

11.1995

ISSN 0033-703X

# РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

**PRESIDENT**  
ELECTRONICS RUSSIA



9 770033 765039

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

**1995**  
АРРМ

# С ПОЧТОВЫМ ГОЛУБЕМ

МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ВСЁ, ЧТО УГОДНО...



**Средства связи от фирмы «ЮНИКОМ» не подведут Вас никогда.**

**Успех в бизнесе** - это власть над обстоятельствами.

Эту власть могут дать Вам только **современные средства связи.**

По-настоящему Современные Средства Связи можем дать Вам **только мы.**

Все мыслимые и немыслимые средства связи - те, о которых Вам рассказывали знакомые; те, о которых Вы читали; также те, которые как Вы считали, существуют только в Вашем воображении - всё это великолепие Вы можете уже сегодня приобрести в фирме **ЮНИКОМ**

LSI

Vortex

KENWOOD

STANDARD

TRITEC

WACOM

PolyPhaser



Москва, АО «Радиоспектр» (095) 9466831  
Санкт-Петербург, ЗАО «Радиоминк» (812)-1106577  
Воронеж, м-н Экран (073)-2-560072, 736810, 736812 fax  
Липецк, Юником-Дельта (074)-2-435030  
Ставрополь, НПО РКС (865)-2-248452  
Тюмень, ПКФ «Спайдер» (345)-2-261736, fax 224524

# ЮНИКОМ

Тел./факс : (095) 930 80 80

# РАДИО

11.1995

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь  
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ  
ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по  
печати 21 марта 1995 г.  
Регистрационный № 01331

Главный редактор

А. В. ГОРОХОВСКИЙ

Редакционная коллегия:

И.Т. АКУЛИНИЧЕВ, В.М. БОНДАРЕНКО,  
С.А. БИРЮКОВ (отв. секретарь),  
А.М. ВАРВАНСКИЙ, А.Я. ГРИФ,  
А.С. ЖУРАВЛЕВ, Б.С. ИВАНОВ,  
А.Н. ИСАЕВ, Н.В. КАЗАНСКИЙ,  
Е.А. КАРНАУХОВ, В.И. КОЛОДИН,  
А.Н. КОРОТКОШКО, В.Г. МАКОВЕЕВ,  
В.В. МИГУЛИН, С.Л. МИШЕНКОВ,  
А.Л. МСТИСЛАВСКИЙ,  
Б.Г. СТЕПАНОВ (зам. гл. редактора).

Художественный редактор

Г.А. ФЕДOTOBA

Корректор Т.А. ВАСИЛЬЕВА

Компьютерная верстка

Ю. КОВАЛЕВСКАЯ.

Адрес редакции: 103045,  
Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы  
работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники —  
207-86-18;

аудио, видео, радиоприема  
и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и тех-  
нической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы и реализации —  
208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13;  
208-13-11.

"КВ-журнал" — 208-89-49.

ТОО "Символ-Р" — 205-81-79.

Наши платежные реквизиты почто-  
вый индекс банка — 101000; для ин-  
дивидуальных платежей и ор-  
ганизаций г. Москвы и области — р/сч,  
редакции 400609329 в АКБ "Бизнес"  
в Москве, МФО 44583478, уч. 74, для  
иногородних организаций-платель-  
щиков — р/сч, 400609329 в АКБ "Биз-  
нес" МФО 201791, корр.сч.  
478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Редакция не несет ответственности за  
достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 25.10.1995 г.  
Формат 60х84/8. Бумага мелованная.  
Гарнитуры "Гельветика" и "Прагма-  
тика". Печать офсетная. Объем 6,5  
печ. л., 3-25 бум. л. Усл. печ. л. 6.

В розницу — цена договорная.

Отпечатано UPC Consulting LTD  
(Vaasa, Finland)

© Радио, 1995 г.

## РАДИОКУРЬЕР

### ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ

И. Литвак. ДИСПЛЕИ: БЕЗОПАСНОСТЬ, ЗАЩИТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

### ВИДЕОТЕХНИКА

Б. Хохлов. МОДУЛЬ "КАДР В КАДРЕ" НА МИКРОСХЕМАХ SDA90\*\*.  
Р. Живодок. УМЕНЬШЕНИЕ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЕМ МОЩ-  
НОСТИ (с. 11)

### ЗВУКОТЕХНИКА

М. Корзинин. СХЕМОТЕХНИКА УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ  
ЧАСТОТЫ ВЫСОКОЙ ВЕРНОСТИ. Д. Панкратьев. ФИЛЬТРЫ ВЫСОКОКА-  
ЧЕСТВЕННОГО ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ (с. 14)

### МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

А. Жаров. "ЖЕЛЕЗО" IBM СЕГОДНЯ НАДО ЗНАТЬ КАЖДОМУ. М. Бун,  
С. Морев. "SPECTRUM"-СОВМЕСТИМЫЙ КОМПЬЮТЕР (с. 20)

### ИЗМЕРЕНИЯ

О. Сучков. ПРИСТАВКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ АЧХ

### "РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ

Э.Мир. УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ ПО РАДИО. Б. Степанов. ПУТЬ В  
ЭФИР (с. 29)

### ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ. А. Чумаков. АВТОМАТ ПЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ГИРЛЯНДОЙ. А. Чувакин. МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ  
ГИРЛЯНД (с. 30). А. Прутер. УПРАВЛЕНИЕ ЛАМПАМИ ЛЮСТРЫ ПО ДВУМ  
ПРОВОДАМ (с. 32). И. Нецаев. РЕГУЛЯТОР ЯРКОСТИ СВЕТИЛЬНИКА С  
ПЛАВНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ (с. 33)

### ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА

О. Голубев. ПРИСТАВКА К ТЕЛЕФОНУ С АОН

### ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Д. Шехавцов. ТАХОМЕТР ДЛЯ МОТОЦИКЛА. В. Милкин. ПРОСТОЙ АВТО-  
СТОРОЖ (с. 39)

### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

И. Нецаев. ОБ ИНДИКАТОРЕ РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

### РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ПУБЛИКУЕТСЯ ПО ПРОСЬБЕ ЧИТАТЕЛЕЙ

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

### ЗАРУБЕЖОМ

ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА НАВЕДЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ АНТЕНН

### СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

С. Гвоздев. МИКРОСХЕМА K174XA34. Л. Ломыкин. ТРАНЗИСТОРЫ СЕ-  
РИИ КТ829 (с. 45)

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ (с. 28). НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ (с. 40). НАША КОНСУЛЬ-  
ТАЦИЯ (с. 47). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 16, 25, 36, 37, 41, 48-50)

Новинка — модульная реклама в журнале, см. с. 23

# PRESIDENT

ELECTRONICS RUSSIA

Официальный представитель фирмы President в России - "БЕРМОС".

Радиостанции гражданского диапазона 27 МГц.

Марка "PRESIDENT" - синоним престижа и высокой надежности.

107078, Москва, ул. Садовая-Спасская, 19/1.

Тел. 975-57-35, 975-50-45, факс 975-49-78.

## "ВЕГА РМ-251С"

Пораносная стереомагнитола "Вега РМ-251С" предназначена для приема программ в диапазонах ДВ (148,0...285,0 кГц), СВ (525,0...1607,0 кГц),

— 20, 5000 Гц — 14 дБ; коэффициент гармоник по электрическому напряжению — не более 3 %; номинальная выходная мощность при питании от сети переменного тока — 1 Вт, от автономного источника —

ла заказ на 10 млн элементов от компании-изготовителя радиотелефонов Motorola.

"Известия из Лондона"

## САМАЯ ВЕСЕЛАЯ РАДИОСТАНЦИЯ

В полку радиостанций снова прибыло. "Венец" — так называется новая телеаудиокомпания (г. Москва) — начала вещание в диапазоне средних волн на частоте 1071 кГц.

Создатели компании надеются, что это будет одна из самых веселых станций, поскольку все шесть часов ее ежедневного эфира (7.30—13.30) заполнят выступления сатириков и бодрые музыкальные композиции.

М. Жванецкий, посетивший презентацию, остался доволен "компанией" людей, затеявших новое дело, и выразил убежденность, что вещание этого радио будет выгодно отличаться от диск-жокеев, заполнявших эфир.

"Семь дней"

## ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ПЕРЕВОДЧИК

На выставка "Windows Expo" фирма Bit Software провела презентацию новой системы "Stylus Lingvo Office".

Новая система — четыре известных продукта "в одном флаконе" — предназначена для автоматического ввода текстов в компьютер и перевода их на другой язык.

систему, взаимодействуют между собой. Пользователь вставляет документ в сканер, система распознает его и делает перевод, а электронный словарь помогает определить полученный текст.

Для установки нового пакета необходим 386-й (или выше) компьютер с 8 Мбайт оперативной памяти, 23 Мбайт свободного места на жестком диске и с операционной системой "Windows" (любая версия). Если у вас все это есть, то система "Stylus Lingvo Office" превратит ваш персональный компьютер в персонального переводчика.

"Компьютерра"

## "САНДА П-401С"

"Санда П-401С" — магнитофон-проигрыватель с напряжением питания 3 В. Он позволяет прослушивать магнитофонные записи на кассетах МК60 с одновременным подключением двух стереотелефонов. "Санду П-401С" можно подключать и к усилителю 3Ч любого звукопроизводящего устройства.

Магнитофон-проигрыватель может питаться от автономного источника питания (два элемента А316) и от сети переменного тока напряжением 220 В через блок питания с выходным напряжением 3 В и током 0,6 А, который входит в комплект. Время работы от одного комплекта элементов — не менее 3 ч.

Основные технические характеристики. Номинальная



КВ (9,35...12,1 МГц) и УКВ (65,8...74 МГц), в том числе стереопередатч по системе с полярной модуляцией, а также записи и воспроизведения магнитных фонограмм. Лентопротяжный механизм магнитофона рассчитан на работу с лентой МЭК I, размещенной в кассетах МК60 и МК90.

Магнитола "Вега РМ-251С" имеет: автоматическую подстройку частоты и бесшумную настройку в УКВ диапазоне; плавную регулировку тембра по низшим и высшим звуковым частотам; временный останов ленты; неотключаемую систему автоматической регулировки уровня записи; автостоп; индикатор включения в сеть переменного тока; автоматический поиск паузы в фонограмме; индикацию режима "Стерео"; гнезда для подключения стереотелефонов и внешнего микрофона.

Магнитола рассчитана на питание от сети переменного тока или от автономного источника — шести элементов типа А343 "Прима".

Основные технические характеристики. Чувствительность, ограниченная шумами, при соотношении сигнал/шум не менее 20 дБ в АМ тракте и не менее 26 дБ в ЧМ тракте по напряженности поля в диапазонах: ДВ — 2, СВ — 1,2, КВ — 0,4 мВ/м, УКВ — 50 мкВ/м, односторонняя избирательность по зеркальному каналу в диапазонах: ДВ — 30, СВ — 26, КВ — 10 и УКВ — 28 дБ, разделение стереоканалов на частотах: 315 Гц — 14, 1000 Гц

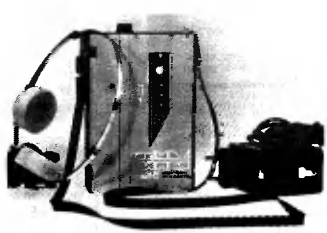
0,5 Вт; взвешенное значение детонации — не более  $\pm 0,3\%$ ; полный эффективный диапазон рабочих частот — 63...10 000 Гц; полное взвешенное отношение сигнал/шум — 44 дБ; габариты — 470х197х127 мм, масса — 2,5 кг.

## НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ

Плоские, гибкие и заряжаемые элементы из твердого полимера ионизированного лития скоро вытеснят традиционные одноразовые гальванические источники в мобильных телефонах, стереослушателях и даже портативных компьютерах типа "notebook". Такой прогноз компании Ultralife Batteries, которая недавно продемонстрировала новинку в Нью-Йорке.

По утверждению компании, изобретение сверхлегких многоразовых полимерных элементов приведет к появлению мобильных телефонов толщиной всего в 6 мм.

Новые элементы можно перезаряжать до 1000 раз, а срок их непрерывной работы составит 10 часов. На вид они напоминают крошечный полиэтиленовый пакет. Вместо жидкого электролита, как в других элементах, новинка содержит твердые электролиты и потому не требует тяжелого металлического корпуса. Дополнительное достоинство нового изделия в том, что ему можно придать любую форму. Ultralife Batteries уже получи-



"Stylus Lingvo Office" включает в себя широко известную программу распознавания текстов "FineReader", систему проверки орфографии "Corrector", электронный переводчик "Stylus" и словарь "Lingvo". Все программы, входящая в

скорость магнитной ленты — 4,76 см/с; диапазон воспроизводимых звуковых частот — 63...10 000 Гц; коэффициент детонации — не более  $\pm 0,4\%$ ; коэффициент нежелательных искажений — менее 1%; габариты — 150х107х38 мм, масса — 150 г.

# ДИСПЛЕИ: БЕЗОПАСНОСТЬ, ЗАЩИТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

**И. ЛИТВАК, профессор, доктор техн. наук**

В последнее время в нашей стране резко возрос интерес специалистов и пользователей персональных ЭВМ к проблемам безопасности при работе с компьютерами. Появилось большое число публикаций в профессиональных журналах, еженедельниках и газетах, в которых, к сожалению, не всегда квалифицированно и корректно рассказывается об источниках опасности и мерах защиты пользователей. Более того, а рекламах некоторых фирм, производящих и реализующих дисплеи и защитные фильтры-экраны к ним, нередко содержится дезинформация.

Чтобы научно обосновать подход к этой проблеме, Испытательным центром средств отображения информации "Элита" Московского государственного института электроники и математики в течение многих лет проводятся исследования, испытания, а с 1995 г. и сертификация различных средств отображения, а том числе с точки зрения их эргономичности и безопасности. Это позволяет автору публикуемой статьи объективно изложить состояние обсуждаемой проблемы.

Длительная работа с персональным компьютером (ПК), чрезмерное пользование игровыми автоматами с электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ) или телевизорами с игровыми приставками могут привести и, к сожалению, приводит к отрицательному влиянию на здоровье людей. Причин тому несколько.

В первую очередь — визуальный дискомфорт, возникающий из-за неправильно выбранных сочетаний светотехнических параметров аппаратуры и освещенности рабочего места.

Вторая группа вредных воздействий связана с излучениями ПК, которые распространяются практически во все стороны. Образуются также электростатическое поле перед экраном и переменное электромагнитное поле в широком диапазоне частот.

Как свидетельствует практика, визуальный дискомфорт часто необратимо влияет на здоровье человека. Неслучайно еще в 1974 г. в ГОСТ 12 0.003—74 (стандарт СЭВ 790-77) системы стандартов безопасности труда такие параметры, как освещенность, яркость, контрастность, при их неправильном выборе отнесены к числу опасных и вредных факторов. Они могут вызвать общее и зрительное утомление, головную боль, снижение концентрации внимания, ухудшение зрения, а при необходимости принимать быстрые решения — к появлению ошибок.

По результатам одного из опросов, проведенного в г. Москва среди 1026 человек, работающих с компьютером хотя бы раз в неделю, на вопрос: "Устает ли ваши глаза при длительной работе на компьютере?" — подавляющее большинство — 74% — ответили "Да". Почти каждый третий (31%) отметил, что у него ухудшилось зрение.

Комфортность и, следовательно, безопасность работы зависят, во-первых, от параметров изображения на экране ЭЛТ, прежде всего от его яркости и контрастности, цвета знаков и фона, размера и

типов знаков; мелькания и дрожания изображения; во-вторых, от условий работы — внешней освещенности экрана компьютера, расстояния глаз оператора до экрана и угла наблюдения, от вида и характеристик источников света в помещении и бликов от них.

Экран излучает импульсный монохромный или цветной световой поток. Наблюдение этого светящегося изображения представляет собой принципиально новую зрительную работу, чем чтение текста на бумаге. Дело в том, что соотношение максимальной и минимальной яркости частей изображения или анимаса (контрастности), четкость контуров знаков и границ переходов (разрешающая способность) изображений на ЭЛТ совершенно другие по сравнению с печатным листом.

Объясняется это просто. Известно, что изображение на экране состоит из отдельных точек и строк. Оно может быть либо светлым на темном фоне (негативным), либо темным на светлом (позитивным). Из-за низкой частоты обновления кадровой развертки изображений иногда заметно его мелькание. Существенно важным для качества восприятия активных (светящихся) изображений являются интенсивность и параметры внешнего освещения экрана источниками света в помещении.

Как же получить хорошее качество изображений и создать визуальный комфорт для пользователя?

Прежде всего, следует обеспечить необходимую и достаточную контрастность изображения, которая зависит от соотношения собственной яркости трубки и яркости фона, обусловленного внешней освещенностью экрана. Но это не рекомендуется делать за счет увеличения яркости, так как приведет к сокращению срока службы ЭЛТ и могут быть расфокусированы детали изображения. Для увеличения контрастности в некоторых современных дисплеях устанавливают ЭЛТ с "темным экраном". В этих трубках

защернены зазоры между участками люминофора и стекло имеет коэффициент пропускания меньше 1. Например, если его значение составляет 0,5, то видимая яркость изображения уменьшится в два раза, а внешний световой поток, падающий на экран, пройдет сквозь отекло до люминофора, отразится и снова пройдет сквозь стекло, т. е. ослабится по пути "туда" и "обратно" в четыре раза. Это и увеличивает, причем существенно, контрастность наблюдаемого пользователем изображения, что в значительной степени улучшает восприятие мелких деталей, т. е. повисит четкость изображения.

Если же экран у ЭЛТ обычный, а такие трубки установлены практически в большинстве эксплуатируемых дисплеев, то целесообразно использовать призрачный фильтр. Он может выполнять ту же функцию: повышения контрастности, что и "темный экран", но его достоинство в том, что фильтр можно подобрать с такими коэффициентами пропускания, который нужен именно в этом помещении в это время года и даже в эту погоду.

Использование фильтров или ЭЛТ с поглощающим световой поток стеклами одновременно снижает заминистость мельканий, характерных для большинства работающих сегодня в России дисплеев.

Очень важно также добиться, чтобы изображения на экране были без бликов. Они возникают из-за зеркального отражения источников света (осн, ламп, потолочных светильников). Но даже если прямых бликов на экране дисплея нет, то, как правило, оператор в нем видит себя, особенно если он в светлой одежде или в белом халате.

Как же устранить блики и зеркальное отражение? Здесь помогает нанесение на стекло ЭЛТ специальных многослойных покрытий или защитный антибликовый фильтр. Это может быть тот же фильтр, который используют для повышения контрастности, но с антибликовым покрытием, желательно с обеих сторон. Однако, как правило, фильтры выпускаются с достаточно малыми коэффициентами зеркального отражения лишь с одной стороны. В большинстве случаев они вполне решают задачу. Нужно только обратить внимание на то, чтобы в диапазоне видимого спектра (примерно от 450 до 680 нм) был равномерно мал коэффициент зеркального отражения (КЗО), а также оценить его значение с учетом кривой видности глаза. Значение КЗО приводится в паспорте.

В качестве примера в табл. 1 приведены оптические параметры четырех типов фильтров для дисплеев на ЭЛТ, имеющихся в продаже в России.

Обратимся ко второму вопросу: излучения дисплея. Они обнаруживаются и в виде постоянного потенциала и в очень широком диапазоне частот. При этом уровни излучений в разных участках частотного диапазона различаются в десятки и сотни раз. Их источниками являются электронно-лучевая трубка, отклоняющая система и трансформаторы, импульсный источник питания, преобразователь, элементы системного блока.

В России в настоящее время разрабатываются Государственные стандарты "Дисплеи Общие эргономические требования и требования безопасности" и "Дисплеи Методы испытаний и оценки общих эргономических требований и требований безопасности". Готовится также нормативная санитарно-гигиеническая норма при работе с дисплеями. Эти нормативные документы во многом со-

Таблица 1

Оптические параметры фильтров для дисплеев на ЭЛТ

| Фильтры          | Пропуск света, % | Коэффициент зеркального отражения |                                   | Отражения по спектру видимого света при длине волны, нм, % |     |     |     |     |
|------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                  |                  | с лицевой поверхности, %          | с обратной стороны поверхности, % | 420                                                        | 480 | 550 | 600 | 680 |
| A30-1a ("Эргон") | 43               | 0,4                               | 4,1                               | 1,0                                                        | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |
| PF 400L          | 65               | 0,3                               | 0,3                               | 3,8                                                        | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |
| Looking Saver    | 20               | 0,7                               | 3,7                               | 3,2                                                        | 0,9 | 0,1 | 0,9 | 1,0 |
| Polaroid         | 39               | 1,3                               | 3,7                               | 2,0                                                        | 1,7 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |

Таблица 2

Ослабление напряженности электростатического и электромагнитного полей

| Фильтры          | Электростатическое поле, % | Электромагнитное поле, %, на частоте, кГц |      |      |      |      |      |  |
|------------------|----------------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|--|
|                  |                            | 0,02                                      | 2    | 10   | 100  | 400  | 1000 |  |
| PF 400L          | 97,0                       | 99,5                                      | 99,5 | 99,4 | 99,2 | 99   | 99,5 |  |
| A30-1a ("Эргон") | 99                         | 99,2                                      | 99,1 | 99,1 | 99   | 99,5 | 99,0 |  |
| Looking Saver    | 99                         | 99,2                                      | 99   | 99   | 9,0  | 5,7  | 3,4  |  |
| Polaroid         | 0                          | 0                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |

гласуются с международными требованиями и методами испытаний, а по эмиссионным параметрам идентичны шведским нормам (стандарт MPR II). Поэтому в дальнейшем мы будем, говоря об излучениях дисплеев и об испытаниях фильтров, ориентироваться на шведские нормы и методы испытаний.

Дисплей, как уже отмечалось, излучает практически во все стороны, а не только по оси ЭЛТ. Из всех видов реально существующих излучений следует в первую очередь защитить пользователя от электростатического поля, которое возникает на экране и перед экраном ЭЛТ.

Удобнейшие эксплуатационные сведения в России отечественных и зарубежных дисплеев излучения превышают предельно допустимый уровень, установленный стандартами Швеции. Кроме того, нередко рабочие места располагаются таким образом, что пользователи оказываются в зонах излучения соседних компьютеров. Этим и вызывается практическая необходимость использования специальных фильтров. Они в состоянии снизить интенсивность облучения сидящего перед экраном пользователя до приемлемых параметров. При этом рекомендуется фильтр с проводящим слоем, надежно подсоединенный к заземляющей шине компьютера. В свою очередь, компьютер должен обязательно иметь заземление на общую шину рабочего помещения. В этом случае может быть почти полностью исключено электростатическое поле и существенно (в 2–3 раза) уменьшена электрическая составляющая электромагнитного поля на рабочем месте пользователя. На магнитный поток фильтр практически не влияет.

Следует иметь в виду, что приведенные в табл. 2 и во многих рекламных проспектах фильтров значения коэффициентов поглощения электрической составляющей в диапазоне частот от 20 Гц до 400 кГц получены не с реальными дисплеями, а с имитатором, соответствующим методике испытаний фильтров как отдельных устройств.

В последнее время в России появились дисплеи типа "Low radiation", в которых,

по идее, должны быть использованы специальные внутренние экраны, установленные компенсирующие устройства и приняты меры для исключения электростатического поля. Увы, проверки нескольких образцов таких дисплеев, проведенных совместно с фирменным ИЦ "Циклон-Тест", не всегда подтверждают заявленное изготовителями. Это значит, что и для таких дисплеев также целесообразно использовать прискринные фильтры, тем более что визуальные параметры новых дисплеев ничем не отличаются от других и требуют тех же мер для повышения контрастности, четкости и снятия бликов.

Насколько опасно рентгеновское излучение, асцикающее на внутренней поверхности экрана ЭЛТ? В принципе, оно является источником вредных воздействий на оператора. Однако его уровень обычно ниже фонового значения. Особо необходимо обратить внимание на излучения персональных компьютеров с жидкокристаллическими экранами.

Среди пользователей ПК и разработчиков компьютеров в настоящее время охолодел устойчивое мнение, что портативные персональные ЭВМ с экранами на жидких кристаллах обладают существенно более низкими уровнями электромагнитных излучений по сравнению с использованием дисплеев на ЭЛТ и соответственно полностью экологически безопасны.

Действительно, ПК с жидкокристаллическими экранами не создают вокруг себя электростатических полей. Но уровни излучаемых переменных электрических и переменных магнитных полей в радиочастотных диапазонах при этом могут даже превышать аналогичные излучения ЭВМ с мониторами на ЭЛТ.

Результаты измерений уровней электромагнитных излучений портативного ПК (notebook) на соответствие требованиям стандарта Швеции MPR II показали, что магнитное поле в первой полосе частот (5 Гц — 2 кГц) не превышает требований стандарта MPR II и ниже фоновых полей в помещении. Во второй полосе частот (2 кГц — 400 кГц) наблюда-

ется пространственно ориентированное излучение, значительно большее уровня фоновых излучений в помещении, однако превышение норм на экологическую безопасность при этом незначительно.

Уровни излучений переменных электрических полей в первой полосе частот при питании компьютера от сети 220 В 50 Гц не укладываются в экологически безопасные нормы. Основная составляющая излучений — промышленная частота 50 Гц. Уровни излучений на расстоянии 0,4 м от центра компьютера составляют от 250 до 500 В/м, что в 10...20 раз превышает нормы шведского стандарта в первом диапазоне частот. Фон излучений промышленной частоты 50 Гц в помещении при этом — 5 В/м.

В полосе частот 2 кГц — 400 кГц характер излучения от компьютера иной. Существенным является тот факт, что в этой полосе излучения в десятки раз превышают экологически безопасные нормы и имеют место как при питании от сети, так и при автономном питании компьютера от встроенного аккумулятора. Выявлена четкая пространственная ориентация излучения, определяемая компоновкой функциональных узлов ПК. Пик излучения направлен вперед от пользователя.

Отметим, что излучения ориентированы не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости. Так, при питании от встроенного аккумулятора у ПК наблюдаются значительные излучения вниз от клавиатуры, в несколько раз превышающие экологически безопасные нормы.

В заключение — несколько общих рекомендаций.

1. Каждый пользователь должен знать, что существует опасность для его здоровья при работе с ПК, и, прежде всего, требовать (это предусмотрено "Законом о защите прав потребителей" и "Законом о сертификации товаров и услуг РФ") гигиенический сертификат и сертификат соответствия на приобретаемый или эксплуатируемый ПК.

2. Необходимо провести экспертизу как самого ПК, так и электромагнитной обстановки в рабочем помещении, поскольку при нескольких ПК в одной комнате за счет суперпозиции полей могут образовываться пучности в самых неожиданных местах. И, конечно, при этом должны быть оценены световой климат на каждом рабочем месте.

3. Следует установить на дисплее хорошей фильтр, т. е. фильтр, имеющий паспорт с указанием параметров данного экземпляра изделия и номера сертификата соответствия. Что же касается выбора светотехнических параметров фильтра, то, учитывая, что они зависят от конкретных условий работы, необходимо получить консультацию специалистов.

Стихийная компьютеризация России и возможные ее последствия для здоровья детей, подростков, взрослых пользователей персональных компьютеров должны стать предметом серьезного обсуждения.

Экономические исследования убедительно доказывают глубокую взаимосвязь и взаимовлияние всех параметров, характеризующих комфортность визуальной работы пользователя. Могут быть объективно установлены оптимальные и допустимые значения диапазонов визуальных параметров дисплея, фильтра и внешних условий работы, которые обеспечивают надежную, комфортную и эффективную работу пользователей. ■

# МОДУЛЬ «КАДР В КАДРЕ» НА МИКРОСХЕМАХ SDA90\*\*

Б. ХОХЛОВ, г. Москва

Статья Б. Хохлова "Устройство "Кадр в кадре", опубликованная в майском номере журнала за этот год, познакомила читателей с общими принципами формирования дополнительного изображения на экране телевизора специализированными микросхемами для их реализации.

В этом номере дается описание конкретного модуля, обеспечивающего получение дополнительного изображения в какой-нибудь четверти основного.

