номера в импульсном режиме абонентский шлейф прерывается, но реле не "отпускают", так как они имеют конструктивное замедление (4 слоя луженого медного провода диаметром 0,51 мм). При входящей связи индукторный ток вызова поступает двум абонентам. Реле при этом не срабатывают, так как они зашунтированы конденсаторами. Если один из абонентов отвечает, то срабатывает реле K1 (K2), отключая другого абонента от линии. Номера контактов реле показаны условно (контакты на размыкание). Перед подключением изделия к линии реле следует отрегулировать (проверить ход якоря, натяжение контактных пружин, толщину пластины отлипания).

При установке изделия необходимо, чтобы плоскость якорей реле не была параллельна поверхности земли. Правда, это зависит от корпуса блокиратора. Есть корпуса, для которых нет разницы, как устанавливать изделие: вертикально или горизонтально. Но, в то же время, некоторые блокираторы нужно устанавливать только вертикально.

К телефонным сетям следует подключать только сертифицированные устройства. По затуханию абонентского шлейфа данное изделие соответствует блокиратору АТСК 50/200 (АТСК 100/2000), который эксплуатируется на линиях связи уже несколько десятков лет. В заключение хочу отметить, что эти изделия хорошо работают не только на абонентских линиях с напряжением 60 В, но и на линиях с напряжением 48 В.



При появлении в доме модема многократные наборы номера, сопровождаемые "звяканьем" в телефоне, не давали покоя домочадцам автора данной статьи. В результате он вынужден был разработать несложное устройство, надежно отключающее звонок при наборе номера с параллельного аппарата. В основу принципа его работы положено отличие частоты следования импульсов набора номера от частоты вызывного сигнала.

Устранение подзвонивания в параллельном телефоне

А.А. Кравченко, Черниговская обл.

Столкнувшись с проблемой подзвонивания в параллельном телефоне, пришлось самостоятельно искать нетрадиционные способы ее решения: другие схемы оказались малоэффективными на нашей старой АТС с воздушными линиями, так как выбросы напряжения в линии при наборе

номера были соизмеримы с напряжением вызова.

Результатом поисков стало устройство (рис. 1), разработанное для телефонных аппаратов с электронными звонками. Оно полностью отключает звонок при наборе номера и не уменьшает напряжение на звонке при вызове.



Работа устройства основана на том, что частота следования импульсов на резисторе R1 при наборе номера намного меньше, чем при поступлении сигнала вызова, следовательно, конденсатор C1 при наборе номера заряжается до меньшего напряжения, чем при вызове. Во время набора номера напряжение на конденсаторе C1 не превышает 8 В. При этом транзисторы VT1 и VT2 заперты, так как для отпирания VT1 нужно, чтобы напряжение на конденсаторе C1 стало больше суммы напряжений стабилизации двух стабилитронов VD2 и VD3 и падения напряжения на переходе база-эмиттер транзистора VT2 ($6,8+6,8+0,7=14,3$ В).

При поступлении сигнала вызова напряжение на C1 превышает 14,3 В, и транзистор VT2 открывается. Он удерживается в открытом состоянии током, протекающим от плюсового вывода конденсатора C1 через переход база-эмиттер VT2, резистор R4 и стабилитроны VD2, VD3. В результате протекания тока через переход база-эмиттер транзистора VT1 и открытый транзистор VT2 транзистор VT1 открывается, и однополярные импульсы вызывного сигнала с диодного моста поступают на выход устройства и далее на электронный звонок телефона. Стабилитрон VD1 предназначен для предотвращения шунтирования токов звуковой частоты через резистор R1 при поднятой трубке на

параллельном аппарате, что очень важно для модема.

Устройство собрано на плате из фольгированного текстолита 22,2x17,8 мм (рис.2). Расположение деталей на плате показано на рис.3. Плату подключают к телефонному аппарату с электронным звонком в разрыв плюсового провода между диодным мостиком питания звонка и самим звонком. Транзисторы VT1, VT2 можно заменить любыми другими кремниевыми с максимально допустимым напряжением не ниже 60 В. Вместо двух стабилитронов VD2 и VD3 можно применить один с напряжением стабилизации около 14 В (я использовал то, что было под рукой).

После подключения устройства нужно убедиться, что при наборе номера напряжение на конденсаторе C1 с запасом на несколько вольт ниже напряжения открывания транзистора VT2, равного 14,3 В. Если выходное напряжение при поступлении вызывного сигнала меньше входного, следует уменьшить сопротивление резистора R3.

Для установки данного устройства в телефон с электро-механическим звонком нужно дополнительно собрать диодный мостик. В качестве конденсатора на 1 мкФ можно использовать конденсатор, установленный в телефонном аппарате. На выходе устройства включают обмотку реле РЭС55 с подключенным параллельно обмотке конденсатором 22 мкФх63 В. Контакты реле используют для ком-

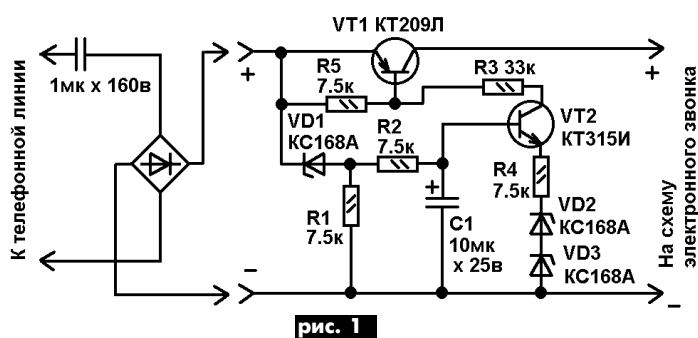


рис. 1

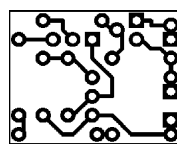


рис. 2

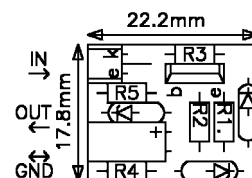


рис. 3

мутации обмотки электро-механического звонка: обмотку звонка подключают через нормально разомкнутые контакты реле параллельно входу диодного мостика.

Характерным атрибутом обстановки квартир многих наших соотечественников является телевизор, со всех сторон окруженный удлинителями, тройниками, ДМВ-приставками, антенными кабелями, усилителями, блоками питания к ним и другими дополнительными устройствами. Нередко все это "хозяйство" приходится коммутировать. Продаются даже блоки питания к "польским" антеннам, не имеющие никакой защиты от возгорания (и это несмотря на то, что напряжение в сельских электросетях ночью заметно возрастает!), зато снабженные регулятором напряжения: хозяин при необходимости должен вращать ручку этого регулятора для изменения коэффициента усиления! А нужно ли так усложнять быт? Нельзя ли просто подключить антенный штекер к телевизору и смотреть передачи? Оказывается можно, но для этого нужно сначала обеспечить по антенному кабелю безопасное, с защитой от нештатных режимов, электропитание антенного усилителя, воспользовавшись практическими советами и рекомендациями автора данной статьи.

Питание "польской" антенны от телевизора

Н.П. Горейко, г. Ладыжин, Винницкая обл.

На рис.1 показана схема безопасного питания антенного усилителя от телевизора [1]. Напряжение "+12 В" снимается с блока радиоканала. Лампа накаливания HL1 служит для ограничения силы тока [2]. В штатном режиме (ток потребления небольшой) сопротивление холодной вольфрамовой спирали лампы низкое, и падение напряжения на ней небольшое. При коротком замыкании в антенной системе ток через лам-

пу возрастает, температура спирали и, соответственно, ее сопротивление увеличиваются, ограничивая величину тока.

Рассмотрим назначение остальных элементов схемы. Конденсатор C1 сглаживает пульсации напряжения. При модуляции телевизионного сигнала питающим напряжением (проявляется в виде перемещающихся по экрану горизонтальных полос) нужно параллельно C1 подключить электролитический конденсатор емкостью 50...100 мкФ.

Дроссель L1, отделяющий цепи питания от сигнальных, наматывают на резисторе ВС-0,5 сопротивлением выше 100 кОм секциями. Количество витков в секциях (считая от "горячего", подсоединенного к антенне конца): ДМВ - 2/4/8/16/32; МВ - 16/32/64/128; МВ-ДМВ - от 4 до 64 витков. Секции фиксируют полосками лака.

Конденсатор C2 служит для передачи радиочастотного

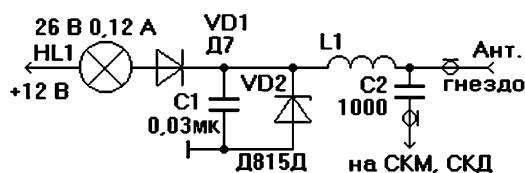


рис. 1

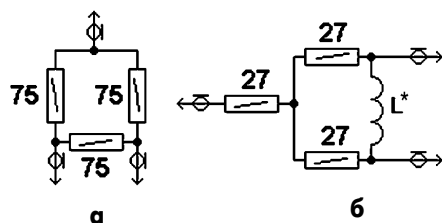


рис. 2

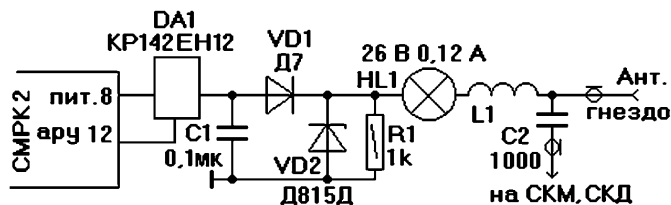


рис. 3

сигнала к селектору МВ или ДМВ (импортные селекторы каналов имеют один вход). Для защиты телевизора от импульсов тока, возникающих при аварийном соединении антенного кабеля с сетевыми проводами, установлен мощный стабилитрон VD2. При большой мощности этих импульсов обмотка дросселя перегорает, и последствия аварии минимальны (дроссель следует намотать проводом не толще 0,1 мм).

Диод VD1 германиевый, падение напряжения на нем небольшое. Он установлен для расширения потребительских свойств устройства: можно запитывать антенный усилитель от двух телевизоров, при этом выключенный телевизионный приемник не шунтирует цепь питания антенного усилителя.

Плата блока питания выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита и крепится в торце блока СКД-24: там есть отверстие с резьбой. На одной стороне вырезаны дорожки, на которые впаивают детали. Вторая сторона служит экраном.

На рис.2 показаны схемы простого широкополосного тройника для телевизионного кабеля сопротивлением 75 Ом. Резисторы монтируют на прямоугольном куске стеклотекстолита, к другой стороне платы припаивают оплетки трех кабелей. Предпочтительнее соединение резисторов "треугольником", как имеющее меньшее количество монтажных точек. Параметры вариантов а и б одинаковы (при номинале резисторов "звезды" 27 Ом).

Такой разветвитель радиочастотного сигнала имеет малые потери. Возможны следующие варианты его применения:

- подключение одной антенны к двум телевизорам;
- подача питания от телевизора на две антенны с усилителями (антенны различных диапазонов или ориентированные на разные направления);
- разводка усиленного сигнала от антенны на блоки МВ и ДМВ;

разводка кабельного телевидения на два телевизора.

При необходимости передать большой постоянный ток, между отводами разветвителя подключают дроссель L* (такой, как на рис.1).

Для защиты усилителей и разветвителей от влаги можно: изолировать весь монтаж стойким лаком (проверьте, не ухудшается ли прием);

применить для изоляции монтажа и плат усилителей пластиковую упаковку так, чтобы в нижней части были небольшие отверстия, а в верхней их не было совсем;

верхний конец антенного кабеля загнуть вниз, чтобы влага не попадала внутрь кабеля (капли воды легко проходят по кабелю до антенного гнезда телевизора и способствуют коррозии оплетки);

подводить кабели к разветвителю снизу.

Важен и порядок монтажа: вначале плату антенного усилителя крепят к петлевому вибратору антенны; потом антенный кабель (отключенный от телевизора) присоединяют к плате усилителя; после этого штекер подключают к антенному гнезду телевизора; в последнюю очередь сетевую вилку телевизора включают в электрическую розетку. Отключать антенну нужно в обратном порядке.

Как показала практика, "польские" антенны годятся только для приема сильных сигналов при отсутствии помех, именно поэтому рекомендуется использовать только их усилители. Гораздо лучше работают "обычные" антенны:

в диапазоне ДМВ - антенна "волновой канал" (согласующее устройство необходимо удалить, плату антенного усилителя присоединить непосредственно к петлевому вибратору); в диапазоне МВ - "волновой канал" или рамочная антенна с рефлектором.

"Обычные" антенны с петлевыми вибраторами имеют преимущества перед "польской" антенной: петлевой вибратор хорошо шунтирует низкочастотные помехи от систем зажигания, кроме того, входное сопротивление петлевого вибратора выше, поэтому на усилитель поступает сигнал большей амплитуды.

Практика установки усилителей показала, что применение кабеля снижения с "истлевшей" оплеткой или несколькими скрутками, а также расположение телевизора "в поле зрения" антенны могут привести к возбуждению в антенном тракте (появляются свисты, паразитные частоты приема и т.п.). Советую соединять антенну с телевизором цельным куском кабеля без большого запаса по длине.

