

Аудио Видео Электроника Компьютер КВ+УКВ Связь СКТВ

РАДІОАМАТОР

Практическая радиоэлектроника

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

№ 4 (152) апрель 2006

Телевизионные шасси MC-019A и KS1A фирм LG и Samsung.
Устройство и ремонт

Телевизоры на шасси CP-185
фирмы DAEWOO

Модернизация FM-тюнера

Доработанный автомобильный
адаптер K-L-линии

Двухполярный лабораторный
блок питания

Туннельный диод: оценка, отбор и
практическое применение

За рулем автомобиля... компьютер

Микроконтроллеры PIC. Действие 3

CW тренажер, или учитель
телеграфной азбуки

Диодная схемотехника

4 2006



Издательство **Радиоаматор**

Радіоаматор

Виходить з січня 1993 р.
№4 (152) квітень 2006

Щомісячний науково-популярний журнал
Зареєстрований Держкомінформполітики,
телебачення та радіомовлення України
сер. KB, №507, 17.03.94 р.

Засновник - МП "СЕА"

Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Редакційна колегія:

П.М. Федоров, гол. ред.

В.Г. Бондаренко

С.Г. Бунін, UR5UN

М.П. Власюк

А.М. Зінов'єв, ред. розділу "Електроніка і комп'ютер"

О.Л. Кульський

О.Н. Портало

А.А. Перевертайло, UT4UM

С.М. Рюмик

Е.А. Сапожов

О.Ю. Саулов

Е.Т. Скорик

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10

Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел. (044) 573-39-38

redactor@sea.com.ua

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

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

С.М. Січкар, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред., тел. 573-39-38

az@sea.com.ua

К.Р. Файзулаєв, верстка

С.В. Латиш, реклама,

тел. 573-32-57, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел. 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, вул. Солом'янська, 3, к. 803

Підписано до друку 17.04.2006 р.

Дата виходу в світ 29.04.2006 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54

Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435

Тираж 8500 прим.

Ціна договірна

Віддрукована з комп'ютерного набору

в друкарні "Аврора Принт", м. Київ,

вул. Причальна, 5,

тел. (044) 550-52-44

Реферується ВІНИТИ (Москва):

Журнал "Радіоаматор", Київ.

Издательство "Радіоаматор",
Украина, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.

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

© Видавництво "Радіоаматор", 2006

СОДЕРЖАНИЕ

аудио - видео

- 3 Телевизионные шасси MC-019A и KS1A фирм LG и Samsung.
Устройство и ремонт.....А.Ю. Саулов
- 6 Телевизоры на шасси CP-185 фирмы DAEWOO.....И.Б. Безверхний
- 10 О нестабильности коэффициента передачи выходных транзисторов УМЗЧ.....А.И. Пахомов
- 12 Новинки от "КВИНТАЛ".....М. Лисица
- 13 Модернизация FM-тюнера.....А.С. Кальянц, А.А. Кальянц
- 16 Приемник "Дзинтарс" и радиолоа "Сакта".....В.А. Мельник, Д.Ф. Кондаков

электроника и компьютер

- 18 Доработанный автомобильный адаптер К-Л-линии.....В. Чистяков
- 20 Простой и надежный термостабилизатор для теплицы.....И.А. Коротков
- 22 Двухполярный лабораторный блок питания.....А.Г. Зысюк
- 26 Туннельный диод: оценка, отбор и практическое применение.....С.А. Елкин
- 30 Интегральная микросхема электронных часов с кварцевой стабилизацией KP5607B11
- 32 Блок питания для фотоаппарата Samsung.....С.М. Абрамов
- 34 За рулем автомобиля... компьютер.....Н.В. Михеев
- 35 Новая жизнь для инновационных идей
- 36 Ошибка схемотехники.....А.В. Кравченко
- 36 Опыт работы с программатором STK200.....А.В. Кравченко
- 38 Два практических совета.....Н.П. Горейко, Н.О. Долинский
- 39 Микроконтроллеры PIC. Действие 3.....С.М. Рюмик

Бюллетень KB+УКВ

- 44 Любительская связь и радиоспорт.....А. Перевертайло
- 48 CW тренажер, или учитель телеграфной азбуки.....С. Якименко

современные телекоммуникации

- 50 Замена усилителя мощности в автомобильной радиостанции Alan-18.....А.П. Кашкаров
- 50 Измерение мощности передатчика.....А.П. Кашкаров
- 51 Генератор на 100 МГц.....А.П. Кашкаров
- 52 Антенны от "Донбасстелеспутник".....А.А. Демаков
- 52 Диодная схемотехника.....С.В. Артюшенко
- 58 Продвижение Wi-Fi в Украине.....Н. Васильев

новости, информация, комментарии

- 59 Визитные карточки
- 62 Электронные наборы и приборы почтой
- 64 Книга-почтой

Уважаемый читатель

Подведены итоги традиционного ежегодного анкетирования читателей журнала "Радіоаматор". В этот раз опросный лист был более развернутым, нам хотелось узнать мнение читателей по вопросам, касающимся будущего радиолобительства, перспектив и возможных путей развития радиолобительских журналов, а также подготовки к 15-летию юбилею журналу "Радіоаматор". Конечно же, это не было полноценное социологическое исследование. Однако даже такой опрос, на мой взгляд, позволяет в определенной мере услышать "глас народа", для которого, по сути, издание и существует.

К сожалению, данные личных анкет демонстрируют устойчивую тенденцию последних лет по "старению" контингента читателей. Только примерно четвертая часть из принявших участие в опросе относят себя к людям моложе 35 лет и менее трети начали интересоваться радиосвязью и электроникой в последние 5 лет. Конечно, можно делить поправку на то, что молодые люди менее охотно принимают участие в различных опросах, но, тем не менее, тревожный сигнал налицо. Если ничего не предпринимать, то, как с горечью пишет автор одного из писем, "...в не током уж и отдаленном будущем любительская радиоэлектроника может стать уделом ностальгирующих стариков да отдельных, выпадающих из общепринятых норм жизни, чудаков среднего возраста".

Все из представленных в опросе областей радиолобительских интересов примерно в одинаковой мере выделяются нашими читателями, причем, судя по анкетам, большинству читателей интересны сразу несколько направлений радиолобительского творчества. Лишь в единичных случаях читатели подписываются на журнал исключительно ради одного раздела: "KB+УКВ" или, скажем, "аудио-видео". Поэтому идея дробления журнала на несколько более узкопрофильных, которую высказывали авторы нескольких писем, на наш взгляд, обречена на провал.

Радует тот факт, что более половины анкет дают высокую оценку журналу, в котором их все устраивает. С другой стороны, практически во всех присланных в редакцию анкетах содержатся во многом справедливые замечания и весьма дельные предложения по совершенствованию журнала. Их анализ позволяет уже сейчас сделать ряд очевидных выводов о приоритетности освещения в журнале таких тем, как ремонт современной телевизионной и другой бытовой радиоэлектронной техники (чем, судя по всему, часть наших читателей вынуждена зарабатывать на жизнь и свои увлечения), применение современной компьютерной техники, создание радиолобительских конструкций на микроконтроллерах. И, конечно же, следует особое внимание уделить изложению основ радиоэлектроники для начинающих.

Последний раздел анкеты, о 15-летию журнала, безусловно, пока еще не столь актуален для редакции, впереди еще много времени, чтобы подготовиться к юбилею. Тем не менее, мы признательны всем читателям, которые не остались в стороне и от обсуждения этого вопроса. Хочу заверить, что все высказанные пожелания и предложения (в том числе и откровенно шуточные) будут приняты к сведению и по возможности реализованы.

Главный редактор Павел Федоров



Итоги ежегодного конкурса авторов

Подведены итоги ежегодного конкурса среди авторов журнала "Радиоаматор" на лучшую публикацию в 2005 году. Всего в 2005 году на страницах журнала "Радиоаматор" было опубликовано 248 статей 92 авторов. Наибольшее количество статей (в среднем по одной в каждом номере) на счету Юмика С.М., Саулова А.Ю., а также творческого тандема в составе В.А. Мельника и Д.Ф. Кондакова, благодаря которым в журнале открыта рубрика "Музей радио", вызвавшая большой интерес у читателей. В активе таких авторов, как Зысюк А.Г., Бутов А.Л., Кашкоров А.П. по 8 статей, Яковлев Е.Л. отметился 7 публикациями, а славная шестерка наших постоянных авторов в составе Михеева Н.В., Безверхнего И.Б., Скорика Е.Т., Демонтовича В.Ю., Палея В.М. и Тимошенко А.В. имеет в своем активе по 6 публикаций. Кроме этих авторов читатели в своих анкетах выделяли также статьи Власюка Н.П., Самелюка В.С., Елкина С.А., Кульского А.Л., Короткова И.А., Марчука Р.П., Бескрестнова С.А.

С учетом мнения читателей решением жюри конкурса первое место присуждено Сергею Максимовичу Юмику за цикл его "ступеней" освоения микроконтроллеров AVR. Второе место решено присудить Александру Юрьевичу Саулову за статьи с описаниями узлов современных телевизоров. Третью премию в этом году получит Алексей Григорьевич Зысюк. Практически все его публикации по ремонту аппаратуры востребованы читателями и получили их высокую оценку. Призеры будут награждены почетными дипломами и денежными премиями.

По итогам конкурса на лучшую публикацию откорректирован рейтинг авторов. Представленный ниже рейтинг "Список 50" будет действовать до 1 марта 2007 г. Расчет рейтинга осуществлялся с учетом общего количества публикаций автора в журналах издательства, количества его публикаций за последний год, популярности публикаций автора (определяется по частоте отзывов читателей) и места, занятого в ежегодном конкурсе авторов на лучшую публикацию года. Место автора в рейтинге влияет на величину его надбавки к гонорару, причем минимальная надбавка для авторов, вошедших в рейтинг, составляет 70%, а максимальная достигает 120%.

Условия конкурса авторов на лучшую публикацию в 2006 году

1. Издательство "Радиоаматор" ежегодно проводит конкурс среди авторов на лучшую публикацию года. Участие в конкурсе принимают все авторы, материалы которых опубликованы в текущем году в любом из журналов издательства.

2. По каждому журналу определяются три лучших публикации, авторы которых награждаются почетными дипломами издательства и денежными премиями. В отдельных случаях могут дополнительно награждаться авторы, публикации которых имеют ценность для повышения научно-технического уровня журналов и создания положительного имиджа изданий среди читателей.

3. Лучшего автора года по данному журналу определяет жюри в составе редколлегии журнала во главе с главным редактором. Жюри учитывает познавательную ценность публикации, научно-практический уровень ее содержания, доходчивость изложения и интерес читателей. Интерес читателей определяется по наличию откликов и мнению, высказанному при ежегодном анкетировании.

4. Авторы-лауреаты в течение года до подведения итогов следующего конкурса имеют преимущества перед остальными авторами в очередности публикации своих статей.

5. Места, занятые авторами при подведении итогов конкурса, учитываются при составлении ежегодного рейтинга авторов издательства.

Требования к авторам по оформлению материалов в журнал "Радиоаматор"

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий.

В начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводить основные параметры схемы, такие, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п.

Статьи можно присылать в двух вариантах: напечатанные на машинке или 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 белом фоне с увеличением в 1,5-2 раза. 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).

Получение авторских материалов в бумажном виде и на цифровых носителях (дискеты 3,5", CD-ROM) осуществляется через почту по адресу: Издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110, Украина.

Файлы статей принимаются также по адресу электронной почты журнала "Радиоаматор" - redactor@sea.com.ua. Гонорары выплачиваются авторам после опубликования статьи в течение месяца после выхода очередного номера.

Информация о вознаграждении

Начисление гонорара проводится с учетом:

1. Готовности материалов к верстке. небрежно и не по правилам оформленные материалы приводят к уменьшению гонорара.
 2. Объему опубликованной статьи. Предпочтение отдается краткому изложению, раскрывающему суть без лишних слов.
 3. Оригинальности содержания. Выше оценивается новизна конструктивных решений, новаторские подходы в решении известных задач. Статья, уже опубликованная в других изданиях, может быть принята, но оценивается значительно ниже оригинальной.
 4. Взаимоотношений издательства и автора. Выше оцениваются материалы, заказанные автору издательством, статьи постоянных авторов, которые сотрудничают с редакцией длительное время, и высоким качеством, специальные материалы эксклюзивного содержания.
- Сумма гонорара за печатную полосу журнала составляет (в эквиваленте) от 6 до 25 у.е. с учетом перечисленных факторов. Гонорар может превысить 25 у.е. за полосу в случае, если редакция журнала сама заказала автору статью эксклюзивного содержания.

Список 50 на 2006 год

1. Партала Олег Наумович
2. Юмик Сергей Максимович
3. Саулов Александр Юрьевич
4. Зысюк Алексей Григорьевич
5. Абрамов Сергей Михайлович
6. Кульский Александр Леонидович
7. Власюк Николай Петрович
8. Яковлев Владимир Филиппович
9. Михеев Николай Васильевич
10. Яковлев Евгений Леонидович
11. Дуонов Дмитрий Александрович
12. Самелюк Владимир Саввич
13. Бутов Алексей Леонидович
14. Горейко Николай Петрович
15. Елкин Сергей Александрович
16. Безверхний Игорь Борисович
17. Палей Василий Михайлович
18. Скорик Евгений Тимофеевич
19. Кашкоров Андрей Петрович
20. Коротков Игорь Анатольевич
21. Коломойцев Константин Валентинович
22. Фоминский Леонид Павлович
23. Балацкий Руслан Николаевич
24. Никитенко Олег Валентинович
25. Кравченко Алексей Владимирович
26. Бородацкий Юрий Иванович
27. Григоров Игорь Николаевич
28. Кравченко Александр Андреевич
29. Рашитов Олег Абдулхакович
30. Кучеров Дмитрий Павлович
31. Марчук Ростислав Петрович
32. Заец Николай Иванович
33. Матюшкин Валерий Петрович
34. Мельник Вадим Анатольевич
35. Бунин Сергей Георгиевич
36. Бондаренко Василий Григорьевич
37. Демонтович Виктор Юрьевич
38. Федоров Павел Николаевич
39. Татаренко Александр Анатольевич
40. Пахомов Александр Иванович
41. Бескрестнов Сергей Александрович
42. Дудышев Валерий Дмитриевич
43. Маньковский Александр Николаевич
44. Тимошенко Александр Владимирович
45. Якименко Сергей Эдуардович
46. Артеменко Андрей Васильевич
47. Авраменко Юрий Федорович
48. Петров Александр Афанасьевич
49. Жуковский Виктор Александрович
50. Зоренко Владимир Иванович

Телевизионные шасси MC-019A и KS1A фирм LG и Samsung. Устройство и ремонт



А.Ю. Саулов, г. Киев

(Продолжение. Начало см. в РА 3/2006)

Кадровая развертка

На шасси MC-019A используется ИМС кадровой развертки типа LA7840. Это ИМС предназначена для работы от двухполярного источника питания, что позволяет подключить к ней кадровые ОС непосредственно без использования разделительного конденсатора большой емкости.

Основные параметры ИМС LA7840

Максимальный размах выходного сигнала.....	70 В
Максимальная амплитуда выходного тока.....	3 А
Росеиваемая мощность.....	9 Вт
Напряжение питания.....	$\pm 12...36$ В

Принципиальная электрическая схема кадровой развертки шасси MC-019A показано на **рис.6**. На входы 4 и 5 ИМС LA7840 поступает противофазное пилообразное напряжение, сформированное задающим генератором ИМС TDA9351/81 с выводов 21 и 22 этой ИМС. Достоинством такого построения кадровой развертки является отсутствие подстроечных элементов и установка всех параметров кадровой развертки программным способом. Это резко увеличивает надежность работы кадровой развертки телевизора. Недостатком этого решения является отсутствие в ИМС TDA9351/81 горизонтальной коррекции роста (подушки), что требует применения в телевизорах на шасси MC-019A только кинескопов со специальной отклоняющей системой, компенсирующей эти искажения.

Выходной каскад строчной развертки

На промежуточный усилитель строчной развертки, выполненный на транзисторе 2SC2331Y, поступают строчные импульсы запуска с вывода 33 TDA9351/81 (**рис.7**). С промежуточного усилителя строчные импульсы подаются на базу выходного транзистора строчной развертки типа KSD5702. Этот транзистор имеет встроенный демпферный диод и рассчитан на максимальное

напряжение 1500 В и максимальный ток 7 А.

Размер изображения по горизонтали регулируют подбором емкости конденсатора C403. ТДКС строчной развертки используется также в качестве источника питания с выходными напряжениями ± 14 В для кадровой развертки и +190 В для видеосушителя.

Видеоусилитель обеспечивает усиление выходных сигналов RGB ИМС TDA9351/81 до уровня, необходимого для работы кинескопа. На плате кинескопа шасси используется видеоусилитель на ИМС TDA6107Q (**рис.8**). Эта трехканальная ИМС оснащена внутренней системой автоматической подстройки уровня "черного". В ИМС имеется также встроенная защита от перегрева.

Основные параметры TDA6107Q

Входное сопротивление.....	3,6 кОм
Коэффициент усиления по напряжению.....	52
Полоса пропускания.....	0...5 МГц
Скорость нарастания выходного напряжения.....	900 В/мкс
Номинальное выходное напряжение.....	130 В
Напряжение питания.....	200 В

Поскольку с шасси MC-019A могут применяться кинескопы как с широкой, так и с узкой горловиной, отличающиеся расположением выводов, то на **рис.8** показаны оба варианта подключения выводов ИМС TDA6107Q.

Источник питания

В ряде моделей шасси используется специальный модуль дежурного режима (МДР) с маломощным 50 Гц трансформатором. Этот модуль вырабатывает напряжение +5 В, необходимое для работы ИМС TDA9351/81, когда телевизор выключен. Таким образом, в дежурном режиме основной источник питания телевизора на ИМС STR-F6654R отключен от питающей сети (**рис.9**).

В других моделях телевизоров для организации дежурного режима используются возможности ИМС STR-F6654R, и, таким

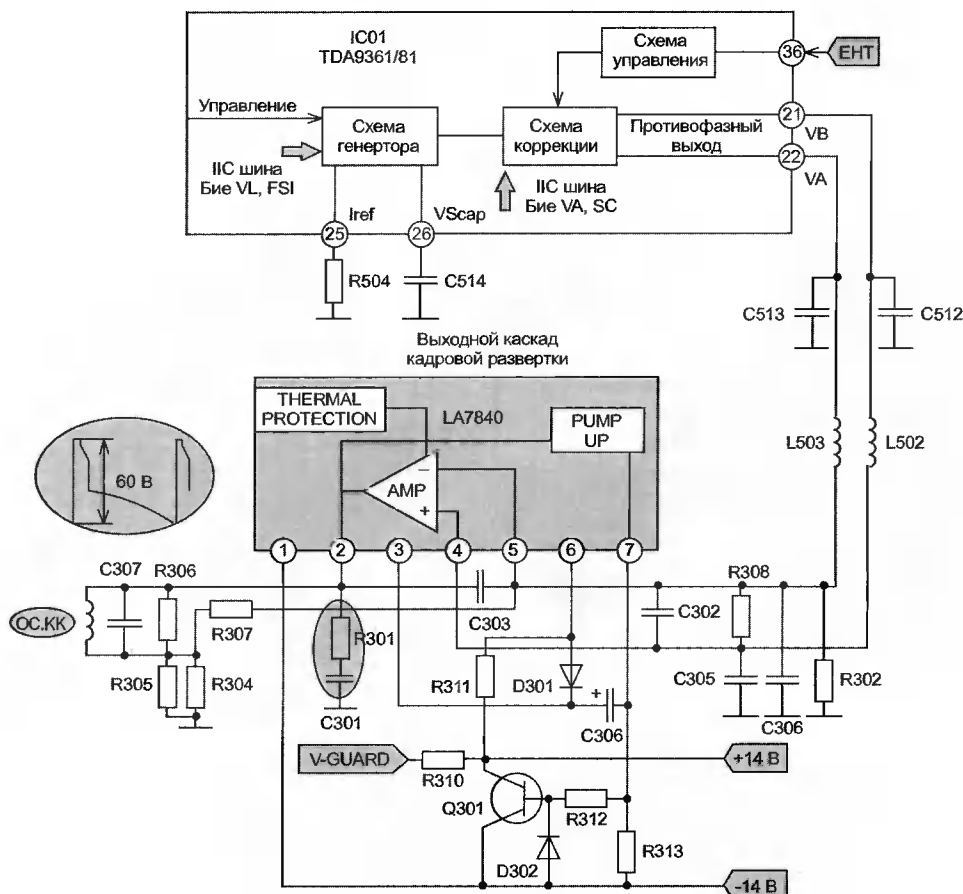


рис.6

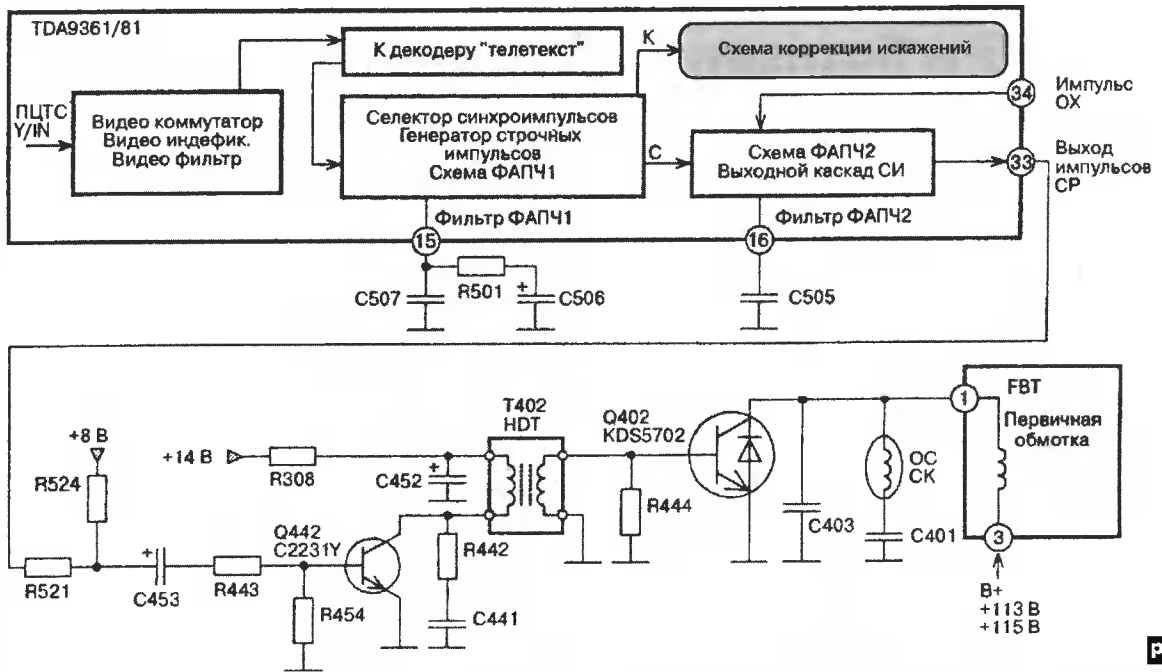


рис. 7

образом, оно работает и в рабочем, и в дежурном режимах телевизора. Для регулирования уровня выходных напряжений используется принцип ШИМ. При этом осуществляется групповая стабилизация выходных напряжений ИП. Для этого применяется дополнительный регулятор напряжения типа SE110N, подключенный к источнику +110 В.

Основной элемент ИП на STR-F6654R представляет собой гибридную ИМС со встроенным мощным транзистором и схемой управления. При этом для работы микросхемы требуется лишь небольшое число внешних элементов, что увеличивает надежность работы ИП.

Источник питания состоит из:

- ИМС STR-F6654R (IC803);
- цепи обратной связи по оптопаре LTV817M (IC801);

- переключателя режимов работы по оптопаре LTV817M (IC802);
- управляющей ИМС системы стабилизации SE110N (IC804);
- ключа включения ИП в рабочий режим по реле RL801 и транзисторе Q803;
- отключаемого стабилизатора +8 В (IC844);
- стабилизатора +5 В (IC842).

ИП обеспечивает питающие напряжения:

- +110 В (+V) для питания выходного каскада строчной развертки;
- +14 В для питания предварительного каскада строчной развертки;
- +25 В (S-VCC) для питания УМЗЧ;
- +8 В и +5 В для питания процессора телевизора.

При построении ИП телевизора с использованием МДР ИП работает следующим образом. В дежурном режиме стабилизатор

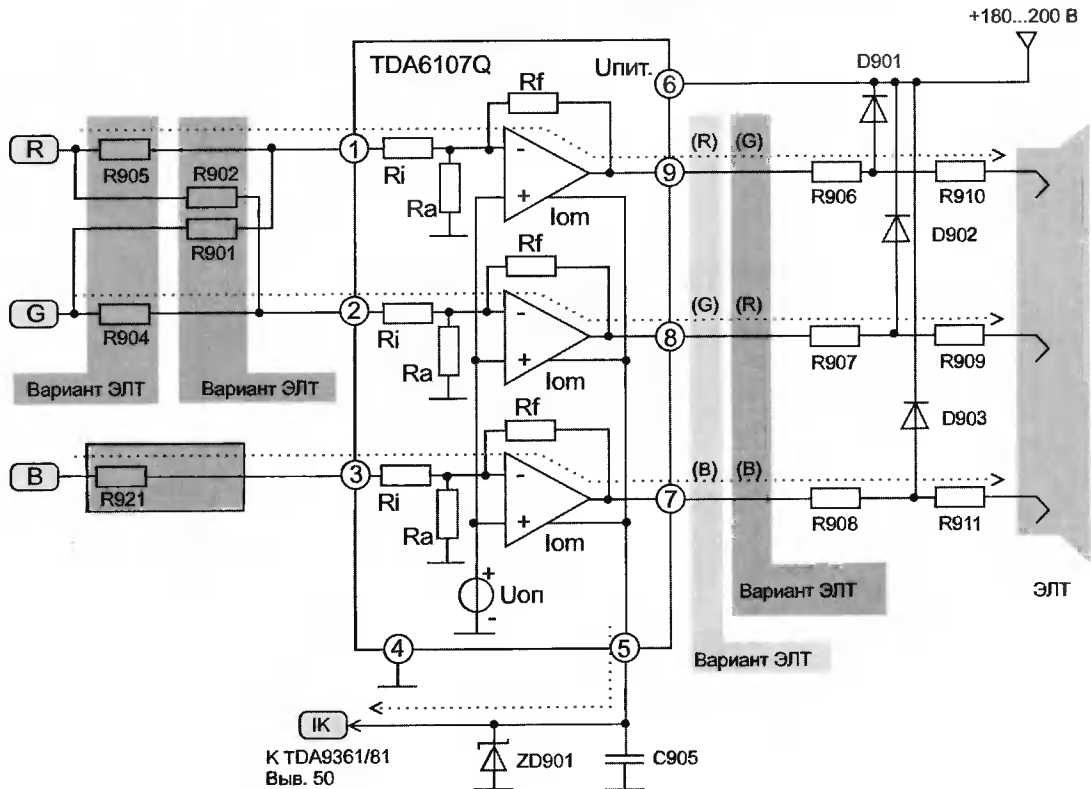


рис. 8



В РА 9/2004 на с. 18-19 была опубликована принципиальная электрическая схема телевизора DAEWOO DTA14/20/21C4TKF на шасси CP-185 [1]. Это шасси фирма DAEWOO использовала еще в ряде телевизоров, таких, как DTA14V1TK, DTA21C6TK и т.д. В нашем журнале было еще несколько публикаций, так или иначе связанных с телевизионным шасси CP-185. Ссылаясь в данной статье на все эти материалы, автор приводит полное техническое описание и особенности сервисного режима телевизионных приемников, собранных на шасси CP-185.

Телевизоры на шасси CP-185 фирмы DAEWOO

И.Б. Безверхний, г. Киев



Телевизионное шасси CP-185, произведенное для стран Восточной Европы и СНГ, обеспечивает прием и обработку телевизионных сигналов в системах PAL/SECAM BG, DK. Телевизионный приемник на шасси CP-185 принимает до 100 программ и потребляет от сети 39 Вт (с кинескопом 14"), 42 Вт (20"), 45 Вт (21"). Телевизоры на шасси CP-185 могут иметь телетекст с памятью на 10 страниц, поддерживающий режимы TOP и FLOF. Функциональная схема шасси показана на рисунке, а назначение микросхем и основных транзисторов приведено в табл. 1.

В телевизорах DAEWOO на шасси CP-185 используется многофункциональная БИС TDA9361/N1/3 (или TDA9381/N1/3) фирмы PHILIPS с позиционным номером 1501, которая относится к третьему поколению так называемых микросхем "однокристальных телевизоров" (One Chip Television). Для обозначения БИС One Chip Television третьего поколения закрепилась аббревиатура UOC, которую можно расшифровать, как Ultimate One Chip, и перевести, как "завершенный (окончательный) однокристальный телевизор" (сугубо рекламное название). В микросхеме TDA9381/N1/3 совмещены процессор и видеопроцессор, а TDA9361/N1/3, кроме того, содержит декодер телетекста. Микросхемы разработаны по заказу фирмы DAEWOO и имеют дополнительную маркировку (в третьей строке) DW9381/N1/3 и DW9361/N1/3 соответственно. Информацию о БИС UOC можно найти в нашем журнале [2, 3]. Кроме того, в том же номере журнала, где напечатано принципиальную схему шасси CP-185, опубликована статья [4], которая может служить полезным дополнением к этой публикации. Назначение и расположение выводов микросхем TDA9361/N1/3 и TDA9381/N1/3 одинаково. Оно указано в табл. 2.

Шасси CP-185 имеет тюнер с синтезатором частоты, управление которым осуществляется по цифровой шине I2C. Регулировка телевизора в процессе ремонта производится с использованием сервисного режима.

Схема и работа телевизионного шасси CP-185

Принципиальная схема шасси CP-185 приведено в [1]. Рассмотрим ее подробнее.

Тракты ВЧ и ПЧ

Полезный сигнал, поступивший на антенный вход, выделяется, усиливается и преобразуется в сигналы промежуточных частот звука и изображения в селекторе каналов (тюнере) U100 (DT5-BF1BD или UV1316). Выбор ТВ-поддиапазона и канала осуществляется в синтезаторе частоты внутри тюнера по цифровой шине I2C (выводы SCL и SDA тюнера) от выводов 2 и 3 процессора 1501. На вывод AGC тюнера от вывода 27 1501 через фильтр подается напряжение АРУ. Напряжение питания тюнера +5 В поступает от блока питания со стабилизатора на 1820 (KIA7805). Для питания варикапов тюнера (через УПТ синтезатора частоты) используется стабилизатор +33 В на стабилизаторе D341. Фильтр ПАВ SF1 (для СНГ - K2960M), установленный после тюнера,

формирует основные участки АЧХ УПЧИ, обеспечивая избирательность по соседнему каналу и устраняя влияние сигналов ПЧ звука на качество изображения.

Сигнал ПЧ с выхода фильтра SF1 подается на симметричный вход УПЧИ в многофункциональную микросхему 1501 (выводы 23 и 24). С выхода УПЧИ сигнал поступает на видеодетектор (ВД). R521, C526 (вывод 37/1501) - это ФНЧ ФАПЧ видеодетектора. После усиления в предварительном видеопроцессоре, ПЦТС через ножку 38 выводится из микросхемы 1501 и поступает непосредственно в цепь базы эмиттерного повторителя Q502, а с его нагрузки R523 - через ограничительный резистор R528, L500, режекторные фильтры Z501 (5,5 МГц), Z502 (6,5 МГц) и эмиттерный повторитель (ЭП) Q503 на видеовыход (вывод 19 розъема SCART). Кроме того, ПЦТС с базы Q503 через делитель R524R527 и разделительный конденсатор C527 поступает на вход коммутатора видеосигналов - вывод 40 1501. Но второй вход коммутатора (вывод 42 1501) подается внешний сигнал ПЦТС. Вывод 42 используется также в режиме S-VHS как вход яркостного сигнала (Y), а в качестве входа сигнала цветности (C) в этом режиме используется вывод 43. Коммутатор переключает соответствующие видеосигналы на входы декодера и канала яркости внутри видеопроцессора.

Каналы цветности и яркости

В интегральных фильтрах видеопроцессора 1501 из ПЦТС выделяются яркостный сигнал (Y) и сигнал цветности (C). Сигнал цветности поступает на многосистемный декодер, а сигнал яркости - в канал яркости, которые входят в состав микросхемы 1501. Каналы яркости и цветности, а также матрицы RGB, которые также расположены внутри микросхемы 1501, не имеют внешних элементов за исключением: C511 (вывод 13) - ФНЧ ФАПЧ декодера SECAM и R573, C570, C571 (вывод 31) - ФНЧ ФАПЧ декодера PAL и NTSC. Сигналы основных цветов через выводы 53, 52, 51 1501 и ограничительные резисторы R537, R587 (B), R539, R589 (G) и R538, R588 (R) поступают на плоту кинескопа. Внешние RGB-сигналы с

Таблица 1

Позиционный №	Тип элемента	Назначение
1101	TDA9830	УПЧ3-1 и АМ-детектор звука стандарта L/L'
1301	TDA8375J	Выходные каскады кадровой развертки
1501	TDA9361/N1/3	Процессор управления и видеопроцессор с телетекстом
	TDA9381/N1/3	Процессор управления и видеопроцессор
1601	TDA7267A	УМЗЧ
1702	24C08	Энергонезависимая память EEPROM
1703	IFMW5380 или KPI30	Фотоприемник
1801	STR-F6653	ШИМ-контроллер импульсного блока питания
1804	LTV817C	Оптопара БП
1806	SE110N	Каскад стабилизации
1820	KIA7805	Стабилизатор 5 В
1822	KIA7808	Стабилизатор 8 В
1823	1E33CZ	Стабилизатор 3,3 В
1901	TDA6107Q	Выходные 8Y RGB
Q401	2SD2499	Выходной каскад строчной развертки
Q402	2SD1207-T	Предокаленный каскад строчной развертки

розъема SCART, поступающие внутрь микросхемы 1501 через выводы 46-48, подаются на электронный коммутатор. Включение этих сигналов и отключение внутренних сигналов изображения осуществляется высоким уровнем, который поступает на вывод 45 1501 с контакта 16 розъема SCART или командой от процессора. Но вывод 50 приходит сигнал обратной связи схемы автоматического баланса белого (АББ). К выводу 49 подключен транзистор схемы ОТЛ (ограничения тока лучей кинескопа - АBL) Q501.

Одной из особенностей БИС UOC является то, что в многосистемном декодере используется тот же кварцевый

Таблица 2

№ вывода	Обозначение	Назначение
1		Не используется
2	P1 6/SCL	Шина I ² C (Память, тюнер, контрольный разъем)
3	P1 7/SDA	
4	SECAML(H)	Выход переключения стандартов
5	OCF	Вход защиты от перегрузки при малом напряжении питания
6	RF AGC (AGC ADG)	Вход U _{агр} для схемы автоматической настройки
7	Key-in	Вход кнопки локальной клавиатуры
8	S/SW.	Вход включения AV от 8/SCART
9	GND(C/P)	Корпус
10	LED1	Выход на индикатор дежурного режима (красный светодиод)
11	LED2	Выход на индикатор рабочего режима (зеленый светодиод)
12	GND(A)	Корпус
13	SecPLL	Конденсатор ФАПЧ декодера SECAM
14	Vp2	Напряжение питания +8 В
15	DecDig	Развязывающий конденсатор
16	Phi2	Конденсатор фильтра АПЧФ2
17	Phi1	Фильтр АПЧФ1
18	Gnd	Корпус
19	DecBG	Развязывающий конденсатор
20	AVL DEC	Фильтрующий конденсатор
21	VdrB(-)	Выход КИ на ВККР
22	VdrA(+)	
23	Ifin1	Вход ПЧИ от SF101
24	Ifin2	
25	Iref	U _{опер} для генератора тока (для линеаризации кадровой "пилы")
26	Vsaw	Конденсатор цепи формирования кадровой "пилы"
27	AGCout	Выход напряжения АРУ на тюнер
28	AudDeem	Вход электронного регулятора громкости. Выход НЧ сигнала звука и вывод подключения конденсатора коррекции предуслаживаний
29	S.DECOUPLING	Развязывающий конденсатор ЧД звука
30	GND2	Корпус
31	loop filter	Фильтр ФАПЧ декодера PAL/NTSC
32	A.EXT	Не используется
33	Hout	Выход управляющих СИ (на Q402)
34	Sand	Вход СИ от ТДКС и выход стробирующего импульса (SSC)
35	EXT.A.IN	Вход внешнего сигнала звука
36	ENTO	Вход сигнала защиты X-RAY
37	PLIF	Фильтр ФАПЧВД
38	IFVout	Выход ПЦТС
39	Vp1	Напряжение питания +8 В
40	CVBSint	Вход ПЦТС ТВ (внутренний)
41	GND1	Корпус
42	CVBS Yin	Вход внешнего ПЦТС или сигнала яркости (S-VHS)
43	Cin	Вход внешнего сигнала цветности (S-VHS)
44	Amout	Выход на УНЧ
45	FBUN2	Вход внешнего бланкирующего сигнала
46	RIN2	
47	GIN2	Входы внешних RGB сигналов
48	BIN2	
49	BCL	Вход схемы ОТЛ
50	Iblack	Вход ООС схемы АББ
51	Rout	
52	Gout	RGB выходы на плату кинескопа
53	Bout	
54	VddA	Напряжение питания +3,3 В
55	VPE	Корпус
56	VddC	Напряжение питания +3,3 В
57	OSC GND	Общий вывод кварца
58	XtalIn	Кварц 12 МГц
59	XtalOut	Кварц 12 МГц
60	Reset N	Вход сброса
61	VddP	Напряжение питания +3,3 В
62	A.mute	Выход блокировки звука (MUTE)
63	POWER	Выход POWER
64	IR	Вход кода ИК

резонатор, что и в процессоре управления X502 12 МГц, подключенный между выводами 57 (общий вывод), 58 и 59 микросхемы I501.

Телевизионное шасси CP-185 имеет **схему ограничения токов лучей кинескопа (ОТЛ)**, которая собрана на транзисторе Q501 структуры p-n-p. Рассмотрим, как работает эта схема. Максимальное значение напряжения на эмиттере Q501 задается микросхемой I501 (вывод 49) и приблизительно равно +6 В. Напряжение на базе Q501 зависит от тока лучей кинескопа, и когда кинескоп заперт, оно равно напряжению источника питания +8 В, потому что до этого напряжения зарядится конденсатор C414 через резистор R556. Транзистор Q501 будет заперт. Когда кинескоп открыт, его ток протекает от ТДКС через сом кинескоп, выходные ВУ, общий провод и C414, разряжая его. Чем больше ток лучей кинескопа, тем меньше положительное напряжение на этом конденсаторе. Когда оно станет меньше, чем напряжение на эмиттере Q501, этот транзистор откроется. При дальнейшем увеличении тока лучей кинескопа будет уменьшаться напряжение на эмиттере Q501 и на выводе 49 видеопроцессора. Это приведет к тому, что схема ОТЛ микросхемы I501 уменьшит яркость и контрастность изображения, ограничивая этим ток лучей кинескопа.

Плата кинескопа содержит панель кинескопа с разрядниками, выходные видеоусилители RGB, собранные на популярной микросхеме I901 типа TDA6107Q. Выводы 1-3 - входы RGB сигналов. Выводы 7-9 - выходы RGB сигналов на катоды кинескопа. Вывод 6 - вход напряжения питания 180...200 В, вывод 5 - выход сигнала обратной связи схемы АББ.

Тракт звукового сопровождения

Шасси CP-185 имеет совмещенный радиоканал. Сигналы промежуточных частот звука и изображения обрабатываются в УПЧИ совместно. Сигнал второй ПЧ звука формируется в ВД за счет биений частот сигналов первой ПЧ звука и ПЧ изображения. После усиления сигнал второй ПЧ звука детектируется ЧМ-детектором внутри микросхемы I501. Никаких дополнительных внешних избирательных цепей в схеме нет, что является несомненным достоинством этой микросхемы. После усиления НЧ-сигнал звука с вывода 28 I501 через усилитель на транзисторе Q520 поступает на аудиовыход (контакты 1 и 3 разъема SCART). К выводу 28 I501 подключен также конденсатор коррекции предуслаживаний C504. Микросхема содержит коммутатор внутренних и внешних сигналов звука. Внешний сигнал звука с контактов 2 и 6 разъема SCART поступает на этот коммутатор через вывод 35 I501. После коммутатора один из НЧ-сигналов звука через электронный регулятор громкости, находящийся внутри I501, попадает на вывод 44 этой микросхемы, а с него - на вход УМЗЧ - вывод 4 микросхемы I601 (TDA7267A). Эта микросхема имеет минимум внешних деталей "обвязки", назначение которых видно из принципиальной схемы. Напряжение питания +13,5 В поступает с БП на вывод 1 микросхемы I601. Блокировка звука осуществляется по команде MUTE от вывода 62 процессора I501, которая поступает на вывод 3 микросхемы I601. Цепь R610C650 устраняет щелчок в громкоговорителях при включении.

В телевизорах, названия моделей которых оканчиваются буквами "ТА", при работе в стандарте L/L', сигнал ПЧ звука имеет амплитудную модуляцию. Для обработки сигнала звука этого стандарта используется параллельный канал звука на микросхеме I101 (TDA9830), фильтре ПАВ SF2 и ЭП Q154. Включение коноло звука стандарта L/L' происходит высоким уровнем с вывода 4 процессора I501 с помощью транзисторных ключей Q152, Q155. НЧ-сигнал звука после детектирования в микросхеме I101 через эмиттерный повторитель Q154 поступает на вывод 28 микросхемы I501. В телевизорах, произведенных для стран Восточной Европы и СНГ, эти элементы (и связанные с ними) обычно не устанавливают.

Строчная и кадровая развертки

Микросхема I501 содержит задающие генераторы строчной и кадровой разверток. Строчная синхронизация имеет две петли АПЧФ. Фильтр схемы АПЧФ1 образован цепью R515C517C516 (вывод 17). C515 (вывод 16) - это конденсатор схемы АПЧФ2. Импульсы управления строчной разверткой снимаются с вывода 33 (Hout), а вывод 34 (Sand) имеет двойное назначение. Во-первых, на него поступает строчный импульс с коллектора транзистора выходного каскада строчной развертки Q401, поделенный емкостным делителем C404C417 и ограниченный двусторонним диодным ограничителем, который собран на диодах D520, D521 и резисторах R420, R518. Во-вторых, вывод 34 (Sand) - это выход стробирующего импульса. Предоконечный и выходной каскады строчной развертки выполнены по стандартной схеме на транзисторах Q402 (2SD1207-T) и Q401 (2SD2499) соответственно. Напряжения +43 В и +13,5 В для питания кадровой развертки формируются в ВКРП с помощью D408 и D407 соответственно.





Таблица 3

Шасси		Назначение деталей
WP-811N	CP-185	
R809	R804	Датчик тока
R815	R808	Ограничительный резистор
I802	I804	Оптопара
I803	I806	Каскад стабилизации
C812	C806	Конденсатор схемы запуска
R704	R817	Ограничительный резистор
QC801	Q809	Транзисторы схемы переключения рабочего и дежурного режимов
QC802	Q808	
QC803	Q807	
QC804	Q811	
QC805	Q810	
D807	D806	Выпрямитель напряжения питания
C814	C808	Транзистора оптопары
D808	D821	Диод выпрямителя дежурного режима
C840	C821	Цепь отпирания тиристора I810
R826	R821	
R830, R813	R870	Шунт цепи ООС в дежурном режиме

Напряжение питания 180...200 В для питания выходных ВУ RGB получается также в ВКР с помощью выпрямителя на диоде D405.

Кадровые запускающие импульсы пилообразной формы генерируются в микросхеме I501. Для формирования кадровой "пилы" используется конденсатор C524 (вывод 26). Чтобы получить оптимальную линейность этой "пилы", цепи заряда-разряда формирующего конденсатора содержат генератор тока, опорное напряжение которого задается резистором R576 (вывод 25 I501). Симметричный пилообразный сигнал через выводы 21, 22 микросхемы I501 и ограничительные резисторы R310, R311 поступают на выводы 1, 2 выходной микросхемы кадровой развертки I301 (TDA8357J). На вывод 3 этой микросхемы поступает напряжение питания +13,5 В, а на вывод 6 подается напряжение питания +43 В. Микросхема имеет мостовой выход (выводы 4 и 7), с которого пилообразно-импульсное напряжение кадровой частоты подается на кадровые катушки отклоняющей системы. Вывод 9

Таблица 4

Место	Напечатано	Должно быть
Строка 22 сверху	R805	R809
Строка 22 снизу	I802	I801
Последняя строка	C840R828	C840R826

микросхемы I301 - вход цепи обратной связи (R302 - резистор ООС по переменному току, R355 - ограничительный резистор), а вывод 8 - вывод КИ ОХ (этот сигнал в данной схеме не используется).

Секция процессора управления микросхемы I501 (TDA9361/N1/3 или TDA9381/N1/3)

Предварительные установки, оперативные и сервисные регулировки телевизора, выбор каналов, а также декодирование и обработка сигналов телетекста осуществляются процессором управления, который является частью микросхемы UOC I501. Значения всех установочных и регулировочных параметров запоминаются в микросхеме энергонезависимой памяти EEPROM I702 (24C08). Процессор обменивается информацией с микросхемой памяти I702 и синтезатором частоты тюнера по цифровой управляющей шине I2C (выводы 2 - SCL, 3 - SDA). Но процессор управления микросхемы I501 поступают управляющие сигналы от фотоприемника I704 (TFMW5380 или KPT30) системы ДУ (на вывод 64) и локальной клавиатуры (но вывод 7).

Кварцевый резонатор X502 на 12 МГц подключен между выводами 57-59 микросхемы I501. Сброс процессора осуществляется уровнем лог."1", который кратковременно поступает при включении телевизора сетевой кнопкой на вывод 60 I501 от **схемы сброса**, которая собрана на транзисторах Q510 и Q511. Адаптированную схему и эпюры напряжений схемы сброса можно найти в [4] на рис.5.

Рассмотрим, как работает эта схема. При включении, пока напряжение на выходе стабилизатора I823 мало, стабилитрон D591 заперт, на базе и эмиттере Q510 - одинаковые напряжения. Этот транзистор заперт. Пока напряжение на выходе стабилизатора I823 менее 1...1,2 В, будет заперт и Q511, поскольку напряжение на его базе относительно эмиттера за счет

делителя напряжения R594R593 мало. Когда напряжение на выходе стабилизатора I823 превысит 1,2 В, откроется Q511 через делитель R594R593. Уровень лог."1" через открытый транзистор Q511 поступит на вывод 60 I501 и обеспечит сброс. Когда напряжение на выходе стабилизатора I823 превысит 2,5...3 В, стабилитрон D591 откроется. Напряжение на базе Q510 станет меньше, чем на его эмиттере. Q510 откроется, зашунтировав участок баз-эмиттер Q511, чем обеспечит его запертие. На коллекторе этого транзистора и выводе 60 микросхемы I501 напряжение станет нулевым.

Команды включения телевизора и перевода его в дежурный режим снимаются с вывода 63 I501. В качестве индикатора дежурного и рабочего режимов используется свдвоенный (двухцветный) светодиод D707, управление которым осуществляется выходными ключами микросхемы с открытым стоком (вывод 10 и 11 I501). В дежурном режиме открыт внутренний ключ микросхемы, подключенный стоком к выводу 11 I501, который шунтирует зеленый светодиод, а ключ, подключенный к выводу 10 микросхемы, заперт. При этом светится красный светодиод, ток коч через него и ограничительный резистор R710 протекает ток от источника +3,3 В. Аналогично в рабочем режиме светится зеленый светодиод и гасится красный.

Но вывод 6 процессора I501 через ЭП Q101 с выводом 27 поступает напряжение АРУ, изменение которого используется процессором для запоминания каналов в режиме автоматической настройки. Вывод 5 - это вход защиты телевизора от перегрузки при заниженных напряжениях питания. С помощью делителя напряжения R598R597 на этот вывод подается половина напряжения источника питания +5 В. Если это напряжение в норме, то напряжение на выводе 5 микросхемы I501 составляет 2,5 В. Когда напряжение на выводе 5 уменьшится до 2,3 В, процессор переведет телевизор в дежурный режим. Но вывод 8 I501 поступает сигнал включения AV входов от контакта 8 разъема SCART.

Импульсный блок питания

Импульсный блок питания (ИБП) обеспечивает получение в дежурном режиме напряжений +3,3 В для питания секции процессора управления микросхемы I501 и 6 В для питания фотоприемника, а в рабочем режиме, кроме этого:

- 5 В - для питания селектора каналов и микросхемы памяти;
- 8 В - для питания секции видеопроцессора микросхемы I501;
- 11 В - для питания предоконечного каскада строчной развертки;
- 13,5 В - для питания микросхем УМЗЧ;
- 110/123,5 В - для питания выходного каскада строчной развертки.

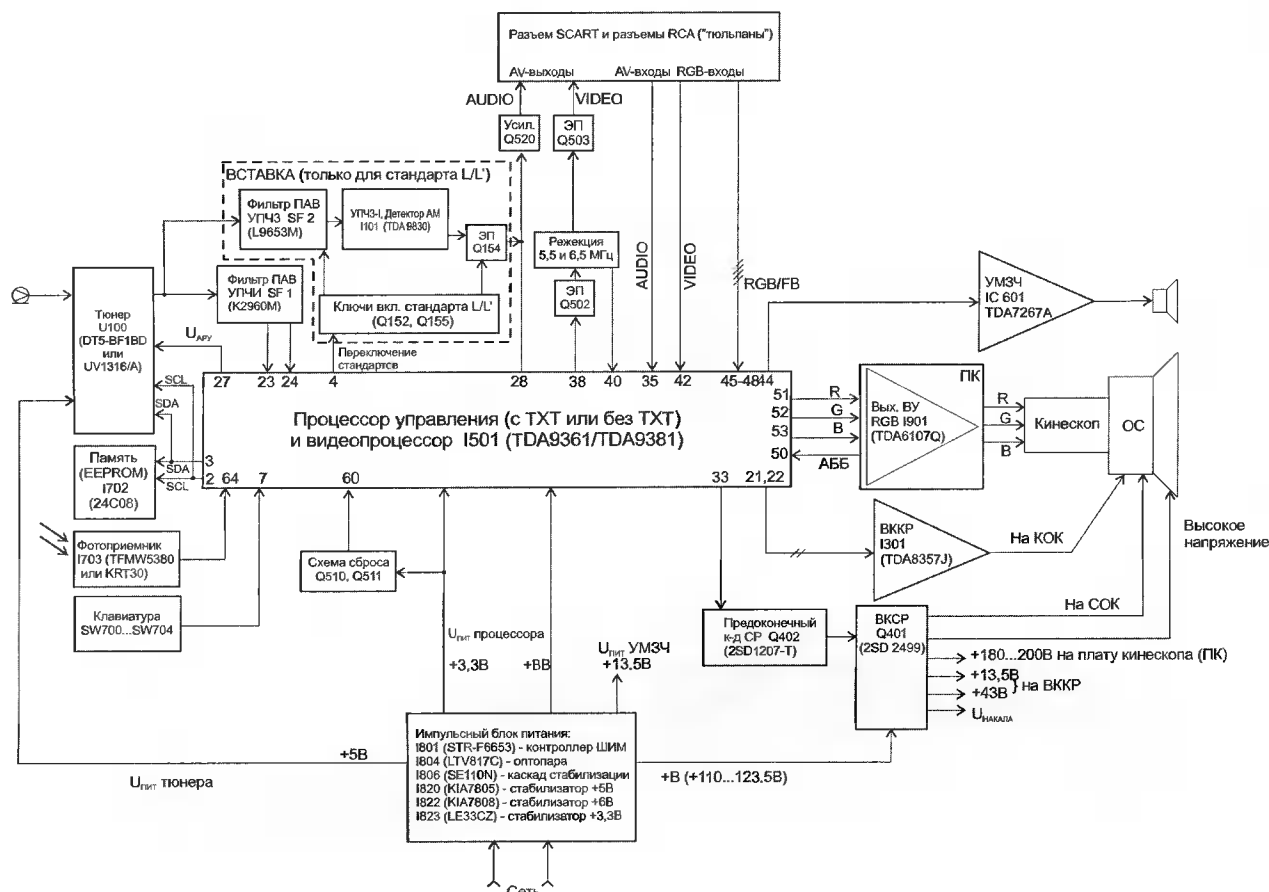
ИБП содержит:

- сетевой выпрямитель на диодах D837-D840 с цепями помехозащиты и розмагничивания;
- преобразователь на ШИМ-контроллере I801 (STR-F6653) и оптопаре I804;
- микросхему I806 (SE110N), которая состоит из каскада сравнения и источника опорного напряжения;
- вторичные выпрямители +110...+125 В (D820), +13,5 В (D860), +11 В (D831);
- микросхемы стабилизаторов напряжений +8 В (I822 KIA7808), +5 В (I820 KIA7805) и +3,3 В (I823 LE33CZ); напряжения +8 В и +5 В включаются только в рабочем режиме по команде POWER от процессора, а +3,3 В присутствует как в рабочем, так и в дежурном режимах;
- схему переключения рабочего и дежурного режимов (транзисторы Q807-Q811 и тиристор I810 X0202DA).