Принципиальная схема относительно простого модуля РР (кадр в кадре) изображена на рис. 1. Его подключают к входам R, G, B декодера телевизора, в источниками сигналов могут служить видеоматрифон, видеокамера или проигрыватель видеодисков. Для просмотра содержания телевизионных программ можно использовать радиоканал видеоматрифона. Декодер модуля собран на микросхемах TDA4650 (DA1) и TDA4660 (DA2), выполняющих функции линии задержки. Для управления модулем необходим или отдельный микропроцессор с выходом на шину ГС, или доработанный блок управления телевизора.

На входе модуля предусмотрен электронный коммутатор на транзисторах VT1 и VT2, который позволяет выбирать один из двух внешних видеосигналов. Управление коммутатором обеспечивается через один из портов процессора и резистор R9.

Сигнал цветности выделяется полосовым фильтром LC6C15C16. В режиме CEKAM фильтр настроен на частоту 4,286 МГц. Шунтирующий резистор R5 обеспечивает его добротность около 16. Декодер обрабатывает также сигналы систем ПАЛ и НТСЦ-4,43. При этом полюс пропускания фильтра расширяется, так как ключевой транзистор VT3 подключает к нему резистор R4. В декодере использован только один кварцевый резонатор на удвоенную частоту цветовой поднесущей ПАЛ (8,5672 МГц). Микросхема задержки DA2 имеет номинальное напряжение питания 5 В. Для этого применен тот же источник, что и для цифровых микросхем DD1 и DD2. Если вместо TDA4660 использована микросхема TDA4661, от ее вывода 13 следует отключить цепь R20C32.

Вводимое изображение содержит всего 212 отсчетов сигнала яркости на строку. Поэтому в канале яркости не имеет смысла применять режекторный фильтр, и он заменен фильтром нижних частот LC4C38, обеспечивающим полосу пропускания около 3 МГц.

Яркость и цвета цветоразностных сигналов малого изображения поступают на микросхему DD1 (SDA9087), содержащую три раздельных АЦП. Образованные напряжения для компараторов АЦП обеспечиваются на выходах 12 и 13 внешним делителем R54—R56. Нижнее образцовое напряжение равно 2 В, а верхнее — 3 В. Следовательно, рабочий размах входной амплитудной характеристики АЦП равен 1 В. Для подстройки размахов дискретизируемых сигналов до этого значения служат подстроечные резисторы R29, R32 и R36, включенные в базовые цепи транзисторов VT6—VT8 эмиттерных повторителей.

Для того чтобы обеспечить совпадение во времени яркостного и цветоразностных сигналов, в микросхеме предусмотрена управляемая линия задержки. Необходимое значение времени задержки определяется делителями R57R58 и R59R60, которыми задают на выходах  $U_{01}$  и  $U_{02}$  напряжения в соответствии с табл. 1, где  $0 < U_1 < 0,8$  В;  $2 В < U_2 < 2,75$  В;  $4 В < U_3 < 5$  В.

Напряжение на выходе 25 микросхемы DD1 определяет требуемую полярность подаваемых на микросхему цветоразностных сигналов. Если декодер формирует цветоразностные сигналы положительной полярности, вывод 25 соединяют с общим проводом. Если полярность цветоразностных сигналов отрицательна, как в нашем случае, на вывод 25 подают напряжение +5 В.

Сигналы вводимого и основного изображения в телевизор практически всегда асинхронны. Поэтому для формирования компонент малого изображения необходимы строчные и кадровые импульсы, которые вырабатываются в отдельном синхроселекторе DA3 на микросхеме SDA9088.

Таблица 1

| Задержка, нс | $U_{01}$ , В | $U_{02}$ , В |
|--------------|--------------|--------------|
| 0            | U1           | U1           |
| 146          | U1           | U2           |
| 296          | U1           | U3           |
| 444          | U2           | U1           |
| 592          | U2           | U2           |
| 740          | U2           | U3           |
| 888          | U3           | U1           |
| 1040         | U3           | U2           |
| 1180         | U3           | U3           |

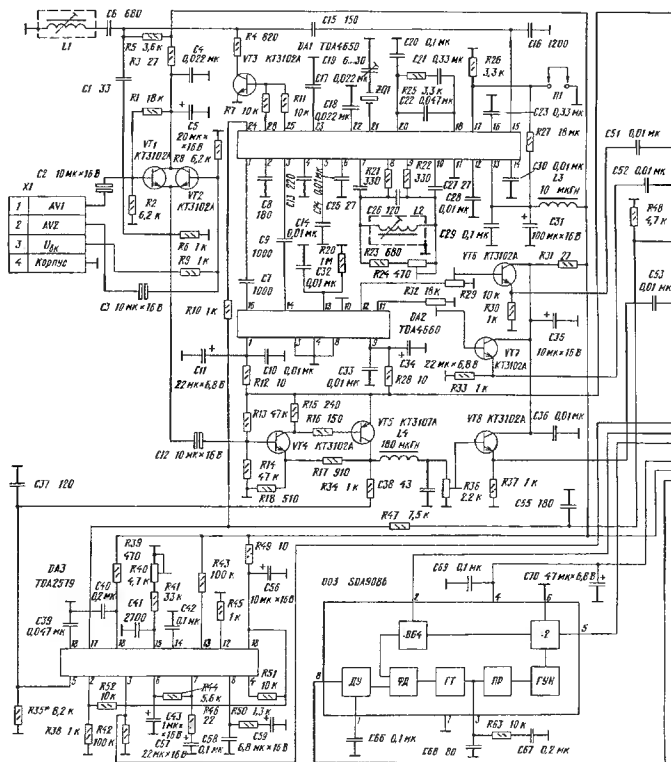
росхеме TDA2579. Вместо нее можно использовать и другие аналогичные микросхемы, например, K174XA11, KP1021XA2 и т. д. Чтобы эти микросхемы формировали все три составляющих сигнала SSC, необходим блок строчной развертки или его эквивалент (однонаправлитель). Но в нашем случае достаточно, чтобы в сигнале SSC присутствовали лишь две составляющие — строчный строб-импульс и кадровый гасящий импульс. Поэтому микросхему DA3 работает без дополнительного однонаправлителя. Сигнал SSC, синхронный с вводимым изображением и не содержащий строчных гасящих импульсов, подается на микросхему DA4 декодера и на вывод 22 микросхемы DD1 устройства РР. Размах последнего сигнала не должен превышать 5 В (уровень ТТЛ). Поэтому включен делитель R47R48.

С выводов 1—5 и 6—9 микросхемы DD1 на микросхему DD2 поступают цифровой сигнал яркости и мультиплицированные цветоразностные сигналы. Кроме того, с вывода 10 микросхемы DD1 на вывод 18 микросхемы DD2 проходит тактовый сигнал записи в память частотой 13,5 МГц, а с вывода 24 на вывод 1 соответственно — строчные импульсы вводимого изображения.

Микросхема SDA9088 содержит полосу памяти RAM на 167,9 килобайта, строчные регистры памяти и контроллер, необходимый для адресации, управления, формирования рамки и т. д. Контроллер организован так, что считывание из памяти совершенно не зависит от процесса записи. Для управления этими процессами требуется два тактовых сигнала частотой 13,5 МГц. Один из них должен быть синхронным с вводимым изображением, а другой — с основным изображением. Кроме того, необходимы строчные и кадровые импульсы как вводимого, так и основного изображения. Тактовый сигнал для вводимого изображения формируется в микросхеме DD1. Кадровые импульсы вводимого изображения приходят с вывода 3 микросхемы DA3 на вывод 2 микросхемы DD2.

Для формирования тактового сигнала частотой 13,5 МГц для основного изображения, кратного его строчной частоте, использовано дополнительное устройство ФАПЧ на микросхеме DD3 (SDA9086-3). Микросхема содержит ГУН частотой 27 МГц, делитель на 2 с драйвером, делитель на 864, фазовый детектор, генератор тока и преобразователь ток/напряжение. Постоянная времени устройства ФАПЧ определяется внешней RC-цепью, подключенной к выводу 3 микросхемы. Если устройство РР используют в телевизоре повышенного качества с кадровой частотой 100 Гц и строчной частотой 31,25 кГц, вывод 6 микросхемы DD3 отключают от общего провода и поддают из него напряжение +5В. Меняя напряжение на выводе 1, можно изменять требования к амплитуде подаваемых на микросхему строчных импульсов основного изображения (уровни ТТЛ или SSC).

В любом случае на микросхему SDA9088 подают не импульсы SSC основного изображения, а раздельно строчные и кадровые импульсы. Их можно снять с модуля синхроселектора телевизора, а можно, как здесь и сделано, сформировать из импульсов SSC основного изображения. Строчные импульсы, зеренные строчные стробирующие импульсы, выделяются каскадом на транзисторах VT11 и стабилизаторе VD1. Кадровые гасящие импульсы формируются узлом на



транзисторах VT9, VT10 с интегрирующей цепью R7SC75R74.

С выходов микросхемы DD2 снимаются сигналы R, G и B (выводы 5—7) и blanking (вывод 9) и blanking импульсы FB (вывод 9), переключающие коммутатор в декодере телевизора и выводящие на его экран дополнительное изображение. При необходимости командой по цифровой шине изменяют режим работы микросхемы SDA9088 так, что на ее выходах будут формироваться сигналы Y, U, V. Большинство функций устройства PIP

управляют по цифровой шине I<sup>2</sup>C. Провода шины подключены к выводам 16 (данные SDA) и 17 (тактовые импульсы SCL) микросхемы DD2. Шина соединяет микропроцессор в блоке управления со всеми микросхемами, которыми он управляет. Каждая из этих микросхем, в том числе и SDA9088, содержит интерфейс шины, состоящий из приемника и передатчика. Устройства, охваченные шиной, подразделяют на ведущие и ведомые (master и slave). Ведомая микросхема может работать как передатчик (сообщать

ответ). Чтобы не было искажений, из нескольких ведущих устройств при каждой операции регулирования выбирается одно благодаря операции арбитража. За один такт сигнала SCL передается один бит информации (уровень 0 или 1). Информация с шины SDA считывается, когда на шине SCL присутствует уровень 1. Формат передаваемых данных по цифровой шине I<sup>2</sup>C показан на рис. 2. Информация о начале передачи — это переход на шине SDA с уровня 1 в уровень 0 (S), когда на шине SCL — уровень 1.



Регистр 0

Таблица 2

| Бит | Уровень | Операция       | Название |
|-----|---------|----------------|----------|
| d0  | 0       | РР выкл.       | PON      |
|     | 1       | РР вкл.        |          |
| d1  | 0       | YUV            | OUT      |
|     | 1       | R, G, B        |          |
| d2  | 0       | Полевой режим  | NINT     |
|     | 1       | Кадровый режим |          |
| d3  | 0       | ФАПЧ выкл.     | PPLL     |
|     | 1       | ФАПЧ включена  |          |
| d4  | 0       | 1/0            | SIZE     |
|     | 1       | 1/16           |          |
| d6  | 0       | Движущ. изобр. | STILL    |
|     | 1       | Наподл. изобр. |          |

Регистр 1

Таблица 3

| Бит   | Уровень | Операция                 | Название  |
|-------|---------|--------------------------|-----------|
| d0    | 0       | Без рамки                | FRON      |
|       | 1       | С рамкой                 |           |
| d1-d3 | 000-111 | Цвет рамки (см. табл. 4) | COL0-COL2 |

Регистр 1

Таблица 4

| Цвет рамки | d3 | d2 | d1 |
|------------|----|----|----|
| Синий      | 0  | 0  | 0  |
| Фиолетовый | 0  | 0  | 1  |
| Зеленый    | 0  | 1  | 0  |
| Белый      | 0  | 1  | 1  |
| Красный    | 1  | 0  | 0  |
| Желтый     | 1  | 0  | 1  |
| Оранжевый  | 1  | 1  | 0  |
| Голубой    | 1  | 1  | 1  |

Регистр 2

Таблица 5

| Бит   | Уровень   | Операция                                                                                    | Название  |
|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| d0-d3 | 0000-1111 | Задержка считывания по вертикали в период строчной развертки основного изобр. (см. табл. 6) | RDV0-RDV3 |
| d4-d6 | 000-111   | Задержка в период тактовой частоты основного изобр. (см. табл. 7)                           | SD0-SD2   |

Регистр 2

Таблица 6

| Задержка | d3  | d2  | d1  | d0  |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| 0        | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 2        | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 4        | 0   | 0   | 1   | 0   |
| ...      | ... | ... | ... | ... |
| 28       | 1   | 1   | 1   | 0   |
| 30       | 1   | 1   | 1   | 1   |

Регистр 2

Таблица 7

| Задержка | d6  | d5  | d4  |
|----------|-----|-----|-----|
| 0        | 0   | 0   | 0   |
| 1        | 0   | 0   | 1   |
| 2        | 0   | 1   | 0   |
| ...      | ... | ... | ... |
| 6        | 1   | 1   | 0   |
| 7        | 1   | 1   | 1   |

Регистр 3

Таблица 8

| Бит    | Уровень      | Операция                                                              | Название   |
|--------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| d0-d6  | 00000-111111 | Задержка считывания по горизонтали в тактов. интервалах (см. табл. 9) | RDH0-RDH5  |
| d6, d7 | 00-11        | Место малого изображения (см. табл. 10)                               | POS0, POS1 |

Регистр 3

Таблица 9

| Задержка | d5  | d4  | d3  | d2  | d1  | d0  |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 2        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 4        | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| ...      | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 248      | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   |
| 252      | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

Регистр 3

Таблица 10

| Положение     | d7 | d6 |
|---------------|----|----|
| Слева сверху  | 0  | 0  |
| Справа сверху | 0  | 1  |
| Слева снизу   | 1  | 0  |
| Справа снизу  | 1  | 1  |

Регистр 4

Таблица 11

| Бит   | Уровень   | Операция                                     | Название  |
|-------|-----------|----------------------------------------------|-----------|
| d6    | 0         | SSC уровня строч. вып. основного изображения | HSP6      |
|       | 1         | ТТЛ уровня строч. вып.                       |           |
| d1    | 0         | 13,5 МГц ФАПЧ                                | PL27      |
|       | 1         | 27 МГц ФАПЧ                                  |           |
| d2    | 0         | Фаст-блэнк внутренний                        | SOP       |
|       | 1         | Фаст-блэнк внешний                           |           |
| d3    | 0         | Внешний строч. вып.                          | HSPRT     |
|       | 1         | Внутрен. строч. вып.                         |           |
| d4-d7 | 0000-1111 | Подстройка ЦАП                               | CON0-CON3 |

Налаживание модуля начинают с декодированной части. На вход AV1 (разъем X1) должен поступать полный цветовой телевизионный сигнал СЕКАМ с модуляцией цветными полосами (перемычка П1 удалена). Подан на вход  $U_m$  напряжение +5 В, убеждаются, что коммутатор на транзисторах VT1, VT2 работает. Затем подбирают резистор R35 так, чтобы постоянное напряжение на выводе 5 микросхемы DA3 было равно 2,5 В. На выводе 17 должны присутствовать строчные стробирующие и кадровые импульсы, причем синхронизируют развертку осциллографом импульсами с генератора телевизионного сигнала. При подаче на вход  $U_m$  напряжения 5 В восстанавливают синхронизацию сигнала на экране осциллографа, вращая движок подстроечного резистора R40 (частота строк). Подключив делительную головку осциллографа к выводу 15 микросхемы DA1, вращают подстроечник катушки L1 до получения минимальной амплитудной модуляции пакетов цветовой поднесущей. Далее подключают вход осциллографа к выводу 3 микросхемы DA1. Убеждаются, что на выводе присутствует сигнал В-У. Вращая подстроечник катушки L2, совмещают сигнал на белой и черной полосах с уровнем черного. Переключают осциллограф на вывод 1 микросхемы, где должен быть сигнал R-У. Подстраивают нулевую точку дискриминатора подстроечным резистором R24.

После этого подают на вход модуля сигнал ПАЛ и вставляют перемычку П1. На выводах 1 и 3 микросхемы появляются осциллограммы в виде движущихся фигур Лиссажу. Вращают ротор подстроечного конденсатора C19 до остановки осциллограмм. На эмиттерах транзисторов VT6 и VT7 должны быть цветоразностные сигналы примерно с одинаковыми амплитудами в режимах СЕКАМ и ПАЛ. На эмиттере транзистора VT8 должен быть сигнал яркости с подавленной цветовой поднесущей. Вращая движки подстроечных резисторов R29, R32 и R36, устанавливают размахи сигналов на выводах 17, 18 и 19 микросхемы DD1 равными 1 В. Подают на вход SSC (разъем X2) сигнал SSC с телевизора. На выводе 8 микросхемы DD3 должны быть строчные стробирующие импульсы, а на выводе 11 микросхемы DD2 — кадровые гасящие импульсы. На выводе 5 микросхемы DD3 присутствует тактовый сигнал 13,5 МГц с уровнем TTL.

Далее соединяют модуль через шину РС с цифровым блоком управления и обрабатывают программное обеспечение. Большинство параметров, заносимых в регистры микросхемы SDA9086, должно быть запрограммировано в ПЗУ. В качестве оперативных целесообразно оставить только (1) включение и выключение РГ; (2) изменение места, где выводит дополнительное изображение; (3) изменение размера дополнительного изображения (1/0 и 1/16); (4) остановка изображения и (5) изменение цвета рамки.

Модуль может быть подключен к любому телевизору, имеющему быстродействующий коммутатор сигналов R, G, B, начиная с телевизора ЗУСЦТ с модулем цветности МЦ31. При этом требуется отдельный цифровой блок управления с пультом.

После получения на экране телевизионного изображения необходимо проварить точность совмещения сигналов яркости и цветности и при необходимости скорректировать номиналы резисторов R57—R60 в соответствии с табл. 1.

и тем самым регулировать контрастность. Катушки L1 и L2 имеют индуктивность 11 мкГн. Они содержат по 40 витков провода

ПЭВ-2-0,1, намотанного на каркасе диаметром 5 мм и снабженного подстроечником из феррита диаметром 3 и длиной 9 мм.

# УМЕНЬШЕНИЕ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЯ

Р. ЖИЗДЮК, г. Энгельс Саратовской обл.

Разработчики любой радиоэлектронной аппаратуры стремятся уменьшить, по возможности, потребляемую мощность. Большой простор в этом направлении творчества имеют и радиолюбители, в частности, при совершенствовании промышленных устройств. Одной из таких областей следует назвать уменьшение потребляемой мощности видеоусилителей телевизоров. Автор публикуемой здесь статьи делится своим опытом по этому вопросу.

Первые полностью полупроводниковые цветные телевизоры серии УПИМЦТ имели видеоусилители, собранные на транзисторах по схеме с общим эмиттером (рис. 1) и имевшие большую рассеиваемую мощность как на выходном транзисторе VT1, так и на нагрузочном резисторе R1 сопротивлением 4,7 кОм. В более поздних телевизорах за основу был взят видеоусилитель, выполненный по схеме с активной нагрузкой (рис. 2). В первых моделях телевизоров ЗВУСЦТ, собранных по такой схеме, сопротивление резистора R1 было равно 12 кОм. Мощность, рассеиваемая на транзисторе VT1 и резисторе R1, была все-таки большой, что часто приводило к выходу из строя транзистора, работавшего к тому же без теплоотвода. Сопротивление резистора R1, рассчитанное по формулам, равно 12...16 кОм, но практически оно может быть 18...24 кОм, потому что амплитуда спектральных составляющих видеосигнала уменьшается с ростом частоты. В результате достигается дополнительное снижение мощности, потребляемой в статическом режиме. При дальнейшем увеличении номинала резистора R1 снижается четкость и размывается изображение.

Занимаясь длительное время ремонтом телевизоров, автору приходилось много заменять неисправных резисторов нагрузки видеоусилителей, в основном при обрыве проволочных резисторов в ламповых моделях. Когда не было под рукой нужного номинала, приходилось составлять его из нескольких резисторов. Если сопротивление получалось больше нужного, то в ламповых моделях наблюдалось размывание изображения, которое легко убиралось подключением конденсатора параллельно резистору R2 (рис. 3). Это объясняется тем, что нагрузкой каскада по постоянному

току служит сумма сопротивлений резисторов R1 и R2, а по переменному — только сопротивление резистора R1, так как резистор R2 оказывается зашунтированным конденсатором C1. Однако не следует увеличивать сопротивление резистора R2 больше 0,5R1, так как это может привести к появлению на экране линий обратного хода лучей. Конденсатор C1 должен иметь емкость не менее 0,1 мкФ.

Необходимо отметить, что при введении резистора R2 и конденсатора C1 увеличивается яркость изображения и требуется дополнительная регулировка яркости в телевизоре. Их можно ввести в видеоусилитель и в том случае, если в нем "подсела" лампа 6Х52П, а новой нет под рукой.

Автором был проделан эксперимент в телевизоре ЗВУСЦТ с выходным каскадом видеоусилителя, собранным по схеме на рис. 2. Было увеличено сопротивление резистора нагрузки с 24 до 57 кОм по схеме на рис. 4. При субъективной оценке (проверялась яркостная горизонтальная четкость по испытательной таблице УЭИТ) качество изображения не ухудшилось. Мощность, рассеиваемая элементами VT1, R1, R2 (ток, протекающий через элементы R3, VT2 и R4 не изменился, поэтому в расчет не брались), уменьшилась при передаче уровня белого с 0,96 до 0,4 Вт и при передаче уровня черного с 0,27 до 0,12 Вт. Дальнейшее увеличение номинала резистора R2 (более 36 кОм) приводит к самовозбуждению выходного каскада, проявляющемуся на изображении в виде цветных горизонтальных полос в верхней части экрана. Следует учесть, что емкость конденсатора C1 должна быть не менее 0,1 мкФ (увеличивать более 0,22 мкФ нет необходимости), номинальное напряжение — не менее 200 В. Мощность рассеяния резисторов R1 и R2 может быть уменьшена до 0,5 Вт. При введении этих элементов необходима дополнительная регулировка яркости и контрастности телевизора.

Так как видеоусилители питаются от напряжения, снимаемого с одной из обмоток строчного трансформатора, это дополнительно снижает потребляемую мощность развязкой телевизора. Если мощность, потребляемая тремя видеоусилителями в режиме передачи уровня белого, уменьшается на  $(0,96 - 0,4) \times 3 = 1,7$  Вт, то мощность, потребляемая строчной развязкой (при ее КПД, равном примерно 0,8), — на 2,1 Вт, а общая мощность, потребляемая телевизором (при том же КПД блока питания), — на 2,6 Вт. При среднем уровне видеосигнала мощность, потребляемая телевизором от сети, снижается приблизительно на 2 Вт.

Следует иметь в виду, что доработка оценивалась только визуально, так как отсутствовали приборы, позволяющие измерить параметры оценки качества видеоусилителей.

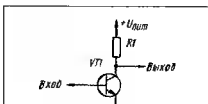


Рис. 1

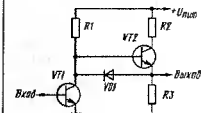


Рис. 2

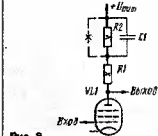


Рис. 3

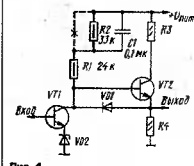


Рис. 4

# СХЕМОТЕХНИКА УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

М. КОРЗИНИН, г. Магнитогорск

*В настоящее время известен не один десяток вариантов как любительских, так и промышленных усилителей мощности звуковой частоты (УМЗЧ), но только некоторые из них можно действительно отнести к высококачественным. В связи с этим перед любителями звукопроизводства встает непростой вопрос: приобрести УМЗЧ промышленного изготовления или попытаться сконструировать его самому?*

*На первый взгляд, приобретение готового устройства представляется более простым, поскольку для этого потребуются лишь необходимые средства. Однако лучший ли это выход из положения? Ответить на этот вопрос попытался радиолюбитель М. Корзинин в публикуемой ниже статье.*

Из высококачественных УМЗЧ отечественного производства по своим параметрам к усилителям высокой верности звукопроизводства можно отнести только полный усилитель "Форум 180У-001С" и блокный усилитель мощности "Корвет 200УМ-088С".

Оговоримся сразу, по каким критериям УМЗЧ можно отнести к высококачественным. Напомним, что условное обозначение высококачественной радиоаппаратуры "Hi-Fi" представляет собой сокращение от английского "High Fidelity", что в переводе означает "Высокая верность (звукопроизводства)". К этим аппаратам относятся только те, которые не вносят в усиливаемый сигнал заметных на слух непрограммируемых искажений. В последнее время в самостоятельный класс звукопроизводящей аппаратуры выделяется группа аппаратов, обладающих такой высокой линейностью усиления сигнала, которая отвечает требованиям самых взыскательных слушателей. Этот класс получил название "High-End" — "Нивысший". Именно аппаратура этого класса представляет для нас наибольший интерес.

Оба указанных выше усилителя звуковой частоты, безусловно, могут быть отнесены к категории усилителей высокой верности звукопроизводства. По отдельным же характеристикам и субъективным оценкам их можно отнести к нижней группе класса "High-End".

При решении вопроса о приобретении названных нами стечественных УМЗЧ следует иметь в виду, что хотя они и выпускаются предприятиями оборонной промышленности, оба усилителя имели существенные конструктивные недостатки.

У полного усилителя "Форум 180У-001С" производства завода им. М.И.Калинина в г.Санкт-Петербурге отмечалась крайне низкая надежность. В гарантийный период заводской брак превышал 30% в основном из-за аварийного перегрева выходного каскада. Попытки найти оптимальное конструктивное и схемотех-

ническое решения не увенчались успехом, и в 1994 г. усилитель был снят с производства. Следует также отметить об очень высокой сложности схемотехники усилителя, в котором использовалось около 200 транзисторов. В результате гарантийный ремонт аппарата приходилось производить в заводских условиях. Именно по этой причине вдобав к схеме к усилителю при покупке не прикладывался.

Что касается усилителя мощности "Корвет 200УМ-088С", который до последнего времени выпускался заводом "Водтрансприбор" в г. Санкт-Петербурге, то его конструкторы более удачно решили проблему отвода тепла от нагреющихся элементов. Правда, в процессе работы зарины крышка усилителя все же нагревалась до 40...50°C, а корпуса выходных транзисторов — до 90...95°C. Процент брака данной конструкции существенно ниже, чем у "Форума 180У-001С", однако ее ремонтотпригодность крайне низка, и ремонт также производился только в заводских условиях.

Остальные усилители звуковой частоты нельзя отнести к аппаратуре высокой верности. Так, выпускаемый заводом "Ледога" в г.Кировске Ленинградской области полный усилитель "Корвет 100У-088СМ" можно причислить лишь к аппаратам так называемого потребительского класса с весьма средними качественными параметрами.

На внутреннем рынке продаются усилители ЗЧ зарубежного производства. Однако они чаще всего далеко не всегда отвечают требованиям, предъявляемым к аппаратуре высокой верности воспроизведения звука. У многих из них характеристики находятся на уровне хороших аппаратов потребительского класса, что касается их стоимости, то она существенно выше. Следует, однако, отметить, что резница в цене полностью окупается несравнимо более высокой надежностью в эксплуатации, прекрасным дизайном и использованием современных технологий, большими потребительскими воз-

можностями. Схемотехника, как правило, достаточно проста, но стоимость ремонта от этого не становится ниже. Объясняется это недостатком радиокомпонентов в наших мастерских.

В последнее время на наших рынках начали появляться и усилители ЗЧ высокого качества. Стоимость их очень высока. Так, комплект из предварительного и оконечного усилителей звуковой частоты модели SU-2000E фирмы "Technics" стоит примерно столько же, сколько подержанный автомобиль.

По мнению автора, для радиолюбителей средней квалификации оптимальным является самостоятельное изготовление высококачественного усилителя. Этот путь длинный, сложный и вряд ли дешевый, но он позволяет создать действительно высококачественный, относительно простой и надежный усилитель мощности с использованием нестандартных радиокомпонентов и схемотехнических решений. Задача радиолюбителя значительно облегчается, если у него есть возможность основные конструктивные элементы усилителя — платы, панель, шасси, корпус, ручки управления — изготовить в заводских условиях.