Не всегда полезен максимальный коэффициент усиления антенного усилителя. При большом уровне сигнала нелишне было бы снизить напряжение питания усилителя для уменьшения коэффициента усиления. Для этой цели в телевизионном приемнике существует система АРУ. На рис.3 показана схема питания "польского" антенного усилителя сигналом АРУ от ТВ-приемника 3-5-го поколения. Регулирующим элементом является интегральный стабилизатор напряжения KP142EH12: именно он полностью подходит по интервалу изменения напряжения АРУ и питающему напряжению для данной схемы. Применение транзистора в качестве регулирующего элемента [3] привело бы к снижению выходного напряжения на пару вольт, а усложнение схемы питающего узла неоправданно. Данная схема имеет также другие отличия от рис.1: увеличена емкость конденсатора C1 по условиям эксплуатации интегрального стабилизатора DA1; введен резистор R1, который необходим для "нагрузки" регулируемого стабилизатора минимальным током.

Рацпредложение. Почему бы "солидным" фирмам не осуществить питание антенн через антенное гнездо телевизора (с защитой от перегрузок) с установкой полярности питающего напряжения из блока логики? Незначительное увеличение цены повысило бы потребительские свойства телевизоров, а изменение полярности питания антенны (и снятие напряжения) позволило бы электронным путем переключать антенны, ориентированные на разные телеретрансляторы, или переключать кабели от эфирной антенны и системы кабельного телевидения. Это кажется удивительным, если учесть, что, например, уже более 30 лет управляющее напряжение +12 В в видеоманитофона применяется для коммутации сигналов в телевизоре.

Литература

1. Горейко Н.П. "Польские" антенны на Подолье//Радио-хобби. - 2000. - №2. - С.38-39.
2. Горейко Н.П. "Несжигаемый" блок питания//Радиоаматор. - 1997. - №7. - С.12.
3. Тимошенко А.В. Доработка блоков питания зарубежных антенных усилителей//Радиоаматор. - 2001. - №9. - С.55.

В РА 7/1999 и РА 12/1999 на примере продукции концерна "Алекс" мы уже знакомили читателей с регистраторами речевой информации. В настоящей статье автор подробнее останавливается на способах построения систем регистрации речи, а также рассказывает о продуктах других производителей в Украине.



Системы регистрации речи

Н. Васильев, г. Киев

Регистраторы речевой информации (регистраторы речи) предназначены для записи разговоров по телефонным, радио- и микрофонным каналам, накопления и хранения записанной речевой информации, поиска нужного разговора, его воспроизведения и документирования.

Во времена СССР регистраторы речи применяли предприятия, учреждения и организации, которые имели в своем составе диспетчерские службы (энергетики, МВД, "скорая помощь", пожарники и т.д.), органы надзора и спецслужбы для контроля и анализа телефонных разговоров, а также организации, для которых речевая информация является важной и ценной (атомные электростанции, аэропорты, вокзалы, банки и др.).

В наше время использовать регистратор может, в принципе, любой желающий. Утечка важной и конфиденциальной информации, значительные расходы на телефонную связь, необходимость контролировать персонал и обучать его могут стать побудительными мотивами для руководителя офиса приобрести регистратор речи. Остается ознакомить сотрудников с тем, что в интересах безопасности бизнеса на фирме вводится запись телефонных разговоров, и можно начинать эксплуатацию регистратора. Законодательно эта процедура в Украине пока никак не регламентирована.

Регистратор может быть очень полезен при ведении дел. В бизнесе появились "игроки", которые могут принимать решения самостоятельно, не дожидаясь указки сверху, часто прямо по ходу предварительного телефонного разговора с партнером или заказчиком. Регистратор поможет им проанализировать перед следующим этапом переговоров и заключением сделки содержание предварительных телефонных договоренностей (часто спустя какое-то время, когда подробности уже забылись). Он позволит руководителю собрать статистику по загруженности телефонных каналов (в том числе по количеству и длительности личных телефонных разговоров сотрудников) и упорядочить работу телефонной сети компании. Наконец, при чрезвычайной ситуации (авария, несчастный случай, стихийное бедствие, угроза, шантаж и пр.) с помощью регистратора можно зафиксировать дату и время возникновения ее, картину развития событий и найти выход из создавшегося положения.

По способу записи и обработки информации различают аналоговые и цифровые устройства регистрации речи. До конца 80-х, начала 90-х повсеместно применялись аналоговые регистраторы - аналоговые аудиоманитофоны. Сначала это были катушечные магнитофоны, затем - кассетные. Сейчас аналоговый регистратор - это обычно переносной одноканальный или многоканальный аналоговый кассетный аудиоманитон, который обеспечивает запись разговоров с те-

лефонной линии, линейного входа или микрофона на стандартную 120-минутную аудиокассету с временем записи 2 или 4 ч в зависимости от скорости записи (4,75 или 2,4 см/с соответственно). Такие аппараты имеют одну или две скорости записи, могут быть оборудованы встроенным микрофоном, динамиком или гнездом для подключения головных телефонов, что позволяет использовать их также в качестве диктофона.

В некоторых моделях магнитофонов есть возможность ограничения времени записи разговора по таймеру и включения режима записи только по входящим или исходящим телефонным звонкам. Активируются (включаются на запись) магнитофоны обычно при появлении речевого сигнала (голосом) или специальным органом управления. Некоторые модели поддерживают способ активации по подъему телефонной трубки.

Примером недорогого (стоимость порядка \$160) современного аналогового регистратора могут служить одноканальные магнитофоны GT-TR800B1/B2 корейской фирмы Joytel (рис. 1), предназначенные для записи разговоров по телефонным линиям на стандартную аудиокассету в течение 2 или 4 ч. Режимы активации: голосом или по подъему трубки. Дата, время и продолжительность разговора, номер телефона (для исходящих звонков) запоминаются, хранятся в памяти и отображаются на жидкокристаллическом индикаторе. Возможны ограничение продолжительности записи по таймеру (1...9 мин), прослушивание разговора без записи с установкой нужной громкости, запись через встроенный микрофон. Прослушивание записи возможно с помощью головных телефонов или через встроенный динамик. Можно установить запись только входящих телефонных звонков, только исходящих или и тех, и других.

Основные недостатки аналоговых кассетных магнитофонов известны. Это требование постоянной смены кассет, недостаточно высокая надежность лентопотяжного механизма, необходимость периодически проводить обслуживание, профилактику и, в то же время, обеспечивать непрерывную регистрацию. Время поиска записанного разговора определяется скоростью перемотки ленты для поиска нужного фрагмента записи, и оно тем больше, чем больше временной интервал записи и больше число каналов. Со временем записанная информация может быть утеряна, так как при длительном хранении кассеты размагничиваются. От этих недостатков в значительной мере свободны профессиональные аппараты, но они дороги.

При всех недостатках аналоговые регистраторы имеют перед цифровыми одно бесспорное преимущество. Аналоговая запись разговора на конкретном магнитофоне индивидуальна. Скорость движения ленты,

частота подмагничивания, коэффициент детонации и т.д. - эти параметры характерны для каждого аппарата и фиксируются на ленте при записи. Поэтому при конфликтной ситуации экспертиза способна установить факт подделки аналоговой записи монтажом ее на другом магнитофоне. А вот цифровая фонограмма не имеет индивидуальных особенностей аппаратуры записи.

Благодаря прогрессу в области цифровой обработки звукового сигнала, постоянному снижению цен на цифровую технику и ПК, цифровые регистраторы речи потеснили аналоговые и сегодня доминируют среди средств записи речи. Они обеспечивают запись речевого сигнала с телефонных каналов, микрофонов, радиостанций, сканирующих радиоприемников и других источников звукового сигнала с прослушиванием любого канала во время записи. Активируется запись голосом, по подъему трубки, органом управления, оператором программно или по заданному расписанию. Обычно предусмотрена возможность только прослушивания разговора по контролируемому каналу с включением записи при необходимости.

Речевая и служебная информация (дата, время и продолжительность разговора, номер канала, номер телефона абонента, набираемый номер и т.д.) записывается в базу данных и хранится на жестком диске. Речевая информация может быть сжата (сжатая) или записана без компрессии. При записи разговора данные о нем заносятся в журнал событий, в котором также фиксируются факт, дата и время каждого обращения пользователя к базе данных. Цифровые регистраторы позволяют проводить мониторинг записанных разговоров, не прерывая записи текущего разговора, сортировать, фильтровать и искать записи по различным критериям (дата и время разговора, номер канала и телефона, продолжительность разговора и т.д.).



рис. 1

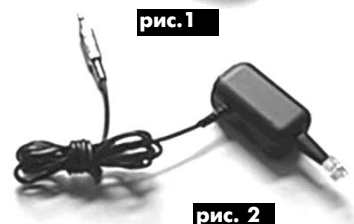


рис. 2



Накопленную информацию можно архивировать на внешних цифровых носителях, например магнитно-оптических, DAT-кассетах, CD-дисках, что позволяет при необходимости хранить ее сколь угодно долго.

Различают цифровые регистраторы речи, предназначенные для регистрации разговоров по аналоговым и цифровым каналам. По способу построения их можно разделить на две группы: построенные на базе ПК и выполненные как автономное устройство в отдельном корпусе. Регистраторы, построенные на базе ПК, - самое распространенное решение.

Конструктивно различают два основных способа построения регистраторов на базе ПК. При первом используется принцип "плата в компьютер", когда в ПК устанавливают плату расширения (она обеспечивает интерфейс с телефонной линией, аналого-цифровое преобразование и обработку речевого сигнала) и соответствующее программное обеспечение (ПО). Накопление записанной речевой информации производится на жесткий диск компьютера. При

втором способе в ПК устанавливают только ПО, а аппаратную часть регистратора выполняют в виде внешнего устройства, подключаемого к ПК. У такого решения есть свои преимущества. Во-первых, можно обойтись без вмешательства в архитектуру ПК и не вскрывать его корпус (для некоторых пользователей это важно), во-вторых, таким образом можно построить регистратор, например, на базе ноутбука, внутри которого просто нет свободного места.

Наконец, существует способ построения регистратора с использованием звуковой карты ПК (саундблестера) и внешнего устройства (телефонного адаптера), которое, в этом случае, обеспечивает только интерфейс с телефонной линией. На рис.2 показан такой телефонный адаптер производства киевской компании "Специальные Регистрирующие Системы". Таким образом можно построить одно- или двухканальный регистратор (звуковая карта имеет два входа). Такое решение не является профессиональным, но зато дешево (стоят адаптеры от \$50) и вполне может устроить диспетчерскую службу небольшой компании типа "вызов такси по телефону".

Цифровые регистраторы, поставляемые производителем как плата расширения с программным обеспечением, получили наибольшее распространение среди регистраторов на базе ПК. Выпускаются они как система регистрации в виде линейки продуктов, рассчитанных на различные требования заказчиков.

Наиболее известна сегодня в Украине, пожалуй, система регистрации MARS харьковской компании "Альтрон". Система MARS (Multichannel Automatic Recording Station - Многоканальная Автоматическая Регистрирующая Станция) построена на базе единого ПО и следующих плат, устанавливаемых в слот PCI компьютера:

MS-6 с числом каналов 2, 4, 6 и MS-18L с числом каналов 2-18 (шаг расширения 2 канала) для записи речевой информации с аналоговых телефонных линий или линейных источников сигнала;

MS-BRI для записи речи с цифровых телефонных каналов 2B+D;

MS-E1 для записи речи с цифровых потоков PRI.

Система способна обеспечить одновременную регистрацию до 18 аналоговых каналов на одной плате. На одном ПК с общим программным обеспечением можно одновременно регистрировать речевую информацию как с аналоговых, так и с цифровых линий связи. Внешний вид платы MS-6 показан на рис.3.

Кроме системы регистрации MARS известны следующие системы регистрации, построенные с использованием плат расширения:

SRS-Voice Recorder киевской компании "Специальные Регистрирующие Системы" для регистрации разговоров по аналоговым каналам, которая строится на базе 2-канальной PCI-платы Alpha Phone 02 и 8-канальной

Alpha Phone 08. Масштабирование системы осуществляется за счет установки в ПК дополнительных плат;

"Спрут-7" российской компании "Агат-РТ" для регистрации аналоговой и цифровой речевой информации. Строится на базе ISA- или PCI- плат "Ольха" или автономных устройств "Ольха-12" и "Иволга". Число аналоговых каналов регистрации на одной плате - 1-16 (шаг расширения 2 канала);

Alpha Records киевской компании "Альфа Си Ти Ай" для регистрации аналоговой и цифровой речевой информации, в которой используются платы разработки компании "Агат-РТ";

DigiVoice-24 для регистрации речи по аналоговым каналам, которая строится на базе плат ISA с числом каналов 4, 6, 8 и плат PCI с числом каналов 2, 4, 6, 8, 16.

Примером системы регистрации, построенной с использованием внешнего устройства, подключаемого к ПК, является система ArPhone харьковской компании "Интел-Медиа Сервис". Внешнее устройство ArPhone 2.x (рис.4) обеспечивает регистрацию 4-16 аналоговых каналов (шаг расширения 2 канала). Масштабирование системы осуществляется установкой дополнительных плат во внешнее устройство.

Автономные цифровые регистраторы речи представляют собой специально разработанные устройства с индивидуальной платформой управления на базе надежной специализированной операционной системы в корпусе промышленного производства с органами управления и дисплеем для оперативного контроля при записи информации и работы с базой данных. Запись звуковой, служебной информации и хранение данных осуществляется в таких устройствах на внутренних накопителях - жестких дисках. Наиболее известными из таких устройств являются "ТРИТОН-2" и Partner-911.

Одноканальное устройство (модуль) регистрации аналоговой речевой информации "ТРИТОН-2" (Телефонный Речевой Интеллектуальный Терминал с Определителем Номера) киевской компании "Украинские Приватные Системы" имеет жесткий диск емкостью 4,3...20 Гб и обеспечивает до 700 часов записи. Внешний вид модуля "ТРИТОН-2" показан на рис.5.