Схема, по которой собран ИБП телевизионного шасси WP-811N, аналогична схеме ИБП телевизионного шасси CP-185. Описание этого шасси дано в [5], а схема - в [6], поэтому здесь их приводить не будем. Главное отличие ИБП телевизионного шасси CP-185 от WP-811N заключается в том, что в CP-185 применена микросхема ШИМ-контроллера I801 типа STR-F6653, а в WP-811N - более мощная микросхема типа STR-F6654. Имеются некоторые отличия в номенклатуре и позиционных номерах деталей. Отличия позиционных номеров основных деталей телевизионных шасси CP-185 и WP-811N приведены в **табл.3**.

В описании [5] автором найдены опечатки (**табл.4**).

Еще с советских времен в паспортах на телевизоры и другую аппаратуру можно было встретить предупреждение приблизительно такого содержания: "завод оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и схему аппарата без предупреждения". Этим правом в полной мере пользуются и зарубежные производители, внося в свои изделия массу изменений. Примером тому может служить шасси CP-185C. Некоторые



особенности этого шасси и схема вторичных цепей ИБП рассмотрены в [7].

Особенности сервисного режима телевизионного шасси CP-185

Вхождение в сервисный режим и регулировка телевизионного шасси CP-185 очень похожи на соответствующие операции для других телевизионных шасси фирмы DAEWOO. Вхождение в сервисный режим производят с помощью пульта ДУ R-40A01, поставляемого в комплекте с телевизором.

Для этого необходимо:

- переключить телевизор на 91-ю программу;
- установить "Резкость" на минимум (Sharpness провильнее переводится как четкость, но именно так назван этот параметр в русскоязычном пользовательском меню телевизора);
- закрыть все меню;
- быстро нажать клавиши пульта ДУ в следующей последовательности:

красная, зеленая, MENU.

Автор умышленно выделил пункт 3 в приведенной методике активации сервисного режима, так как пренебрежение этой простой операцией не позволит войти в сервисный режим, а именно такая ситуация описана в [7].

Выбор параметра осуществляется кнопками $PR \uparrow$ и $PR \downarrow$, а установка значения параметра - кнопками громкость $>/<$. Выход из сервисного режима производится кнопкой MENU или POWER.

У этого шасси есть одна особенность: после нажатия в сервисном режиме кнопки ОК процессор телевизора блокируется и освобождает шину I²C, что необходимо для тестирования телевизора внешним оборудованием. При этом аппарат может не реагировать на кнопки управления. Повторное нажатие кнопки ОК обеспечивает нормальную работу процессора.

При работе в сервисном режиме следует обратить внимание на опции "Tuner Option" и "System Option".

"Tuner Option" может принимать три значения: DW - для тюнеров производства DAEWOO и SAMSUNG; PH1 и PH2 для тюнеров

производства фирмы PHILIPS, причем значение PH2 устанавливается для редко встречаемых тюнеров с внутренней схемой АРУ.

"System Option" имеет четыре значения, которые соответствуют последним буквам в названии модели аппарата и определяют различные системы телевидения: TF - PAL B/G, TK - PAL/SECAM B/G-D/K, TU - PAL I/I и TA - PAL/SECAM B/G-L/L'. Для оппоратов, эксплуатируемых в СНГ и Восточной Европе, этот параметр должен иметь значение TK.

Автор планирует в ближайших номерах журнала описать особенности близких по схеме к CP-185 телевизионных шасси CP-385 и CP-785, где сделать подробное описание сервисных режимов всех трех шасси.

Литература

1. Принципиальная электрическая схема телевизора DAEWOO DTA14/20/21C4TKF на шасси CP-185//Радиоаматор. - 2004. - №9. - С.18-19.
2. Саулов А.Ю. "Однокристалльный" телевизор на ИМС TDA9361/81//Радиоаматор. - 2004. - №9. - С.18-19.
3. Безверхний И.Б. Процессоры УОС для современных массовых телевизоров//Радиоаматор. - 2005. - №4. - С.11-15.
4. Безверхний И.Б. Процессоры УОС для современных массовых телевизоров (продолжение)//Радиоаматор. - 2005. - №5. - С.6-10.
5. Безверхний И.Б. Телевизоры DAEWOO на шасси WP-811N//Радиоаматор. - 2005. - №11. - С.2-6.
6. Принципиальная схема телевизора DAEWOO DTW28-W2F (WP-811N)//Радиоаматор. - 2005. - №4. - С.32-33.
7. Саулов А.Ю. Ремонт телевизора DAEWOO 20T2M на шасси CP-185C//Радиоаматор. - 2005. - №9. - С.13-14.
8. Пьянов Г.И. Видеопроекторы семейства УОС. - СПб.: Наука и техника, 2003.
9. Безверхний И.Б. Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. - СПб.: Наука и техника, 2003.



О нестабильности коэффициента передачи выходных транзисторов УМЗЧ (часть 3)

А.И. Пахомов, г. Зерноград, Ростовская обл.

В завершающей части статьи (две первые части опубликованы в предыдущих номерах журнала) показана эффективность применения высококачественных зарубежных транзисторов с малой токовой зависимостью коэффициента передачи. Установлена связь режима их работы с динамическими амплитудными искажениями, даются некоторые рекомендации по построению транзисторного УМЗЧ.

Теперь посмотрим, как влияет рабочая точка транзисторов Q1, Q2 на выявленные амплитудные искажения. В двухтактных каскадах она задается известным параметром - током покоя, который определяет режим работы каскада: В, ВА или А. Ток покоя легко найти в ТА анализе при включении опции Operating Point и заземлении входа устройства In; после завершения данного вида анализа кнопка Current! покажет все токи в ветвях схемы. Схемотехнически ток покоя зависит от начального смещения на базах транзисторов Q1, Q2 и регулируется, например, резисторами R1, R4 (см. вторую часть статьи рис.9). В исходном варианте при R1=R4=2 кОм, IP=60 мА.

Изменяя ток покоя резисторами R1, R4 и проводя каждый раз ТА анализ, получим следующие результаты. При увеличении тока покоя до 170 мА картина 5-й гармоники, показанная на рис.12, кардинально не меняется. При токе IP=325 мА прогиб огибающей гармоники уменьшается, но сохраняет значимую величину (рис.13). Близкого к линейному закону удается добиться лишь при токе покоя в 520 мА (рис.14), что выводит рабочую точку транзисторов за максимум $h_{21Э}$ на область постоянного спада усиления. Тем самым используется относительно благоприятная часть зависимости $h_{21Э}=f(I_Б)$ с одним знаком кривизны, что обуславливает данный результат. Следует заметить, что существенная разница в форме огибающих сохраняется и в этом случае, так как форма огибающей первой гармоники по-прежнему остается выпуклой и меняется мало. Это и понятно, ведь она определяется спадом усиления транзисторов в сильноточной области, а увеличение тока покоя лишь приближает начало этого спада к началу динамической АХ, но не уменьшает его величины. Более того, возможен и отрицательный результат: для ряда мощных транзисторов крутизна спада $h_{21Э}$ растет по мере увеличения коллекторного тока, и увеличение тока покоя сверх некоторой величины ухудшает форму огибающей первой гармоники.

Из графиков, показанных на рис.12-14, вытекает еще один интересный факт: линеаризация огибающей гармоники с увеличением тока покоя достигается за счет роста ее амплитуды на среднем участке динамической АХ, т.е. относительная величина гармонических искажений в рабочей области характеристики увеличивается! Тем не менее, качество звучания субъективно улучшается. Это давно было замечено в экспертизах, но приписывалось повышению линейности в области перехода синусоиды

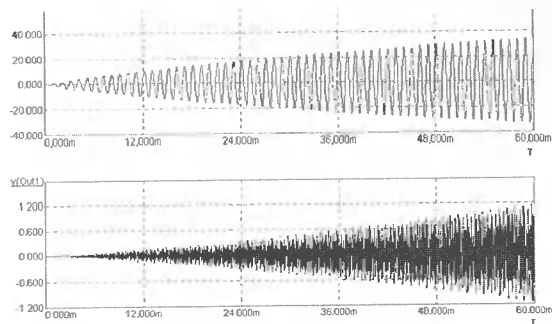


рис.13

через ноль, снижению кроссоверных искажений и т.п. Истинная причина - выравнивание амплитудной динамики гармоник - ясна теперь.

Обратимся к энергетическим характеристикам исследуемого каскада: при токе покоя 520 мА рассеиваемая мощность в режиме молчания составляет более 40 Вт. Но это далеко не предел. Кратно приходится увеличивать ток покоя и соответственно потребляемую мощность при параллельном соединении выходных транзисторов в плече УМЗЧ. Как показано в первой части статьи, при типовой зависимости коэффициента передачи $h_{21Э}$ биполярного транзистора зона спада результирующего коэффициента усиления в области малых токов расширяется пропорционально количеству параллельно соединенных транзисторов. В результате для получения приемлемой амплитудной динамики гармоник в этом случае необходим ток покоя, превращающий усилитель, по сути, в "маленькую печку".

Вот характерный пример. В УМЗЧ [10] применены по три параллельно соединенных транзистора КТ864А/КТ865А в каждом его плече. Усилитель работает при токе покоя выходного каскада 3 А и, как сообщает его автор, обеспечивает "чистое и прозрачное звучание, близкое к звучанию высококачественных ламповых усилителей". Секрет хорошего звучания

раскрывается в приведенном выше анализе и заключается в уменьшении амплитудных искажений гармоник за счет смещения рабочей точки транзисторов в область токов, при которых отсутствует спад усиления в малосигнальной области АХ. В данном случае это потребовало тока покоя столь значительной величины. Постоянная мощность, рассеиваемая только одним каналом такого усилителя, без сигнала достигает 300 Вт! Фактически речь идет о режиме А со всеми его недостатками: низким КПД, проблемами с теплоотводом и т.д. Тем не менее, подобный режим, как и параллельное соединение выходных транзисторов, используется в ряде импортных усилителей, а также аудиофильских конструкциях, когда "торг не уместен".

Итак, на настоящем этапе можно утверждать, что типовой выходной каскад на биполярных транзисторах с экстремальной токовой зависимостью коэффициента передачи, работающий при токах покоя, соответствующих режиму АВ, является источником специфических искажений, значимых для качества звукопередачи, но не определяемых в статических режимах. Конструкторами звукоусилительной аппаратуры эти искажения приписывались (и приписываются до сих пор) недостаточной линейности на стационарном сигнале, плохим динамическим характеристикам из-за запаздывания в петле ООС и т.п. Это побуждало улучшать соответствующие параметры УМЗЧ, но, по большому счету, не давало желаемого результата, так как снижение гармонических и интермодуляционных искажений при неверной амплитудной динамике малоэффективно [6]. Лишь иногда, из-за случайного стечения обстоятельств, достигались требуемые характеристики усилителя, что сразу выдвигало его в ряд "звучащих" безотносительно к статическим показателям K_r , K_i .

"Грубой" и не кардинальной мерой борьбы с искажениями амплитудной динамики является повышение тока покоя выходного каскада вплоть до

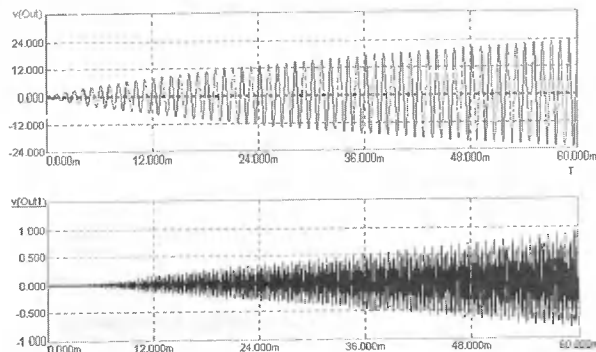


рис.14

режимов, близких к режиму А. Это дает возможность устранить спад усиления в малосигнальной области АХ, на которую приходится высшие гармонические составляющие сигнала. Более "тонкими" мерами, не требующими понижения КПД усилителя, можно считать схемотехнические решения [2, 6], которые линеаризуют передаточную функцию УМЗЧ, но, тем не менее, усложняют устройство, делают его зависимым от настроек и регулировок.

Характерно, что все перечисленные меры борются со следствием, а не с причиной. Лучшим выходом из положения, обеспечивающим гарантированный результат, следует признать применение выходных транзисторов с благоприятной зависимостью $h_{21Э}=f(I_Б)$. Чтобы это доказать, выполним моделирование динамической АХ того же выходного каскада при следующих изменениях в его SPICE модели (рис.9): выходные транзисторы заменим парой 2SA1302/2SC3281, выберем следующие номиналы резисторов R1=R4=1,8 кОм. Ток покоя при этом составит 15 мА, что кажется недопустимо малым для кремниевых приборов, но не будем спешить с выводами.

В этих условиях ТА анализ дает фантастический результат (рис.15): огибающая первой и пятой гармоники практически линейны! Но и это еще не все: как показывает увеличение электронной лупой, "ступеньки" нет, а уровень 5-й гармоники многократно снизился, что говорит о высокой линейности каскада на стационарном сигнале и соответственно резком улучшении показателей K_r , K_i . И все эти преимущества достигнуты при токе покоя 15 мА без всяких схемотехнических хитростей и общей ООС!

На рис.15 масштаб гармоники по вертикали намеренно оставлен одинаковым с предыдущими результатами анализов (рис.12-14), чтобы показать всю степень различий. Увеличение масштаба позволяет проследить поведение огибающей гармоники при изменении рабочей точки транзисторов Q1, Q2. В силу практически линейного сильноточного участка зависимости $h_{21Э}=f(I_Б)$ для транзисторов 2SA1302/2SC3281 (рис.4), огибающая первой гармоники линейна вплоть до области ограничения и на дальнейших графиках не показывается.

На рис.16 показаны результаты ТА анализа исследуемого каскада на



транзисторах 2SA1302/2SC3281 при токах покоя 15 мА (верхний график), 120 мА (средний график), 350 мА (нижний график). Эти результаты в известной степени парадоксальны: увеличение тока покоя для этих транзисторов ухудшает линейность начального участка огибающей гармоники и увеличивает уровень гармонических искажений. То же самое наблюдается и при уменьшении ИП. Следовательно, ток покоя 15 мА близок к оптимальному, и транзисторы 2SA1302/2SC3281 могут и должны работать в экономичном режиме, обеспечивающем минимальные амплитудные и гармонические искажения. Учитывается ли это в реальных УМЗЧ – вопрос риторический.

Подводя итоги, отметим теперь очевидную связь между качественными показателями транзисторов по коэффициенту усиления и динамической амплитудной характеристикой выходного каскада. Ее нельзя назвать однозначной, так как она в определенной мере зависит от режима работы транзисторов. Однако чем выше качество транзисторов по исходной зависимости $h_{21Э}=f(I_0)$, тем более достижимым становится требуемый линейный закон изменения первой гармоники, определяемый сильноточной частью характеристики $h_{21Э}=f(I_0)$, лучше форма огибающих высших, зависящих от слаботочной части упомянутой зависимости. Идеальный случай – одинаковая и близкая к линейной форма огибающих первой и высших гармоник – практически достигается для высококачественных транзисторов в особой рабочей точке, лежащей в области экономичных режимов.

Иногда встречающееся мнение об индифферентности УМЗЧ к выходным транзисторам на практике объясняется тем, что высококачественные зарубежные приборы используются в тех же режимах, что и отечественные – при больших токах покоя. Улучшения амплитудной динамики при этом не наступает, что хорошо видно из сравнения результатов моделирования

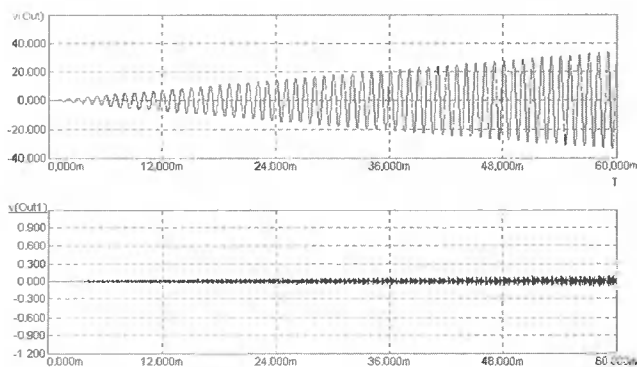


рис. 15

выходного каскада на транзисторах 2SA1302/2SC3281 и MJ2955A/2N3055A, аналогов KT818/КТ819: огибающая 5-й гармоники для первых (нижний график, рис. 16) вряд ли лучше огибающей той же гармоники для вторых (нижний график, рис. 13), в обоих случаях $I_{П} > 300$ мА.

По поводу адекватности компьютерного моделирования заметим, что Micro-Cap считается одним из лучших и наиболее точных симуляторов, в чем автор имел возможность неоднократно убедиться. Некоторая неидеальность моделирования не снижает принципиального значения полученных результатов, а ТА анализ выходного каскада, наряду с рассмотренным выше DC анализом, можно рекомендовать как весьма полезный инструмент для предварительной оценки качества выходных транзисторов. Разумеется, опытная проверка транзисторов после их приобретения все равно нужна, так как разброс параметров велик, а брак встречается даже среди высококачественных зарубежных комплектующих.

Весьма заманчивым было бы промоделировать работу всего усилителя в целом с оценкой результирующих амплитудных искажений. Это позволило бы оценивать качество многочисленных опубликованных УМЗЧ без их сборки "в железе". К сожалению, попытки подобного моделирования в Micro-Cap 7.1.0 не увенчались успехом. Наиболее вероятная причина – уже упомянутый переход системы к упрощенной модели транзистора Эберса-Моппа, который автоматически осуществляется при моделировании устройств, более сложных, чем представленное. Суть упрощения заключается в игнорировании ряда параметров транзисторов, в том числе ИКФ. При этом анализ ведется с постоянным коэффициентом BF, без учета реальной зависимости коэффициента передачи тока, что, естественно, исключает всякие амплитудные искажения. Более свежая версия Micro-Cap 8 на этот предмет не испытывалась, однако непрерывное совершенствование программ подобного назначения дает надежду, что "упрощенческий" подход со временем будет преодолен.

Однако и полученных результатов достаточно, чтобы определить концепцию построения верно звучащего транзисторного УМЗЧ. Она далека от часто предлагаемых конструкций с избыточной сложностью, что обусловлено стремлением во что бы то ни стало получить коэффициенты гармонических и интермодуляционных искажений в сотые и тысячные доли процента. Как показано выше, показатели Кг, Ки, во-первых, не являются главными критериями качества звукоусилительного устройства, а во-вторых, схемотехнические приемы их улучшения представляют собой не что иное, как борьбу с недостатками элементной базы.

При использовании высококачественных зарубежных комплектующих, в частности выходных транзисторов 2SA1302/2SC3281, верно звучащий и

экономичный усилитель с неискаженной амплитудной динамикой может быть

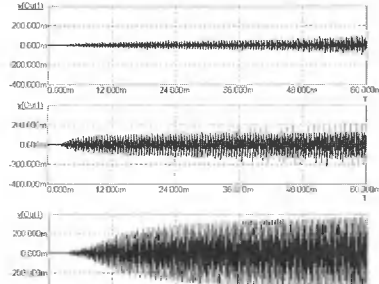


рис. 16

выполнен при простом схемотехническом решении, конкурирующем с интегральными УМЗЧ и в то же время гарантирующем хороший результат. Прототипом здесь могут послужить УМЗЧ [11, 12] при внесении соответствующих изменений в части режима работы выходного каскада, глубины ООС и т.п.

Лучшие зарубежные фирмы, специализирующиеся на выпуске электронных компонентов, продолжают уделять своей продукции. Появились транзисторы, конкурирующие с 2SA1302/2SC3281 и даже превосходящие их. К последним относится комплементарная пара MJL4281A/MJL4302A фирмы ON Semiconductor [13] с заявленной сверхмалой зависимостью $h_{21Э}=f(I_0)$. В этих приборах фактически удалось достичь долгожданной линейности коэффициента передачи $h_{21Э}$, который практически постоянен в диапазоне токов от 10 мА до 5 А и, кроме того, слабо зависит от температуры. Остальные параметры транзисторов MJL4281A/MJL4302A также впечатляют: $U_{кз-макс}=350$ В, $P_{к}=230$ Вт, $I_{к-макс}=15$ А, $f_{rp}>35$ МГц. Оставив заинтересованного читателя возможность найти (или создать) их SPICE модели в Micro-Cap и получить характеристики по предлагаемой методике с определением рабочей точки минимума искажений.

Для получения желаемого результата в части амплитудной динамики определенную роль играют другие элементы УМЗЧ. В первую очередь, это транзисторы предоконечного каскада, которые по зависимости $h_{21Э}$ в своем токовом диапазоне должны быть не хуже выходных. Выбор здесь есть: к уже упомянутому мощным MJL4281A/MJL4302A в качестве драйвера выпускается комплементарная пара транзисторов MJE15034/MJE15035 с высокой стабильностью коэффициента передачи вплоть до $I_k=1$ А. Есть, безусловно, и другие подобные транзисторы, причем инструмент для определения их качества имеется.

При работе выходной каскад оказывает влияние на другие звенья усилителя через трансформацию нестабильности коэффициента передачи транзисторов в нестабильность входного сопротивления (для схемы с ОК $R_{вх}=h_{21Э}R_n$, где R_n – сопротивление нагрузки). При этом изменяется сопротивление нагрузки, в частности, каскадов усиления напряжения, что вызывает, в свою очередь, колебания их коэффициента передачи, усугубляющие общую нелинейность АХ устройства. Во избежание подобного эффекта усилитель напряжения должен иметь низкое выходное сопротивление или работать на согласующие буферные каскады. В этом смысле определенные преимущества имеют современные ОУ, для которых характерно небольшое выходное сопротивление. Проблему помогает решить и источник тока на выходе ОУ [11].

В качестве усилителя напряжения в УМЗЧ целесообразно применять хорошо зарекомендовавшие себя зарубежные ОУ с известным "аудиофильским" звучанием, например, NE5534. Поскольку ОУ – это УМЗЧ в миниатюре, подобный феномен может быть объяснен теми же причинами: верной амплитудной динамикой при прочих высоких характеристиках этих ОУ. Сейчас им на смену пришли еще более совершенные разработки фирм Burr Brown (ОРА604, ОРА627, ОРА637 и др.) и Analog Devices – AD797 (с однокаскадным усилением), AD8099 (настоящий "сверхОУ") и др. Использование подобных микросхем заведомо не ухудшит параметров УМЗЧ, а следовательно, может быть рекомендовано как предпочтительное в сравнении с дискретной схемотехникой входных каскадов. Кроме того, это упрощает усилитель.

УМЗЧ прошлых лет, как правило, выполняли на отечественной элементной базе. Низкое качество тогдашних комплектующих требовало введения глубоких ООС, что вызывало проблемы с устойчивостью, плохой реакцией на импульс и т.п. Тем не менее, иногда "нащупывались" верные схемотехнические решения, получались действительно "звучащие" усилители, которые, кстати, повторяются и по сей день. Другое дело, что сейчас ситуация иная: стали доступны высококачественные зарубежные транзисторы и ОУ, и при некоторых затратах на их приобретение проблемы транзисторных УМЗЧ решаются автоматически, без усложнения конструкции: достигается верная амплитудная динамика в сочетании с высокой экономичностью, снижаются все виды искажений, уже не требуется глубокой ООС и последующей борьбы с динамическими искажениями. Из настроечных операций требуется в основном только установка тока покоя. Этих преимуществ, по мнению автора, достаточно, чтобы не браться за выполнение УМЗЧ "из того, что было".

На базе высказанных положений речь может идти не только о создании новых усилителей, но и о модернизации старых. При этом требуется как минимум замена выходных транзисторов, а при более тщательном подходе



и предоконечных тоже. Подобная модернизация имеет смысл, если УМЗЧ собран на устаревших отечественных транзисторах КТ816/КТ817, КТ818/КТ819, КТ825/КТ827 и т.п. по неудачным схемам, т.е. таким, где исходная нелинейность АХ ничем не компенсируется. Методика компьютерного моделирования позволяет предварительно оценить возможный результат модернизации по SPICE модели реального выходного каскада с виртуальной заменой отечественных транзисторов зарубежными 2SA1302/2SC3281 или MJL4281A/MJL4302A и одновременно найти оптимальный ток покоя. Но чтобы при дальнейшей реализации "в железе" дело не кончилось разочарованием и порчей транзисторов, необходимо выполнить ряд условий и рекомендаций.

Во-первых, приобретать новые транзисторы следует как минимум с двойным запасом по количеству, лучше больше, если есть финансовая возможность. Цель - выявить брак и подобрать транзисторы в пары. Подбор следует проводить по коэффициенту усиления при напряжении коллектор-эмиттер, близком к реальному в УМЗЧ. Для транзисторов высокого качества будет достаточным примерного равенства коэффициента $h_{21Э}$ при коллекторном токе 150...200 мА, но гораздо лучше убедиться в равенстве столь важного параметра и при токах, на порядок больших и меньших. Максимальный коэффициент усиления не должен сильно отличаться от параметра BF SPICE модели транзистора. Во избежание нагрева и нестабильности результатов измерений, транзистор следует устанавливать на радиатор.

Во-вторых, коэффициент усиления отечественных транзисторов подчас весьма низок (за исключением составных КТ825/КТ827), в результате после замены их зарубежными ток покоя может превысить все разумные пределы. Чтобы не сжечь дорогостоящие приборы, первое включение следует проводить с токоограничительными резисторами в цепях питания УМЗЧ. В этом режиме устанавливают ток покоя "на минимум" и одновременно проверяют отсутствие самовозбуждения. Затем резисторы удаляют и включают усилитель при пониженном до 0...20 В напряжении сети, воспользовавшись ЛАТРом. Плавное повышение первичного напряжения, контролируют потребляемый устройством вторичный ток, и если не наблюдается его резкого возрастания, что говорит о самовозбуждении, устанавливают ток покоя выходного каскада 15 мА (для транзисторов 2SA1302/2SC3281) при полном напряжении питания. Данная методика

гарантирует сохранность транзисторов и дальнейшую работу с минимальными искажениями.

Не следует ожидать "чуда" от замены транзисторов в том случае, если в усилителе помимо амплитудных искажений имеются другие дефекты: частичное возбуждение на ультразвуковых частотах, слишком глубокая и некорректно работающая ООС и т.п. Эти недостатки, а в еще большей степени плохое качество акустических систем, способны свести на "нет" весь эффект от улучшения амплитудной динамики. Их следует устранить в конкретной аудиосистеме и лишь потом проводить субъективную оценку качества модернизированного УМЗЧ. Для получения сравнительных результатов целесообразно вначале переделать один канал стереоусилителя.

Литература

1. Полупроводниковые приборы: Справ./Под ред. Н.Н. Горюнова. - М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Мотюшкин В. О динамических искажениях, ООС и сопротивлении проводов//Радиоаматор. - 2000. - №9.
3. Хорашев В., Шадров А. УМЗЧ без общей ООС//Радио. - 1989. - №9.
4. Пахомов А. Метод оценки нелинейности амплитудной характеристики УМЗЧ//Радиоаматор. - 2005. - №6.
5. Усилители: который "вернее"?//Радиоаматор. - 2002. - №7.
6. Сучков-Руси О. Форматные искажения в УМЗЧ. - <http://www.radionet.com.ru>.
7. Мощные транзисторы серии КТ8101 и КТ8102//Радио. - 1991. - №12.
8. В. Дайджест Audio Press//Радиолюбитель. - 2001. - №2.
9. Ареев С. Сверхлинейный УМЗЧ с глубокой ООС//Радио. - 1999. - №10-12; 2000. - №1, 2, 4-6.
10. Корзюкин М. Схемотехника усилителей мощности звуковой частоты высокой верности//Радио. - 1996. - №8.
11. Трошин Н. УМЗЧ с нестандартным включением ОУ//Радио. - 1988. - №6.
12. Мельниченко А. Простой усилитель мощности//Радио. - 1986. - №12.
13. <http://www.onsemi.com/pub/Collateral/MJL4281A-D.PDF>.

Новинки от "КВИНТАЛ"

М. Лисица, г. Киев



фото 1

Диагностика кинескопа - это первый шаг в ремонте телевизора или монитора. Она позволяет объективно оценить состояние кинескопа и в случае неисправного кинескопа исключить потери времени на поиск неисправностей в электронных блоках.

Поэтому наличие в арсенале сервисной службы прибора, позволяющего проверять кинескопы, а при необходимости восстанавливать эмиссию катодов или устранять межэлектродные замыкания, имеет большое значение для успешного и качественного ремонта. Из-за относительно высокой стоимости кинескопа в последнее время зачастую отказываются от замены кинескопа в пользу покупки нового телевизора. В то же время телевизор мог бы еще достаточно долго проработать, если своевременно и качественно восстановить кинескоп.

Восстановление кинескопов как альтернатива их замене признано целесообразным не только у нас, но и в странах Западной Европы. В частности, в Германии фирма U. Muter GmbH & Co. Elektronik KG производит приборы Muter-BMR-2005-RemGas для диагностики и восстановления кинескопов (<http://www.mueter.de>). Независимо от их высокую стоимость, они быстро окупаются в службах сервиса.

Многолетний опыт эксплуатации приборов серии "КВИНТАЛ", предназначенных для диагностики и восстановления кинескопов, доказал их высокую эффективность и незаменимость. Эти приборы восстанавливают эмиссию катодов за счет обогащения оксида атомами свободного бария, что позволяет увеличить ресурс кинескопа на 30...50%. Наилучшие результаты достигаются при неполной потере эмиссии катодом.

С начала 2006 г. фирма "КВИНТАЛ" наряду с ранее выпускаемой моделью "КВИНТАЛ-9.01" начала выпуск новой - "КВИНТАЛ-11" (фото 1). В отличие от предыдущей модели прибор оснащен электронным вольтметром на 3,5 разряда, что позволяет измерять ток эмиссии катодов от 0 до 1999 мкА без дополнительной коммутации. Высокая точность измерения, наглядность и надежность - безусловные преимущества этого прибора. К другим важным преимуществам необходимо отнести усовершенствованную методику диагностики межэлектродных

замыканий (утечек). Для обнаружения межэлектродных замыканий вместо регулятора "МОДУЛЯТОР" в новом приборе введена кнопка "МЭЗ". По величине и знаку тока, отображаемого дисплеем после нажатия кнопки "МЭЗ", можно ориентировочно определить величину сопротивления утечки. Прибор позволяет легко обнаруживать замыкания между катодом и модулятором в диапазоне от 0 до 30 МОм и между модулятором и ускоряющим электродом от 0 до 4 МОм. Для устранения замыканий в приборе используются две программы восстановления, обеспечивающие различное по интенсивности электрохимическое воздействие на посторонние частицы в электронно-оптическом прожекторе. При этом частицы пылевого характера легко устраняются без повреждения катодов.



фото 2

Сведение лучей кинескопа и регулировка чистоты цвета - немаловажная задача в настройке качества изображения телевизора. Для ее решения фирма "Квинтал" начала выпуск портативного генератора испытательных сигналов "ГИС-5.01" (фото 2).

Генератор формирует общепринятые испытательные сигналы (8 вертикальных и 8 горизонтальных цветных полос, поля: красное, зеленое, синее, белое, шахматное, сетчатое и заставка "КВИНТАЛ") в системе кодирования цвета PAL или SECAM. Генератор работает на программно фиксированных частотных каналах с 6 по 12 в метровом вещательном диапазоне и с 11 по 19 в кабельном диапазоне. В качестве источника сигнала в ДМВ диапазоне используется 3-я гармоника выбранного канала метрового диапазона.

Номер канала и выбранный диапазон отображаются на цифровом дисплее. Промежуточная частота звука 6,5 МГц. Имеются низкочастотные выходы "Видео" и "Аудио", а также выход "Синхронизация". Габариты прибора 160х60х140 мм, масса 0,5 кг.

Дополнительную информацию можно получить на сайте www.kvintal.com.ua, по e-mail: kvintal@inbox.ru или по тел.: 8 (067) 938-61-49, (044) 547-65-12.

Благодаря появлению специализированных интегральных микросхем в настоящее время не составляет труда собрать простую и надежную конструкцию FM-тюнера с хорошими параметрами. Несколько хуже обстоит дело с разработкой и практическим применением дополнительных сервисных возможностей аппаратуры. Конечно, можно воспользоваться импортными решениями для реализации фиксированных настроек, схем сканирования, цифровых шкал и т.п. Однако это доступно не каждому радиолюбителю и требует значительных материальных затрат. В статье описан простой для повторения вариант совершенствования тюнера с применением доступных и недорогих комплектующих.

Модернизация FM-тюнера

А.С. Кальянц, А.А. Кальянц, г. Донецк

Несмотря на многообразие схем тюнеров, общим для большинства из них является применение электронной настройки на принимаемую станцию с помощью переменного резистора, изменяющего напряжение на варикапе. Используемые при этом многооборотные переменные резисторы СПЗ-36 при перестройке с одной станции на другую требуют сравнительно много времени. Рекомендуемая при реализации растянутых диапазонов установка переменных резисторов СП-2, СП-3 сопряжена с "острой" настройкой. Такой способ настройки приводит со временем к появлению шорохов и тресков, да и габариты этих изделий не очень согласуются с современной базой. Не меньше трудностей возникает и при оформлении тюнера шкалой настройки на принимаемую станцию. Применение верньерных устройств и других приспособлений сопряжено с усложнением конструкции и не каждому радиолюбителю по силе.

Совершенствование тюнера предусматривает решение следующих задач:

- оснащение тюнера 8-канальным селектором выбора программ (СВП);
- разработку простой электронной шкалы (ЭШ) обзорного диапазона;
- обеспечение автоматического опроса фиксированных настроек (сканирование) с соответствующей индикацией;
- кнопочное управление системами настройки;
- использование элементной базы широкого применения и невысокой стоимости.

Структурная схема модернизированного тюнера показана на рис.1. Выделенный пунктиром блок 4 является базовым, и в различных вариантах он многократно описывался в литературе. Это может быть как моно-, так и стереофонический вариант тюнера. Необходимым условием для возможности совершенствования является наличие источника питания 9...12 В, а также электронная настройка на принимаемые станции.

Предлагаемые решения не предусматривают внесения каких-либо изменений в схемы усилителя низкой частоты и блока питания. В схеме тюнера необходимо исключить только резистор настройки.

В качестве СВП используется опубликованная в [1] схема 8-канального варианта. Принцип работы СВП достаточно подробно описан в [1] и в пояснениях не нуждается. Следует только отметить, что программы с 1-й по 7-ю являются фиксированными, а 8-я служит для реализации обзорного диапазона. По желанию конструктора в качестве приоритетной ячейки может быть выбран либо обзорный диапазон, либо любая из фиксированных настроек. Для этого достаточно подсоединить к соответствующему входу селектора конденсатор С*, выделенный пунктиром.

Схема электронной шкалы тюнера показана на рис.2. При включении питания СВП (благодаря конденсатору С*) установится на восьмой программе, т.е. включится обзорный диапазон. На левом по схеме выводе 1R8 (X4) появится стабилизированное напряжение около 5 В. Реле 2K1 сработает и разомкнет нормально замкнутые контакты 2K1.1. Запоминающий конденсатор 2C1 зарядится до напряжения, определяемого положением подвижного контакта резистора 1R8 (X5). Напряжение на истоке транзистора 2VT1 пропорционально величине заряда конденсатора 2C1. С подстроечного резистора 2R4 часть этого напряжения поступает на эмиттерный повторитель 2VT2 и далее - через диод 2VD1 к варикапу настройки тюнера. Микроамперметр 2PA1 подключен через истоковый повторитель 2VT4 по схеме вольтметра. Шкала прибора является шкалой настройки тюнера.

При нажатии кнопок 2SB1 или 2SB2 конденсатор будет соответственно разряжаться или заряжаться, изменяя потенциал на затворе транзистора 2VT1 и, следовательно, напряжение на выводе X6. Скорость изменения величины заряда конденсатора 2C1 определяется суммарным сопротивлением резисторов 2R1, 2R2 или 2R2, 2R3. Резисторы 2R1, 2R3 исключают вероятность короткого замыкания источника питания при случайном одновременном нажатии двух кнопок. Благодаря высокому

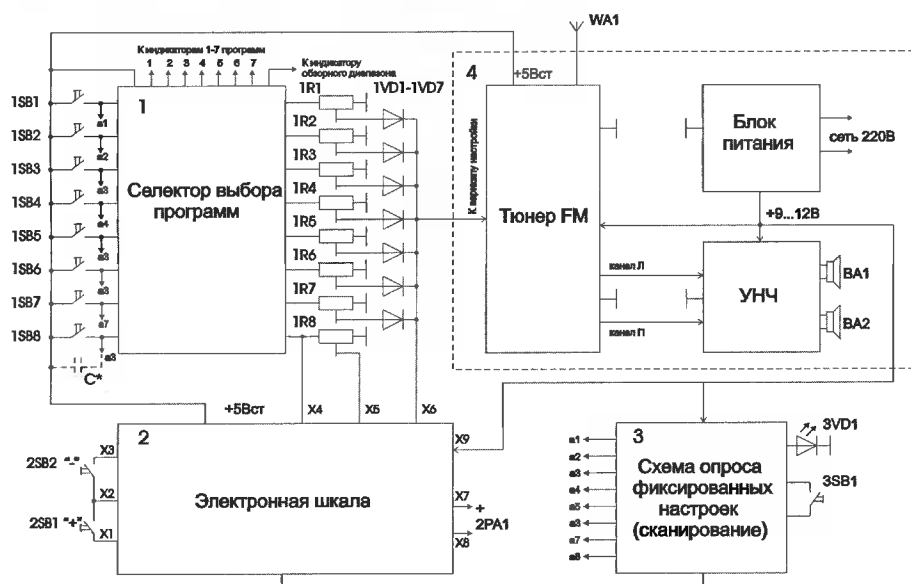


рис. 1

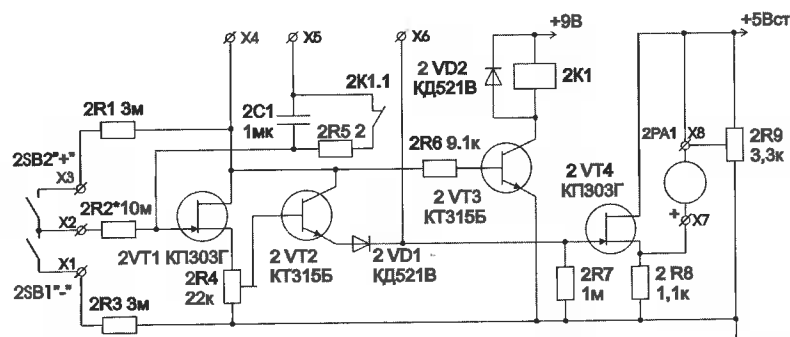


рис.2

входному сопротивлению полевого транзистора напряжение на конденсаторе 2C1 длительное время практически не изменяется, что обеспечивает постоянство настройки напряжения, поступающего на варикоп. Реле служит для полного разряда конденсатора 2C1 через резистор 2R5 после выключения питания. Это необходимо для исключения влияния остаточного напряжения на конденсаторе при очередном включении.

На рис.3 показана схема опроса фиксированных настроек тюнера. Первый каскад на D-триггере, по сути, является электронным выключателем. При включении питания за счет заряда конденсатора 3C2 на выходах триггера устанавливается состояние, при котором на выводе 1 присутствует лог."0", запрещающий работу остальной части схемы. При кратковременном нажатии кнопки 3SB1 фронтом импульса, сформированного цепью 3R13C13R2, по входу С триггер переключается во второе устойчивое состояние, и через ключ 3VT1 питание подается на микросхемы 3DA1, 3DD2.

В качестве генератора импульсов, определяющего время сканирования фиксированных настроек, использован интегральный таймер 3DA1. Цепь 3R53C3 является времязадающей. При указанных на схеме номиналах время опроса одной ячейки составляет 4...4,5 с. Десятичный счетчик импульсов 3DD2 в момент подачи напряжения с эмиттера 3VT1 обнуляется коротким импульсом положительной полярности,

сформированным дифференцирующей цепочкой 3C43R7. При этом на выводе 3 ИМС появится напряжение высокого уровня, что вызовет включение первой программы СВП. С приходом на счетный вход (вывод 14) первого импульса с вывода 3 таймера произойдет включение второй программы. С приходом седьмого импульса будет опрошен обзорный диапазон и закончится первый цикл сканирования. Дальнейший опрос не прекратится, так как восьмой импульс обеспечит высокий уровень на выводе 9 DD2 и через диод 3VD1 установит счетчик по входу (вывод 15) в исходное состояние, т.е. вновь установится первая программа и начнется второй цикл опроса. Процесс опроса в любой момент может быть прерван повторным нажатием кнопки 3SB1. Индикация включения схемы сканирования осуществляется светодиодом 3HL1. Кнопку и индикатор устанавливают на лицевой панели тюнера. Если обзорный диапазон (программа 8) не включают в систему опроса, то следует удалить из схемы конденсатор 3C14 и нижний по схеме вывод 3VD1 подсоединить к выводу 6 3DD2.

Прежде чем приступать к стыковке новых блоков с базовой конструкцией следует измерить диапазон изменения напряжения на варикапе настройки тюнера. Эти данные будут необходимы при настройке электронной шкалы, а также при градуировке шкалы измерительной головки 2PA1 с помощью резисторов 2R8, 2R9.

При использовании печатной платы СВП (рис.3 в [1]) следует иметь в виду, что выводы на резисторы настройки 1R1, 1R8 от DD1 и DD2 выполняются в последовательности 2-1-10-9.

Детали. Размеры предлагаемых для повторения печатных плат (рис.4 и рис.5) предусматривают установку любых малогабаритных деталей соответствующих номиналов. Все резисторы - МЛТ-0,125, блок подстроечных резисторов СВП - СПЗ-42. Транзисторы КТ315 с любым буквенным индексом. Диоды кремниевые КД521, КД522, КД102. Реле 2K1 - РЭС55А (PC4.569.606), РЭС55Б (PC4.569.631) или любое другое,

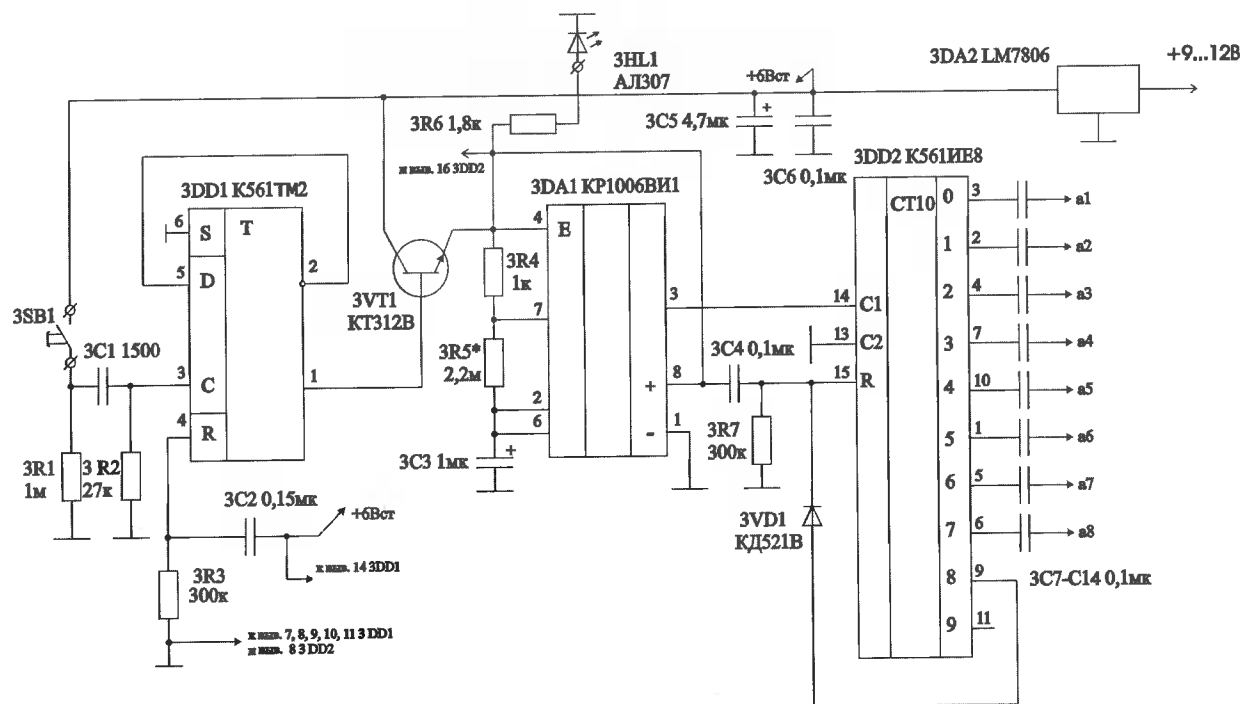


рис.3

надежно срабатывающее при напряжении 9 В и токе срабатывания до 5 мА. При использовании реле с током срабатывания более 5 мА следует в качестве 2VТЗ использовать либо КТ312 (до 20 мА), либо транзисторы средней мощности КТ814, КТ972 и др. Измерительная головка типа М4762.1 сопротивлением 1,8 кОм. Кнопки управления любые малогабаритные. Их оформление на лицевой панели зависит от возможностей и фантазии конструктора. Авторы использовали оцифрованные наклейки от клавиш микрокалькуляторов. Выше кнопок располагают светодиодные индикаторы. Хорошо смотрятся светодиоды, оформленные в прямоугольных корпусах.

Блоки 1-3 (рис.1) намеренно выполнены на самостоятельных печатных платах, что допускает совершенствование аппарата как в полном предлагаемом объеме, так и частично. Блок 1 рекомендуется выполнить в виде отдельного модуля, смонтированного на корпусе блока резисторов 1R1-1R8. Кнопки выбора программ и светодиодные индикаторы устанавливают выше ручек перестройки 1R1-1R8.

Если возникнут трудности с приобретением измерительной головки РА1, можно воспользоваться другим вариантом. В [2] описана простая светодиодная шкала, которая хорошо смотрится на лицевой панели тюнера. В схеме используется специализированная микросхема UAA 180 (К1003ПП1) с минимальным количеством деталей обвязки. Печатная плата и методика наладки приведены в первоисточнике. При реализации этого варианта из схемы рис.2 следует исключить элементы R7-R9, VT4 и РА1. Вход светодиодной шкалы подсоединяет к клемме X6. При таком варианте рисунок печатной платы электронной шкалы подлежит переработке.

Налаживание схемы удобнее всего производить поочередно до общей сборки, с контролем тока потребления каждым блоком в отдельности. Селектор выбора программ потребляет не более 3 мА (в зависимости от установленной яркости индикаторов).

Потребление ЭШ определяется током примененного реле, и при рекомендованных выше не превышает 10 мА. Столько же потребляет схема опроса фиксированных настроек в рабочем режиме.

Настройка шкалы выполняется в следующей последовательности. Движок резистора 1R8 выводят в крайнее левое положение, соответствующее максимальному напряжению на выводе X5. Подключив к X6 цифровой вольтметр, с помощью 2R4 устанавливают напряжение такой величины, которая была измерена на варикапе тюнера до его переделки. Далее, варьируя величинами 2R8 и 2R9, следует вывести стрелку прибора на конец шкалы, соответствующий максимуму показаний. Затем движок резистора 1R8 устанавливают в крайнее правое положение и проверяют нулевые показания в точке X6. Завершается настройка шкалы установкой желаемой скорости перестройки по диапазону при управлении кнопками 2SB1 и 2SB2 подбором сопротивления 2R2.

Схема опроса фиксированных настроек в наладке практически не нуждается. Единственное, что может потребоваться, - это установка длительности опроса одной ячейки изменением номиналов элементов 3R5, 3C3.

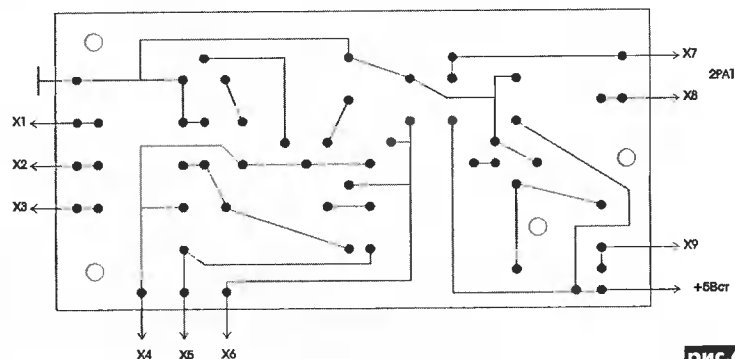
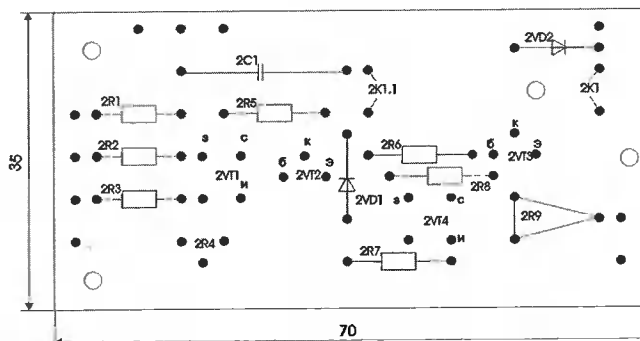


рис.4

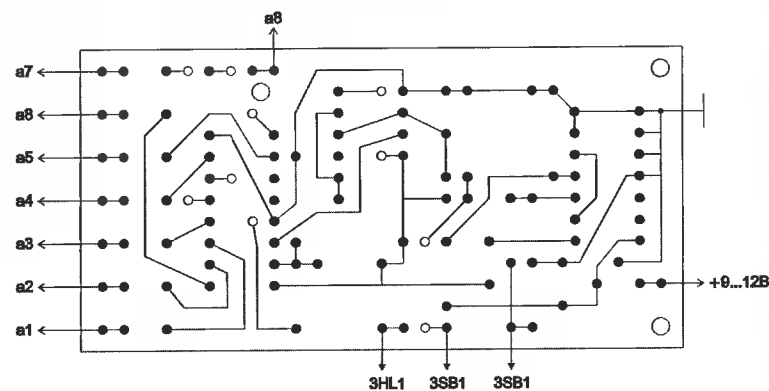
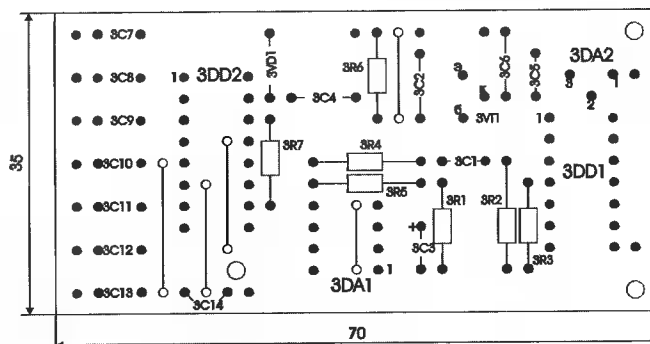


рис.5

Литература

1. Кальянц А.С., Кальянц А.А. Селектор выбора программ, совместимый с ДУ//Радиоаматор. - №1. - С.9-11.
2. Потапчук М. Простая шкала для радиоприемника на основе микросхемы UAA180//Радиоаматор. - 2004. - №11. - С.5-6.