В настоящей статье автором сделана попытка в максимально простой и доступной форме помочь радиолюбителям проанализировать известные и малоизвестные конструкции усилителей мощности, выбрать оптимальные схемотехнические и конструктивные решения, подобрать необходимые радиокомпоненты, а также настроить усилитель без использования сложной измерительной техники.

## 1. Основные концепции конструирования усилителей мощности ЗЧ высокой верности

Как правило, подаваемое на вход усилителя мощности напряжение звуковой частоты составляет 0,25...2,0 В, а ток — единицы и десятки мкА. Выходное напряжение УМЗЧ может достигать десятков вольт, а выходной ток — десятков ампер. Отсюда следует, что УМЗЧ должен обеспечить линейное без искажений усиление сигнала по напряжению в десятки, а по току — в десятки тысяч раз.

Для выполнения этих функций любой высококачественный УМЗЧ содержит три основных последовательно соединенных между собой узла. Сначала сигнал звуковой частоты поступает на входной каскад, где предварительно усиливается по напряжению и току. Усиленный сигнал поступает на усилитель напряжения, в котором усиливается по напряжению до конечной величины. Затем он попадает на усилитель тока, называемый также оконечным каскадом, где усиливается по току до конечной величины. В ряде конструкций любительских и промышленных усилителей мощности ЗЧ делались попытки совместить в одном узле как усилитель напряжения, так и усилитель тока, либо возложить на усилитель тока дополнительные функции частичного усиления сигнала по напряжению. Попытки эти реализовывались путем схемотехнического компромисса за счет заводского снижения линейности усилителя, что неприемлемо для техники высококачественного звукопроизводства.

Упрощенная структурная схема УМЗЧ приведена на рис. 1,а. Известна разно-

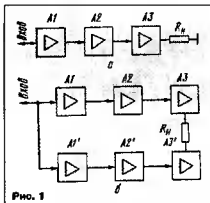


Рис. 1

видность УМЗЧ, называемая мостовой. Она представляет собой два обычных УМЗЧ, работающих в противофазе на общую нагрузку. Для мостовой схемы справедливы концепции обычного УМЗЧ высокой верности. Упрощенная структурная схема мостового усилителя мощности приведена на рис. 1,б.

Чтобы УМЗЧ отвечал требованиям высокой верности звукопроизведения, его схемотехника и конструкция должны соответствовать определенным принципам, которые можно сформулировать следующим образом.

Все узлы такого УМЗЧ должны быть выполнены с использованием высоколинейных схемотехнических решений, современных высококачественных радиокомпонентов и согласованы между собой по электрическим, частотным и качественным характеристикам. Важно, чтобы схемотехнические решения по возможности были рациональными, а блок питания обеспечивал питание узлов УМЗЧ максимально отфильтрованным от пульсаций сети током с необходимыми стабильными напряжениями с учетом импульсного характера их потребления и независимого питания каналов усилителя. Следует стремиться к тому, чтобы глубина общей обратной связи была минимальна, а в идеале — равнялась нулю. Все радиокомпоненты должны работать в щадящих режимах по току, напряжению, мощности и рабочей температуре. С этой целью в конструкции нужно предусмотреть эффективный теплоотвод выделяющегося в процессе работы усилителя тепла, комплекс систем защиты узлов усилителя от перегрузок всех видов и возникновения аварийных режимов, индикация таковых и аварийных состояний.

В следующих разделах статьи будет рассказано, каким образом можно реализовывать эти принципы при проектировании узлов УМЗЧ.

## 2. Схемотехника входных каскадов УМЗЧ

Схемотехника и конструкция входного каскада УМЗЧ в основном определяет такие его характеристики, как диапазон допустимых входных напряжений, входное сопротивление, входные токи, отношения сигнал/шум, сигнал/фон, сигнал/помеха.

Введенное автором понятие диапазона допустимых входных напряжений УМЗЧ представляется удобным из-за своей универсальности. Оно включает в

себя номинальное входное напряжение, которое соответствует номинальной выходной мощности усилителя, максимальное долговременное входное напряжение, соответствующее максимальной долговременной выходной мощности усилителя, и максимальное кратковременное входное напряжение, соответствующее максимальной кратковременной мощности усилителя. Эти параметры тесно связаны друг с другом и находятся в определенной зависимости, поскольку в рабочем диапазоне частот усилитель обладает конструктивным коэффициентом усиления по напряжению. Этот параметр при отсутствии цепей общей обратной связи определяется усилением по напряжению входного каскада и усилителя напряжения, а также потерями напряжения в усилителе тока. При наличии цепей общей обратной связи его коэффициент усиления по напряжению определяется параметрами именно этих цепей.

Поясним это на примере. Для УМЗЧ высокой верности [1] указана чувствительность порядка 0,8 В. Он собран по схеме неизменяющего усилителя. Соотношение величин резисторов его цепи ООС составляет 33. Следовательно, коэффициент усиления по напряжению равен 34. Для входного напряжения 0,8 В (эффективное значение) величина выходного напряжения составит около 27 В [эффективное значение], что при сопротивлении нагрузки УМЗЧ, равном 8 Ом, соответствует выходной мощности порядка 92 Вт. Для того, чтобы этот усилитель на такой же нагрузке развил выходную мощность порядка 200 Вт, нужно, чтобы напряжение на нагрузке составляло примерно 40 В. При коэффициенте усиления УМЗЧ по напряжению, равном 34, входное напряжение составит примерно 1,2 В. Поскольку такая мощность для этого УМЗЧ является долговременной максимальной, можно утверждать, что максимальное входное долговременное напряжение для него составит 1,2 В. Если принять максимальную кратковременную выходную мощность этого УМЗЧ равной 300 Вт, то напряжение на нагрузке должно составить примерно 49 В, что соответствует максимальному кратковременному входному напряжению УМЗЧ порядка 1,45 В. Следовательно, диапазон допустимых входных напряжений для этого УМЗЧ составляет 0,8...1,45 В. Диапазон входных напряжений ниже уровня 0,8 В является рабочим. Так, для выходной мощности УМЗЧ порядка 32 Вт необходимое рабочее входное напряжение составляет около 0,47 В, а для выходной мощности порядка 8 Вт — около 0,24 В.

Таким образом, рабочий диапазон входных напряжений УМЗЧ высокой вер-

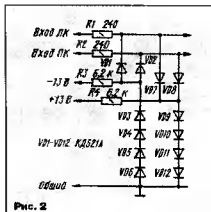


Рис. 2

ности [1] находится в пределах 0,12...0,8 В, а диапазон допустимых входных напряжений — в пределах 0,8...1,45 В. При дальнейшем повышении входного напряжения УМЗЧ начинает работать в режиме нелинейном режиме из-за перегрузки всех его узлов и нарушения линейности их работы.

В связи с этим представляется целесообразным ограничить с помощью специального устройства максимальную величину входного напряжения УМЗЧ, рассчитав ее аналогичным образом для каждой конкретной конструкции. Для УМЗЧ высокой верности, описанного в [1], эта величина может быть определена на уровне 1,2...1,4 В. Принципиальная схема такого ограничителя, использованного в [2], приведена на рис. 2.

Это устройство представляет собой двусторонний симметричный диодный ограничитель входного сигнала УМЗЧ, собранный на кремниевых диодах КД521А. Можно применить и любые кремниевые маломощные импульсные выпрямительные и универсальные диоды с допустимым током до 50 мА. Резисторы R1 и R2 ограничивают прямой ток через ограничитель при открытии диодов. Резисторы R3, R4 обеспечивают прямой ток на уровне около 2 мА для линейной амплитудной характеристики ограничителя на рабочем участке. Уровень ограничения входного сигнала УМЗЧ устанавливается конструктивно изменением числа диодов в обеих ветвях одновременно как для отрицательной, так и для положительной полярности. Конструкция ограничителя максимально проста и надежна, легко адаптируется под любой УМЗЧ и может быть рекомендована для использования в каждом усилителе мощности 34.

Представляется оптимальной и уста-

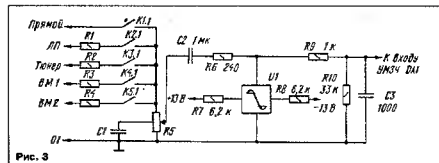


Рис. 3

новка на входе УМЗЧ дополнительного тонкомпенсирующего регулятора уровня входного сигнала, а также прямое подключение различных источников сигнала ко входу УМЗЧ, что в большинстве случаев позволяет обойтись без темброблока и тем самым существенно уменьшить полные искажения звуковоспроизводящего тракта. Так поступают в высококачественных УМЗЧ производств ведущих зарубежных фирм [3–6]. В этом случае появляется дополнительная возможность подбора необходимого уровня входного сигнала УМЗЧ для улучшения его шумовых характеристик.

Принципиальная схема входной цепи высококачественного УМЗЧ, включающая устройство мягкого ограничения входного сигнала, прямого подключения источников сигнала с тонкомпенсирующим регулятором уровня входного сигнала и переключателем источников входного сигнала, приведена на рис. 3 в упрощенном виде.

В качестве элементов, коммутирующих источники сигнала, можно использовать блок переключателей Пк61 с зажимной фиксацией, переключатели на герконовых реле, например типа РГК-15, с управлением блоком переключателей Пк61 с зажимной фиксацией либо дистанционными переключателями РПС-32. В последнем случае появляется возможность реализовать квантосонорное переключение источников входного сигнала, поскольку электромагнитные дистанционные переключатели подобного типа потребляют электрическую энергию только для переключения, имея два стабильных состояния. Такая конструкция обладает высокими качественными параметрами, эксплуатационными удобствами и надежностью.

Для получения необходимых шумовых входных характеристик следует иметь в виду, что полевые транзисторы, со всех точек зрения, более удобны для использования во входных каскадах, нежели биполярные. Во входных каскадах высококачественных УМЗЧ желательнее отдавать предпочтение именно им, поскольку они имеют меньшие входные токи, меньший уровень шумов при использовании высокоомного источника сигнала и более линейны. Для получения высоких параметров по подавлению пульсаций выпрямленного напряжения сети и помех любого вида при построении входных каскадов УМЗЧ следует использовать только дифференциальные входные каскады, которые имеют также и меньшие собственные искажения всех видов, т. е. более линейны [7–9].

(Продолжение следует)

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. УМЗЧ высокой мощности. — Радио, 1989, № 6, с. 55; № 7, с. 57.
2. Стереосигналы мощности "Эстония УМ-010". Руководство по эксплуатации, 1985.
3. Pioneer. The Art of Entertainment. Audio/Video Product Line up 1994.
4. Technics General Catalogue, 1994.
5. Sony. Каталог аудио, 1994.
6. Hitachi. Audio, 1994.
7. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1986.
8. Бачурин В., Ваксенбург В., Дьячков В., Максимчук А., Ренев А., Смирнов В. Схемотехника устройств на мощных полевых транзисторах. — М.: Радио и связь, 1994.
9. Ширкин П. Правильное руководство по звуковой схемотехнике. — М.: Мир, 1991.

# ФИЛЬТРЫ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

В публикации ниже статье рассматривается применение фильтров Баттерворта четных порядков в высококачественных акустических системах. На базе сделанных выводов даются практические рекомендации по переделке системы 25АС-109 а АС, звучание которой реализует эффект "присутствия".

В АС высоких классов фильтры четных порядков обычно не используются из-за существенного нарушения равномерности суммарной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в области частот разделения (АЧХ) в области частот разделения, создаваемые фильтрами низких (ФНЧ) и высоких (ФВЧ) частот в области разделения, одинаковы по величине (около 90°), но противоположны по знаку. В результате АЧХ АС имеет здесь либо глубокий провал при синфазном включении головок, либо подъем, достигающий +3 дБ при их противофазном включении [1,2]. Необходимо отметить, что во втором случае суммарная фазо-частотная характеристика (ФЧХ) при переходе с низких частот к высоким изменяется на 180°, что, впрочем, не столь важно, если ФЧХ обеих систем старекомплекса идентичны.

Между тем ФВЧ Баттерворта четных порядков имеют несомненное преимущество перед фильтрами других типов. Рассмотрим пример, когда в СЧ звене АС установлен ФВЧ четвертого порядка, причем спад АЧХ на высоких частотах происходит естественным образом, за счет уменьшения сдвиги СЧ головки. В таком случае имеет место достаточно эффективное электрическое демпфирование головки на частоте основного механического резонанса. Это обстоятельство обусловлено тем, что в области частот 63...200 Гц, где обычно и наблюдается основной резонанс, катушка фильтра обладает сравнительно малым сопротивлением и оказывает на головку сильное шунтирующее действие.

Эффективность демпфирования (ее можно определить по формуле:  $K=20 \lg |Z_p/Z_L|$ , где  $Z_p$  — полное сопротивление головки на частоте резонанса,  $Z_L$  — полное сопротивление цепи, состоящей из параллельно соединенных СЧ головки и катушки индуктивности фильтра на той же частоте) составляет не менее -26 дБ (для головки 20ГДС-4-8, например, эта величина может достигать -38...40 дБ), что зачастую позволяет отказаться от каких-либо дополнительных мер по снижению добротности головки. Это тем более ценно, что электрическое демпфирование СЧ головок последовательным контуром вообще затруднено из-за необходимости применения конденсаторов большой емкости и катушек с высокой индуктивностью. Кроме того, резистор, включаемый последовательно на входе СЧ звена для выравнивания отдачи головок, может иметь любое сопротивление, так как он практически не влияет на эффективность демпфирования. Отметим также, что ФВЧ, который можно применить в высококачественных АС, должен иметь поря-

док, обеспечивающий, по крайней мере, неизменную выпитуду колебаний диффузора головки (СЧ, ВЧ) с понижением частоты [3], что обеспечит малую величину нелинейных искажений. Этому требованию отвечают ФВЧ порядка не ниже второго.

Таким образом, использование фильтров второго порядка в АС будет вполне оправданным, если бы удалось устранить порождаемую ими неравномерность АЧХ.

Наиболее простой способ сглаживания АЧХ приведен в [1]. Он заключается в разнесении частот среза ФНЧ ( $f_L$ ) и ФВЧ ( $f_H$ ). Аналитически несложно найти оптимальное их соотношение, при котором АЧХ будет максимально гладкой:  $f_L/f_H=1,18$ . Практически допустимо, если эта величина будет находиться в пределах 1,1...1,35.

С учетом описанного способа сглаживания АЧХ была доработана 25АС-109. На необходимость доработки этой АС неоднократно указывали различные авторы (см., например, [4, 5]). Наиболее существенными ее недостатками являются небрежное изготовление корпуса, особенно в местах резьбевых соединений, что способствует росту щелевых потерь и, как следствие, уменьшению отдачи на частотах ниже 63 Гц; характерное низкочастотное "бубнение" из-за отсутствия эффективного демпфирования СЧ головки на частоте основного резонанса в области 100 Гц; применение металлического магнитопровода в катушке ФНЧ, что приводит к увеличению нелинейных искажений на низких частотах при больших уровнях подво-

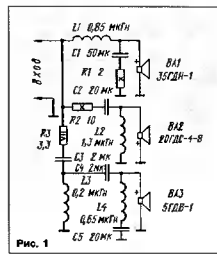


Рис. 1

димого сигнала, сравнительно большая отдача СЧ головки; неоправданно высокая частота среза ФНЧ (около 7,5 кГц), вследствие чего появляется глубокий (до -8 дБ) провал на АЧХ в области 6,3 кГц, поскольку СЧ головки в состоянии эффективно воспроизводить сигналы частотой не более 5,6 кГц; невысокое качество передачи высоких частот, связанное с использованием устаревшей ВЧ головки ЗГД-31.

В ходе доработки АС выяснилось, что применение фильтров Баттерворта второго порядка позволяет устранить практически все упомянутые недостатки при небольших дополнительных затратах и наиболее полном использовании имеющихся в АС деталей.

Особенностью З5АС-109 является довольно сильный вынос (около +6 дБ) на АЧХ при частоте 2,1 кГц, обусловленный в основном акустическим оформлением как СЧ головки, так и самой АС. Вынос этот можно и устранить, однако он может оказаться полезен, поскольку позволяет легко реализовать эффект "присутствия" [6] при условии сглаживания общей АЧХ АС. Эффект "присутствия" существенно улучшает восприятие сольных партий и отнюдь не портит звучания партий инструментальных. Примерно вдвое меньшая по сравнению рекомендуемой в [6] высота резонансного пика дает возможность сохранить хорошо выраженный эффект и не нарушает естественности звучания музыкальных инструментов.

Основные характеристики доработанной АС: максимальная электрическая мощность — 35 Вт, номинальное входное сопротивление — 4 Ом; диапазон эффективно воспроизводимых частот — не хуже 40...20 000 Гц; неравномерность частотной характеристики по звуковому давлению в диапазоне частот 40...10 000 Гц (за исключением области вблизи 2,1 кГц) — не более ±3 дБ, 400...1600 Гц — не более ±1 дБ; величина резонансного подъема АЧХ на частоте 2,1 кГц — +5...8 дБ; характеристическая чувствительность — 84 дБ/Вт/м.

Из приведенных характеристик видно, что неравномерность суммарной АЧХ АС после доработки уменьшилась на 6 дБ. В пользу выбранного способа доработки говорит также весьма малая неравномерность АЧХ в области частоты раздела ФНЧ и ФВЧ (750...1000 Гц).

Рассмотрим теперь принципиальную схему АС (рис. 1). НЧ звено выполнено на элементах L1, C1, R1 и BA1. Частота среза ФНЧ — около 750 Гц. Резистор R1 служит для приближения АЧХ фильтра к АЧХ ФНЧ второго порядка, снижая добротность контура L1C1 и уменьшая крутизну спада, которая при отсутствии этого резистора заметно превышает 12 дБ/окт из-за влияния собственной индуктивности головки BA1.

СЧ звено выполнено на элементах R2, C2, L2 и BA2. Частота среза — около 1 кГц. Резистор R2 выравнивает отдачу НЧ и СЧ головок, он также снижает добротность контура L2C2. Полное сопротивление катушки L2 на частоте 100 Гц — около 0,8 Ом. Улучшение эффективности демпфирования головки BA2, по сравнению с применяемым в З5АС-109 фильтром первого порядка, составляет не менее -20 дБ, что позволяет практически полностью устранить "бубнение" на частотах около 100 Гц. Выше частоты 5,6 кГц АЧХ головки BA2 аналогичны характеристикам ФНЧ третьего порядка, поэтому для работы в ВЧ звене выбран фильтр третьего порядка с указанной частотой среза.

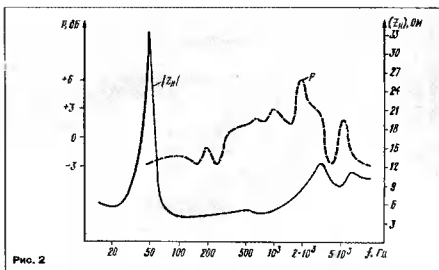


Рис. 2

ВЧ звено состоит из выравнивающего резистора R3, собственно ФВЧ на элементах C3, C4 и L3, а также последовательного контура L4C5, настроенного на частоту собственного механического резонанса головки BA3 (около 1,4 кГц), чем обеспечивается демпфирование ВЧ головки. Элементы последовательного контура выбраны с учетом неравенства  $1/2\pi f_0 C5 < R_{в3}$  [7], где  $f_0$  — частота резонанса головки BA3,  $R_{в3}$  — ее активное сопротивление. Выполнение этого неравенства необходимо для устранения нежелательных призвуков, придающих звучанию "металлический" оттенок. Особенность ВЧ звена — малое сопротивление R3, благодаря чему достигается подъем АЧХ в области частот выше 10 кГц примерно на 6 дБ. Это, конечно, значительно увеличивает нелинейность общей АЧХ АС, однако по субъективной оценке такая АЧХ предпочтительнее линейной в области ВЧ, так как в реальных условиях при прослушивании музыкальных программ почти всегда возникает необходимость в искусственном подъеме высоких частот и крайне редко в их завале. В этом смысле лучше иметь некоторый запас в сторону увеличения уровня высокочастотных составляющих.

После переделки АС на практике подтверждена правильность выбора такой АЧХ — высококачественные музыкальные программы прослушиваются, как правило, в положении движка регулятора тембра ВЧ, соответствующем уровню -2...0 дБ, а худшим качеством передачи высоких частот — в положении движка +3...6 дБ. Неравномерность АЧХ на частотах выше 10 кГц полностью определяется неравномерностью АЧХ головки BA3, поэтому для дальнейшего улучшения качества звучания желательна ее замена на головку 6 ГДВ-4 или 10 ГДВ-2.

Наряду с изменением электрической схемы АС, необходимо прозвонки и механическую ее доработку, которая сводится к тщательной герметизации щелей корпуса и покрытию его стенок изнутри звукопоглощающим материалом.

Добротность НЧ головки в таком оформлении составляет 0,83±0,03, поэтому необходимость в применении усилителя юности ЗЧ с отрицательным выходным сопротивлением не возникает.

Большинство деталей, как уже отмечалось ранее, использовано из имеющихся в З5АС-109. Все конденсаторы — МБМ; резисторы R1 и R2 — самодельные и из-

готовлены соответственно из 0,5 и 2,5 мanganинового эмалированного провода диаметром 0,4 мм, наматанного на небольшие каркасы из немагнитного материала. При изготовлении R2 использовалась бифилярная намотка для сведения к минимуму собственной индуктивности резистора. С той же целью из резистора R3 (ПЭВ-7,5) извлечен стальной винт. На плату фильтра его крепят либо с помощью винта из немагнитного материала, либо приклеивают эпоксидной смолой.

Катушка L1 намотана на пластмассовом каркасе диаметром 40 и длиной 20 мм, снабженном щечками диаметром 80 мм. Ее обмотка содержит 132 витка провода ПЭЛ 1,5. Катушка L2 намотана на каркасе такого же диаметра, но длиной 25 мм (диаметр щечек 90 мм) и содержит 165 витков того же провода. Намотка катушек рядовая. При изготовлении катушек L1 и L2 необходимо использовать провод диаметром не менее 1 мм, поскольку эти катушки должны обладать особенно малым активным сопротивлением.

Катушка L3 изготовлена из катушки L2 (ФВЧ), имеющейся в З5АС-109. Для получения необходимой индуктивности ее обе обмотки отматыкают 5 витков.

Для изготовления катушки L4 используют катушку L1 З5АС-109 (ФНЧ). Из нее извлекают стальной магнитопровод, и ее обмотку доматывают 15 витками провода ПЭЛ 0,8...1,5.

Все элементы, кроме катушек L1 и L2, размещены на деревянной панели внутри АС, а L1 и L2 — на боковой стенке возле СЧ и ВЧ головок соответственно.

АЧХ АС и график зависимости модуля ее полного сопротивления от частоты приведены на рис. 2.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Клопов В., Гончаров М. Разделительные фильтры в громкоговорителях. — Радио, 1980, № 2, с. 34, 35.
2. Фрунзе А. О повышении качества звучания АС. — Радио, 1982, № 12, с. 25-29.
3. Переверзев И. Доработка З5АС-015 на основе лучшего фильтра. — Радио, 1990, № 4, с. 57, 58.
4. Бекерис Г. Доработка З5АС-109. — Радио, 1990, № 6, с. 53.
5. Длин Ю. Улучшение звучания З5АС-109. — Радио, 1990, № 12, с. 66.
6. Реализация эффекта "присутствия". — Радио, 1977, № 4, с. 61.
7. Жбанов В. О демпфировании динамических головок. — Радио, 1967, № 4, с. 31-34.

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА**

**АО "ЭЛИКС" предлагает**

Вашему вниманию приборы фирм **"Pintek"** и **"ST&T"**.



Осциллографы **"Pintek"** за короткое время завоевали огромную популярность. Являясь функциональными аналогами отечественных **С1-126, С1-127, С1-131, С1-137** - осциллографы **"Pintek"** превосходят их по возможностям, характеристикам, дизайну и удобству в использовании, а по стоимости аналогичны отечественным приборам! Общие характеристики: **2 канала**, входной импеданс **1 МΩ/25пФ**, максимальное входное напряжение **400 В**, размер экрана **8 × 10 см**, унифицированный корпус размером **324×182×396 мм**, питание **110 - 240 В**, мощность **40 Вт**, Вес **7,5 кг**.

| Модель  | Полоса пропуск | Коеф. верт. откл. | Коеф. развертки |
|---------|----------------|-------------------|-----------------|
|         | МГц            | мВ                | мкс             |
| PS-1000 | 100 МГц        | 1 мВ              | 5 В             |
| RS-608  | 60 МГц         | 1 мВ              | 13 В            |
| PS-605  | 60 МГц         | 1 мВ              | 5 В             |
| DS-303P | 30 МГц         | 1 мВ              | 5 В             |
| PS-250  | 25 МГц         | 1 мВ              | 5 В             |
| DS-203  | 20 МГц         | 1 мВ              | 5 В             |

- PS-1000 - режим X-Y, режим TV синхронизации (аналог С1-126)
- RS-608 - режим X-Y, цифровая индикация параметров измеряемого сигнала, режим меток
- PS-605 - режим X-Y, Z-вход, Y-выход (аналог С1-127)
- DS-303P - память 2-2048-8 бит, интерфейс RS232, выход на принтер (аналог С1-131, С1-137/2)
- PS-250 - режим X-Y, Z-вход, Y-выход (аналог С1-137)
- DS-203 - режим X-Y, память 2-2048-8 бит

**Мультиметр DMM 645**

**Наилучшее соотношение цена/возможности!**

При своих сравнительно небольших габаритах и очень низкой цене, прибор имеет 10 функций и 31 диапазон измерений. Отличный прибор для повседневного использования.

- Базовая погрешность 1%
- Входное сопротивление 10 МΩ
- Режим проверки диодов
- Звуковая прозвонка
- Питание 9В

- Дисплей: 3 1/2 разряда, размер цифр 16 мм
- Защита от перегрузки и индикация разряда батареи
- Габариты и вес: 120 × 75 × 30 мм, 160 гр.

| Производит измерения в следующих пределах |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Постоянное напряжение                     | 0.1 мВ - 1000 В |
| Переменное напряжение                     | 0.1 мВ - 500 В  |
| Постоянный ток                            | 1 мкА - 10 А    |
| Переменный ток                            | 1 мкА - 10 А    |
| Емкость                                   | 1 пФ - 20 мкФ   |
| Сопротивление                             | 0.1 Ом - 20 МΩ  |
| Частота (автопредел)                      | 1 Гц - 20 МГц   |

А также более **300** наименований контрольно - измерительных приборов и аппаратуры, с **гарантией 1 год**. Осуществляем рассылку приборов.

**115612, Москва, Каширское шоссе, д. 57, корп. 5. ☎/факс (095) 344 8476, ☎ 344 6707.**

**ПОРАП-СЕРВИС**

**ПРЕДЛАГАЕТ**

**ИМПОРТНЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ**



**Всегда в наличии!**

**Интегральные Схемы  
Микропроцессоры  
Транзисторы  
Диоды  
Видеоголовки  
и многое другое...**

**Широкий выбор  
от  
зарубежных  
производителей**

Приглашаем розничных и оптовых покупателей ☎ **388-13-00**  
**Факс: 388-13-09**

**Здесь можно сделать любой заказ!**

**АУДИО-ВИДЕО:** Ремонт импортной техники  
**388-13-11** любых марок!

**КОМПЬЮТЕРЫ:** Сервис, консультации, сборка по индивидуальным заказам, проектирование и установка сетей.  
**388-15-36**

**Москва, ул. Чертановская 45а кор. 1**

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОДНОКРИСТАЛЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ**  
**1816/1830 BE31/51, MCS-48, MCS-51, MCS-96, Microchip PIC, Motorola, Zilog**

**Кросс системы** для языков: C-51, C-96, PL/M-51, ASM-48/51/96, ASM-Z80, ASM-PIC16CXX/17CXX.

**Интегрированные среды разработки. Отладчики-симуляторы ОЗВМ фирм:** Intel, Philips, Motorola, Microchip PIC, Zilog, и существующих отечественных аналогов.