4-канальный регистратор аналоговой речевой информации Partner-911 киевского концерна "Алекс" выпускается в двух модификациях: D и FS. Вариант D имеет совместимую с ПК дисковую систему, но не оснащен интерфейсом доступа к записанной информации (для этого нужно снять его накопитель и установить на стандартный ПК). Вариант FS имеет интерфейс для дистанционного управления и доступа к данным. При этом функцию мониторинга записей осуществляет стандартный ПК с прикладным программным обеспечением. Внешний вид модуля Partner-911FS показан на рис.6.

В статье были кратко рассмотрены принципы построения регистраторов речевой информации, их типы, а также основные продукты производителей. В заключение следует отметить, что рынок систем регистрации речи является одним из немногих сегментов рынка цифровых технологий, успешно освоенных отечественным производителем.

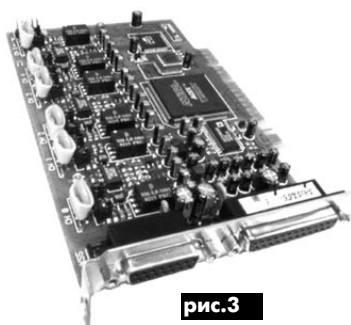


рис.3



рис.4



рис.5



рис.6

Что такое 3G и 4G?

С. Бунин, г. Киев

Сотовый телефон подвижной связи становится неотъемлемой частью нашей жизни. В Украине, несмотря на тяжелое экономическое положение большинства населения, около 5,5 млн. человек пользуются мобильными телефонами. Во многих странах, таких, например, как Финляндия, Израиль, Кипр, мобильных телефонов больше, чем стационарных. Недалеко то время, когда и в нашей стране мобильным телефоном будет пользоваться каждый, кто в нем нуждается.

Но уже сейчас многих владельцев мобильных телефонов не устраивают ограниченные возможности мобильной связи. Кроме телефонной связи и отправки коротких сообщений (SMS), они хотели бы обмениваться электронной почтой, смотреть страницы во "Всемирной паутине", динамично получать видеoinформацию на свои телефоны. К таким категориям пользователей мобильной связи можно отнести коммивояжеров, милицмейские патрули, журналистов. Что же мешает осуществлять передачу этих видов информации на современные мобильные телефоны?

Есть две основные причины. Первая из них - низкая скорость передачи данных в сетях мобильной связи (не более 9,6 или 14,4 кбит/с). При такой скорости "развертывание" на экране одной WEB-страницы сети Интернет занимает слишком много времени, а следовательно, является неудобным и дорогим для пользователя (ведь мы платим за время разговоров). Причина низкой скорости передачи кроется в основе технологии коммутации каналов, на которой построены сотовые сети 1-го и 2-го поколений систем NMT-450 и GSM. Эти сети разрабатывались в основном как сети телефонной связи.

Попытки увеличить скорость передачи данных реализованы в сотовых сетях с помощью технологии GPRS. В этой технологии используется метод коммутации пакетов, позволяющий, при условии незанятости временных каналов другими абонентами на данной частоте (в системе GSM на одной частоте могут работать до 16 абонентов), объединять свободные временные промежутки для передачи пакетов одного абонента. Благодаря этому скорость передачи может быть повышена до 115 кбит/с. Систему GPRS называют системой поколения 2,5. Ее преимущество - в эволюционном (без замены оборудования сети и абонентских телефонов) приспособлении сетей GSM для передачи данных.

Другим недостатком систем мобильной связи 2-го поколения является недостаточно высокие возможности мобильных терминалов в отображении графической информации. Для получения полной и красочной WEB-страницы необходимо носить или возить с собой ноутбук. Правда, существуют телефоны, отображающие страницы с упрощенной графикой, так называемые WAP-телефоны. Но качество изображения и его детализация оставляют желать лучшего.

Есть и третья причина внедрения более совершенных систем связи - конкуренция между собой фирм-изготовителей. Остановка в развитии для них смерти подобна.

Чем же третье поколение мобильной связи, поколение 3G, отличается от наиболее широко распространенного сейчас второго поколения? Главным отличием является увеличение скорости передачи данных до:

2048 кбит/с при скорости передвижения до 3 км/ч и локальной зоне покрытия;

144 кбит/с при скорости до 120 км/ч и широкой зоне покрытия;

64 кбит/с при глобальном покрытии (включая спутниковую связь).

Такие скорости передачи данных обеспечивают пользователю следующие виды услуг: передачу речи; низкоскоростную передачу данных (например, электронных писем или факсов); виртуальный режим коммутации каналов (когда при передаче не будет непредсказуемых задержек, характерных для передачи в пакетном режиме); режим коммутации пакетов; симметричную и асимметричную высокоскоростную передачу данных; передачу неподвижных и подвижных изображений.

Указанные услуги позволят реализовать оказание услуг второго уровня. Примером таких услуг является так называемая **виртуальная домашняя среда** (Virtual Home Environment). Суть ее состоит в том, что при установке в доме телевизионных, звуковых, телеметрических и других датчиков мобильный пользователь сможет контролировать обстановку в нем: следить за появлением посторонних лиц, поведением детей или животных, знать, выключены ли утюг и закрыты ли газовые вентили на кухне и краны в ванной. Нетрудно представить себе и множество других потенциальных приложений средств третьего поколения мобильной связи.

Все технологии мобильной связи третьего поколения обозначаются Международным Союзом Электросвязи как IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000). В рамках этого обозначения имеется 5 различных стандартов, несовместимых друг с другом. Из них наиболее перспективны два: W-CDMA и CDMA2000.

Сокращение CDMA в обоих случаях означает Code Division Multiple Access, т.е. множественный доступ к радиоканалу с кодовым разделением абонентов. При таком способе доступа все абоненты и базовые станции сотовой сети работают в общей для всех полосе частот, а выделение сигнала конкретного абонента осуществляется благодаря использованию каждым из них уникальной кодовой последовательности.

Однако между этими двумя стандартами есть принципиальное различие. Стандарт W-CDMA (Wide Band, т.е. широкополосный CDMA; в Европе его чаще называют UMTS - Universal Mobile Telephone System) является революционным в том смысле, что для его внедрения нужны новые полосы частот шириной 3,75 МГц каждая. Стандарт CDMA2000 называют эволюционным: он может быть внедрен без дополнительных частотных полос там, где уже работают сотовые сети второго поколения в стандарте CDMA. Они уже используют частотные полосы шириной

Поколение	1G	2G	3G	4G
Частота, ГГц	0,45; 0,9	0,9; 1,8	1,5...2	40; 60
Мультиплексирование	Аналоговое FDMA	TDMA	CDMA	OFDM
Услуги	Базовая телефония	Идентификация пользователя, голосовая почта	Телеконференции, низкоккачественное видео	Телеприсутствие, высококкачественное видео
Свойства сообщений	Нет	Только текст	Графика и форматированный текст	Полное унифицированное сообщение
Передача данных	Нет	Коммутация каналов (пакетов в GPRS)	Коммутация пакетов	IPv6
Предельная скорость, Мбит/с	Нет	0,0145 (0,115 в GPRS)	2 (10 в 3,5G)	100
Реальная скорость, кбит/с	2,4	9,6 (40 в GPRS)	64 (в наст. время)	Неизвестна
Интерфейс с другими службами	Через акустическую связь	RS232 или IrDA	IEEE 802.11 или Bluetooth	Единое соединение
Годы внедрения	1980 - 1994	1995 - 2001	2002 - 2005	2006 - 2010





1,25 МГц, что достаточно для внедрения стандарта CDMA2000. Вводиться этот стандарт может "по частям", т.е. добавлением новых услуг к стандарту CDMA (который часто называют CDMAOne).

На Всемирной Радиоконференции 2003 г. для систем третьего поколения выделены следующие полосы частот (в МГц):

для наземных сетей - 1525...1544; 1545...1559; 1610...1626,5; 1626,5...1645,5; 1646...1660,5; 2483,5...2500; 2500...2520; 2670...2690;

для работы через HAPS - 1885...1980; 2010...2025; 2110...2170.

HAPS (High Altitude Platform System) - это разрабатываемые в настоящее время летательные аппараты для высот 20...22 км. При их стационарном расположении в определенной точке над поверхностью Земли они могут служить платформами для различных комплексов радиоаппаратуры, в том числе и для базовых станций систем сотовой связи третьего поколения.

Нужно сказать, что ряд стран, в том числе Украина, предлагали выделить полосы и в более низкочастотных диапазонах (например, 450...470 МГц) с целью увеличения зон покрытия в странах с большой территорией и низкой плотностью населения. Этот диапазон сейчас используется для аналоговых сотовых сетей 1-го поколения, которые постепенно выводятся из эксплуатации. Однако рас-

смотрение этого вопроса было перенесено на очередную Радиоконференцию 2007 г.

Администрации связи многих стран выделяют указанные полосы частот на основе лицензий, стоимость которых составляет сотни и тысячи миллионов долларов. Так, например, Германия рассчитывает получить за выделение частот операторам около 46 млрд., Великобритания - 35,4 млрд., Южная Корея - 3,3 млрд. дол. Другие страны более скромны в своих аппетитах. Стоимость лицензий ложится бременем на будущих пользователей систем 3-го поколения. Так, например, в той же Германии каждый пользователь должен будет заплатить за возможность пользоваться этой системой (кроме абонентской платы) 570 дол.

Каковы же прогнозы использования систем 3-го поколения? По данным ряда аналитических организаций, наибольший рост объема услуг ожидается в Северной и Южной Америке, Японии и Азии. В Японии системы 3-го поколения работают уже третий год. В Европе из 200 млн. абонентов в 2005 г. потребителей 3G будет 16% (32 млн.). Считается, что мультимедийный трафик превысит 60% всего трафика при условии, что тарифы будут расти медленнее, чем трафик.

Мы привыкли считать, что новые технологии сначала внедряются в наиболее экономически развитых странах. Однако

это не всегда так. Например, Казахстан внедряет систему CDMA2000 в ряде своих городов уже сейчас. Этому способствует то, что там были развернуты сотовые сети стандарта CDMA, а стандарт CDMA2000 является его развитием.

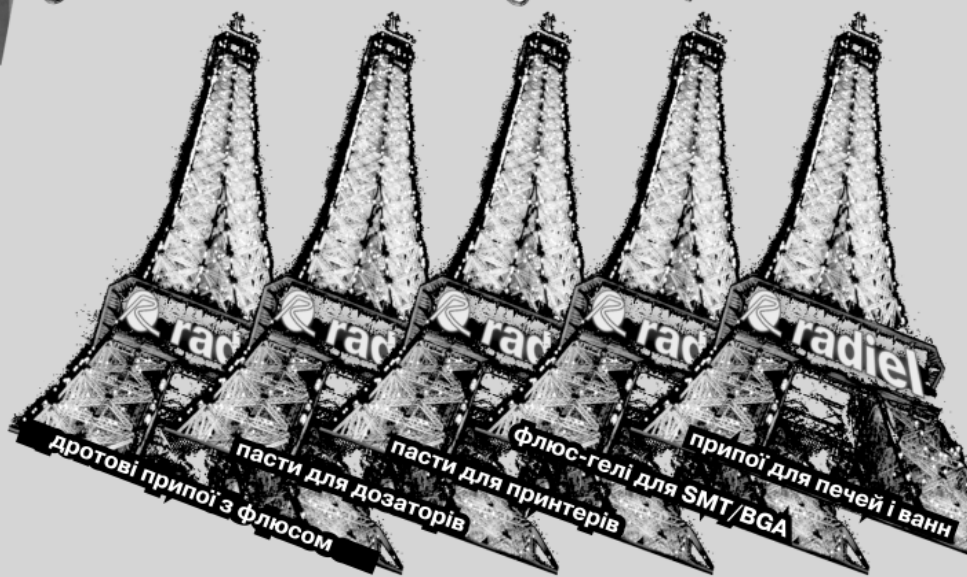
Так что же, системы 3G являются венцом развития систем сотовой связи? Как бы не так! Специалисты уже широко обсуждают перспективы систем мобильной связи 4-го поколения (4G). Что же они дадут пользователям?

Сети 4-го поколения обеспечат скорость передачи на абонентской радиолинии 100 Мбит/с. Благодаря этому подвижные абоненты смогут иметь все виды услуг связи, включая такие широкополосные, как телевидение высокой четкости. При этом мобильные "телефоны" (это уже будут многофункциональные терминалы) заменят почти все стационарные. Внедрение систем 4G может начаться уже с 2006 г.

В таблице приведены основные характеристики систем различных поколений мобильной связи.

Завершить данную статью хочу, немного перефразировав известный лозунг: "Нынешнее поколение будет жить... при 4-м поколении!". Будем надеяться, что это пророчество, в отличие от своего прототипа, все-таки сбудется.

Он'янь захотелось у Париж...*



 radiel

Симметрон-Україна

тел (044) 239-2065

www.symmetron.com.ua

* знову захотілося до Парижу...

Прецизионные приборы кварцевой стабилизации частоты для телекоммуникационных и навигационных систем

Я. Вороховский, г. Санкт-Петербург

Перед производителями приборов кварцевой стабилизации частоты неизбежно возникает проблема позиционирования себя на рынке. Решение этой проблемы имеет важное общественное значение, ведь переход от "рентной" экономики, основанной на добыче и продаже природных ресурсов, к экономике высоких технологий более чем актуален. В условиях нарастающей глобализации и открытого рынка вопрос о позиционировании фирмы решается, как правило, в тяжелых условиях серьезной конкуренции. Однако она же и должна помогать двигаться в верном направлении.