Приемник "Дзинтарс" и радиоло "Сакта"

В.А. Мельник, г. Донецк, Д.Ф. Кондаков, г. Москва (<http://oldradio.ru>)

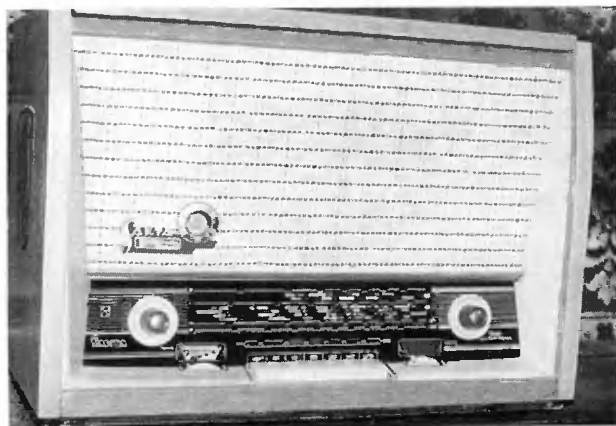


рис. 1

С 1960 года на Рижском радиозаводе им А.С. Попова серийно выпускались приемник "Дзинтарс" и радиоло "Сакта".

Радиоло "Сакта" (рис. 1) представляет собой семиламповый супергетеродин (рис. 2) с универсальным проигрывателем, имеющим три скорости: 33, 45 и 78 об/мин, и пьезокерамическим звукоусилителем. Аппарат имеет внутренний УКВ диполь. Переключатель рода работ клавишный. Акустическая система радиолы состоит из трех громкоговорителей: двух боковых эллиптических громкоговорителей типа 1ГД-9 и одного фронтального громкоговорителя типа 5ГД-1 РРЗ.

Диапазон принимаемых частот: ДВ - 150...415 кГц; СВ - 520...1600 кГц; КВ-I - 3,95...7,5 МГц; КВ-II - 9,0...12,1 МГц; УКВ - 64,5...73,0 МГц. Промежуточная частота для АМ - 465 кГц, для ЧМ - 8,4 МГц. Чувствительность в диапазонах ДВ, СВ и КВ - 100 мкВ, в диапазоне УКВ - 15 мкВ.

Ослабление чувствительности при расстройке на ± 10 кГц на ДВ, СВ и КВ не хуже 40 дБ при узкой полосе и не хуже 24 дБ при широкой полосе; ослабление чувствительности в УКВ диапазоне при расстройке на ± 250 кГц в крайних положениях регулятора полосы пропускания (совмещен с регулятором тембра) не хуже 30 дБ ("Широкая полоса") и 40 дБ ("Узкая полоса"). Избирательность по зеркальному каналу в диапазоне ДВ - 56 дБ, СВ - 50 дБ, КВ-I - 18 дБ, КВ-II - 17 дБ и УКВ - 26 дБ.

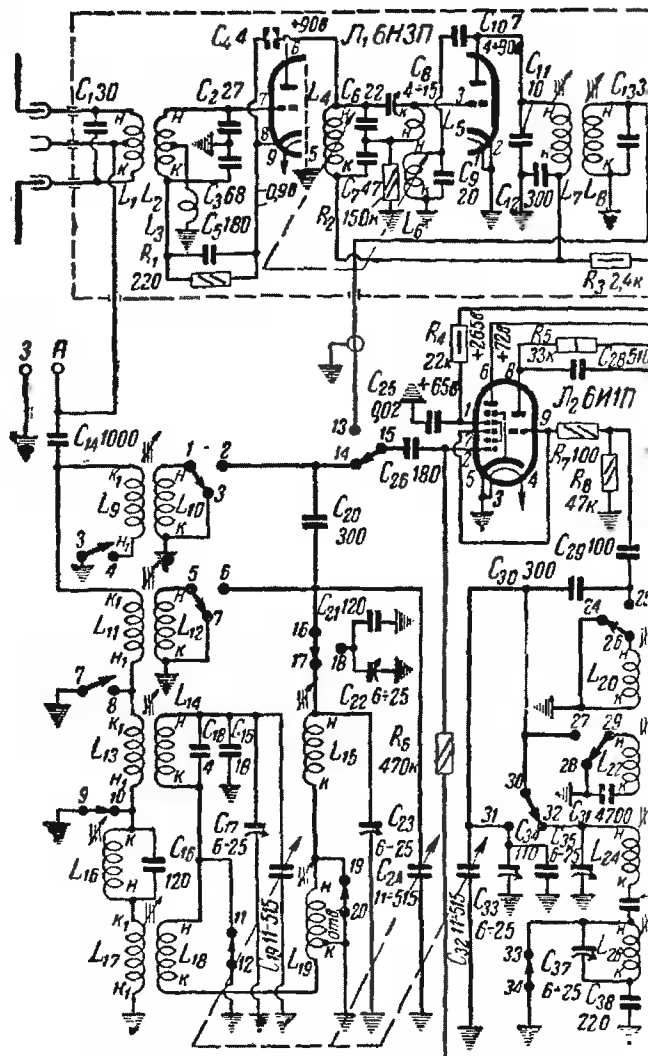
Полоса воспроизводимых звуковых частот в УКВ диапазоне лежит в пределах 80...10000 Гц, в остальных диапазонах 80...5000 Гц, при проигрывании грампластинок (через адаптерный вход) 100...7000 Гц.

Регулировка тембра на крайних частотах ± 10 дБ. Уровень фона -50 дБ. Выходная мощность 2 Вт.

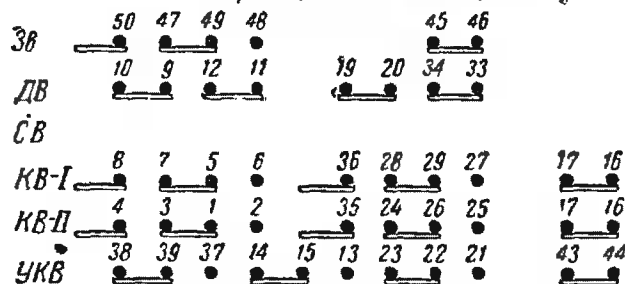
Аппарат имеет следующие каскады: УВЧ и преобразователь частоты для УКВ диапазона на лампе 6НЗП; УПЧ для УКВ диапазона и преобразователь частоты для остальных диапазонов на лампе 6И1П; комбинированный УПЧ для всех диапазонов на лампе 6К4П; комбинированный детектор на лампе 6Х2П; предварительный двухкаскадный УНЧ на лампе 6Н2П; оконечный усилитель на лампе 6П14П; оптический индикатор настройки 6Е5С. Кроме того, в дробном детекторе ЧМ сигналов используются два диода Д2Е. Выпрямитель селеновый типа АВС-80-260 (работает по двухполупериодной мостовой схеме).

Входные цепи диапазонов КВ-I и КВ-II выполнены на одиночных контурах с индуктивной связью с антенной. Антенный фильтр-пробка включается только в диапазоне длинных волн. В диапазонах длинных и средних волн на входе включаются двойные преселекторы, которые обеспечивают широкую полосу пропускания, крутые спады частотной характеристики и относительную независимость ширины полосы пропускания при перестройке по диапазону (особенно в диапазоне длинных волн).

Гетеродин выполнен по обычной схеме с индуктивной обратной связью. Нагрузкой гетеродина является комбинированный трехконтурный полосовой фильтр ПЧ трактов



Переключатель диапазонов П₁



Положение подвижных контактов соответствующему включенному диапазону СВ

АМ и ЧМ. Связь между вторым и третьим контурами фильтра тракта АМ плавно изменяется. При работе тракта АМ контуры ПЧ тракта ЧМ в трехконтурном фильтре отключены. В анодную цепь лампы 6К4П включен второй комбинированный полосовой фильтр ПЧ трактов АМ и ЧМ.

Детектор тракта ЧМ выполнен по схеме детектора отношений на полупроводниковых диодах. Детектор сигнала тракта АМ выполнен по схеме параллельного детектора, а детектор АРУ - по схеме последовательного детектора. Напряжение задержки системы АРУ снимается с "минусового" сопротивления

выпрямителя.

Оптический индикатор настройки включен в общую цепь нагрузки детектора сигнала АМ и детектора ЧМ. Регулятор громкости включен на входе УНЧ, и его переменный резистор имеет два отвода для подключения корректирующих цепочек тонкомпенсации.

фильтр с дросселем, намотанным и включенным по специальной схеме, который сильно ослабляет пульсации в цепи питания постоянного напряжения.

Приемник "Дзинтарс" не имеет принципиальных отличий от радиолы "Сакта". В процессе производства схема приемника

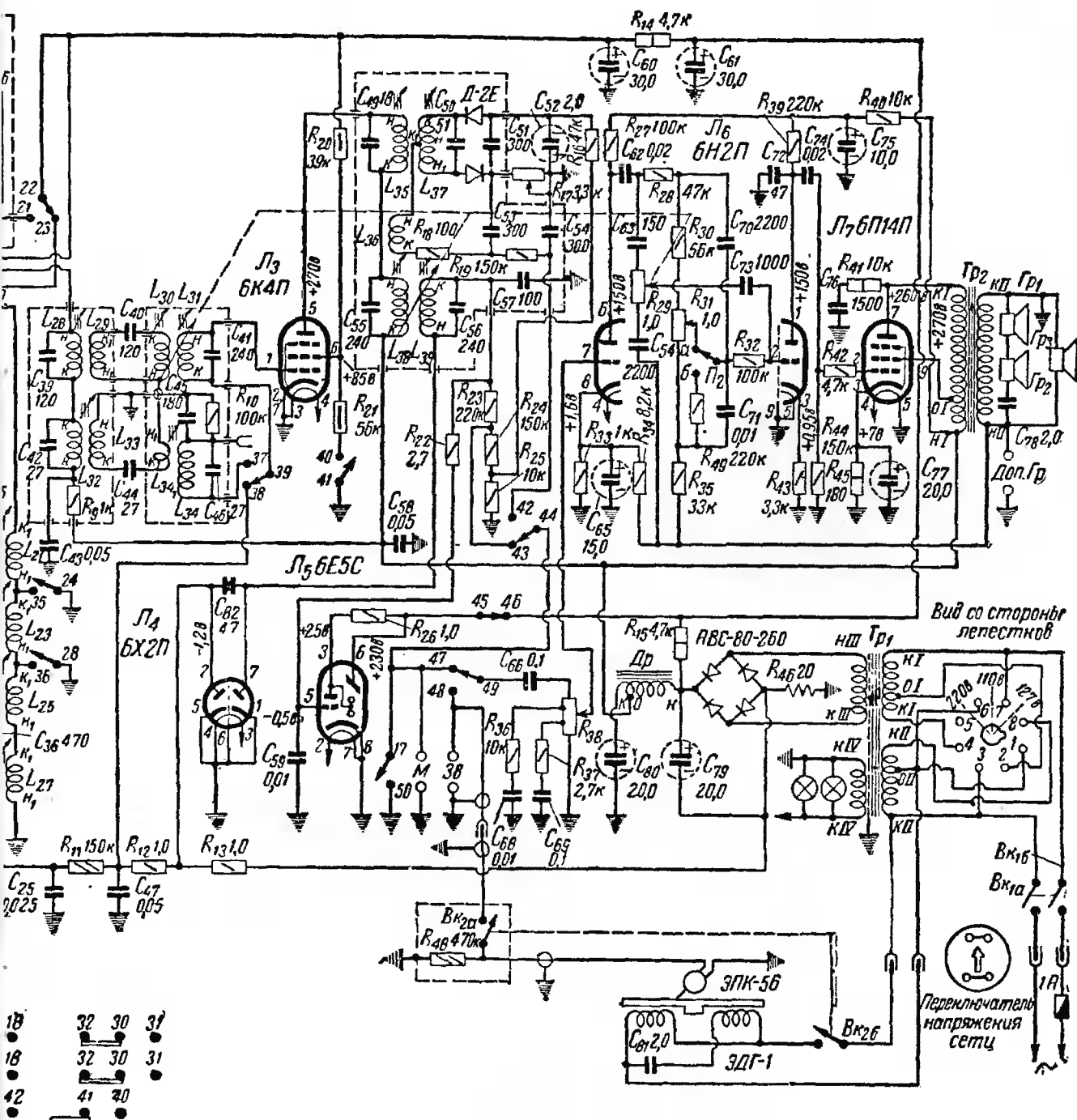


рис.2

В анодную цепь первого каскада предварительного УНЧ включены регуляторы тона высших и низших звуковых частот и тонрегистр на два положения ("Речь" и "Музыка"). Выходной трансформатор включен по ультралинейной схеме. С вторичной обмотки выходного трансформатора подается напряжение обратной связи на катод первого каскада УНЧ и на сетку второго каскада. Громкоговорители высших звуковых частот включены во вторичную обмотку выходного трансформатора последовательно с емкостью, ослабляющей низкие частоты.

Во втором звене фильтра питания радиолы применен П-образный

неоднократно модернизировалась.

Более подробное описание схемы приемника, а такжемоточные данные и чертежи высокочастотных катушек, трансформаторов, дросселей и динамического громкоговорителя приведены в [2].

Литература

1. Левитин Е.А. Справочник по радиовещательным приемникам. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1967. - С.204-208.
2. <http://oldradio.ru/rodios/031.shtml>.
3. Радиолы "Сакта"/Радио. - 1961. - №3. - С.25-27.



Доработанный автомобильный адаптер К-Л-линии

В. Чистяков, г. Малоярославец

В современном автомобиле для управления режимом работы двигателя и разнообразными исполнительными устройствами, в число которых входят подушки безопасности, климат-контроль, стеклоподъемники и прочие, используются специализированные электронные блоки управления. Согласно стандарту ISO 9141, все электронные блоки соединяются единой шиной управления. В состав шины управления входят однопроводные К- и Л-линии. Подключив к этим линиям специализированный диагностический тестер либо персональный компьютер, можно выполнять диагностику работы отдельных узлов автомобиля, а также откорректировать при необходимости отдельные параметры работы двигателя и прочих узлов автомобиля, т.е. выполнить так называемый чип-тюнинг автомобиля.

Программа управления работой двигателя и других блоков

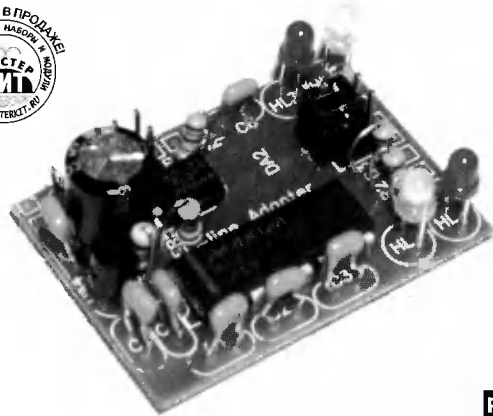


рис.1

автомобиля записана в микросхеме, которая находится в электронном блоке управления (ЭБУ). Производители, разрабатывая эти программы, учитывают параметры, которые сочетают в себе мощность, экономичность, надежность и экологичность работы двигателя. Но как, например, может сочетаться мощность и экономичность? При увеличении мощности автомобиля увеличивается расход топлива. Поэтому производители выбирают средние параметры, которые бы удовлетворяли средним требованиям и нормам.

Для подключения COM-порта компьютера к шине управления автомобилем применяют адаптеры, называемые адаптерами К-Л-линии. Существует множество вариантов схем адаптеров, но все они предназначены лишь для согласования сигналов COM-порта компьютера с диагностической линией ЭБУ автомобиля. Всю диагностику работы автомобильной электроники выполняют непосредственно с компьютера. Для этих целей можно использовать ряд свободно распространяемых программ, например Motor-tester, Mytester, VagCom и VagTool (диагностика автомобилей Audi, Seat, Skoda, VW), Car Scanner (диагностика автомобилей BMW), CarChat, Freescan (диагностика автомобилей Ford, Dodge) и др. Описываемый ниже адаптер поддерживает практически все известные диагностические программы.

Набор "МАСТЕР КИТ" NM9213 позволит радиолюбителю собрать простой и надежный универсальный адаптер К-Л-линии. Устройство предназначено для подключения персонального компьютера к диагностическому каналу электронного блока управления автомобилем с целью диагностики и управления его функциями. Оно представляет собой преобразователь уровней логических сигналов обмена ЭБУ и стандартного порта RS232 (COM-порт). Адаптер комплектуется 9-контактным разъемом подключения к COM-порту. В адаптере имеется защита от ошибочной переполосовки питающего напряжения. Драйвер К-линии защищен от случайного замыкания на корпус и перегрева. Адаптер собирают на плате, которую устанавливают в корпус, входящий в комплект набора. Имеющиеся в адаптере переключатели и элементы индикации позволяют выбирать необходимые режимы работы и примерно оценивать работу выходных линий.

Набор, безусловно, будет интересен и полезен при знакомстве с основами электроники и получении опыта сборки и настройки электронных устройств, работающих под управлением персонального компьютера. Внешний вид устройства показан на рис.1, принципиальная электрическая схема - на рис.2. Кабель для связи адаптера с компьютером распаивают согласно рис.3. Печатная плата со стороны компонентов показана на рис.4, со стороны печатных проводников - на рис.5.

Порядок работы с адаптером

Подключение адаптера:

- подключите адаптер с помощью кабелей к компьютеру и

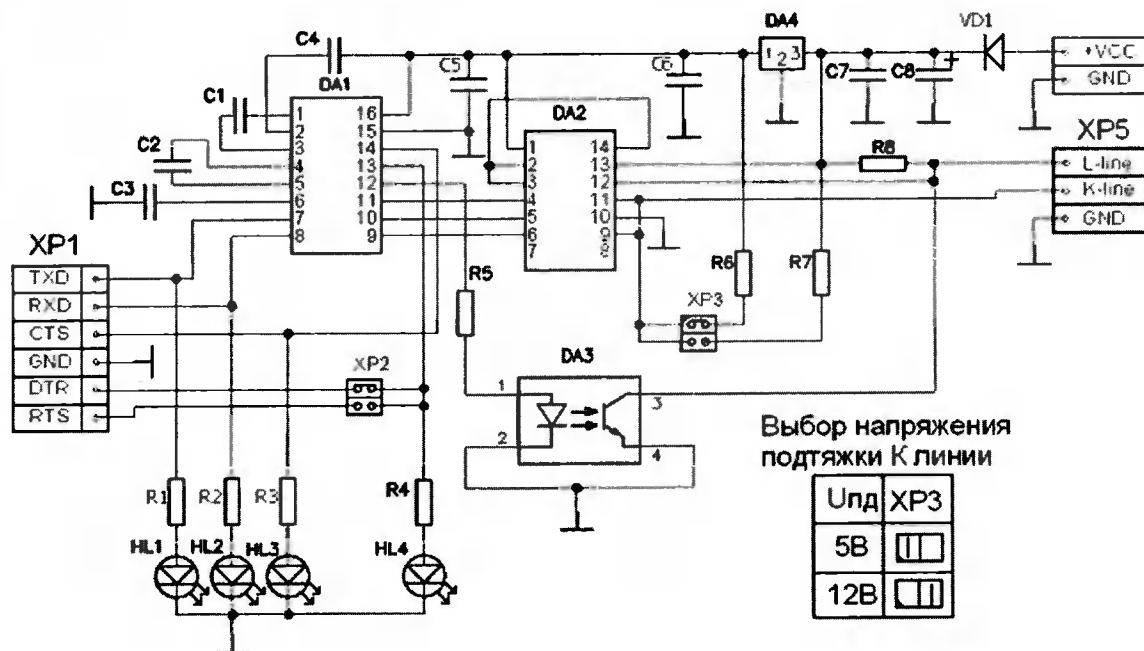


рис.2

- автомобилю;
- подключите разъем питания адаптера в "прикуриватель" автомобиля;
 - включите зажигание автомобиля;
 - запустите диагностическую программу и произведите необходимые действия.

Соединение адаптера с RS232

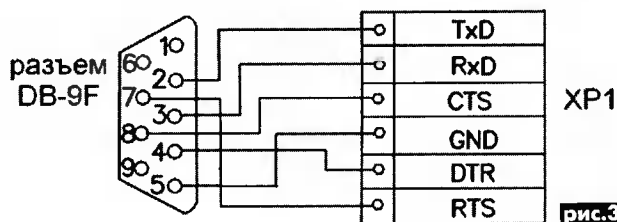


рис.3

Отключение адаптера:

- завершите работу с программой диагностики;
- отсоедините адаптер от колодки диагностики автомобиля;
- выключите зажигание автомобиля;
- отключите питание адаптера;
- отсоедините адаптер от компьютера.

Описание работы

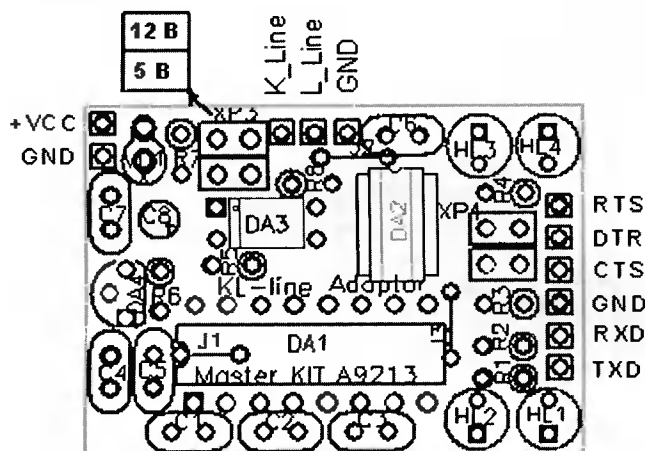


рис.4

Основой схемы адаптера являются две микросхемы: MAX232 (DA1) и MC33139 (DA2). DA1 является микросхемой стандартного интерфейса RS232 и может быть заменена любой аналогичной микросхемой. Ее назначением является преобразование логических уровней сигналов, используемых в цепях RS232 интерфейса, в уровни 5-вольтовой TTL-логики. Микросхема MC33139 является драйвером последовательной связи в стандарте ISO 9141, проще говоря, выполняет функции интерфейса между электрическими цепями автомобиля и подключаемым к автомобилю устройством. В микросхеме реализована защита от перегрева и короткого замыкания по K-линии.

Микросхема DA4 является стабилизатором напряжения +5 В для внутренних цепей адаптера. Диод VD1 в цепи питания защитит адаптер от ошибочной переплюсовки питающего напряжения. К контактам XP1 подключают кабель для соединения с RS232 интерфейсом, через XP4 подают напряжение питания. Как правило, это 12 В, подаваемые через "прикуриватель" от автомобильного аккумулятора. К XP5 подключают кабель для соединения со стандартной диагностической колодкой K-линий автомобиля.

Оптрон DA3 используют для расширения возможностей стандартной L-линии, что позволяет передавать данные не только от автомобиля к компьютеру, но и от компьютера к автомобилю. Светодиоды HL1-HL4 индицируют передачу/прием данных по K- и L-линиям. Установкой джампера в контактное поле XP3 выбирают напряжение подтяжки K-линии (5 или 12 В), так как одни блоки управления автомобилем работают с 12 В (Bosch, Январь 5, Газ), а другие с 5 В (GM, Январь 4). С помощью XP2 выбирают интерфейсную шину (DTR или RTS) для работы с L-линией.

Необходимое положение джампера подбирают опытным путем для используемой на ПК управляющей программы (например, DTR для программы BMWCarScanner, RTS для VAGTool).

Данные от автомобиля по L-линии поступают на вывод 12 DA2, с вывода 4 - на вывод 11 DA1, преобразуются в сигналы интерфейса RS232 и с вывода 14 DA1 подаются на контакт CTS XP1. От компьютера данные для L-линии подаются по цепям DTR или RTS (определяется используемой диагностической программой) и через XP1 поступают на вывод 14 DA1, снимаются с вывода 11 и через оптрон DA3 передаются на L-линию автомобиля. Индикация режимов передачи/приема по L-линии осуществляется светодиодами HL3, HL4.

Передаваемые и принимаемые по K-линии данные поступают через XP5 на вывод 9 DA2. Далее данные, передаваемые от автомобиля, с вывода 5 DA2 поступают на вывод 10 DA1 и с вывода 7 по цепи TXD - на вход компьютера. От компьютера данные для K-линии поступают по цепи RXD на вывод 7 DA1, далее с вывода 9 DA1 - на вывод 6 DA2 и с вывода 9 - в K-линию автомобиля. Индикация режимов передачи/приема по K-линии осуществляется светодиодами HL1, HL2. В установившемся режиме связи с автомобилем мигание индикаторов может быть незаметно для глаза из-за высокой скорости обмена.

Перечень элементов адаптера K-L-линии

- C1-C7 - 0,1 мкФ (обозначение 104)
- C8 - 100 мкФx25 В (0812)
- DA1 - HIN232 (замена MAX232 DIP16)
- DA2 - MC33139 (корпус SO-14)
- DA3 - PC817 (корпус DIP4)
- DA4 - 78L05 (корпус TO-92)
- HL1, HL3 и HL2, HL4 - диоды светоизлучающие диаметром 3 мм соответственно красного и желтого цвета свечения
- R1-R4 - 1,5 кОм (коричневый, зеленый, красный)
- R5 - 1 кОм (коричневый, черный, красный)
- R6-R8 - 10 кОм (коричневый, черный, оранжевый)
- VD1 - 1N4148
- PLD-80 - штыревой разъем 2x2 контакта
- Съемная перемычка (джампер)
- Разъем DB9F
- Корпус для DP9C
- Корпус BOX-M1
- A9213 - печатная плата размерами 38x27 мм

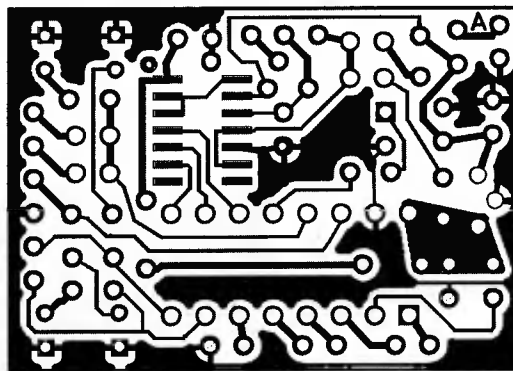


рис.5

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат "МАСТЕР КИТ" предлагает набор **NM9213**, в комплект которого входят заводская печатная плата, инструкция по сборке и эксплуатации, а также все необходимые компоненты.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ" и сайта www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ".

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей. Ассортимент продукции "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Простой термостабилизатор для теплицы

И.А. Коротков, Киевская обл.

В литературе было опубликовано много различных схем термостабилизаторов для теплиц и овуарников. Однако когда автору понадобилась хорошая схема подобного устройства, то ни одна из них не подошла: одни были неоправданно сложны, другие просты, но сложны в настройке и не предотвращали дребезга в моменты переключения. Предлагаю свой вариант термостабилизатора. Основное достоинство этого термостабилизатора - простота конструкции и высокая надежность, а также отсутствие дребезга в моменты переключения.

Термостабилизатор выполнялся для работы в теплице, в которой выращиваются розы. Термостабилизатор для выращивания цветов должен иметь возможность регулировки температуры от 0 до 20°C. Для эффективного роста цветов требуется

управлять работой газового котла.

Изготовить такой термостабилизатор может даже человек, далекий от электроники, что достаточно важно, так как люди, занимающиеся выращиванием цветов, далеко не всегда имеют серьезные познания в области радиотехники.

Принципиальная схема устройства показана на **рис.1**. Напряжение с верхнего по схеме вывода терморезистора RK1 поступает на инвертирующий вход компаратора, выполненного на операционном усилителе (ОУ) DA1. На второй вход ОУ подается образцовое напряжение с движка резистора R3. Сопротивление терморезистора при понижении окружающей температуры увеличивается, напряжение на инвертирующем входе компаратора при этом растет. Если температура около терморезистора ниже, чем установленная

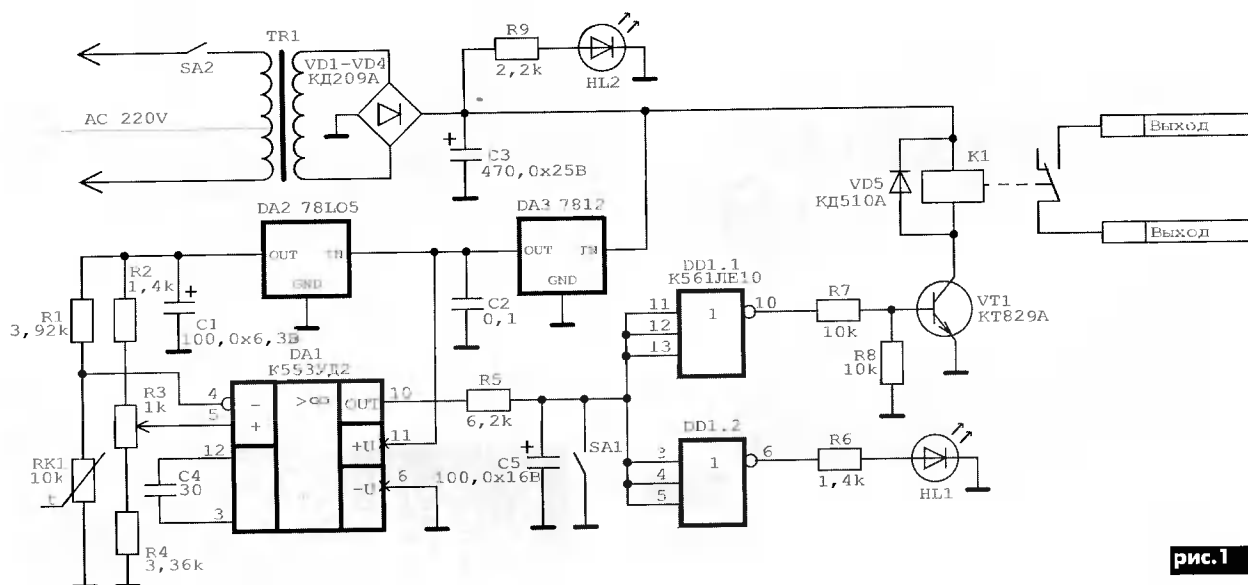


рис.1

температура около 10...20°C. Если нужно "придержать" их рост, не навредив при этом самим цветам, то температуру уменьшают, однако она не должна опускаться ниже 0°C, чтобы не повредить ростки.

Было собрано три термостабилизатора. В течение трех лет эксплуатации эти устройства показали высокую надежность. При разработке схемы делался упор на максимальную простоту и надежность, применение широко распространенных деталей, поэтому было решено не использовать в схеме тиристоры, симисторы или полевые транзисторы, работающие с сетевым напряжением. Как показывает практика, эти детали достаточно часто выходят из строя, особенно при нагрузке в несколько ампер. Было решено применить реле с мощными контактами, которые, с моей точки зрения, до сегодняшнего дня остаются одними из очень надежных деталей. С помощью контактной группы можно не только включать электронагреватели, но и

переменным резистором R3, то на выходе компаратора устанавливается низкий уровень. При нагревании терморезистора сопротивление его уменьшается, и компаратор переключается в противоположное состояние (высокий уровень на выходе).

Для предотвращения дребезга в моменты переключения к выходу компаратора подключена RC-цепочка (R5, C5), которая сглаживает импульсы, возникающие на выходе компаратора в моменты перехода его в другое состояние. Нагрузкой RC-цепочки являются логические элементы микросхемы DD1 с высоким входным сопротивлением. К выходу инвертора DD1.1 подключен транзистор, управляющий реле K1. Нагрузкой инвертора DD1.2 является светодиод HL1, который индицирует замыкание контактной группы реле K1. Питается устройство от стабилизатора напряжения DA3. Стабильное напряжение для работы компаратора DA1 снимается с выхода интегрального

стабилизатора DA2. С помощью переключателя SA1 можно принудительно замкнуть контакты реле.

Устройство собирают на печатной плате, выполненной из одностороннего стеклотекстолита (рис.2). В схеме применены распространенные и дешевые элементы. В качестве компаратора DA1 можно использовать различные ОУ, например К140УД6, К140УД7. При этом менять печатную плату не нужно, просто первый вывод этих ОУ следует совместить с отверстием для третьего вывода ОУ К553УД2. Все остальные выводы попадут в нужные отверстия автоматически. Конденсатор C4 в данном случае не требуется. Транзистор КТ829А можно заменить другим транзистором из этой серии или КТ972, 2SD1111. Светодиоды HL1, HL2 могут быть любого типа, желательно разного цвета свечения. В качестве микросхемы DD1 можно применить К1561ЛЕ10 или любые другие инверторы, например К561ЛА7, К561ЛЕ5, однако это потребует незначительного изменения разводки печатной платы. Стабилизатор DA2 можно заменить отечественным КР1157ЕН502, а DA3 - КР142ЕН8 с буквенным индексом "Б" или "Д".

Электролитические конденсаторы, примененные в схеме, могут быть любого типа, подходящие по размерам. Печатная плата рассчитана на установку конденсаторов типа К50-29 (C1, C3) и К50-35 (C5). Конденсаторы C2, C4 в данной схеме планарные типоразмера 1206. Резисторы R1, R2, R4 желательно использовать прецизионные, типа С2-29, остальные могут быть любые. Терморезистор RK1, примененный в схеме, может быть различного типа с отрицательным ТКС, например ММТ-4. Сопротивление терморезистора желательно выбирать таким, как указано в схеме, в противном случае потребуется подбирать резистор R1. Реле можно использовать любое с обмоткой на 24 В и контактами, позволяющими коммутировать нужную нагрузку. В данном варианте схемы применено импортное реле типа KR8S производства фирмы Elesta, контактная группа которого позволяет коммутировать ток до 10 А при 220 В. Трансформатор питания можно применить готовый, с выходным напряжением 15...18 В. Ток, отбираемый от трансформатора, небольшой, в основном это ток, потребляемый обмоткой реле.

Печатная плата допускает установку на ней подстроечного резистора R3 типа СП5-2 в случае,

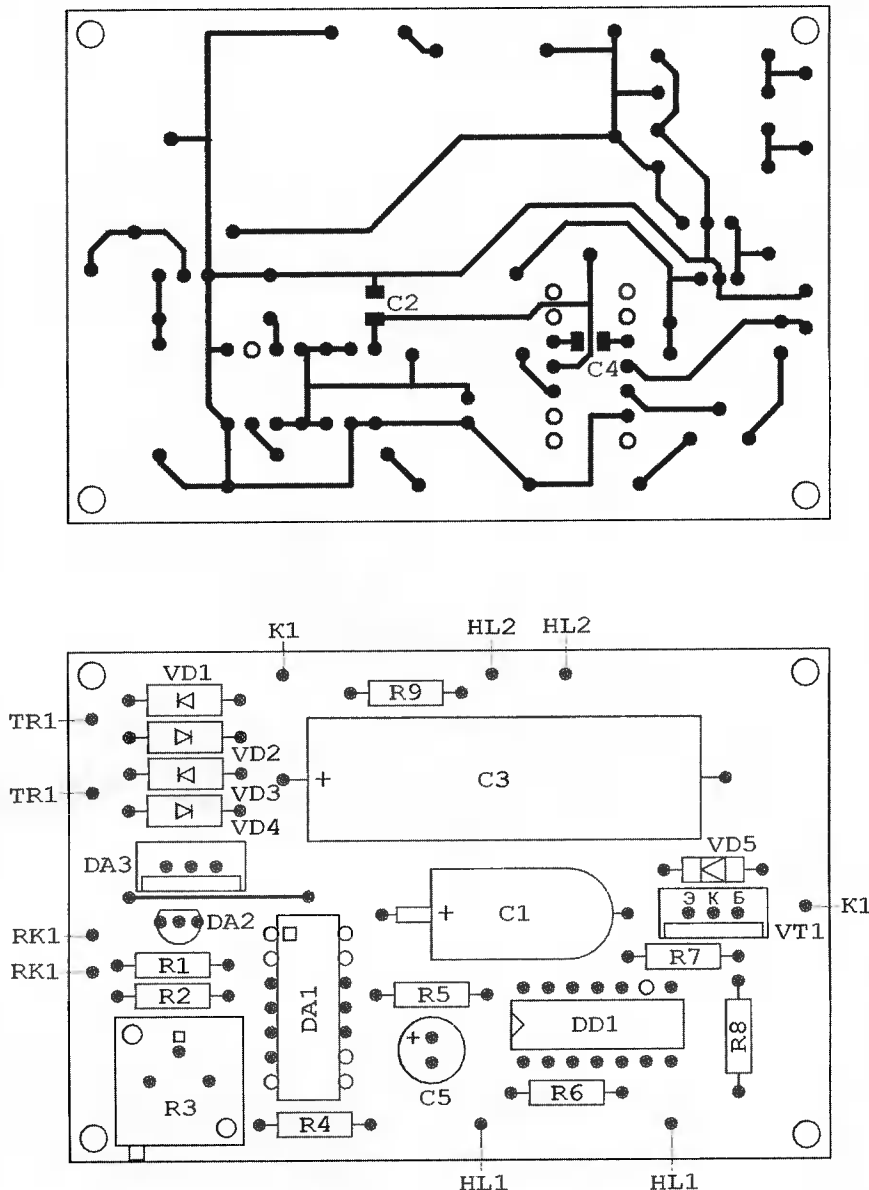


рис.2

когда требуется настроить термостабилизатор на одну температуру и перестройка в процессе работы не требуется. Также можно применить переменный резистор, впаянный с помощью проводов в отверстие для подстроечного резистора. Переменный резистор для регулирования температуры срабатывания термостабилизатора устанавливают на корпусе устройства. Он может быть любым, но желательно с минимальным температурным разбросом.

Все устройство собирают в стандартном пластмассовом корпусе. Терморезистор подключают к устройству с помощью разъема (можно применить любой разъем). Длина проводов от терморезистора до платы не должна превышать 2 м, так как могут возникнуть помехи, мешающие нормальной работе устройства.

Правильно собранный из исправных деталей термостабилизатор настройки не требует.

Двухполярный лабораторный блок питания

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Каждый радиолюбитель или специалист, занимающийся конструированием, ремонтом или модернизацией аппаратуры, непременно хотел бы иметь в своем распоряжении надежный стабилизированный блок питания (БП) с возможностью плавной регулировки выходного напряжения в достаточно широких пределах и обязательным наличием эффективной защиты по току в нагрузке. Безусловно, проще приобрести готовое заводское изделие, но дефицит и высокие цены на мощные стабилизированные промышленные блоки питания осложняют их приобретение массовым потребителем. Рассматриваемый БП может изготовить любой радиолюбитель, имеющий навык самостоятельного повторения конструкций. Данный БП собран полностью на отечественной элементной базе и не содержит дефицитных или дорогостоящих комплектующих, прост в наложении и достаточно надежен в эксплуатации.

В радиолюбительской литературе описано много конструкций. Однако подавляющее большинство из них рассчитано на фиксированное выходное напряжение. В лучшем случае, предусмотрено изменение выходного стабилизированного напряжения в слишком малых пределах, что не дает возможности использовать такой БП в качестве лабораторного. А вот

и эффективная защита по току, с возможностью оперативного изменения порога срабатывания тока защиты, то выбирать практически не из чего.

Лабораторный БП должен соответствовать следующим требованиям:

1. БП должен быть двухполярным, выходное стабилизированное напряжение каждого плеча СН должно регулироваться в отдельности, не уже чем в пределах 0...15 В. Таким образом, при снятии напряжения с выходов обоих плеч имеется возможность регулировки напряжения в пределах 0...30 В, чего в большинстве случаев ремонтной практики (особенно ширпотреб) вполне достаточно. Рассмотрим также и второй вариант БП, где выходное напряжение увеличено до 40 В (т.е. в плечах 2x20 В). Изготовив два таких БП, что необременительно, получают уникальную возможность, испытывать подавляющее большинство усилителей мощности звуковой частоты (УМЗЧ), что, как известно, решает проблемы многих конструкторов и ремонтников УМЗЧ.

2. Максимальный ток в нагрузке выбирают исходя из основного потребителя (при ремонтах), поэтому БП рассчитан на максимальный ток 5 А.

3. Амплитуду пульсаций на выходе СН не должна превышать 1 мВ при максимальном токе нагрузки.

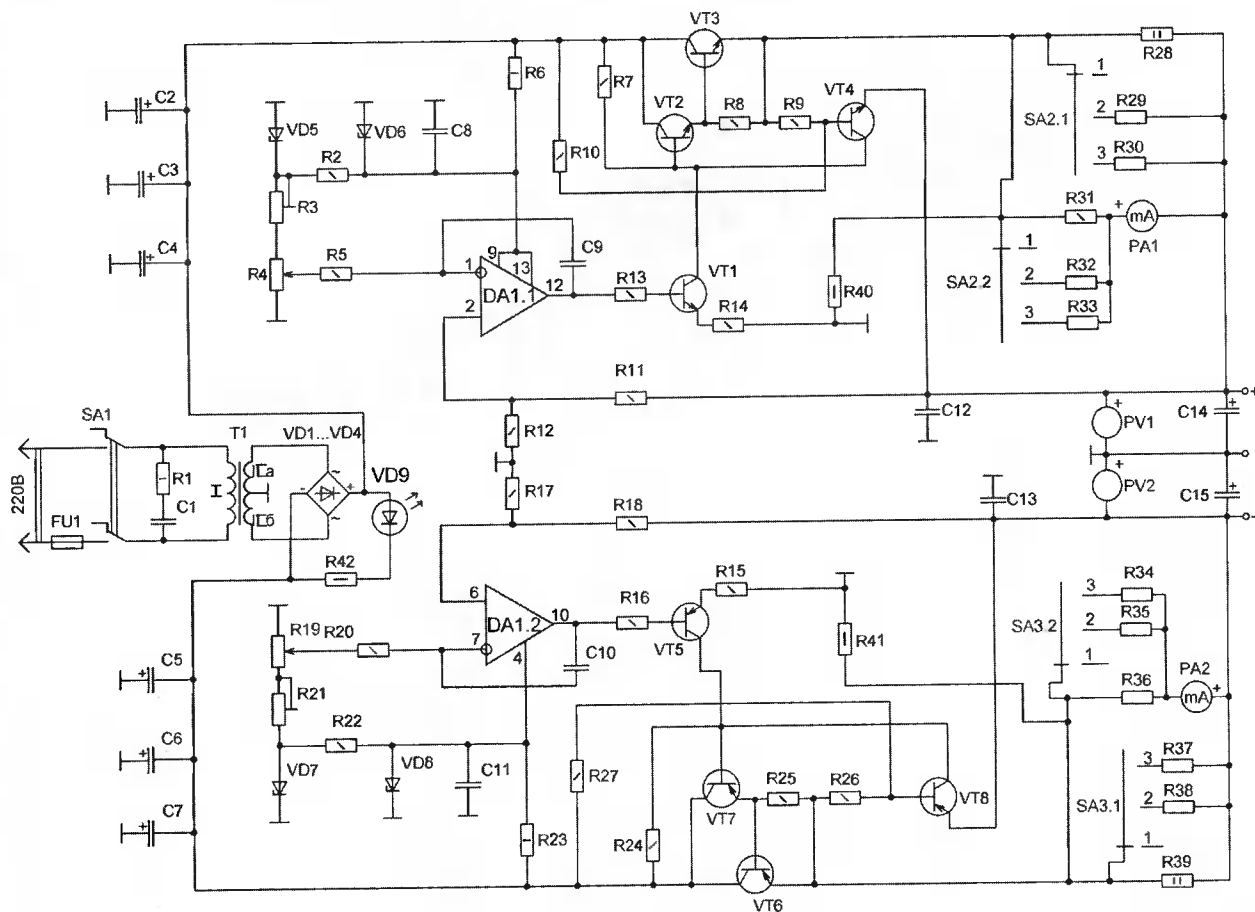


рис. 1

конструкций мощных БП с регулировкой выходного стабилизированного напряжения в широких пределах, особенно от минимального (близкого к нулевому значению) до максимального напряжения, встречается очень мало.

Если остановить свой выбор на двухполярном (зеркальном) схемотехническом варианте стабилизатора напряжения (СН) с общей шиной, то таких БП, из числа действительно проверенных практикой и обладающих хорошей повторяемостью, в периодических изданиях практически нет. Когда же требуется еще

4. Коэффициент стабилизации, не менее 3000.

5. Выходное сопротивление на постоянном токе, не более 0,01 Ом. Мощные линейные БП, как правило, выполняют с отводами от вторичной обмотки сетевого трансформатора (СТ). Так достигают минимизации рассеиваемой мощности на регулирующем транзисторе СН непрерывного (линейного) действия. Но при таком построении схемы возникают весьма серьезные эксплуатационные неудобства, в первую очередь, при частых систематических регулировках выходного напряжения СН. И это при том, что БП, по

определению, предназначен для чистых и систематических изменений выходного напряжения.

Тому, кто работал с подобными конструкциями БП, хорошо известны неудобства с переключателями отводов СТ, когда требуется оперативное изменение выходного напряжения СН. Применение электронной коммутации отводов СТ значительно усложняет конструкцию БП в целом. Таким образом, наличие недостатка дискретного варианта изменения выходного напряжения СН.

В ремонтной практике бытового ширпотреба большие токи в нагрузке необходимы не так уж и часто. Как правило, испытание большим током требуется непродолжительное время. Поэтому достижение максимального КПД лабораторного БП любой ценой (резким усложнением схемотехники СН) нецелесообразно с практической точки зрения.

Доступные в цене мощные интегральные СН, как правило, имеют небольшую максимально допустимую рассеиваемую мощность, что серьезно ограничивает их применение в мощных СН. Здесь уже требуется иметь много отводов от СТ, чтобы получить максимальный ток в нагрузке при максимальном изменении выходного напряжения СН. Поскольку наличие нескольких отводов от обмотки СТ изрядно досаждало при эксплуатации СН (БП), то в ряде случаев от такого конструктивного исполнения БП следует отказаться.

У подавляющего большинства распространенных БП еще хуже обстоит дело с системами защиты по току в СН. У мощных БП, как правило, совсем не предусмотрен даже един-единственный поддиапазон тока защиты для работы со слаботочными нагрузками, какими являются большинство самых разнообразных радиолюбительских схем и целое множество отдельных узлов и блоков всевозможных промышленных конструкций. При их ремонте или настройке от подобных БП легко повредить и само ремонтируемое или налаживаемое устройство.

В рассматриваемом ниже БП предусмотрено три ступени ограничения тока в нагрузке: 50 мА, 1 А, 5 А. Естественно, при желании можно не только сдвинуть пороги срабатывания в ту или иную сторону, но и увеличить число ступеней срабатывания защиты.

Очень удобен в работе первый поддиапазон тока (до 50 мА). Можно очень оперативно проверять многие стабилитроны (с напряжением стабилизации до 30 В) и ультраяркие светодиоды, подключая их непосредственно к выходу СН. При этом существует простой метод неразрушающего контроля. Пока еще не было ни одного случая выхода из строя при проверке таких стабилитронов, как Д814, Д815, Д816, Д817, Д818, КС133, КС147, КС156, КС168, КС170, КС210, КС211, КС213, КС215 и т.д. (с любыми буквенными индексами). Достоинство метода заключается еще и в том, что по вольтметру данного БП сразу видно величину напряжения стабилизации проверяемого стабилитрона.

Нет необходимости создавать еще какие-либо дополнительные устройства, например генераторы стабильного тока (ГСТ), со своими амперметрами и вольтметрами для проверки одних только стабилитронов и диодов. Легко проверить диоды различной мощности. Прекрасно проверяются и контакты реле или переключателей при измерении падения напряжения на них милливольтметром, например дешевым цифровым типа М830 (на пределах 200 мВ или 2000 мВ). Ведь БП в режиме ограничения тока работает как ГСТ, и появляется возможность оценить состояние контактов практически любого соединения.

Неоценимое удобство оказывает система с ограничением тока в нагрузке при ускоренной тренировке и проверке на утечку электролитических конденсаторов (ЭК). При подключении ЭК к выходу СН ток через ЭК максимален, что сокращает срок его службы или выводит его из строя (а ведь многие мастера-ремонтники и по сей день разряжают ЭК отвертками, пинцетами или отрезками монтажных проводов).

Поскольку самый простой в реализации способ изменения тока защиты - дискретный (с помощью переключателя), то его и применили. Но одной только простотой реализации его преимущество в данном случае не ограничивается.

Появляется возможность легко организовать удобный на практике вариант коммутации, позволяющий использовать один набор низкоомных резисторов (шунтов) не только в качестве датчиков системы токовой защиты, но и, одновременно, для шунтов амперметра.

В этом варианте создаем очень надежный и удобный в эксплуатации многопредельный амперметр для лабораторного БП, конечная отметка шкалы которого при соответствующем исполнении в любом положении переключателя может соответствовать порогу срабатывания (ограничения) системы защиты СН. Здесь абсолютно исключается токовая перегрузка

(зашкаливание) стрелочного измерительного прибора (ИП). На практике порог срабатывания защиты чаще выбирают с некоторым запасом, чтобы обеспечить работу СН по всему диапазону шкалы амперметра. Такое совмещение системы токовой защиты и измерения тока обеспечивает эксплуатационное удобство, но и серьезное повышение безопасности для подключенных к выходу СН испытуемых устройств. Ведь мощными БП несложно вывести из строя испытуемую технику.

У многопредельного амперметра в большей мере, чем у амперметра с одним пределом измерения, реализуется максимально возможная точность его показаний. Она, в свою очередь, возможна при работе прибора в правом секторе шкалы. Цифровые же амперметры обладают таким недостатком, как непригодность в измерении токов, быстро изменяющих свои величины. Цифровые вольтметры, напротив, в СН весьма полезны и удобны, поскольку задействованы в измерении стабильной величины выходного напряжения СН. Цифровым амперметром удобно измерять медленно изменяющиеся (постоянные) токи. Поэтому наряду с "быстрыми" стрелочными ИП в комплекте БП выгодно иметь и цифровые амперметры. Целесообразно предусмотреть оперативное отключение питания последних тумблером, чтобы цифровой мультиметр не "дергался" при динамическом характере нагрузки БП.

К сожалению, во многих БП, в том числе и промышленных, часто экономия на амперметрах, совмещающая их с вольтметрами, чем создают неудобства пользователям БП. Такое неудачное исполнение (коммутация измерительной головки) БП, кроме больших эксплуатационных неудобств, таит в себе и опасность случайного повреждения подключенного к БП устройства.

Принципиальная электрическая схема БП показана на рис.1. Основой для изготовления данной конструкции БП послужила конструкция [1], рассчитанная на максимальный ток не более 0,5 А. К сожалению, в схеме оригинала [1] допущено несколько досадных ошибок, без устранения которых этот БП не может работать. Не предусмотрены вольтметры и амперметры, в связи с чем БП становится крайне неудобен в эксплуатации. Плохо и то, что максимальный ток ограничен на уровне всего лишь 0,5 А. Такое ограничение не может удовлетворить все возрастающие потребности новой аппаратуры, в первую очередь, современной автомобильной.

Этими требованиями и продиктовано увеличение максимального тока СН, не менее чем в 10 раз. Естественно, в данной конструкции преднамеренно заложен солидный потенциал, позволивший впоследствии реализовать выходной ток до 7 А и более.

Из-за десятикратного утолщения схемы [1], она претерпела существенные изменения как в плане замены номиналов многих элементов, так и в замене подавляющего большинства комплектующих. В схеме появились и новые элементы. Номиналы ряда элементов потребовалось изменить даже в несколько раз.