**Внутрисхемные эмуляторы** реального времени с поддержкой полной символической отладки на ASM, PL/M, C.

**Контроллеры-конструкторы на базе:** 80C196, 1816BE31, 80C552+PIC16CXX.

**Программаторы РПЗУ, FLASH, и ОЗВМ фирм:** Intel(MCS-48, MCS-51), Philips, Atmel, Microchip PIC, и существующих отечественных аналогов.

**Диссасемблеры** для 8048, 8051, 8080/85, 808В/86, Z-80.

**Поставка микропроцессоров и ЖКИ.**



**127 674 Москва,**  
**Дмитровское шоссе д.62 кор. 2**  
**тел/факс: (095)-481-05-83, 481-13-83**  
**E-mail: Phytton@phyton.mmtel.msk.su**

# «ЖЕЛЕЗО» IBM СЕГОДНЯ НАДО ЗНАТЬ КАЖДОМУ

А. ЖАРОВ, г. Москва

## СБОРКА КОМПЬЮТЕРА

Все IBM-совместимые компьютеры (к их числу относятся и собираемый вами ПК) имеют очень простую и удобную модульную конструкцию и состоят из функционально законченных устройств и блоков. Вам не придется впаивать в печатные платы микросхемы или резисторы, прокладывать жгуты, а просто нужно будет заняться сборкой с использованием «отверточной» технологии. Из инструментов понадобятся лишь набор крестообразных и обыкновенных отверток, небольшие плоскогубцы и пинцет (желательно с длинными губками). При этом следует помнить, что все комплектующие компьютера (кроме, конечно, корпуса и блока питания) в той или иной степени боятся статического электричества, поэтому необходимо принять меры по защите от статических разрядов, не надевать при сборке одежду из синтетической ткани. Прежде чем выполнять ту или иную операцию, нужно коснуться одновременно обеими руками металлического корпуса. Итак, можно приступать к сборке ПК.

Первым делом подготовьте корпус компьютера: распакуйте и достаньте его из фирменной упаковки, снимите кожу, предупредившие о внимании на задней панели несколько винтов. Если корпус горизонтальной компоновки, то достаточно поднять верхнюю крышку, нажав на кнопки-фиксаторы, расположенные по его бокам. Внутри вы найдете пакетики с крепежными винтами, пластмассовыми и металлическими стойками для системной платы, головки громкоговорителя и сетевой кабель.

Иногда корпуса (обычно «MiniTower») продаются с неподсоединенным сетевым выключателем. В подобном случае подсоединить его придется самостоятельно. Из блока питания (БП) внутрь корпуса выходит четырехжильный силовой кабель (он — единственный) с четырьмя клеммами-гнездами на концах. Проденьте его в отверстие в передней панели корпуса, предназначенное для установки сетевого тумблера. Затем согласно схеме, изображенной на БП, подключите к проводам кабеля сетевой выключатель, после чего установите его на место. (Если вы сразу установите выключатель на передней панели корпуса, то будет крайне неудобно подключать к нему сетевые провода).

Головки громкоговорителя крепят либо на передней панели, либо снизу на «корзине» для трехдюймовых дисководов (в зависимости от типа корпуса) в специальных зажимах, выполненных в виде загнутых лепестков. При необходимости установите также пластмассовые направляющие, предназначенные для контро-

леров больших размеров. Резиновые ножки, если они на самоклеющейся основе, лучше закрепить в последнюю очередь.

Возможно, вы приобрели корпус и БП отдельно один от другого. В подобном случае рекомендуем какую-либо определенную последовательность действий, так как не исключено, что купленный вами БП конструктивно отличается от предназначенного для установки в данный корпус.

Прежде чем установить системную плату в корпус, ее следует подготовить, т. е. правильно установить перемычки. DIP переклюкатели и микросхемы ОЗУ. Очень важно перед установкой перемычек или DIP переклюкателей внимательно ознакомиться с описанием системной платы, чтобы ясно себе представить, для чего каждый из этих элементов служит.

Все платы, в том числе и системная, могут иметь различные конфигурации, выводы на громкоговорители, светодиодные индикаторы и т. д. Эти функции реализуются с помощью перемычек — так называемых джамперов (от английского Jumper — перемычка). Типов размеров системных плат так много, что описать все комбинации просто невозможно. Однако есть некоторые «стандартные» перемычки, установку которых мы рассмотрим. Кроме того, к каждой плате обычно прилагается описание (как правило, на английском языке), в котором есть вся необходимая информация. Основные пункты этих описаний, а также наиболее часто употребляемые термины мы тоже приведем.

В описании системной платы обязательно должны быть указаны перемычки выбора соответствующей конфигурации. Например, запись:

|         | 20  | 25  | 33  | 40  | 50  |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | МГц | МГц | МГц | МГц | МГц |
| JP14(1) | OFF | ON  | ON  | ON  | OFF |
| JP14(2) | OFF | OFF | ON  | ON  | OFF |
| JP14(3) | OFF | OFF | ON  | OFF | ON  |

означает, что джампер JP14 состоит из трех двойных перемычек:

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
| • | • | • | JP14 |
| 1 | 2 | 3 |      |

Состояние перемычек (ON — замкнуто, OFF — разомкнуто) позволяет в данном случае установить нужное значение рабочей частоты процессора (например, все перемычки замкнуты — 33 МГц, замкнуты JP14(1), JP14(2), разомкнута JP14(3) — 40 МГц и т. д.).

Другой пример: джампер VESA BUS SETUP:

|     |     |          |
|-----|-----|----------|
| JP5 | 1-2 | ≤ 33 МГц |
|     | 2-3 | > 33 МГц |

JP5 состоит из трех контактов. Соеди-

нение контактов 1 и 2 позволяет настроить быстродействующую шину VESA под процессоры с тактовой частотой до 33 МГц включительно. В этом случае шина будет работать с частотой процессора, т. е. если вы установите перемычку JP5 в положение 1-2, то и процессор, и шина будут работать с одной тактовой частотой. Замыкание контактов 2 и 3 соответствует рабочей частоте процессора выше 33 МГц, при этом шина всегда будет работать на частоте 33 МГц.

Не системные платы компьютеров 486 установкой перемычек выбирают еще и тип процессора. Например, указание

|      | 486DX/DX2 | 486SX | 487SX |
|------|-----------|-------|-------|
| JP15 | 1-2       | 2-3   | 1-2   |
| JP16 | 1-2       | OFF   | 2-3   |
| JP18 | ON        | OFF   | ON    |

означает, что при установке на плату процессора 486DX2-66 должны быть соединены контакты 1 и 2 перемычки JP15 и JP16, а также установлена перемычка JP18 и т. д.

На плате могут быть и другие джамперы, например, предназначенные для установки объема кэш-памяти, включения и выключения «зеленых функций» и т. д. (названия и правила их установки придется искать в описании платы). Существуют и перемычки, которые может переставлять только специалист. Например:

JP9, JP17, JP19, JP22-JP24;  
FOR FACTORY SETTINGS TESTING  
PURPOSES ONLY.  
PLEASE DO NOT CHANGE THESE  
DEFAULT JUMPER SETTINGS

В переводе на русский язык это означает, что данные перемычки используются как тестовые на предприятии-изготовителе плат, и их состояние не рекомендуется изменять.

Кроме перемычек выбора конфигурации, на плате есть стандартные джамперы для подключения:

- кнопки режима «Турбо» (Turbo Switch Connector);
- светодиода «Турбо» (Turbo LED Connector);
- головки громкоговорителя (Speaker);
- кнопки «Reset» (Reset Connector);
- светодиода питания и ключа (Keylock Connector);
- внешней батареи питания (External Battery).

Как правило, на плате рядом с перемычками нанесены соответствующие надписи.

При установке микросхем или SIMM памяти в компьютер необходимо соблюдать строгую последовательность: нулевой банк ОЗУ (Bank 0) должен быть заполнен первым, обязательно целиком и идентичными модулями SIMM; остальные банки памяти заполняют в порядке очередности и также обязательно полностью. Число модулей SIMM в одном банке памяти зависит от типа системной платы. Например, в компьютер 386SX банк состоит из двух модулей SIMM, а в 486DX — из четырех с 32 выводами или одного с 72 выводами.

Встречаются платы, в которых банки ОЗУ состоят из различного числа SIMM,

например, в компьютерах 486DX банк может состоять из одной платы с 72 выводами. Модули SIMM имеют ободку небольшие вырезы-ключи, исключающие неправильное соединение. При установке микросхем ОЗУ в корпус DIP (обычно для кэш-памяти) будьте предельно внимательны: предназначенные для них розетки имеют на торце небольшой вырез, а соответствующий им ключ нанесен на корпус микросхем в виде точки.

Несколько слов о микросхемах контроля четности (паритета). Все системные платы могут работать без этих микросхем, поэтому при покупке платы выясните этот момент у продавца. На некоторых системных платах имеется специальная перемычка, которая блокирует функцию паритета (соответствующая функция блокировки паритета может находиться также в утилите SETUP, о которой мы еще поговорим далее), и в этом случае можно обойтись без контроля четности. Тип и число микросхем паритета определяются типом основной памяти. Если последняя типа SIMM или SIP, микросхемы контроля четности на системную плату не устанавливаются, так как они обычно находятся в самих модулях, да и по конфигурации памяти этого делать нельзя. Отличить модули памяти SIMM с паритетом от подобных без паритета нетрудно: третий на трехмикросхемных (трекчиловых) и девятый на девятимикросхемных (девятчиловых) модулях обычно устанавливается микросхемой контроля четности.

Для установки системной платы в любом стандартном корпусе предусмотрено несколько отверстий. Находятся они на дне горизонтального корпуса или на внутренней (параллельной боковой) стенке вертикального. Их расположение и число позволяют установить в корпус системную плату любого размера, как маленькую (мини), так и большую (обычно это платы раковых выгусков). Перед установкой проверьте плату по месту, чтобы выяснить, какие именно отверстия подходят для крепления. Установленный на системной плате разъем для подключения клавиатуры должен располагаться точно напротив соответствующего отверстия в задней (или передней) панели корпуса компьютера. После того, как оправданы подходящие установочные отверстия, закрепите пластмассовые стойки в системной плате (не старайтесь использовать все стойки, имеющиеся в комплекте). Две или одну (сколько подойдет по крепежным отверстиям) металлические стойки закрепите в корпусе резьбовым отверстием вверх (винтите их в дно или боковую стенку — в зависимости от конструкции корпуса — около его задней панели). Теперь аккуратно установите системную плату в корпус таким образом, чтобы пластмассовые стойки своими фиксаторами закрепились в соответствующих посадочных местах. После этого приверните системную плату к металлическим стойкам, на затягивая винты до конца.

Перед установкой контроллеров снимите (в некоторых корпусах просто выломайте) металлические заглушки на задней панели корпуса с тех мест, где в разъемы расширения (слоты) на системной плате будут установлены контроллеры. При выборе мест для этих устройств руководствуйтесь простым правилом: адаптеры с большим потреблением мощности включают в слоты, расположенные

близко к разьему питания системной платы. При этом старайтесь не прогибать сильно системную плату — это может привести к ее повреждению. Последовательность установки адаптеров значения не имеет. Все контроллеры необходимо закрепить, винты, крепящие металлические скобы к корпусу компьютера, затягивать сильно тоже пока не нужно.

Два жгута с шестиконтактными розетками на концах служат для подачи напряжений питания и подключаются к одному разьему (вилке с 12 контактами), находящемуся на системной плате. Остальные жгуты (с большими и маленькими четырехконтактными разьемами) служат для подачи напряжений питания на "внешние" устройства (дискетовые, винчестерские, стриммеры и т.д.). Разьемы для подключения питания системной платы установите таким образом, чтобы четыре черных (общих) провода при вставлении разьема находились в середине и рядом один с другим.

Далее к системной плате подключите две жгуты индикаторной панели корпуса и закрепите их таким образом, чтобы они не мешали. Светодиод, предназначенный для индикации работы винчестера, подключают к контроллеру жесткого диска (см. описание контроллера). Разьемы этих жгутов не маркируются, поэтому вам придется самим определить, к каким функциональным кнопкам или светодиодам они относятся. Неправильное подключение этих разьемов на приведет к выводу компьютера из строя, тем не менее будьте внимательны.

Для установки внешних устройств в корпусе предусмотрены стандартные посадочные места — отсеки. Обычно это отсек для установки двух пятидюймовых устройств половинной высоты (высота стандартного дискетового) либо одного устройства полной высоты и отсека, предназначенного для дискетовых или винчестерских размером 3,5". Для установки устройств меньших размеров (например 2,5") потребуется специальный каркас с переходными разьемами — так называемые "штаны" (крепящие скобы можно изготовить и самостоятельно).

На лицевой панели корпуса имеются декоративные заглушки, удерживаемые в отверстиях защелками-фиксаторами. Лишние заглушки аккуратно, чтобы не повредить корпус, снимите. Перед установкой на место подключите к дискетовым и винчестерским информационным шлейфам (в этом случае легче определить местонахождение первого контакта на разьемах). Первый контакт разьема на шлейфе можно определить по крайнему проводу, имеющему ценную маркировку. При подключении латидиовых дискетовых и винчестерских типов MFM, RLL ошибиться невозможно, так как и на вилках, и на разьетах разьемов имеются ключи, исключающие неправильное соединение. У трехдюймовых дискетовых и винчестерских такие ключи отсутствуют, поэтому первые контакты определяют по маркировке на разьемах.

Теперь — о том, какие шлейфы используются для подключения дискетовых и винчестерских различных типов. Пяти- и трехдюймовые дискетовые подсоединяют через соответствующий разьем к блоку питания и к контроллеру с помощью 34-жильного кабеля со скруткой в семь жил. Обычно он оканчивается двумя парами разьемов, к которым можно подключить два дискетовых в любом сочетании. Скрут-

ка используется фирмой IBM по простой причине: чтобы не ломать голову над перекрещиванием физического адреса для отсчетов дискетов, адреса всех дискетов устанавливаются производителями одинаковыми, как для дискетов А. Подключите дискетов А к крайнему разьему (после скрутки), а В (если он установлен) — к оставшимся (до скрутки). Жесткий диск с интерфейсом типа IDE подключают аналогично, но его шлейф выполнен без скрутки и имеет 40 жил.

После подсоединения шлейфов установите внешние устройства на свои места и закрепите винтами (для крепления винчестерские используйте винты с дюймовой резьбой диаметром примерно 4 мм). Если жесткий диск с интерфейсом IDE, то предварительно нужно установить режим его работы единственного (Single), ведущий (Master — мастер, хозяин) или ведомый (Slave — подчиненный, раб). Режим устанавливается соответствующими перемычками (джамперами), мнемонические правила установки обычно нанесены на корпус жесткого диска. Понятно, что режимы "мастер" — "подчиненный" используются при включении двух винчестеров одновременно, при этом один всегда включается как "мастер", другой как "подчиненный". При неправильной установке перемычек нормальная работа жестких дисков невозможна. Если винчестер один, установите его в режим Single. После этого подсоедините к дискетовым и винчестерским четырехконтактным розеткам питания (эти соединители имеют ключи в виде скосов по бокам, исключающие неправильное соединение).

В завершение подключите к компьютеру клавиатуру, установите системную плату таким образом, чтобы разьем кату клавиатуры свободно входил в отверстие корпуса (именно для этого ранее рекомендовалось на закреплять окончательно ее и установленные на ней контроллеры), затем затяните до конца все винты на системной плате и металлических скобах адаптеров. Корпус, пока машина не запущена и вы не убедились, что все элементы индикаторной панели (кнопки Turbo и "Reset", замок клавиатуры и т.д.) подключены правильно, советуем не закрывать. Подключите сетевую кабель монитора к розетке "220 В", расположенной на задней стенке корпуса (если у монитора отдельный кабель, включите его в сеть), а сигнальный — к разьему видеодаттера. Ваш компьютер полностью собран и готов к включению.

В отличие от многих электронных устройств (например телевизоров) внутри компьютера имеются только низкие напряжения (не выше 12 В), безопасные для человека. Поэтому внутри работающего компьютера можно трогать (конечно, соблюдая осторожность) любые детали. Высокие напряжения есть только на кабеле питания, сетевых разьемах, тумблере выключения, а также внутри монитора и блока питания.

## "ОЖИВЛЕНИЕ" КОМПЬЮТЕРА

Итак, ваш компьютер полностью собран, и теперь его надо "оживить": установить конфигурацию системы, подготовить винчестер к работе, установить на него дисковую операционную систему MS DOS (или другую). Без такой предварительной подготовки компьютер останется

ся бесполезной "кучей" железа.

Еще раз удостоверившись в том, что все устройства (адаптеры, дисководы и т. д.) подключены правильно, включайте компьютер. Первый признак того, что си- зареботал, — вывод на экран монитора сообщения об успешном в вашу систему видеоконтроллера. Для широко распро- страненной видеокарты "Trident 9000" с ОЗУ объемом 512 Кбайт оно выглядит примерно так:

```
TRIDENT  VGA  BIOS
512K      VGA  MODE
Copyright 1988 - 1991 TRIDENT MICROSYSTEMS INC.
Copyright 1987 - 1990 Eudatel Corp.(P-88-14-V16)
```

Если после включения компьютера экран монитора остался темным, то это свидетельствует о какой-либо неисправности, конфликте между адаптерами или отсутствии контакта в нужном месте. Конечно, не исключено и самое простое: ручки управления монитора выведены в положение, соответствующие минимальной яркости и контрастности, или же монитор просто не включен в сеть. Причем в некоторых случаях из громкоговори- теля компьютера можно услышать звуко- вые сигналы, которые выдает второ- ричная тестовая программа компьютера, указывая на неисправный узел:

- продолжительный звуковой сигнал — сеть, источник питания;
- повторяющийся короткий сигнал — системная плата, ОЗУ;
- один длинный и один короткий сигна- лы — контроллер прерываний, ОЗУ;
- два коротких сигнала — ошибки CMOS (статического ОЗУ, в котором хра- нятся данные конфигурации, показания календаря и часов);
- три коротких сигнала — ошибки при сбросе;
- один длинный, два-три коротких сиг- нала — видеоадаптер;
- один короткий сигнал (экран тем- ный или с искаженными символами) — видеоадаптер;
- один короткий сигнал, надпись CAS- SETTE BASIC (нет загрузки с диска) — дискета или дискетов.

Бывает и так, что машина не подает никаких признаков жизни. В этом случае следует еще раз внимательно проверить сборку, попробовать извлечь и снова вставить контроллеры (возможен плохой контакт), убедиться в правильной уста- новке перемычек на системной плате. Обычное дело — неправильная установка памяти (банк 0 должен быть обяза- тельно заполнен полностью) или за кон- фигурации (под последней понимают ус- тановку перемычек для различных типов памяти). Проверьте правильность подосо- единения устройств памяти, особенно, если используете микросхемы в корпу- сах DIP или модули SIP (всегда сущест- вует вероятность их неправильной уста- новки). Возможен случай, когда систем- ная плата отказывается работать из-за отсутствия микросхем контроля чистоты, выдавая при этом сообщения:

On board parity error

Причиной неработоспособности может быть и память, если используются моду- ли SIMM. Дело в том, что воли в одном банке установлены исправные, но, как говорится, "разноместные" модули SIMM, вместе работать они иногда отказывают-

ся. Под "разноместными" понимаются модули SIMM, изготовленные различны- ми производителями или с различным числом (три или девять) микросхем на плате. Во избежание такого дефекта со- ветуем приобрести системную плату вместе с памятью.

Определенные проблемы при запуске компьютера может создать и видеоко- нтроллер. Например, некоторые видеокар- ты не "хотят" работать с машинами клас-

са 386DX, хотя хорошо работают с 386SX. Если в этом случае на видеокarte есть джампер, запрещающий прерывание IORQ8 или IORQ9, можно попробовать переключить его в другую позицию. Есть видеокарты, которые плохо работают с "быстрыми" системными платами (начи- ная с 386SX-33), что связано с их недо- статочным биосовместимостью, при этом на экране монитора появляются посто- янные символы. Компьютер с такой ви- деокартой может загрузиться не сразу после включения питания, а только по- сле нажатия на кнопку "Reset".

Причиной конфликта могут быть сами адаптеры, если их адреса совпадают. Например, в нашем компьютере установ- лена мультисистема с контроллерами вин- честера, HГМД, параллельным (LPT) и последовательным (COM) портами. Если вы решили установить еще и адаптер игрового порта, на котором также име-

тер, ис и изменить более важные пара- метры системы (все зависит от типа ус- тановленной BIOS и класса машины): если войти в опцию XCMOS, то можно изменить даже внутренние состояния регистров чипов (это удаётся сделать в основном на машинах AT286). По этой причине работать с SETUP следует осторо- жно и не менять установки, назначе- ние которых неизвестно. Из-за большо- го числа различных систем расскажем о всех установках "от А до Я" не представ- ляется возможным, поэтому остановимся только на основных моментах работы с утилитой SETUP. В зависимости от BIOS системы она запускается при нажатии одной или определенного сочетания клавиш на клавиатуре после вывода на эк- ран дисплея следующего сообщения (верно для BIOS фирмы AMI — American Megatrends Inc.)

Hit <DEL>, if you want to run SETUP

Утилиты SETUP для машин разных классов (AT286, 386, 486, PENTIUM) су- щественно различаются как по внешне- му оформлению, так и по своим возмож- ностям и предлагаемой сервису. При- ведем пример таблицы (опция CMOS SETUP — для AT286 и опция STANDARD CMOS SETUP — для 386/486) установок данных внутренних часов и календаря, параметров HГМД и винчестера. Конечно, возможны некоторые отличия от того, что вы видите на экране своего монито- ра, но эти отличия на принципиальны.

В разделе подсказки (внизу) указаны клавиши для выбора соответствующих позиций (клавиши управления курсором) и их редукторизация (клавиши PgUp, PgDn). Вначале установите показания

```
Date (mm/date/year): Wed, Aug, 08 1993 Base Memory: 640 Kb
Time (hour/min/sec): 12 : 30 : 55 Ext. Memory: 384 Kb
Hard disk C: type 40  Cyl Head nPcom Lzone Sect Size
820 6 65355 820 17 43Mb
Floppy drive A: Not installed
1.2 Mb, 5 1/4"
Floppy drive B: 1.44 Mb, 5 1/4"
Primary display: VGA/ VGA/ EGA
Keyboard: Installed
```

внутреннего календаря и таймера, соот- ветствующие реальному времени. Далее в строках "Floppy drive A" и "Floppy drive B" выберите параметры ваших дисково- дов (если какой-либо из них не установлен, укажите "Not installed"). Парамет- ры в строках "Primary display" и "Keyboard" (они обычно определяются автоматиче- ски) установите по приведенному выше примыру. Теперь осталось установить в SETUP параметры винчестера, после чего конфигурация системы в основном мож- но считать законченной.

(Окончание следует)

Последующее "оживление" компью- ра состоит из четырех этапов:

- установки конфигурации системы;
- подготовки жесткого диска (винче- стера) к работе;
- установки на винчестер MS DOS (или другой дисковой операционной системы);
- автоконфигурации системы (разрешит- ки файлов AUTOEXEC.BAT и CONFIG.SYS)

## УСТАНОВКА КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ

Конфигурацию системы устанавлива- ют с помощью внутренней или внешней утилиты SETUP. Она позволяет не толь- ко установить типы используемых внеш- них устройств, таких как HГМД и винче-

Радиклобителям, решившим самосто- ятельно собрать и оплать IBM-совместим- ый компьютер, адресована книга А. Жа- ровая "Железо IBM". Ее можно приобре- сти в редакции журнала "Радио" (справки по тел. 307-77-26), фирме "МикроАРТ" (189- 22-01, 344-94-54, 180-85-98), книжных мага- зинах г. Москвы, заказать по почте (для этого надо прислать запрос по адресу: 123022, Москва, а/б. ищ. 76).

# «SPECTRUM»- СОВМЕСТИМЫЙ КОМПЬЮТЕР

М. БУН, С. МОРЕВ, г. Москва

## КОНСТРУКЦИЯ

Все детали Sp-компьютера, включая клавиатуру, размещены на одной печатной плате. Она установлена в пластмассовом корпусе, где закреплена винтами.

Плата рассчитана на сборку полного варианта Sp-компьютера, включающего в себя фактически три изделия (совместимое с "ZX Spectrum-48", с "ZX Spectrum-128" и с семейством компьютеров, работающих под управлением операционной системы CP/M — типа CM-1800, "Роботрон 1715") и имеющего цветной экран высокого разрешения (512x240 точек), турбоборез, память объемом 512 Кбайт (с возможностью увеличения до 1 Мбайт) При сборке описываемого варианта (совместимого с "ZX Spectrum-48") часть микросхем, обеспечивающих дополнительные функции, на устанавливают (их можно смонтировать в дальнейшем).

В компьютере желательно использовать микросхемы серий КР(КМ)1533. При необходимости все си, кроме подключенных к выходам ОЗУ (DD31, DD36, DD39), заменили аналогами из серии К(КМ)555. Микросхему именно этой серии желательно установить на место DD30 (для более надежного запуска генератора, собранного на транзисторе VT5 и элементе DD30 4).

Микропроцессор может быть как отечественного производства (КР1858ВМ1, КР1858ВМ2), так и зарубежного (Z80). Вместо КТ315Г можно применить другие транзисторы этой серии или серии КТ3102 (также с любым буквенным индексом). Диоды — любые кремниевые маломощные, керамические конденсаторы — КМ-5, КМ-6, К10-17 любой группы по ТКЕ, оксидные — К53-19, К53-35; резисторы — МТБ-0,125 с любым допуском, отклонением от номинала.

В качестве X51, X54 используются розетки ОНЦ-КГ-4-7/16-Р, в качестве X52, X53 — розетки ОНЦ-КГ-4-5/16-Р; XР1 — вилка СП34-30В. Кварцевый резонатор ZQ1 — ФК169МА—14000 КГц.

Розетка X55 ("Внутренний интерфейс") предназначена для подключения внешних устройств непосредственно к шинам процессора. К ее контактам подведены (через буферы) шины процессора, назначения которых описано в [1], два напряжения питания (+5 и +12 В), сигналы ROM SEL, BLK. IORQ и BLK. ROM. Последний предназначен для отключения внутреннего ПЗУ компьютера и подключения к тем же адресам ПЗУ внешнего устройства (для этого оно должно установить сигнал BLK.ROM в состояние логического 0).

## НАЛАЖИВАНИЕ

Для налаживания компьютера необходимо осциллограф. Его желательно подключать к контролируемым цепям с помощью щупа, содержащего делитель напряжения 1:10. Рекомендуемая последовательность действий при регулировке, настройке и проверке функционирования Sp-компьютера такова:

- а) визуально проверить плату на отсутствие обрывов печатных проводников и замыканий между ними. С помощью омметра убедиться в отсутствии замыкания в цепи питания +5 В;
- б) проверить правильность установки микросхем (контактные площадки под их выводы 1 снабжены на плате "усиком"), транзисторов, диодов и оксидных конденсаторов;
- в) подключить к розетка X51 источник питания (желательно, чтобы си имел защиту от перегрузок по напряжению и току);
- г) последовательно проверить с помощью осциллографа соответствие сигналов временным диаграммам, показанным на рис. 21—27;
- д) подключить монитор к розетке X52 и нажать на компьютере клавишу СБРОС: в нижнем левом углу экрана должна появиться надпись © 1982 Sinclair Research Ltd. Если она не появилась, необходимо, в первую очередь, убедиться в наличии тактового сигнала на выходе 6 микропроцессора DD4; проверить сигналы на шинах адреса, данных и управления до буферов DD7—DD9 и после них, проверить наличие сигналов RAS, CAS и WE на соответствующих выходах микросхем памяти DD26, DD27, DD32, DD33, DD37, DD38, DD41, DD42 и сигналов на выходах 1 и 11 микросхем DD31. Все сигналы должны иметь только два состояния: либо логического 0, либо логического 1. Наличие какого-либо промежуточного уровня свидетельствует обычно о замыкании в цепи контролируемого сигнала;
- е) подключить магнитофон, загрузить с него тестовую программу (в качестве таковой чаще всего применяют TEST\_PROG, но можно воспользоваться и какой-либо другой) и проверить компьютер в работе с этой программой.