Каковы наиболее общие международные тенденции развития данной области техники? Каковы наши главные ресурсы и преимущества? Постараюсь ответить на них применительно к кварцевым генераторам (КГ) - предмету данной статьи.

Основные международные тенденции

1. Существенное повышение требований к эксплуатационной стабильности частоты: вплоть до 10^{-10} (10^{-12} кратковременно), причем с ограничениями по "скачкам" частоты до (10^{-11}). "Мотором" здесь являются требования, предъявляемые аппаратурой ряда глобальных систем как в сотовой связи (CDMA), так и в навигации (ГЛОНАСС/GPS), а также многочисленные актуальные задачи временной синхронизации пространственно разнесенных объектов.

2. В отличие от прошлых лет, именно с появлением указанных (а также других!) глобальных систем сегодня нужны не единичные приборы, а крупные серии (до нескольких десятков тысяч экземпляров) идентичных прецизионных генераторов с выпуском несколько тысяч штук в месяц. Иными словами, стало необходимо крупномасштабное промышленное производство прецизионных генераторов с уникально высокими техническими параметрами.

3. Очень интенсивное обновление моделей выпускаемой аппаратуры, ничего общего не имеющее с привычным прежним темпом. Это требует быстрой реакции на новые заказные спецификации по прецизионным КГ (3...4 месяца от заказа до серийного выпуска). При этом прежние модели (из-за ЗИПов и широкого "расползания") приходится еще несколько лет поддерживать в производстве.

4. Практически все серьезные тенденции, где бы и в чем бы они не проявились, быстро становятся международными. Это одно из следствий глобализации рынка и серьезный довод против поисков неких "особых путей" развития.

Главные ресурсы и преимущества - это, безусловно, хорошо образованные, высококвалифицированные, талантливые специалисты и рабочие. Однако при простой, монотонной и нетворческой работе этот ресурс не слишком эффективно реализуется, а часто не реализуется вовсе. Сочетание данного ресурса с указанными выше тенденциями прямо ведет нас к позиционированию на особо сложной, наукоемкой или, если хотите, знаниеемкой продукции.

Поэтому ОАО "Морион", разрабатывающее и выпускающее значительную часть изделий кварцевой пьезотехники высокого уровня исполнения: прецизионных резонаторов, кварцевых фильтров высокого порядка, высокостабильных малошумящих термокомпенсированных и прецизионных КГ в России, позиционирует себя как предприятие, ориентированное на выпуск прецизионных КГ высокого и высшего уровня, с жесткой совокупностью требований (включая стойкость к внешним воздействующим факторам), причем способное вести их крупносерийное производство. Безусловно, заметной частью этой "позиции" яв-

ляются приборы для мобильной и бортовой аппаратуры, в том числе приборы военного и космического назначения в соответствующем исполнении.

В ОАО "Морион" разработаны 8 базовых моделей прецизионных кварцевых генераторов, которые удовлетворяют самым жестким требованиям современной радиоэлектронной аппаратуры всех классов. Гибкая система управления, устранившая барьеры между производственными подразделениями и научными лабораториями, позволяет оперативно, на основе базовых моделей, осуществлять доработку, обеспечивать производство и поставку прецизионных генераторов в полном соответствии с индивидуальными требованиями заказчика. Созданные базовые модели уже позволили реализовать несколько десятков конкретных вариантов исполнения выпускаемых приборов.

Первая модель (рис. 1). Основным ее элементом служит кварцевый резонатор с внутренним термостатированием или резонатор-термостат (РТ) с позисторным нагревателем, смонтированным на металлическом основании кварцедержателя. Схемы терморегулятора генератора и РТ существенно модернизированы по сравнению с генераторами, выпускаемыми в конце восьмидесятых - начале девяностых годов. Основными преимуществами данной модели являются:

- высокая стабильность частоты;
- низкий уровень фазовых шумов;
- малое энергопотребление в установившемся режиме;
- высокая надежность в жестких условиях эксплуатации.

Для генератора с РТ очень важна равномерность температурного поля в термостатированном узле кварцедержателя и самом пьезоэлементе. Решение этой проблемы позволило повысить температурную стабильность частоты до $\pm 5 \cdot 10^{-9} \dots \pm 1 \cdot 10^{-8}$. Для концепции РТ вопрос возможности обеспечения высокой долговременной стабильности частоты при длительной эксплуатации долгое время был дискуссионным. Новые технические решения, наряду с повышением общей культуры производства, переоборудованием производственных помещений и существенным улучшением условий производства в плане реализации требований электронной гигиены, позволили улучшить долговременную стабильность до $\pm (3...5) \cdot 10^{-8}$ за

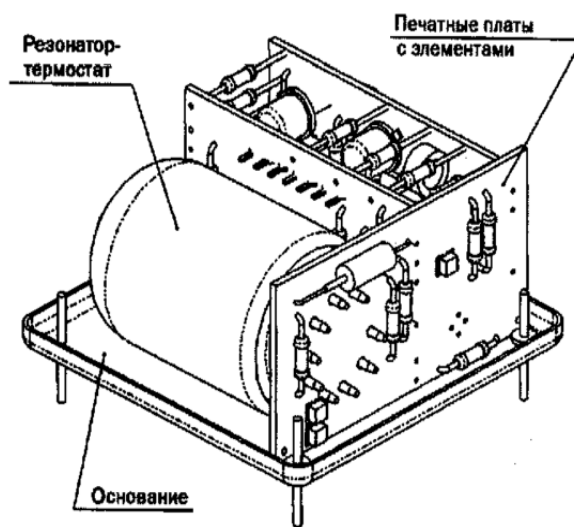


рис. 1

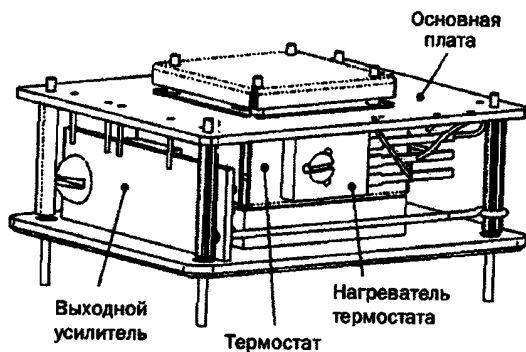


рис.2

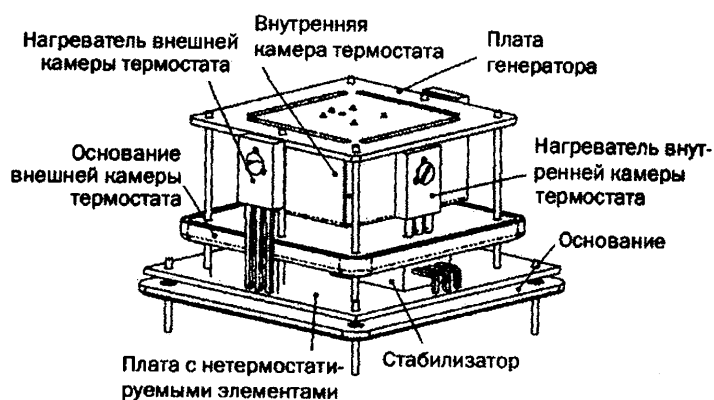


рис.3

первый год и $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ за 10 лет эксплуатации. Сейчас такие приборы производятся серийно.

Первая модель выпускается как на АТ-, так и на SC-срезах кварца. При этом имеются варианты и с позисторным, и с микротермисторным термодатчиком.

Модернизированный вариант первой модели на резонаторе SC-среза отличается великолепными характеристиками кратковременной нестабильности частоты (лучше 10^{-12} за 1 с), улучшенной стабильностью частоты в интервале температур и уменьшенным временем установления частоты после включения. Указанная версия также имеет отличные результаты по плотности мощности фазовых шумов.

Вторая модель также содержит кварцевый резонатор с внутренним термостатированием, но с комбинированным нагревателем. Данная модель специально разработана с целью обеспечить предельно короткое время установления частоты (время готовности) в сочетании с очень малым энергопотреблением, в том числе в момент включения, при стабильности частоты порядка 10^{-8} . Для того чтобы сделать этот вид резонаторов с внутренним термостатированием "серийно пригодным", конструкция и технология были серьезно усовершенствованы. Сейчас выпускаются две версии: с напряжениями питания 5 и 12 В. Наличие версии на 5 В заметно расширяет возможности применения этой модели в наиболее современном оборудовании. Общая конструкция модели, за исключением самого РТ, подобна модели 1.

Закончена разработка малогабаритной ("маловысотной") модификации второй модели с высотой корпуса 17 мм. Для этой модели был разработан малогабаритный резонатор-термостат ($\varnothing 14$ мм) с комбинированным нагревателем, состоящим из транзисторного нагревателя, обеспечивающего стационарный температурный режим резонатора в процессе работы, и пленочного нагревателя, расположенного непосредственно на поверхности пьезоэлемента и обеспечивающего его быстрый разогрев с выходом генератора в установившийся режим за 30...45 с. Именно применение такого малогабаритного резонатора-термостата позволило уменьшить высоту корпуса генератора до 17 мм. Вторая модель выпускается только на SC-срезе.

Третья модель представляет собой малогабаритный термостатированный кварцевый генератор, основным элементом которого служит резонатор SC-среза в корпусе HC-43 с внешней термостатирующей системой. Технические решения, найденные при разработке и примененные в конструкции этого генератора, позволили достичь высокой стабильности частоты ($\sim \pm 5 \cdot 10^{-9}$) в сочетании с умеренным энергопотреблением (около 1 Вт).

Четвертая модель (рис.2) - это принципиально новое решение ультрапрецизионного, сравнительно "маловысотного" кварцевого генератора на основе одноступенчатого термостата, где применяется резонатор SC-среза в корпусе HC-37. Кон-

струкция оптимизирована по тепловым потокам с применением температурной компенсации для достижения температурной стабильности частоты $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ в кварцевом генераторе компактных размеров. Для окончательной настройки терморегулятора использованы термочувствительные колебания моды В резонатора. Модификация этого генератора с высотой корпуса 19 мм сделала эту модель еще более привлекательной. В последние два года благодаря усовершенствованию конструкции удалось вдвое повысить температурную стабильность частоты этой модели КГ.

Пятая модель - очень перспективный прецизионный миниатюрный генератор, имеющий два варианта исполнения: с объемом 8 см^3 , а теперь уже и 4 см^3 ($20 \times 20 \times 10$ мм). Благодаря малым размерам и высокой стабильности частоты (приблизительно 10^{-8}), эта модель применима в самых различных областях.

Шестая модель охватывает диапазон частот от 50 до 700 МГц. Резонатор SC-среза в сочетании со специально разработанными схемными решениями гарантирует величину фазовых шумов при отстройках более 10 кГц ниже -165 дБ/Гц , и это качество делает генератор идеальным для использования в различных типах синтезаторов частоты, включая синтезаторы с ФАПЧ, а также непосредственно в качестве управляемого напряжением термостатированного генератора (OVCO по принятой международной классификации).

Седьмая модель (рис.3) представляет собой первый ультрастабильный генератор с двойным термостатированием. Данный кварцевый генератор, выполненный на резонаторе SC-среза в корпусе HC-40, обеспечивает температурную и суточную стабильность частоты $\pm 10^{-10}$ и даже $\pm 5 \cdot 10^{-11}$ при отличной долговременной стабильности $\pm (1...2) \cdot 10^{-8}$ /год и $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ за 10 лет. Другое важнейшее достоинство этой модели - реализация кратковременной стабильности порядка 10^{-12} за 1 с. Отметим, что хранение времени и синхронизация во многих видах современной крупносерийной аппаратуры требуют стабильности приблизительно 10^{-10} , что еще несколько лет назад казалось невероятным. Примером являются базовые станции стандарта CDMA.

Генераторы такого уровня часто заменяют квантовые (рубидиевые) стандарты частоты, позволяя экономить значительные средства (поэтому за рубежом их называли "Poor Man Rubidium" - рубидиевые стандарты для бедных (рачительных!) людей). При этом их кратковременная стабильность и спектральные характеристики существенно лучше, а габариты существенно меньше, чем у рубидиевых стандартов, что дает им дополнительные преимущества для многих применений.

В настоящее время завершено создание "маловысотного" (всего лишь 25 мм!) варианта ультрапрецизионного генератора с двойным термостатированием (ГК142-ТС).

“СКТВ”

ТЗОВ “САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ” Лтд.

Украина, 79060, г. Львов, а/я 2710,
т/ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка профес. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г. Киев, ул. Речная, 3,
т/ф (044) 238-6094, 238-6131 ф. 238-6132.
e-mail: sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, IPTV-мониторы и телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

АОЗТ “РОКС”

Украина, 03148, г. Киев-148, ул. Г. Космоса, 25, оф. 303
т/ф (044) 477-37-77, 478-23-57, 484-66-77
e-mail: pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многоканальные системы передачи МИТРИС, ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Охранные системы. Спутниковый Интернет. Гос. лицензия на выполнение спец. работ. Серия KBN03280.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
т. 567-74-30, факс 566-61-66
e-mail: vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных - 80 видов, ответвлений магистральных - 56 видов, головных станций, модуляторов и пр. Комплектование и монтаж сетей.