Не забываем и о том, что в оригинале [1] схема БП не работает. Для того чтобы СН [1] хотя бы привести в работоспособное состояние, необходимо было в четыре раза (!) уменьшить номиналы сопротивлений резисторов R6 и R23, т.е. вместо указанных на схеме [1] резисторов 2 кОм необходимо установить резисторы номиналом 510 Ом (позиционное обозначение R5 и R6 согласно схеме источника [1]). Для нормальной (стабильной) работы источника опорного напряжения (ИОН), выполненного на стабилитроне VD5 (VD7), в качестве последнего следует применять стабилитрон прецизионного типа, например Д818Е. Так через него устанавливали равным 10 мА, чтобы обеспечить минимальное значение ТКН. Использование, согласно [1], в качестве стабилитронов ИОН VD5 и VD6 типа КС156 не позволяет применять резисторы R2 и R22 указанного номинала 4,7 кОм, поскольку эти стабилитроны (ИОН) оказываются загнанными в режимы микротоков, что не может способствовать стабильной работе ИОН. Очевидно, что нормальная работа как самого ИОН, так и всего СН не может быть стабильной. Для нормальной работы ИОН номиналы резисторов R2 и R22 необходимо уменьшить как минимум в три раза. Это требуется проводить совместно с четырехкратным уменьшением номиналов резисторов R6 и R23. С использованием в ИОН прецизионных Д818Е номиналы резисторов R2 и R22 дополнительно уменьшали до 360 Ом, что и отражено в схеме рис.1.

Сердцевинной данного БП по-прежнему остался двоярный ОУ типа КР140УД20А. По своей схемотехнике этот ОУ эквивалентен двум ОУ типа К140УД7, расположенным в одном корпусе с объединенными выводами питания. Такие ОУ имеют внутреннюю частотную коррекцию и устойчиво работают в различных схемах СН. Один корпус КР140УД20 заменим двумя ОУ типа К140УД7 или

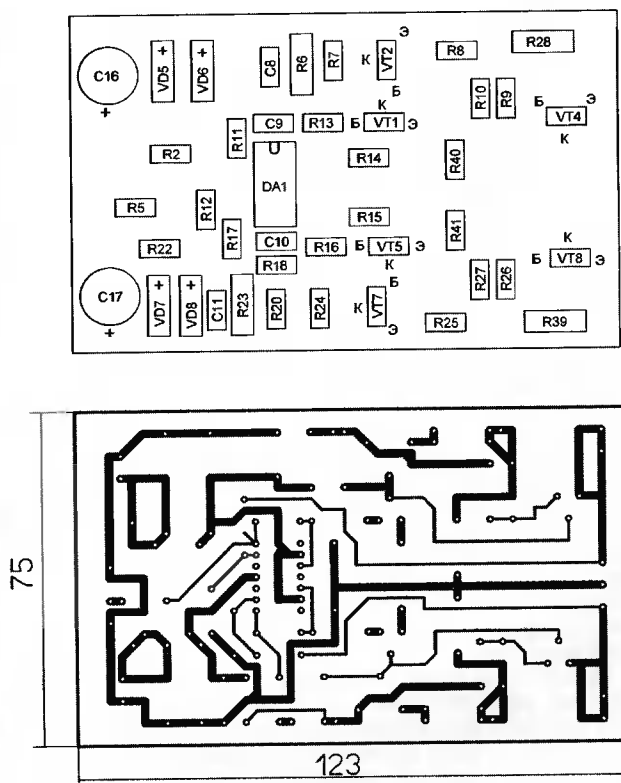


рис.2

К140УД6, но потребуются коррекция топологии рисунков проводников печатной платы СН. Кроме изменений номиналов элементов и типов комплектующих в схему СН введены и новые детали, например дополнительные подстроечные резисторы R3, R21, предназначенные для точной установки величины максимального выходного напряжения обоих СН в соответствии с конечной отметкой шкалы вольтметров.

Отметим некоторые особенности в работе данного СН, которые очень важны с практической точки зрения. В транзисторной схеме регулирования выходным напряжением СН имеется только один фазоинверсный каскад, выполненный на транзисторе VT1 (VT5), который включен по схеме с общим эмиттером. В данной схеме можно обеспечить надежное управление составным транзистором VT2, VT3 (VT6, VT7).

На инвертирующий вход ОУ подается регулируемое напряжение с ИОН, и ОУ сравнивает его значение с частью выходного напряжения СН, которое подается на неинвертирующий вход ОУ через резисторный делитель напряжения R11R12 (R17R18). При отсутствии перегрузки по выходному току выходное напряжение СН находится в следующей зависимости от напряжения на инвертирующем входе ОУ: $U_{\text{вых}} = U_{\text{инв}} \cdot (DA1.1) R11/R12$, для нижнего по схеме плеча $U_{\text{вых}} = U_{\text{инв}} \cdot (DA1.2) R18/R17$. Уменьшение выходного напряжения СН, например, при подключении нагрузки к выходу СН приводит к уменьшению (!) тока через транзистор VT1.

В данном случае важнейший момент заключается в правильном перераспределении базового тока составного транзистора VT2VT3 между резистором R7 и коллекторным током VT1. Максимальный ток данного СН определяется $h_{21\epsilon}$ составного транзистора VT2VT3 и сопротивлением резистора R7.

Опасность (в первую очередь, для подключенной к выходу СН нагрузки) в нарушении алгоритма управления составным транзистором заключается в том, что, к примеру, запирающие транзисторы VT1 (переход в режим отсечки коллекторного тока или же выход из строя VT1 с его дефектом на обрыв переходов) непременно приводит к появлению на выходе СН почти всего напряжения с выпрямителя БП, кроме $U_{\text{кз.нас}}$ мощного VT3 (VT6).

Для увеличения надежности СН в качестве VT1 (VT5) взамен маломощных KT502 и KT503 применены транзисторы средней мощности типов KT815 и KT814. Значительно изменены номиналы элементов их обвески. Внимательный подход к выбору элементной базы и соответствующий выбор режимов работы элементов схемы

СН гарантирует создание надежной конструкции мощного БП.

Первый авторский экземпляр БП, собранный по схеме рис.1, работает безотказно с 1997 г. Он пережил несколько обновлений, которые позволили улучшить технические характеристики БП. Так, например, в 1997 г. использовали 60-ваттные транзисторы KT818Г и KT819Г в пластмассовых корпусах. Их намного проще крепить на теплоотводах, чем 100-ваттные KT818ГМ и KT819ГМ в металлических корпусах (требуется всего одно отверстие в радиаторе вместо четырех для металлических "ГМ"). Вместо трех пластмассовых KT818 и KT819 в каждом плече СН (при токе до 5 А) установили по два экземпляра KT8101А (KT8102А). Это значительно повысило надежность БП при работе на максимальном токе в нагрузке и позволило создать дополнительный запас по току (как минимум до 7 А). При параллельном включении силовых регулирующих транзисторов в цепи эмиттеров всех транзисторов включали выравнивающие резисторы сопротивлением 0,1 Ом типа С5-16МВ5.

Следует обратить особое внимание на нарушение ТУ эксплуатации в применении мощных транзисторов в некоторых БП. Нередко радиолюбители забывают об одном обстоятельстве. Если СН линейного типа рассчитан, например, на выходной ток 5 А и напряжение на нагрузке 30 В, то в случае короткого замыкания на выходе СН на регулирующем транзисторе СН рассеивается мощность, равная произведению напряжения выпрямителя (под нагрузкой, в данном случае, 5 А) на выходной ток, т.е. 150 Вт и более. Очевидно, что утверждения о надежности такого СН, когда используется один транзистор на 125 Вт, не соответствуют действительности. Выхода этого транзистора из строя можно ожидать в любой момент, особенно при длительной работе на большем токе.

Нельзя экономить на мощности регулирующего транзистора: может выйти из строя, например, дорогостоящий трансивер или другая подключенная к СН аппаратура. Ни в коем случае нельзя забывать о том, что любой транзистор с прогретом становится менее мощным. Особенно быстро выходят из строя при перегреве биполярные транзисторы. Более выносливы в этом плане полевые транзисторы, имеющие более высокую максимальную температуру перехода. Но рано или поздно от превышения максимальной рассеиваемой мощности выходят из строя все полупроводниковые приборы.

Даже интенсивное охлаждение радиатора не освобождает от обязательного запаса по рассеиваемой мощности полупроводниковых приборов, если речь идет об изготовлении надежного мощного лабораторного БП. Мощные регулирующие транзисторы нельзя загонять в запредельный режим работы. Кроме того, перед установкой в СН мощного транзистора, его нужно проверить на надежность, причем именно на значительной рассеиваемой мощности. К сожалению, встречались уже неединичные случаи пробоя (К-Э) мощных транзисторов даже при $R_{\text{к.расс}} = 0,5 R_{\text{к.макс.доп}}$. Поэтому транзисторы сначала ставили на прогон, особенно такие, как KT8101 и KT8102.

В самом простом варианте подходит все то же схема СН. Несколько проверяемых, параллельно включенных через эмиттерные резисторы, KT8101 (KT8102) работают в равных тепловых условиях, близких к предельным для данного БП. Практика доказала, что если через несколько часов таких испытаний ни один мощный транзистор не вышел из строя, то СН будет служить безотказно длительное время.

На параллельно включенных транзисторах необходимо обеспечить равные рассеиваемые мощности. Для увеличения надежности СН транзисторы подбирали по параметру $h_{21\epsilon}$ при максимальном токе через транзистор. При максимальном токе СН 5 А в схеме использовали экземпляры KT8101 (KT8102), которые имели близкие значения $h_{21\epsilon}$ при токе коллектора 2,5 А. Поскольку усиление этих транзисторов начинает значительно уменьшаться уже при токе 2 А, то важность подбора транзисторов очевидна. Такая проверка выявляет зависимость снижения усиления транзистора от тока коллектора и позволяет отбраковать экземпляры, непригодные для параллельного включения.

Коммутация цепей защиты СН и амперметры. На схеме все выглядит достаточно просто, на практике же может потребоваться немало времени на подбор шунтов. Если бы мы могли без осложнений обеспечить как можно более точное соотношение сопротивлений резисторов R29 и R30, равное пяти (для максимального тока 5 А), то отпала бы надобность в двух резисторах R32 и R33. Тогда вполне можно было бы обойтись одним таким резистором. Однако именно применение отдельных резисторов позволяет решить задачу более точного измерения

тока на обоих пределах 1 А и 5 А, не обременяя себя проблемой точного подбора низкоомных шунтов.

Достоинство предлагаемой системы коммутации как раз и заключается в том, что не требуется кропотливая подгонка сопротивлений шунтов. В данном же случае важнее всего обеспечить долговременную стабильность сопротивлений шунтов, чтобы впоследствии избежать "уходо" показаний амперметров. Переключатели тока включены таким образом, чтобы можно было использовать удобные при монтаже, крепеже и эксплуатации тумблеры с нейтралью. Используемая коммутация позволяет применять многие широко распространенные низкоомные ИГ.

Детали. Резисторы R1 - 200 Ом; R2, R8, R22, R25 - 360 Ом; R3, R21 - 33 кОм (СП3-38А); R4, R19 - 33 кОм (СП3-23а-А-0,25 Вт); R5, R10, R20, R27 - 100 кОм; R6, R23 - 510 Ом; R7, R13, R16, R24 - 2 кОм; R9, R26, R31-R36, R40, R41 - 1 кОм; R11, R18 - 24 кОм; R12, R17, R42 - 10 кОм; R14, R15 - 75 Ом; R28, R39 - 12 Ом; R29, R38 - 0,6 Ом; R30, R37 - 0,1 Ом. Конденсаторы C1 - 0,1 мкФх630 В; C2-C7 - 2000 мкФх50 В; C8, C11 - 0,047 мкФ; C9, C10 - 51 нФ; C12, C13 - 10 мкФх63 В; C14, C15 - 470 мкФх25 В; C16, C17 - 100 мкФх25 В. Диоды VD1-VD4 - Д242А; VD5, VD7 - Д818Е; VD6, VD8 - Д814Д; VD9 - АЛ307Б; VD10, VD11 - КД213А. Транзисторы VT1 - КТ815Г; VT2 - КТ817Г; VT3 - КТ8101А; VT4 - КТ815Г; VT5 - КТ814Г; VT6 - КТ8102А; VT7 - КТ816Г; VT8 - КТ814Г; PA1, PA2 - М2001/1 - М1 (1 мА); PV1, PV2 - М4233; FU1 - 2 А; FU2, FU3 - 10 А; SA1 - ТП1-2; SA2, SA3 - ПТ1-1.

Шунтирующие конденсаторы C16 и C17 на схеме не показаны, но они установлены на печатной плате, показанной на рис.2. Вместо транзисторов КТ815 повсеместно использовали КТ801 и КТ807. Диоды VD10 и VD11 также отсутствуют на рис.1. Они присоединены параллельно (встречно) выводам К-Э транзисторов VT3 (катод VD10 с коллектором КТ8101) и VT6 (анод VD11 с коллектором КТ8102).

Постоянные резисторы типа МЛТ, кроме резисторов R29, R30, R37, R38. Эти резисторы проволочные, самодельные, изготовлены из отрезков нихромового провода. В качестве резисторов R29, R38 использован нихромовый провод диаметром 1 мм с погонным сопротивлением 0,0226 Ом/см. Для изготовления резисторов R30, R37 применен нихромовый провод диаметром около 2 мм с погонным сопротивлением 0,0044 Ом/см.

Конденсаторы C2-C7 - типа К50-6; C1 - К73-17; C8, C11 - К10-17; C9, C10 - КТ; C12, C13, включенные по 2 шт. параллельно, емкостью 4,7 мкФх63 В типа К73-17; C14, C15 - типа К50-29В; C16, C17 - типа К50-35. Конденсаторы заменимы любыми аналогичными. В отношении емкости фильтрующих ЭК выпрямителя действует следующее правило: суммарную емкость ЭК в каждом плече СН выбирают из соотношения, когда на каждый ампер тока СН приходится не менее 1000 мкФ емкости ЭК выпрямителя.

Выпрямительные диоды могут быть практически любых типов на напряжение более 100 В и средний прямой ток не менее 10 А. В данной конструкции БП применены самые распространенные и доступные в приобретении выпрямительные диоды. Диоды установлены на трех алюминиевых пластинах (две из них размерами 70х70х2 мм и одна размерами 140х70х2 мм).

Значительно удобнее оказывается установка зарубежных диодов, например, готового диодного моста типа МВ3510 (35 А, 1000 В). Основное его преимущество в том, что ему необходим только один теплоотвод. Транзисторы заменимы любыми аналогичными. В данной случае важно, чтобы у них значение $U_{кз.макс}$ превышало величину напряжения на фильтрующих конденсаторах выпрямителя не менее чем на 30% (коэффициент нагрузки по напряжению не более 0,7). В самом напряженном режиме будут работать транзисторы VT3 и VT6.

Каждый из них расположен на солидном радиаторе с охлаждающей площадью около 2500 см². В качестве VT3 использовали, как уже отмечалось, транзисторы КТ819Г, включенные по 3 шт. в параллель через эмиттерные резисторы 0,1 Ом.

Успешно работают в данной схеме БП и параллельно включенные КТ803А, КТ808 (с любым буквенным индексом), под которые чаще всего удается приобрести массивные теплоотводы. Проверены временем и интенсивной эксплуатацией зарубежные транзисторы 2SA1302 (в позиции VT6) и 2SC3281 (в позиции VT3). Эти зарубежные транзисторы аналогичны по параметрам транзисторам КТ8102А и КТ8101А соответственно, но более высокочастотны (до 25...30 МГц) и намного стабильнее в отношении $h_{21э}$ при изменении тока коллектора в пределах 0,1...3 А. Указанные зарубежные транзисторы более надежны при больших

рассеиваемых мощностях, чем отечественные КТ8101 и КТ8102.

Сетевой трансформатор Т1

Базовый (первый авторский вариант) БП выполнен на основе СТ типа ТС-180-2. Штатные первичные обмотки оставлены без изменений. Все вторичные обмотки удалены полностью. На их месте размещены две новые обмотки, каждая из которых содержит по 67 витков эмальпровода диаметром 1,8 мм. Проктические испытания трансформаторов типа ТС-180 показали, что с подобных СТ можно продолжительное время снимать мощность до 250 Вт и более. Максимальная мощность данных СТ ограничена сечением провода первичной обмотки и составляет не более 300 Вт. При увеличении мощности от 250 до 300 Вт значительно ухудшается тепловой режим работы СТ. Свыше 250 Вт длительная эксплуатация СТ нежелательна. Превышение мощности более 300 Вт вызывает сильный перегрев первичных обмоток. Даже если сечение вторичных обмоток выбрано с запасом и они не перегреваются, то большой перегрев СТ все равно неизбежен за счет чрезмерного увеличения плотности тока в первичной обмотке. Длительная и надежная эксплуатация таких СТ в данном БП возможна только при токе не более 7 А, что и реализовано с необходимым запасом надежности.

Когда был нужен ток 10 А и более, то в качестве основы для изготовления мощного СТ применяли более мощный ТС-270-1. Он мощнее в два раза (в сравнении с ТС-180). Железо такого СТ позволяет продолжительное время снимать с СТ мощность свыше 500 Вт. Все приводимые цифры подтверждены многократно практикой. Что привлекает в таком СТ для мощного БП, так это получение мощности от СТ до 400 Вт, причем, без перемотки (замены) первичной обмотки СТ. Нужно удалить все вторичные обмотки СТ, а их здесь намного больше, чем у ТС-180, и они почти все выполнены тонкими проводами. Зато и свободного пространства для выполнения вторичных обмоток в ТС-270 предостаточно. Кроме того, появляется реальная перспектива увеличения выходного напряжения БП. Дело в том, что свободного пространства в СТ типов ТС-180, ТС-200, ТС-250 для выполнения обмоток проводом большего диаметра недостаточно. Вариант же с ТС-270, напротив, дает такую возможность.

Привожу точные данные одного из самых последних (в воплощении) вариантов БП, где использован СТ типа ТС-270-1. На каждой катушке размещено по 53 витка провода диаметром около 2,4 мм (на выполнение новых обмоток СТ было израсходовано всего 22 м). Такой провод реализуют на рынках для использования в качестве провода первичной обмотки сварочных СТ. В результате на каждой катушке СТ получили напряжение по 21 В. Владелец БП преднамеренно остановил свой выбор на выходном напряжении СН 18 В, достигнув таким образом (с обоих плеч БП) суммарного напряжения 36 В при максимальном токе (10 А) и до 40 В при токах до 5 А (уменьшение напряжения вызвано просадкой напряжения на ЭК выпрямителя). Свободного пространства на катушках ТС-270 было достаточно, чтобы еще более увеличить напряжение.

Превосходные нагрузочные способности донного СТ кратко характеризуют следующие цифры. Напряжение без нагрузки на обмотке СТ равно 21,05 В. Уменьшение напряжения (просадка) минимальное. При подключении нагрузки (мощного нихромового резистора сопротивлением 1,4 Ом) напряжение на обмотке составляло 19,75 В. Напряжение питающей сети все это время было стабилизировано на уровне 220 В. Измерения проводились универсальным цифровым вольтметром типа В7-38.

Вопрос изготовления мощного СТ не менее важен. В данной ситуации рассматриваются только самые бюджетные и простые в реализации варианты, проверенные на практике. Безусловно, применялись и находятся в эксплуатации СТ и других исполнений, например мощные тороидальные. Вариант с использованием СТ типа ТС-270 обеспечивает наименьшие затраты средств и времени.

Литература

1. Сухов Н.Е. Аудиоизмерительный комплекс// Радиоаматор. - 1995. - №5. - С.8-9.
2. Зыжко А.Г. Блок питания ИПС-1. Ремонт, модернизация и самостоятельное изготовление// Радиоаматор. - 2005. - №6. - С.25-28.
3. Зыжко А.Г. Измеритель эквивалентного последовательного сопротивления электролитических конденсаторов// Радиоаматор. - 2005. - №3. - С.22-24.

Туннельный диод: оценка, отбор и практическое применение

С.А. Елкин, г. Житомир

Туннельным диодом (ТД) называют полупроводниковый диод на основе вырожденного полупроводника, в котором туннельный эффект (при приложении к ТД напряжения в прямом направлении) приводит к появлению на вольтамперных характеристиках (ВАХ) участка с отрицательной дифференциальной проводимостью (ОДП) - рис.1. Туннельный эффект заключается в том, что электрон при определенных условиях может, не затрачивая энергии, пройти сквозь потенциальный барьер, как по туннелю.

Напряжение $U(U_B - U_P)/2$ для ТД на основе германия лежит в пределах 60...100 мВ, для ТД из арсенида галлия - 280...360 мВ.

Ток через ТД при приложении небольших напряжений растет достаточно резко (рис.1). Это связано с тем, что при туннельном переходе электрон не расходует своей энергии, поэтому может совершать его при температуре, близкой к абсолютному нулю. Именно этим обстоятельством объясняется способность ТД работать в более широком диапазоне температур, чем обычные диоды. В интервале напряжений от U_P до U_B ВАХ ТД имеет спадающий участок, что указывает на наличие ОДП. Этот участок ВАХ является наиболее ценным при практическом использовании ТД. ОДП позволяет скомпенсировать потери, вносимые положительным сопротивлением, и в зависимости от поставленной задачи осуществить схему усилителя, генератора или преобразователя колебаний. В точке перегиба ВАХ, соответствующей напряжению U_B , ОДП минимальна. Величина ОДП колеблется от сотых долей ома до сотен ом.

Мощность, потребляемая ТД в том или ином режиме от источника питания, примерно в десять раз меньше, чем при использовании для той же цели транзистора. Однако полностью реализовать это преимущество не удастся, поскольку в реальных конструкциях для питания ТД чаще всего используют стандартные гальванические элементы напряжением 1,5 В, а остаток гасят резисторами.

Основным преимуществом ТД перед известными полупроводниковыми приборами является его высокая граничная частота, до которой он может быть использован в различных радиотехнических устройствах. Эта особенность ТД связана с механизмом прохождения электрона через узкий туннельный p-n-переход со скоростью, близкой к скорости света (за время 10^{-13} ... 10^{-14} с).

Частотный предел применяемости ТД определяется такими конструктивными параметрами, как емкость p-n-перехода и сопротивление его потерь, сопротивлением материала выводных проводников, а также паразитной индуктивностью выводов.

ТД способны генерировать и преобразовывать электромагнитные колебания до нескольких сотен гигагерц, что соответствует миллиметровому диапазону волн. Их усиленные свойства сохраняются в интервале температур -200 до +400°C. К указанным достоинствам также можно добавить практическую нечувствительность ТД к радиации.

Основное отличие ТД от транзисторов заключается в том, что они являются двухполюсниками с ОДП. Именно поэтому генераторы на ТД не требуют положительной внешней обратной связи.

По схемотехнике генераторы на ТД могут выполняться по последовательной (рис.2), параллельной (рис.3) и последовательно-параллельной (рис.4) схемам.

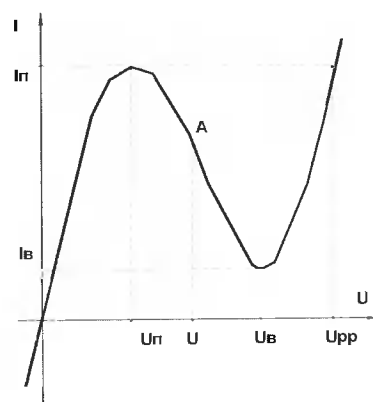


рис.1

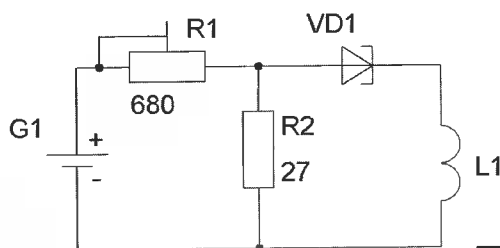


рис.2

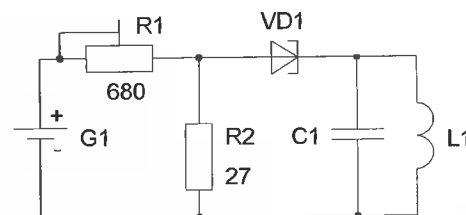


рис.3

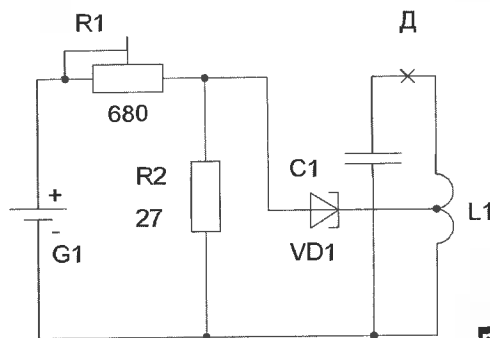


рис.4

Последовательная схема наиболее простая и имеет наибольшую граничную частоту. Параллельная схема имеет наибольшую выходную мощность. Последовательно-параллельная схема имеет наилучшую стабильность и форму выходного напряжения.

Основное назначение ТД - работа в качестве усилителей, генераторов и переключающих устройств радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) широкого применения.

Поскольку жизнь гармонична, то все описанные выше электрические преимущества ТД, вызванные малыми габаритами корпуса, с точки зрения нанесения маркировки являются его недостатками, так как места для нанесения маркировки очень мало. Практически только иногда в РЭА можно встретить ТД с одной нанесенной на большой диаметр

группы могут работать на первой восходящей ветви ВАХ и на участке ОДС; третья группа предназначена для работы в переключающих схемах.

Остальные цифры несут информацию о номере разработки и разделении по некоторым параметрам внутри номера.

Точно тип ТД можно определить, только построив его ВАХ по точкам и сравнив полученные параметры со справочной литературой.

Проверка на исправность ТД авометром не допускается, так как ТД может выйти из строя. Например, для АИ101 пиковый ток I_p равен 1...5 мА, для АИ201 - 10...100 мА (в зависимости от буквенного индекса), для АИ301 - 5...10 мА (в зависимости от буквенного индекса).

Однако, как показывает практика (например, если точно известно, что в схеме синхронизации осциллографа установлен АИ301Г), некоторые группы ТД все же можно проверить с помощью авометра типа Ц435, Ц43109 (т.е. с напряжением внутреннего источника питания омметра 1,5 В). В порядке эксперимента 10 экземпляров ТД АИ301Г подверглись "прозвонке" авометром Ц43109, включенным в режим омметра. При измерении в прямом направлении омметр показывал около 10 Ом, в обратном направлении - около 500 Ом. После этого ТД, установленные в схему синхронизации осциллографа, нормально функционировали.

Однако для других групп ТД такой прием однозначно приведет к выходу их из строя. Поэтому, если неизвестна группа ТД, проверять его на работоспособность лучше всего пробником, например, генераторным (ГП), который обеспечивает безопасную проверку ТД в активном режиме.

Наблюдая на экране осциллографа форму колебаний на контуре ГП, по форме сигнала можно также предварительно определить и группу ТД. При этом можно заметить, что у усилительных и генераторных ТД форма генерируемого сигнала близка к синусоидальной, а переключающих - к прямоугольной. Участок с ОДП определяется по напряжению появления и срыва генерации при изменении напряжения питания ТД с помощью потенциометра, а рабочая точка "А" (рис.1) на участке с ОДП определяется как напряжение, соответствующее примерно середине этого промежутка.

Схема самого простого ГП со звуковой индикацией показана на **рис.6**. Генератор ГП выполнен по последовательной схеме. Электромагнитный телефон BF1 выполняет две функции: индуктивности контура и электромагнито для звукоизлучающего элемента (мембраны). Недостатки схемы: в связи с малой мощностью (единицы милливатт) генератора и низкой добротностью контура (большие потери мощности на активном сопротивлении и низким КПД BF1, как преобразователя электрических колебаний в звуковые) настройка режима генерации (слышимая) получается достаточно острой, что позволяет проверить общие генераторные свойства ТД, но затрудняет даже предварительное определение рабочей точки ТД на ВАХ.

В схеме, показанной на **рис.7**, вместо электромагнитного телефона использован звонок пьезокерамический (ЗП) от звуковой откритки. ЗП имеет значительно лучшие электроакустические параметры и КПД [1]. Высокое входное сопротивление НА1 на частоте его параллельного резонанса позволило подключить его к контуру Т1С1 непосредственно. Собственная емкость НА1 входит совместно с С1 и L1 в контур, настроенный на резонансную частоту НА1. Недостаток схемы: звуковую индикацию не всегда удобно использовать в местах с повышенным уровнем шума.

Для устранения этого недостатка в пробники обычно дополнительно вводят и световую индикацию. Однако в данном случае, поскольку напряжение питания всего 1,5 В, использовать для индикации светодиод как достаточно

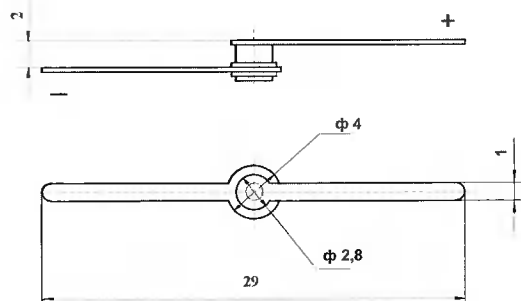


рис.5

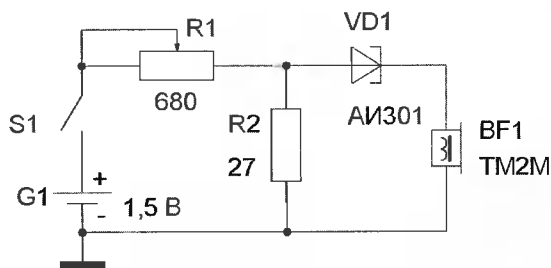


рис.6

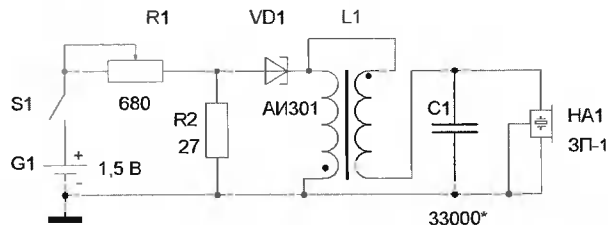


рис.7

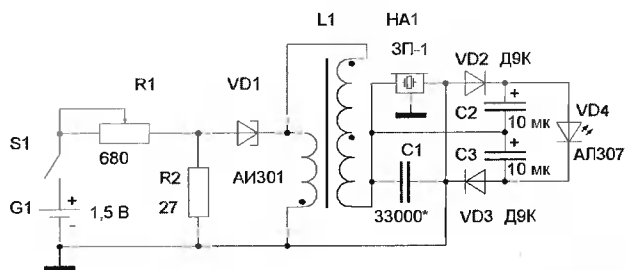


рис.8

корпуса буквой или точкой, которые не несут полной информации о ТД. Конструкция корпуса и полярность ТД типа АИ101, АИ201, АИ301 показаны на **рис.5**.

Первый знак (буква) в обозначении несет информацию о материале, из которого изготовлен ТД, второй знак (буква) обозначает тип диода, третий знак обозначает группу ТД: усилительные, генераторные, переключаемые. Первые две

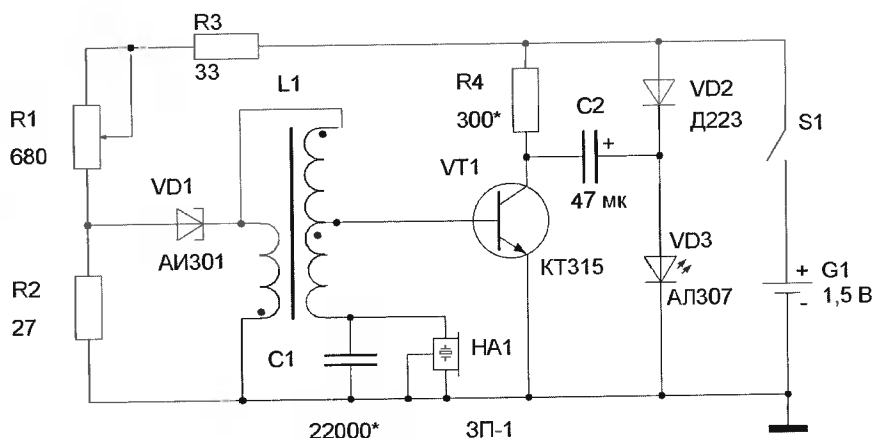


рис. 9

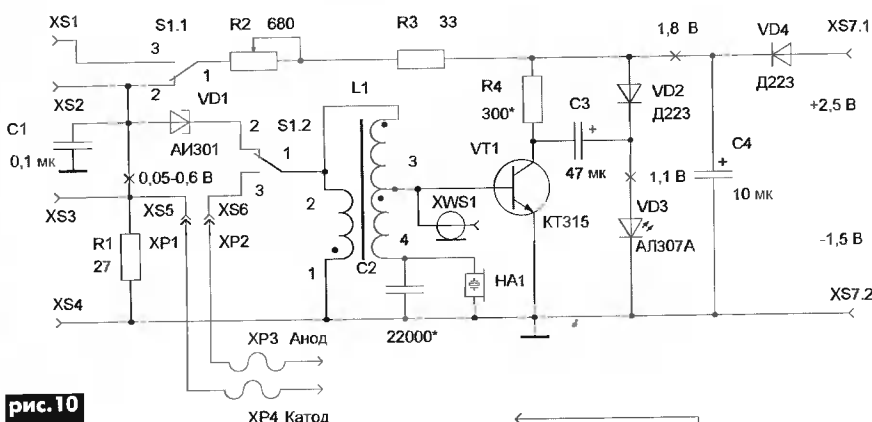


рис. 10

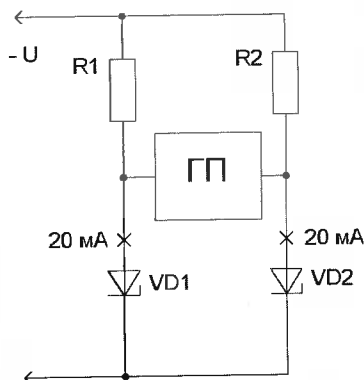


рис. 11

эффективный и экономичный элемент невозможно, так как для получения заметного визуального свечения необходимо напряжение 1,6...1,8 В.

Именно поэтому в схему, показанную на рис. 8, введен двухполупериодный выпрямитель с удвоением выходного напряжения (удвоитель) VD1, VD2, C2, C3. Недостатком схемы является питание светодиода непосредственно от генератора, что нагружает ТД и несколько сужает диапазон установки рабочей точки (особенно в первый момент при включении, когда C2 и C3 разряжены).

Устранить этот недостаток в ГП можно, если использовать усилитель на VT1 (рис. 9), тем самым, разгрузив ТД по мощности. Необходимое для работы светодиода напряжение получается в результате работы схемы

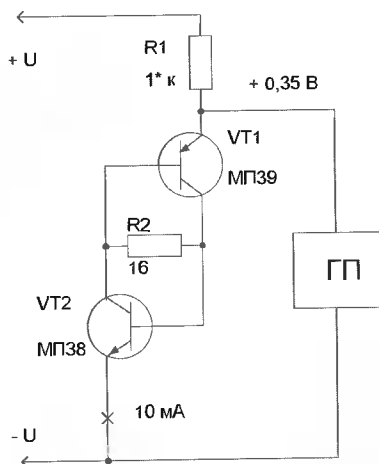


рис. 12

подключения внешнего источника питания (ВИП). Схема ГП защищена от подключения ВИП в противоположной полярности с помощью VD4.

Поскольку ГП (рис. 10) в авторском варианте используется в стационарных условиях, для его питания применен ВИП Б5-7, что дало возможность увеличить напряжение питания усилителя и удвоителя до 1,8 В, о значит, и увеличить яркость свечения VD3 в режиме генерации. (Величина постоянного напряжения на VD3 измерена при отсутствии генерации.)

В схемах рис. 6-10 проверка ТД на работоспособность, а также примерная установка его рабочей точки производится на звуковых частотах (ЗЧ), что в большинстве случаев вполне достаточно в радиолюбительской практике для проверки

удвоения напряжения, выполненной на C2, VD2, VD3. Светодиод VD3 выполняет две функции: выпрямителя и светоизлучателя.

В схему ГП, показанную на рис. 10, введены режим самоконтроля и возможность получения исходных данных для построения ВАХ ТД. Перед проверкой ТД с помощью переключателя S1 ГП переводится в режим самоконтроля, т.е. проверяется работоспособность его внутренних элементов, принимающих участие в испытаниях. После проверки S1 переключают в режим испытаний. В этом случае в работе участвуют все проверенные элементы, кроме испытываемого ТД (активного элемента), который подсоединяется к ГП через соединительные линии из гибких проводников с игольчатыми щупами.

При получении исходных данных для построения ВАХ с помощью переключателя S1 напряжение от источника питания подают через внешний миллиамперметр, подключенный к клеммам XS1, XS2. Внешний вольтметр подключают к клеммам XS3, XS4. При выполнении этой работы нельзя превышать $I_{пр. макс}$ (максимальный прямой ток - (рис. 1) через ТД на второй восходящей ветви ВАХ, при котором обеспечивается заданная надежность. Ориентировочно для разных типов ТД $I_{пр. макс}$ составляет 0,5...1 от I_n . Наиболее характерным параметром, с помощью которого можно оценить качество и материал, из которого изготовлен ТД, является отношение I_n/I_v . Для германиевых диодов оно равно 3-6, а для диодов из арсенида галлия 10.

Соединитель XWS1 служит для визуального контроля формы генерируемого сигнала с помощью осциллографа, а также для подключения частотомера при отборе одинаковых (по частоте генерации при одном и том же смещении) ТД для использования в двухтактных схемах.

работоспособности ТД как элемента.

При неустойчивой работе высокочастотных генераторов [2], режим ТД в которых предварительно установлен на ЗЧ, поступают следующим образом. Вольтметр типа ВК7-9 подключается к "горячему" концу контура (например, к точке "Д" по схеме рис.4). Допустим, показания вольтметра равны 0,6 В. Рабочая точка ТД установлена правильно, если при прикосновении пальца к контуру (отбор колебательной мощности) величина напряжения на индикаторе ВК7-9 уменьшится до нуля, а при снятии пальца плавно возвратится к уровню 0,6 В. В противном случае потребуется некоторое изменение напряжения смещения в большую или меньшую сторону с последующей аналогичной проверкой.

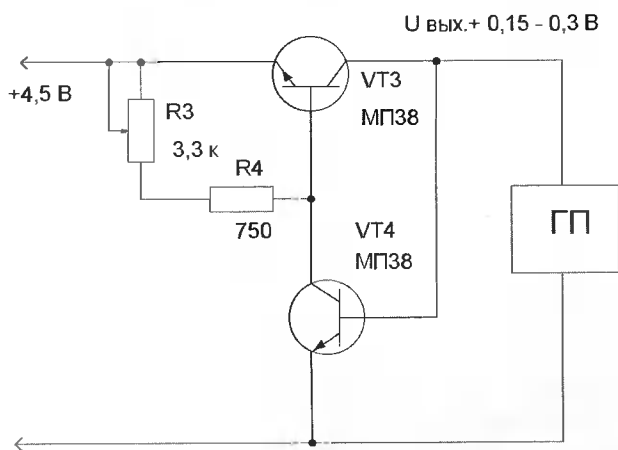


рис. 13

При конструировании высокочастотных генераторов [2] на ТД для получения стабильных параметров весьма существенным является качество источника питания. Поскольку в продаже редко встречаются стабилитроны на малые напряжения, а на напряжения 0,1...0,3 В они вообще отсутствуют, стабильные источники питания для ТД получают теми или иными схемотехническими способами. Самым простым решением является включение генератора на ТД между анодами двух стабилитронов (рис. 11). В этом случае используется относительная разность напряжений (разброс) стабилизации конкретных экземпляров стабилитронов (одинаковой марки с одинаковым буквенным индексом) в несколько десятых вольт. Можно использовать также и светодиоды разного цвета, включенные в прямом направлении. На рис. 12 показана схема двухполюсника, выполненного на германиевых транзисторах с напряжением стабилизации 0,35 В. При использовании кремниевых транзисторов напряжение стабилизации увеличивается до 1...1,2 В.

Схема низковольтного стабилизатора с регулируемым выходным напряжением, специально разработанная для питания ТД, показана на рис. 13. Возможно также применение для этих целей источников стабильного тока, поскольку в этом случае падение напряжения на постоянной нагрузке (27 Ом и ТД с фиксированным смещением) будет стабильным.

Схема термокомпенсированного источника тока на биполярном транзисторе показана на рис. 14.

Конструкция

Пробник (рис. 10) собран в луженом металлическом корпусе размерами 110x64x34 мм от конденсатора МБМ емкостью 4 мкФх600 В. S1, XS1-XS7, XWS1 крепят к передней панели (крышка конденсатора, на которой были установлены выводы в стеклянных изоляторах) с помощью собственных конструктивных резьбовых соединений. Резистор R2 крепят к корпусу S1 через упругую прокладку с помощью хомута, стянутого винтом с гайкой М3. Светодиод

VD3 приклеен изнутри передней панели молекулярным клеем. После сборки и проверки ГП переднюю панель соединяют с корпусом с помощью пайки.

Печатная плата ГП крепится к хомуту с помощью того же стяжного винта. Потенциометр R2 типа СП5-1В5 многооборотный, проволоочный, с удлиненной осью, что позволяет плавно устанавливать рабочую точку ТД.

Детали

По рис. 10. Транзистор, диоды - в соответствии со схемой, с любым буквенным индексом. Постоянные резисторы - МЛТ-0,25. Катушка индуктивности L1 намотана на кольцевом магнитопроводе К16х8х6 из феррита 1000 НМ. Обмотки 1-2-3 содержат 50+50+50 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм. Конденсаторы - К50-6 и КМ; гнездовой соединитель XWS1 - СР-50; гнездовые соединители XS1-XS6 - Г1, 6Ч; XS7 - МГК-1. Переключатель S1 - МТ-3.

Настройка, работа с пробником

Напряжение смещения VD3 (рис. 10) контролируют по внешнему вольтметру (ВВ), подсоединенному к клеммам XS3, XS4, а ток - по внешнему миллиамперметру, подключенному к гнездам XS1, XS2.

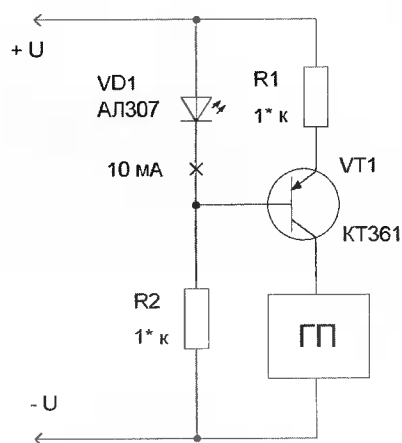


рис. 14

Работают с пробником следующим образом. Проверяют работоспособность ГП, установив S1 в положение "Контроль", и, изменяя смещение VD1 с помощью R2 от 0,05 до 0,65 В. Генерация должна наблюдаться в интервале напряжения смещения ТД 0,15...0,6 В. Частота генерации при этом изменяется примерно от 1500 до 3000 Гц. Максимум акустической отдачи (резонанс) НА1 проявляется на частоте порядка 2,5 кГц, что соответствует смещению для АИ301 около 0,37 В. Это величина напряжения смещения используется в качестве контрольного в положении "Проверка".

Переключают S1 в положение "Проверка". Напряжение на ВВ без присоединенного испытываемого ТД увеличится до 0,47 В. Щупы к испытываемому ТД подсоединяют аналогично работе с омметром - прямо и инверсно. При подключении испытываемого ТД к ГП в правильной полярности должна возникнуть генерация, а напряжение смещения на ВВ уменьшится до 0,3 В. При подключении ТД к ГП в инверсной полярности напряжение смещения уменьшается практически до нуля.

Если при проверке конкретного экземпляра ТД (при смещении, установленном по контрольному) генерация отсутствует, вращением R2 изменяют напряжение смещения от 50 мВ до напряжения, при котором появляется генерация.

Литература

1. Отечественные пьезокерамические звонки//Радиоаматор. - 2002. - №1. - С.31.
2. Шустов М. ВЧ генератор для ПЭВМ//Радиолобитель. - 1993. - №2. - С.4.

Интегральная микросхема электронных часов с кварцевой стабилизацией КР5607ВИ1

Аналог: M5607DWA

Технические условия: КФУЛ.431.136.007 ГУ

Интегральная микросхема предназначена для:

- отсчета и отображения на 4-разрядном вакуумно-люминесцентном или светодиодном динамическом индикаторе текущего времени в часах, минутах, секундах (по вызову), а также дня недели и режима работы;
- выдачи звукового сигнала программируемой длительности в момент времени, установленный в любом из двух будильников;
- обратного отсчета времени в режиме таймера;
- управления внешними устройствами с помощью двух программируемых по времени выходов.

Основные преимущества:

- минимальное количество навесных элементов;
- трехкнопочное управление;
- широкий набор функций.

Основные технические параметры интегральной микросхемы (ИМС) КР5607ВИ1 приведены в **табл. 1**.

Основные выполняемые функции:

1. Отсчет и отображение на 4-разрядном 9- или 7-сегментном индикаторе текущего времени в часах, минутах, секундах (по вызову), дней недели (на 7-сегментном индикаторе в режиме установки) и режима работа.
2. Установка текущего времени и дня недели, коррекция секунд.
3. Установка и отображение на индикаторе двух предустановок (будильников).
4. Выдача звукового сигнала по совпадению текущего времени и времени любой из предустановок.
5. Выдача на вывод 7 статического сигнала для включения внешнего устройства в момент времени, заданный любой из предустановок, на время заданное таймером.
6. Выдача на вывод 8 статического сигнала для включения внешнего устройства в момент времени, заданный 1-й предустановкой, и выключения в момент времени, заданный 2-й предустановкой.
7. Обратный отсчет заданного времени в минутах и секундах (макс. 59 мин 59 с) в режиме таймера; выдача за 6 с до достижения нулевого значения времени звукового сигнала; хранение в памяти таймера заданного времени; при запуске таймера выдача на вывод 7 статического сигнала, отключаемого в момент достижения таймером нулевого значения.
8. Программирование длительности звукового сигнала.
9. Программирование яркости свечения индикатора.

Краткое описание

Для управления ИМС используют три клавиши:

- "Режим";
- "Выбор разряда";
- "Установка".

"Режим"

ИМС может находиться в одном из шести режимов:

Режим "Начальный сброс". Включается при подключении питания, при этом на индикаторе высвечиваются нули, разделительные точки погашены, не производится счет текущего времени. Из этого режима ИМС выводится первым нажатием клавиши "Режим", переходя в режим текущего времени.

Режим "Текущее время". На индикатор выводится информация о текущем времени в часах, минутах и дне недели (для 9-сегментного индикатора), с секундным ритмом мигает двоеточие. Может быть произведена коррекция текущего времени. При совпадении текущего времени со временем одной из предустановок выдается звуковой сигнал частотой $f=2$ кГц, модулированный секундным ритмом.

Режим "Секунды". На индикатор выводятся текущие минуты и секунды, возможно обнуление секунд.

Режим "Будильник 1". Выводится информация в часах и минутах о 1-й предустановке, светится нижняя точка, индицируются дни недели, на которые задана эта предустановка, возможна коррекция предустановки.

Режим "Будильник 2". То же, что и "Будильник 1", но светится верхняя точка.

Режим "Таймер". На индикатор выводится время в минутах и секундах, записанное в память таймера. Возможна коррекция этого времени, обратный отсчет (светятся, не мигая, обе точки).

Любой из режимов, кроме режима начального сброса, может быть установлен по кольцу в вышеперечисленном порядке.

"Выбор разряда"

С помощью данной клавиши разрешается коррекция информации и производится выбор разряда, в котором осуществляется коррекция. Первое нажатие клавиши в режиме "Текущее время" разрешает коррекцию в разряде единиц минут, при этом разряд единиц минут начинает мигать. Второе нажатие – разряд десятков минут. Третье нажатие – разряд единиц часов. Четвертое нажатие – разряд десятков часов. Пятое нажатие – разряд дней недели, при этом на один из верхних вертикальных сегментов индикатора выводится информация о дне недели, остальные

Таблица 1

Основные электрические параметры при температуре $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$					
Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма		Температура, $^{\circ}\text{C}$	Примечание
		Не менее	Не более		
Выходное напряжение низкого уровня, В	U_{OL}		4	-10 ± 3 $+70 \pm 3$	$U_{CC}=7,5$ В
Выходное напряжение низкого уровня, В	U_{OLS}	3,3			
Выходное напряжение высокого уровня, В	U_{OH}	23			
Вытекающий выходной ток, мА	I_{OL}	2			
Втекающий выходной ток, мА	I_{IL}		50		$U_{CC}=9,45$ В
Ток потребления, мкА	I_{CC}		650		$U_{CC}=9,45$ В
Ток потребления индикатора, мкА			10		$U_{COM}=25$ В, $U_{COM}=19$ В

сегменты погашены. Шестое нажатие – выход в основной режим.

Первое нажатие в режиме “Секунды” разрешает обнуление секунд, при этом оба разряда секунд мигают. Второе нажатие – выход.

В режиме “Будильник 1” – разрешает коррекцию и выбирает разряд единиц минут, далее так же, как в режиме “Те-

часов.

Звуковой сигнал, частотой 2 кГц, модулированной частотой 1 Гц, вырабатывается:

при совпадении времени любой из предустановок с текущим временем;

за 6 с до достижения нулевого значения времени в режиме “Таймер”.

Таблица 2

Номер вывода		Обозначение	Функциональное назначение	Номер вывода		Обозначение	Функциональное назначение
DIP-24	SO-20			DIP-24	SO-20		
01	1	GND	Общий	13	9	Вых. DO	Разряд единиц минут, секунд
02	2	Вх. KB	Вход кварцевого генератора	14	10	Вых. J1	Сегмент J1
03	3	Вых. KB	Вход кварцевого генератора	15	11	Вых. J2	Сегмент J2
04	4	Uп	Напряжение питания (–9 В)	16	12	Вых. J3	Сегмент J3
05		Вх. K1	Вход подстройки стабилизатора напряжения	17	13	Вых. D1	Разряд десятков минут, секунд
06	5	Вых. ЗС	Выход звукового сигнала	18	14	Вых. J7	Сегмент J7
07	6	Вых. 1	Выход 1-го управляющего сигнала	19	15	Вых. J0	Сегмент J0, двоеточие
08		Вых. 2	Выход 2-го управляющего сигнала	20	16	Вых. J6	Сегмент J6
09	7	Вх. Ко	Клавиатурный вход	21	17	Вых. D2	Разряд единиц часов, минут
10	8	Uинд	Напряжение питания (–30 В)	22	18	Вых. J5	Сегмент J5
11		Вых. J8	Сегмент J8 – пн., ср., пт., вс.	23	19	Вых. J4	Сегмент J4
12		Вых. J9	Сегмент J9 – вкл., вт., чт., сб.	24	20	Вых. D3	Разряд десятков часов, минут

кущее время”, до пятого нажатия кнопки “Выбор”.

Пятое нажатие выбирает первый день недели (понедельник), при этом дни недели, на которые задан режим будильника, индицируются с полной яркостью, на которые не задан – с 1/16 полной яркости, индикация выбранного дня мигает.

Шестое – одиннадцатое нажатие то же, что и пятое соответственно с остальными днями недели.

В режиме “Будильник 2” – аналогично режиму “Будильник 1”.

В режиме “Таймер” – разрешает коррекцию и выбирает разряд единиц секунд, который начинает мигать; далее аналогично режиму “Текущее время”.

Нажатие клавиши “Выбор разряда” устанавливает полную яркость свечения, останавливает обратный счет в режиме “Таймер”.

Нажатие клавиши “Режим” отменяет режим коррекции и переводит микросхему в один из основных режимов.

“Установка”

С помощью данной клавиши:

отключают звуковой сигнал;

в режиме “Таймер” осуществляют пуск обратного счета;

в режиме “Текущее время” регулируют яркость;

в выбранном разряде производят изменение информации путем добавления “1” при каждом нажатии;

в режиме “Коррекция секунд” производят обнуление секунд;

в режиме “Текущее время” при установке часов возможна установка не более 23 часов, при превышении этого значения производится коррекция времени вычитанием 24

Длительность звучания сигнала определяется временем, записанным в память таймера, но в любом случае не превышает 1 мин. Длительность звукового сигнала в режиме “Таймер” – 6 с.