## БЛОК ПИТАНИЯ

Конструкция Sp-компьютера предполагает использование отдельного блока питания, который подключается к нему кабелем через розетку X51. Для работы компьютера требуется только одно напряжение —5 В, но так как планируется использовать совместно с ним различные внешние устройства, блок питания должен содержать и источники напряже-

ний, необходимых для их работы, и, конечно, обладать достаточной мощностью. Исходя из этого, для описываемого компьютера (включая контроллер накопителя и дисковод) необходим стабилизированный источник с выходными напряжениями 510,25 и 12±0,5 В, выходными токами соответственно 3 и 1 А и напряжениями пульсаций на более 50 и 100 мВ соответственно.

Возможно, кто-то предпочтет приобрести готовый источник, тем более, что затраты на изготовление самодельного устройства соизмеримы с ценой такого изделия. Опыт эксплуатации различных блоков питания (приобретенных в магазинах и на радиорынке) позволяет дать несколько советов на эту тему:

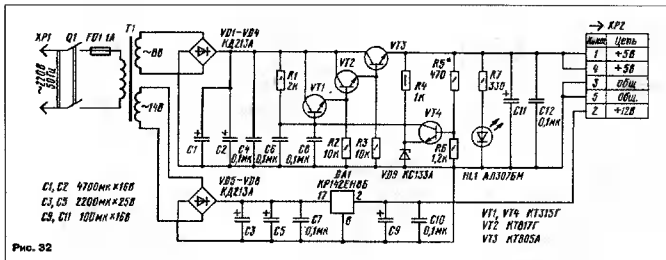
— хороший источник — это изделие заводского изготовления с паспортом или сертификатом, безопасное для пользователя и компьютера (например, ИВЗ-70, ИВЗ-135, ИВЗ-200, МИП-5-12, МС9С26 [2]); — дешевый источник, изготовленный в кустарных условиях, как правило, на соответствует заявленным в паспорте параметрам, а нередко — просто небезопасен в эксплуатации и может вывести компьютер из строя. Если все же неудачно приобретение сделано, разберите источник и проверьте качество монтажа и изоляции, особенно цепи 220 В;

— импульсный источник питания требует достаточно высокой квалификации изготовителя и соответствующей технологии исполнения, отсюда вывод: подобные приборы, изготовленные в непроизводственных условиях, приобретать ни в коем случае нельзя;

— известная поговорка "запас карман не тянет" при выборе источника питания не применима, поскольку приборы большой мощности, как правило, импульсные с бестрансформаторным входом, а для них недогрузка недопустима. Впрочем, об этом сказано в паспорте к изделию [2, 3]; — некоторые источники питания имеют принудительное охлаждение. Шум даже очень хорошего вентилятора сильно раздражает вечером, когда снижается общий шумовой фон;

— любой источник питания перед первым подключением к компьютеру необходимо испытать. Проверьте целостность цепи 220 В, сопротивление изоляции, подключите эквивалент нагрузки и включите питание. Контролируйте выходные параметры и температуру нагреваемых частей в течение не менее 2 ч.

Желающим изготовить блок питания самостоятельно рекомендуется воспользоваться схемой, изображенной на рис.32. Блок содержит трансформатор питания T1, два мостовых выпрямителя (VD1—VD4 и VD5—VD8) и стабилизаторы напряжения +5 и +12 В. Первый из них выполнен на транзисторах VT1—VT4 и представляет собой последовательный компенсационный стабилизатор. Часть выходного напряжения с делителя RS16 поступает на базу транзистора VT1 и сравнивается с образцовым напряжением на стабилизаторе VD9, поданным на его эмиттер. При изменении напряжения на нагрузке этот транзистор управляет усилителем постоянного тока на составном транзисторе VT1VT2VT3, благодаря чему на выходе стабилизатора поддерживается практически неизменное напряжение +5 В. Кон-



денсаторы C5, C6 дополнительно сглаживают пульсации напряжения в цепи управления и обеспечивают мягкий запуск. Светодиод VD10 — индикатор включения источника в сеть. Выходное напряжение устанавливают подбором резистора R5.

Источник напряжения +12 В собран на микросхемном стабилизаторе DA1 (K142EN85), включенном по типовой схеме [4].

Трансформатор T1 — самодельный или заводского изготовления с номинальной мощностью не менее 45 Вт и напряжениями на вторичных обмотках около 8 и 14 В при токе более 3 и 1 А соответственно. Из готовых подойдут унифицированные трансформаторы ТПП267, ТПП276, ТПП277 и им подобные.

В выпрямителях блока питания желательно применить современные "высококачественные" (способные работать на частотах до 100 кГц) диоды серий KD213, KD2997, KD2999 и им подобные. Транзисторы VT1, VT4 — любые из серий KT315, KT3102, KT3117, VT2 — из серий KT815, KT817, KT972, VT3 — из серий KT803, KT805, KT827, KT834 (желательно в металлическом корпусе). Оксидные конденсаторы — K50-35, остальные — любые керамические.

Сетевой выключатель — обязательно двухполюсный и предназначенный для коммутации переменного напряжения 220 В, например, ПК41, ПТ73, Т3 и т. п. Вилка XP2 — ОНЦ-ВГ-4-5/16-В.

Транзистор VT3 и микросхему DA1 устанавливают на теплоотводах, снижающих максимальную температуру их корпусов до 50...60 °С. Размеры теплоотводов зависят от мощности, выделяемой на регулирующем элементе, т. е. от потребляемого тока и напряжений на вторичных обмотках трансформатора T1 (чем они больше указанных, тем больше и рассеиваемая транзистором или микросхемой мощность).

Корпус блока желательно изготовить из полистирола. Необходимо проследить за тем, чтобы выступающие металлические детали (винты, ручки и т. п.) не были соединены с электрическими цепями источника. Можно изготовить корпус и из металла, но в этом случае его придется "заземлять" через сетевой трехжильный

провод с трехполюсной вилкой, а значит, потребуется и розетка с защитным заземлением.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРА К МОНИТОРУ

Что выбрать в качестве видеоконтрольного устройства? Вопрос далеко не такой простой, как может показаться на первый взгляд. Дело не только в четкости и красочности изображения, но и в безопасности длительного "общения" с компьютером. Достаточно безраздельный импортный цветной монитор с защитным и антибликовым покрытиями дисплея и с защитным экраном обойдется в несколько раз дороже компьютера и, скорее всего, потребует дополнительных затрат на подключение. Отечественные цветные мониторы значительно дешевле, но не обеспечивают защиты пользователя от облучения, а доступные защитные экраны сомнительного качества нередко лишь уменьшают зрительную нагрузку (снимают блики и улучшают изображение). Не стоит засиживаться перед таким экраном более одного часа в сутки. Если предполагается много работать с текстами, целесообразно приобрести относительно недорогой отечественный черно-белый монитор, оснащенный защитным экраном. Это один из наиболее безопасных для здоровья вариантов.

Подключение монитора не должно вызвать каких-либо затруднений, поскольку компьютер имеет стандартизованные выходные сигналы R, G, B и синхронизации. Исключение — мониторы для IBM-совместимых компьютеров, имеющие иные параметры разъемов и требующие некоторой подстройки, а в ряде случаев — и доработки.

В качестве видеоконтрольного устройства можно использовать практически любой цветной или черно-белый телевизор. Для получения высококачественного черно-белого изображения достаточно подать сигнал синхронизации по боковому каналу "Видео" от видеомонитора. При использовании в качестве монитора цветного телевизора, помимо указанного, необходимо подать сигналы R, G, B в модуль цветности или непосред-

ственно в видеосушитель. Как это сделать для конкретного поколения телевизора, описывалось на страницах "Радио" [5, 6].

Существуют устройства преобразования сигналов R, G, B в полный цветной телевизионный сигнал (ПЦТС) в стандартах ПАЛ или СЕКАМ, подключаемые к антенному входу телеприемника. Однако таким устройствам свойствен большой недостаток, заключающийся в значительной потере качества изображения, даже при применении специализированных микросхем. Причина этого — узкая полоса пропускания канала яркости и цветности.

Остановимся на варианте, обеспечивающем изображение высокого качества. Некоторые телевизоры третьего и четвертого поколений и практически все пятого оснащены модулями сопряжения с компьютером и имеют соответствующий разъем. Для включения режима "Видео" ("Монитор") можно использовать напряжение +12 В, имеющееся на контактах разъема "Видео" компьютера. При наличии НЧ входа-автомата этого делать не надо. В качестве сигнала коммутации внешних R, G, B сигналов можно использовать то же напряжение +12 В, ограничив ток резистором сопротивлением 510...1000 Ом. В телевизорах некоторых марок токоограничивающий резистор предусмотрен и уже установлен. Все сказанное выше справедливо и для импортных телевизоров.

Устройства сопряжения можно изготовить по описаниям, приведенным в [5, 6]. В телевизорах третьего-пятого поколений можно установить и готовый узел (ПКВ-43, ПКВ-50, МУС-501 и др.) [7, 8]. Тем, кто захочет изготовить такое устройство самостоятельно, рекомендуем повторить описываемый ниже автоматический модуль сопряжения телевизора второго-пятого поколений с видеомонитором и компьютером, не имеющий недостатков, присущих готовым узлам и включенных в следующем. В промышленных устройствах выход видеомонитора "Видео" непосредственно соединен с выходом "Видео" ("Синхронизация") компьютера, что ведет к нарушению режима работы выходных каскадов внешних устройств и ухудшению качества изображения. Избежать этого можно,

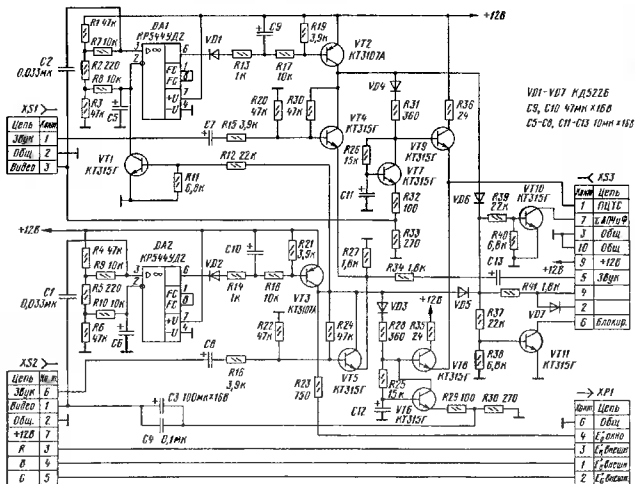


Рис. 33

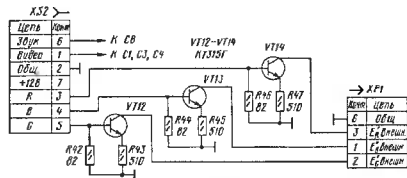


Рис. 34

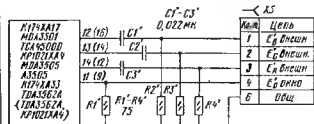


Рис. 35

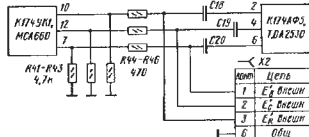


Рис. 36

если отсоединять источники сигнала, но это неудобно. В предлагаемом модуле автоматически формируется сигнал включения внешних сигналов R, G, B ("Окно") и предусмотрена блокировка канала видеоманитрона при включении компьютера. Модуль можно использовать для подключения двух видеоманитронов (приоритет будет у того, который подсоединен к гнезду компьютера), предварительно разорвав цепь сигнала "Окно".

Модуль (его схема изображена на рис. 33) состоит из двух идентичных каналов для видеоманитрона и компьютера.

Рассмотрим канал последнего. Сигнал синхронизации (или "Видео"), приходящий с контакта 1 розетки XS2, поступает на компаратор DA2, а с него — на усилитель, выполненный на транзисторе VT3, включенном по схеме с общей базой (выходное сопротивление 75 Ом). Параметры компаратора выбраны таким образом, что при появлении строчных импульсов отрицательной полярности с амплитудой, равной 30% от номинальной, срабатывает ключ на транзисторе VT3 и подает напряжение +12 В на усилители видеосигнала и звука. Это же напряжение используется для формирования сигнала "Окно" (включение внешних сигналов R, G, B, телевизором 2YUC1T и 2YUC1T с модулями МЦ-2, МЦ-3 этот сигнал не нужен) и для срабатывания ключей на транзисторах VT1 (блокировка канала видеоманитовфона), VT11 (блокировка радиоканала телевизора) и VT10 (изменение постоянной времени АЛНЧФ). Цели прохождения видеосигнала и звука идентичны целям промышленного модуля сопряжения УМ1-5, подробно описанного в [9]. Сигналы R, G, B поступают непосредственно в оконечные видеоусилители телевизора 2YUC1T, доработанные по рекомендациям в [5], или в модуль цветности (кроме МЦ-2, МЦ-3) на разъем для подключения внешних сервисных устройств в телевизорах третьего—пятого поколений.

Сигналы R, G, B, подаваемые в модули МЦ-2, МЦ-3, необходимо инвертировать. Инверторы можно выполнить на транзисторах структуры п-р-п, как показано на рис. 34. Для блокировки звука в телевизорах 2YUC1T может потребоваться инверсный (по отношению к имеющемуся) сигнал "Блокировка", его можно снять с контакта 2 или 4 розетки XS3. Питается модуль напряжением +12 В телевизора.

Устройство собирают на печатной плате и устанавливают в разъем, предназначенный для подключения модуля сопряжения телевизора с видеоманитовфоном. Розетка XS1 — Онц-ВГ-11-5/16-Р, XS2 — Онц-ВГ-7/16-Р, XS3 (стыкуется с Х3 модуля радиоканала МРК-2) — СНП-40-10Р, вилка XP1 — ОнП-ВГ-25-5/17-5-6-B34-6.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ МОДУЛЯ СОПРЯЖЕНИЯ В МРК-2

Перед установкой убедитесь в наличии в субмодуле радиоканала МРК-2 (СМРК-2-1 и т. п.) элементов VD1, VD2, C23, R23. На схеме телевизора они обязательно обозначены, но, возможно, имеют иную нумерацию. В этом случае ориентируйтесь на следующие: конденсатор C23 соединен с контактом 1 ("Вход НЧ") разъема СМРК-2, а катоды диодов VD1 и VD2 подключены к его контакту 6 ("Блокировка"). Резистор R23 включен последовательно с VD2. Проверьте наличие перемычек М-М, К-К, И-И, Ж-Ж на плате МРК. Если этих деталей и соединений нет, введите их. Установите в Х3 модуль, закрепите розетки для подключения видеоманитовфона и компьютера.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ К МОДУЛЮ ЦВЕТНОСТИ

Проще всего подключиться к телевизорам с модулями цветности МЦ-31, МЦ-41, МЦ-46 и т. п. и их модификациями. В каждом из этих модулей предусмотрен специальный разъем для подключения сервисных устройств по сигналам R, G, B, но, к сожалению, он и соответствующие радиоэлементы не всегда установлены на плату (место для установки предусмотрено) и показаны на схеме телевизора. Ориентируйтесь на примененную в модуле цветности вашего телевизора микросхему и рис. 35. Если названные элементы нет, установите их и подключите сервисный разъем к вилке XP1 модуля.

Если в телевизоре установлен модуль цветности МЦ-2 (МЦ-3) или его модификация, необходимо прежде всего привести схему модуля цветности в соответствие с рис. 36 (показана часть схемы модуля цветности, на которую надо обратить внимание).

В некоторых модификациях модулей цветности предусмотрена установка разъемов для подключения внешних сигналов R, G, B и дополнительных резисторов (последние либо установлены, либо вместо них впаиваются перемычки), а в некоторых придется перерезать проводники, идущие от выводов 10, 12, 7 микросхемы K174YK1 (МСА660) к разделительным конденсаторам, и в местах разрыва установить резисторы R44—R46 (нумерация деталей может не совпасть с имеющейся на схеме вашего телевизора, но суть от этого не меняется).

В данном случае необходимо установить в устройство сопряжения инверторы сигналов R, G, B (см. рис. 34).

Вместо KP544UD2 в модуль можно использовать практически любые ОУ или компараторы, правда, может потребоваться несколько изменить номиналы элементов входных цепей. В качестве VT2, VT3 желательно применить транзисторы KT3107LT.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бун М. "Брейнли" — совместимый компьютер. Микропроцессор Z80. — Радио, 1995, № 2, с. 15—18.
2. Источники вторичного электропитания. Каталог. Составитель Ф. Н. Шарова и др. — М.: Ассоциация "Электропитание", 1991.
3. Источники электропитания РЭА. Справочник. Под редакцией Г. С. Нейвальте. — М.: Радио и связь, 1985.
4. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. И. В. Новиченко и др. — М.: Радио и связь, 1989.
5. Савельев Е., Ворон Г. Цветной телевизор — монитор бытовой ПЗБИ. — Радио, 1991, № 6, с. 39, 40.
6. Плушка В. Приставка сопряжения ПК "Орион-128" с телевизором. — Радио, 1992, № 2-3, с. 31—33.
7. Альбом схем стационарных телевизоров кассетно-модульной конструкции. Методическое пособие. — Львов, УНПО "Электрон".
8. Ельяшквич С. А., Поски А. Е. Телевизоры 2YUC1T, 4YUC1T, 5YUC1T. Устройство, регулировка, ремонт. — М.: ИП "Синтез-Р" (Приложение к журналу "Радио"), 1993.
9. Ельяшквич С. А. Цветные телевизоры 2YUC1T. Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1989.

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Сегодня реклама — неотъемлемая часть практической любого периодического издания. Приходя к ней и читатели журнала "Радио". Кто-то, правда, ворчит в своих письмах, что рекламы многовато на страницах журнала, но пользу ее признает большинство наших подписчиков. Анализируя состояние рекламного рынка, мы обнаружили, что есть определенная группа рекламодателей по профилю нашего журнала, которые не находят для себя особых преимуществ в оформлении своего объявления — лишь бы ресцендила за его публикацию были для них приемлемыми. Это, как правило, фирмы и отдельные предприниматели, аппаратура и услуги которых ориентированы на широкий круг читателей журнала.

Идя навстречу интересам читателей и этой группы рекламодателей, редакция вводит на страницах журнала "Радио" так называемую модульную рекламу. Это тактовые объявления, состоящие из одного абзаца (модуля). Число строк в абзаце может быть произвольным. Оплата "построчная" — 6 долларов США за каждую полную или неполную строку (для российских рекламодателей в рубль по курсу ММВБ). Объявления по указанной цене в модульной рекламе будут набираться одним шрифтом и одинаковым кеглем без каких-либо выделений. Для расчета объема рекламы число символов в строке, считая пробелы между словами и знаки препинания, принято 33.

Рекламодатель, составив текст объявления, просчитывает число символов и, разделив его на 33, округляет полученное значение в сторону увеличения до целого числа. Это число умножают на 6 и на курс доллара на день перевода денег и получают расчетный счет редакции (публикуется в каждом номере журнала на третьей странице). Пример: для объявления с числом символов от 67 до 99 расчетное число строк будет 3, а оплата должна соответствовать 18 долларам США. Деньги можно перевести и почтовым переводом в адрес редакции. На платежных документах должно быть указано "Модульная реклама" и основные данные о рекламодателе (название фирмы, ФИО, адрес и т.д.). Москвичи и гости столицы могут оплатить рекламу непосредственно в редакции.

Рекламное объявление должно быть калечатно (на машинке, на принтере) или написано от руки печатными буквами. В сопровождающем письме, как и в платежном документе, приводятся основные данные о рекламодателе и информацию о том, когда были переведены деньги. На конверте также следует указать "Модульная реклама". Рекламы публикуется после поступления денег в редакцию.

Возможные выделения текста в модульной рекламе: рамка, полужирный шрифт и курсив. В этом случае дополнительную информацию о ценах вы получите в ином отделе рекламы по телефону (208-99-45) или по факсу (208-77-13).

Редакция журнала "Радио"

# ПРИСТАВКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ АЧХ

О. СУЧКОВ, г. Старый Оскол

Для тех, у кого в домашней лаборатории есть осциллограф, предлагается несложная приставка, которая поможет проверить и регулировать амплитудно-частотные характеристики различных усилителей, фильтров и других радиоэлектронных узлов и устройств.

Основным узлом приставки к осциллографу, предназначенной для наблюдения на экране АЧХ исследуемого устройства, является управляемый напряжением синусоидальный генератор (ГУН). Диапазон перестройки генератора позволяет исследовать устройства в пределах 10 Гц...100 кГц.

Приставка выполнена на пяти операционных усилителях (рис. 1) и содержит небольшое количество деталей. Первый каскад на ОУ DA1 — буферный усилитель пилообразного напряжения с коэффициентом передачи K=2, второй — на ОУ DA2 — повторитель с переключением фазы (0° или 180°), производимым ключом на полевом транзисторе VT1. На ОУ DA3 собран интегратор, постоянная времени

рядки конденсатора повторится. Таким образом происходит формирование напряжения треугольной формы. Преобразование этого напряжения в синусоидальное выполняет нелинейный делитель напряжения на резисторах R11, R14, R15 и стабилизаторах VD1, VD2 в прямом (дидном) включении. ОУ DA5 — буферный усилитель.

Пилообразное напряжение с выхода блока разверток осциллографа подается на резистор R1, которым регулируют амплитуду выходного напряжения DA1 и, следовательно, ширину полосы качения частоты, при этом изменяется верхнее значение частоты, до которого перестраивается генератор. Исходя из того, что за время одного рабочего цикла при

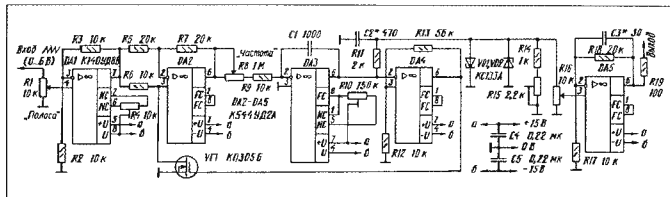
просмотра, например, формы АЧХ высокодобротного фильтра.

Налаживание приставки начинают с того, что переводят движок резистора R1 в крайнее нижнее по схеме положение и подстроечным резистором R4 устанавливают на выходе DA3 частоту треугольного напряжения в пределах 5...8 Гц (при этом резистор R8 должен иметь максимальное сопротивление), амплитуда этого напряжения определяется соотношением резисторов R13 и R12 и составляет около 2.4 В. После этого ко входу приставки подключают источник напряжения +6 В и, переместив движок R1 в противоположное — верхнее положение, наблюдают треугольную форму напряжения, симметричную ее балансировкой DA3 резистором R10.

На последнем этапе налаживания приставки регулировкой резистора R15 добиваются на выходе DA5 формы напряжения, наиболее близкой к синусоидальной. При необходимости корректируют амплитуду на высоких частотах подбором конденсатора C2, а введением конденсатора C3 добиваются отсутствия выбросов, которые возникают при работе ключа VT1 в режиме отсечки (резистор R8 в положении минимального сопротивления).

Для монтажа приставки использована унифицированная макетная печатная плата.

Источник двухполярного напряжения питания ±15 В выполнен на микросхеме K142ЕН6А и обеспечивает ток в нагрузке до 60 мА.



интегрирования которого зависит от элементов R8, R9 и C1. На ОУ DA4 выполнен триггер Шмитта, управляющий ключом VT1. Эта часть схемы представляет собой генератор треугольного напряжения.

При наличии напряжения на выходе ОУ DA1 начинает заряжаться конденсатор C1 интегратора. Скорость его зарядки зависит от протекающего через него тока, который определяется суммарным сопротивлением резисторов R8, R9 и приложенным ко входу интегратора напряжением. По достижении некоторого уровня напряжения на выходе DA3 триггер Шмитта изменит свое состояние и переключит полевой транзистор VT1 и фазу коэффициента передачи усилителя на DA2, после этого весь процесс переа-

максимальной амплитуды пилообразного напряжения на выходе DA1 генератор на способен перекрыть полностью весь диапазон частот, в интеграторе применен переменный резистор R8. Изменением его сопротивления можно плавно перестраивать диапазон, т.е. осуществлять обзор с выбранной шириной полосы частотного качения. В крайнем левом по схеме положении движка резистора R8 (при верхнем положении движка R1) генератор перестраивается в диапазоне 10 Гц...5 кГц, а в крайнем правом — 1 кГц...100 кГц. При этом, как отмечено выше, верхнее значение частоты определяется положением движка R1, т.е. в диапазоне 10 Гц...10 кГц возможно выбрать любой узкий участок для

В качестве подстроечных резисторов использованы СП4-1, а переменными — СП3-4. ОУ типа K544УД2А можно заменить на другие из второй серии. В качестве ключа VT1 допустимо использовать и биполярный транзистор, включив между его базой и выходом DA4 дополнительный резистор сопротивлением 100 кОм, однако при этом верхняя частота может быть несколько ниже. В некоторых случаях, если пилообразное напряжение осциллографа имеет отрицательный выброс, для обеспечения лучшей синхронизации работы приставки вход пилообразного напряжения следует подключить через диод.

# БЛОКИ ПИТАНИЯ

## серии ЕС 15 низкопрофильные, встраиваемые для РЗА широкого применения



- ♦ Выходная мощность 15 Вт
- ♦ Вход - однофазная сеть переменного тока 220В/50Гц
- ♦ Выход - комбинация от 1 до 3 стабилизированных напряжений из ряда : 5,6,9,12,15,24,48 В
- ♦ Защита от короткого замыкания и перегрузки по току
- ♦ Гальваническая развязка вход-выход (класс защиты - I по ГОСТ 12.2.006-87)
- ♦ Климатическое исполнение - УХЛ 4, 2 по ГОСТ 15150-69
- ♦ Уровень радиопомех - по ГОСТ 23511-79
- ♦ Габаритные размеры :

140 x 80 x 17 мм

(Тел.:(095) 271-03-29, 272-08-16  
911-03-29, 912-08-16



109147 г.Москва, Марксистская, 3,  
НПО «КОНТИНЕНТ»

Тел./факс:  
(095)369-32-72



тоо пкб

"БЛИЦ"

|                     |         |         |         |
|---------------------|---------|---------|---------|
| <b>МПП-АТС:</b>     | КТ20804 | - \$145 |         |
| PX15.3              | - \$410 | AK 3/1  | - \$50  |
| ELSI 1/2, 1/6, 2/6  |         |         |         |
| с набором из города |         | \$165   | - \$365 |
| Panasonic 308       |         |         | \$430   |
| Panasonic 6616      |         |         | \$675   |
| Panasonic 1232      |         |         | \$1580  |
| integra 8/24-32/128 |         | \$3870  | - 19800 |
| Коммутатор УД-20М   |         |         | \$5660  |
| Коммутатор УД-40М   |         |         | \$8300  |

Радиодлиннители 50-100 км; 330, 900МГц

|                          |         |       |
|--------------------------|---------|-------|
| UPS 2x500 VA             | - \$200 | \$200 |
| Электронный стабилизатор |         |       |
| перем. напряжения 1000W  |         | \$560 |
| Видеодомофон YW960       |         | \$300 |
| Видеорегастраторы YW780  |         | \$195 |

Монтажный инструмент  
для электроники

Паяльное оборудование "Weller"  
Телефоны - оптом и в розницу

Вы хотели бы купить современный компьютер по почте?  
**Это реально!!!**

Фирма «КОРПИОН» (С.-Петербург) предлагает самые совершенные  
и постоянно развивающиеся ZX Spectrum-совместимые компьютеры

**Scorpion® ZS-256**  
Разработка 1992-95 гг.

### Варианты поставки по почте:

Настройка платы 44-59 у.е.  
Набор для сборки 115-125 у.е.  
Готовый компьютер 125-135 у.е.  
На 01.12.95 1 у.е. = 5000 руб.  
Почтовые расходы - дополнительно 15%  
Сроки выполнения заказа 3-4 недели

### Технические характеристики:

Полная совместимость с ZX Spectrum  
ОЗУ 256 Кб ПЗУ 64-256 Кб  
Процессор Z80 (3.5 / 7 МГц)  
Встроенный контроллер дисков  
Треугольный микросхемный процессор  
Полная поддержка принтера  
Телеф. Сервис-Монитор от МОА  
Системный разъем для расширения

Всегда в продаже дисководы 5.25/3.5", клавиатуры, корпуса,  
джойстики, любые блоки питания, другие сопутствующие  
компоненты. Огромный выбор программ и литературы, как для  
начинающих, так и для опытных пользователей.