СПД “Багада”

Украина, г. Киев, тел./факс +38(044) 493-47-46,
e-mail: helen@infomania.com.ua

Производство радиодистанционных пультов дистанционного управления спутниковыми тюнерами (7 моделей, адресное кодирование), TV модуляторы (все каналы); GSM-охранные системы. Опт, розница. Доставка.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2
т/ф 443-25-71, 451-70-13
e-mail: contact@contact-sat.kiev.ua
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

“ВИСАТ” СКБ

Украина, 03115, г. Киев, ул. Святошинская, 34,
т/ф (044) 478-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dB; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

“Влад+”

Украина, 03680, г. Киев-148, пр. 50-лет Октября, 2А,
оф. 6 т/ф (044) 476-55-10, т. 458-95-56
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua www.vici.kiev.ua/vlad/

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные attenuаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

КМП “АРРАКИС”

Украина, г. Киев, т/ф (044) 574-14-24
e-mail: arrakis@alfacom.net,
www.arrakis.com.ua/arrakis
e-mail: aleg@vigintos.com, www.vigintos.com

Оф. представитель “Vigintos Elektronika” в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 5 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

ООО “КВИНТАЛ”

Украина, г. Киев, т/ф (044) 547-86-82, 547-65-12
e-mail: kvintal@ukrpost.net www.kvintal.com.ua

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов “КВИНТАЛ-9.01”. Вакуумметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сп для пайки печатных плат, незагрязняющий оборудование.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г. Киев, пер. Индустриальный, 2
тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г. Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера “Ч”
т. (044) 416-05-69, 416-45-94, факс 238-65-11
e-mail: tvideo@n.ua www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования ACS для кабельного и эфирного телевидения и приемно-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, ул. Университетская, 112, к. 14
т/ф (062) 3818185, 3819803, www.betatvcom.dn.ua
e-mail: betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производим оборудование кабельного телевидения, цифровые системы передачи информации. Сертифицированные головные станции, магистральные, домовые усилители, анализаторы спектра, измерители с цифровой индикацией, фильтры пакетирования, ответвители. Системы МИТРИС, ММДС, передатчики МВ, ДМВ, FM и др.

Спутниковые системы

Украина, г. Запорожье, пр. Ленина, 81
т/ф (0612) 636-641, факс 138-601
e-mail: shura@comint.net, www.sat.zp.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. НТВ-плюс. Спутниковый Интернет. Продажа, монтаж, сервис, гарантия. Журналы “Теле-Спутник”.

“ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ”

ООО “Чип и Дип”

Украина, 03062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 18
т. 4590217, ф. 4422088, e-mail: chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты: EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, температуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

ЧП “Укрвнешторг”

Украина, 61072, г. Харьков, пр. Ленина, 60, оф. 131-6
т/ф (0572) 140685, e-mail: ukrpcb@ukr.net
www.ukr.net/~ukrvnesh

Печатные платы: изготовление, трассировка. Трансформаторы ПЛМ Altera и ПЗУ. Силовые трансформаторы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

“Ретро”

Украина, 18036, г. Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГГ, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12
т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2688038
e-mail: rcs1@rsc1.rel.com www.rcscomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ООО “Донбассрадиокомплект”

Украина, 83055, г. Донецк, ул. Куйбышева, 143Г
т/ф (062) 385-49-29
e-mail: drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радииодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

“ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ”

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3,
т/ф (044) 490-5107, 490-5108, 248-9213, ф. 490-51-09
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты, измерительные приборы, паяльное оборудование.

“Прогрессивные технологии”

(девять лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail: sales@protech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

ООО “ЦЕНТРАДИОКОМПЛЕКТ”

Украина, 04205, г. Киев, п-т Оболонский, 16Д
e-mail: radio@crsupply.kiev.ua,
www.elplus.donbass.ua
т/ф (044) 451-41-30, 413-78-19, 418-60-83

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары. Печатные платы. Монтаж.

Нікс електронікс

Украина, 01010, г. Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71
e-mail: chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов. Более 20 тыс. наименований со своего склада: Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powerip.

ООО “КОНЦЕПТ”

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12, оф. 2
(Харьковский массив, ст. метро “Позняки”)
т. (044) 255 1580, т/ф 255 1581
e-mail: concept@viaduk.net www.concept.com.ua

Внимание, новый адрес и тел! Активные и пассивные эл. компоненты со склада в Киеве и на заказ. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Микросхемы AMD, NEC, Holtek, OKI, Sipex, Princeton, Cypress Logic. Розница для предприятий и физ. лиц.

“ТРИАДА”

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф (044) 562-26-31, e-mail: triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

ЧП “ИВК”

Украина, 99057, г. Севастополь-57, а/я 23
т/ф (0692) 24-15-86, 547-234
e-mail: ivk_sevastopol@mail.ru

Радииодетали производства СНГ в ассортименте по приемлемым ценам. Доставка курьерской службой. Оптовая закупка радиодеталей УВ, МИ, ГМИ, ГУ, ГИ, ГГ, ГС, МИУ, КИУ и др.

“МЕГАПРОМ”

Украина, 03057, г. Киев-57, пр. Победы, 56, оф. 255
т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 441-25-25
e-mail: megaprom@megaprom.kiev.ua,
http://www.megaprom.kiev.ua

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

VD MAIS

Украина, 01033, Киев-33, а/я 942, ул. Жилинская, 29
ф. (044) 227-36-68, т. 227-13-89, 227-52-81, 227-22-62
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC, BC COMPONENTS, DDC, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER, INTERPOINT, KINGBRIGHT, MURATA, PACe, RECOM, SAMSUNG, SCHROF, TEMEX COMPONENTS, tyco/AMP, VISION, WHITE ELECTRONIC, ZARLINK.





"KHALUS- Electronics"

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58
e-mail: sales@khalus.com.ua www.khalus.com.ua

TEKTRONIX

AGILENT

FLUKE

LECROY

Измерительные приборы, электронные компоненты

"БИС-электроник"

Украина, г. Киев-61, пр-т Отрадный, 10
Т/ф (044) 484-59-95, 484-75-08, ф. (044) 484-89-92
Email: info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

"ЭЛЕКОМ"

Украина, 01135, г. Киев-135, ул. Павловская, 29
т/ф (044) 216-70-10, ф. 216-79-90
Email: office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 2900 поставщиков, более 33млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

ООО "Ассоциация КТК"

Украина, 03150, г. Киев-150, ул. Предславинская, 39, оф. 16
т/ф (044) 268-63-59, т. 269-50-14
e-mail: aktk@faust.net.ua

Оф. представитель "АКИК-ВОСТОК" - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

"Триод"

Украина, 03194, г. Киев-194, ул. Зодчих, 24
тел. /факс (044) 422-65-10
E-mail: ur@triod.kiev.ua
www.triod.kiev.ua

Радиолампы 6Н6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГЛ, ГС, тиратроны ТГИ, ТР, магнетроны, ЛБВ, клистроны, разрядники, контакторы ТКС, ТКД, конденсаторы К15У-2, ВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО "Дискон"

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2
т/ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35
e-mail: discon@dn.farlep.net www.discon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СПЗ-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г. Киев-10, а/я 82
т/ф 268-74-67, 237-83-64, e-mail: nasnaga@i.kiev.ua

Радиодетали производства стран СНГ, импортные радиодетали под заказ. Радиолампы под заказ. Приборы СВЧ под заказ. Кварцевые резонаторы и разъемы.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
Тел/факс 044 458 47 66 e-mail: tsdrive@ukr.net

Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

ЗАО "Инициатива"

Украина, 01034, Киев, ул. Ярослав Вал, 38
т. (044) 235-21-58, 234-02-50, ф. 235-04-91
e-mail: mgkic@gu.kiev.ua

Оперативные поставки импортных комплектующих от опытного образца до серийного производства: PHILIPS, SEMICONDUCTORS, IR, BURR-BROWN, MAXIM, ATMEL, ANALOG DEVICES, DALLAS, STMICROELECTRONICS. Розница и оптовые продажи для предприятий и физ. лиц. Доставка по Украине курьерской почтой. Продажа аксессуаров к технике SAMSUNG.

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г. Киев, а/я 180,
ул. М. Кривоноса, 2А, /этаж
т. 249-34-06 (многокан.), 248-89-04, факс 249-34-77
e-mail: asin@filur.kiev.ua, http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г. Киев, ул. Лермонтовская, 4
т. (044) 213-37-85, 213-98-94, ф. (044) 4619245, 213-38-14
e-mail: eletech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

ООО ПКФ "Делфис"

Украина, 61166, г. Харьков-166, пр. Ленина, 38, оф. 722,
т. (0572) 32-44-37, 32-82-03, 175-975
e-mail: alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, 252062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail: briz@nbi.com.ua

Приобретаем и реализуем: лампы пальчиковые 6Н, 6Ж, 6С; генераторные лампы ГИ, ГС, ГУ, ГМИ-ГК, ГКД; клистроны, магнетроны, ЛБВ и пр. экзотику.

ООО "ЛЮБКОМ"

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф. 209
т/ф (044) 248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail: pohorelova@ukr.net, elkam@stackman.com.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г. Киев, бул. Ивана Лепсе, 8
т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19
e-mail: info@grandelectronic.com;
www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных п/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г. Киев-50, ул. М. Кравченко, 22, к. 4
т/ф (044) 216-83-44
e-mail: alfacom@ukrpack.net www.alfacom-ua.net

Импортные радиоэлектронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

"ЭлКом"

Украина, 69095, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309
т/ф (061) 220-94-11, т. 220-94-22
e-mail: venzhik@comint.net

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

АО "Промкомплект"

Украина, 03067, г. Киев, ул. Выборгская, 70
т/ф 457-97-50, 484-21-93
e-mail: promcomp@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты, широкий ассортимент со склада и под заказ. Электрооборудование, КИПиА, силовые приборы. Срок выполнения заказа 2-7 дней. Доставка по Украине курьерской почтой.

ООО "Биакон"

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А
т/ф (044) 422-02-80 (многоканальный)
e-mail: biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com

Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Ersa и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибьютор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

ООО "Техпрогресс"

Украина, 04655, г. Киев, Кудрявский спуск, 5-Б, к. 510
т/ф (044) 2121352, 4907662, 2306059, 4952827
e-mail: info@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панели, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

ООО "Элтис Украина"

Украина, 04112, г. Киев,
ул. Дорогожицкая, 11/8, оф. 211
т. (044) 490-91-93, 490-91-94
e-mail: sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua

Дистрибьютор Dallas/MAXIM Integrated Products, Bolymin, Cygnal, Power Integrations, Fujitsu Components, Premier Magnetics, BSI, Alliance Semiconductor, Karson.

ООО "Серпан"

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8
т. 483-99-00, т/ф 238-86-25 e-mail: sacura@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы (МЛТ, ПЭВР и др.), разъемы (ШР, 2РМ и др.), реле (РЭК, РЭС и др.), м/схемы. Стеклотекстолит. Гетинакс. ПВХ трубка. Электрооборудование.

ООО "Симметрон-Украина"

Украина, 02002, Киев, ул. М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65 (многоканальный)
ф. (044) 239-20-69 www.symmetron.com.ua

Оптовые поставки более 60 тысяч наименований со своего склада: эл. компоненты, паяльное и антистатическое оборудование, измерительные приборы, монтажный инструмент, техническая литература.

ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г. Киев,
ул. М. Кривоноса, 2Г, оф. 40
т/ф (044) 490-92-50 (многоканальный), 249-37-21,
e-mail: rekon@rekon.kiev.ua www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail: wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы "Planet", телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, короба, боксы, кроссы, инструмент.

ООО "РТЭК"

Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 1
ф. 490-51-82, т. 490-92-28, 248-81-65
e-mail: elkom@mail.kar.net

Прямые поставки от ATMEL, MAXIM, WINBOND. Со склада и под заказ.

НПКП "Техекспо"

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua

НПКП "Техекспо" протягом чотирьох років здійснює гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Изготовление печатных плат.

"СИМ-МАКС"

Украина, 02166, г. Киев-166, ул. Волкова, 24, к. 36
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62
e-mail: simmaks@softhome.net;
simmaks@chat.ru, www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ТК, ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

"Фирма ТКД"

Украина, 03124, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8
т/ф (044) 488-70-45, 483-99-31, 483-72-89
e-mail: tkd@iptelecom.net.ua

Электронные компоненты стран СНГ: конденсаторы, кварцевые резонаторы, дроссели, трансформаторы, ферриты, резисторы и др. нужные Вам электронные компоненты со склада и под заказ.

AUTEX Ltd.

Москва, Профсоюзная, 65, тел. (095) 334-77-41, 334-91-51, факс (095) 234-99-91, 334-87-29
e-mail: info@autex.ru www.autex.ru

Официальный дистрибьютор ANALOG DEVICES. Сигнальные процессоры ADSP. Консультации программистов и разработчиков. Полный цикл производства. Выставка DSPA.

«Центральная Электронная Компания»

Украина, 04205, г. Киев-205, пр. Оболонский, 16 Д, а/я 17
тел. (044) 537-28-41
e-mail: trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

Журнал "Радиоаматор"

расширяет рубрику "Визитные карточки".

В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме. Расценки на публикацию информации с учетом НДС:

в шести номерах 240 грн.

в двенадцати номерах 420 грн.

Объем объявления: описание рода деятельности фирмы 10–12 слов, не более двух телефонных номеров, один адрес электронной почты и адрес одной Web-страницы.

Жду ваших предложений по тел.: (044) 230-66-62, 248-91-57.

Рук. отд. рекламы **ЛАТЫШ Сергей Васильевич**

ООО "Радар"

Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел. (0572) 548-150, факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49
тел.: (044) 475-98-18, 475-93-52, 475-82-27
e-mail: ishchuk@akcecc.kiev.ua, oda@akcecc.kiev.ua
http://ppoda.boom.ru

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух-, и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электроконтроль печатных плат.