Сигналы управления внешними устройствами

Сигнал управления внешними устройствами на выводе 7 – это сигнал, вырабатываемый при совпадении времени предустановки с текущим временем. Длительность его задает таймером.

В режиме “Таймер” этот сигнал вырабатывается при пуске таймера и прекращается в момент достижения таймером “нуля”.

Сигнал управления внешними устройствами на выводе 8 – это сигнал, вырабатываемый при совпадении текущего времени со временем 1-й предустановки. Отключается этот сигнал при совпадении текущего времени со временем 2-й предустановки.

Регулировка яркости

Микросхема позволяет осуществлять регулировку яркости свечения индикатора. Одну из восьми градаций яркости выбирают с помощью клавиши “Установка” в режиме “Текущее время”.

Восьмая градация – индикатор не светится. Нажатие клавиши “Выбор разряда” переводит ИМС в режим с максимальной яркостью.

Назначение выводов ИМС KP5607BI1 приведено в **табл.2**.

Блок питания для фотоаппарата Samsung

С.М. Абрамов, г. Оренбург

Большая потребляемая мощность цифровых фотоаппаратов вынуждает использовать несколько комплектов аккумуляторов. Выходом из данной ситуации может стать выносной сетевой адаптер.

Какой изготовить блок питания (БП): импульсный или обычный линейный стабилизатор с трансформатором? Вначале автор изготовил обычный БП, принципиальная электрическая схема которого показана на **рис. 1**. Сетевое напряжение 220 В, пройдя через трансформатор Т1, выпрямляется диодным мостом VD1-VD4 и фильтруется конденсатором С1, затем стабилизируется линейным стабилизатором на уровне 3 В. Цепочка VS1VD6R3 необходима для защиты от перенапряжения в случае выхода из строя стабилизатора. Недостаток проявился в виде падения напряжения 3...5 В на стабилизаторе D1 при токе потребления 1...1,5 А. Мощность, нагревающая радиаторы диодов VD1-VD4 и микросхемы D1, превышает потребляемую - полезную мощность. Поэтому было принято решение собрать импульсный блок питания, принципиальная электрическая схема которого показана на **рис. 2**.

Он собран по схеме обратногоходового импульсного преобразователя напряжения на микросхеме D1 типа UC3842, отечественный аналог KP1033EY10. Сетевое напряжение, пройдя через заградительный фильтр

L1C1C4C5, поступает на диодный мост VD1-VD4 и сглаживается конденсатором С8. Резистор R7 необходим для ограничения тока зарядки конденсатора С8, тем самым защищает диоды VD1-VD4 от разрушения. Положительное напряжение через резистор R12 постепенно заряжает конденсатор С9. По достижении 14,5...17,5 В (зависит от конкретной микросхемы) запустится генератор микросхемы D1. Дальнейшее питание на микросхему поступает с вторичной обмотки Т1 через диод VD7 и резистор R14. Конденсатор С11 необходим для сглаживания высокочастотных выбросов. Стабилитрон VD8 ограничивает напряжение в случае обрыва цепей обратной связи. Частота генератора в микросхеме D1 стабильна и зависит от параметров цепочки С6R8. Предварительно параметры элементов этой цепочки С6R8 можно подобрать исходя из графика, показанного на **рис. 3**. При номиналах, указанных на схеме, частота составляет 40 кГц.

Делитель напряжения R4R5 в цепи усилителя сигнала ошибки вывод 2 D1 обеспечивает регулировку и стабилизацию напряжения с помощью первичного контура регулирования. Вторичный контур регулирования состоит из цепочки R1-R3R17-R19VS1VD10 и обеспечивает ограничение выходного напряжения на уровне 3 В. Датчик тока R15 необходим

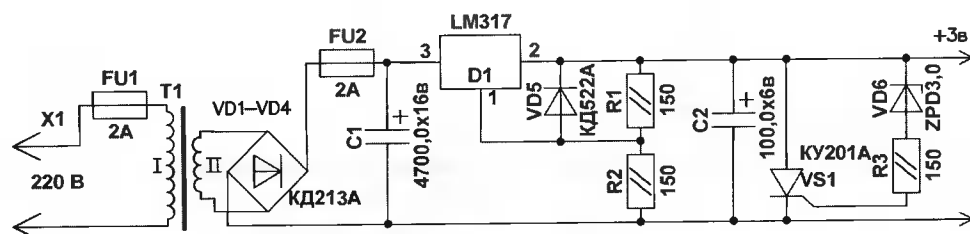


рис. 1

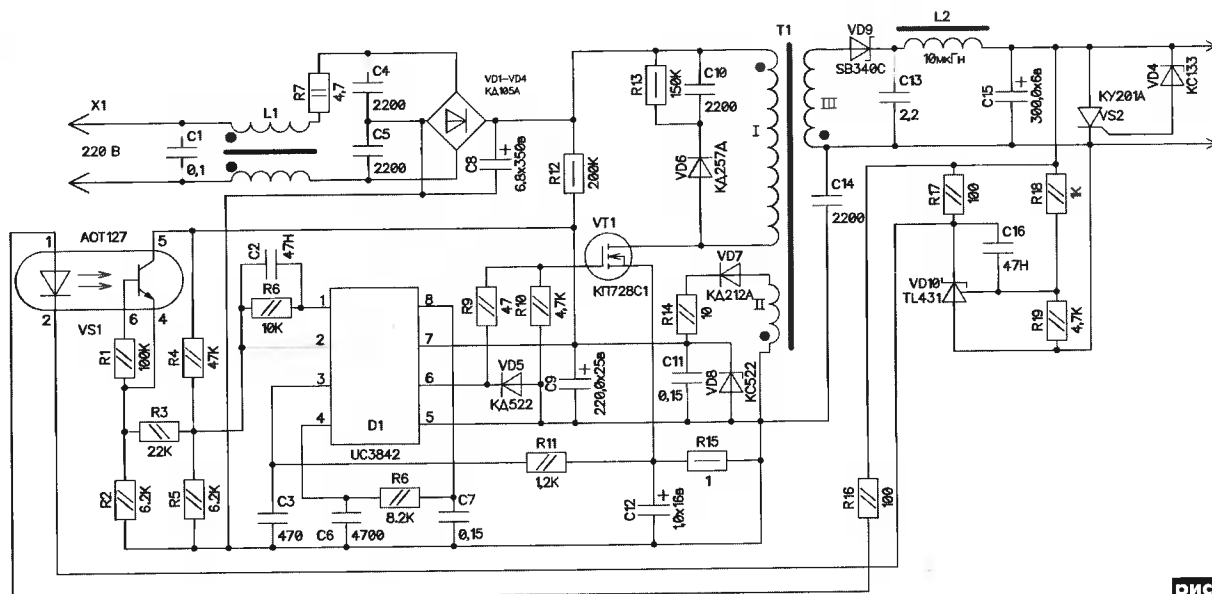


рис. 2

для защиты силового транзистора VT1 от пробоя примерно на уровне 1 А. Напряжение с датчика тока поступает через низкочастотный фильтр R11C3 на вход 3 D1 и при напряжении 1 В отключают генератор. Оксидный конденсатор C12 значительно ослабляет коммутационные помехи, тем самым предотвращает ложное срабатывание защиты. Демпферная цепь R13C10VD6, включенная параллельно накопительной обмотке трансформатора T1, подавляет свободные колебания. Напряжение с третьей обмотки T1 выпрямляется диодом Шотки VD9. Далее напряжение сглаживается и фильтруется дросселем L2 и конденсаторами C13, C15. Тиристор VS2 и диод VD4 защищают нагрузку от перенапряжения.

В устройстве рис.1 можно использовать готовый трансформатор мощностью 15...20 Вт и вторичной обмоткой, рассчитанной на напряжение 7...9 В и ток 1,5 А. Для охлаждения диодов VD1-VD4 и микросхемы D1 применен игольчатый радиатор размерами 40x80x35 мм. Резистором R3 подбирают момент включения тиристора VS1 на уровне 3,2 В.

Блок питания (рис.2) собран на печатной плате из одностороннего стеклотекстолита (рис.4) размерами 50x75 мм и помещен в стандартный корпус от блока питания детской игровой приставки. Для трансформатора T1 использован стандартный каркас и Ш-образный ферритовый магнитопровод от ТМС-15. Для нормальной работы в обратнотокном блоке питания сердечник необходимо доработать. Для этого стачивают алмазным надфилем среднюю часть керна так, чтобы зазор был равен 0,32 мм. Первичная обмотка намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,143 мм и содержит 240 витков, вторичная обмотка намотана тем же проводом и содержит 46 витков. Третья обмотка намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,9 мм и содержит 10 витков. Первичную обмотку наматывают в два этапа: два слоя по 60 витков, затем вторичную обмотку, потом еще два слоя первичной обмотки. Вторичную обмотку наматывают равномерно поверх остальных. Между каждым слоем прокладывают изоляцию из тонкой трансформаторной бумаги, а между вторичными обмотками используют бумагу потолще. Начало и конец обмоток подводят к штырькам каркаса, как показано на рис.4. Дроссель L1 намотан на ферритовом кольце K20x10x5 скрученным между собой двойным проводом МГТФ-0,12 и состоит

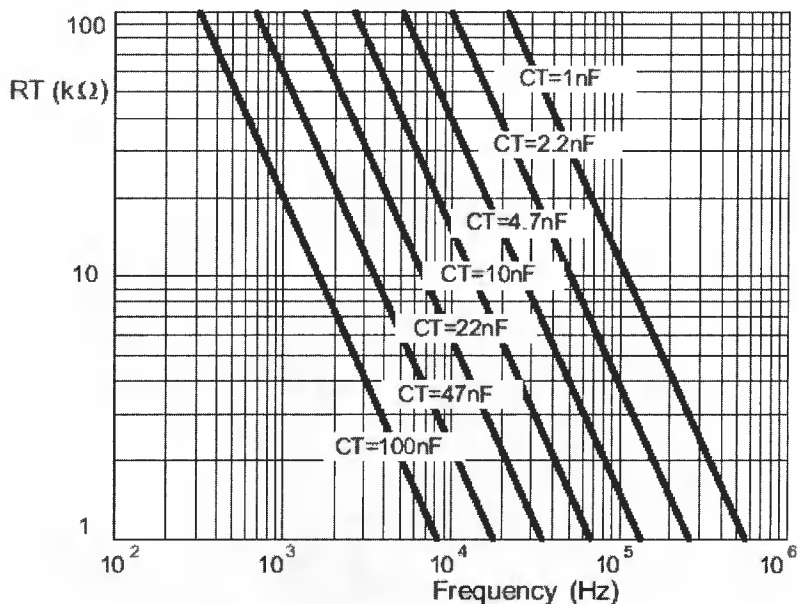


рис.3

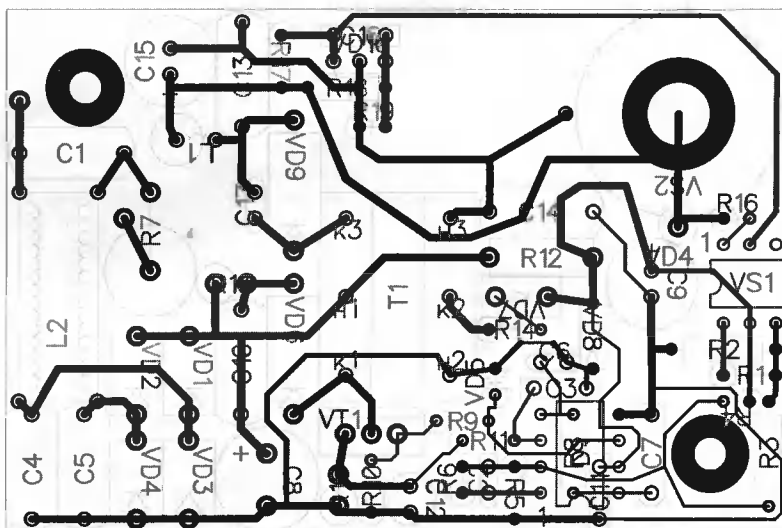


рис.4

из 30 витков.

Дроссель L2 представляет собой ферритовую трубку диаметром 4,5 мм и длиной 20 мм, внутри которой продет провод ПЭВ-2 диаметром 0,9 мм. Такие дроссели применяют в стандартном телевизионном блоке питания МПЗ-МП4. Конденсаторы C1, C4, C5, C10, C14 типа К73-17 рассчитаны на напряжение 400...600 В. Керамические конденсаторы типа КМ или аналогичные. Электролитические конденсаторы применены импортные ввиду их малого размера. Все резисторы типа МЛТ. Транзистор VT1 и диод VD9 установлены без радиатора.

Налаживание заключается в подборе резистора R8, чтобы частота преобразователя была около 40 кГц. При необходимости резистором R5 подстраивают выходное напряжение 3 В под нагрузку, а резистором R2 - без нагрузки.

За рулем автомобиля... компьютер

Н.В. Михеев, г. Киев



рис. 1

Кое-кто из водителей-мужчин любит пошлословить о том, сколь непредсказуемо поведение женщин, когда те садятся за руль. Интересно, как бы они среагировали, когда за рулем соседнего автомобиля на трассе не увидели вообще никого, да и самого руля тоже не обнаружили. Возможно, не за горами время, когда автомобиль будет в полной мере соответствовать своему изначальному имени "самодвижущаяся коляска".

13 марта 2004 г. в США из Барстоу (штат Калифорния) в Лас-Вегас (штат Невада) отправились несколько автомашин, которые приняли участие в гонках по бездорожью пустыни Мохоу под названием "Большой вызов". В машинах не было водителей - "железным коням" пришлось самостоятельно прокладывать маршрут, справляться с препятствиями на пути и следить за своим техническим состоянием. Организаторы гонок только за два часа до старта сообщили специалистам, готовившим машины, 1000 точек на маршруте, координаты которых определялись с помощью системы глобального позиционирования GPS. Эти точки должны были служить автомобилям ориентирами в пути.

Преодолеть дистанцию машины должны были с помощью высокопроизводительных компьютеров, современных систем электронных карт и других средств. Поэтому активное участие в проекте приняли корпорации Intel, Boeing, компания Seagate и университет им. Карнеги Меллона.

Главная цель пробега - привлечь внимание к еще одному направлению роботизации нашей жизни. Во многих областях человеческой деятельности (и, в первую очередь, там, где она сопряжена с повышенной опасностью) компьютер все активнее помогает человеку, беря на себя его функции. В автомобиле он со временем, возможно, просто заменит homo sapiens. Но до этих гонок ни одна машина не преодолевала столь большое расстояние без участия водителя, поэтому организаторы их даже не брались гадать, скольким автомобилям удастся добраться до финиша.

"Песчаная буря" из университета им. Карнеги Меллона

В институте робототехники университета им. Карнеги Меллона (США) ведутся исследования в области автономных двигателей средств. Аппараты, разработанные в институте, исследовали уже многие малодоступные места на нашей планете: вулканические кратеры, заброшенные шхты и полярные ледяные поля. Еще один пример - морсход для исследования поверхности "красной планеты". Но это были единичные экземпляры для специальных применений. "Большой вызов" должен был продемонстрировать, что из сферы экзотики такие средства проникают в нашу повседневную жизнь.

В гонках участвовала "Песчаная буря" (Sandstorm) - одна из лучших современных автономных машин, созданная в университете на базе внедорожника Hummer. Это был автомобиль команды, которую спонсировала компания Intel - производитель процессоров Itanium 2 и Xeon. Выбор внедорожника, наверняка, не случаен. Этот внедорожник имеет армейскую родословную и, стало быть, все донные для схождения с бездорожьем пустыни.

Для того чтобы устоять в салоне олюминиевый контейнер полуторометровой длины, пришлось снять все сиденья и "лишить" внедорожник крыши (рис. 1). Внутри контейнера был устроен самый мощный из всех когда-либо "сидевших" за руль автомобиля компьютеров, тщательно изолированный ото всех внешних воздействий.

Контрольное время гонок - 10 ч. За это время машины без всякого контакта с готовившей их командой должны были преодолеть 340 км. Чтобы понять всю сложность задачи, стоит отметить, что робот Honda ASIMO, оснащенный тремя процессорами Intel Pentium III, способен вести машину со скоростью около трех (!) километров в час, да и то в помещении и по ровному полу. Участники же "Большого вызова" должны были ехать по пустыне Мохоу со средней скоростью, по крайней мере, в 10 раз больше!

Даже при скорости 40 км/ч машина за 1 с преодолевает более 10 м. С учетом этого одной из самых сложных проблем для "Песчаной бури" являлось преодоление препятствий.

Система GPS способна держать автомобиль на нужном курсе с точностью до 1 м, но оно не может предупредить его о ямах или камнях на пути следования. К тому же эта система могла "слепнуть" при налетах песчаных вихрей. Поэтому машину оснастили и специальными сенсорами, позволяющими управляющему компьютеру "видеть" препятствия. Лазеры и радары должны были "прощупывать" местность перед автомобилем, передавая данные в компьютер, на который поступало также и стереоизображение участка пути от двух видеокамер.

Бортовой компьютер внедорожника на базе процессора Intel Itanium 2 был способен обрабатывать полученную от сенсоров информацию, прокладывать маршрут и управлять автомобилем. Кроме того, "Песчаная буря" имела еще четыре системы, на которых работали такие приложения, как доступ к картам и другой информации, контроль состояния автомобиля и управление им. Каждая из таких систем построена на базе двух процессоров Intel Xeon.

Несмотря на столь серьезное оснащение, до финиша "Большого вызова" не доехал, к сожалению, ни один автомобиль. Уже к 12-му километру все они сошли с дистанции. Самое большое расстояние преодолел Hummer, созданный в университете им. Карнеги Меллона. Возможно, сыграло свою роль и то, что команда специалистов университета не успела полностью завершить все работы перед стартом, и в результате процессор Itanium 2 в бортовом вычислительном комплексе "Песчаной бури" не использовался.

"Большой вызов-2005"
Новая попытка увенчалась успехом! Во второй гонке по пустыне Мохоу "Большой вызов-2005" победил внедорожник-робот Touareg (рис. 2), который стал экспонатом музея автомобильного концерна Volkswagen.

Ранним утром 8 октября 2005 г. на старт соревнований вышли 23 беспилотных автомобиля. Им предстояло самостоятельно, без участия человека (даже по радио) пройти 212-километровую трассу, уложившись в отведенные на это 10 ч. Но сей раз до финиша добрались пять "робокоров". Быстрее всех - за 6 ч 53 мин



рис. 2

- это сделал VW Touareg, но 11 мин дольше в пути находился Sandstorm, время третьего призеро - 7 ч 14 мин. Каждый из этих автомобилей был оборудован компьютерами на базе процессоров Intel Pentium M и Intel Itanium 2.

По условиям соревнований, за 2 ч до старта команды ученых и инженеров, готовивших автомобили, получили компакт-диски с маршрутом, который ввели в электронную память машин. При этом маршрут указывал лишь общее направление гонки, а с преодолением ям, косогоров и прочих препятствий естественного и искусственного происхождения (о создании дополнительных преград позаботились организаторы гонки) внедорожники должны были справиться самостоятельно.

Чтобы машины могли ориентироваться по местности, их создатели применили различные технологии: родоры и лазерные сканеры, ультразвуковые локаторы и видеокамеры. А чемпион - к гонке его подготовили в Стэнфордском университете - и показавший второй результат автомобиль Sandstorm (как и в прошлый раз - детище специалистов из института робототехники при университете Корнеги Меллона) использовали еще и библиотеки программ Intel Integrated Performance Primitives (IPP) и Open Source Computer Vision Library (OpenCV). Алгоритмы этих библиотек, которые применяются для статистической обработки изображений, помогли искусственному интеллекту обеих машин преодолеть препятствия на трассе.

Залог успеха - GPS и компьютерное "зрение"

Человеку - водителю автомобиля - хватает взглядо на дорогу, чтобы мгновенно оценить качество ее покрытия, скорость впереди идущей машины, боковым зрением зафиксировать тех, кто движется справа и слева, и решить, что делать дальше. Компьютеру все эти действия надо запрограммировать.

Конструкторы пылись построить компьютерное "зрение" на основе родоров или аналогичных систем, использующих отражение света, но с их помощью автомобиль замечал только крупные препятствия и не мог определить, где он находится. Опыт показал, что для решения этой проблемы необходимы видеокамеры, изображение с которых считывается и анализируется в реальном времени.

Несколько лет нозод разработчики программного обеспечения корпорации Intel объявили о выпуске пакета исходных кодов программ для реализации стереоскопического компьютерного

"зрения", вошедших в библиотеку OpenCV - инструментария, который насчитывает более 500 функций обработки и онолизо изображений. С помощью двух видеокамер получают не только изображение, но и данные о глубине объектов, что доет возможность следить за последними.

Координаты автомобилей, участвовавших в гонке, определялись с помощью GPS-приемников, а окружающая обстановка обследовалась лазерными дальномерами, мгновенно измерявшими расстояние до более или менее крупных предметов на пути движения, родороми, стереокамерами и системой монокулярного зрения. Информация о текущем положении машины сверялась с цифровой картой. В компьютере, управлявшем победителем гонки, это происходило в среднем 10 раз в секунду, а пиковые покзотели достигали 100 раз. Это самый высокий результат среди участников гонки. Возможно, именно он и сыграл решающую роль в достижении победы.

Компьютерное "зрение", которое разрабатывается для быстрого и безопасного передвижения автомобилей-роботов, пригодится и обычным машинам с водителями за рулем, чтобы избежать столкновений при перестроениях, маневрировании в "пробках". Эта задача с каждым днем приобретает все большую актуальность, поскольку сегодня в автокатастрофах из-за невнимательности или ошибок водителей гибнет больше людей, чем от роко. В 1990 г. автокатастрофы были на девятом месте среди всех причин смертности носеления Земли, а к 2020 г. они могут выйти на третье место потому, что машин на дорогах становится все больше и больше. В США почти четверть автокатастроф происходят из-за невнимательности водителей, а 40% - по вине тех, кто содится за руль в состоянии алкогольного опьянения.

День 8 октября 2005 г. вошел в историю как первая удачная попытка преодоления автомобилем-роботом сложной трассы без участия человека. Победитель гонки прошел 212 км бездорожья за без малого семь часов. Возможно, кому-то покажется, что средняя скорость около 30 км/ч не сомый выдающийся результат, если, например, сравнить с гонками "Париж - Доккор". Но ведь все только начинается! Давайте вспомним, как преодолели свои первые мили "самодвижущиеся коляски" конца позапрошлого - начала прошлого века. И что такое современный автомобиль!

При подготовке статьи использованы материалы, предоставленные киевским офисом компании Intel.

Новая жизнь для инновационных идей

В рамках Всеукраинской Программы поддержки и развития инноваций открылся Конкурс инновационно-технических проектов "Идеи - в жизнь!". Конкурс призван обеспечить отбор технически перспективных и коммерчески привлекательных инновационных идей и проектов, которым будет обеспечено финансирование (помимо призового фонда), промышленное внедрение и дальнейшее продвижение на рынок. При этом автор проекта-победителя, при условии его согласия, становится совладельцем предприятия, организованного специально для реализации его инновационного проекта и производство высокотехнологичной продукции на его основе.

Количество конкурсных проектов от одного участника не ограничено, участие в конкурсе бесплатное, о призовом фонде в размере 50000 (пятьдесят тысяч) долларов США, надеемся, поднимет соревновательный дух участников.

Для конкурсных проектов установлены следующие номинации:

- компьютерное программное обеспечение;
- компьютерное аппаратное обеспечение;
- Интернет и сети;
- компьютерная (информационная) безопасность;
- коммуникации (технологии мобильной и немобильной связи).

Организатор Конкурса - Международный благотворительный фонд "Техномост". Конкурс проводится при поддержке Научно-исследовательского института интеллектуальной собственности Академии правовых наук Украины, Украинского центра инноватки и потенциально-информационных услуг, Ассоциации "Укринтерстандорт", Центра развития малого бизнеса "Харьковские технологии", Издательского дома "СофтПресс".

К рассмотрению принимаются инновационные идеи и проекты, содержащие техническую новизну, имеющие изобретательский

уровень, обладающие инвестиционной привлекательностью и перспективой промышленного внедрения.

Конкурс проводится для следующих типов проектов:

- инновационные идеи - проекты, находящиеся на ранних ("посевных") стадиях разработки, не имеющие опытного образца и требующие проведения значительной доли научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (в том числе такие, для реализации которых могут потребоваться масштабные инвестиции и длительные сроки внедрения (10...20 лет);
- инновационные проекты - проекты, предполагающие высокую степень готовности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, наличие опытного образца продукции и стратегии коммерциализации разработки;
- инновационные технологии - реализованные проекты, результатом которых стала новая продукция (товар, услуга, процесс, способ и т.д.), размещенная и имеющая спрос на рынке, если собственники охраняемых документов на объекты интеллектуальной собственности ищут наиболее выгодные условия реализации своего "ноу-хау" или продвижения его на внешние рынки.

Конкурс проводится в три этапа:

- прием и регистрация конкурсных заявок (проектов), их систематизация и первичный отбор;
- техническая экспертиза и оценка инновационных проектов;
- коммерческая экспертиза инновационных проектов.

Результаты каждого из них будут опубликованы на веб-сайте конкурса - www.ideasplanet.org.

Если вы наделены способностью изобретать, преодолевая невозможное силой собственного Разума, Вы имеете шанс изменить мир.

Используйте его!

Ошибка схемотехники

А.В. Кравченко, г. Киев

В статье "Шар со световым эффектом для елки" [1] автор допустил ошибку при составлении схемы. Автор приносит свои извинения за ввод в заблуждение радиолюбителей. И хотя ошибка не повлияла на работу устройства, после программирования микроконтроллера (МК) и ввода альтернативной функции вывода RESET микроконтроллер больше нельзя обычным программатором перепрограммировать.

Автор уколос в статье [1], что модернизация программы возможна, и предоставил радиолюбителям текст программы для добавления новых функций. Если ошибку схемы не исправить, то модернизировать программу и затем запустить ее на выполнение невозможно. В основе схемы управления автор использовал очень простой и дешевый (около 10 грн.) МК семейства tiny ATtiny12. Особенность ошибки заключается в альтернативной функции вывода МК RESET. Фирма Atmel в [2] утверждает, что первый вывод микросхемы выполняет две функции: RESET - сброс и PB5 - 5-й вывод выхода порта В (при условии подключения внешнего резистора). В прогномме-симуляторе "AVR Studio 4" этот вывод выполняет все функции линии 5 порта В в полном объеме при проверке программы Elko.asm, составленной автором. Но после программирования программатором STK200 и сброса функции RESET дальнейшее перепрограммирование микросхемы невозможно. Ошибку удалось исправить, изменив подключение 6-го вывода МК к 15 выводу дешифратора 7442 и изменив программу на новую версию программы Elka22.asm. Вывод DIPпереключателя

S1 необходимо отсоединить. Программа на Ассемблере и шестнадцатичный код имеются на сайте журнала "Радиоаматор" <http://www.ra-publish.com.ua>.

Автор предоставляет новую версию разводки печатной платы и новую программу Elko22.asm. Во время программирования функцию RESET сбрасывать не надо. Надо сказать, что в схеме также некорректно подключены выводы DIP переключателя S1. Если переключатель S1 замкнуть во время внутрисхемного программирования МК, то программатор выйдет из строя. К сожалению, изменить схему по подключению DIP переключателя S1 невозможно из-за небольшого количества линий порта В.

Автор является сторонником минимизации количества элементов электронных схем благодаря внедрению новейших технологий. Схему Elka автор собрал на макетной плате за час, при сборке на печатной плате это время значительно сократится. Если схему собрать на SMD-элементах и использовать ультраяркие светодиоды, то получится миниатюрный и зрелищный элемент подсветки елочных игрушек, необходимо только фантазия радиолюбителей.

Литература

1. Кравченко А.В. Шар со световым эффектом для елки// Радиоаматор. - 2006. - №1. - С.26-27.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL. - 2-е изд. - М.: Додэка-XXI, 2005.

Опыт работы с программатором STK200

А.В. Кравченко, г. Киев

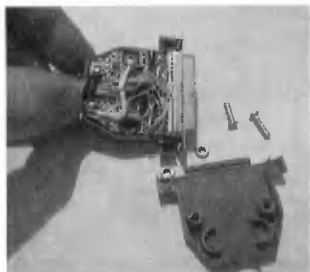


фото 1



фото 2



фото 3

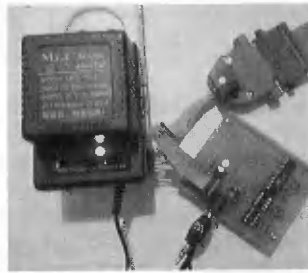


фото 4

Разрабатывая микроконтроллерные устройства, автор часто сталкивался с проблемой программирования микроконтроллеров (МК). Очень часто программаторы имеют свои собственные программы управления. Где их взять, и сколько драгоценного времени и денег необходимо потратить на сборку программатора? Современные МК входят в целые семейства, они настолько разнообразны и функционально выражены, что возникает необходимость в выборе специализированных программаторов. На отечественном рынке хорошо обосновались (очень дешевые) МК PIC фирмы Microchip и AT, tiny, Mega фирмы Atmel. Автор неоднократно работал с МК Siemens, Philips, Renesas, Toshiba и др. [1]. К сожалению, эти фирмы не так заботятся о пользователях, как Microchip и Atmel.

Проблема с программаторами стоит остро из-за их бурного развития. Для радиолюбителей каждая копейка дорога, а МК, предлагаемые фирмами и описанные на страницах журнала,

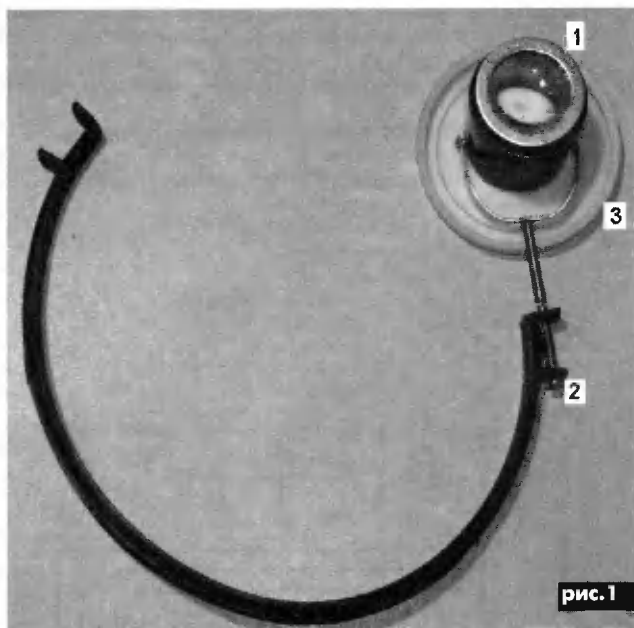
абсолютно разные. Данный программатор представляет собой дешевый вариант программирования МК. Для семейства tiny фирмы Atmel автор нашел выход, прочитав книгу [2] и собрав программатор, согласно **рис.1** (себестоимость программатора около 3 дол.) за 40 мин. Этот программатор повторяет функции хорошо известного программатора STK200 фирмы Atmel. Фирмо на сегодняшний день выпускает и поддерживает только версии STK500, но он слишком дорого стоит. К программатору STK200 разработана программа в режиме DOS. Программа достаточно проста и работает надежно, хотя имеет некоторые особенности. Ее можно взять с сайта: www.in.com.ua или приобрести книгу автора с оригинальным диском [2].

Надо сказать, что этот программатор не является собственной разработкой автора, статья написано как руководство к пользованию. Из опыта работы с программатором автор немного изменил оригинальную схему, а также выявил недостатки программы. К программе привыкнуть очень тяжело, - это плата за простоту. Основной недостаток - работа программы только в MS DOS или, в лучшем случае, Windows 98 в режиме DOS. Вторым недостатком - это ввод функции программирования вручную. Третьим недостатком является плохая организация перезаписи МК. Для перезаписи лучше использовать файлы .bat, указанные в книге [2]. При наличии всех ключей перезапись идет с ошибками, поэтому для перезаписи необходимо стереть МК, затем проверить, после сообщения об ошибке записать заново. Привыкнув к специфике записи, перезаписи, радиолюбители получают хороший опыт по работе с разными программаторами.

Детали программатора: микросхема IC1 - 74HC244 (или аналог), R1 - 7 кОм, R2 - 910 Ом, C1 - 47 мкФх16 В, C2 - 0,1 мкФх16 В (рекомендуется установить блокировочный конденсатор по питанию ближе к микросхеме), D1 - KD522, SV1 - любой для питания бытовой аппаратуры, X1 - IDC10 (при желании плоский разъем), X2 - DB25. Монтажная плата для сборки показана на **рис.2**. Плату можно собрать навесным монтажом и вставить в корпус разъема DB25 (**фото 1**). Для этого плату необходимо вырезать строго по внутренним размерам разъема и вставить между выводами разъема DB25, монтаж вести навесным способом (**фото 1** и **фото 2**). Разъем питания устанавливают на корпус программатора. Автор использовал два разъема на выходе из программатора: один стандартный, согласно оригинальной плате STK200 фирмы Atmel, разводка **табл.1**, второй нестандартный Elka22, **табл.2**, **фото 3**. От программатора с платы монтажа лучше пустить шлейф небольшой длины (не более 15 см) для подключения непосредственно к программируемой плате. Можно сделать

Два практических совета

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



Быстрое увеличение

Для поиска дефектов печатного монтажа необходимо оптическое увеличение. "Часовые" линзы утомительны в пользовании, линза на ручке неудобна в работе, "стационарная" линза на подставке вовсе не годится для работы с широкой платой с монтажом. Можно быстро закрепить линзу на оголовье головных телефонов "ТОН-2".

На рис. 1 показан вид конструкции, где 1 - тубус с объективом от фильмоскопа или малогабаритного кинопроектора (выбрать небольшой, т.е. нетяжелый); 2 - оголовье от "ТОН-2"; 3 - пластмассовая крышечка (бывает необходимо "подгонка", даже подпиливание края тубуса для удобного пользования).

Штырьки, предназначенные для фиксации головного телефона на оголовье, хорошо "соединяются" с тубусом объектива. Необходимо только просверлить в тубусе пару отверстий и при необходимости сжать узел крепления для обеспечения прочного соединения. Металлический узел крепления второго телефона можно демонтировать.

Крышечка 3 уменьшает давление тубуса на глаз. Можно со стороны глаза наклеить на крышечку кольцо из мягкой ткани.

Простой блок питания

Для "спокойного" подключения ремонтируемой аппаратуры необходимо изготовить простой защищенный блок питания (рис. 2). На входе схемы установлен автоматический выключатель SF1 с заводом большим номинальным током. Он нужен для питания от такого блока пускозарядного устройства. Нолчие входного напряжения индицируется неоновой лампой HL4.

С помощью ламп накаливания HL1-HL3 производится защита от перегрузки и сигнализация режима работы. Лампу накаливания выгодно применять для защиты от токовой перегрузки по нескольким причинам:

- небольшая стоимость;

- сравнительно большая мощность рассеяния при небольших габаритах;
- качественная оценка потребляемой нагрузкой мощности по цвету и яркости спирали;
- эффект ограничения тока при перегрузке (вследствие десятикратного возрастания сопротивления вольфрамовой спирали в процессе нагрева током).

Выключателями S1 и S2 можно подстраивать блок под различные потребляемые от сети токи (начиная с меньших):

- ночольный ток на уровне 50 мА ограничивается "щитовой" лампой HL0;
- при включении S1 максимальный потребляемый ток 250 мА;
- включение S1 и S2 - ток 1,4 А.

Яркое свечение лампы указывает на перегрузку блока (установлен недостаточный для нагрузки ток либо имеется короткое замыкание (КЗ) в нагрузке). Отсутствие свечения означает обрыв нагрузки или установку избыточного тока. Нормальным можно считать неяркое (но заметное) свечение защитных ламп. При таком режиме эффективность защиты максимальная.

В "двойную" розетку можно включать различные потребители, рассчитанные на работу в сети переменного напряжения 220 В. Удобно включать через защищенные розетки ремонтируемые полупроводниковый или ламповый (на начальном этапе) телевизоры, при этом состояние КЗ хорошо индицируется, но не приводит к неприятностям. Удобно проверять целостность цепи электрического утюга, чайника и работу терморегуляторов при малом токе.

Трансформатор Т1 - от лампового телевизора. Вторичные обмотки необходимо снять и перемотать на каждой секции по одному слою обмоточного провода диаметром около 2 мм (для лучшего охлаждения изолировать обмотку нет необходимости). Количество витков в секциях должно быть строго одинаковым, чтобы обеспечить возможность их параллельного соединения. Такой трансформатор может обеспечить свечение безопасной лампы освещения погреба (выводы переменного напряжения), о также может служить основой для изготовления зарядного устройства для автомобильного аккумулятора. В выпрямительный мостик VD1-VD4 можно установить более мощные диоды Д242.

Данный блок питания удобен тем, что даже в процессе его монтажа можно "смело" допустить замыкания в схеме, устанавливать закороченные диоды, если входные цепи, выключатели и лампы смонтированы правильно. Всякие воздействия, которые в "обычных" схемах вызывают прохождение больших токов и другие неприятности, в данной схеме приводят к свечению защитно-сигнальных ламп!

Низким постоянным напряжением (выбирая степень ограничения сетевого тока) удобно зопитывать при проверке всякие реле, лампы, клеммы генератора и стартера.

Причиной "неожиданного" перегорания первичной обмотки зарядных устройств промышленного изготовления является избыточное напряжение в сети в ночное время или в процессе сварки на "чужой" фазе. Если включить 3У через защищенную розетку при включенном S1, то оно не будет повреждено даже при напряжении в сети свыше 300 В. "Насыщение" железа трансформатора приведет к возрастанию потребляемого тока и возрастанию сопротивления вольфрамовых нитей нолко ламп, что, в свою очередь, приведет к ограничению тока!

Замечание. Несмотря на приход новейшей аппаратуры управления нагрузкой, которая позволяет запускать мощные двигатели без превышения номинального тока, мышление у многих людей осталось "старым". Такие люди упрекают, что при КЗ в любых цепях должен проходить большой ток, который и приведет к отключению нагрузки. Многолетняя практика подтвердила удобство плавного ограничения потребляемого тока, при котором предохранители и провода никогда не перегорают!

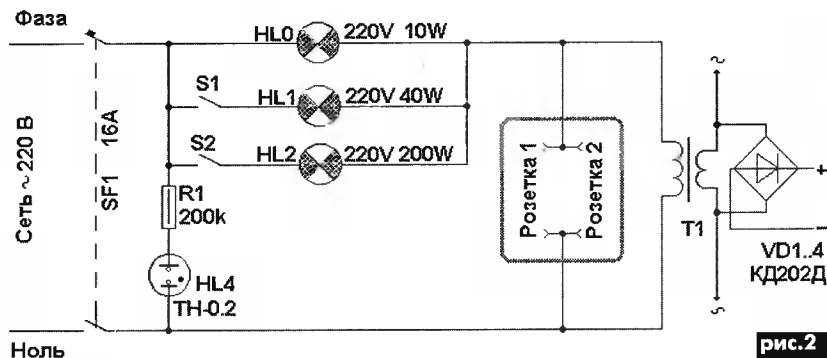


рис. 2

Микроконтроллеры PIC. Действие 3

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Язык определяет мышление
(Гипотеза Сепира-Йорфа)

Сделать адаптер программатора для PIC-контроллера - это полдела. Без управляющей программы он "не транспортабелен". В случае применения Bootloader требуемая управляющая программа скачивается вместе со схемой на сайте разработчика. В случае ICD2 достаточно установить на компьютер инструментальную среду MPLab IDE фирмы Microchip.

Для HV- и LV-программаторов обычно берут одну из бесплатных универсальных оболочек: IC-Prog, WinPic, PonyProg (табл. 1). Все они поддерживают большое число PIC- и AVR-контроллеров, а также микросхем памяти ПЗУ. Например, известная по предыдущему циклу статей

не 3 информационные линии связи. Адаптер-"пятиминутка" все равно будет работать (!), получая от компьютера правильно сформированные временные диаграммы основных управляющих сигналов.

Конденсатор C1* подбирают экспериментально по максимальной устойчивости программирования, исходное значение 100 пФ. Он полезен при низкой тактовой частоте компьютера. Диод Шоттки VD1 и резистор R6 разделяют цепь DATA на вход и выход. Возможная замена диода - КД522Б. Конденсатор C2 должен быть установлен вблизи выводов Vdd и Vss микросхемы DD1. Резистор R5 (1...10 кОм) подтягивает к питанию цепь сброса и обеспечивает установку режима LVP.

Таблица 1

Оболочка	Версия	PIC	AVR	ПЗУ	Сайт программы
IC-Prog	1.05D	107	11	64	http://www.ic-prog.com/index1.htm
WinPic800	3.58	170	4	10	http://perso.wanadoo.es/siscobf/index.html
PonyProg2000	2.06f	26	31	48	http://www.lancos.com/prog.html

программа PonyProg специализируется на продукции фирмы Atmel и последних моделях семейства AVR. PIC-контроллеры для нее являются сопутствующей продукцией. И наоборот, IC-Prog, WinPic ориентируются больше на МК фирмы Microchip.

"Ломать копию", выясняя, какая оболочка лучше, - нет смысла. Золотое правило страховки учит всегда держать в кармане запасной вариант. Следовательно, рассматриваться будут и IC-Prog, и WinPic.

Методика прошивки PIC по HEX-файлу

Ранее отмечалось, что для нормальной работы Bootloader и ICD2 надо предварительно зашить в МК загрузочную программу. Предположим, что это файл "4kpic11.hex", размещенный на странице <http://www.dontronics.com/rfarmer/4kpic11.zip> и относящийся к проекту Rick Farmer (рис. 17, "Действие 2").

Электрическая схема адаптера-"пятиминутки" показана на рис. 1. Спаять ее при хорошей сноровке и наличии всех деталей действительно можно очень быстро. По

Назначение резисторов R7, R8 не столь очевидно. Например, в HV-программаторах R7, как правило, отсутствует. Это объясняется тем, что внешние помехи по цепям CLOCK, DATA не запустят процесс программирования без наличия на входе VPP высокого напряжения 8,5...14 В.

Иное дело LVP-режим, когда после отключения компьютерного кабеля можно запросто стереть прошивку МК прикосновением руки к выводу 27 DD1 при единичном уровне сигнала PGM (реально проведенный эксперимент!). Резисторы R7, R8 резко снижают уровень наводок и пригодятся не только в PIC-, но и в AVR-контроллерах при ISP-программировании.

Оболочка IC-Prog (автор Bonny Gijzen, <http://www.ic-prog.com/icprog105D.zip>, 552 Кб). Порядок действий. Распаковать архив и запустить на выполнение файл "icprog.exe". При первом включении будет предложено выбрать тип одного из 15 адаптеров, подключаемых к COM-или LPT-порту. Для схемы, показанной на рис. 1, надо установить адаптер AN589, поставить "галочку" возле "Invert MCLR", выбрать "Direct I/O" для Win-95/98 или "Windows API" для Win-2000/XP (рис. 2).

Выполнить русификацию интерфейса: "Settings-Options-Language-Russian-OK". Дождаться перезагрузки программы и выбрать тип МК: "Настройки - Микросхемы - Microchip PIC - Дальше - Дальше - PIC16F873A". Открыть HEX-файл: "Файл - Открыть Файл - <выбрать папку, где находится файл "4kpic11.hex"> - Открыть". Для режима низковольтного программирования поставить "галочку" возле бита конфигурации LVP (рис. 3).

Небольшой нюанс. Информация о битах конфигурации (они же "фьюзы" по аналогии с AVR) обычно содержится внутри HEX-файла и выводится на экран автоматически. Пользователь перед прошивкой МК может изменить состояние тех или иных фьюзов (если он понимает, зачем это делает). В данном случае HEX-файл рассчитан на HV-программирование, поэтому бит LVP для надежности был очищен. Однако, чтобы не возникало конфликтов при проверке конфигурационного поля, лучше возле бита LVP установить "галочку". Стереть ее физически при низковольтном программировании нельзя.

Еще одна возможность заключается в изменении кода идентификатора ID. По умолчанию он выставляется FFFF, но сюда можно занести, например, порядковый номер версии программы, условную дату, время, продублировать контрольную сумму CRC и т.д. На практике о коде ID обычно забывают, что не сказывается на работоспособности программы.

Подключить адаптер к LPT-порту компьютера, подать на

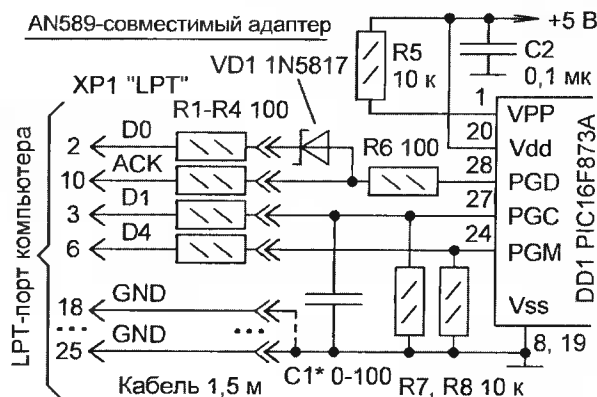


рис. 1

классификации это внутрисхемный LPT-адаптер, поддерживающий низковольтный режим программирования.

Реальная длина соединительного кабеля может достигать 1,5...1,8 м, при этом антизвонные защитные резисторы R1-R4 находятся внутри него. Разводка сигналов CLOCK (PGC), DATA (PGD), VPP (PGM) соответствует фирменному адаптеру AN589. Не надо удивляться, что оригинальный AN589 является высоковольтным программатором и содержит 7, а

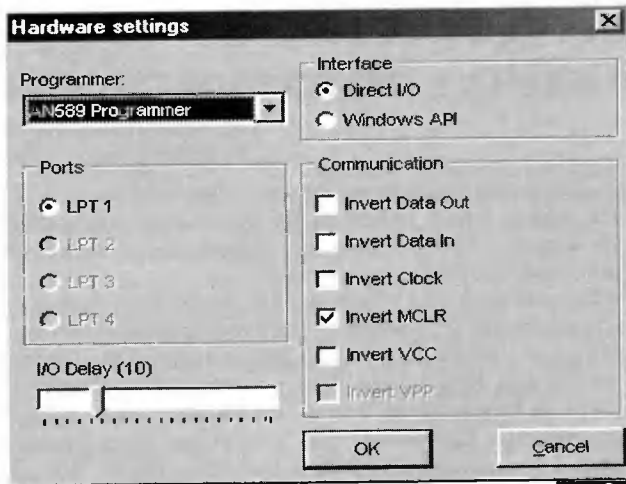


рис.2

МК питание 4,5...5,5 В. После этого надо нажать клавишу <F5> и подтвердить выбор "Yes". Примерно через 20 с должно появиться сообщение: "Успешно проверено!" или в случае неудачи: "Ошибка проверки по адресу XXXXh!", где "XXXX" - шестнадцатичное число.

Допускается повторное программирование, иногда это помогает пройти неустойчивую ячейку. Рекомендуется подобрать оптимальное положение задержки I/O Delay (1...40), передвигая ползунок регулятора на рис.2.

Для проверки исправности адаптера следует воспользоваться внутренним тестом IC-Prog: "Настройки - Тест Программатора" и далее, устанавливая и удаляя "галочки" возле сигналов DATA (Вкл. Выход Данных), CLOCK (Вкл. Выход Тактирования), PGM (Вкл. Сброс), по вольтметру

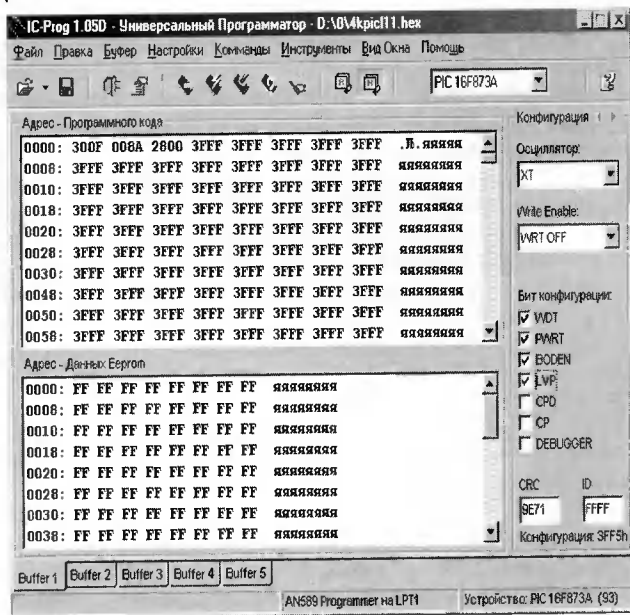


рис.3

посмотреть смену логических нулей и единиц на соответствующих выводах МК (рис.4).

Оболочка WinPic (автор Francisco Javier Benach, город Mont-Roig, провинция Таррагона, Испания, <http://perso.wanadoo.es/siscobf/descargas/WinPic800.zip>, 988 Кб). Порядок действий. Распаковать архив и запустить на выполнение файл "WinPic800.exe". Выбрать адаптер: "Settings-Hardware" - <установить строку ART2003>. Нажать квадратную кнопку "Settings" внизу экрана, снять "галочку" возле "Blockade configuration", настроить экран по рис.5 и нажать "Apple edits".

Подключить адаптер к LPT-порту компьютера, подать на МК питание. Определить тип установленного МК: "Device-

Detect Device". Если адаптер и PIC исправны, то должно появиться сообщение: "detected -> 16F873A". Если будет надпись: "detected -> UNKNOWN", то следует искать ошибку в монтаже, проверить правильность установки МК в панель.

Для проверки адаптера можно воспользоваться внутренним тестом WinPic: "Settings-Hardware", затем снять "галочку" с "Blockade configuration" и устанавливая (удаляя) "галочки" в графе "TEST", по вольтметру посмотреть смену логических уровней на соответствующих выводах МК и контактах разъемов LPT-кабеля.

Если аппаратная часть работает нормально и тип МК определяется правильно, то надо подкорректировать программные установки: "Settings-Software" - <поставить "галочку" возле "Verify after programming"> - Аксепт (рис.6). Ввести HEX-файл: "File-Open" - <выбрать папку, где находится файл "4kpic11.hex"> - Открыть (рис.7). Перейти в закладку "Settings" и установить "галочку" возле фьюза "LVP" (рис.8). Запрограммировать МК нажатием 6-й слева пиктограммы или выбором: "Device-Programm All". Через пару секунд на экране должны появиться четыре сообщения "OK" или

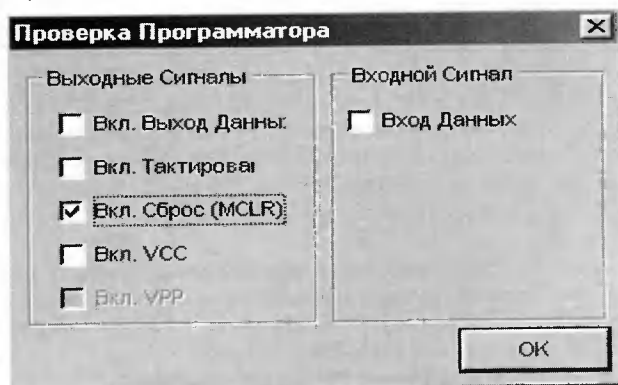


рис.4

надпись "ERROR" с указанием неверно запрограммированной ячейки. В последнем случае можно повторить процесс, а также проверить, не снижается ли во время программирования напряжение питания 5 В. Иначе суровый диагноз - неустраняемый дефект PIC.

Внимательный читатель может спросить, почему на рис.3 и рис.7 в правой части таблиц кодов наблюдаются разные надписи, в частности "яяяяяя" и "2.2.2.2.2.2.2.2"? Ответ заключается, во-первых, в наличии и отсутствии русификации шрифта, во-вторых, в 8- и 14-разрядном формате визуализации данных.