Для Scorpion ZS 256 разработаны и выпускаются: контроллеры  
IBM-клавиатуры и Keyboard-mouse, IBM (Hugot)-дискема, MIDI,  
световой дисплей. Софт, программатор, расширитель шины. Все  
устройства поддерживают соответствующим программным  
обеспечением и подробной документацией, все они могут быть  
подключены и к другим Spectrum-совместимым компьютерам.

Если простейший Spectrum Basic уже не устраивает и Вы хотите  
его усовершенствовать, если Вы хотите не только играть, но и  
разрабатывать свои собственные программы, если Вам необходим  
надорогой и надежный компьютер для ведения ваших дел, то  
Scorpion - это то, что Вам нужно!

Dandy и Sega - для недалеких, IBM - для богатых,

Scorpion - для всех остальных!

Для получения подробной информации посылите запрос по адресу:  
199048, Санкт-Петербург, а/я № 083, Сергею Зонову.  
Тел. (812) 524-16-53, 172-69-54

ЦЕНТР АЦП  
АО "Руднев-Шилев"

## МЫ ПОСТАВЩИКИ

контрольно-измерительных приборов,  
комплексов на основе ПЭВМ,  
устройств сбора, обработки и ввода  
в ПЭВМ аналоговой и цифровой  
информации,  
многоканальных систем мониторинга  
и модулей УСО

**ЕСЛИ ВАС  
ИНТЕРЕСУЮТ  
ПАРАМЕТРЫ**

ЗАДАТЬ ВОПРОСЫ Вы можете  
по тел. (7-095) 203-4967, факс (7-095) 203-8414  
E-mail: ADC@IRE.RC.AC.RU  
проезд метро Охотный рд,  
выход в сторону гостиницы "Националь"  
ПРИХОДИТЕ к нам по адресу:  
103907, Москва, ул. Мокшова, д. 11, ИРЭ РАН  
местный тел. 2-95, 2-47

# УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ ПО РАДИО

А. МОХОВ, г. Москва

Читатели в предыдущей статье познакомились с передатчиком командных радиосигналов (см. «Радио», 1995, № 10). Сегодня речь идет о конструировании приемной аппаратуры однокомандного управления моделью на гусеничном ходу.

## ОДНОКОМАНДНОЕ ПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО

Суть однокомандного управления моделью заключается в том, что при включенном передатчике роторы ее электродвигателей, приводящих в движение гусеницы, вращаются в разные стороны, а при включенном передатчике — в одну. В результате модель или разворачивается на месте, или движется прямо вперед. Если же передатчик попеременно включать и выключать, модель станет выполнять простейшие маневры, следовать по определенному маршруту.

Принципиальную схему приемного устройства, работающего по такому принципу, вы видите на рис. 16. Оно состоит из приемника сигналов передатчика, преобразователя принятого сигнала и усилителя постоянного тока, образующих дешифратор, и исполнительного механизма, функцию которого выполняют электродвигатели М1 и М2 модели. Источником питания приемной части устройства служит батарея GB1 («Корунд» или 7Д-0,125), а дешифратора и электродвигателей — батарея GB2 (3336 или три элемента 343, соединенные последовательно). Выключателем питания (SA1) служит двухсекционный тумблер MT3 или MTD3.

На входе устройства применен так называемый сверхрегенеративный детектор (или сверхрегенератор) — однотранзисторный каскад с целью положительной обратной связи, работающий в режиме прерывистой генерации. Благодаря очень большому усилению и одновременному детектированию принятого сигнала, сверхрегенератор обеспечивает приемному устройству радиуправляемой модели чувствительность не хуже 2 мкВ.

Высокочастотный сигнал передатчика, возбужденный в антенне приемника, через разъем X1 и конденсатор C1 поступает на колебательный контур L1C4, включенный в коллекторную цепь транзистора VT1. На несущую частоту передатчика контур настраивают подстроечным катушкой L1. Чем точнее настройка контура, тем больше напряжение ВЧ на нем, тем лучше чувствительность приемника.

Режим работы транзистора по постоянному току определяется резистором R1. Конденсатор C5 создает между коллектором и эмиттером положительную обратную связь (по переменному току), благодаря которой транзистор работает в режиме прерывистой генерации. Частота же такой генерации, называемая

частотой гашения, определяется данными цепи C3L2.

Резистор R3 — нагрузка сверхрегенеративного детектора. Выделенный им командный сигнал через фильтр частоты гашения, образованный конденсаторами C6, C8 и дросселем L3, поступает на вход усилителя командных импульсов, собранного на транзисторе VT2. Режим работы этого транзистора зависит от номинала резистора R4. При отсутствии командного сигнала транзистор открыт и насыщен, напряжение на его коллекторе близко к нулю.

С резистора R5, являющегося нагрузкой каскада, выделенные и усиленные признаком импульсы поступают на преобразователь сигнала, представляющий собой двухкаскадный усилитель постоянного тока на транзисторах VT3, VT4, работающих в режиме переключения, с накопительными конденсаторами C12 и C13 в базовых цепях. При отсутствии командного сигнала транзистор VT3 открыт, а транзистор VT4 открыт (напряжение на коллекторе близко к нулю). При появлении на входе преобразователя импульсов транзистор VT3 периодически открывается, а транзистор VT4 закрывается. Действуя таким образом, преобразователь управляет следующим за ним мощным усилителем тока и электродвигателями ходовой части радиуправляемой модели.

Происходит это следующим образом. Электродвигатель M2 через токоограничительный резистор R15 постоянно подключен к батарее GB2 и соответствующая ему гусеница тянет модель вперед. Двигатель M1 включен в диагональ моста, образованного мощными р-п-р транзисторами VT7, VT9 и п-п-р транзисторами VT8, VT10, питающимися от той же батареи GB2. Направление вращения

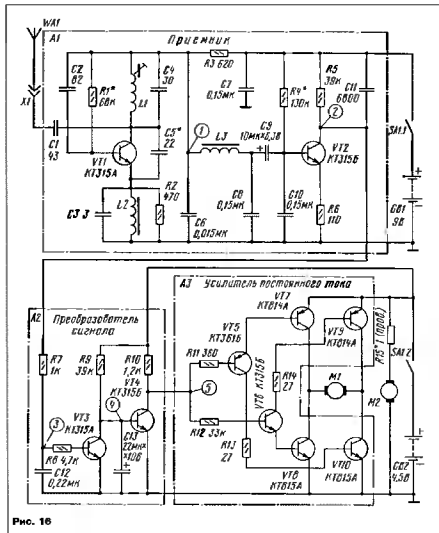


Рис. 16

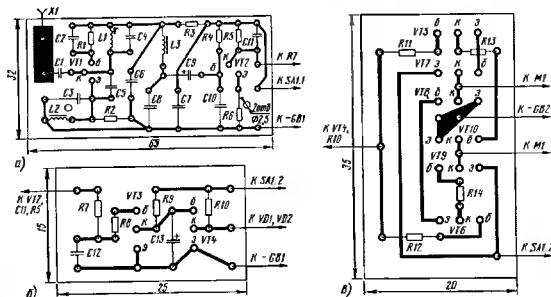


Рис. 17

ротора двигателя определяется направлением тока через него.

Когда передатчик выключен (сигнала на входе приемника нет), транзистор VT4 оказывается в открытом состоянии. В результате откроются и связанные с ним через резистор R11 транзисторы VT5, VT7 и VT10. В этом случае ток батареи GB2 течет через открытый транзистор VT7, электродвигатель M1 и открытый транзистор VT10. При таком направлении тока через электродвигатель M1 (по схеме — слева направо) соответствующая ему гусеница тянет модель назад, а значит, модель кружит на месте.

Но вот на входе преобразователя появился командный сигнал передатчика. Теперь транзистор VT4 закрывается, транзисторы VT5, VT7 и VT10 усилителя тоже закрываются, а транзисторы VT6, VT8 и VT9 открываются. Как теперь будет течь ток батареи GB2? Через транзистор VT9, электродвигатель M1 и транзистор VT6. В результате изменения направления тока через ротор электродвигателя (по схеме — справа налево) изменяется направление его вращения и, значит, соответствующей ему гусеницы модели. В этом случае валы обоих двигателей вращаются в одном направлении и модель выполняет команду «Вперед».

Чтобы изменить направление движения модели, надо выключить передатчик, выбрать новое ее направление и тут же вновь включить передатчик. Остановить модель можно выключением питания приемного устройства тумблером SA1.

Если базовая модель — «Вездеход», то детали блоков приемного устройства целесообразно монтировать на отдельных, самостоятельных печатных платах (рис. 17), размеры и конфигурация которых диктуются конструктивными особенностями модели. Плату приемника (рис. 17,в) размещайте под кабиной модели на двух стойках так, чтобы отверстие в

передней правой части крышки корпуса совпало с антенным гнездом приемника. Плату преобразователя сигнала (рис. 17,б) лучше всего расположить у левого борта (если на «Вездеход» смотреть со стороны электродвигателей), а плату усилителя постоянного тока (рис. 17,в) — рядом с электродвигателями. Для соединения плат используйте отрезки гибкого монтажного провода. Выключатель питания (SA1) укрепите на пластмассовой стойке, на которой установлено «кресло» кабины. Его ручка на должна задевать оси катушек гусениц.

Но, конечно, монтаж приемного устройства модели может быть иным — в зависимости от ее конструктивных особенностей. В частности, детали преобразователя могут быть на плате усилителя постоянного тока. Плата приемника без каких-либо переделок будет использована позже в четырехкомандном приемном устройстве.

Все резисторы устройства (кроме R15) — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25; оксидные конденсаторы — К50-6 или К50-12, остальные — КД, КТ или КМ-5. Резистор R15 — это отрезок провода ПЭВ-2 0,17 длиной около 1 м, намотанный на корпусе резистора МЛТ-0,5.

Катушка L1 колебательного контура приемника содержит шесть витков провода ПЭВ-2 0,8, намотанных в один слой не кардас диаметром 5 мм (каркас ФПЧ телевизора «Рубин») с ферритовым подстроечником внутри. Катушку L2 (рис. 18,а) наматывают на кольцо типоразмера К7Х4х2 из феррита 2000НН; она должна содержать 15 витков провода ПЭВ-2 0,35...0,4.

Магнитопровод дросселя L3 (рис. 18,б) служит для кольца типоразмера К10Х6х5 из феррита 2000НН, сложенных вместе; обмотка содержит 85 витков провода ПЭВ-2 0,17.

Транзисторы VT1—V14 — KT315 и VT5

— KT361 (с любым буквенным индексом) должны быть с коэффициентом передачи тока базы не менее 60, транзистор VT6 — не менее 150, а транзисторы KT814 и KT815 (или заменяющие их транзисторы серии KT816 и KT817) — не менее 40. Вообще же, на месте транзистора VT6 лучше применить любой из серии KT342 или KT3102.

Кроме вольтметра с относительным входным сопротивлением не менее 10 кОм/В, потребуется еще осциллограф, например, ОМЛ-3М, позволяющий визуально наблюдать за процессами в цепях устройства. Без осциллографа не удастся добиться эффективности работы всего приемного устройства управляемой модели.

Уровни и форма сигналов в контрольных точках приемного устройства, которые не схеме (рис. 16) обозначены цифрами 1—4 в кружках, характеризуют временные диаграммы, приведенные на рис. 18. Левая колонка диаграмм соответствует сигналам в этих точках, когда передатчик, находящийся на расстоянии 1...1,5 м от приемника, выключен, а правая — когда передатчик включен.

Первым настраивайте приемник. Пока передатчик не включен, напряжена в контрольной точке 1 должно быть близким к напряжению источника питания — около 8 В (диаграмма а). Если осциллограф широкополосный, то на его экране можно увидеть импульсы с необычно высокой частотой гашения — около 500 кГц, что обеспечивает сверхрегенератор приемного устройства высокую чувствительность. При включении передатчика на экране осциллографа на импульсы гашения наложится сигнал с частотой модуляции передатчика (диаграмма б). Амплитуда его полезной составляющей должна быть в пределах 300...400 мВ. Если амплитуда меньше, например, всего 100...200 мВ, увеличения ее добиваются

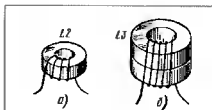


Рис. 18

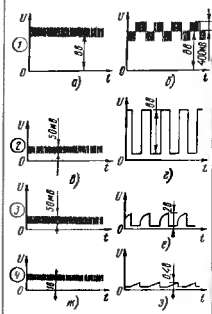


Рис. 19

настройкой контура L1C4 (подстроечником катушки L1) и тщательным подбором резистора R1 и конденсатора C5.

Затем вход Y осциллографа переключите в контрольную точку 2. Здесь при отсутствии сигнала передатчика на коллекторе транзистора VT2 виден «шум» сверхрегенератора амплитудой 50...100 мВ (диаграмма в), а при включении передатчика на экране осциллографа возникают прямоугольные импульсы (диаграмма г). Если размах импульсов меньше 8 В или их фронты и спады «стлажены», нужно подобрать точнее резистор R4.

Теперь удалите передатчик от приемника до того момента, пока импульсы на выходе приемника (диаграмма г) не начнут существенно уменьшаться или вообще пропадут. Если это происходит на расстоянии между ними меньше 7 м, придется дополнительно подстроить контур L1C4 и подобрать резисторы R1, R4 и конденсатор C5. Настройку приемника можно считать законченной, если сигнал передатчика пропадет при расстоянии более 8 м.

Если осциллограф нет, то в качестве индикатора настройки можно использовать высокочастотные головные телефоны. Подключите их (через конденсатор емкостью 0,1 мкФ) к контрольной точке 2, включите передатчик и настройкой колебательного контура L1C4 регенератора и

подбором конденсатора C5 и резисторов R1, R4 добейтесь устойчивого и максимально громкого звучания телефонов. Включая и выключая передатчик несколько раз, убедитесь, что приемник работает без сбоев — сигнал звуковой частоты в телефоны должен появляться при каждом включении передатчика.

Закончив настройку приемника, подключите к нему плату преобразователя. При выключенном передатчике сигналы в контрольных точках 3 и 4 должны соответствовать диаграммам д и ж, а при включении передатчика — диаграммам е и з. При заведомо исправных деталях преобразователя, как правило, настройки не требуют.

Работу усилителя постоянного тока проверьте, подключив к нему лишь источник питания и электродвигатель M1. Если ошибок в монтаже нет, то при соединении входа усилителя (контрольная точка 5) с плюсовым проводником источника питания вал двигателя M1 и соответствующая ему гусеница модели должны вращаться в одном направлении, а при соединении с минусовым проводником источника — в противоположном направлении. Но при включением источника питания контрольную точку 5 нельзя долго оставлять свободной, так как в этом случае выключаются обе диагонали мостов усилителя и их транзисторы могут выйти из строя.

После такой проверки подключите вход усилителя к выходу преобразователя и несколько раз, с интервалом примерно в две секунды, включайте передатчик. Если двигатель M1 четко выполняет команду передатчика, значит, усилитель работает нормально и к устройству можно подключить электродвигатель M2 с его токоограничительным резистором R15. Полярность подключения этого двигателя к батарее GB2 должна быть такой, чтобы его гусеница двигателя двигалась вперед.

Остается подбором сопротивления резистора R15 добиться одинаковой скорости вращения обеих гусениц, иначе модель при движении вперед станет отклоняться в сторону. Делайте это так. Поставьте модель на стол и подложите под ва днище досочку такой толщины, чтоб гусеницы не касались стола. На оба гусеницы наклейте метки — полоски цветной изоляционной ленты или листик бумаги. Включив питание приемного устройства и передатчик, следите за смещением метки гусеницы двигателя M2 относительно гусеницы двигателя M1. Если первая из них отстает от второй, значит сопротивление резистора R15 надо уменьшить. Удаляя по несколько витков провода, намотанного на резистор, добейтесь, чтобы обе гусеницы вращались на своих катках с одинаковой скоростью.

Вот теперь можно потренироваться в технике управления моделью и продемонстрировать ее «послушность» друзьям-приятелям. А впереди у вас — конструирование двухканальной четырехкомандной приемной аппаратуры телеуправления.

## ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

### СПОСОБ РЕМОНТА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА

Если в результате неосторожного обращения плоский микрокалькулятор с питанием от солнечной батареи отказал, можно попытаться его восстановить.

Для этого необходимо осторожно разобрать калькулятор, скалывая острым ножом поддеть клеевую пленку, заменяющую фальшпанель и клавиатуру, и осторожно, не перегибая, снять ее. Как правило, после этого открывается доступ к плате калькулятора.

Цифровой индикатор и солнечная батарея приклеены к плате гибкой токопроводящей пленкой, поэтому извлекать плату необходимо аккуратно, чтобы не повредить шины на пленке и не допустить ее отклеивания. Если пленка все-таки отклеилась, ее совмещают с контактными площадками и прижимают мягкими чистым предметом. Лучше всего для этого подходит школьный ластик. Недопустимо пользоваться тканевым или ватным тампоном, поскольку ворсинки ткани прочно приклеиваются к пленке и ухудшают контакт.

Проверить работоспособность солнечной батареи можно подключением к шинам питания (они обычно обозначены) источника постоянного тока напряжением 1,5...3 В. Если калькулятор заработал, солнечная батарея неисправна. В противном случае одной из неисправностей может быть плохой контакт в месте подключения конденсаторов (два — три) тактового генератора, расположенных обычно рядом с микросхемой.

Пропайка выводов этих конденсаторов на плату не всегда дает желаемые результаты, поэтому следует припаять параллельно им внешние конденсаторы одинаковой емкости (100...330 пФ). Если предположения о неисправности конденсаторов подтверждаются, на индикаторе появится произвольная комбинация цифр.

Замыкая паяльник контактные площадки, убеждаются в работоспособности калькулятора. Остается лишь заменить вновь введенные и неисправные конденсаторы подходящими микровесистивными, а места пайки промыть спиртом, следя за тем, чтобы спирт не попал на токопроводящие участки пленки, после чего собрать калькулятор в обратной последовательности.

Если продолжение не дает положительного результата, значит, можно сделать вывод о неисправности микросхем или индикатора. Вопрос об их замене самый сложный и может быть решен лишь при наличии этих деталей.

В. ШАФЕТОВ

г. Калиновка  
Винницкой обл., Украина

# ПУТЬ В ЭФИР

Борис СТЕПАНОВ (RU3AZH)

Понаблюдав несколько месяцев за работой любительских радиостанций и войдя во вкус любительской радиосвязи, вы, наверное, уже подумываете о получении разрешения на эксплуатацию собственной радиостанции. Выдают такие разрешения местные управления Государственного надзора за связью в Российской Федерации, или коротко — управления Госсвязьнадзора (ГСН). Они есть в каждой области, крае и республике Российской Федерации. Однако прежде чем обратиться в местное управление ГСН, радиолюбитель должен освоить азы любительской связи и познакомиться с основами электро- и радиотехники.

В России любительские радиостанции индивидуального пользования могут быть четырех категорий. Они различаются разрешенными диапазонами и видами работы, а также максимальной мощностью передатчика. Соответственно различаются и требования к радиолюбителю, в зависимости от того, на какую категорию любительской радиостанции он претендует.

Те, кто только делает первые шаги в эфире, могут получить разрешение на эксплуатацию любительских радиостанций четвертой и третьей категорий. Для самой низкой — четвертой категории на надо знать телеграфную азбуку; Это дает возможность радиолюбителю довольно быстро выйти в эфир и набирать опыт в проведении радиосвязи, изучая параллельно "морзянку" для последующего повышения категории своей радиостанции. Диапазон для новичков выделяется всего один — 160 метров. На нем уже очень-то дальних QSO не установишь.

С доступными для большинства радиолюбительских антеннами (они для этого диапазона проблема) дальность обычных связей будет где-то до 2000 км. Однако энтузиасты этого диапазона из числа квалифицированных коротковолнщиков смогут установить на нем связи со всеми континентами и со ста и более странами мира. Правда, для достижения таких высоких результатов надо иметь очень хорошие антенны и все-таки не работать телеграфом. Ведь только он может обеспечить связь на предельно слышимости корреспондента.

От радиолюбителя, который хотел бы получить разрешение на эксплуатацию радиостанции третьей категории, требуются экзамен по основам электро- и радиотехники и основам любительской радиосвязи (последнее в объеме знаний, которые дает знакомство со статьями из нашего цикла "Путь в эфир").

Здесь мы приводим подробный список тем по основам электро- и радиотехники, знакомство с которыми должен продемонстрировать квалификационной комиссии местного управления ГСН будущий коротковолнщик. Заметим, что в большинстве случаев эта комиссия состоит из местных радиолюбителей. Вот эти темы.

1. Проводимость (проводник, полупроводник, изолятор, ток, напряжение, сопротивление, единица измерения — ом, вольт, ом, закон Ома, электрическая мощность, единица измерения — ватт).
2. Источники электричества (элементы, аккумуляторы и сетевые источники питания).
3. Радиоволны (электромагнитные волны, скорость распространения радиоволн и связь частоты и длины волны, поляризация, частота, единица измерения — герц).

4. Модулированные сигналы (сигналы звуковой частоты, преимущества и недостатки амплитудной и однополосной модуляции, несущая частота, боковые полосы частот).

5. Мощность (мощность переменного тока, выходная мощность по высокой частоте).

6. Резистор (сопротивление, единица измерения — ом, рассеиваемая мощность, последовательное и параллельное включение резисторов).

7. Конденсатор (емкость, единица измерения — фарад, использование конденсаторов постоянной и переменной емкости — воздушных, слюдяных, керамических, оксидных последовательного и параллельного соединения конденсаторов).

8. Катушка индуктивности (единица измерения — гэнри, трансформаторы).

9. Дiod (применение диодов — выпрямитель, стабилизатор).

10. Транзистор (знать, что транзистор может быть использован как усилитель или как генератор).

11. Резонансные цепи (последовательные и параллельные колебательные контуры; резонансная частота и формула для ее расчета).

12. Фильтры (фильтр нижних частот, фильтр верхних частот, полосуовой фильтр, заграждающий фильтр — знать только о применении).

13. Приемники (типы — супергетеродинный приемник с одним преобразованием, приемник прямого усиления, структурные схемы СВ-приемника, АМ-приемника и SSB-приемника).

14. Принципы работы отдельных узлов (только на уровне структурной схемы — высокочастотный усилитель, генератор фиксированной частоты, генератор изменяющейся частоты, преобразователь частоты, усилитель промежуточной частоты, детектор, телеграфный гетеродин, низкочастотный усилитель, автоматическая регулировка усиления, источники питания).

15. Передатчики (типы — CW-передатчик, SSB-передатчик, работа последующих узлов на уровне структурных схем — преобразователь, генератор — кварцевый и управляемый напряжением, буферный каскад, предоконечный усилитель, умножитель частоты, усилитель мощности, SSB-модулятор, источники питания).

16. Характеристики передатчика (только простое описание — стабильность частоты, полса излучаемых радиочастот, боковые полосы частот, выходная мощность, гармоника и побочные излучения).

17. Антенны и линии передач (основные характеристики — направленность, поляризация и входное сопротивление, полуволновый диполь с центральным

питанием, четвертьволновая вертикальная антенна, волновой канал).

18. Подключение антенн (коаксиальный кабель — преимущества и недостатки, конструкция и использование).

19. Согласование (блоки настройки антенн).

20. Распространение радиоволн (только простое описание — слои ионосферы и их влияние на распространение коротких волн, замирания, тропосфера и влияние погодных условий на распространение KB и УКВ сигналов).

21. Измерения (как производится измерения — напряжения и тока, сопротивления, мощности постоянного тока, радиочастотной средней мощности, пиковой мощности, частоты).

22. Измерительные приборы (универсальные измерительные приборы, измеритель коэффициента стоячей волны, абсорбционный волномер, эквивалент нагрузки).

23. Помехи (помехи электронному оборудованию — телевизионным и радиовещательным приемникам, радиотехнике).

24. Причины помех (побочное излучение передатчика, проникновение сигнала через антенный вход, через другие подключенные линии, помехи от прямого излучения).

25. Меры для подавления помех (фильтры в любительских станциях, в телевизорах и другой аппаратуре, экранирование).

26. Безопасность при работе с электричеством (человеческое тело и электрический ток, предотвращение поражения электрическим током, первая помощь при поражении током).

27. Потенциальные опасности в радиоаппаратуре (высоковольтные цепи и заряженные конденсаторы).

28. Молнии (опасность и методы защиты).

Ответы на эти же вопросы должны знать и те, кто хотел бы получить разрешение на эксплуатацию любительской радиостанции третьей категории. Но они, в отличие от новичков, сдадут еще и экзамен на знании телеграфной азбуки.

Некоторые время мы публиковали списки литературы, используя которую, начинающий радиолюбитель может собрать простой приемник или приспособить уже имеющийся радиоприемный приемник для наблюдения за работой любительских радиостанций. Сегодня мы приводим список литературы, знакомство с которой поможет радиолюбителю в выборе и установке антенны.

Простые многодиапазонные антенны Ю. Гасиной. Распространение конструкции антенн "Radio Page" для работы в диапазонах 10, 15, 20 и 40 м — Радио, 1976, № 9, с. 20-21.

Малогабаритная рамочная антенна для KB диапазонов. (3а рубежом). Антенна для работы в диапазонах 15, 20, 40 и 30 м. — Радио, 1983, № 6, с. 61.

Антенна к приемнику наблюдателя Г. Ушаков. Рамочная антенна типа "ВЭО-201", приспособленная для приема в диапазонах 20, 40 и 80 м. — Радио, 1985, № 5, с. 54.

Коротковолновые антенны. Б. Степанов. Рассмотрены конструкции "проволочных" антенн, вертикальных излучателей, рамочных антенн на все любительские диапазоны. Радиосвятогодик — М. ДОСААФ, 1985, с. 165-167.

Длинные антенны низкочастотных диапазонов. В. Н. и В. В. Гонимарко. Описана приемная рамочная антенна на диапазон 40, 160 м. Радиосвятогодик. — М. ДОСААФ, 1988, с. 63-66.

Приемопередатчики KB антенны. Б. Степанов. Описаны направленные и ненаправленные антенны, рассмотрены вопросы высоты их установки и влияния земли. Радиосвятогодик. — М. ДОСААФ, 1986, с. 29-39.

# НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ

В предыдущем номере журнала мы дали описание компьютеризованной елочной гирлянды, позволяющей реализовывать разнообразные световые эффекты. Для тех, у кого нет компьютера "Радио-86РК" или просто такая техника "не по зубам", мы предлагаем два более простых устройства управления новогодними гирляндами.

## АВТОМАТ ПЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГИРЛЯНДОЙ

Этот автомат позволяет создать иллюзию плавного зажигания и гашения елочной гирлянды со скоростью, задаваемой заранее установкой соответствующего режима.

Работа известных устройств подобного типа (см. "Радио" № 11 за 1984 г.) основана на эффекте "бегущей" частоты задающего генератора (около 50 Гц) с частотой сети. Но, к сожалению, в реальности частота питающей сети несколько меняется — в пределах 1 Гц — в зависимости от времени суток, поэтому

чаются благодаря подаче на базу транзистора выпрямленного мостом VD1 сетевого напряжения. Амплитуда напряжения на выходе моста ограничивается стабилитроном VD2.

Далее выпрямленным мостом напряжение поступает через развязывающий диод VD2 на конденсатор фильтра C1. Образующаяся на этом конденсаторе постоянная напряжение используется для питания усилителя транзисторного каскада и микросхем.

Импульсы датчика поступают на делитель частоты DD1, на выходах которого оказываются поделенными по частоте в 100 (вывод 13) или 200 (вывод 14) раз.