НПФ "Инбор"

Украина, 03148, Киев, пр. 50-летия Октября, 2А.
т (044) 477-9357, ф 475-3284, 491-7582

Инструменты для сверления, фрезерования и резки печатных плат. Разработка, производство и оперативная доставка малыми партиями под заказ инструментов из твердого сплава, СТМ, стали.

"МАКДИМ"

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т/ф (044) 475-40-08, 578-26-20
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

СП "ДАКПОЛ"

Украина, 04211, Киев-211,
пр. Победы 56, оф. 341, а/я 97, т/ф (044) 4566858
e-mail: dacpol@ukr.net www.dacpol.com.pl

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

Золотой Шар - Украина

Украина, 01012, Киев,
Майдан Незалежности 2, оф 710
т. (044) 229-77-40,
т/ф. (044) 228-32-69
e-mail: office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

Для разработки и ремонта - срочные поставки эл. компонентов по каталогу Farnell. Всегда в наличии на складе, плюс необходимая техническая поддержка.



НВЧ компоненти

- мобільний безпроводний зв'язок
- стаціонарне обладнання зв'язку
- абонентські системи зв'язку
- багатоканальні системи зв'язку



т +380 (44) 220-9298
ф +380 (44) 220-7322
info@eurocontact.kiev.ua
www.eurocontact.kiev.ua



ЕВРОКОНТАКТ

ПРИПАДИ ІНДИКАЦІЇ

Світлодіоди в корпусах та без, неонові лампи різної форми, розмірів, яскравості кольорів. Рідкокристалічні алфавітно-цифрові і графічні дисплеї з підсвіткою та без. Семисегментні індикатори різних розмірів.



Великий вибір!

Роз'єми та з'єднувачі, клеми, клемники, корпуси, кріплення, панелі до мікросхем та інші пасивні комплектуючі



Це все та багато іншого є на складі в Києві!



ПАРИС

Київ, вул. Промислова, 3
т/ф (044) 295-17-33, 296-25-24, 250-99-54
E-mail: office@paris.kiev.ua

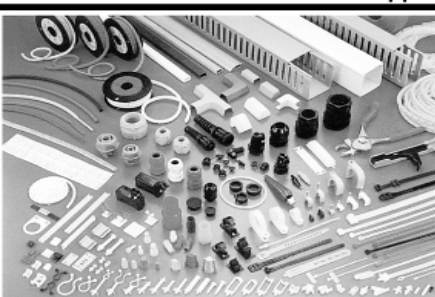


Мережеве обладнання

Концентратори
Комутатори
Розподільники
Модеми, факс-модеми
Принсервери, трансивери
Адаптер (картки)
до комп'ютерних мереж

USB

адаптери
концентратори
модеми
Великий вибір SCSI-перехідників та кабелів
ВИСОКА НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ



KSS

Короба
Стяжки
Скоби
Інші компоненти для кріплення
Інструмент та аксесуари

НЬЮ ПАРИС

Київ, пр. Перемоги, 26
тел.: 241-95-87, 241-95-89
факс: 241-95-88
E-mail: newparis@newparis.kiev.ua



Электронные наборы для радиолюбителей

Уважаемые читатели! По вашим многочисленным просьбам в этом номере мы публикуем полный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ".

Электронные наборы популярны во всем мире. Они используются для сборки готовых устройств, которые с большим успехом применяются радиолюбителями в быту, а также открывают мир электроники для детей, подростков и студентов.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно - устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение (модуль) - это означает, что набор не требует сборки и готов к применению.

Помимо общего ознакомления с устройствами "МАСТЕР КИТ" Вы имеете возможность заказать эти наборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листе, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа: от 1 до 49 грн. - 5 грн., 50...99 грн. - 8 грн., 100...149 грн. - 10 грн., 150...199 грн. - 13 грн., 200...500 грн. - 15 грн. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на понравившийся Вам набор по адресу: "Издательство "Радиоамастор" ("МАСТЕР КИТ"), о/я 50, Киев-110, 03110. В письме четко укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2...4 недели с момента получения заявки.

Номера телефонов для справок и консультаций: 248-91-57, 230-66-62, 230-66-61, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем ваших заказов.

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	27	NK120	Корабельная сирена 2 Вт	27
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	29	NK121	Инфракрасный барьер 18 м	74
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK126	Сенсорный выключатель	56
AK109	Датчик для охранных систем	32	NK127	Передатчик 27 МГц	62
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	32	NK128	Корабельная сирена "ТУМАН"	27
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	58	NK130	"Космическая" сирена 15 Вт	24
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	43	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	94
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	53	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
MK067	Регулятор мощности 1200 Вт/220 В (модуль)	82	NK134	Электронный стетоскоп	60
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	84	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	76	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	84
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	71	NK137	Микрофонный усилитель	56
MK075	Универсал. ультразвуков. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	89	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK139	Конвертер 100...200 МГц	79
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	85	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	117
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	38	NK141	Стереодекoder	48
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	61	NK142	Индикатор сигнала на 30 светодиодах	94
MK085	Проблесковый маячок 220 В/300 Вт (модуль)	87	NK143	Юный электротехник	51
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	66	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	38
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK146	Исполнительный элемент 12 В	28
MK119	Модуль индикатора охранных систем	33	NK146/в кор.	Исполнительный элемент с корпусом	42
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	42	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	58
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	38	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	57
MK156	Автомобильная охранный сигнализация (модуль)	80	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	65
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	48	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	149
MK286	Модуль управления охранными системами	182	NK155	Сирена ФБР 15 Вт	28
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	51	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	62
MK290	Генератор ионов (модуль)	120	NK291	Сигнализатор задымленности	62
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	128	NK292	Ионизатор воздуха	58
MK304	4-кан. ЛРТ-коммутатор для упр-я шаговым двигателем (модуль)	101	NK293	Металлоискатель	52
MK305	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем (модуль)	117	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	97
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	91	NK295	"Бегающие огни" 220 В 10x100 Вт	74
MK308	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем (модуль)	115	NK296	"Бегающие огни" 220 В 3x500 Вт	99
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	144	NK297	Стробоскоп	75
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	65	NK298	Электрошок	99
MK319	Модуль защиты от накали.	49	NK299	Устройство защиты от накали.	99
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	56	NK300	Лазерный световой эффект	95
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	174	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	76
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	108	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	122
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	76	NK307А	Дополнительный инфракрасный барьер для НК307	71
MK325	Модуль лазерного шоу	92	NK314	Детектор лжи	43
MK326	Декoder VIDEO-CD (EIE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	248	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	77
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	145	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	37	NM1011	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	37
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	31
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	56	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	37
NK005	Сумеречный переключатель	52	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	70	NM1015	Стабилизатор напряжения 15 В/1 А	34
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	53	NM1016	Стабилизатор напряжения 18 В/1 А	37
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	33	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	37
NK013	Электронный предохранитель	52	NM1021	Регулируемый источник питания 1,2...20 В/1 А	37
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	66	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	51
NK016	Полицейская сирена 15 Вт	31	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	24
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	57	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	99
NK021	Кояк-сирена 15 Вт	27	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	72
NK022	Стерефонический темброблок	84	NM1035	Универсальный преобразователь 7...30 В в 1,2...20 В/3 А	7,5
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	55
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	48	NM1042	Регулятор температуры с малым уровнем помех	92
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	49	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	99
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	98
NK030	Стереосигнализатор НЧ 2x8 Вт	83	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	73
NK032	Голос робота	66	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	73
NK033	Имитатор звука морского дзвона	57	NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт/2x60 Вт с радиатором	99
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	57	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами	100
NK038	Дверной звонок	28	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	61	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	93
NK043	Электронный гонг (3 тона)	56	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	62
NK045	Сетевой фильтр	44	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	28	NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	42
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	52	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	60
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	22	NM2039	Автомобильный УНЧ 2x40 Вт TDA8560Q/8563Q	70
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	92
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	44	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK058	Имитатор звука паровоза	67	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	49	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	184
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	79	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	29
NK086	Фотоприемник	32	NM2111	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	87
NK089	Фотореле	42	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	75
NK092	Инфракрасный прожектор	60	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK106	Универсальная охранная система	67	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	53
NK108	Термореле 0...150°C	47	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	43
NK112	Цифровой электронный замок	75	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	48
NK114	Миниатюрная охранная система	29	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	66
NK117	Индикатор для охранных систем	24	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
			NM2202	Лагранжевский детектор	26

Электронные наборы для радиолюбителей



NM2222	Стерефонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	82	NS009	Генератор звуковой частоты	124
NM2223	Стерефонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	80	NS011	Электронное охранное устройство	89
NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	43	NS015	Автомобильная охранная система	84
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28	NS018	Микрофонный усилитель	61
NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	119	NS019	Металлоискатель	95
NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокomпонентов	79	NS020	Индикатор заряда аккумулятора	52
NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	104	NS023	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А	139
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	80	NS026	Усилитель 7 Вт (TBA810S)	73
NM4011	Мини-таймер 1...300 с	19	NS031	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт	82
NM4012	Датчик уровня воды	19	NS034	Усилитель НЧ 60 Вт	174
NM4013	Сенсорный выключатель	24	NS041	Предварительный усилитель	63
NM4014	Фотоприемник	28	NS042	Тестер для транзисторов	61
NM4015	Инфракрасный детектор	28	NS047	Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц	57
NM4016	Термореле 20...120°C	37	NS048	Акустическое реле	94
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.	119	NS049	Усилитель НЧ 25 Вт (TDA1515)	116
NM4022	Термореле 0...150°C	48	NS053	Биполярный источник питания ± 40 В/8 А	112
NM4411	4-канальное исполн. устройство (блок реле)	95	NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003)	74
NM4412	8-канальное исполн. устройство (блок реле)	148	NS061	Телефонный усилитель	92
NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"	153	NS062	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	49
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	53	NS065	УКВ-радиоприемник	104
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент)	24	NS066	Термореле 20...70°C	75
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	29	NS068	Акустическое реле (голосовой коммутатор)	74
NM5022	Кояк-сирена 15 Вт	24	NS069	Светодиодный индикатор мощности	58
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	29	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей	79
NM5031	Сирена воздушной тревоги	24	NS073	Маленькое сердце на светодиодах	42
NM5032	Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий)	81	NS090	Высококачественный усилитель НЧ 100 Вт	188
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт	24	NS093	Блок защиты акустических систем	65
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	28	NS094	Живое сердце	47
NM5036	Генератор Морзе	24	NS099	Блок задержки	48
NM5037	Метроном	24	NS103	Электронный замок	86
NM5039	Музыкальный оповещатель звуковой	55	NS104	Электронная игра	112
NM5201	Блок индикации "светящийся столб"	44	NS122	Таймер 0...5 минут	82
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб"	47	NS123	Генератор звуковых эффектов	56
NM5301	Блок индикации "бегающая точка"	38	NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	198
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"	43	NS159	Световой переключатель	80
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"	53	NS163	"Бегущие огни" 220 В	83
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб"	51	NS165	Стробоскоп	135
NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	66	NS166	Мостовой стереоусилитель НЧ 2x25 Вт (TDA1515)	173
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое)	120	NS167	Ультразвуковой радар (10 м)	116
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто	128	NS168	Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А	184
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.	132	NS169	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	52
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК)	141	NS170	Стабилизир. источник пост. напряжения ± 12 В/0,5 А	62
NM6011	Контроллер электромеханического замка	136	NS171	Стабилизатор напряжения 18 В/1 А	56
NM8011	Тестер RS-232	15	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети	74
NM8012	Тестер DC-12V	15	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	192
NM8013	Тестер AC-220V	12	NS175	Высококачественный стереоусилитель НЧ 2x18 Вт (TDA2030)	119
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V	19	NS177	Миниатюрное охранное устройство	99
NM8022	Зарядное устройство для батареек Ni-Cd/Ni-Mh	109	NS178	Индикатор высокочастотного излучения	98
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	94	NS179	Включенное сердце с блоком управления (new)	129
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов	100	NS180	"Новогодняя елка" на светодиодах	56
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	139	NS181	Светомузыкальные колокола, 3 мелодии	65
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	204	NS182	Часы-буд. с энергонезавис. памятью/ходом и исполн. устр-вом	169
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок)	139	NS182.2	4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пом. и исполн. устр-ом	174
NM8051/1	Активный шуп-делитель на 1000 (приставка)	64	NS309	Охранная система (5 зон)	249
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051)	67	NS311	Детектор валюты	79
NM8511	Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY	67	NS312	Цифровой термометр с ЖК-дисплеем	164
NM9010	Телефонный "антипират"	38	NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере	244
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	104	P5108	Шаговый двигатель 10 В/0,35 А	37
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	82	P5111	Шаговый двигатель 5 В/1 А	39
NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем)	87	P5337	Шаговый двигатель 5 В/0,63 А	39
NM9214	ИК-управление для ПК	83	P5339	Шаговый двигатель 24 В/0,28 А	38
NS003	Индикатор сигнала на светодиодах	89	P5341	Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А	38
NS006	Электронная сирена 5 Вт	65	P5342	Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А	38
NS007	Сенсорный электронный переключатель	70			

Книжное обозрение

Справочник домашнего электрика. Корякин-Черняк С.Л. Справочник обобщает необходимые домашнему электрику сведения по основам электротехники, элементам домашней электросети и Умного Дома, электробезопасности, организации эффективного освещения, учета и экономии электроэнергии. Материал в справочнике систематизирован. Приводятся много интересных примеров, полезных советов, важных предупреждений, рисунков и таблиц. Книга предназначена для широкого круга читателей. Информация будет полезна как "продвинутому" электрикам, так и тем, кто хочет овладеть искусством домашнего мастера-электрика.