Какие впечатления от работы с оболочками? WinPic прошивает HEX-коды в несколько раз быстрее, чем

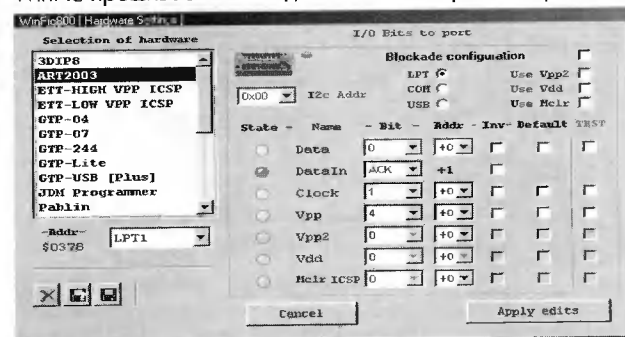


рис.5

IC-Prog. Он автоматически настраивается на быстрое действие компьютера, сам определяет тип установленной микросхемы, позволяет менять адресацию сигналов адаптера произвольным образом. Версии WinPic постоянно обновляются, и, как следствие, он программирует

самые современные модели PIC, в отличие от IC-Prog.

Достоинством IC-Prog является годами проверенный алгоритм работы, встроенный дизассемблер (правда, только для PIC16F84) и качественная русификация программы, над чем автор WinPic сейчас тоже трудится. В целом обе оболочки дополняют друг друга и могут использоваться для перепроверки результатов.

Рассматривать подробно функциональное назначение всех опций меню IC-Prog и WinPic нет смысла. Программы

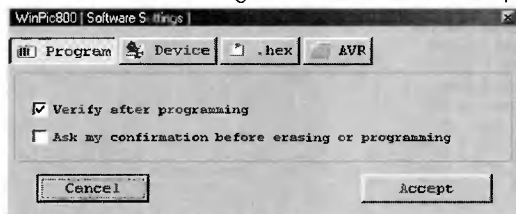


рис.6

имеют интуитивно понятный интерфейс. Лучше самому поэкспериментировать с настройками, зная, что вывести МК из строя программным способом все равно не удастся.

Научившись загружать в МК "чужие" HEX-файлы, можно успешно повторять на практике самые разнообразные радиолюбительские конструкции, описания которых приведены в журналах и в Интернете. А вот для того, чтобы создавать свои собственные устройства, надо освоить как минимум один из компиляторов.

Разновидности Си-компиляторов

В первое время после появления PIC-контроллеров основным языком для их программирования считался Ассемблер. По замыслу идеологов платформы PIC изучить 33-35 ассемблерных команд под силу любому желающему. Так то оно так, но по мере увеличения объема памяти МК и расширения архитектурных надстроек, ассемблерные листинги стали похожими на пухлые книжки объемом в сотни страниц. Намаявшись с доводкой алгоритма, у программиста порой и сил не хватает, чтобы провести в конце качественную оптимизацию запутанного ассемблерного кода.

Облегчить и автоматизировать работу человека призваны языки высокого уровня. Среди них: Basic, Forth, Pascal и, конечно же, Си, ставший стандартом "де-факто" у профессиональных разработчиков микроконтроллерных

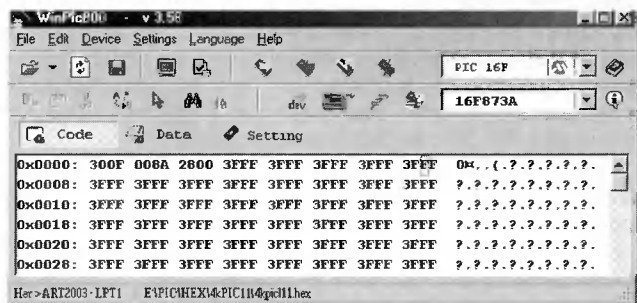


рис.7

устройств. Этот момент становится более понятным, если учесть, что язык Си придумал инженер-практик. Специалисты отмечают, что, программируя на языке Си, даже мышление становится другим, более образным, структурированным и динамичным.

В табл.2 перечислены наиболее известные Си-компиляторы, поддерживающие PIC. К сожалению, все они (за исключением SDCC) платные. Такого мощного и удобного freeware-пакета, как WinAVR, для PIC-контроллеров еще не придумали, а SDCC, вследствие недостаточного уровня сервиса и распыления сил по многим процессорам, не может выступать конкурентом.

Демо-версии компиляторов имеют физические ограничения, где-то больше, где-то меньше. Если исходить из

повседневного удобства, то лучше взять программу, не имеющую лимита времени действия. В этом случае ее можно считать разновидностью бесплатного freeware, но с урезанными возможностями. Такому критерию соответствует демо-версия южно-славянского компилятора MikroC фирмы MikroElektronika (г. Белград). Кстати, перу ее разработчиков принадлежат также популярные пакеты MikroBasic и MicroPascal.

Компилятор MikroC

По возрасту он самый молодой среди профессиональных Си-компиляторов для PIC-контроллеров. Появившись в начале 2005 года, MikroC неоднократно модифицировался, достигнув версии 5.0.0.3 по состоянию на апрель 2006 года. Несмотря на "младые годы", MikroC имеет одну из самых больших библиотек функций, хорошо продуманный пользовательский интерфейс, чудесно иллюстрированный файл помощи и массу примеров Си-программ. Ограничение в демо-версии заключается в объеме генерируемого кода не более 2 килослов. Для любительских целей этого вполне достаточно. Например, программы в цикле статей про МК семейства AVR имели объем в 4-10 раз

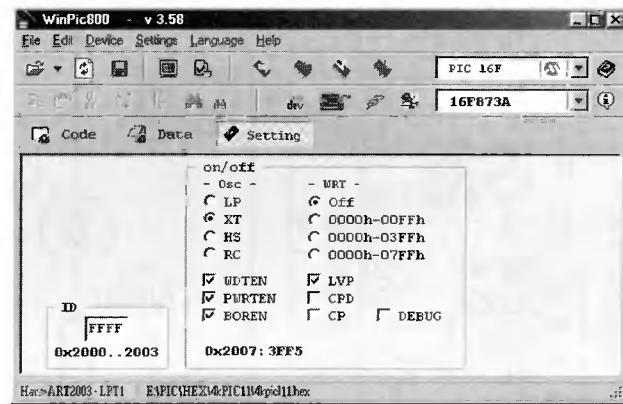


рис.8

меньше.

Компилятор MikroC поставляется в архиве http://www.mikroe.com/zip/mikroc/mikroc_503_setup.zip, 9 Мб. После распаковки и инсталляции (придется подождать некоторое время) первым делом рекомендуется настроить цветовую гамму: "Tools - Options - Editor - Color - Scheme - <выбрать строку "mikroDream" - Apply - OK". Это придаст текстовому редактору привычный вид: темные буквы на светлом фоне.

Начальный экран уже содержит готовую Си-программу "Led_Blinking" (рис.9). В быту ее называют "Микроконтроллерный "Hello, world!", а по сути это драйвер, заставляющий мигать светодиоды, подключенные ко всем линиям порта "C" микросхемы PIC16F877A. Для нашей первой тестовой программы можно позаимствовать саму идею, но заменить МК на PIC16F873A и подключить светодиод только к одной линии 3 порта "C" (рис.10).

Если сравнивать MikroC и WinAVR, то создавать предварительно make-файл не требуется. Его функцию в MikroC выполняет файл Си-проекта. В общем виде понятие "проект" (project) относится к базовым в программировании. Это некоторый текстовый файл, в котором прописаны параметры компиляции, оптимизации, линковки, в котором перечислены библиотеки применяемых функций, состояние фьюзов и название входящих в проект элементов.

Файл проекта в MikroC имеет расширение ".prc" (в других компиляторах по-другому). Он создается в диалоговом режиме выбором опций: "Project - New Project - Project Name - <ввести имя проекта, например, PIC31> - <заполнить графы согласно рис.11> - OK". По окончании работы выводится чистое окно текстового редактора, в которое надо вписать

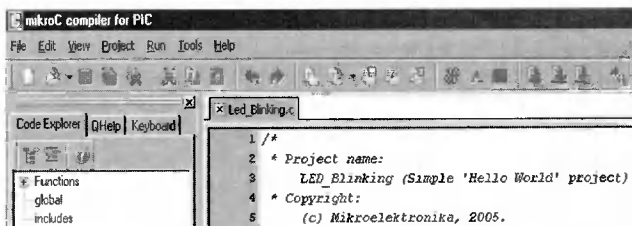


рис.9

строки первой Си-программы (рис.12). Ее задачей будет формирование световых вспышек светодиода HL1 с секундным интервалом времени.

Пояснения к программе

Строки 1, 2 - комментарии, начинающиеся с двух наклонных линий. В них желательно указать тип МК, тактовую частоту, состояние фьюзов и название файла.

Строка 3 - основная функция "main" имеет тип "int". Для 8-разрядных МК это дань стандартизации, хотя в более

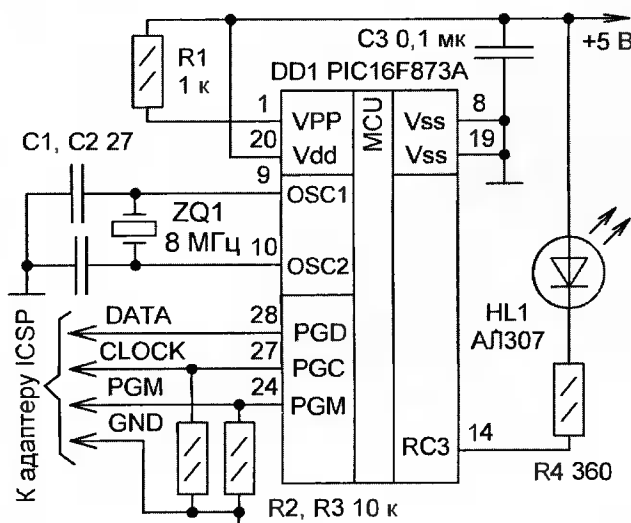


рис.10

мощных контроллерах, которые имеют собственные операционные системы, - настоятельная необходимость.

Строки 4, 5 настраивают линии порта "C" на вход или на выход. В частности линия 3, к которой по схеме подключен светодиод HL1, будет выходом, а линия 7, через которую в дальнейшем может, например, программироваться BootLoader - выходом. Организация портов будет подробно рассмотрена позже, а на данном этапе достаточно уяснить аналогии: регистры PORTC, TRISC в PIC примерно эквивалентны регистрам PORTC, DDRC в AVR.

Строка 7 проводит операцию "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ" над всеми разрядами порта C. Альтернативный вариант

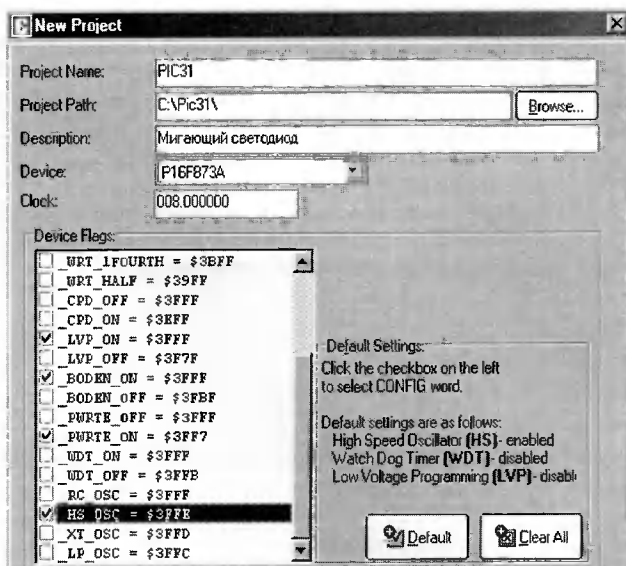


рис.11

записи - "PORTC = ~PORTC". Физически происходит следующее. Если на выходе какой-либо линии был установлен лог."0", то появится лог."1", и наоборот.

Строка 8. Вызов внутренней библиотечной функции "Delay_ms(x)", где "x" - время задержки в миллисекундах. В итоге при многократных проходах программы появляется эффект мигающего светодиода с частотой 1 Гц.

Интересная деталь. В MikroC не требуется подключать библиотеки через директиву "#include" в шапке программы, как, например, в WinAVR. Компилятор сам анализирует текст программы, сам определяет по файлу проекта модель PIC и сам находит в библиотеках требуемые функции.

Строка 10. Информация о версии MikroC пригодится в будущем, если возникнут проблемы с компиляцией на другом, более свежем варианте программы. Число слов, занимаемых в памяти МК, дописывается после (а не до) компиляции проекта.

Компиляция проекта

После набора текста Си-программы надо в средней части экрана найти закладку "Project Setup", выбрать Device=PIC16F873A и тактовую частоту Clock=8 МГц, как показано на рис.12. Собственно компиляция проекта осуществляется нажатием клавиш <Ctrl+F9> или выбором меню "Project-Build". К сожалению, текущая версия MikroC обладает некоторой "задумчивостью", поэтому придется подождать 20...30 с до окончания процесса.

Если при вводе листинга были допущены ошибки, то на них будет указано в нижней части экрана. Успешная компиляция сопровождается надписью "Success" и простановкой чисел процентов занимаемой памяти в ПЗУ (ROM) и в ОЗУ (RAM). В демо-версии для PIC16F873A максимальный объем ROM ограничен 50%.

Таблица 2

Симуляция проекта

После завершения компиляции в папке, где находятся файлы "pic31.prc", "pic31.c", должно появиться еще 6 вспомогательных файлов, среди которых самым важным является "pic31.hex". Именно его следует зашить в память МК с помощью оболочки WinPic или IC-Prog по рассмотренной ранее методике и воочью наблюдать мигание светодиода HL1 с периодом 1 с.

Тем, у кого под рукой не оказалось паяльника, можно воспользоваться виртуальным моделированием происходящих в устройстве процессов.

Компилятор	Фирма, автор (страна)	Интернет-сайт	Версия (цена)	Файл
MPC Byte Craft	Byte Craft Limited (Канада)	http://www.bycraft.com/	2.0 (790\$)	Демо 4,3 Мб, регистрация
CC5X	B Knudsen Data (Норвегия)	http://www.bknd.com/cc5x/	(250-520\$)	Демо 450 Кб, без генерации HEX-файлов
CCS	CCS Inc. (США)	http://www.ccsinfo.com/picc.shtml	3.245 (125-425\$)	Демо 7 Мб, 30 дней
HI-TECH PICC	HI-TECH (Австралия)	http://www.htsoft.com/	3.2 (дилеры)	Демо 58 Мб, 21 день, регистрация
IAR Embedded Workbench	IAR Systems (Швеция)	http://www.iar.com/	2.21A (дилеры)	Демо, 30 дней с регистрацией по e-mail
MikroC	MikroElektronika (Сербия)	http://www.mikroe.com/	5.0.0.3 (175-249\$)	Демо 9 Мб, без лимита во времени
SDCC	Sandeep Dutta (коллективный проект)	http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=599	2.5.0 (бесплатно)	1,2 Мб, мультиплатформенный
SourceBoost (BoostC, C2C)	Павел Баранов, David Hadday	http://www.sourceboost.com/	6.32 (дилеры)	Демо 14,6 Мб, 15 дней

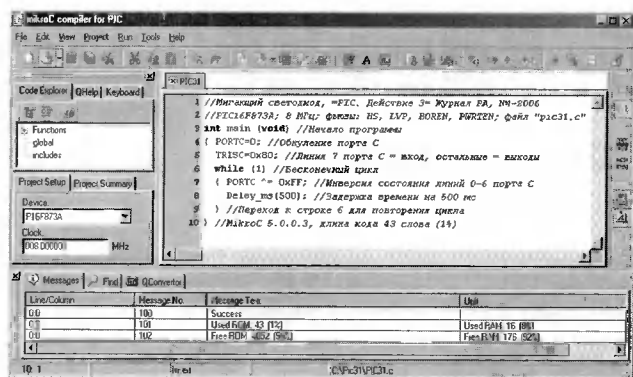


рис.12

Жаль, но такого удобного в визуальном плане симулятора, как VMLab, у PIC-контроллеров нет. Тем не менее, MikroC имеет встроенный симулятор, гарантирующий пошаговый проход Си-программы, индикацию состояния портов и (что немаловажно) подсчет времени выполнения каждого оператора.

Порядок действий. Нажать в начальном меню клавишу <F9> или выбрать пункты: "Run-Start Debug". В появившемся окне "Watch" выбрать строку "[0x0007] PORTC" и нажать кнопку "Add". Строка PORTC должна переместиться в рабочую область. Теперь надо "мышью" сдвинуть окно "Watch" так, чтобы на экране одновременно был виден листинг Си-программы. Нажимая клавишу <F7>, можно наблюдать

перемещение затемненной строки по листингу "pic31.c". Каждое перемещение соответствует выполнению строки, а в окне симулятора указывается точный интервал времени и состояние порта "C". На рис.13 показан случай первого прохода программы от строки 4 до строки 9, при этом время составило 501,55 мс, а код порта C поменял свое значение с 0 (светодиод включен) до 255 (светодиод выключен).

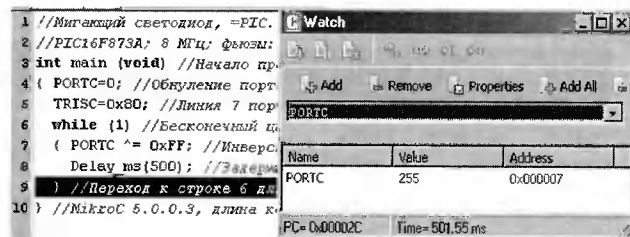


рис.13

Практическое задание.

Скачать программы IC-Prog, WinPic, MikroC. Опробовать методику прошивки МК и составления первой Си-программы. Изучить назначение пунктов меню в программах. Исследовать возможности компилятора MikroC. О неточностях сообщить разработчикам на форуме <http://www.mikroe.com/forum/>.

Возвращаясь к напечатанному

В журнале "Радиоаматор" 3/2006 в статье С.М. Рюмика "Микроконтроллеры PIC. Действие 2", с.39, пропущена таблица 2 и часть текста в подразделе ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ BOOT-LOADER.

Редакция приносит свои извинения за допущенную ошибку.

Таблица 2

PIC-контроллер	Корпус	VPP	PGC	PGD	PGM	OSC1	Vss	Vdd
PIC12F629/675	DIP-8	4	6	7	-	2	8	1
PIC16F627A/628A	DIP-18	4	12	13	10	16	5	14
PIC16F873A/876A	DIP-28	1	27	28	24	9	8, 19	20
PIC18F2455/2550	DIP-28	1	27	28	26	9	8, 19	20
PIC16F874/877	DIP-40	1	39	40	36	13	12, 31	11, 32

Программирование через BootLoader

"BootLoader", он же "начальный загрузчик", - это специальная программа, которая предварительно загружается в память МК и которая производит самотестирование FLASH-памяти кристалла. Такая функция доступна в относительно новых моделях PIC. Активизируется BootLoader при старте МК. Первым делом он проверяет некое условие, например уровень сигнала на линии порта, к которой подключена контрольная кнопка. Если кнопка не нажата в момент старта, то BootLoader передает управление основной программе, не участвуя в дальнейшей работе. Если кнопка была нажата, то BootLoader принимает бразды правления в свои руки и ожидает подачи внешних команд через интерфейс RS-232.

С этого момента пользователь может с помощью компьютера и терминальной программы загрузить HEX-коды новой прошивки в МК и дать команду на самотестирование FLASH-памяти. После сброса МК и отжатия контрольной кнопки будет выполняться новая программа, принятая и зашифрованная через BootLoader.

После программирования не обязательно отсоединять адаптер от компьютера. Управляющая программа МК может использоваться в дальнейшем для обмена данными с компьютером по интерфейсу RS-232.

Фирма Microchip не стала засекречивать алгоритм построения "загрузчика". Его можно найти на сайте <http://www.microchip.com> в документах AN851, AN732, AN750.

Единственное, что сам BootLoader надо предварительно зашить в PIC через HV- или LV-программатор.

На рис.16 показана структурная схема сопряжения компьютера с МК (BootLoader) через COM-порт. Существует несколько вариантов соединения, отличающиеся числом проводов: трехпроводный (Rx, Tx, GND), четырехпроводный (Rx, Tx, RTS, GND), пятипроводный (Rx, Tx, RTS, CTS, GND). В первом случае переходной кабель имеет меньше жил, во втором - можно добиться автоматизации удаленного сброса устройства, в третьем варианте легче скоординировать работу на высоких скоростях передачи данных.

Драйвер U1 представляет собой стандартный преобразователь уровней на широком распространенных микросхемах ADM232, MAX232. Этот драйвер во многих случаях является составной частью изделия, поэтому адаптер, как таковой, строить вообще не надо. На рис.17 показана схема простого загрузчика, разработанная Риком Фармером (Rick Farmer). Контрольная кнопка здесь отсутствует, ее роль выполняет программная проверка времени, в течение которого получен или нет ответ от компьютера. На сайте <http://www.dontronics.com/rfarmer/> размещены HEX-коды для DD1 и методика программирования. Кстати, используя схему на рис.17, можно работать с BootLoader других разработчиков.

Сопряжение BootLoader с шиной USB удобно выполнить через конвертер интерфейса USB-RS232 (рис.18), собранный, например, на микросхеме FT232BM (фирма FTDI). Программируемый PIC должен иметь выходы TX, RX последовательного интерфейса USART. На сайте <http://www.ftdi.com> следует скачать программное обеспечение, которое позволяет работать с USB как с дополнительным виртуальным COM-портом. После этого можно воспользоваться методикой загрузки BootLoader аналогично схеме на рис.16.

Для PIC, имеющих встроенную поддержку протокола USB (PIC18F2455, PIC18F2550), допускается вообще обойтись без конвертера (рис.19). На рис.20 показана практическая схема USB BootLoader с контрольной кнопкой SB1. На сайте автора схемы А. Катичева <http://mp3vkarmone.nm.ru/mvkbboot.html> размещена подробная инструкция о порядке загрузки HEX-кодов и программного обеспечения. Практические отзывы - "очень удобно".

**Любительская связь и радиоспорт**Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM**DX-NEWS by UX7UN (mх G3XAO, 9M6DXX, DL3KWF, HA0DU, F5NQL, NG3K, F8REF, I1HYW, 9A9A, UT7UA, DL5EBE, I1JQJ, J16KVR, F6AJA, ON4LAC, GOIAS, LA9VDA, VA2RC, VA3RJ)**

HAM RADIO 2006 - 31-я Международная радилюбительская выставка - крупнейшая европейская встреча радилюбителей - пройдет 23-25 июня в г. Friedrichshafen. Как обычно, будет большой блошиный рынок, стенды коммерческих предприятий, доклады и презентации. Темой этого года является "Молодежь и радилюбительство". Ham Radio 2006 будет совмещена с 57-м Bodensee Convention, организованным DARC.



10M BEACON - SR4TEN - первый польский маяк на диапазоне 10 м. Он расположен в офисе журнала QTC Magazine в Suchacz (JO94RG) и включен в 10.15 UTC 6 марта. Маяк работает мощностью 3 Вт на частоте 28.203 MHz.

UR ant - Дмитрий, UR8UC, будет работать CW, SSB и цифровыми видами позывными EM1UC и EM1U со станции "Академик Вернадский" (UR-01 для диплома Antarctic Award) на о-ве Gálindez (IOTA AN-006), Антарктика, с февраля 2007 г.

5Z, KENYA - Riccardo, IZ1GDB, сообщил, что он будет работать в основном на диапазонах 20, 15 и 17 м SSB позывным 5Z4/IZ1GDB из Кении с 20 апреля по 1 мая. QSL via IZ1GDB.



7Q, MALAWI - Les, 7Q7LA, снова активен из Малави. Он проработает там не менее двух месяцев, и вместе с Harry, 7Q7HB, планирует работать на всех диапазонах различными видами излучения. QSL via GOIAS.

8R, GUYANA - Ken, K7ZUM, и Craig, AH8DX, будут активны под позывными 8R1ZUM и 8R1EA из Гайаны. Они будут работать в основном RTTY и на диапазонах WARC. QSL via home calls.



9A, CROATIA - станция 9A35Y будет активна до конца года на всех диапазонах всеми видами излучения по случаю 35-летия радиоклуба "Jan Hus" (9A1CCY). QSL via 9A5CY.

9Q, ZAIRE - Luc, ON7KEC, будет работать в Демократической Республике Конго с начала апреля до конца июля. Он планирует работать в эфире позывным 9Q/ON7KEC. QSL via ON7KEC.

F, FRANCE - специальная станция TM5CMC (Catastrophe des Mines de Courrières) была активна 4-19 марта в



память о катастрофе на шахте Courrières 10 марта 1906 г., когда при взрыве угольной пыли погибли 1100 человек. QSL via F8CSD.

HB9, SWITZERLAND - Heinz/HB9BOS, Ruedi/HB9CQL и Nick/HB9DDZ будут работать позывным HB20DIG с 8 марта по 7 июня по случаю 20-летия швейцарской секции DIG. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро.

I, ITALY - IK2DUW, IK2GPQ, IK2WFE, IK8UNA и IW2OAZ будут активны на диапазонах 160, 80, 40, 20, 15, 6 и 2 м позывным IB0/IQ2LB с о-ва Ventotene (IOTA EU-045, IIA LT-001) в течение 22-24 апреля. QSL через бюро.

JD1_oga - Hide, JM1JS, будет работать позывными JD1BLK и JM1JS/JD1 с о-вов Chichijima и Hahajima, Ogasawara (IOTA AS-031), с 30 апреля по 6 мая. QSL via JM1JS.

LY, LITHUANIA - специальная станция LY15A была активна в эфире 1-31 марта в честь 15-летия независимости Литвы. QSL via LY2ZZ.

LZ, BULGARIA - операторы Balkan Contest Club'a (LZ1KZA) 1-31 марта работали специальным позывным LZ128LO

в честь 128-й годовщины окончания русско-турецкой войны и освобождения Болгарии. QSL via LZ1KZA по адресу: P.O. Box 36, 4300 Karlovo, Bulgaria.

OH, FINLAND - Martti Laine, OH2BN, в этом году празднует свое 60-летие. В этой связи финские регистрационные органы разрешили ему использовать, начиная с марта, позывной OH60BN. На этот юбилейный год запланирована несколько интересных мероприятий, включая посещение одной редкой DX-территории,



которая, возможно, и станет местом проведения юбилея (10 лет назад это была Республика Науру: C21BH). А пока Martti будет работать позывным V31BN из Белиза, в том числе в ARRL SSB Contest. QSL via OH2BN.

TF, ICELAND - исландским радиооператорам разрешено использовать до конца года специальный префикс TF60 в честь 60-летия Icelandic Radio Amateurs, национальной радилюбительской ассоциации - члена IARU.

TY, BENIN - позывные TY4TW, TY5LEO, TY5MR и TY5WP выданы GM4FDM, K2LEO, IK1PMR и PA3EWP для их экспедиции в



Бенин. Их аппаратура включает в себя два усилителя и антенны Spiderbeam на диапазоны 20, 17, 15, 12 и 10 м дополнительно к однодиапазонным антеннам на диапазоны 160, 80, 40 и 30 м.

UA, RUSSIA - Владимир, RZ1OA, Павел, RA1OZ, и Дмитрий, UA1OLM, были активны позывным UE1OTA с острова Кий (IOTA EU-153, RR-02-22) 23-26 февраля. QSL via RZ1OA по адресу: В. Содаков, а/я 48, Архангельск, 163040, Россия.



VK9 ni - операторы из Oceania Amateur Radio DX Group Inc. планируют работать на диапазоне 160...6 м CW, SSB и RTTY позывным V19NI с о-ва Норфолк (OC-005) с 25 мая по 20 июня в рамках мероприятий по случаю 150-летия высадки мятежников с корабля Bounty.

VK, AUSTRALIA - XVIII Игры Содружества, в которых соревновались 4500 спортсменов из 70 стран, прошли в Мельбурне 15-26 марта. В честь этого события 1-31 марта были активны две специальные станции: AX3MCG ("Melbourne

Commonwealth Games", операторы VK3EW и VK3QI) и AX3GAMES (большое количество операторов). Во время проведения игр австралийским радиолюбителям разрешено использовать префикс AX. QSL via бюро.

XE, MEXICO - специальный позывной XE7T выдан для работы в ARRL DX SSB Contest Hermosillo Contest Group, группе радиолюбителей из мексиканского города Hermosillo, которые впервые примут участие в крупном конкурсе. Особые усилия будут приложены ими на диапазоне 160 м. QSL via N7BXH.



IOTA-news (tnx UY5XE)

EUROPE

EU-001 J45R
EU-001 SV5/DJ7RJ
EU-001 SV5/SV1AIN
EU-001 SV5/SV1EQU
EU-001 SV5/SV1GYG
EU-001 SV5/SV1QN
EU-001 SV5/SW1GYN
EU-009 MM3LQK
EU-012 MM0XAU
EU-013 MJ/W8JWN
EU-013 MJ/K8PT
EU-023 9H3DX
EU-023 9H3KD
EU-023 9H3PF
EU-023 9H3RY
EU-023 9H3UO
EU-023 9H3V
EU-023 9H3W
EU-023 9H3WF
EU-026 JW/F8DVD
EU-027 JW4GHA
EU-035 UA1ONY
EU-036 LA7DCV
EU-038 PE1DTU
EU-046 LA1CI
EU-051 IE9/IT9CVO
EU-051 IE9/IT9RKR
EU-051 IE9/IW9GUR
EU-051 IE9/IW9HLM
EU-051 IE9/IW9HQP
EU-052 SV3FUP/8
EU-054 IF9ZWA/p
EU-055 LA2CP
EU-080 ED1ND
EU-085 RI1PI
EU-085 RI1PXC
EU-096 OH1/DL2SWW
EU-096 OH1/DL2VFR
EU-113 SV8/G4ELZ/P
EU-114 GP0STH
EU-125 OZ0ACA
EU-127 DF0IT
EU-127 DF6QC
EU-127 DL0DWD
EU-132 SP1RKZ
EU-136 9A/IK0GDG/P

EU-153 UE1OTA
EU-158 J48SI
EU-172 OZ/DL2JRM/P
EU-172 OZ/DL5SE
EU-175 CU6NS
EU-188 UA1QV/1
EU-188 UE1RCV/1



ASIA

AS-002 A92C
AS-004 P3J
AS-012 JQ6HIH/6
AS-015 9M2/PAORR2
AS-018 UA0FO
AS-018 UA0FZ
AS-031 JD1BLK
AS-031 JD1BLX
AS-031 JD1BLY
AS-031 JM1LJS/JD1
AS-046 9M2/HA5TAA
AS-053 HS0/IK4MRH
AS-079 JI3DST/JS6
AS-099 TA0/SA1A
AS-115 TA0/SA1A

AFRICA

AF-003 ZD8I
AF-003 ZD8Z
AF-008 FT5WK
AF-014 CT3/DL3KWR
AF-014 CT3/DL3KWF
AF-018 IH9YMC
AF-032 5H1HS
AF-063 5H1HS/1
AF-083 3V8SM
AF-086 D44TD
AF-098 C93DY

N. AMERICA

NA-001 C6/W2IRT
NA-002 VP5/K7LAY
NA-016 ZF2UL
NA-024 J37LR
NA-026 N2MUN
NA-026 NY6DX
NA-060 HQ4T

NA-060 HR4T
NA-062 K2ZR/4
NA-062 W4/VA3RA
NA-069 KI6UE/4
NA-076 AA8LL/4
NA-076 K8LIZ/4
NA-080 C6AGN
NA-097 6Y5/LY1DF
NA-100 V25OP
NA-100 V25WY
NA-102 FG/F5CVI
NA-102 FG/F6GWW
NA-102 FG/F6HMQ
NA-102 TO2ANT
NA-102 TO2FG
NA-104 V44/AA1M
NA-104 V44/W1USN
NA-105 PJ7/W8DVC
NA-105 PJ7/W8EB
NA-105 PJ7B
NA-106 KP2/W1BYH
NA-107 FM/F5MNV
NA-107 FM/IV3IYH
NA-107 TO3W
NA-108 J68AR
NA-114 TO5S
NA-124 XF1K
NA-178 K6VVA/6
NA-180 V31YN/P



S. AMERICA

SA-006 PJ4/PA3CNX
SA-008 LU8XP
SA-008 LU3XPL
SA-020 TO7IR
SA-022 LW4DRV/D
SA-036 P40A
SA-036 P40D
SA-036 P40TW
SA-036 W7YW
SA-061 CE6M
SA-069 3G1M
SA-080 PY7ZY/6
SA-092 PZ5C/P

OCEANIA

OC-002VK9XG
OC-005VK9NS
OC-008P29VV
OC-009T80W
OC-013ZK1CG
OC-013ZK1EMT
OC-0163D2NB
OC-0163D2OU
OC-021YB0AR
OC-022YB9CB
OC-028V73CS
OC-034P29ZAD
OC-035YJ0ADX
OC-047H44MS
OC-0603D2OU
OC-0603D2RX
OC-069P29VMS
OC-069P29WXZ
OC-069P29YDX
OC-088YB7JN
OC-101P29VMS
OC-101P29WXZ
OC-101P29YDX
OC-102P29WXZ
OC-102P29YDX
OC-102P29VMS
OC-129DF5WA/DU7
OC-131FO/HA9RE
OC-1339M6DXX/p
OC-135H44MS
OC-137VK4HFO
OC-146YB8NA
OC-162H44MS
OC-181P29VV
OC-258P29K
OC-270YB6LYS/6

ANTARCTICA

AN-001 VP8DJB
AN-005 VK0MT
AN-006 EM1U
AN-006 EM1UC
AN-010 DT8A
AN-013 LU1ZR
AN-016 R1ANB
AN-016 R1ANF
AN-016 R1ANN
AN-016 R1ANZ



ДИПЛОМЫ AWARDS

Новости для коллекционеров
дипломов

WAU (WORKED ALL UKRAINE)

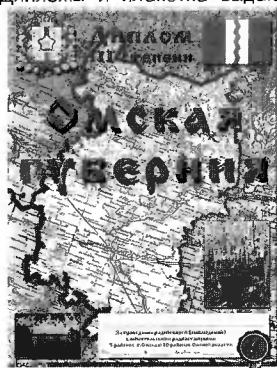


Редакция журнала "Радиоаматор" сердечно поздравляет одного из старейших радиолюбителей Украины Л.А. Пузанкова, UU2JA, с получением десяти (!) наклеек к диплому WAU. UU2JA провел радиосвязи с радиолюбителями из всех областей Украины, АР Крым, городами Севастополя



и Киев CW и SSB на диапазонах 160, 80, 40 и 20 м за 24 ч. Желаем дальнейших успехов!

ОМСКАЯ ГУБЕРНИЯ. Дипломная программа состоит из трех различных дипломов и специальной плакетки HONOR ROLL. Дипломы и плакетка выдаются за



QSO/SWL, проведенные с различными административными районами Омской обл. (на список диплома RDA).

Для получения дипломов радиолюбителям СНГ необходимо провести с 12.06.1991 г. следующее количество QSO с различными районами Омской области:

- I степень - 5 районов Омска и 10 административных районов Омской обл.;
- II степень - 5 районов Омска и 20

административных районов Омской обл.;

III степень - 5 районов Омска и 30 административных районов Омской обл.;

плакетка HONOR ROLL - 41 административный район Омска и Омской обл.

Для европейских и азиатских радиолюбителей (за пределами СНГ) количество требуемых радиосвязей сокращается в два раза. Для радиолюбителей других континентов количество требуемых связей сокращается в четыре раза. Все дипломы не имеют ограничений по диапазонам и видам излучения. SWL получают дипломы на аналогичных условиях.

Стоимость дипломов: для радиолюбителей России - 100 руб.; для радиолюбителей стран СНГ - 4 IRC; для остальных радиолюбителей - 10 IRC. Стоимость плакетки - 35 IRC.

Выписку из аппаратного журнала (GCR-list), заверенную двумя радиолюбителями, и оплату за диплом надо направлять по адресу: Хоруженка Валентину Николаевичу (RA9MC), а/я 1569, г. Омск, 644110, Россия.

WARA. Выдается за QSO/SWL с радиостанциями различных областей, автономных округов, краев и республик Азиатской части России. Радиолюбителям из России необходимо провести 33 QSO, EU - 25 QSO, DX - 15 QSO. Засчитываются радиосвязи, проведенные со следующими областями: R.8T, R.8V; R.9A, R.9C, R.9F, R.9G, R.9H, R.9J, R.9K, R.9L, R.9M, R.9O, R.9Q, R.9S, R.9U, R.9W, R.9Y, R.9Z; R.0A, R.0B, R.0C, R.0D, R.0F, R.0H, R.0I, R.0J, R.0K, R.0L, R.0O, R.0Q, R.0S, R.0U, R.0W, R.0X, R.0Y, R.0Z.



Все дипломы не имеют ограничений по времени, диапазонам и видам излучения. На все дипломы засчитываются и QSL от SWL. SWL получают дипломы на аналогичных условиях.

Стоимость дипломов: для радиолюбителей России - 100 руб.; для радиолюбителей стран СНГ - 4 IRC; для остальных радиолюбителей - 10 IRC. Стоимость плакетки - 35 IRC.

Выписку из аппаратного журнала (GCR-list), заверенную двумя радиолюбителями, и оплату за диплом надо направлять по адресу: Хоруженка Валентину Николаевичу (RA9MC), а/я 1569, г. Омск, 644110, Россия.

DIPLOMA COMUNAS ZONA 12. Для получения диплома необходимо провести связи с 100 различными чилийскими коммунами (муниципалитетами) после 28

июня 1987 г. За QSO с 150, 200, 225, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330 муниципалитетами или за выполнение условий диплома на 5 диапазонах выдаются наклейки. Засчитываются связи на всех KB диапазонах (кроме WARC) любыми видами модуляции.

Заявку (GCR-list) и оплату в размере 6 IRC направлять по адресу: Federachi, Departamento de DX y Concursos, POBox 3016, Valparaiso, Chile. Список муниципалитетов и форму заявки можно получить по адресу <http://www.federachi.cl>.

A.R.F.P.I. AWARD. Итальянская ассоциация радиолюбителей в полиции "Associazione Radioamatori Forces Polizia Italiana" учредила этот диплом для всех радиолюбителей и наблюдателей. Для его получения необходимо провести связи (наблюдения) с членами A.R.F.P.I. или с членами I.P.A.R.C. - группой радиолюбителей, работающих в правоохранительных органах. Итальянцам нужно провести 20 QSO, всем остальным - 10 QSO. Клуб проводит небольшой кантест каждый год во время второй недели октября; эти связи также засчитываются на диплом. Стоимость диплома 5 евро.

Заверенную заявку направлять по адресу: Giovanni Zangara IW0BET, P.O. Box 5002, I-00154 Roma Ostiense, Italy.

ALPINE FLOWERS AWARD. Для получения диплома европейские станции должны провести и подтвердить 7 QSO с указанными ниже странами по следующим правилам: одна QSO с членом Dolomites Radio Club (члены клуба имеют на QSL-карточках эмблему клуба); Италия - QSO только со станциями с цифрами 1, 2 или 3 в позывном; Франция; Швейцария или Лихтенштейн; Германия - QSO только со станциями, находящимися в DOK A, C, T или U; Австрия - QSO только со станциями с цифрами 2, 3, 5, 6, 7, 8 или 9 в позывном; Словения. DX-станции должны подтвердить 6 QSO с каждой из 6 альпийских стран. При проведении связей через спутники необходима подтвердить 6 QSO с каждой из 6 альпийских стран без оговорок. На УКВ диапазонах необходима подтвердить по 1 QSO с 4 различными альпийскими странами. Наблюдателям диплом выдается на тех же условиях. Засчитываются связи, проведенные после 1 января 1966 г. Стоимость диплома 10 IRC.



Заявку (GCR-list), заверенную двумя

радиолюбителями или официальным лицам радиоклуба, без приложения QSL, и оплату направлять по адресу: DOLOMITES RADIO CLUB, P.O. Box 26, 39031 BRUNEC (BZ) - ITALY.

AZ AWARD. Диплом выдается за радиосвязи с членами Alitalia Radioamatori Club (AZ) после 1 января 1973 г. Станции из Италии, Сан-Марино и Ватикана должны набрать по 15 очков, станции остального мира - по 8 очков. Наблюдатели получают диплом на тех же условиях.



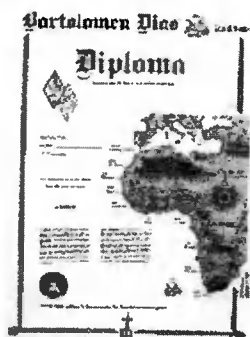
Очки начисляются за каждое QSO следующим образом: на KB - 1 очко; на 50 МГц - 3 очка; на 144 МГц - 1 очко; на 430 МГц - 2 очка; на 1296 МГц - 3 очка. На более высокочастотных диапазонах - 5 очков. Дополнительные очки за прием рапорта от маяка IOA на частоте 144.449MHz - 2 очка. QSO со специальной станцией IQ0AZI - 3 очка. Засчитываются связи только на SSB/CW/RTTY. Связи через репитеры, спутники и FM связи не засчитываются.

С каждым членом клуба можно провести только одну связь на каждом из диапазонов и каждым из трех видов модуляции, максимум 3 QSO на каждом диапазоне. Стоимость диплома 15 IRC.

Заверенную заявку с копией вашей QSL и QSL для всех станций-членов AZ направлять по адресу: Alitalia Radioamatori Club, P.O. Box 52, I-00125 Aclia (Roma), Italy.

Список членов Alitalia Radioamatori Club: IOCJK HOC JQA LSJ LXJ MNB MOO MZR NQT OTT ROU SCJ URH WWJ XCS YLR YPR ZXB; IK0DD5 DIS DJE EBA EIB ESW HTK IKE JFW JWG MHR MVV ORE OHT OKY PRG QKN RNP SOR UGJ UXK VJH VVM WMM YSL; IZ0AKD AYI CVF CVH DQS DXI; IK2EAD; IK5VCY; IT9OWA QEP; IW0AGX BCF BKG BPO BQG CQJ CTD ETE FPB; IW9AZJ.

BARTOLOMEU DIAS AWARD.



Диплом учрежден совместно Португалией и ЮАР в ознаменование 500-

СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на KB (май 2006 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
1	13.00-19.00	AGCW QRP/QRP Party	CW
2	01.00-03.00	ARS Spartan Sprint	CW
4	17.00-21.00	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digi
5	18.00-24.00	Digital Pentathlon (1)	PSK
6-7	00.00-24.00	MARAC County Hunters CW Contest	CW
6-7	00.00-06.00	Nevada QSO Party	All
6-7	00.01-23.59	10-10 Int. Spring QSO Party	CW/DIGI
6	11.00-12.00	SL Contest	CW
6	12.30-13.30	SL Contest	SSB
6-7	14.00-02.00	Oregon QSO Party	CW/SSB
6-7	16.00-04.00	Indiana QSO Party	CW/Phone
6-7	20.00-19.59	ARI Int. DX Contest	CW/SSB/RTTY
6-7	20.00-05.00	New England QSO Party (1)	All
7	00.00-04.00	May CW Sprint	CW
7	13.00-24.00	New England QSO Party (2)	All
12-13	16.00-04.00	Anatolian WW RTTY Contest	RTTY
12	18.00-24.00	Digital Pentathlon (2)	MFSK
13-14	08.00-23.00	Portuguese Navy Day HF Contest	CW/SSB
13-14	12.00-12.00	A. Volta RTTY DX Contest	RTTY
13-14	12.00-12.00	CQ-M Int. DX Contest	CW/SSB
13-14	16.00-04.00	Mid-Atlantic QSO Party (1)	CW/Phone
13	17.00-21.00	FISTS Spring Sprint	CW
14	11.00-24.00	Mid-Atlantic QSO Party (2)	CW/Phone
19	18.00-24.00	Digital Pentathlon (3)	MT63
20-21	00.00-24.00	US Counties QSO Party	SSB
20-21	12.00-12.00	EU PSK DX Contest	PSK31
20-21	12.00-12.00	H. M. The King of Spain Contest	CW
20-21	13.00-13.00	Portuguese Navy Day HF Contest	PSK31
20-21	15.00-24.00	Manchester Mineira CW Contest	CW
20-21	21.00-02.00	Baltic Contest	CW/SSB
26	18.00-24.00	Digital Pentathlon (4)	Hell
27-28	00.00-23.59	CQ WW WPX Contest	CW
28	20.00-24.00	QRP ARCI HootOwl Sprint	CW
28-29	23.00-03.00	MI-QRP Club Mem. Day CW Sprint	CW
29-2	00.00-24.00	AGCW Activity Week	CW/RTTY

летия достижения португальским мореплавателем Бартоломеу Диашем мыса Доброй Надежды в 1488 г. Засчитываются связи, проведенные после 1 января 1988 г. Португальским радиолюбителям необходимо провести связи с 20 станциями из CT и 5 станциями из ZS, южноафриканским радиолюбителям - с 20 ZS и 5 CT. Всем остальным необходимо провести по 5 связей с CT и ZS. Наблюдателям диплом выдается на тех же условиях. Стоимость диплома для Европы - 12 IRC, для всех других - 15 IRC.

Заверенную двумя подписями заявку и оплату надо направлять по адресу: REP - Rede dos Emissorios Portugueses, Award/Contest Manager, P.O. Box 2483, 1112 Lisboa Codex, Portugal.

BETTER WORLD AWARD. Для получения диплома необходимо представить подтверждения двухсторонних радиосвязей с любительскими радиостанциями, имеющими в суффиксе

позывного буквы BWW. Европейским станциям необходимо провести связи с 3 из следующих станций: CQ5BWW, CQ6BWW, CQ7BWW, CR1BWW, CR4BWW, CR5BWW, CR6BWW, CR7BWW, CR8BWW, CR0BWW, CS1BWW, CS2BWW, CS4BWW, CS5BWW, CS6BWW, CS7BWW, CS8BWW, CS0BWW, CT1BWW, CT2BWW, CT3BWW, CT4BWW, CT5BWW, CT6BWW, CT7BWW, CT8BWW, CT0BWW, плюс с 3 другими станциями с тем же суффиксом (например, EA8BWW, IK2BWW, VK2BWW, DL3BWW, HA5BWW, UP1BWW, UL8BWW).

Станциям вне Европы достаточно провести по 2 связи (всего 4 связи). Стоимость диплома 10 IRC.

Заверенную заявку необходимо направить по адресу: Manuel Alberto C. Marques CT1BWW, P.O. Box 41, 2780 Oeiras, Portugal.





CW - тренажер, или учитель телеграфной азбуки

С. Якименко, г. Кременчуг

В настоящее время ввиду бурного развития цифровой техники в любительской радиосвязи все меньше становится приверженцев такого "старинного" вида связи, как телеграф. В честь 215-й годовщины (27 апреля 2006 г.) со дня рождения изобретателя телеграфной азбуки С. Морзе, - азбуке, пережившей века, посвящается данная разработка.

которого был сделан исходя из большого объема текстовой информации напевов и диалогов. Индикация осуществляется с помощью двухстрочного матричного дисплея со светодиодной подсветкой. К нему подключается через гнездо PS/2 (его можно выпаять из материнской платы старого компьютера, если негде купить) обычная "компьютерная" клавиатура. Питается тренажер

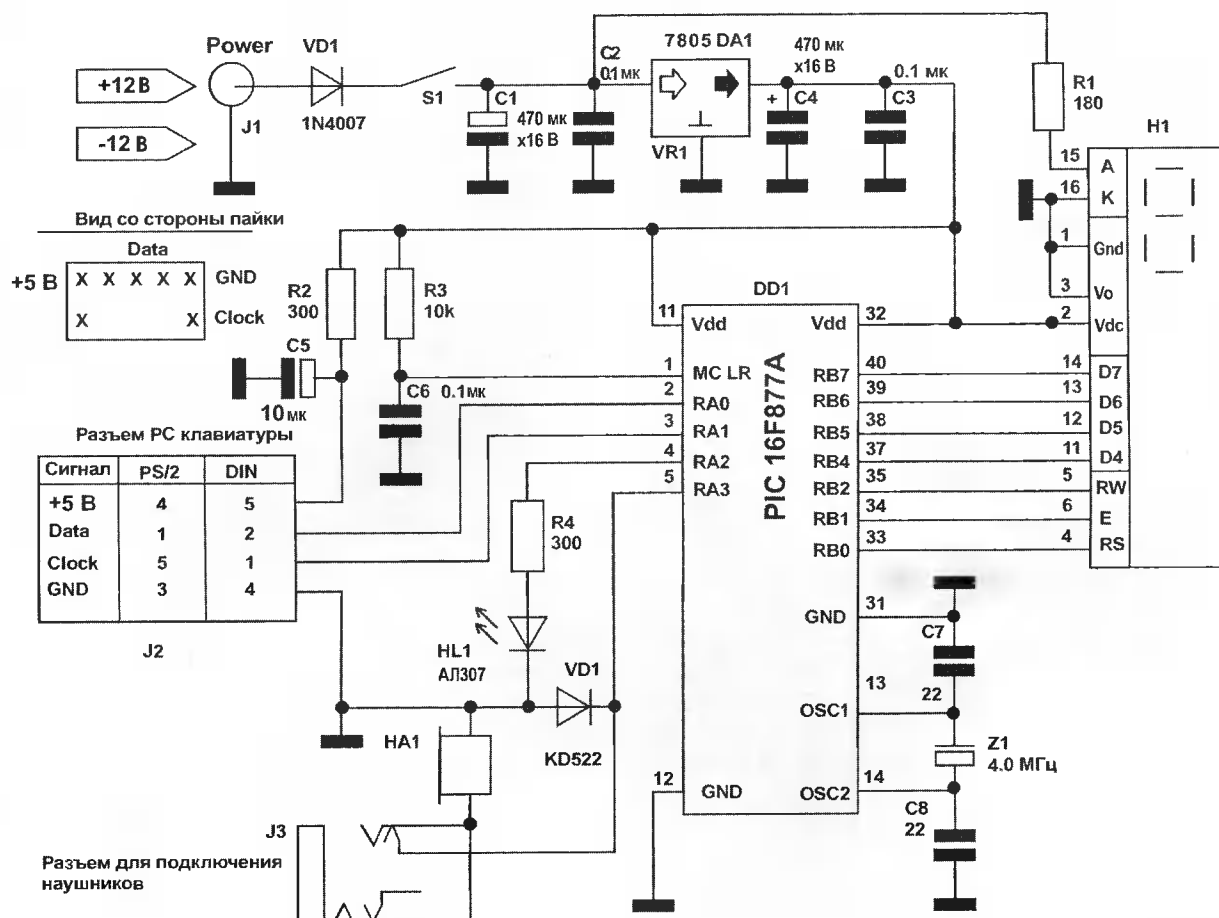


рис. 1

Для того чтобы начинающему радиолюбителю научиться принимать и передавать телеграфные знаки, нужно достаточно много тренироваться. Большую роль играет метод изучения знаков Морзе. Выбор невелик: можно изучать знаки как наборы из "ти" и "та" или с помощью напевов - слов, ритмический рисунок и смысловой образ которых схож с ритмическим рисунком телеграфных знаков.

Как быстро научиться приему на слух телеграфных знаков? Каждый должен подобрать оптимальный для себя временной режим занятий. Короткие занятия растянут изучение на долгие месяцы, чрезмерно длительные, изнурительные занятия быстро утомят, и будет потерян интерес к изучению. Основное требование - занятия должны быть ежедневными или, если так не получается, хотя бы систематическими. Предлагаемая вниманию конструкция предназначена для организации самостоятельного изучения азбуки, в частности всех 26 знаков латинского алфавита и 10 цифр, которые используются в международном обмене.

Тренажер (рис. 1) имеет малые размеры (можно взять с собой куда угодно), выполнен на микроконтроллере PIC16F877A, выбор

через адаптер 12 В постоянного тока от бытовой сети 220 В. Звуковое сопровождение осуществляется через встроенный динамик. Имеется возможность подключения наушников, при этом внутренний динамик автоматически отключается.