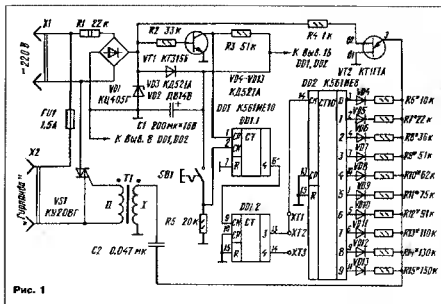


Рис. 1

устройства на "бегущих" периодически приходится подстраивать. Этого на потребуются, если сигнал задающего генератора станут импульсы, следующие с частотой сети — такой алгоритм и положен в работу предлагаемой конструкции, схеме которой приведена на рис. 1.

Каскад на транзисторе VT1 является датчиком импульсов положительной полярности, которые вырабатываются в момент прохождения сетевого напряжения через нуль. Снимаемые с коллектора транзистора импульсы частотой около 100 Гц (с учетом колебаний частоты сети) синхронизируют работу автомата. Нетрудно видеть, что эти импульсы полу-

снимаемые с того или иного вывода, эти импульсы поступают на вход счетчика DD2. При этом на выходах счетчика поочередно появляются сигналы, которые подключают резисторы R6—R15 (также поочередно) к базовой цепи однопереходного транзистора VT2, на котором собран генератор импульсов управления симистором VS1. Этот генератор синхронизирован с частотой сети напряжением, поступающим с моста VD1 на базу 2 транзистора VT2. Задержка импульсов, формируемых генератором относительно прохождения напряжения сети через нуль, зависит от тока зарядки конденсатора C2 через один из резисторов R6—

R15. Поскольку сопротивления резисторов различны, задержка импульсов также различна, что приводит к разной продолжительности открытого состояния симистора. А это, в свою очередь, отразится на яркости свечения ламп гирлянды, подключенной к разъему (розетке) X2. В зависимости от того, в каком порядке расположены резисторы R6—R15 (по возрастанию номинального сопротивления или убыванию), яркость гирлянды будет либо увеличиваться либо уменьшаться.

Для гальванической развязки цепи генератора от симистора использован переключательный трансформатор T1 с единичным коэффициентом трансформации.

Кнопочный выключатель SB1 необходим для фиксации яркости гирлянды — стоит нажать кнопку и замкнуть контакты, как автомат "остановится" и яркость ламп определится сопротивлением времязадающего резистора, оказавшимся в данный момент "включенным" счетчиком DD2.

Плавность изменения яркости гирлянды зависит от количества времязадающих резисторов генератора, поэтому при использовании счетчика с большим числом выходов яркость будет нарастать или спадать более плавно. Градации яркости устанавливают (если это необходимо) более точным подбором времязадающих резисторов. Скорость же изменения яркости гирлянды можно уменьшить переключением входа CN счетчика с вывода 13 на вывод 14 делителя, т. е. соединением контакта 1 с контактом 3.

Разделительный трансформатор T1 выполнен на кольце типоразмера K20х9х5 из феррита М2000НМ. Его обмотка содержит по 30 витков провода ПЭЛШО или ПЭВ диаметром 0,3...0,5 мм. Обмотки должны быть тщательно изолированы друг от друга, а при изготовлении конструкции подключены с соблюдением полярности, указанной на схеме.

Поскольку автомат на имеет гальванической развязки от сети, проверку работоспособности и налаживание логической части целесообразно проводить при питании моста VD1 от понижающего трансформатора с напряжением на вторичной обмотке 10...12 В через ограничительный резистор сопротивлением 220...270 Ом.

А. ЧУМАКОВ

г. Йошкар-Ола,  
Марий-Эл

## МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРЛЯНД

Это устройство рассчитано на управление всемоу маломощным гирляндами, составленным из светодиодов или миниатюрных ламп накаливания. Такие гирлянды размещают обычно на ветках небольшой настольной елки. Устройство позволяет получить эффекты "багущий огонь", "бегущая тень", "мерцание" и псевдосинхронное переключение гир-

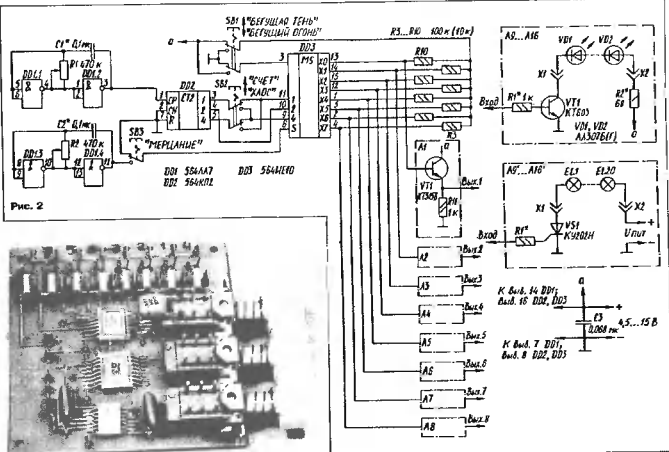


Рис. 2

Рис. 3

лянд (свет—тень). Правда, первые два эффекта достигаются только при строго последовательном расположении ламп всех гирлянд.

Схема автоматического переключателя приведена на рис. 2. По сути дела автомат состоит из узла управления и электронных ключей. Узел управления содержит тактовый генератор, выполненный на логических элементах DD1.1, DD1.2, счетчик адресов на микросхеме DD2, дешифратор-демультиплексор DD3 и генератор "мерцания" на элементах DD1.3 и DD1.4. Выходы дешифратора нагружены на эмиттерные повторители (каскады A1—A8), необходимые для согласования с электронными ключами (каскады A9—A16). Ключи могут быть выполнены как на транзисторах, так и на тристорах. Транзисторные ключи используются при коммутации "светодиодных" гирлянд, а тристорные — в случае управления гирляндами, состоящими из ламп накаливания.

В любом варианте число светодиодов или ламп в гирлянде должно определяться напряжением источника питания, которое может лежать в пределах от 4,5 до 15 В. Кроме того, в тринисторном варианте ключей их напряжение питания должно быть не постоянным, а пульсирующим (его снимают, например, с выходного диодного моста, как это было в предыдущей конструкции). В этом случае совсем не обязательно использовать

источник питания ватомата, им может быть отдельный источник со значительно большим напряжением и рассчитанный на питание более мощных ламп гирлянд. Для управления тристорными ключами резисторы R3—R10 следует взять сопротивлением 10 кОм.

Как работает автомат? При подаче питания тактовый генератор начинает вырабатывать импульсы, частоту следования которых можно изменять переменным резистором R1 (а при необходимости и подбором конденсатора C1). Импульсы поступают на счетчик DD2, а с выходов его — на адресные входы дешифратора DD3. Дешифратор коммутирует логический уровень, присутствующий на его входе (вывод 3), на один из выходов, номер которого соответствует пришедшему со счетчика адресу.

Переключателем SB1 устанавливают режимы "бегущий огонь"—"бегущая тень". В показанном на схеме положении контактов переключателя на резисторы R3—R10 подается уровень логической 1, а на вход демультиплексора — логического 0. С каждым тактом на активном выходе демультиплексора появляется уровень логического 0, который через эмиттерный повторитель закрывает соответствующий ключ. Реализуется эффект "бегущая тень".

Если нажать кнопку SB1, процесс будет проинвертирован, т. е. появится эффект "бегущий огонь".

При нажатии кнопки SB2 адресные входы демультиплексора скажутся "перепутанными" и гирлянды начнут вспыхивать хаотично.

Эффект "мерцания" реализуется при нажатии кнопки SB3. В этом случае импульсы с генератора "мерцания" поступают на вход управления демультиплексора (вывод 6), в результате чего происходит как бы модуляция выходного сигнала, сопровождающаяся мерцанием ламп гирлянд. Частоту этого процесса можно плавно регулировать переменным резистором R2 и грубо — подбором конденсатора C2.

Детали узла управления размещены на печатной плате (рис. 3), рассчитанной на использование указанных микросхем. Если же вместо них применить аналогичные микросхемы серии K561, расположение деталей на плате придется немного изменить.

Источником питания автомата может быть как батарея гальванических элементов, так и маломощный сетевой блок питания. При работе автомата в режиме "бегущая тень" следует помнить о повышенном расходе электроэнергии, поскольку ключи работают на закрытие.

А. ЧУКАВИН

г. Уфа  
Башкортостан

# УПРАВЛЕНИЕ ЛАМПАМИ ЛЮСТРЫ ПО ДВУМ ПРОВОДАМ

А. ПРУГГЕР, г. Барнаул

Эта тема для постоянных читателей "Радио" не нова. Ей, в частности, посвящены статьи и заметки, опубликованные, например, в [1—3]. Но описанные там устройства из-за применения трансформаторов, электромагнитных реле громоздки и не всегда удобны для пользования в быту. В предлагаемом здесь устройстве используется более современная электронная база, поэтому оно умещается в декоративном стакане на подвеске люстры.

Схема устройства приведена на рис. 1. При замыкании контактов сетевого выключателя SA1 загорается только лампа (или группа ламп) EL3. Одновременно на микросхему DD1 через выпрямительный мост VD6—VD9 подается напряжение питания, стабилизированное параметрическим стабилизатором R4VD1. С этого момента через резистор R2 и диод VD3 начинается зарядка конденсатора C2, а с выхода элемента DD1.1 напряжение высокого уровня быстро заряжает конденсатор C3 (плюс на правой его обкладке). По мере зарядки конденсатора C2 уровень сигнала на выходе элемента DD1.1 сменяется на низкий, но на входах элементов DD1.2 и DD1.3 за счет зарядки конденсатора C3 и обратной связи через резистор R3 сохраняется высокий уровень. В это время на выходах элементов DD1.2 и DD1.3 — низкий уровень, транзистор VT1 открыт, лампы EL1 и EL2 погашены. Конденсатор C3 разряжен, так как теперь на обоих его выходах напряжение высокого уровня.

питание. За этот короткий промежуток времени накопительный конденсатор C1 быстро разряжается через резистор R1

дах элемента DD1.1 мгновенно появляется напряжение высокого уровня, а на объединенных входах элементов DD1.2 и DD1.3 — низкое, устанавливаемое конденсатором C3. Это состояние элементов DD1.2 и DD1.3 поддерживается за счет обратной связи через резистор R3. Оно-то и обеспечивает включение транзистора VT1, тринистора VS1 и ламп EL1, EL2 люстры.

Детали переключателя смонтированы на двух печатных платах (рис. 2) диаметром 63 мм, выполненных из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Тринистор и диоды VD6—VD9 размещают на плате рис. 2а, остальные детали — на плате рис. 2б. После проверки правильности соединений обе платы спаивают в компактный модуль, который размещают в декоративном стакане люстры.

Микросхему K176ЛА7 можно заменить на K176ЛЕ5, K561ЛА7, а транзистор KT6055М — на KT605Б, KT940А. С диодами серии KD202 в выпрямительном мосту суммарная мощность ламп люстры не должна превышать 1000 Вт.

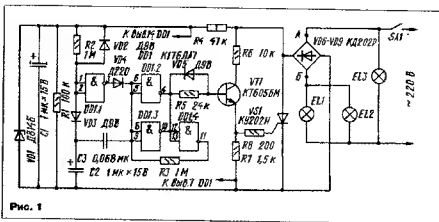


Рис. 1

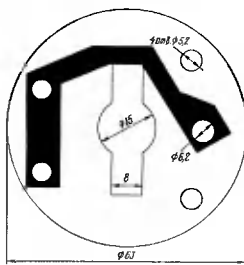
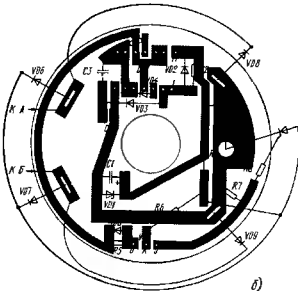


Рис. 2



## ЛИТЕРАТУРА

- Гранкин Ю. Управление люстрой по двум проводам — Радио, 1984, № 1, с. 53
- Сасин Р. Управление люстрой по двум проводам — Радио, 1986, № 1, с. 55
- Скуляков И. Управление люстрой под двум проводам. — Радио, 1967, № 8, с. 52.

и микросхема оказывается обесточенной. Конденсатор C3 быстро перезарядится — на его левой (по схеме) обкладка будет высокий уровень, на правой — низкий. Если сразу после выключения питания люстру снова включить, на обоих вхо-

# РЕГУЛЯТОР ЯРКОСТИ СВЕТИЛЬНИКА С ПЛАВНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Управление электронными регуляторами яркости бытовых осветительных приборов чаще всего осуществляется встроенными в них переменными резисторами, совмещенными с сетевыми выключателями. Но, как показывает житейский опыт, такое конструктивное решение не всегда оказывается оправданным. Целесообразнее, считает автор публикуемой здесь статьи, чтобы электронный регулятор обеспечивал плавное нарастание яркости, что к тому же продлевало бы ресурс электролампы светильника.



Рис. 1

ния начального уровня свечения лампы двинув резистор R3 переводят в положение, соответствующее минимальной яркости, и подстроечным резистором R5 устанавливают ее нижний предел.

Время нарастания яркости светильника изменяют подбором конденсатора C1.

Внешний вид такого регулятора вы видите на рис. 1, а его схему — на рис. 2. Устройство позволяет регулировать яркость светильника от нуля (или от заданного установочного уровня) до максимума, после включения свечение электролампы нарастает плавно в течение нескольких секунд.

Регулятор содержит транзистор VS1, управляемый генератором, выполненном на однопереходном транзисторе VT2. Момент открытия транзистора, а значит, яркость свечения электроламп зависит от изменения параметров интегрирующей цепи, образованной конденсатором C2, резисторами R3—R5 и сопротивлением канала полевого транзистора VT1. Сразу после замыкания контактов выключателя SB1 конденсатор C2 начинает периодически заряжаться — в основном через резистор R5. Конденсатор C1 в это время разряжен и сопротивление канала полевого транзистора велико. Поэтому после включения яркость лампы определяется сопротивлением резистора R5 — им и устанавливают начальную яркость светильника.

По мере зарядки конденсатора C1 через диод VD1 и резистор R1 сопротивление канала полевого транзистора уменьшается и яркость свечения лампы нарастает. Когда этот конденсатор зарядится до максимального напряжения, сопротивление канала транзистора становится значительно меньше сопротивления резистора R4. Поэтому через несколько секунд после включения питания яркость светильника определяется суммарным сопротивлением резисторов R3 и R4. Теперь транзистор VT1 уже не будет оказывать влияния на работу регулятора и изменять яркость светильника можно резистором R3.

Большую часть деталей монтируют на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 3) и размещают в корпусе из изоляционного материала таким образом, чтобы корпусы резисторов R3 и R5 не имели электрического контакта с другими элементами и токонесущими проводниками устройства.

Транзистор VS1 может быть КУ202К—

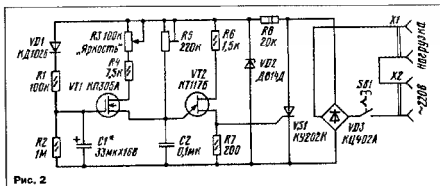


Рис. 2

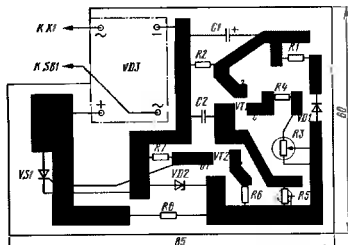


Рис. 3

КУ202Н, транзистор VT1 — КП905А или КП305Б, VT2 — КТ117А—КТ117Г; диод VD1 — КД510А, КД522Б, КД105Б, КД106А, Д220Б; стабилизатор VD2 — Д814Г или аналогичный на напряжения стабилизации 12...15 В. Выпрямительный мост КЦ402А (VD3) заменим на КЦ402Г, КЦ405А—КЦ405Г, а если мощность лампы светильника на превышает 60 Вт — на четыре диода Д226Б. Конденсатор C1 — К50-6 или К53-1, C2 — КЛС, КМ, МБМ, К73. Резисторы R3 и R5 могут быть СП, СПО, СП4-1.

Безошибочно смонтированный регулятор начинает работать сразу. Для зада-

Следует учесть, что этот конденсатор разряжается в течение нескольких десятков секунд. Если регулятор включать и выключать через меньшие промежутки времени, то плавного загорания не будет.

Нужно также помнить, что силовая часть устройства находится под напряжением сети, поэтому, проводя регулировку, соблюдайте правила техники безопасности. Кроме того, на время монтажа полевого транзистора его выводы необходимо обмотать тонким изолированным проводом — это предотвратит выход транзистора из строя.

РАЗРАБОТАНО  
В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА  
"РАДИО"

# ПРИСТАВКА К ТЕЛЕФОНУ С АОН

О. ГОЛУБЕВ, г. Москва

Если вы владеете многофункциональным телефоном с АОН и в него заложена версия "Сириус-2" или "Арктур-36", соберите предлагаемую приставку. Она облегчит обращение к "записной книжке" АОНа при наборе часто используемых номеров.

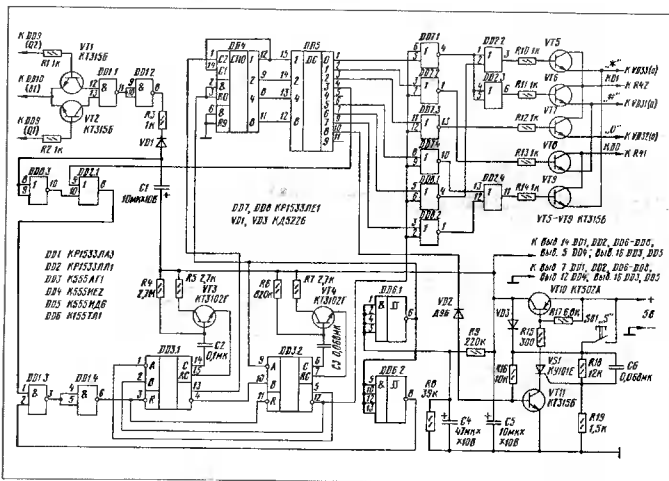
Многофункциональные телефоны с определителем номера (АОН) за последние годы получили широкое распространение. Систематически появляются новые версии программ для них, однако усложнение идет порою не по пути удобства пользования, а для получения новых, не всегда нужных на практике функций.

из памяти нужный телефон, а затем нажатием кнопкок "4", "+", "4" дают команду послать номера в линию. Итого приходится нажимать семь кнопкок, не считая того, что при поднятой трубке требуется еще нажать кнопку "+" для предупреждения набора номера с клавиатуры.

Для значительного облегчения пользо-

вой печатной платы и приводится в действие с помощью отдельной кнопки, установленной в любом удобном и свободном месте на корпусе телефона. В случае, если АОН смонтирован в корпусе телефона "ВЗФ ТА-12", функцию дополнительной может выполнять кнопка "S", которую необходимо предварительно отсоединить от разговорного узла (выключатель микрофона при этом, разумеется, работать не будет).

Вот как протекает дальнейший процесс, например, с версией "Арктур-36" (устройство может быть использовано и в АОНах с другими версиями, работа с записной книжкой в которых организована аналогично). Сначала нажимают кнопку "S" (SB1), в результате чего в первых двух разрядах табло появляются точки. Затем задают номер нужной ячейки памяти — на табло высвечивается номер требуемого телефона. В зависимости от того, уложена или поднята трубка телефона, дальнейшая работа устройства



К примеру, в версиях "Сириус-2" и "Арктур-36" для поиска введенных в записную книжку номеров телефонов существует режим "Непосредственное задание номера строки". Его устанавливает нажатием кнопкок "6" и "0", после чего набором двузначного номера извлекают

вания телефоном с такими версиями и в таком режиме предназначено предлагаемое устройство. Оно с некоторой предельной скоростью как бы "нажимает" нужные кнопки в определенной последовательности.

Смонтировано устройство на отдель-

ной печатной плате и приводится в действие с помощью отдельной кнопки, установленной в любом удобном и свободном месте на корпусе телефона. В случае, если АОН смонтирован в корпусе телефона "ВЗФ ТА-12", функцию дополнительной может выполнять кнопка "S", которую необходимо предварительно отсоединить от разговорного узла (выключатель микрофона при этом, разумеется, работать не будет).

ча номера в телефонную линию

Таким образом, чтобы послать в линию любой из 64 телефонов, хранящихся в записной книжке, достаточно нажать всего три кнопки. Описанные переключения возможны только в режиме "Основное состояние телефона", что определяется программой АОНА.

Рассмотрим состав и работу устройства по схеме, приведенной на рисунке. Оно состоит из анализатора состояния второго разряда таблицы АОНА (транзисторы VT1 и VT2, элементы DD1.1, DD1.2, DD8.3, диод VD1, конденсатор C1), каскада совпадения (элементы DD2.1, DD1.3, DD1.4), генератора импульсов, выполненного на одновибраторах (DD3.1, DD3.2), счетчика импульсов DD4, дешифратора DD5, распределителя импульсов (элементы DD7.1-DD7.4, DD8.2, DD2.2-DD2.4), выходных ключей (транзисторы VT5-VT9).

Может показаться, что устройство несколько усложнено из-за введения узла, отключающего питание его микросхем. Однако такое усложнение оправдано, поскольку излишние потребляемый ток может достигать 40 мА в режиме ожидания, а продолжительность такого режима порою составляет десятки часов.

Суть работы узла отключения питания состоит в следующем. В исходном состоянии транзисторы VT10, VT11 и триггер VS1 закрыты, поэтому на коллекторах транзистора VT10 напряжения нет. При нажатии на кнопку SB1 открывается транзистор VT11. Одновременно положительный импульс поступает через конденсатор C6 на управляющий электрод триггера, и триггер тоже открывается, а значит, открывается и транзистор VT10. Теперь при отпускании кнопки напряжение в базовую цепь транзистора VT11 и управляющий электрод триггера будет поступать через диод VD3 и поддерживать в открытом состоянии транзистор VT10.

Одновременно с открытием транзистора VT10 триггер Шмитта DD6.1 устанавливается в состояние, при котором на его выходе (вывод 6) уровень логического 1, поэтому счетчик DD4 устанавливается в исходное состояние. В это же время на выходе В второго триггера — DD6.2, включенного как инвертор, устанавливается уровень логического 0, что предотвращает запуск генератора от случайных помех. После зарядки конденсатора C4 триггер DD6.1 переходит в противоположное состояние, в результате чего логические уровни на выходах триггеров меняются на противоположные, включается в работу счетчик DD4 и запускается одновибратор DD3.2 — на его выходе 12 формируется отрицательный импульс длительностью 45 мс, который через распределительную систему передается уже в виде уровня логической 1 на базу транзисторов VT5, VT6. В итоге "нажимаются" кнопки "и" и "и", что необходимо для дальнейшей работы устройства при поднятой трубке.

Поскольку одновибраторы соединены по схеме автогенератора, то после окончания импульса одновибратора DD3.2 запускается DD3.1 и формирует паузу длительностью 250 мс. Далее снова запускается одновибратор DD3.2, формируя сигнал "нажатия" кнопки "8", после чего "нажимается" кнопка "0".

В этот момент в двух первых разрядах таблицы АОНА исчезает любая ранее имевшаяся информация, а на выходе анализатора состояния второго разряда (элемент DD8.3) появляется уровень логического 0. Но поскольку на выходе 9 элемента DD2.1 в это время уровень логической 1, на выходе 8 его останется уровень логической 1, в результате чего генераторы DD3.1 и DD3.2 продолжают работать.

В момент прихода четвертого импульса на выходе 4 дешифратора DD5 появляется уровень логического 0, поэтому на выходе 8 элемента DD2.1 появится уровень логического 0, который, пройдя через повторитель на элементах DD1.3, DD1.4, остановит генератор импульсов. Такое состояние может продолжаться около трех минут, что обусловлено системой возврата в основное состояние самого АОНА. Поэтому, если даже случайно нажать кнопку SB1 без номера ячейки памяти, телефон все равно вернется в рабочее положение.

Вышеописанный процесс приведен на случай, если не будет набран номер ячейки памяти. Мы же этот номер набираем поэтому после ввода его второй цифры в анализаторе состояния второго разряда происходят обратные процессы, в связи с чем снова запускается генератор импульсов.

Вывод 5 дешифратора не задействован для того, чтобы после нажатия последней кнопки номера ячейки памяти было время ее отсутствия. За тем дешифратор распределяет сигналы "нажатия" кнопкой "4", "и", "4". При нажатии последней кнопки "4", уже согласно логике самого АОНА, выдается номер телефона из буфера в телефонную линию обычным порядком. Кроме того, после "нажатия" последней кнопки "4" уровень логического 0 появляется на выходе 20 дешифратора, в результате чего снова закроются все транзисторы узла отключения питания.

В заключение следует указать, что транзисторы VT3, VT4 должны быть со статическим коэффициентом передачи в пределах 200...400. "Адреса" цепей транзисторов VT1, VT2, VT5-VT9 приведены в соответствии со схемой АОНА, о которой было рассказано в статье И. Коршуна и С. Тимкова "Телефон делового человека" в "Радио", 1993, № 9, с. 33-36.

**От редакции.** Без ущерба для работы прототипа транзистор VS1 и элементы R18, R19, C6 могут быть исключены.

# "СИМВОЛ-Р"

## ДЛЯ РАДИОСПЕЦИАЛИСТОВ И РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Мы поможем вам в комплектовании ведомственных и домашних библиотек.

**Для библиотек предприятий, учебных заведений, радиолюбителей и для дилеров** — поставки почтовыми посылками; при заказе не менее десяти экз. — скидка 10 %; для отдельных читателей — высылаются единичные экземпляры через "Кингу-почтой".

Символ-Р — почтовый оплот стоимости издания и почтовых расходов обязательна.

Стоимость изданий, включая почтовые расходы с НДС и СН, за экземпляром:

|                                                                                                                                                                              |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>НОВИЧКА</b> Никитин В. А., Соколов Б. Б., Щербак В. В. 160 и одна конструкция антенн: телевизионных, радиовещательных и СБ-би радиосвязи (27 МГц) — М: "Символ-Р", 1995 — | 11 150 |
| <b>Войцеховский Д. В., Пескина Е.</b> Любительские видео- и аудиостроения для цветных телевизоров. — М: "Символ-Р", 1995 —                                                   | 4 200  |
| <b>Справочник.</b> Новое болонное и полупроводниковые транзисторы. — М: "Символ-Р", 1994. —                                                                                  | 2 600  |
| <b>Новаченко И. В.</b> и др. Интегральные схемы для бытовой радиоаппаратуры. 4-е дополн. изд. — М: Радио и связь, 1995 —                                                     | 13 000 |
| <b>Петушков В. В.</b> Полупроводниковые приборы. Транзисторы. 2-е дополн. изд. — М: Радио и связь, 1995 —                                                                    | 11 500 |
| <b>Пучков Н. А.</b> Зарубежные интегральные микросхемы и их отечественные аналоги. — М: Машиностроение, 1993 —                                                               | 6 500  |
| <b>Калалюк А. И.</b> Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства. — М: "Библион", 1995. —                              | 12 500 |
| <b>Аксенов И. И. и Нифедов А. В.</b> Электронная бытовая радиоаппаратура. Конденсаторы. Резисторы. — М: МРЭ, 1995. —                                                         | 11 200 |
| <b>Алексеев Ю. П.</b> Бытовая радиоприменная и звукопроизводящая аппаратура (модели 1989-1992 гг.). — М: Радио и связь, 1995 —                                               | 8 500  |
| <b>Кузана И. и Кузана С. В.</b> Ремонт комбинированных приборов. — М: МРЭ, 1994. —                                                                                           | 10 000 |
| <b>Колесниченко О. В., Шишгин И. В.</b> Обслуживание и ремонт зарубежных бытовых видеотелевизионных. — С. Петербург "Лань", 1995. —                                          | 11 000 |
| <b>Никитин В. А.</b> Как добиться хорошей работы телевизора 3-е изд., дополн. и испр. — М: Патриот, 1995. —                                                                  | 10 500 |
| <b>Хорова В. Н.</b> Построение ЛД с серийных цветных телевизоров. — М: МРЭ, 1995. —                                                                                          | 7 500  |
| <b>Штейн Л. А.</b> Вводные и выходные параметры бытовой радиоэлектронной аппаратуры. 2-е изд., испр. и дополн. — М: МРЭ, 1995. —                                             | 8 000  |
| <b>Мидлтон Р. Г.</b> Малахия и ремонт радиодисковых устройств, не имеющих механического сцепления. Пер. с англ. — М: Энергоинформат, 1994. —                                 | 9 300  |

Организация перечисляет стоимость заказа через банк с расписываемой по названию книг на р/с "Символ-Р", индивидуальные заказы (через "Кингу-почтой") оплату производят почтовыми переводами за каждую книгу отдельно на р/с "Символ-Р".