Основы телевизионной техники. Лузин В.И. В учебном пособии изложены физические основы телевидения, формирование и преобразование телевизионного сигнала, системы цветного телевидения, схемотехнические решения основных устройств телевизионных приемников, сети ТВ-вещания, магнитная запись видеосигналов.

Техника электролова рыбы. Ходырев В.В. Эта книга наиболее широко освещает все тонкости электролова рыбы - от физиологического влияния на рыбу импульсов тока с разными характеристиками до особенностей построения устройств электролова, способов их применения и ремонта. Детально описана конструкция аппарата для электролова, уделено внимание особенностям выбора и применения аккумуляторных батарей. Книга рассчитана на широкий круг читателей, увлекающихся ловлей рыбы.

Школа радиолюбителя. Гендин Г.С. В этой книге продолжено знакомство с различными схемами на полупроводниковой и радиовакуумной базе, основами звуко-техники, электро- и радиоизмерениями. Изложение сопровождается большим количеством иллюстраций и практических схем.

Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н.

Рассматриваются антенны, которые радиолюбители могут установить в условиях города. Приводятся практические конструкции антенн для всех радиодиапазонов КВ диапазонов, СВ диапазона 27 МГц и для УКВ диапазона 144 МГц, описана методика их

настройки. Книга предназначена как для подготовленных, так и для начинающих радиолюбителей.

Ремонт радиотелефонов SENA0 и VOYAGER. Садченко Д.А.

В книге представлен материал по ремонту радиотелефонов SENA0 моделей SN-525, SN-525 ULTRA, SN-525 Elite, SN-525 Elite ULTRA, SN-568, SN-768, SN-688, SN-889 и Voyager CL-1000XP.

Приведены технические характеристики, описаны тракты прохождения сигналов, входение в сервисные режимы (недокументированные возможности), вопросы настройки и регулировки, поиска неисправностей, эксплуатационные установки, элементная база.

Ремонт микроволновых печей. Сапунов Г.С. В книге в популярной форме изложены особенности микроволнового излучения, его влияние на вещество и биологические объекты. Подробно рассмотрены устройство и принцип действия микроволновой печи и составляющих ее компонентов. Приводятся более 70 электрических схем микроволновых печей с кратким описанием характерных неисправностей и методов их устранения.

Книга рассчитана на читателей, стремящихся самостоятельно освоить ремонт микроволновых печей.

Схемы для радиолюбителей. Книга 1. Брадулов П.А. Данное издание адресовано радиолюбителям-конструкторам, самостоятельно разрабатывающим и собирающим всевозможные радиоэлектронные устройства. В книге собрано большое количество схем полезных бытовых устройств, конструкций для автолюбителей, приставок к телефону, источников питания, зарядных устройств, охранных систем и т.п. конструкций. Все они используют современную элементную базу и доступны для повторения даже не очень опытными радиолюбителями. Каждая схема снабжена подробным описанием, а также рекомендациями по изготовлению и настройке.

Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л.

В книге рассмотрены основы построения трактов телефонных аппаратов, радиолюбительские схемы по их усовершенствованию. В основной части книги в алфавитном порядке приводятся схемы с описаниями наиболее распространенных в сетях СНГ телефонных аппаратов, в том числе выпуска 2000-2002 гг. Насыщенный полезной информацией справочник предназначен как для широкого круга радиолюбителей, так и профессионалов, занимающихся обслуживанием и ремонтом ТА.

Аннотации к другим книгам из раздела "Книга-почтой" Вы сможете найти на нашем сайте www.ra-publish.com.ua

Эти и другие книги Вы можете заказать в издательстве "Радиоаматор" (см. с.64 "Книга-почтой")

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! При разовой покупке технической литературы на сумму более 60 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины".