Тренажер выполнен на печатной плате размером 70x80 мм. Чертеж печатной платы показан на рис. 2. Собранный конструктор не нуждается в наладке и начинает работать сразу (конечно же, если Вы запрограммировали микроконтроллер прошивкой, которую можно получить у автора).

Описание работы

При включении питания на индикаторе отображается заставка и звучит морзянкой радиолюбительские 73. Далее необходимо выбрать режим работы. Доступны два: работа и настройка, о чем сообщает дисплей. Для входа в режим работы необходимо нажать клавишу F1, для входа в меню настроек - клавишу F10.

При выборе режима работы есть возможность выбрать, с какого урока начинать (продолжать) обучение (перелистывание клавишами F2 (меньше), F3 (больше), выбор - ENTER). Если номер урока больше, чем был ранее пройден, выдается сообщение: "Вы

не можете перейти на урок X", где X - номер, который еще не пройден ранее. Если нет необходимости заказывать номер урока, нажатие клавиши ESC включит на исполнение последний невыполненный урок.

Программа обучения построена таким образом, что изучаемые буквы (цифры) сгруппированы по четыре, изучение которых следует проводить за одно занятие (урок). Каждый урок (всего 9) разбит на 4 упражнения. В начале каждого урока и упражнения намер отображается на дисплее.

Упражнение №1. Начальное знакомство с новыми буквами. Напев буквы отображается на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ). Прослушивайте звучание знаков и напевов и произносите напевы. После того, как знак прозвучит первый раз, пропойте напев синхронно со звучанием знака. После того, как запомните новые знаки, можно переходить к выполнению следующего упражнения.

Упражнение №2. Нажимая любую из изучаемых букв на клавиатуре, воспроизводится ее звучание. Одновременно на дисплее отображается напев. Цикл состоит из 10 нажатий. Прервать выполнение урока можно клавишей F12. Для прекращения выполнения упражнения и перехода к следующему служит клавиша F4.

Упражнение №3. Закрепление изученных букв на слух. Для этого в случайном порядке звучат только новые буквы или цифры. Прослушивайте их и нажимайте кнопки на клавиатуре. Если прозвучавшая и нажатая буквы совпадают, на дисплее появляется сообщение "Правильно!", в противном случае отображается "Ошибка!" и трижды звучит ошибочно принятый знак или цифра. Цикл состоит из 40 букв. Если количество ошибок не превысило допустимый уровень, выполняется переход к следующему этапу. Не забывая при прослушивании знаков Марзе пропевать напевы. Если Вы хорошо запомнили новые буквы (количество ошибок не превысило допустимый предел), переходите к следующему этапу, в котором аналогично воспроизводятся и новые буквы или цифры, и "старые" из предыдущих уроков. При наличии ошибок упражнение повторяется независимо от вашего желания.

Упражнение №4. Самое важное упражнение. Вы должны записывать услышанные знаки (40 знаков), а затем сравнивать правильность принятых и в действительности прозвучавших. Для старта упражнения нужно нажать клавишу F1, для прокрутки страниц на экране ЖКИ также используется клавиша F1. Сравнив то, что приняли, с тем, что в действительности прозвучало, делается вывод о целесообразности повторения этого упражнения (нажатие клавиши F11) или перехода к следующему уроку (нажатие клавиши ESC).

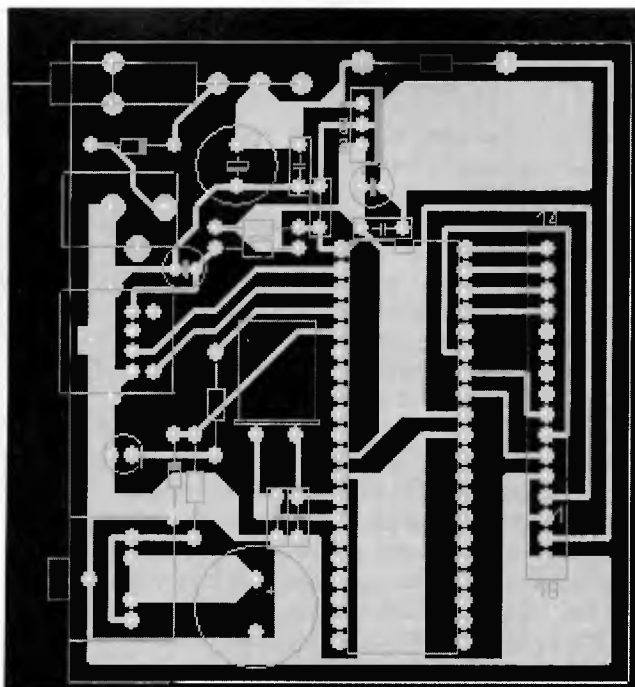


рис.2

Сколько раз выполните это упражнение, зависит от вас самих, но не спешите с изучением новых знаков и уделяйте как можно больше времени этому упражнению. Не изучайте больше 4 знаков за одно занятие. Это не принесет пользы, а только замедлит процесс обучения, ведь ваша задача - научиться приему на слух с записью. Тренируйтесь держать несколько букв в памяти! Начинать изучать знаки на той скорости, на которой изначально что-то можете принять. Выполняя упражнение №4, Вы получите необходимые практические навыки. Только после того, как сможете без ошибок записывать 90...95% переданных знаков, можно переходить к изучению новых. В следующих уроках постепенно добавляются новые буквы, которые затем используются в тренировках, и так до тех пор, пока не изучите все буквы и цифры. После изучения букв не спешите сразу изучать цифры, лучше упражняйтесь в приеме букв. Когда доведете скорость приема до 70-75 знаков в минуту, приступайте к изучению цифр. Вы можете изучать их на максимальной для вас скорости, и будете сами удивлены тем, как быстро Вы их выучите.

Некоторые особенности работы тренажера

При прохождении урока, если Вы не прошли третьего упражнения, при следующем включении питания тренажера вам будет предложено пройти урок с первого упражнения. В конце обучения, если необходимо обучить другого ученика, необходимо в меню установки сделать сброс - уроки пойдут сначала.

Интернациональный код Марзе состоит из 26 букв латинского алфавита, цифр и знаков пунктуации. Национальные коды Марзе включают в себя дополнительные буквы в соответствии с национальными алфавитами.

В меню настроек доступны для изменения три параметра: скорость телеграфирования 35-80 знаков в минуту; количество допускаемых ошибок при проверке (0-9); сброс пройденных уроков (для обучения нового ученика).

Выбрав необходимый пункт меню (листание осуществляется клавишами F2 - назад, F3 - вперед), нажатием клавиши Enter



рис.3

попадают в подменю, в котором отображается текущее значение параметра. Аналогично клавишами F2 (меньше), F3 (больше) устанавливают требуемое значение. Чтобы запомнить его, нажимают Enter. В третьем меню, при сбросе пройденных уроков, дополнительно выводится запрос "Вы уверены в этом?". Подтверждение - клавиша Enter, отказ - клавиша ESC. Во всех случаях на индикаторе в случае положительного ответа или при завершении изменения появляется надпись "Данные записаны!". Сделанные изменения запоминаются в энергонезависимой памяти микроконтроллера. При следующем включении питания настройки восстанавливаются.

Внешний вид печатной платы с дисплеем показан на рис.3.

За прошивкой контроллера, готовыми печатными платами и готовыми устройствами обращайтесь к автору по адресу ut2hr@qsl.net.





Предлагаем вниманию читателей подборку из трех тематически близких коротких статей нашего постоянного автора из Санкт-Петербурга **Кашкарова А.П.**

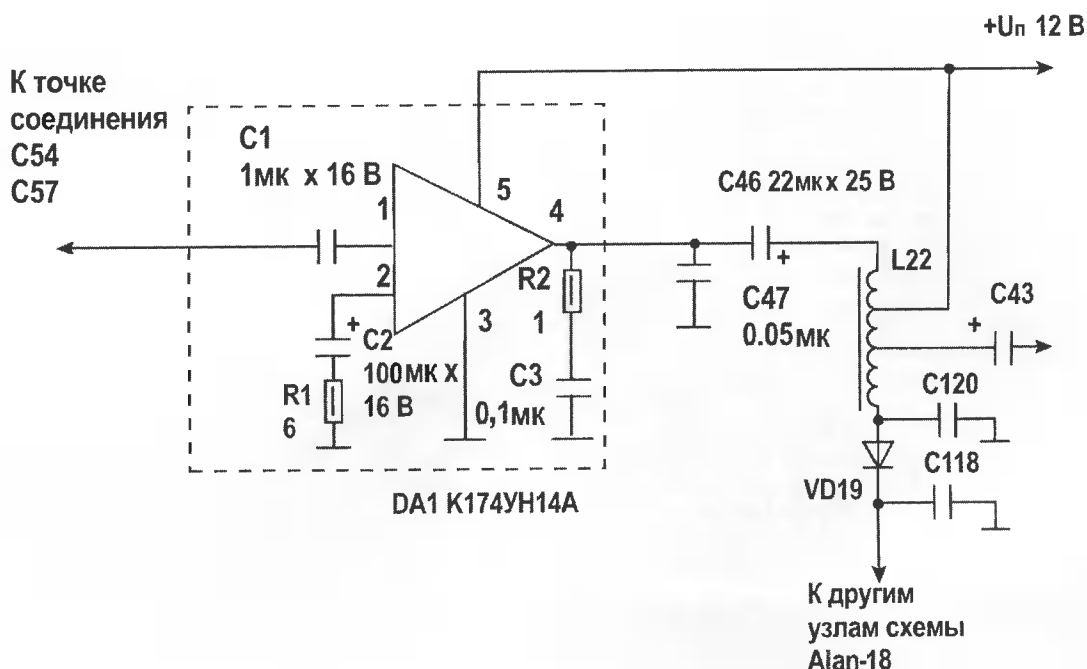
Замена усилителя мощности в автомобильной радиостанции Alan-18

У популярной автомобильной радиостанции Alan-18 часто выходит из строя усилитель мощности, реализованный на микросхеме KIA7217AP. К таким печальным последствиям приводят перенапряжения (броски напряжения) бортовой сети автомобиля. Как показала практика, данный усилитель можно с успехом заменить другим, реализованным на отечественной микросхеме K174YH14A(Б).

На **рисунке** показана часть схемы радиостанции, срисованная с натуры, с подключенной микросхемой K174YH14. Усилитель на микросхеме K174YH14 собран по классической схеме. Обозначения элементов и точки подключения на плате радиостанции указаны

Перед установкой нового электронного узла следует отключить цепи питания микросхемы KIA7217AP, ее вход и выход (соответственно точки соединения конденсаторов C54, C57 и C46, C47). К этим точкам затем подключают гибким проводом типа МГТФ-0,8 соответствующие цепи микросхемы K174YH14. Отключение проводников пришедшего в негодность штатного узла осуществляется аккуратным перерезанием скальпелем (или иным острым предметом) соответствующих дорожек на печатной плате радиостанции.

Неполярный конденсатор C1 типа K78-17 или аналогичный. Оксидный конденсатор C2 типа K50-35, конденсатор C3 типа КМ6. Постоянные резисторы типа



соответственно. При напряжении питания 12 В микросхема обеспечивает максимальную выходную мощность 4,5 Вт на нагрузке (динамической головке) сопротивлением 4 Ом. Максимальное напряжение питания для K174YH14 достигает +15 В. Этого вполне достаточно для эксплуатации усилителя в автомобильной радиостанции с напряжением питания 11...13,5 В (Alan-18). Зарубежным аналогом K174YH14 является микросхема TDA2003.

МЛТ-0,5. Элементы устройства закрепляют на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 20x30 мм, причем корпус микросхемы K174YH14 располагают перпендикулярно длинной стороне платы для того, чтобы плата вписалась в свободное местечко в корпусе радиостанции. Крепление платы осуществляется с помощью винта диаметром 3,6 мм, который проходит сквозь штатное отверстие в стенке шасси и металлической части корпуса микросхемы K174YH14.

Измерение мощности передатчика

Измерение мощности передатчика радиостанции актуально для радиолюбителей, запускающих не одну-две, а десяток радиостанций в год, особенно если мощность передающего устройства составляет десятки ватт. Суть предлагаемого способа заключается в том, что на выход передающего устройства (радиостанции, трансивера) к антенному разъему подключают эквивалент антенны. Он представляет собой радиотехнический кабель с волновым сопротивлением 50 Ом и длиной 50 см, к другому концу которого подключены

параллельно 20 постоянных резисторов МЛТ-2 сопротивлением 1 кОм. Таким образом, общее сопротивление нагрузки составляет 50 Ом, что согласуется с волновым сопротивлением кабеля.

Как известно, включать передатчик (с любой частотой) в режим "Передача" без присоединенной антенны нельзя, чтобы не вывести из строя выходной каскад передатчика. Как правило, это дорогостоящие мощные ВЧ-транзисторы. Поэтому в условиях радиолюбительской лаборатории, не оснащенной специальным

оборудованием и приборами, допустимо использовать рекомендованный выше эквивалент антенны.

При подключении параллельно эквиваленту антенны вольтметра в режиме измерения действующего значения напряжения можно определить мощность передающего устройства, что полезно при его настройке. В данном случае пользуются формулой:

$$P=U^2/R,$$

где P - мощность излучения передатчика, R - активное сопротивление, U - действующее напряжение ВЧ-сигнала. При измерении выходного сигнала на эквиваленте антенны осциллографом определяют амплитудное значение напряжения, которое больше действующего в 1,4 раза.

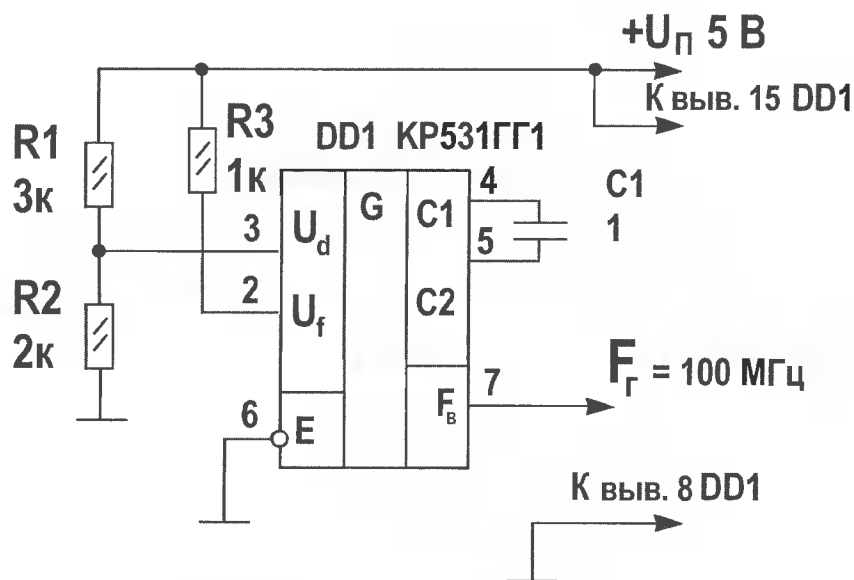
Генератор на 100 МГц

В любительской радиопередающей аппаратуре очень важным элементом является опорный генератор, обычно работающий в диапазоне частот 27...300 МГц. Однако в практике настройки радиопередающих узлов часто встречаются случаи, когда требуется настроить узлы радиостанции с помощью внешнего генератора с высокой частотой и стабильностью. Для этого не обязательно иметь кварцевый генератор. В качестве "проверочного" можно использовать опорный генератор на требуемую высокую частоту, собранный по простой, но достаточно эффективной схеме.

которых (U_d) - диапазонный, а другой (U_f) - вход управления частотой.

При увеличении напряжения на входе U_f частота выходного сигнала ОГ увеличивается, а при увеличении напряжения на входе U_d - уменьшается. Рекомендуемый интервал регулировки напряжения на входе U_d 2...4,5 В. В зависимости от напряжения на входе U_d меняется и диапазон регулировки частоты при изменении напряжения на входе U_f .

Незначительной регулировкой сопротивлений резисторов R_2 и R_3 можно менять частоту ОГ в широких пределах. На рисунке показана электрическая схема генератора с микросхемой KP531ГГ1.



Как показала практика разработки устройств различного назначения, самые быстродействующие генераторы импульсов лучше создавать на микросхемах транзисторно-транзисторной логики с диодами Шотки (ТТЛШ) или эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ). Примерами таких микросхем являются микросхемы серий KP531 и K1500.

Несмотря на кажущийся анахронизм микросхем серии KP531 (в минусах - относительно большое потребление тока и критичность к параметрам источника питания), ее еще рано списывать со счетов. Особенно она представляется актуальной в тех вариантах радиолюбительских разработок, когда требуется высокая точность измерений, т.е. стабильность частоты кварцевого опорного генератора (ОГ). Этим требованиям удачно соответствует микросхема KP531ГГ1.

Она включает в себя два независимых друг от друга генератора импульсов. Частота колебаний каждого из них определяется электрическими параметрами и, в частности, емкостью конденсатора, включенного между выводами C_1 и C_2 соответствующего генератора. Выходную частоту ОГ можно регулировать в небольших пределах, изменяя уровни напряжения на двух управляющих входах, один из

По конструктивным особенностям микросхемы выходной сигнал на выходе F DD1 появляется при низком (нулевом) уровне на входе E микросхемы DD1. Поэтому на схеме вывод 6 DD1 подключен к общему проводу. В данном случае используется только часть микросхемы, один ее генератор.

Элементы схемы располагаются компактно на любой монтажной плате. Их выводы должны иметь минимальную длину, а источник питания - высокий коэффициент стабилизации постоянного напряжения. Ток потребления ОГ составляет 120 мА. Устройство питается от стабилизированного источника питания с понижающим трансформатором. В качестве стабилизатора применена микросхема KP142EH5B. Конденсатор C_1 типа КМ. Постоянные резисторы типа С2-13 с допуском отклонения сопротивления не более 5%.

Кроме описанного назначения, устройство стабильного и простого ОГ на микросхеме KP531ГГ1 окажется полезным и в других ситуациях, когда требуется настроенный генератор ВЧ с высокой стабильностью частоты.





Антенны от "Донбасстелеспутник"

А.А. Демаков, генеральный директор ГКП "Донбасстелеспутник"

ООО "Научно-производственное предприятие "Донбасстелеспутник" появилось на рынке телекоммуникационных услуг в 1997 г., став одним из первых операторов кабельного телевидения в Донецке. Помимо предоставления услуг кабельного телевидения предприятие активно занималось поставками и реализацией оборудования для индивидуального приема спутникового и эфирного телевидения. По вполне понятным причинам на 99% это было импортное оборудование, поставки которого в нашу страну были нерегулярными из-за сложностей таможенного законодательства, курсовых колебаний валют и множества других факторов. На этой почве созрело решение развернуть собственное производство антенн для приема самого доступного и демократичного эфирного телевидения. Для реализации этой программы в августе 2005 г. было создано одноименное производственно-коммерческое предприятие, основным направлением деятельности которого является производство и сбыт антенн эфирного телевидения. С первых шагов реализации этого проекта была поставлена задача на использование материалов, произведенных отечественным производителем, во-первых, чтобы обезопасить себя от проблем,

связанных с поставками импорта, и, во-вторых, поддержать отечественную экономику. И коллективу предприятия, не взирая на все сложности процесса, это удалось. Мы с гордостью можем сказать, что за исключением платы согласования все комплектующие элементы и сырьевые материалы, включая алюминиевые профили, созданы на отечественной производственной базе.

В качестве основного технического решения при производстве антенн, основные технические характеристики которых приведены в **таблице**, была выбрана достаточно хорошо зарекомендовавшая себя в эксплуатации конструкция "волновой канал". Ее главными достоинствами являются механическая прочность, большой коэффициент усиления, высокая помехозащищенность и низкая парусность. На данный момент времени производятся широкополосные канальные антенны, как метрового и дециметрового диапазонов, так и антенны комбинированного исполнения. Идет активная подготовка производства логопериодических антенн, которые позволят принимать телевизионные сигналы вплоть до 69-го канала.

За счет снижения непроизводственных расходов, удалось добиться того, что при равном качестве, уровень цены на нашу продукцию заметно ниже импортных аналогов. На предприятии разработана гибкая система ценовых скидок в зависимости от объемов поставляемой продукции, что создает благоприятную почву для развития взаимовыгодного сотрудничества с заинтересованными лицами.

Информацию о технических и ценовых характеристиках наших антенн можно получить по телефону (062) 381-03-96 либо по e-mail: demon@satdonbass.com.

Тип антенны	Диапазон частот, МГц	Коэффициент усиления, дБ
DL-3RZ.MB	88...108	3...5
DL-5RZ.MB	88...108	3...5
4/6-12.MB	174...230	3...5
7/6-12.MB	174...230	5...7
11/6-12.MB	174...230	6...9
11/21-60.DMB	470...790	6...10
19/21-60.DMB	470...790	В...12
26/6-12/21-60	174...230/470...790	6...7/10...14

Диодная схемотехника

С.В. Артюшенко, г. Киев

Обобщены практические схемы амплитудных детекторов и преобразователей частоты (смесителей и модуляторов) на полупроводниковых диодах. Материал статьи систематизирован на основе фирменных материалов производителей диодов, а типовые схемы проверены автором в его практике радиоинженера.

Введение

Диод - базовый прибор радиотехнической и электронной схемотехники. Полупроводниковый твердотельный диод, который вначале, сразу после его изобретения, назывался "кристаллическим", в настоящее время является одним из самых массовых твердотельных приборов микрoeлектроники. Сотни фирм во всем мире выпускают тысячи типов диодов в количестве миллионов экземпляров: от силовых выпрямительных до сверхвысокочастотных детекторных и преобразовательных (смесительных, модуляционных и умножительных), как в виде корпусных приборов, так и в виде чипов и специальных сборок.

Каждый радиолюбитель применяет полупроводниковые диоды, практически не вникая в особенности физических принципов их работы. Достаточно, чтобы при их использовании не выходить за пределы технических требований (ТУ) изготовителя прибора. В то же время, многие особенности оптимальной диодной схемотехники, рекомендованные фирмами-изготовителями, остаются вне внимания радиолюбителей.

Цель статьи - систематизация диодной схемотехники, оптимизирующая их применение для таких задач, как детектирование и преобразование частоты. В [1] была опубликована статья о применении биполярных транзисторов для модуляторов и смесителей. Не уступают

транзисторным схемам по рабочим параметрам (кроме коэффициента передачи) специальные диодные технологические сборки, рекомендованные справочниками многих фирм для балансных модуляторов и смесителей, а по такому параметру, как балансность, могут их превышать. Это говорит о том, что диодная схемотехника для многих задач себя далеко еще не исчерпала. Материалы статьи призваны подтвердить этот тезис.

Диод как элемент электрической цепи

Будем считать, что физика работы полупроводникового

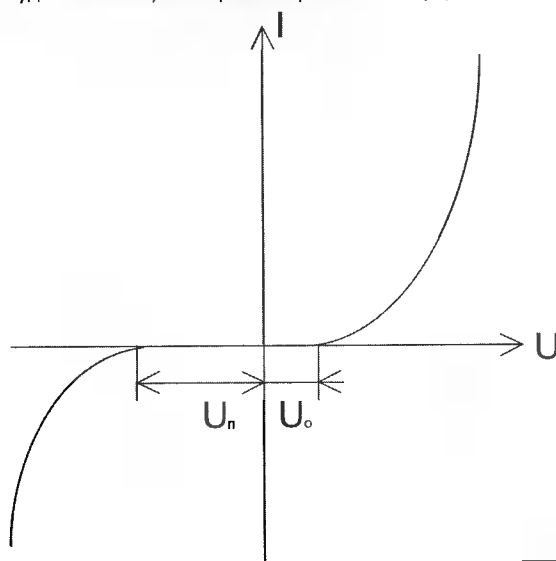


рис. 1

диода в общих чертах либо известна читателю, либо он, при желании, может с ней познакомиться с помощью имеющихся учебников и многочисленных специальных пособий

Для схемотехники диодов основными определяющими моментами являются три следующих положения:

- полупроводниковый диод в электрической цепи является двухполюсником;

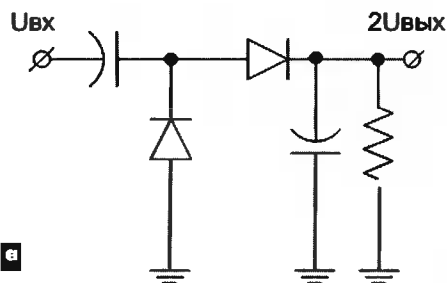
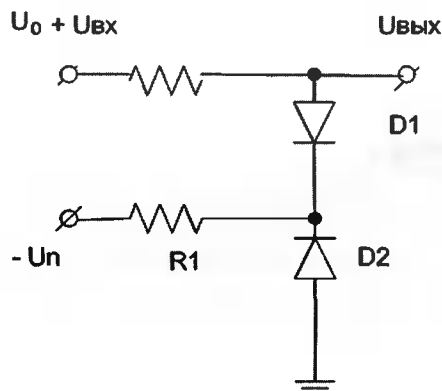
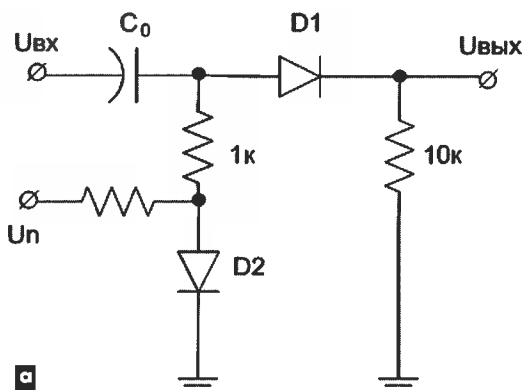


рис.2

- вольтамперная характеристика полупроводникового диода

в прямом (проводящем) направлении не начинается с нуля, как в электровакуумном диоде, а смещена на величину напряжения потенциального барьера U_0 полупроводникового перехода диода (рис.1);

- вольтамперная характеристика полупроводникового диода в

обратном (непроводящем) направлении также имеет так называемую точку потенциала "пробоя" U_p , начиная с которого

диод становится проводящим. Эту точку используют в качестве

рабочей в некоторых типах полупроводниковых диодов - стабилитронах.

Из первого положения следует, что в рабочей схеме диод входит одновременно в цепи входного сигнала, выходного сигнала, выпрямленного постоянного тока и в цепи тока смещения (если используется смещение). Если хотя бы одна из этих цепей не будет замкнута, то диод не будет функционировать, т.е. не будет исполнять свою роль детектора-выпрямителя или преобразователя частоты. В частности, если диод включен в рабочую схему смесителя, равно как и модулятора, то входных сигналов разных частот будет уже два, выходных полезных - тоже два (но суммарной и разностной частоте) и плюс выпрямленный постоянный ток. Это означает, что на входах и выходах двух полюсов диода в явном или неявном виде должны быть использованы частотно-разделяющие цепи типа резонансных контуров или фильтров нижних и верхних частот и, кроме того, обязательно замкнутые цепи по постоянному току.

В случае применения так называемых балансных схем число входных резонансных контуров или фильтров может быть сокращено за счет использования комбинаций линейных суммарно-разностных схем. В этом случае в балансной схеме могут применяться сборки из двух или четырех однотипных диодов. Многие фирмы выпускают такие сборки в виде чипов, выполненных в одном технологическом цикле на полупроводниковой пластине, что гарантирует высокую идентичность пар (четверок) диодов.

Диод в одноконтурной схеме

В первую очередь, одиночный диод используется в качестве однополупериодного выпрямителя переменного тока. В силовой сети такая схема практически не находит своего применения в связи с низкой энергетической эффективностью, в то время как в радиоприемной технике одноконтурная схема широко применяется в качестве амплитудного (AM) детектора.

Величина потенциального барьера диода U_0 имеет разную величину для диодов различных технологических типов. Для кремниевых диодов по так называемой технологии Шотки $U_0=0,25$ В, для германиевых диодов $U_0=0,4$ В и для наиболее распространенных, и соответственно дешевых, кремниевых диодов $U_0=0,6$ В. Существует специальный тип так называемых обращенных диодов, редко применяемых в радиоприемной практике, для которых $U_0=0$.

Наличие точки смещения нуля приводит к тому, что диод не начнет проводить, пока амплитуда входного сигнала не превысит этот порог. Это означает, например, что детекторный приемник без усилителя высокой частоты будет "глухим", пока сигнал на выходе резонансного контура после антенны не превысит U_0 . Следует также знать что, если на практике схема детектора начинается с емкости (закрытый вход), то сигнал на выходе появляется только тогда, когда амплитуда входного напряжения превысит двойное значение U_0 из-за того, что на емкости образуется дополнительное смещение, почти равное выпрямленному пиковому входному напряжению.

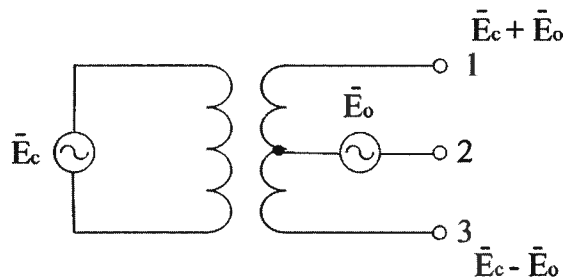
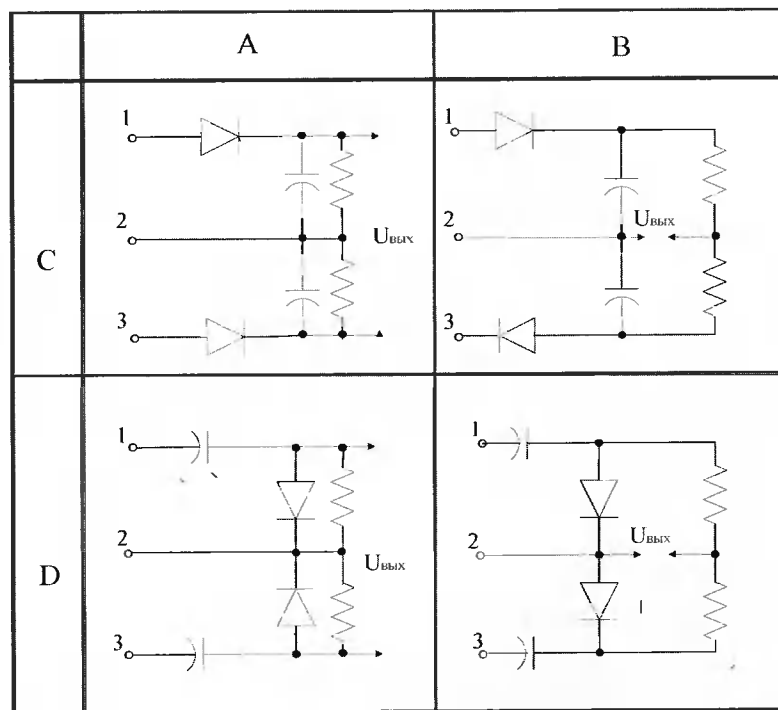


рис.3

Прямое смещение U_0 можно компенсировать применением в схеме детектора другого однотипного диода D2, как показано на рис.2,а. Его "подставка" постоянным





напряжением, равная U_0 , будет определять нулевой порог начала проводимости для рабочего диода D1 и дополнительно будет компенсировать уход его порога срабатывания U_0 с изменением температуры окружающей среды.

Если на входной шине с диодом имеется некий постоянный рабочий уровень напряжения, что часто встречается в цифровых схемах, то его также можно скомпенсировать другим диодом D2 (рис.2,б). Сопротивление резистора R1 выбирается такой величины, чтобы $I_2 > I_1$, и диод D2 был всегда открыт.

При использовании закрытого входа (рис.2,в)

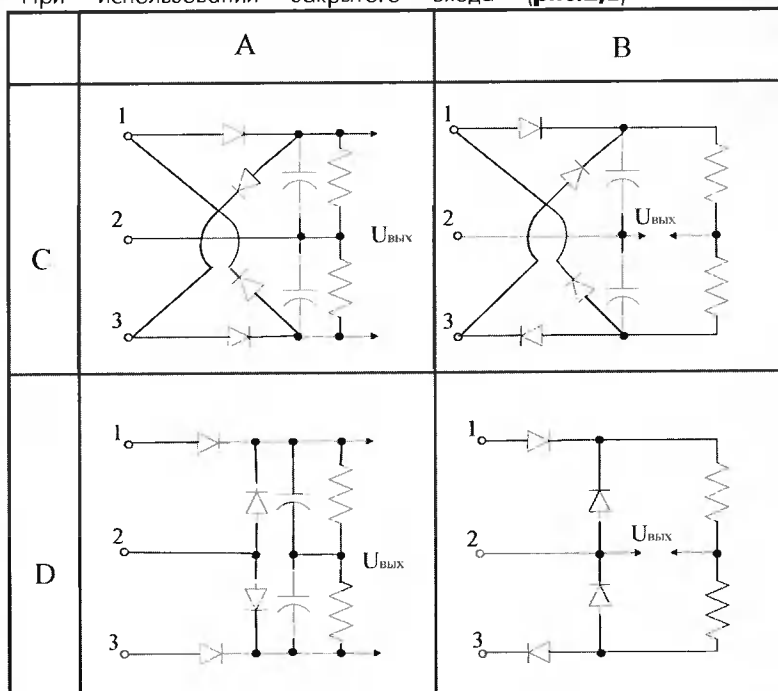


рис.4

состоит их пары диодов и трансформатора со средней точкой. Практически она не находит применения в качестве АМ детектора в радиоприемных схемах. В то же время такая структура составляет основу балансных схем, применяемых в качестве частотно-преобразовательных схем (смесителей и модуляторов).

Балансная схема смесителя (модулятора) состоит из линейной схемы формирования суммы и разности входных сигналов, обычно также использующей трансформатор со средней точкой, к которой присоединяется другой вход схемы (рис.3), к которой затем подключается собственно

Балансные диодные структуры

Двухтактная, или балансная, диодная структура первоначально была использована в силовых выпрямительных двухполупериодных схемах. Такая схема

состоит из пары диодов и трансформатора со средней точкой. Практически она не находит применения в качестве АМ детектора в радиоприемных схемах. В то же время такая структура составляет основу балансных схем, применяемых в качестве частотно-преобразовательных схем (смесителей и модуляторов). Балансная схема смесителя (модулятора) состоит из линейной схемы формирования суммы и разности входных сигналов, обычно также использующей трансформатор со средней точкой, к которой присоединяется другой вход схемы (рис.3), к которой затем подключается собственно диодная сборка. Типовая схема балансного смесителя на двух диодах показана на рис.4. На выходе используется разность напряжений с двух нагрузочных сопротивлений. Степень подавления входных сигналов на выходе определяется уровнем балансности (симметричности) схемы и характеризует развязку смесителя или модуляторов по отношению к входным сигналам. Численно балансность выражается как отношение остаточного напряжения на выходе балансной схемы к величине входного напряжения и определяется симметричностью вторичной обмотки входной трансформаторной схемы со средней точкой и идентичностью диодов. Грубо, балансность любой схемы подобного назначения проверяется очень просто: достаточно отключить один из входных сигналов и проверить остаточный выпрямленный уровень сигнала на выходе балансной схемы.

Еще говорят, что любая схема балансного смесителя или модулятора представляет собой перемножитель входных сигналов. При этом математически можно показать, что по полезному входному сигналу смеситель (модулятор) будет работать в линейном режиме при любой вольтамперной

рис.5

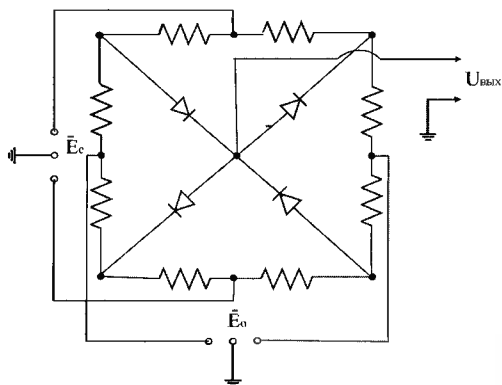


рис.6

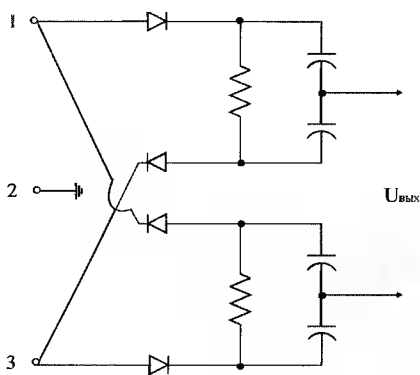


рис.7

характеристике диодов при условии, что опорный сигнал (гетеродин) преобразователя превышает по уровню входной хотя бы на порядок.

Базовая схема рис.4 составляет основу целого семейства балансных схем, состоящего из четырех подсемейств, а именно встречного "А" и последовательного "В" типов соответственно с открытым "С" или закрытым "D" включением диодной пары (рис.4). Выходное напряжение при встречном включении диодов образуется путем вычитания напряжения в двух плечах выпрямителя. При последовательном включении диодов полезный сигнал образуется при суммировании напряжения на выходе двух плеч. Каждый диод в сборке из двух диодов работает в режиме однополупериодного выпрямителя.

При использовании сборок из четырех диодов возможно использование двухполупериодного (двухтактного) режима работы диодов. Подобные схемы еще известны как мостиковые или кольцевые. Возможны также балансные двухполупериодные схемы из четырех диодов, не имеющие в явном виде кольцевой структуры, например звездообразные. В любом случае каждая такая схема в семействе представляет собой комбинацию из двух однополупериодных базовых схем. Таблица схем на рис.5 представляет собой систематику семейства балансных 4-диодных схем, полученных методами комбинаторики.

Интересно отметить, что если схему с емкостным входом рис.2, в скомбинировать в виде двухтактной, то каждое плечо балансной сборки будет работать в режиме удвоения напряжения с несимметричным по отношению к общему проводу выходным сигналом.

Современные диодные сборки, имеющиеся на рынке, обеспечивают потери преобразования до 5...8 дБ, гарантированную балансность в рабочей точке до 25...30 дБ и уровни входных сигналов до единиц милливольт для смесительных диодов и единиц ватт для модуляторных.

Все базовые схемы смесителей, показанные на рис.4 и рис.5, преобразуются в фазовые детекторы (ФД) в случае, если в схеме смесителя частота гетеродина совпадает с частотой входного сигнала в качестве опорного сигнала, как в случае радиоприема с прямым преобразованием. В этом случае полезный сигнал на выходе диодной схемы вместо разностной частоты формируется вокруг точки нулевой частоты в виде видеоспектра входного модулированного сигнала. Так как схема балансного смесителя осуществляет операцию перемножения, то, строго говоря, выходной сигнал ФД пропорционален косинусу фазы входного сигнала. Поэтому такая простая схема ФД находит применение только при малых углах девиации фазовой модуляции (ФМ) входного сигнала. При больших углах девиации ФМ используются более сложные схемы с двумя квадратурными ФД: один с нулевым сдвигом фаз и другой под 90° по опорному сигналу.

Специальные схемы балансных диодных структур

Ряд фирм для балансных схем, в частности, для смесителей диапазона СВЧ выпускает специальные диодные сборки в виде чипов с балочными выводами из четырех диодов, соединенных в звезду (рис.6). Такие сборки удобно включаются в две полосковые симметричные (относительно "земли") линии передачи сигнала и гетеродина, подведенные к диодной сборке-звездочке с двух сторон крестообразно. Полезный сигнал промежуточной частоты снимается с общей точки звездочки. Читателю в его творческой радиолюбительской работе представляется возможность использовать балансную схему-звездочку на более низких частотах при использовании симметрирующих трансформаторных или активных транзисторных фазорасщепляющих схем.

Для специальных применений, например в синтезаторах частоты, иногда требуется применение преобразовательной частоты с балансностью до 50 дБ. В этом случае диодные сборки даже в виде технологических чипов не гарантируют достаточной для таких задач идентичности параметров отдельных диодов. Для таких задач находит применение схема балансного частотного преобразователя с выравниванием характеристик диодов с помощью автосмещения. Как показано на рис.7, идея состоит в том, что диоды попарно соединены через специальную RC-цепочку, на которой образуется общее для пар диодов смещение за счет выпрямления сигнала гетеродина. Это автосмещение выравнивает общую рабочую точку пары. Выравнивание рабочей точки двух пар диодов производится внешней разностной схемой регулировки уровня гетеродина на двух парах (последняя не показана на рисунке).

Литература

1. Скорик Е.Т. Балансные модуляторы и смесители на биполярных транзисторах с дополняющей проводимостью // Радиоаматор. - 2005. - №8. - С.54-55.

ТЕХВОЕНСЕРВІС



TECHVOYENSERVICE

Концерн «Техвоенсервіс» оголошує конкурс на вакантну посаду інженера з розвитку виробництва електронних приладів та засобів зв'язку.

Вимоги:

- вік від 25 років,
- вища технічна освіта за напрямком інженер-технолог або інженер-конструктор радіоелектронного устаткування.

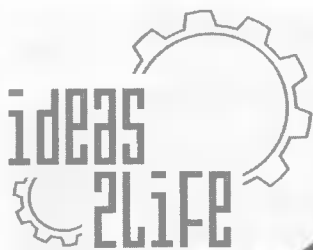
Досвід розробки та впровадження у виробництво нових технологічних рішень.

Підприємству потрібен фахівець, який має власну пропозицію щодо інноваційної ідеї виробництва радіоелектронних приладів або засобів зв'язку, які потенційно можуть користуватись широким попитом у промисловій та побутовій сферах.

Заробітна плата висока.

За додатковою інформацією звертатись за телефоном (044) 483 46 89.

Резюме відправляти за адресою sofem@ukr.net



ІДЕЇ - В ЖИТТЯ!



М И С Т Е Ц Т В О Н І - Т Е С Н Р І Ш Е Н Ь

КОНКУРС ІНОВАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ПРОЕКТІВ "ІДЕЇ - В ЖИТТЯ!"

- комп'ютерне програмне забезпечення
- комп'ютерне апаратне забезпечення
- комунікації (технології мобільного і
- комп'ютерна (інформаційна) безпека
- інтернет і мережі



TECHNOBRIDGE
М И С Т Е Ц Т В О Н І - Т Е С Н Р І Ш Е Н Ь



За підтримки
Міністерства освіти
і науки України

офіційні партнери:



Український інститут
іноватики та патентно-
інформаційних послуг



НДІ інтелектуальної
власності

технічний партнер:



партнер:



Центр розвитку
малого бізнесу
"Харківські технології"

ексклюзивний
інформаційний партнер:



Приглашаем Вас принять участие в семинаре на тему “МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ БЕССВИНЦОВОЙ ПАЙКИ”

Семинар состоится 16 мая в г. Киеве

Участники семинара обеспечиваются техническими материалами.

Организатор семинара: журнал “Радиокомпоненты”
(издательство “Радиоаматор”), www.ra-publish.com.ua.

СТОИМОСТЬ УЧАСТИЯ В СЕМИНАРЕ

- 280 грн. за участие одного представителя компании;
- 550 грн. за участие двух представителей компании;
- 800 грн. за участие трех представителей компании.

Подписчикам журналов издательства «Радиоаматор» и членам каталога «ВРЭУ» и «ЭЭУ» за одного представителя 250 грн., за двух представителей 480 грн., за трех представителей 700 грн. Оплата участия до 1.05.06.

ПРОГРАММА СЕМИНАРА

- Содержание Директив 2002/95/EC (RoHS) и 2002/96/TC (WEEE), целей введения, перечень компонентов и материалов, подлежащих исключению из производства новых изделий электронной и электротехнической промышленности.
- Юридические аспекты отсутствия законодательного обеспечения в Украине и возможные варианты: сброс в Украину устаревших комплектующих и оборудования, запрет импорта в страны ЕС, возможность развития бизнеса по утилизации отходов производителей стран ЕС.
- Технологические проблемы производства изделий электронной и электротехнической промышленности с применением новых материалов: замена припоев на бессвинцовые, проблема совместимости покрытий и профилей пайки, выбор флюсов для пайки, отличия в технологии очистки паяных соединений от флюсов.
- Оптимизация планов по организации бизнеса: маркировка и обозначение бессвинцовых изделий, стандарты JEDEC, анализ комплектации и выявление устаревших изделий, проверка снабжения, отработка схем согласования с поставщиками и потребителями.

Наши координаты:

Украина, г. Киев, ул. Краковская, 36/10

Тел./факс: (044) 573-32-57

E-mail: lat@sea.com.ua

ЗАЯВКА НА УЧАСТИЕ В СЕМИНАРЕ

Компания: _____
Ф.И.О.: _____
Должность: _____
Телефон: _____ Факс: _____
Эл. почта: _____
Юридический адрес компании: _____
Почтовый адрес: _____



Продвижение Wi-Fi в Украине

Н. Васильев, г. Киев

В РА 11-12/2004 была опубликована статья "Wi-Fi - жизнь без проводов", в которой рассказывалось о беспроводной технологии передачи данных и о некоторых реализованных проектах Wi-Fi. Настоящая публикация продолжает эту тему.

Продвижение Wi-Fi в Украине

Известно, что первая в Украине беспроводная сеть появилась осенью 2003 г. в Президент-отеле "Киевский" (с хот-спотами в трех наиболее посещаемых зонах его). Вторая общественная точка доступа была открыта на территории Киево-Могилянской бизнес-школы, которая стала первым образовательным учреждением страны, развернувшим беспроводную сеть. Затем была развернута беспроводная сеть в "красном" корпусе Киевского Национального Университета. Хот-споты открыты не только в Киеве, но и в других городах Украины. Вообще, "отцом" внедрения Wi-Fi в стране был Харьков.

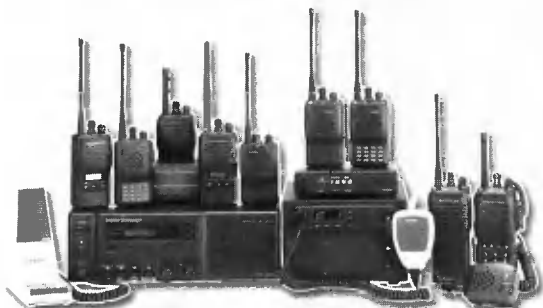
ОАО "Укртелеком", используя технологию Wi-Fi, развивает "РадиоСпот" - платную услугу беспроводного доступа в Internet. Впервые сеть РадиоСпот демонстрировалась в выставочном центре "КиевЭкспоПлаза" во время проведения "Недели цифровых технологий" в феврале 2004 г. РадиоСпот позволяет гибко тарифицировать различные услуги (в том числе Internet) в режиме Prepaid (карточная система с возможностью пополнением счета). Сети строятся на оборудовании компании Cisco Systems по стандартам Wi-Fi 802.11b (11Mbit/s) и 802.11g (54Mbit/s). В январе 2005 г. компании "Укртелеком" и ее партнер "S&T Софт-Троник" развернули на Центральном железнодорожном вокзале Киева (в одном из залов повышенного комфорта) пилотный проект по техническому тестированию системы беспроводного доступа к Internet - РадиоСпот, целью которого является определение возможностей предоставления этой услуги в будущем. Возможности беспроводного доступа РадиоСпот использовались во время представления в Киеве в рамках всемирной премьеры новой платформы Intel для ноутбуков (кодовое наименование Sonoma), созданной на базе следующего поколения технологии Intel Centrino для мобильных ПК. Эта технология специально создана для удовлетворения потребностей современных путешественников в средствах общения, ведения дел в дороге и полноценном досуге.

Стали беспроводными и главные воздушные ворота Украины. В декабре 2005 г. хот-спот был открыт в крупнейшем Государственном международном аэропорту (ГМА) Украины и Киева "Борисполь". Теперь пассажиры получили возможность доступа в Интернет и к своим ящикам электронной почты перед началом деловой поездки или путешествия на отдых. Предоставление услуг высококачественного беспроводного доступа к сети Интернет позволит ускорить темпы информатизации в стране и формирование общенациональной цифровой инфраструктуры. По доле населения, имеющего регулярный доступ к Интернету (11%), Украина значительно отстает не только от США и Западной Европы (где данный показатель составляет 50...80%), но и от государств Восточной Европы (30...40%), Балтии (30...50%), а также России (15,5%) и ряда развивающихся стран. Наряду с невысоким уровнем компьютерной грамотности это приводит к "цифровому неравенству", что ограничивает доступ жителей Украины к информации, мешает получению ими качественного образования и более полному раскрытию своего творческого потенциала, снижает их конкурентоспособность на рынке труда.

Но Украина уже встала на путь инноваций и внедрения самых передовых беспроводных технологий. В ноябре 2005 г. представители корпорации Intel и Института телекоммуникационных систем, входящего в состав Национального технического университета Украины "КПИ", подписали меморандум о сотрудничестве, главным результатом которого станет создание в Киеве Центра компетенции Intel по беспроводным технологиям (Wireless Competency Center, WCC). Создание Центра является новым этапом развития программы по формированию сети центров компетенции по беспроводным технологиям на базе авторитетных университетских лабораторий в странах СНГ. Что касается украинского рынка мобильных ПК, то к настоящему времени по темпам роста продаж он выдвинулся в число наиболее динамично развивающихся в Восточной Европе.

При подготовке статьи использованы материалы, предоставленные киевским офисом компании Intel.

Vertex Standard
YAESU



Полный спектр любительского и профессионального радиооборудования Vertex Standard, Yaesu:

- портативные и автомобильные радиостанции
- трансиверы
- ретрансляторы
- антенно-фидерное оборудование
- измерительная техника



АОЗТ "Новые Технологии"

Системы радиосвязи, передачи данных и телеметрии

✉ 2-а, ул. Новоконстантиновская, Киев, 04080, Украина

☎ тел. (+380 44) 451-43-65, факс (+380 44) 417-87-70

✉ e-mail: sales@ra.net.ua

🌐 ehttp://www.ra.net.ua

ELAR

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РАДИО И ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

Внимание! НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ -
ПРОИЗВОДСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ
И БАЗОВЫХ АНТЕНН

Формируем дилерскую сеть



03035, г. Киев, ул. Кудряшова, 7, т/ф (044) 594-28-80
e-mail: elar@se.com.ua www.elar.kiev.ua

"СКТВ"

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина, 79060, г. Львов, а/я 2710,
т/ф (0322) 67-99-10
e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. 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) 238-60-94, 238-61-31 ф. 238-61-32
e-mail: sale@strong.com.ua

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

АОЗТ "РОКС"

Украина, 03148, г. Киев-148, ул. Г. Космоса, 2Б, оф. 303
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68
e-mail: pks@roks.com.ua http://www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многоканальные (до 200 каналов) цифровые системы с интегрированной системой условного доступа МИТРИС, MMDS. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK, QAM 70МГц, RF, I-BAND. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видео наблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

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, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

"ВИСАТ" СКБ

Украина, 03115, г. Киев, ул. Святошинская, 34,
т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@i.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; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: тетеродины, 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) 407-05-35, т. 407-55-10, 403-33-37
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua http://www.vlad.com.ua
Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EL-ELGA-Elenos, ANDREW. ТВ и PB транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

ООО "КВИНТАЛ"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 546-89-72, 547-65-12
e-mail: kvintal@inbox.ru
http://www.kvintal.com.ua
Приборы "КВИНТАЛ-9.01" для восстановления кинескопов. Вакуумметры для кинескопов. Генераторы испытательных сигналов. Детали для ремонта телевизоров. Флюс для пайки плат. Возможна доставка наложенным платежом.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г. Киев, пер. Индустриальный, 2
тел. (044) 241-67-41, т/ф (044) 241-66-68,
e-mail: ratek@iarsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопередатчиков, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г. Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера "Ч"
т. (044) 537-28-76 (многоканальный)
факс 501-04-07
e-mail: tvideo@ln.ua http://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, 83004
ул. Университетская, 112, оф. 15
т/ф (062) 381-81-85, 381-87-53, 381-98-03,
e-mail: betatvcom@dpm.donetsk.ua
http://www.betatvcom.dn.ua

Производство сертифицированного оборудования: для систем кабельного ТВ, оптическое оборудование для ТВ, ТВ-передатчики, радиорелейные станции, радио Ethernet, измерительное оборудование до 3000 Гц.

VSV communication

Украина, 04073, г. Киев, а/я 47,
ул. Дмитриевская, 16А,
т/ф (044) 468-70-77, 468-61-08, 468-51-10
e-mail: algri@sat-vsv.kiev.ua
http://www.sat-vsv.kiev.ua

Оборудование WISI, CAVEL, PROMAX, SMW для эфирно-кабельных и спутниковых систем: консультация, проект, поставка, монтаж, гарантия, сервис.

Kudi

Украина, 79039, г. Львов, ул. Шевченко, 148,
т/ф (032) 298-23-85, 233-10-96
e-mail: kudi@mail.lviv.ua http://www.kudi.com.ua
Спутниковое, кабельное, эфирное ТВ. Оптовая и розничная продажа. Системы и изделия собственного и импортного производства.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

"Платон-Украина"

Украина, 03062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 18
т. 494-37-92, 494-37-93, 494-37-94, ф. 442-20-88,
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.

"Петро"

Украина, 18036, г. Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net
КУПЛЮ. Конденсаторы K15, KBI, K40Y-9, K72П-6, K42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, П, ГП, ГС, ГУ, ГМ, 5Л, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Газетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Представинская, 12
т. (044) 201-04-26, 201-04-27, ф. 201-04-29
e-mail: rcs1@rsc1.rel.com.ua
www.rsccomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ОО "РТЭК"

Украина, 03035, г. Киев, ул. Урицкого, 32, оф. 1
ф. (044) 245-0-555 многоканальный
e-mail: cov@rainbow.com.ua, elk@elk.kar.net
http://www.rcls.ru

Официальный дистрибьютор на Украине **ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.**
Со склада и под заказ.

СЭА

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.
т. (044) 575-94-01 (многоканальный), т/ф 575-94-10
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@progtech.kiev.ua
Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP,

MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, MYA-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN, PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

МАСТАК ПЛЮС

Украина, г. Киев, ул. Прорезная, 15, оф. 88
т. (044) 537-63-22, ф. 537-63-26
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua,
http://www.mastak-ukraine.kiev.ua

Поставка электронных компонентов Xilinx, Atmel, Grenoble, TI/BB, TI-RFID, IRF, AD, Micron, NEC, Maxim/Dallas, IDT, Altera, AT. Регистрация и поддержка проектов, гибкие условия оплаты, индивидуал. подход.

Нікс електронікс

Украина, 02002, г. Киев, ул. Флоренция, 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, Powerlip.

ООО "РАДИОМАН"

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")
т. (044) 255-15-80, т/ф 255-15-81
e-mail: sales@radioman.com.ua
http://www.radioman.com.ua

Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф (044) 562-26-31, 461-34-63,
e-mail: triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

"МЕГАПРОМ"

Украина, 03057, г. Киев-57, пр. Победы, 56, оф. 255
т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40
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
т. 287-5281, 287-22-62, ф. (044) 287-36-68,
e-mail: info@vdmis.kiev.ua
http://www.vdmis.kiev.ua

Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TECHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPPK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNORPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONIC, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.

"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
http://www.khalus.com.ua

AGILENT
TEKTRONIX
FLUKE
LECROY

Измерительные приборы, электронные компоненты

"БИС-электроник"

Украина, г. Киев-61, ул. Радищева, 10/4
т/ф (044) 490-35-99 многоканальный
e-mail: 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, г. Киев, ул. Б. Хмельницкого, 52 Б, оф. 312
т/ф (044) 461-79-90, 239-73-23
e-mail: office@elecom.kiev.ua
http://www.elecom.kiev.ua
Поставки любых эл.компонентов от 3600 поставщи-
ков, более 60млн. наименований. Поиск особо ред-
ких, труднодоступных и снятых с производства
эл.компонентов.

ООО "РАСТА-радиодетали"

Украина, 69000, г. Запорожье
ул. Патристическая, 74-А, оф. 308
т/ф (061) 220-94-98 т. (061) 220-85-75
e-mail: rasta@comint.net
http://www.comint.net/~rasta
Радиодетали отечественные и импортные, со склада
и под заказ. СВЧ, ПЗ, ГУ-10А, КС168А. Силовые
приборы. Доставка по Украине. Оптовая закупка
радиодеталей.

"Триод"

Украина, 03194, г. Киев-194, ул. Зодчих, 24
т/ф (+38 044) 405-22-22, 405-00-99
e-mail: ur@triad.kiev.ua http://www.triad.kiev.ua
Радиолампы пальчиковые 6Д...6Н...6П...6Ж...6С...др.
генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, др.
тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей
волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР,
АЗСГК, контакторы ТКС,ТКД, ДМР,электронно-
лучевые трубки, конденсаторы К15-11,К15У-2, СВЧ-
транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажи
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
http://www.discon.com.ua
Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада.
Всегда в наличии СПЗ-19, СПЗ-22, АОТ127,
АОТ128, АОТ101. Пьезоконтактники и звонки. Стек-
лотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний.
Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г. Киев-10, а/я 82
т/ф 528-74-67, 531-79-59,
e-mail: nasnaga@i.kiev.ua
Продажа, покупка: Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ,
ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиатроны ТГИ,ТР, магнетроны,клиз-
троны, ЛББ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52,
К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных про-
изводителей. Доставка, гарантия.

ООО ПКФ "Делфис"

Украина, 61166,
г. Харьков-166, пр. Ленина, 38, оф. 722,
т. (057) 717-59-75, 717-59-60
e-mail: al@delfis.webest.com, max@delfis.webest.com
http://www.delfis.com.ua
Радиоэлектронные комплектующие зарубежного
производства в широком ассортименте со склада и
под заказ. Доставка курьерской почтой.

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г. Киев, а/я 180,
ул. М. Кривоноса, 2А, 7 этаж
т. (044)249-34-06 (многоканальный), 248-89-04,
факс 249-34-77
e-mail:asin@filur.kiev.ua http://www.filur.net
Электронные компоненты от ведущих производи-
телей со всего мира. Со склада и под заказ. Специаль-
ные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г. Киев, ул. Лермонтовская, 4
т. (044) 483-37-85, 483-98-94, 483-36-41, 489-01-65
ф. (044) 461-92-45, 483-38-14
e-mail: eleltech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua
Широкий ассортимент электронных и электромехани-
ческих компонентов, а также конструктивов. Прямые
поставки от крупнейших мировых производителей.
Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсор-
ка. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

Компания "МОСТ"

Украина, г. Киев
e-mail: info@most-ua.com http://www.most-ua.com
Поставка широкого спектра электронных компонен-

тов мировых производителей и производителей
стран СНГ.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
т/ф (044) 454-25-59, 456-19-57, 458-47-66
e-mail: lsdrive@semikron.com.ua
http://www.lsdrive.com.ua
Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные,
IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON),
конденсаторы косинусные, импульсные, моторные
(ELECTRONICON), ремонт преобразователей
частоты

ООО "ЛЮБОМ"

Украина, 03035, г. Киев, ул. Соломенская, 1, оф. 209
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail: info@lubom.kiev.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;
http://www.grandelectronic.com
Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в
т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD,
Atmel, Buit-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, Vishay,
Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., STMicro,
Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC
Frammar, 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) 486-83-44, 484-19-90
e-mail: alfacom@ukrpack.net http://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, IT.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, г. Киев, просп. Победы, 30, к. 72
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
e-mail: wb@newparis.kiev.ua
http://www.paris.kiev.ua
Разъемы, соединители, кабельная продукция, сете-
вое оборудование фирмы Planet, телефонные разье-
мы и аксессуары, выключатели и переключатели, ко-
роба, боксы, кроссы, инструмент.

"ЭлКом"

Украина, 69000, 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 http://www.elcom.zp.ua
Эл. компоненты отечественного и импортного про-
изводства со склада и под заказ. Спец. цены для по-
стоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция
в области проводной связи, электроники и коммуни-
каций. Разработка и внедрение.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, г. Киев, ул. Штуова, 16
т. (044) 599-32-32, 599-46-01, 458-02-76
e-mail: briz@nbi.com.ua
Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС,
ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиатроны ТР, ТГИ, магнетроны,
клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны.
Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

"МАКДИМ"

Украина, г. Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20,
http://makdim2@mail.ru
Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ,
ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ.

ООО "Технопрогнесс"

Украина, 04070, г. Киев, ул. Сагайдачного, 8/10,
литера "А", оф. 38
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail: info@tpss.com.ua, http://www.tpss.com.ua
Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, пе-
реключатели, переходники. ЖКИ, активные
компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по
Украине.

ООО "Эллис Компоненты"

Украина, 04112, г. Киев,
ул. Дорогожичская, 11/8, оф.211
т. (044) 490-91-94, 490-91-93
e-mail: sales@ellis.kiev.ua, http://www.ellis.kiev.ua
Поставки импортных р/э компонентов со склада и
под заказ. Bolymin, Dallas/MAXIM, Power
Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK,
GoodWill, Cyan и др. всемирноизвестных
производителей.

ООО "Симметрон-Украина"

Украина, 02002, г. Киев,
ул. М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65, 494-25-25, ф. (044) 239-20-69
e-mail: info@symmetron.com.ua
http://www.symmetron.ua
Склад компании насчитывает более 65000
наименований, под заказ доступно около
300000 наименований. Для удобства
разработчиков и ремонтников, имеющих
потребность в широком ассортименте
комплектующих в небольшом количестве
работает интернет-магазин.

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
http://www.rekon.kiev.ua
Поставки электронных компонентов. Гибкие цены,
консультации, доставка.

НПКП "Техекспо"

Украина, 79057, г. Львов, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, 95-39-48,
e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua,
techexpo@lviv.gu.net
Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру
ел. компонентів провідних виробників світу, а також
СНД для підприємств різних галузей діяльності.
Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

IMRAD

Украина, 04112, г. Киев, ул. Штуова, 9
т/ф (044) 490-2195, 490-21-96, 495-21-09, 495-21-10
e-mail: imrad@imrad.kiev.ua,
http://www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компо-
ненты для разработки, производства и ремонта элек-
тронной техники со склада в Киеве.

ООО "КОМИС"

Украина, 03150, г. Киев, пр. Краснозвездный, 130
т/ф 525-19-41, 524-03-87, e-mail:
gold_s2004@ukr.net

Комплексные поставки всех видов отечественных эл.
компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта
под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

«Центральна Електронна Компанія»

Україна, 04205, г. Київ-205,
пр. Оболонський, 16 Д, а/с 17,
т. (044) 537-28-41
e-mail: trans@centrel.com.ua
http://www.centrel.com.ua

Контрактне електронне виробництво. Комплексні
рішення для здійснення поставок готових виробів:
якісний SMD- та об'ємний монтаж друкованих плат;
комплектация електронними компонентами; виго-
товлення друкованих плат; розробка проекту, схем
та топології.

НТЦ "ЕВРОКОНТАКТ"

Україна, 03150, м. Київ,
вул. Димитрова, 5, т. (044) 284-39-47 ф. 289-73-22
e-mail: info@eurocontact.kiev.ua
http://www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного виробн. Па-
м'ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв'язку, силові, дис-
кретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компо-
ненти для оптоволоконного зв'язку зі складу та на за-
мовлення.

ЧП "Ода" - ГНПП "Електронмаш"

Україна, 03134, г. Київ, пр. Королева, 24, кв. 49
т. (044) 496-83-21, факс 496-83-22
e-mail: oda@bg.net.ua
http://www.oda-plata.kiev.ua

Проектування, підготовка виробництва, виготовле-
ння одно-, двух- і многослойних печатних плат, гибких
шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей,
шильдиків и этикеток, химическое фрезерование.
Електроконтроль печатних плат.

"СИМ-МАКС"

Україна, г. Київ, пр. Лесной, 39 А, 2 этаж
т/ф 516-18-93, 568-09-91
e-mail: simmaks@sofhome.net, simmaks@chat.ru,
http://www.simmaks.com.ua
Генераторные лампы ГЛ, ГИ, ГС, ГК, ГМИ, ТР, ТПИ, В, ВИ,
К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

Золотой Шар - Украина

Україна, 01012, г. Киев,
Майдан Незалежности 2, оф. 711
т. (044) 279-77-40, т/ф. (044) 278-32-69
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.

ООО "Радар"

Україна, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
т. (0572) 705-31-80, 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.

СП "ДАКПОЛ"

Україна, 04211, Киев-211, а/я 97
ул. Сновская, 20
т/ф (044) 501-93-44, 331-11-04,
(050) 447-39-12

e-mail: kiev@dacpol.com

http://www.dacpol.com

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тири-
сторы, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы,
датчики тока и напряжения, охладители, трансфор-
маторы, термореле, предохранители, кнопки, элект-
ротехническое оборудование.

ЧП "Ольвия-2000"

Україна, 03150, г. Киев,
ул. Щорса, 15/3, оф. 3
т. (044) 461-47-83, 529-62-41,
8 (067) 443-74-04

e-mail: andrey@olv.com.ua,

http://www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы.
Пленочные клавиатуры.

ДП "Тевало Украина"

Україна, 01042, г. Киев,
б-р Дружбы народов 9, оф. 1а
т. (044) 529-68-65, 501-12-56 (многокан),
ф. (044) 528-62-59

e-mail: office@tevala.com.ua

http://www.tevala.com.ua

ДП «Тевало Украина» официальный предста-
витель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Ук-
раине. Осуществляет поставку импортных (от
более 600 производителей) электрокомпонен-

тов, акустических систем и электрооборудова-
ния, общим объемом ассортимента 45 000 на-
именований. Срок поставки 10-14 дней.

ООО "ПКФ ХАГ"

Україна, 61045, г. Харьков, ул. О. Яраша, 18, оф.
301 (для писем: 61103, Харьков, а/я 503)
т/ф (057) 752-25-35, 343-46-29

e-mail: alex@uaone.com,

http://hag@ic.kharkov.ua

Разработка КД, печатные платы любой
сложности, комплектация, монтаж, пайка р/э
устройств "под ключ", поставка р/э компонентов
со склада и под заказ. Доставка курьерской
почтой.

ООО "МСС"

Україна, г. Днепродзержинск, ул. Аношкина, 9
т/ф (+380569533781, +380569533782)

e-mail: sales@mss.dp.ua http://mss.dp.ua

Компания МСС предлагает: разработку
электронных систем по техническому заданию
заказчика. Производство электроники на
собственной базе
(в т.ч. SMD - монтаж печатных плат).

"ИКС-ТЕХНО"

Україна, 04111, г. Киев, ул. Салютная, 23 А
т/ф (044) 536-18-59

e-mail: info@ics-tech.kiev.ua

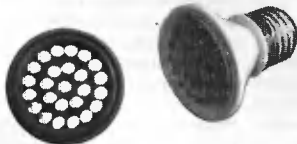
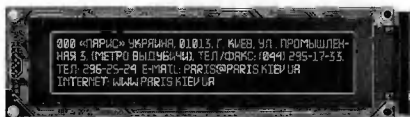
http://www.cs-tech.kiev.ua

Разработка и производство средств
автоматизации: промышленные контроллеры,
модули ввода и вывода сигналов, панели
индикации, блоки питания. Разработка
электронной техники на заказ.

Світлодіоди в корпусах та без.

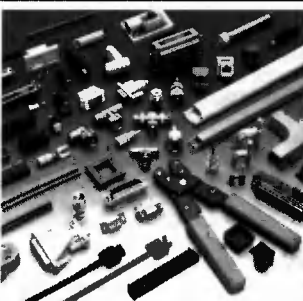
Світлодіодні лампи.

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) 285-17-33,
286-25-24, 527-99-54
paris_ooo@bigmir.net

ATEN

www.aten.com.ua

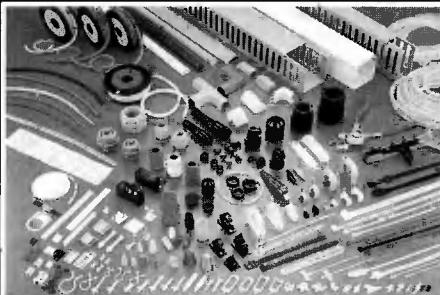


Ексклюзивний дистрибутор ATEN в Україні
KVM-перемикачі, комутаційні блоки,
USB пристрої, конвертери, відео-сплітери, HUBS,
мережеві пристрої, комунікаційні вироби та кабелі

Електро обладнання шафи та щити

блоки аварійного освітлення
захисті комутаційне обладнання
структуровані кабельні системи LCS
кабельні лентки, коробка, автоматичні пускачі
комутаційні шафи і різні аксесуари

legrand®



KSS

Коробка
Стяжки
Скоби
Інші
компоненти
для кріплення
Інструмент
та аксесуари

**НЬЮ.
ПАРИС**

Київ, пр. Перемоги, 30, к. 72
тел.: 241-95-87, 241-95-89
факс: 241-95-88
E-mail: newparis@newparis.kiev.ua



Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. 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", или "готовый блок" значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. - 10 грн., от 100 до 199 грн. - 15 грн., от 200 до 500 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиомотор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво 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. Номер телефона для справок и консультаций: (044) 573-25-82, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ" стоимостью 15 грн. По измерительным приборам и инструментам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказов каталоги по разделу "Книго-почтой" (см. стр.64).

RA001	Ультразвуковой отпугиватель агрессивных собак (готовое устройство)	195	NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59
RA002	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680Вт, ж/к дисплей 2,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	85	NK005	Сумеречный переключатель	55
RA003	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680Вт, ж/к дисплей 4,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	95	NK005/в	кор.Сумеречный переключатель с корпусом	68
RA004	Ручной электронный гестер М548 с электрозвучом для поиска скрытой проводки в стенах, электромагнитн. излучения, проверки п/л и конденсаторов (гот. устр.)	30	NM4012	Датчик уровня воды	20
RA005	Термометр на 2 датчика (внутр.-нар.) от-50 до +70, ж/к дисплей 3,6 см.(гот. устр.)	58	NM4013	Сенсорный выключатель	25
AK059	Высокочастотный пьезозвучатель	33	NM4014	Фотоаппарат	30
AK076	Миниатюрный пьезозвучатель	25	NM4015	Инфракрасный детектор	30
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NM4016	Термореле 20...120°C	42
AK110	Датчик для охранных систем (горцевой)	30	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	129
AK157	Ультразвуковой пьезозвучатель	60	NM4022	Термореле 0...150 С	50
BM005	Сумеречный переключатель	25	NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	92
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	30	NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	154
BM146	Исполнительный элемент	43	NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пипот"	159
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114	NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	54
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72	NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов [электронный репеллент]	25
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), [готовый блок]	114	NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	30
BM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	67	NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	30
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92	NM5031	Сирена воздушной тревоги	29
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35	NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт	28
BM2111	Стереосфонический темброблок (20...20000 Гц; Rвх>30 кОм, Rвых<20 Ом)	127	NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	28
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47	NM5036	Генератор Морзе	25
BM2118	Предвар. стереосфонический регулируемый усилитель с балансными входами	47	NM5037	Метроном	27
BM2902	Усилитель видеосигнала [Au 0...15 дБ]	33	NM5101	Синтезатор световых эффектов	123
BM4022	Термореле	50	NM5201	Блок индикации "светящийся столб"	46
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	115	NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб"	46
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145	NM5301	Блок индикации "бегающая точка"	44
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	125	NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"	45
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185	NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"	50
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	245	NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб"	50
BM8043	Селективный металлоискатель "КОШЕЙ" с ж/к дисплеем. Макс. глубина - 2 м.	1795	NM5403	Устройство управления стоп-сигналами автомобиля	57
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	220	NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	84
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79	NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоскоростное)	130
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	48	NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто	150
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NM5424	Электронное зажигание (многоскоростное) на ГАЗ, УАЗ и др.	148
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200 В/220 В	89	NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК)	161
MK071	Регулятор мощности 2600 В/220 В (модуль)	89	NM5426	Автоматич. зарядн. устр-во для аккумуляторов 12 В до 75 А/ч "АРГО-1" (модуль)	235
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NM5427	Импульсное зарядное устройство "Супер импульс" 12 В 40-120 А/ч	385
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72	NM6011	Контроллер электромеханического замка	151
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль до 30 кв.м)	115	NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения	100
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	77	NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V	22
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	82	NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	88
MK081	Сопласующий трансформатор для пьезозвучателя (модуль)	40	NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов	115
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NM8033	Устройство для проверки ИК-пульсов ДУ	69
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	67	NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"	167
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	155
MK119	Модуль индикатора охранных систем	34	NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	205
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	КП детектор 8041	Универсальный корпус для катушки (датчик) металлоискателей	
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45	NM8041-NM8043		49
MK156	Автомобильная охранный сигнализация (модуль)	83	NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок)	145
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NM8051/1	Активный делитель на 1000 (проставка)	59
MK286	Модуль управления охранными системами	200	NM8051/3	Проставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051)	59
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	52	NM8052	Логический пробник	43
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NM9010	Телефонный "антипират"	41
MK301	Лазерный излучатель (модуль) [3 В, 3,5 МВт]	155	NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	122
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	87
MK304	4-кан. ЛПТ-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101	NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем)	85
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136	NM9214	ИК-управление для ПК	82
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	99	NM9215	Универсальный программатор	92
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131	NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ро ATMEL)	75
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прог. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	54
MK319	Модуль защиты от накали	50	NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прог. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	39
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 мГц	58	NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прог. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM)	41
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	185	NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (яд. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx)	45
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	109
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	109
MK325	Модуль лазерного шоу	97	NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	195
MK326	Декодер VIDEO-CD [ELE-680-M1-VCD MPEG-card] (модуль)	250	NS018	Микрофонный усилитель	62
MK331	Радиуправляемое реле 433 МГц [220 В/2,5 А] (модуль)	210	Паяльное оборудование и инструмент		
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиуправляемого реле 433 МГц [220 В/7 А]	265		Набор часовых отверток (6 шт. + футляр) , TOPEX (Польша)	12
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц	185		Набор часовых отверток (11 шт. + футляр) , TOPEX (Польша)	20
MK335	Радиовыключатель 433 МГц	75		Миниатюрные бокорезы, VT057, 110 мм.Velleman	15
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО - М" (модуль)	195		Миниатюрные бокорезы, VT100, 130 мм. Velleman	15
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398		Миниатюрные бокорезы, VT106, 125 мм. Velleman	15
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38		Универсальные мощные бокорезы, VT09, 152 мм. Velleman	30
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28		Миниатюрные длинногубцы, VT046, 115 мм.Velleman	24
				Миниатюрные круглогубцы, VT052, 125 мм.Velleman	15
				Миниатюрные плоскогубцы, VT054, 125 мм. Velleman	20
				Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, 125 мм. Velleman	22



Миниатюрные утюжоны, VT056, 115 мм, Velleman	20
Универсальные плоскогубцы, VT04, 152 мм, Velleman	24
Универсальные мощные плоскогубцы, VT03, 190 мм, Velleman	27
Длинногубцы с режущими кройками, SN55, Xcelite	114
Мощный инструмент для резки кабелей до 32 мм, 254 мм, VTM535, Velleman	624
Инструмент для зачистки изоляции проводов сечением 0,2-6,0 мм по длине до 25 мм., Velleman	72
Инструмент для зачистки изоляции проводов сечением 1/1,6/2/2,6/3 мм (AWG8, 10, 12, 14, 18), Velleman	50
Инструмент для зачистки коаксиальных кабелей, VTCOAXF, Velleman	42
Прецизионный нож-скальпель 145мм. с набором лезвий (5 шт.), VTK1, Velleman	15
Мощный монтажный нож-скальпель с изолированной ручкой и набором лезвий (5 шт.), VTK2, Velleman	24
Большой монтажный нож, VTK5, Velleman	9
Мощный нож-скальпель с изолированной ручкой 137 мм., Xcelite	36
Клещи монтажные профессиональные (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468P, Velleman	180
Профессиональный набор для обжима (5 комплектов вставок для всех типов коакс. разъемов, инстр. для резки кабеля до 10,5 мм, инстр. для зачистки коакс. кабелей, отвертка, кейс), VTBNC5, Velleman	480
Инструмент для обжима, резки и зачистки проводов, 205 мм. VTCT, Velleman	36
Обжимной инструмент для обжима BNC, TNC, UHF, SMA: 59, 62, 140, 210, 55, 58, Belden: 8279, 141, 142, 223, 303, 400, для F8BNC коннекторов, VTFBNC, Velleman	168
Обжимной инструмент для обжима изолир. конт. 0,5-6mm 220mm AWG2, VTNCT, Velleman	138
Обжимной инструмент для обжима трубных наконечников+зачистка, отрезка 245mm, VTCT, Velleman	150
Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27,5 мм), VTDC, Velleman	90
Обжимной инструмент (RG12, RG45), VTM6/8, Velleman	150
Набор отверт., VTCRSET1, крест и пл.-8 шт с изол. руч. и жалом до 1000В + инд. напряж., Velleman	36
Набор часовых отверток 6шт., VTSET1, 4 шлицевых и 2 крест., пластиковый футляр, Velleman	27
Набор из 5 предметов VTSET, длинногубцы, бокорезы, кусачки, изогнутые плоскогубцы, утюжоны, Velleman	66
Набор часовых отверток 15шт., VTSET15, 4 крест., 5 плоских, 6торж., + футляр, Velleman	48
Набор прецизионных отверток 16шт., VTSET5, крест., плоские, шестигр., торцевые ключи, футляр	48
Набор прецизионных отверток с изол. ручкой для ремонта мобильных телеф., 11 предметов, VTSETB	66
Набор инструментов, VTSET14 (11 предметов) 8 отв., гнцет, утюжоны, бокорезы + футляр, Velleman	216
Набор инструментов, VTSET23 (18 предметов), паяльник+инструмент Velleman	168
Набор инструментов, VTSET24 (8 предметов), паяльник+инструмент + мультиметр DVM830L, Velleman	138
Набор инструментов, VTSET25 (11 предметов), паяльник+пневмоотсос+инструмент, Velleman	120
Набор инструментов, VTSET26 (19 предметов), паяльник+инструмент+мультиметр Velleman	198
Набор инструментов, VTSET18, 4 пл. отв+3 крест. + индикатор +плоског., бокорезы, утюжоны, Velleman	144
Набор инструментов VTT53 (43 предмета), Ручка с насадками, (отвертки и ключи), Velleman	54
Набор инструментов, VTT5 (25 предметов) утюж., бокор., 6 часовых отв., ручка с насадками., Velleman	52
Отвертки профессиональные крест PH0 с прорезиненной ручкой 145-270 мм, 4шт.(VTHC1-4), Velleman	84
Отвертки профессиональные крест PH1-PH2 с прорез. ручкой 195-270 мм, 3шт.(VTHC5-7), Velleman	90
Отвертки профессиональные плоские 1,4-6,0x76-270мм с прорез. ручкой 6шт.(VTHF1-6), Velleman	149
Набор шестигранных VTHX8, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5, 6мм, Velleman	10
Набор надфилей VTDF1, 120 мм., 10 шт. Velleman	72
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с острыми концами, 135мм., VTTW1, Velleman	24
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с широкими концами, 135мм., VTTW2, Velleman	24
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с изогнутыми концами, 135мм., VTTW3, Velleman	24
Пинцет из нерж. стали, немагнитный, с изогнутыми концами, 135мм., VTTW4, Velleman	24
Набор пинцетов, 4 шт., VTTWSET, Velleman	32
Линза с подсветкой, 3dio, диаметр 90 мм VTLAMP-LC, Velleman	95
Линза, 3dio, крупная с подсветкой 22Вт. (профессиональная), диаметр 127 мм, 8066W-3	360
Линза, 8dio, крупная с подсветкой 22Вт. (профессиональная), диаметр 127 мм, 8066W-8	438
Линза, 3dio, белая, подсветка 2x9 Вт. (профессиональная), квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W	474
Линза, 5dio, белая, подсветка 2x9 Вт. (профессиональная), квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP5W 480	
Бинокулярные очки с подсветкой, VTMG6, регулируемое увеличение x 1,8/2,3/3,7/4,8 . Velleman	65
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/24 В	25
Паяльник, ЭПСН 65 Вт/220 В	25
Паяльник, ЭПСН 100 Вт/220 В	25
Паяльник, ЭПСН 200 Вт/220 В	159
Паяльник портативный газовый Ругореп-JR (1запр.-1 час работы, 500-650 С, 3 насадки), Weller	582
Паяльник портат. газовый ST1 (самонагр., 1 зап.-2 часа работы, 3 режима:паяльник, фен, дюралка) 270	
Паяльная станция (150..450 С, 48 Вт, диоды), VTSS20, Velleman	540
Паяльная станция (150..450 С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, Velleman	780
Паяльная станция (цифр. дисплей, 50 Вт., керамика нагреватель), UniSource	630
Паяльная станция с микропроцессорным управлением, (150..400 С, 80 Вт, цифровой) ERSА RDS	80 795
Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, WS51, Weller	1596
Паяльная станция 80 Вт, аналоговая., WS81, Weller	1932
Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, Weller	2290
Подогреватель для плат 80 W, 80x50мм, Weller	2220
Подставка для паяльника STAND40, Velleman	30
Газ бутан очищенный для заправки газовых паяльников 75мл./42г., RBS-7, Weller	36
Губка для чистки жапа паяльника STAND40/SPS, 10 шт. Velleman	54
Охладитель, 200мл., VCP20, Velleman	51
Паста паяльная Sn63Pb37, 89,5%, тит3 (25-45мм), 250г., Interflux	150
Припой 0,7 мм, Sn63Pb37, флюс кониф. безотмыв. 0,8%, 500гпр., Interflux	52
Припой 1,5 мм, Sn63Pb37, флюс кониф. безотмыв. 0,8%, 500гпр., Interflux	52
Паяная ванна 220В, 100Вт., 17,4мм, глубина 22мм.	690
Пневмоотсос припой механический, 190мм, антистатический наконечник, Velleman	30
Косичка для удаления припоя 1,5ммx2мм.	12
Браслет антистатический, AS3, Velleman	35
Система дымоудаления, VTSF 426 DLX, Velleman	590
Фильтры сменные (комплект 3 шт.) для VTSF, Velleman	68

Приборы

Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В, 1000 ВА, model SR1000	948
Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В, 500 ВА, model SR500	696
Адаптер к СНВ, BEHA	1200
Адаптер к СНВ 48 для трехфазной сети, model 93477, BEHA	120
Адаптер токоизмерительный гибкий, model 93487, BEHA	2580
Адаптер 9 В/500 МА (к HPS10/HPS40), model PS905, Velleman	54
Адаптер 9 В/800 МА, model PS908, Velleman	63
Адаптер 24 В/100 МА, model PS2410, Velleman	102
Адаптер 3-4,5-6-7-5-9-12 В/500 МА, model PSU05R, Velleman	66
Адаптер 3-6-9-12 В/1200 МА, model PSU12R, Velleman	138

Адаптер 1,5-3-4,5-6-7-5-9-12 В/1700 МА, model PSU17R, Velleman	174
Генератор импульсов, 20 Гц-20 МГц, HM 8035	4572
Генератор ручной (20 Гц-150 кГц, model 3001	1320
Генератор синусоидального сигнала 5 Гц-50 кГц, HM 8037	3168
Генератор синусоидального сигнала 20 Гц-20 МГц, HM 8032	3168
Генератор функциональный (до 2 МГц), model DVM20FGCN, Velleman	4320
Генератор функциональный, HM 8030-6	2748
Измеритель гармоник цифровой (клещи), model 93476, BEHA	11400
Измеритель емкости цифровой, model DVM6013, Velleman	564
Измеритель мощности цифровой (клещи), model 93466, BEHA	3664
Измеритель мощности цифровой (клещи), model 93510, BEHA	8364
Измеритель мощности цифровой (клещи), model 93535, BEHA	6000
Измеритель мощности 3 кВА, HM 8015	3336
Измеритель нелинейных искажений, HM 8027	2748
Измеритель расстояния лазерный (95 см-15 м), model PTC-1, Velleman	150
Измеритель расстояния ультразвуковой (91 см-18,28 м), model VTUSD-2, Velleman	360
Источник питания 13,8 В/10 А, model PS1310, Velleman	498
Источник питания 13,8 В/20 А, model PS1320, Velleman	792
Источник питания 13,8 В/30 А, model PS1330, Velleman	1500
Источник питания 2 А, model PS2122, Velleman	255
Источник питания 2x30 В/3 А (аналоговая индикация), model PS23003, Velleman	1422
Источник питания 2x30 В/10 А, 5 В/10 А, model PS230210, Velleman	3984
Источник питания 2x30 В/3 А, 5 В/3 А, model PS23023, Velleman	3864
Источник питания 30 В/3 А, model PS3003, Velleman	1230
Источник питания 0-30 В/0-10 А, model PS3010, Velleman	2214
Источник питания 0-30 В/0-20 А, model PS3020, Velleman	2424
Источник питания 0-50 В/5 А, model PS5005, Velleman	2352
Ист. пит. 1 вых. 0-30 В/3 А, 2 вых. фикс. +5 В/1 А, 3 вых. фикс. +12 В/1 А, model PS613	936
Источник питания 3-15 В/12 А, model PS912, Velleman	2280
Источник питания 3-15 В/20 А, model PS920, Velleman	2280
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model P115024B, Velleman	320
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model P1150M, Velleman	310
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model P130024BN, Velleman	398
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model P1300M, Velleman	415
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model P160024B, Velleman	936
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model P1600M, Velleman	780
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model P1100024MN, Velleman	1780
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model P11000M, Velleman	1320
Контрольно-наладочное устройство абонентских линий, ПК-60	5544
Лабораторный блок питания строчный, HM 8040-3	2916
LCR-метр, model 875B, [0,1нФ-20мкФ] BKPrecision	1518
LCR-метр, model DVM6243[1нФ- 200мкФ], Velleman	498
LCR-метр (до 100 кГц), model 886, BKPrecision	6990
LCR-метр, HM 8018	2820
LCR-метр прецизионный, model 889A, BKPrecision	8996
LCR-метр с SMD-пробником, model 885, BKPrecision	4836
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, BKPrecision	1824
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878A, BKPrecision	1824
LCR-метр универсальный (тестовые F: 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц), model 879	2364
Миллиметр (с 4-мя тестовыми пробниками HZ17), HM 8014	2988
Монтажный модуль с блоком питания, HM 8001-2	1980
Монтажный модуль с блоком питания (на 1 прибор), HM 8003	1224
Мультиметр аналоговый, model DVM810, Velleman	36
Мультиметр цифровой, HM 8010	2798
Мультиметр цифровой настольный (с RS232), model 5491	4590
Мультиметр цифровой настольный (с RS232), model 5492, BKPrecision	6384
Мультиметр цифровой, model DVM1090, Velleman	396
Мультиметр цифровой, model DVM300, Velleman	96
Мультиметр цифровой (RS-232, SW), model DVM340DI, Velleman	750
Мультиметр цифровой с программным обеспечением, model DVM345DI, Velleman	745
Мультиметр цифровой настольный, model DVM645BI, Velleman	1860
Мультиметр цифровой, model DVM66, Velleman	756
Мультиметр цифровой, model DVM68, Velleman	516
Мультиметр цифровой, model DVM830L, Velleman	42
Мультиметр цифровой, model DVM850BL, Velleman	96
Мультиметр цифровой, model DVM890, Velleman	294
Мультиметр цифровой, model DVM92, Velleman	234
Мультиметр цифровой, model DVM98, Velleman	596
Мультиметр цифровой, model DVM990BL, Velleman	384
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 110, BEHA	816
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 120, BEHA	984
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 130, BEHA	1260
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 200, BEHA	954
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 310, BEHA	1260
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 320, BEHA	1512
Обнаружитель дерева и металла в стенах, model 2042, BEHA	896
Обнаружитель кабеля, model 2042, BEHA	5400
Оцилл.-анализ. портатив. (40 МГц, 2-кан., цвет. диспл.), model OX7042-C, Chauvin Hrnoux	18612
Оцилл.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7042-CK, Chauvin Hrnoux	13560
Оцилл.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., МОНО-диспл.), model OX7042-M, Chauvin Hrnoux	16440
Оцилл.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., МОНО-диспл., с ПО для ПК), model OX7042-MK	11928
Оцилл.-анализ. портатив. (100 МГц, 2-кан., цвет. диспл.), model OX7102-C	30120
Оцилл.-анализ. портатив. (100 МГц, 2-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7102-CK	31296
Оцилл.-анализ. портатив. (100 МГц, 4-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7104-CK	32400
Оциллограф аналоговый 2-канальный 35 МГц, model 21-0303-0600, HAMEG	4668
Оциллографический пробник 60 МГц, PROBE605	145
Оцилл. ручной (2 МГц, с адаптером питания), model HPS10SE, Velleman	1896
Оцилл. ручной (12 МГц, без адаптера питания), model HPS40, Velleman	2760
Оцилл. цифр. (полоса - 50 МГц, 2-кан., с адаптером питания), model PCS500A, Velleman	3576
Оцилл. цифр. запоминающий (100 МГц, 2-кан., МОНО-дисплей), model TDS1002	6660
Оцилл. цифр. ручной (5 МГц, 2-кан., с мультим. и частотомером до 10 МГц), model S2405	2736
Панель модуля, HM 800	384

Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА. Справочник. К. Радиоаматор, 2005 г, 208с.	22,00	Электроборудование жилых зданий. Справочник. Канов А.А., М. Дюда, 2004г., 256с.	35,00
Энергетика и электротехника Украины 2006. Каталог. К. Радиоаматор, 2006г., 64с. А4.	15,00	Ремонт электроборудования. Кисаримов Р.А., М. Радиоасот, 2005г., 544с.	36,00
Вар радиоэлектроника Украины 2006. Каталог. К. Радиоаматор, 2005г., 96с. А4.	15,00	Средство оптимизации потребления электроэнергии. Справ. информация, пособие. М. Солов, 2005г., 240с.	30,00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип, схемы. Каталог-2005год, вып. 2 120с. А4.	15,00	Схемы включения счетчиков электрической энергии. Практическое пособие. М. НЦ Энас, 2005г., 64с.	22,00
Собираем 35 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1, М. Дюда, 2004г., 304с.	23,00	101 способ защиты электротехники. Косачев В.В., М. НЦ Энас, 2005г., 112с.	34,00
Собираем 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2, М. Дюда, 2004г., 304с.	23,00	Сварочные работы. Практическое пособие. Левацкий В.С., М. Аелент, 2005г., 450с.	35,00
Собираем 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 3, М. Дюда, 2005г., 352с.	25,00	Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание перераб. и дополн., 2005г., 512с.	29,00
Импульсные источники питания телевизоров от А до Z. Янковский С.М., изд. 2-е пер. и дополн. ННТ, 2005г.	38,00	УЗО. Устройство защитного отключения. Учебно-справочное пособие. М. Энергосервис, 2005г., 232с.	39,00
Импульсные блоки питания для ВМРС. Ремонт и обслуживание. М. ДМК, 2002г., 120с. А4.	24,00	Краткий справочник домашнего электрика. С.П. НТ, 2005г., 268с.	25,00
Источники питания видеомониторов и видеопроцессоров. Выноградов В.А., 256с. А4.	12,00	Агротехнический справочник. Алиев И.И., М. Радиоасот, 2004г., 384с.	20,00
Источники питания мобильных телефонов. Лукин Н.Н., НТ, 136с. А4.	15,00	Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К. Вект, 2002г., 432с.	29,00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П., С.П. НТ, 2002г., 384с.	38,00	Электрические кабели связи и их монтаж. Партнов Э.Л., М. ЛН-Телеком, 2005г., 264с.	36,00
Источники питания. Расчет и конструирование. Мартин Броун, М.К.Пресс, 2005г., 282с.	45,00	Домашний электрик не только... Книга 1, Книга 2, изд. 4-е перераб. и дополн., Пестриков В.М., НТ, 2005г., по 24,00	
Зарубежные электронные реле. Справочник. Вокс Г.Ю., 2004г., 382с.	35,00	Справочник домашнего электрика. Изд. 3-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб.НТ, 2005г., 400с.	35,00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1 [А..М], 2005г., 650с.	59,00	Силовая электроника: от простого к сложному. Семенов Б.Ю., М. Солов, 2005г., 416с. + CD	46,00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2 [Н..З], 2005г., 682с.	59,00	Настоящая книга домашнего электрика. Люминесцентные лампы. Довженко Ю.Н., СПб.НТ, 2005г., 220с.	26,00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды О.9. Справочник. Изд. 3-е перераб. и дополн., 2005г., 672с.	59,00	Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.П., НТ, 2005г., 192с.	22,00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. НТ, 2005г., 444с.	52,00	Умный дом. Богданов С.В., изд. 2-е перераб. и дополн., НТ, 2005г., 208с.	23,00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М. Дюда, 2001г., 208с.	24,00	Подробно о сотовых телефонах. Нахадкин Н.Я., М. Солов, 2004г., 160с.	22,00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеосхем. Вып. 5. Справочник. М. Дюда, 2003г., 288с.	24,00	Новая книга о сотовых телефонах. Пестриков В.М., изд. 3-е, НТ, 2005г., 366с.	38,00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 16. Справочник. М. Дюда, 2003г., 288с.	24,00	Мобильные телефоны SIEMENS. Принципы устройства и ремонт. Хрусталев Д.А., М. Солов, 2004г., 256с.	55,00
Микросхемы современных телевизоров. "Темон" №33 М. Солов, 2008 г.	14,00	Альбом схем и диаграмм. Специфика ремонта сотовых телефонов [Nokia, Siemens, Ser, Samsung]. М. Сириус.	85,00
Применение телевизионных микросхем. Т.1. Корякин-Черняк С., СПб. НТ, 2004г., 316с. + схемы.	38,00	Альбом схем и диаграмм для практического ремонта мобильных телефонов. вып.3, вып.4, М. Сириус.	55,00
Микросхемы для аудио и радиоприемников. Вып. 17, 19, 21. Спр.-М. Дюда, 2002г., по 288с.	24,00	Типичные неисправности сотовых телефонов. Книга 2, М. Сириус.	55,00
Микросхемы для СД-проекторов. Сервисосмены. Справочник. НТ, 2003г., 268с.	40,00	Мобильные телефоны и ПК. Патрик Гелль М. ДМК, изд. 2-е исправл. и дополн., 2004г., 232с. + CD.	34,00
Микросхемы для совр. импортной автоаппаратуры. Вып.8. Спр.-М. Дюда, 2008 г.	24,00	Мобильные телефоны и ПК: секреты коммуникации. Адамчик М.В., ДМК, изд. 4-е, 2004г., 296с.	30,00
Микросхемы совр. заруб. усилителей низкой частоты. Вып. 7, 9. Спр. 288с.	24,00	Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя. Адамчик М.В., ДМК, изд. 2-е, 2004г., 240с.	24,00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр. -М. Дюда, 2008г.	24,00	Зарубежные реальные радиоприемники [SONY, SANYO, BELHITACHI, FUNAI и пр.], 176с. А4 + сх.	15,00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12. 14. Справочник. М. Дюда, по 288с.	24,00	Современные радиоприемники Panasonic, Premier, Haier, SANYO, SENAQ, 2004г., 350с. + сх.	29,00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып. 20. Спр., 2002г., 288с.	24,00	Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.П., Изд. 5-е дол. и перераб., 2003г., 368с.	27,00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып. 74. Тюнина Н.А., М. Солов, 2004г., 336с.	54,00	Электронные телефонные аппараты. Катенка Л.Я., Изд. 3-е перераб. и допол. К.НТ, 2003г., 270с.	27,00
Цифровые КМОП-микросхемы. Партнов Э.Л., НТ, 2001 г., 400с.	23,00	Справочник по устройству и ремонту телефонных аппар. зарубеж. и отеч. пр.-ва. М. Антелком, 2005г., 256с.	25,00
Вся отечественная микросхемы. М. Дюда, 2000г., 444с.	47,00	Расстояния: схемы руками. Шмырев А.А., НТ, 2004г., 142с. + сх.	15,00
Отечественные микросхемы и зарубежные аналоги. Справочник. Перельман Б.Л., М. НЦ Микротех, 384с.	29,00	КВ-приемник мирового уровня Куляевский А.Л. -К.НТ, 2000г., 352с.	44,00
Энциклопедия микросхем для аудиоприемников. М. ДМК, 2004г., 384с.	36,00	Антенны. Том 1 и 2. Карп Рихард, М. Дюда, изд. 11-е исправл., 2005г., по 416 стр.	15,00
Справочник по микросхемам. т.1. Применение ИМС в ТВ и ВМ, схемы ДУ на ИМС, усилители. 2005г., 208с. А4.	37,00	Спутниковое телевидение. Практическое руководство. Дерек Стивенсон. М. ДМК, 2006г., 496с.	39,00
Справочник по микросхемам. т.2. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ, для спутн. и каб.ТВ, 2005г., 200с. А4.	37,00	Рыбалка летняя и зимняя. Самилин руками. Левацкий Е.С., М. Аелент, 2005г., 384с.	22,00
Справочник по микросхемам. т.3. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ, для спутн. и каб.ТВ, 2005г., 200с. А4.	37,00	Металлоискатели для любителей и профессионалов. Соколов А.Ю., НТ, 2004г., 220с.	23,00
Справочник по микросхемам. т.4. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ, для спутн. и каб.ТВ, 2005г., 200с. А4.	37,00	Практическое руководство по поиску скворцов и клеев. А.Боратник, И.Телеком, 2005г., 208с.	37,00
Микроконтроллеры PIC16XX. Семейство 8-разрядных КМОП-микроконтроллеров. М. Солов, 2005г., 320с.	35,00	Электронные эксперименты для изучения парадоксальных явлений. Нытоин С.В.Браг, М. ДМК, 2004г., 304с.	34,00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. 2-е изд. доп. Голубов М.С., М. Солов, 2006г., 304с. + CD.	47,00	500 схем для радиодобителей. Приемники. Издание 2-е перераб. и дополн., Семья А.П., 2005г., 260с.	23,00
Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL, М. Дюда, 2004г., 286с.	32,00	500 схем для радиодобителей. Источники питания. Семья А.П., 2005г., 408с.	30,00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL, М. Дюда, 2005г., 560с.	52,00	В копилку радиодобителей. Популярность схем и конструкций. Гриф А.А., М. Солов, 2005г., 128с.	22,00
Микроконтроллеры AVR-RISC. Архитектура, апт. ресурсы, сист. команд, программирование. 2006г., 464с. + CD.	94,00	Избранные радиодобительские конструкции и схемы. Гриф А.А., М. Солов, 2005г., 200с.	29,00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин, М. Дюда, 2006г., 240с. + CD.	55,00	Как превратить ПК в универсальный программатор [ГЗУ, ПЛМ, ПЛИС и приставки для программ]. 168с.	20,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Звуковая схемотехника для радиодобителей. Петров А.Н., НТ, 2003г., 400с.	24,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Ламповый НЧ-усилитель своими руками. Интересные схемы и полезные советы. Торопкин М., 2005г., 236с.	32,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Современный набор конструктора: УВБ стереоинтеркоммунатор. Семенов Б., Солов, 2004г., 352с. + CD.	37,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Практическая схемотехника. К.5. Полупроводниковые приборы и их применение. Шустов М.А., 2004г., 304с.	32,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские схемы для дома. Кашкаров А.П., М. ГИ, 2005г., 288с.	37,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции и усилители. Пестриков В.М., СПб.НТ, 2004г., 234с.	23,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М. Солов, 2003г., 368с.	37,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 2. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 3. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 4. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 5. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 6. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 7. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 8. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 9. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 10. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 11. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 12. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 13. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 14. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 15. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 16. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 17. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 18. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 19. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 20. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 21. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 22. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 23. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 24. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 25. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 26. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 27. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 28. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 29. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 30. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 31. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 32. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 33. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 34. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 35. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 36. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 37. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 38. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 39. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 40. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 41. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 42. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 43. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 44. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 45. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 46. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 47. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 48. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 49. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 50. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 51. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 52. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 53. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микроконтроллеры AVR-CHIP. Схемы, примеры программ, приложения. М. Телеком, 2005г., 280с.	49,00	Радиодобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 54. Заец Н.И., М. Солов, 2005г., 192с.	33,00
Микро			

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА



4 - 6 мая
2006 года

СВЯЗЬ
И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

ОДЕССА
МОРВОКЗАЛ

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ

- Средства массовых коммуникаций
- Техническая защита информации
- Спутниковые и наземные системы передачи аудиовизуальной информации
- Телерадиовещание
- Наземные и спутниковые системы доступа в информационные инфраструктуры
- Геоинформационные системы
- Корпоративные сети

ОПЕРАТОРЫ СВЯЗИ

- Системы и сети связи
- Мобильная связь
- Операторы доступа в информационные структуры
- Радиомониторинг
- Нормативно-правовое обеспечение

ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ СВЯЗИ

- Оборудование наземных средств связи
- Земные станции спутниковой связи, технологии VSAT
- Коммуникационные технологии
- Кабельно-проводниковая продукция
- Аудио- и видеотехника

В программе выставки - Международная научно-техническая конференция
«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УКРАИНЕ
ТЕХНОЛОГИЙ РАДИОДОСТУПА НА ПЕРИОД ДО 2015 ГОДА»

УЧРЕДИТЕЛИ:

- Министерство транспорта и связи Украины
- Государственный комитет информационной политики, телевидения и радиовещания Украины
- Межотраслевая ассоциация "Ведомственная связь"
- Одесская облгосадминистрация
- Одесский областной информационно-аналитический центр

ОРГАНИЗАТОРЫ



тел./факс: (048) 728-60-68
info@expodessa.od.ua
www.expodessa.od.ua



ВЦ "Одесский Дом"
тел./факс: (048) 728-64-94
expo@expohome.com.ua
www.hi-tech.com

НАУЧНЫЙ ПАТРОНАТ:

ГП - Украинский НИИ радио и телевидения

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:



Мир связи

ТЕЛЕКОМ

ЗВЯЗОК

МЕДИА ПОДДЕРЖКА:

СЕТИ БИЗНЕС

Бизнес

СЕТИ

Радиомаркет

магазин

RADIOMAN

**надійне джерело
електронних компонентів**

- 10000 найменувань електронних та електромеханічних компонентів, інструментів, матеріалів та хімічних засобів для монтажу;
- прийом попередніх замовлень, у т.ч. в режимі on-line;
- продаж в роздріб та гуртом, фіскальні чеки, податкові накладні, доставка товарів поштою



02068, Київ, вул. Урлівська, 12 (метро "Позняки", "Осокорки")
Тел. (044) 255-1580, 570-1374, 570-3914; Факс 255-1581
E-mail: sales@radioman.com.ua; http://www.radioman.com.ua

МАШИНОБУДУВАННЯ 2006 МЕТАЛУРГІЯ



®

XIV МІЖНАРОДНА
СПЕЦІАЛІЗОВАНА
ВИСТАВКА

16 - 19

ТРАВНЯ ЗАПОРІЖЖЯ

ПС «ЮНІСТЬ», вул. ПЕРЕМОГИ, 66



ЗА ПІДТРИМКИ

Міністерства промислової
політики України



ОРГАНІЗАТОР

Запорізька
торгово-промислова палата

14th International Specialised Exhibition

індекс: 74435, 01567, 08045, 08046

Білий

INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY'2006

Kiev, Ukraine



За підтримки:

Кабінету Міністрів України

Міністерства транспорту та зв'язку України

Міністерства промислової політики України

Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації СБУ

Київської міської державної адміністрації

Комітету Верховної Ради України з питань будівництва, транспорту, ЖКГ та зв'язку

ТЕХНОЛОГІЇ III ТИСЯЧОЛІТТЯ **ІНФОРМАТИКА** **І ЗВ'ЯЗОК 2006**

XIV Міжнародна
спеціалізована виставка

10-13 Жовтня/October

МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ / VENUE

МІЖНАРОДНИЙ ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР

Україна, Київ, Броварський пр-т, 15

INTERNATIONAL EXHIBITION CENTER

15, Brovarskoy Avenue, Kyiv, Ukraine

Організатори/Organised by:



PREMIER **VESTEXPO**
Business

Прем'єр Експо, 04050, Київ, вул. Пимоненка, 13-Б

Тел. +380 44 451 4160, Факс: +380 44 451 4161

E-mail: Rsologub@pe.com.ua, www.informatika.net.ua, www.pe.com.ua