"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет. Сборник. К.: Радиоаматор, 2003г. 288 с.	20.00	Практическая телефония. (Защита телеф. линий, ремонт и модерниз. др.) Балахничев И.Н. 36с.	11.00
Вся радиоэлектроника Украины-2004. Каталог. К.: Радиоаматор, 2003г.	15.00	Справочник по устр-ву и ремонту телеф. аппаратов заруб. и отеч. пр.-ва. изд. 4-е доп. 2003г. 256с.	21.00
Собрать сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ". М.: Дюда, 2003г. 272с.	22.00	Зарубежные резидентные радиотелефоны. Брусин В.Я. Изд. 2-е пер. и доп. 176с. А4+сх.	19.00
Новый англо-русский словарь-справочник пользователя ПК. М.: Евро-пресс, 2002г. 384с.	18.00	Современные радиотелефоны. Panasonic, Premier, Harvest, SANYO, SENAQ. 2004г. 350с. + схем.	44.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.М. Нит, 2003г. 360с.	16.00	Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брусин В.Я. К. Нит, 176 с. А4+сх.	10.00
Импульсные источники питания. Виноградов В.А. М.: Дюда, 2001г. 156с.	16.00	Электронные источники питания. Брусин В.Я. К. Нит, 176 с. А4+сх.	34.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание. М.: ДМК, 2002г. 120с. А4.	24.00	Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.Я. Изд. 3-е пер. и доп. К. Нит, 2003г. 270с.	23.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеолеоров. Виноградов В.А. 256с. А4.	19.00	КВ-приемник мирового уровня Куляев А.Л. К. Нит, 2000г. 352с.	16.00
Источники питания видеомагнитофонов. Энциклопед. заруб. ВМ. Нит, 2001г. 254с. А4+сх.	24.00	СИ-БИ связь, дозиметрия, ИК техника, электрон. приборы, ср.-ва связи. Ю. Виноградов, 2000г. 240с.	9.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин В.Н. Нит, 136с. А4.	19.00	Антенны. Настройка и согласование, ригоров И.Н. М.: Радиоцентр, 2002г. 272с.	26.00
Источники питания мониторов. Кучеров Д.П. С.-П. Нит, 2001г. 240с.	19.00	Антенны. Городские конструкции. Ригоров И.Н. М.: Радиоцентр, 2003г. 304с.	39.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П. С.-П. Нит, 2002г. 384с.	17.00	Антенны телевизионные. Конструкции, установка, подключение. Яковлев В. 2000г. 224с.	15.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды. А. 2-е пер. и доп. 2003г. 760 с.	54.00	Выбор антенны сам. Нестеренко И.И. изд. 2-е переработанное и исправленное. 256с.	15.00
Зарубеж. микросхемы для управл. систем. Вых. 15. Сп. М. Дюда, 2001г. 288 с.	24.00	Резидентные телефоны. Корякин-Черняк С.П. Нит, 2001г. 144с.	34.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вых. 18. Сп. М. Дюда, 2001г. 208 с.	24.00	Мини-система кабельного телевидения. Куяев А.А. М. Солон, 2002г. 144с.	14.00
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник. М.: Дюда, 2003г. 288с.	24.00	Многофункциональные зеркальные антенны Гостев В.И. К.: Радиоаматор г. 320с.	15.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вых. 4. 22 Справочник. М.: Дюда, 2003г. 288с.	24.00	Радиолокационный High-End. Радиоаматор - 120с.	9.00
Микросхемы современных телевизоров. Ремонт №33 М. Солон, 2008 с.	15.00	Новые металлоискатели для поиска кладов и реликвий. Щедрин А.И. М.: Телеком, 2003г. 176с.	27.00
Микросхемы для аудио и радиоприемников. Вых. 3. 17.21. Сп. М. Дюда, 2002г. по 288 с.	25.00	Техника электроплав. рыбы. Ходячев В. М. Солон, 2003г. 144с.	19.00
Микросхемы для CD-проигривателей. Сервисные центры. Справочник. Нит, 2003г. 268с.	26.00	Электронные устройства для рыбалки. Издатель И. М. ДМК, 2001г.	15.00
Микросхемы для ПК и периферии. Вых. 1. 1.1. 1.2. 1.3. 1.4. 1.5. 1.6. 1.7. 1.8. 1.9. 2.0. 2.1. 2.2. 2.3. 2.4. 2.5. 2.6. 2.7. 2.8. 2.9. 3.0. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4. 3.5. 3.6. 3.7. 3.8. 3.9. 4.0. 4.1. 4.2. 4.3. 4.4. 4.5. 4.6. 4.7. 4.8. 4.9. 5.0. 5.1. 5.2. 5.3. 5.4. 5.5. 5.6. 5.7. 5.8. 5.9. 6.0. 6.1. 6.2. 6.3. 6.4. 6.5. 6.6. 6.7. 6.8. 6.9. 7.0. 7.1. 7.2. 7.3. 7.4. 7.5. 7.6. 7.7. 7.8. 7.9. 8.0. 8.1. 8.2. 8.3. 8.4. 8.5. 8.6. 8.7. 8.8. 8.9. 9.0. 9.1. 9.2. 9.3. 9.4. 9.5. 9.6. 9.7. 9.8. 9.9. 10.0. 10.1. 10.2. 10.3. 10.4. 10.5. 10.6. 10.7. 10.8. 10.9. 11.0. 11.1. 11.2. 11.3. 11.4. 11.5. 11.6. 11.7. 11.8. 11.9. 12.0. 12.1. 12.2. 12.3. 12.4. 12.5. 12.6. 12.7. 12.8. 12.9. 13.0. 13.1. 13.2. 13.3. 13.4. 13.5. 13.6. 13.7. 13.8. 13.9. 14.0. 14.1. 14.2. 14.3. 14.4. 14.5. 14.6. 14.7. 14.8. 14.9. 15.0. 15.1. 15.2. 15.3. 15.4. 15.5. 15.6. 15.7. 15.8. 15.9. 16.0. 16.1. 16.2. 16.3. 16.4. 16.5. 16.6. 16.7. 16.8. 16.9. 17.0. 17.1. 17.2. 17.3. 17.4. 17.5. 17.6. 17.7. 17.8. 17.9. 18.0. 18.1. 18.2. 18.3. 18.4. 18.5. 18.6. 18.7. 18.8. 18.9. 19.0. 19.1. 19.2. 19.3. 19.4. 19.5. 19.6. 19.7. 19.8. 19.9. 20.0. 20.1. 20.2. 20.3. 20.4. 20.5. 20.6. 20.7. 20.8. 20.9. 21.0. 21.1. 21.2. 21.3. 21.4. 21.5. 21.6. 21.7. 21.8. 21.9. 22.0. 22.1. 22.2. 22.3. 22.4. 22.5. 22.6. 22.7. 22.8. 22.9. 23.0. 23.1. 23.2. 23.3. 23.4. 23.5. 23.6. 23.7. 23.8. 23.9. 24.0. 24.1. 24.2. 24.3. 24.4. 24.5. 24.6. 24.7. 24.8. 24.9. 25.0. 25.1. 25.2. 25.3. 25.4. 25.5. 25.6. 25.7. 25.8. 25.9. 26.0. 26.1. 26.2. 26.3. 26.4. 26.5. 26.6. 26.7. 26.8. 26.9. 27.0. 27.1. 27.2. 27.3. 27.4. 27.5. 27.6. 27.7. 27.8. 27.9. 28.0. 28.1. 28.2. 28.3. 28.4. 28.5. 28.6. 28.7. 28.8. 28.9. 29.0. 29.1. 29.2. 29.3. 29.4. 29.5. 29.6. 29.7. 29.8. 29.9. 30.0. 30.1. 30.2. 30.3. 30.4. 30.5. 30.6. 30.7. 30.8. 30.9. 31.0. 31.1. 31.2. 31.3. 31.4. 31.5. 31.6. 31.7. 31.8. 31.9. 32.0. 32.1. 32.2. 32.3. 32.4. 32.5. 32.6. 32.7. 32.8. 32.9. 33.0. 33.1. 33.2. 33.3. 33.4. 33.5. 33.6. 33.7. 33.8. 33.9. 34.0. 34.1. 34.2. 34.3. 34.4. 34.5. 34.6. 34.7. 34.8. 34.9. 35.0. 35.1. 35.2. 35.3. 35.4. 35.5. 35.6. 35.7. 35.8. 35.9. 36.0. 36.1. 36.2. 36.3. 36.4. 36.5. 36.6. 36.7. 36.8. 36.9. 37.0. 37.1. 37.2. 37.3. 37.4. 37.5. 37.6. 37.7. 37.8. 37.9. 38.0. 38.1. 38.2. 38.3. 38.4. 38.5. 38.6. 38.7. 38.8. 38.9. 39.0. 39.1. 39.2. 39.3. 39.4. 39.5. 39.6. 39.7. 39.8. 39.9. 40.0. 40.1. 40.2. 40.3. 40.4. 40.5. 40.6. 40.7. 40.8. 40.9. 41.0. 41.1. 41.2. 41.3. 41.4. 41.5. 41.6. 41.7. 41.8. 41.9. 42.0. 42.1. 42.2. 42.3. 42.4. 42.5. 42.6. 42.7. 42.8. 42.9. 43.0. 43.1. 43.2. 43.3. 43.4. 43.5. 43.6. 43.7. 43.8. 43.9. 44.0. 44.1. 44.2. 44.3. 44.4. 44.5. 44.6. 44.7. 44.8. 44.9. 45.0. 45.1. 45.2. 45.3. 45.4. 45.5. 45.6. 45.7. 45.8. 45.9. 46.0. 46.1. 46.2. 46.3. 46.4. 46.5. 46.6. 46.7. 46.8. 46.9. 47.0. 47.1. 47.2. 47.3. 47.4. 47.5. 47.6. 47.7. 47.8. 47.9. 48.0. 48.1. 48.2. 48.3. 48.4. 48.5. 48.6. 48.7. 48.8. 48.9. 49.0. 49.1. 49.2. 49.3. 49.4. 49.5. 49.6. 49.7. 49.8. 49.9. 50.0. 50.1. 50.2. 50.3. 50.4. 50.5. 50.6. 50.7. 50.8. 50.9. 51.0. 51.1. 51.2. 51.3. 51.4. 51.5. 51.6. 51.7. 51.8. 51.9. 52.0. 52.1. 52.2. 52.3. 52.4. 52.5. 52.6. 52.7. 52.8. 52.9. 53.0. 53.1. 53.2. 53.3. 53.4. 53.5. 53.6. 53.7. 53.8. 53.9. 54.0. 54.1. 54.2. 54.3. 54.4. 54.5. 54.6. 54.7. 54.8. 54.9. 55.0. 55.1. 55.2. 55.3. 55.4. 55.5. 55.6. 55.7. 55.8. 55.9. 56.0. 56.1. 56.2. 56.3. 56.4. 56.5. 56.6. 56.7. 56.8. 56.9. 57.0. 57.1. 57.2. 57.3. 57.4. 57.5. 57.6. 57.7. 57.8. 57.9. 58.0. 58.1. 58.2. 58.3. 58.4. 58.5. 58.6. 58.7. 58.8. 58.9. 59.0. 59.1. 59.2. 59.3. 59.4. 59.5. 59.6. 59.7. 59.8. 59.9. 60.0. 60.1. 60.2. 60.3. 60.4. 60.5. 60.6. 60.7. 60.8. 60.9. 61.0. 61.1. 61.2. 61.3. 61.4. 61.5. 61.6. 61.7. 61.8. 61.9. 62.0. 62.1. 62.2. 62.3. 62.4. 62.5. 62.6. 62.7. 62.8. 62.9. 63.0. 63.1. 63.2. 63.3. 63.4. 63.5. 63.6. 63.7. 63.8. 63.9. 64.0. 64.1. 64.2. 64.3. 64.4. 64.5. 64.6. 64.7. 64.8. 64.9. 65.0. 65.1. 65.2. 65.3. 65.4. 65.5. 65.6. 65.7. 65.8. 65.9. 66.0. 66.1. 66.2. 66.3. 66.4. 66.5. 66.6. 66.7. 66.8. 66.9. 67.0. 67.1. 67.2. 67.3. 67.4. 67.5. 67.6. 67.7. 67.8. 67.9. 68.0. 68.1. 68.2. 68.3. 68.4. 68.5. 68.6. 68.7. 68.8. 68.9. 69.0. 69.1. 69.2. 69.3. 69.4. 69.5. 69.6. 69.7. 69.8. 69.9. 70.0. 70.1. 70.2. 70.3. 70.4. 70.5. 70.6. 70.7. 70.8. 70.9. 71.0. 71.1. 71.2. 71.3. 71.4. 71.5. 71.6. 71.7. 71.8. 71.9. 72.0. 72.1. 72.2. 72.3. 72.4. 72.5. 72.6. 72.7. 72.8. 72.9. 73.0. 73.1. 73.2. 73.3. 73.4. 73.5. 73.6. 73.7. 73.8. 73.9. 74.0. 74.1. 74.2. 74.3. 74.4. 74.5. 74.6. 74.7. 74.8. 74.9. 75.0. 75.1. 75.2. 75.3. 75.4. 75.5. 75.6. 75.7. 75.8. 75.9. 76.0. 76.1. 76.2. 76.3. 76.4. 76.5. 76.6. 76.7. 76.8. 76.9. 77.0. 77.1. 77.2. 77.3. 77.4. 77.5. 77.6. 77.7. 77.8. 77.9. 78.0. 78.1. 78.2. 78.3. 78.4. 78.5. 78.6. 78.7. 78.8. 78.9. 79.0. 79.1. 79.2. 79.3. 79.4. 79.5. 79.6. 79.7. 79.8. 79.9. 80.0. 80.1. 80.2. 80.3. 80.4. 80.5. 80.6. 80.7. 80.8. 80.9. 81.0. 81.1. 81.2. 81.3. 81.4. 81.5. 81.6. 81.7. 81.8. 81.9. 82.0. 82.1. 82.2. 82.3. 82.4. 82.5. 82.6. 82.7. 82.8. 82.9. 83.0. 83.1. 83.2. 83.3. 83.4. 83.5. 83.6. 83.7. 83.8. 83.9. 84.0. 84.1. 84.2. 84.3. 84.4. 84.5. 84.6. 84.7. 84.8. 84.9. 85.0. 85.1. 85.2. 85.3. 85.4. 85.5. 85.6. 85.7. 85.8. 85.9. 86.0. 86.1. 86.2. 86.3. 86.4. 86.5. 86.6. 86.7. 86.8. 86.9. 87.0. 87.1. 87.2. 87.3. 87.4. 87.5. 87.6. 87.7. 87.8. 87.9. 88.0. 88.1. 88.2. 88.3. 88.4. 88.5. 88.6. 88.7. 88.8. 88.9. 89.0. 89.1. 89.2. 89.3. 89.4. 89.5. 89.6. 89.7. 89.8. 89.9. 90.0. 90.1. 90.2. 90.3. 90.4. 90.5. 90.6. 90.7. 90.8. 90.9. 91.0. 91.1. 91.2. 91.3. 91.4. 91.5. 91.6. 91.7. 91.8. 91.9. 92.0. 92.1. 92.2. 92.3. 92.4. 92.5. 92.6. 92.7. 92.8. 92.9. 93.0. 93.1. 93.2. 93.3. 93.4. 93.5. 93.6. 93.7. 93.8. 93.9. 94.0. 94.1. 94.2. 94.3. 94.4. 94.5. 94.6. 94.7. 94.8. 94.9. 95.0. 95.1. 95.2. 95.3. 95.4. 95.5. 95.6. 95.7. 95.8. 95.9. 96.0. 96.1. 96.2. 96.3. 96.4. 96.5. 96.6. 96.7. 96.8. 96.9. 97.0. 97.1. 97.2. 97.3. 97.4. 97.5. 97.6. 97.7. 97.8. 97.9. 98.0. 98.1. 98.2. 98.3. 98.4. 98.5. 98.6. 98.7. 98.8. 98.9. 99.0. 99.1. 99.2. 99.3. 99.4. 99.5. 99.6. 99.7. 99.8. 99.9. 100.0. 100.1. 100.2. 100.3. 100.4. 100.5. 100.6. 100.7. 100.8. 100.9. 101.0. 101.1. 101.2. 101.3. 101.4. 101.5. 101.6. 101.7. 101.8. 101.9. 102.0. 102.1. 102.2. 102.3. 102.4. 102.5. 102.6. 102.7. 102.8. 102.9. 103.0. 103.1. 103.2. 103.3. 103.4. 103.5. 103.6. 103.7. 103.8. 103.9. 104.0. 104.1. 104.2. 104.3. 104.4. 104.5. 104.6. 104.7. 104.8. 104.9. 105.0. 105.1. 105.2. 105.3. 105.4. 105.5. 105.6. 105.7. 105.8. 105.9. 106.0. 106.1. 106.2. 106.3. 106.4. 106.5. 106.6. 106.7. 106.8. 106.9. 107.0. 107.1. 107.2. 107.3. 107.4. 107.5. 107.6. 107.7. 107.8. 107.9. 108.0. 108.1. 108.2. 108.3. 108.4. 108.5. 108.6. 108.7. 108.8. 108.9. 109.0. 109.1. 109.2. 109.3. 109.4. 109.5. 109.6. 109.7. 109.8. 109.9. 110.0. 110.1. 110.2. 110.3. 110.4. 110.5. 110.6. 110.7. 110.8. 110.9. 111.0. 111.1. 111.2. 111.3. 111.4. 111.5. 111.6. 111.7. 111.8. 111.9. 112.0. 112.1. 112.2. 112.3. 112.4. 112.5. 112.6. 112.7. 112.8. 112.9. 113.0. 113.1. 113.2. 113.3. 113.4. 113.5. 113.6. 113.7. 113.8. 113.9. 114.0. 114.1. 114.2. 114.3. 114.4. 114.5. 114.6. 114.7. 114.8. 114.9. 115.0. 115.1. 115.2. 115.3. 115.4. 115.5. 115.6. 115.7. 115.8. 115.9. 116.0. 116.1. 116.2. 116.3. 116.4. 116.5. 116.6. 116.7. 116.8. 116.9. 117.0. 117.1. 117.2. 117.3. 117.4. 117.5. 117.6. 117.7. 117.8. 117.9. 118.0. 118.1. 118.2. 118.3. 118.4. 118.5. 118.6. 118.7. 118.8. 118.9. 119.0. 119.1. 119.2. 119.3. 119.4. 119.5. 119.6. 119.7. 119.8. 119.9. 120.0. 120.1. 120.2. 120.3. 120.4. 120.5. 120.6. 120.7. 120.8. 120.9. 121.0. 121.1. 121.2. 121.3. 121.4. 121.5. 121.6. 121.7. 121.8. 121.9. 122.0. 122.1. 122.2. 122.3. 122.4. 122.5. 122.6. 122.7. 122.8. 122.9. 123.0. 123.1. 123.2. 123.3. 123.4. 123.5. 123.6. 123.7. 123.8. 123.9. 124.0. 124.1. 124.2. 124.3. 124.4. 124.5. 124.6. 124.7. 124.8. 124.9. 125.0. 125.1. 125.2. 125.3. 125.4. 125.5. 125.6. 125.7. 125.8. 125.9. 126.0. 126.1. 126.2. 126.3. 126.4. 126.5. 126.6. 126.7. 126.8. 126.9. 127.0. 127.1. 127.2. 127.3. 127.4. 127.5. 127.6. 127.7. 127.8. 127.9. 128.0. 128.1. 128.2. 128.3. 128.4. 128.5. 128.6. 128.7. 128.8. 128.9. 129.0. 129.1. 129.2. 129.3. 129.4. 129.5. 129.6. 129.7. 129.8. 129.9. 130.0. 130.1. 130.2. 130.3. 130.4. 130.5. 130.6. 130.7. 130.8. 130.9. 131.0. 131.1. 131.2. 131.3. 131.4. 131.5. 131.6. 131.7. 131.8. 131.9. 132.0. 132.1. 132.2. 132.3. 132.4. 132.5. 132.6. 132.7. 132.8. 132.9. 133.0. 133.1. 133.2. 133.3. 133.4. 133.5. 133.6. 133.7. 133.8. 133.9. 134.0. 134.1. 134.2. 134.3. 134.4. 134.5. 134.6. 134.7. 134.8. 134.9. 135.0. 135.1. 135.2. 135.3. 135.4. 135.5. 135.6. 135.7. 135.8. 135.9. 136.0. 136.1. 136.2. 136.3. 136.4. 136.5. 136.6. 136.7. 136.8. 136.9. 137.0. 137.1. 137.2. 137.3. 137.4. 137.5. 137.6. 137.7. 137.8. 137.9. 138.0. 138.1. 138.2. 138.3. 138.4. 138.5. 138.6. 138.7. 138.8. 138.9. 139.0. 139.1. 139.2. 139.3. 139.4. 139.5. 139.6. 139.7. 139.8. 139.9. 140.0. 140.1. 140.2. 140.3. 140.4. 140.5. 140.6. 140.7. 140.8. 140.9. 141.0. 141.1. 141.2. 141.3. 141.4. 141.5. 141.6. 141.7. 141.8. 141.9. 142.0. 142.1. 142.2. 142.3. 142.4. 142.5. 142.6. 142.7. 142.8. 142.9. 143.0. 143.1. 143.2. 143.3. 143.4. 143.5. 143.6. 143.7. 143.8. 143.9. 144.0. 144.1. 144.2. 144.3. 144.4. 144.5. 144.6. 144.7. 144.8. 144.9. 145.0. 145.1. 145.2. 145.3. 145.4. 145.5. 145.6. 145.7. 145.8. 145.9. 146.0. 146.1. 146.2. 146.3. 146.4. 146.5. 146.6. 146.7. 146.8. 146.9. 147.0. 147.1. 147.2. 147.3. 147.4. 147.5. 147.6. 147.7. 147.8. 147.9. 148.0. 148.1. 148.2. 148.3. 148.4. 148.5. 148.6. 148.7. 148.8. 148.9. 149.0. 149.1. 149.2. 149.3. 149.4. 149.5. 149.6. 149.7. 149.8. 149.9. 150.0. 150.1. 150.2. 150.3. 150.4. 150.5. 150.6. 150.7. 150.8. 150.9. 151.0. 151.1. 151.2. 151.3. 151.4. 151.5. 151.6. 151.7. 151.8. 151.9. 152.0. 152.1. 152.2. 152.3. 152.4. 152.5. 152.6. 152.7. 152.8. 152.9. 153.0. 153.1. 153.2. 153.3. 153.4. 153.5. 153.6. 153.7. 153.8. 153.9. 154.0. 154.1. 154.2. 154.3. 154.4. 154.5. 154.6. 154.7. 154.8. 154.9. 155.0. 155.1. 155.2. 155.3. 155.4. 155.5. 155.6. 155.7. 155.8. 155.9. 156.0. 156.1. 156.2. 156.3. 156.4. 156.5. 156.6. 156.7. 156.8. 156.9. 157.0. 157.1. 157.2. 157.3. 157.4. 157.5. 157.6. 157.7. 157.8. 157.9. 158.0. 158.1. 158.2. 158.3. 158.4. 158.5. 158.6. 158.7. 158.8. 158.9.			