Наша редакция: для московской и жителей области — р/с "Символ-Р" № 74674730, уч. ВК Комбанга "Оптима" в г. Москва, МФО 9989818; для жителей России — на р/с № 74674730, уч. 83 в Комбанга "Оптима" в г. Москва, корресп. 511161800 в РКЦ ГИУБ Р/с МФО 20179.

Наш адрес: 103045 г. Москва, Селиверстов пер. 10, "Символ-Р".

Телефон 208-61-79. Факс 208-11-17.



**Фирма РКК**

Радио Коммуникации и Компьютеры

*"Наша работа начинается там,  
где кончаются телефонные провода"*

Фирма РКК создана в 1990 году. Первой в России начала поставки импортных радиостанций СВ диапазона 27 МГц. Имеет свою торговую марку "Мегаджет", под которой продает СВ оборудование, произведенное в Корее, Гонконге, на Тайване.

С 1992 года фирма РКК начала поставки "под ключ" систем служебной радиосвязи и к настоящему времени выполнила более 120 проектов, в том числе запустила свыше 40 транковых систем.

Является официальным дистрибьютором "Моторолы", поставляет аппаратуру наиболее известных производителей в области мобильной радиосвязи.

Фирма РКК оформила решения ГРЧ на право поставок аппаратуры связи для предприятий и организаций России, имеет сертификаты Минсвязи на все типы поставляемой аппаратуры, проводит сертификацию транковых систем.

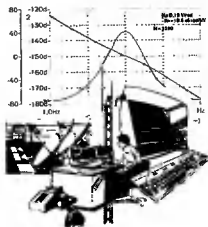
**Комплексные поставки, монтаж, наладка и обслуживание средств и систем мобильной радиосвязи в диапазонах 160 МГц, 300 МГц, 400 МГц и 800 МГц.**

- Радиостанции и ретрансляторы фирм **MOTOROLA, TAIT, KYODO, KENWOOD**
- Транковые системы **ACCESSNET®, TAITNET®** (протоколы MPT 1327/1343) или **SmarTrunk II™**, в том числе с выходом на телефонные сети
- Пейджинговые системы (СПРВ) различной степени сложности
- Беспроводные концентраторы (WLL) для развертывания телефонных сетей в сельской местности без прокладки кабелей и проводов
- Системы сбора телеметрии и передачи данных на мобильные объекты
- Системы слежения за транспортом на базе транковых сетей протокола MPT 1327 с использованием спутниковой сети GPS
- Спутниковые телефоны **MAGNAPhone® (INMARSAT-M)** в "дипломате"

### **Фирма РКК – системный интегратор в области мобильной радиосвязи**

**Это означает, что работая с фирмой РКК, вы получаете полный комплекс услуг:**

- консультации по рациональному выбору систем радиосвязи и пейджинга
- помощь в оформлении разрешений на радиочастоты и лицензий
- фирма РКК составит для вас коммерческое предложение и контракт
- фирма организует поставки в ваш адрес, либо по отдельному договору сама получит ваши грузы и осуществит их таможенную очистку
- специалисты фирмы РКК осуществляют предпродажное обслуживание и программирование радиостанций и ретрансляторов
- фирма РКК проведет монтаж, наладку и комиссионные испытания вашей системы мобильной радиосвязи или пейджинга
- обучение ваших специалистов может быть организовано в Москве, либо у наших зарубежных партнеров в Германии или США
- гарантийное и послегарантийное обслуживание – **гарантируются!**



Фирма РКК накопила большой опыт в развертывании многоканальных транковых систем "СмарТранк-2", и в настоящее время предоставляет также гораздо более сложные транковые системы **ACCESSNET** и **TAITNET (MPT 1327)**.

Мы предложим вам наиболее рациональное решение в области транкинга, удовлетворяющее вашим техническим требованиям и финансовым возможностям.

Специалисты фирмы РКК проведут расчеты комбинационных частот в многоканальных системах связи, осуществят проектирование без данных и схем нумерации.

При расчетах зон радиопокрытия и подборе рабочих частот фирма РКК сотрудничает с ведущими научно-исследовательскими центрами России.

**Фирма РКК:** 109078 Москва, Болотная наб. 15

Тел. (095) 230-31-32, 230-31-36, 230-31-43, 220-28-18, 220-38-99

Факс (095) 230-11-07

# МОБИЛЬНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

## Транковые системы любой сложности

Абонентские радиостанции  
MOTOROLA GM/GP1200  
TAIT  
NOKIA

160 МГц  
300 МГц  
450 МГц  
800 МГц



ACCESSNET® (MPT 1327)  
TAITNET® (MPT 1327)  
SmarTrunk II

Аппаратура и транковые системы  
имеют сертификаты Минсвязи РФ  
или находятся на сертификации



**Фирма  
РКК**

Тел.: (095) 230-31-32/-36/-43  
231-57-07, 220-28-18  
Факс: (095) 230-11-07  
109078 Москва, Болотная наб., 15



## ПЕЙДЖИНГ ПЕЙДЖИНГ ПЕЙДЖИНГ

Базовая  
аппаратура  
и пейджеры  
для систем СПВ  
общегородского  
уровня,  
для предприятий,  
большин  
субмаркетов

Поставка,  
ввод в действие  
и обслуживание  
пейджинговых  
систем

Сертификаты  
Минсвязи РФ



**Фирма  
РКК**

109078 Москва, Болотная наб., 15  
Тел.: (095) 230-31-32/-36/-43  
231-57-07, 220-28-18  
Факс: (095) 230-11-07

## Радиосвязь

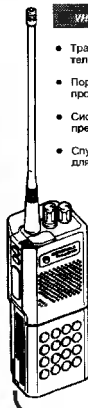
VHF, UHF, CB

- Транковые системы мобильной радиотелефонии с выходом на городские АТС
- Портативные и автомобильные радиостанции производства ведущих зарубежных фирм
- Системы радиопоиска для учреждений, предприятий и небольших городов
- Спутниковые радиотелефоны в "дипломате" для связи со всем миром INMARSAT-M

Большой выбор СВ-аппаратуры и принадлежностей диапазона 27 МГц

**Фирма РКК**

109078 Москва,  
Болотная наб., 15  
Тел.: (095) 230-31-32  
230-31-36  
230-31-43  
231-57-07  
220-28-18  
Факс: (095) 230-11-07



**MOTOROLA**  
Официальный дистрибутор

# ТАХОМЕТР ДЛЯ МОТОЦИКЛА

Д. ШЕХАВЦОВ, г. Москва

Установка на мотоцикл или автомобиль тахометра — прибора для измерения частоты вращения коленчатого вала — позволяет обеспечить щадящий режим работы двигателя, а значит, увеличить моторесурс. При этом повышается долговечность трансмиссии и всей машины в целом.

Более того, позволяя выбирать в пути оптимальный режим работы двигателя, тахометр помогает экономнее расходовать топливо. И, наконец, вид стрелки прибора, уходящей в красный сектор шкалы, способен "остудить" желание выкручивать до упора ручку акселератора...

Решив оснастить тахометром свой мотоцикл "ИЖ-Юпитер-3", я сначала проверил несколько возможных вариантов применения механического измерителя. Однако они оказались или слишком трудоемкими, или приводили к эксплуатационным неудобствам. Это заставило обратиться к электронному тахометру. От использования готового прибора ТХ193 от автомобиля ВАЗ-2106 пришлось отказаться из-за дефицитности и дороговизны. Все это, в конечном счете, привело к решению изготовить самодельный электронный тахометр.

При разработке прибора был учтен ряд требований. Во-первых, тахометр должен работать от импульсов тока емкостного датчика, надежного на высоковольтный провод, что позволит эксплуатировать прибор на мотоциклах с любой системой зажигания.

Во-вторых, предпочтительна линейная шкала; это облегчит градуировку тахометра и повысит удобство считывания показаний. Показывающий прибор тахометра — миллиамперметр — должен быть механически прочным и хорошо защищенным от пыли и влаги. Правда, микроамперметры гораздо более чувствительны и во многих случаях обладают большей точностью, но слишком "нежны", поэтому условий эксплуатации на мотоцикле скорее всего не выдержат.

В-третьих, электронный узел тахометра не должен содержать дефицитных деталей и требовать наладки. В этом случае повторить устройство сможет даже малоопытный радиолюбитель.

Условие линейности шкалы заставило отказаться от формирователя импульсов на стабилитронах или на RC-цепях. Использование в качестве формирователя триггера Шмитта показало, что он довольно капризен в наладке и плохо согласуется с мощным усилителем тока. При работе тахометра выходной усилитель тока "подсаживает" напряжение питания, в результате чего с увеличением частоты уменьшается длительность выходных импульсов. Следует также иметь в виду, что на вход электронного узла тахометра от мотоциклетной системы зажигания приходят импульсы, но только следующие с изменяющейся частотой, и с различной длительностью. Это тоже приводит к нелинейности шкалы прибора.

Идеально подошел простой и надежный заторможенный мультивибратор,

решив процесс развивается лавинообразно. В результате транзистор VT2 оказывается закрытым, а VT1 — открытым и насыщенным.

В этом состоянии мультивибратор будет находиться до тех пор, пока конденсатор C2 не разрядится через резистор R3 и открытый транзистор VT1. На базе транзистора VT2 установится открывающее напряжение, он откроется и закроет транзистор VT1. Мультивибратор вернется в исходное состояние.

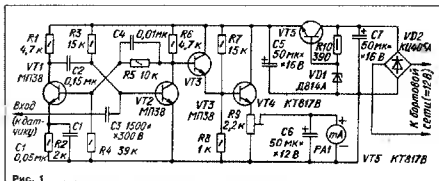
В результате описанного процесса мультивибратор на каждый запускающий импульс формирует одинаковые по длительности и амплитуде выходные прямоугольные импульсы. В зависимости от частоты следования входных запускающих импульсов на выходе формирователя изменяется только длительность паузы между импульсами (изменяется скважность импульсов).

Сформированные импульсы поступают на вход усилителя тока, собранного по схеме эмиттерного повторителя на составном транзисторе VT3VT4. Нагрузкой усилителя тока служит измеритель, состоящий из резистора R9, конденсатора C6 и миллиамперметра PA1.

Для питания мультивибратора и усилителя тока предусмотрен стабилизатор напряжения на стабилитроне VD1, резисторе R10 и транзисторе VT5. Он необходим для обеспечения минимальной погрешности тахометра. Без стабилизатора точность измерения частоты вращения будет неудовлетворительной, даже при наличии в бортовой сети батареи аккумуляторов. Тахометр подключен к бортовой сети через дисковый мост VD2, что дает возможность эксплуатировать прибор на мотоциклах с бортовой сетью как постоянного, так и переменного тока ("Минск", "Восход").

собранный на транзисторах VT1 и VT2 (рис. 1). При отсутствии запускающего импульса транзистор VT2 открыт и насыщен, поскольку это база через резистор R3 соединена с плюсовым проводом питания, транзистор VT1 закрыт, так как его базовый ток близок к нулю. Это исходное состояние мультивибратора устойчиво и он может оставаться в нем сколько угодно долго.

С приходом короткого запускающего импульса через конденсатор C3 на базу транзистора VT2 он выходит из состояния насыщения и начинает закрываться — мультивибратор переходит во второе — неустойчивое — состояние. Транзистор VT1 начинает открываться, из-за чего транзистор VT2 еще более закрывается. Благодаря действию положительной об-



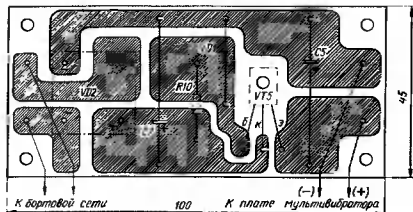


Рис. 3

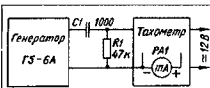


Рис. 4

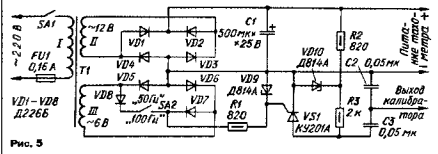


Рис. 5

Датчик импульсов состоит из 6–10 витков монтажного провода в поливинилхлоридной изоляции, намотанных прямо на высоковольтный провод к свече (на двухцилиндровых двигателях — к любому цилиндру). Указателем частоты вращения служит миллиамперметр М364-7 (от радиостанции Р-105). Вообще же пригоден любой небольшой миллиамперметр магнитоэлектрической системы с линей-

ной шкалой и током полного отклонения стрелки 5–50 мА, например, М262М, М592, М4202, М4200.

Остальные детали тахометра смонтированы на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертежи плат изображены на рис. 2 и 3. Платы установлены в коробку под-

ходящих размеров, которая закреплена под седлом мотоцикла.

В приборе использованы постоянные резисторы МЛТ-0,25 (R10 — МЛТ-0,5), подстроечный — СП5-2; конденсаторы — ЕМ, МЕМ, оксидные — К50-6 (C6), К50-12 (C5, C7). Транзисторы VT1 — VT3 — любые из серий МП35—МП38. Диодный мост VD2 — любой из КЦ405А—КЦ405Ж; его можно собрать из диодов Д226Б.

Если тахометр собран безошибочно и из исправных деталей, наладивания он не требует, нужно лишь отградуировать шкалу. Для этой цели нужно на его вход через RC-цепь (рис. 4) подать сигнал амплитудой не более 2 В и частотой, регулируемой в пределах 10...100 Гц, который можно снять с выхода любого генератора импульсов, например, Г5-6А, Г5-15.

Сначала генератор настраивают на частоту 100 Гц и подстроечным резистором R9 устанавливают стрелку миллиамперметра на отметку шкалы, соответствующую 6000 мин<sup>-1</sup>. Затем частоту генератора уменьшают до 50 Гц; при этом стрелка займет на шкале положение 3000 мин<sup>-1</sup>. По найденным двум точкам градуируют шкалу миллиамперметра в мин<sup>-1</sup>, имея в виду ее линейность.

В случае отсутствия готового генератора импульсов можно собрать простой самодельный калибратор (его схема показана на рис. 5), который преобразованием сетевого переменного напряжения позволяет сформировать необходимые сигналы и с необходимой точностью определить по шкале тахометра точки, соответствующие 3000 и 6000 мин<sup>-1</sup>. Калибратор, кроме этого, вырабатывает напряжение питания тахометра. Таким образом, калибратор позволяет полностью подготовить тахометр к установке на мотоцикл.

Трансформатор Т1 — самодельный, намотан на магнитопроводе Ш20х40. Обмотка I содержит 1250 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,3–0,35 мм, обмотки II и III — 70 и 35 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,9–1,1 мм.

При замкнутых контактах тумблера SA2 калибратор формирует на выходе импульсы частотой 100 Гц (соответствующей частоте вращения 6000 мин<sup>-1</sup>), а при разомкнутых — 50 Гц (3000 мин<sup>-1</sup>).

Списываемый тахометр пригоден для установки и на мотоциклы с четырехтактным двигателем. Однако необходимо иметь в виду, что на мотоциклах этого класса применяются системы зажигания с разной частотой искробразования. Поэтому следует изучить особенности системы зажигания своей машины с тем, чтобы определить место установки датчика импульсов. Если этим пренебречь, то возможно потребуется градуировка шкалы на других частотных точках, которые калибратор обеспечить не может.

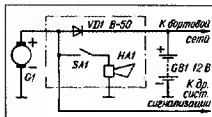
## ПРОСТОЙ АВТОСТОРОЖ

В. МИЛКИН, г. Мурманск

Это устройство в отличие от описанных в литературе (например, в книге А. Х. Сидельникова "Электронные приборы для автомобилей" — М.: Энергоатомиздат, 1986 или в журнале "Радио") наиболее простое и обеспечивает довольно неожиданный эффект проявления охраны. При любых манипуляциях с автомобилем, предшествующих запуску двигателя, сторож ничем не выдает себя. Но как только

двигатель будет запущен, включается клаксон автомобиля или дополнительный реву — звучит сигнал тревоги.

Автосторож встраивают в систему электрооборудования (см. схему), между выходом генератора G1 и аккумуля-



торной батареей GB1. Сторожевое устройство состоит из трех деталей — раздельного диода VD1, выключателя сигнализации SA1 и двенадцативольтного реву HA1.

В качестве ревуна может быть использован один из клаксонов автомобиля. Если у клаксона одним на выводах служит корпус, то для этого достаточно правый по схеме вывод выключателя SA1 соединить с плюсовым выводом клаксона (в случае, когда на автомобиле их два, — любого из них). Перед запуском двигателя сторожевую цепь этого клаксона владельца должен отключать.

Вместо В-50 можно использовать любой другой мощный диод на прямой ток не менее 25 А и обратное напряжение не менее 20 В. При монтаже сторожевого устройства на автомобиле диод необходимо надежно изолировать от корпуса.

ПРИЗЕР КОНКУРСА  
ЖУРНАЛА "РАДИО"

# ОБ ИНДИКАТОРЕ РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

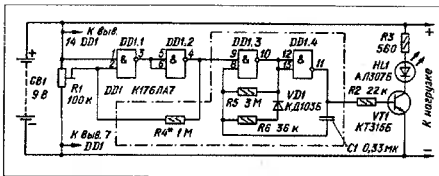
*"То, что работает хорошо, должно работать лучше" — такой, очевидно, девиз избрали для себя некоторые наши авторы. Один из примеров тому — публикуемая ниже статья.*

Описанный в статье Г. Мячина ("Радио", 1994, № 8, с. 43) индикатор разрядки аккумуляторной батареи предназначен для переносной малогабаритной радиопаратуры, питаемой от маломощных батарей 7Д-0,115, 7Д-0,125, "Ника". Индикатор прост по схеме, хорошо работает, но... Дело в том, что важнейший параметр такого рода индикаторов — экономичность, и как раз этому требованию описанный индикатор не удовлетворяет.

Во-первых, передаточная характеристика логического элемента на идеально прямоугольна, а так как напряжение ба-

тареи сказанное заставляет сделать вывод, что сразу после включения светодиода индикатора радиопаратура следует немедленно выключить во избежание скорой переразрядки аккумуляторной батареи. Это означает, что вы не сможете дослушать интересную передачу.

Вместе с тем незначительно усложнив устройство введением нескольких деталей (они обведены на схеме штрих-пунктирной линией), можно повысить экономичность и устойчивость работы индикатора. Доработка позволяет обеспечить прямоугольность характеристики пара-



тареи уменьшается плавно в течение нескольких часов, элемент может находиться в продолжительное время в активном режиме. Это приводит к протеканию сквозного тока, значения которого хотя и не так уж и велико — 0,5...15 мА, но тем не менее он расходует бесполезно. Кроме того, логические элементы в этом режиме склонны к самовозбуждению на высокой частоте, что может привести к значительному увеличению потребляемого ими тока.

Во-вторых, светодиод индикатора после срабатывания включается и светит постоянно, потребляя при этом ток около 10 мА, что в некоторых случаях соизмеримо с полезной нагрузкой. Понятно, что разрядка батареи после срабатывания индикатора резко ускорится.

**РАЗРАБОТАНО  
В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА  
"РАДИО"**

ключения и перевод светового индикатора в импульсный режим работы.

Более четкое переключение достигнуто введением положительной обратной связи через резистор R4. Его подборкой можно установить "гистерезис" — разность значений напряжения, при которых происходит переключение из одного состояния в другое и обратно. На элементах DD1.3, DD1.4 собран генератор импульсов с частотой следования около 2 Гц и скважностью 50...70, он обеспечивает включение светодиода дважды в секунду на время примерно 10 мс. Вспыхивающий светодиод более заметен, кроме того, такой режим позволяет уменьшить средний потребляемый ток до 0,6...0,8 мА, т. е. более чем в 10 раз. В остальном работа индикатора аналогична описанному в упомянутой выше статье.

Вместо КД103Б годится любой диод из серий КД102, КД103, КД521, КД522, Д220.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



**АКСЕНОВ А. И.,  
НЕФЕДОВ А. В.**

## ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ. КОНДЕНСАТОРЫ. РЕЗИСТОРЫ. СПРАВОЧНИК

В справочнике систематизированы сведения о конденсаторах и резисторах, используемых в бытовой радиоэлектронной аппаратуре. По существу его следует рассматривать как логическое продолжение подробных изданий, выпущенных в 1992 г. ("Диоды и транзисторы") и в 1993 г. ("Микро-схемы. Часть 1").

В первой части справочника даны общие сведения о конденсаторах с органическими и неорганическими диэлектриками, оксидными и газообразными диэлектриками, а также о конденсаторах для гибридных микросхем. Приводятся система условных обозначений, основные параметры конденсаторов и рекомендации по их выбору и эксплуатации. Представлен интерес сведения об условных обозначениях и маркировке конденсаторов постоянной емкости зарубежных фирм.

Во второй части книги читатель найдет общие сведения о резисторах (классификация, система условных обозначений и маркировки, основные параметры и характеристики). Здесь также даны рекомендации по их применению. Авторы рассказывают о постоянных и переменных непроволочных и проволочных резисторах, напыленных терморезисторах прямого и косвенного подгрева. Приведены также параметры и характеристики варисторов.

В специальном разделе справочника выделены сведения об условных обозначениях, маркировке и электрических параметрах постоянных резисторов производства зарубежных фирм. В приложениях к книге сообщается о зарубежных аналогах ответственных конденсаторов, даются рекомендации по замене конденсаторов и резисторов. Здесь же имеются данные о конденсаторах и резисторах для поверхностного монтажа.

Справочник может служить ценным пособием для радиолюбителей и специалистов при конструировании, эксплуатации и ремонте бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

**Москва, издательство  
"Радио и связь", 1995**

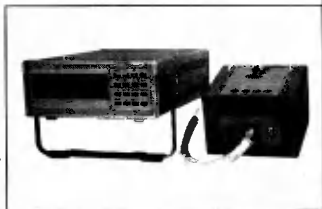
Выбор необходимого оборудования из широкой гаммы предложений — сегодня это проблема только для тех, кто ни разу не пользовался приборами ПО "БЕЛВАР".

## Почему выбирают приборы с маркой "БЕЛВАР"?

- ♦ 55-летний опыт производства измерительной техники
- ♦ Современное производство и строгий контроль при изготовлении
- ♦ Гарантийное обслуживание от 1 года до 3 лет осуществляется через сеть сервисных центров на всей территории СНГ
- ♦ Ежегодно осваивается несколько новых моделей
- ♦ Экономичное энергопотребление
- ♦ Консультации специалистов по всем вопросам, связанным с выбором и использованием любого оборудования

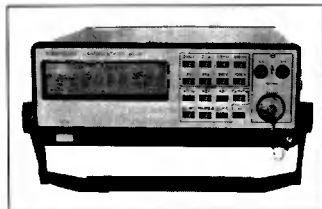
### Нановольтметр постоянного тока В2-39

- ♦ Точность измерений 0,004 %
- ♦ Диапазон измерения  $1\text{нВ} - 1000\text{ В}$
- ♦ 6 1/2 десятичных разрядов ЖК — индикатор
- ♦ Аналоговый выход
- ♦ Интерфейс IEEE-488
- ♦ Автоматическая компенсация фоновых сигналов



### Вольтметр универсальный электрометрический В7-57/1

- ♦ Диапазоны измерения:
  - постоянных токов, А  $10^{-15} - 10^{-2}$
  - напряжений, В  $5 \times 10^{-3} - 200$
  - зарядов, К  $10^{-14} - 10^{-1}$
  - сопротивлений, Ом  $1 - 10^{14}$
- ♦ Погрешность измерения тока, %  $0,15 - 4$
- ♦ Входное сопротивление, Ом  $10^{15}$
- ♦ IEEE 488 — интерфейс

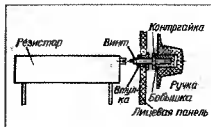


Каждые два из трех, выпущенных в СНГ вольтметра и осциллографа, изготовлены под маркой "БЕЛВАР"

220600, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 58,  
Факс: (0172) 31-06-89, 33-45-61 Тел.: (0172) 39-94-82.  
Консультации по техническим вопросам: (0172) 39-94-42, 39-97-30

## РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ РЕЗИСТОР ИЗ ПОДСТРОЕЧНОГО

Для плавного регулирования тех или иных параметров в миниатюрных приборах и устройствах радиолюбители часто применяют многооборотные переменные резисторы ПЛ-1 или их аналоги. Приобрести их довольно трудно, поэтому я решил изготовить такой резистор из подстроечного СП5-14.



На конце латунного винта М3 надфилем я сточил две противолежащие лыски так, чтобы образовался узкий прямоугольный выступ, входящий в шлицы регулируемого вала подстроечного резистора (см. рисунок). После этого выступ винта и шлиц вала резистора обдудил припоем ПОС-60, у винта срезал головку.

На резьбовой конец винта навинтил бобышку диаметром 6 мм, которая будет служить посадочным концом для ручки. Бобышку можно сделать из металла или пластика. Я использовал карболитовую монтажную стойку, в которой уже есть резьбовое отверстие. Для надежной фиксации винта в бобышке его можно закрутить гайкой.

Теперь остается только вставить выступ винта в шлиц вала резистора и пропаять соединение, обеспечив его прочность. При монтаже резистора в прибор целесообразно принять меры, исключающие разрушение паяного соединения при случайных ударах по ручке, например, укрепить на лицевой панели прибора металлическую втулку.

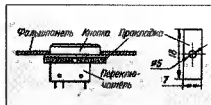
А. ГОНЧАРЕНКО

г. Одесса,  
Украина

## ОФОРМЛЕНИЕ КНОПЧНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

Многие радиолюбители при оформлении своих конструкций используют крупные прямоугольные или круглые декоративные кнопки в паре с микропереключателем. Однако из-за малой толщины передней панели (фальшпанели) такие кнопки «болтаются» в своем гнезде.

Для того чтобы устранить этот недостаток, нужно между кнопкой и микро-



переключателем вложить прямоугольную прокладку из поролона или мягкой пористой резины (см. рисунок). Толщина прокладки должна быть несколько большей высоты штока микропереключателя. Для штока в прокладке нужно прорезать отверстие диаметром 4...5 мм.

После окончательной регулировки узла прокладку следует слегка приклеить к основанию кнопки.

г. Миасс  
Челябинской обл

## ПРОСТОЙ ДЕРЖАТЕЛЬ ПЛАТЫ

Об этом очень полезном в радиолюбительском обиходе приспособлении журнал уже писал на раз (см., например, "Радио", 1993, № 12, с. 39). Предлагаемый мною вариант этого приспособления очень прост (рис. 1). Его основанием служит готовый фотозажим, который можно купить в магазине фотопринадлежностей. Кстати, один-два таких зажима целесообразно иметь в своей мастерской каждому радиолюбителю — они помогут сжать детали при склейке, «прикрепить» к столу на время пластины-ос-

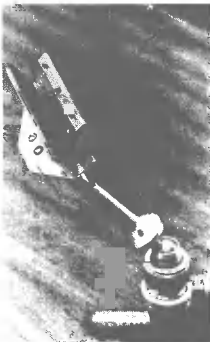


Рис. 1

нование какого-либо механизма, зафиксировать в пространстве те или иные предметы (например линзу) и т.д.

В держателе только одна деталь требует обработки на токарном станке — стойка 2. Ее можно изготовить из твердого дюралюминия, латуни или стали. Кронштейн 3 вырезают из дюралюминиевого уголкового проката 20х20. Захват 4 использован от твердой канцелярской папки. Он приклепан к кронштейну тремя заклепками. Для лучшей фиксации платы в захвате к его полке приклеена пластина рифленой листовой резины.

Чертежи стойки и кронштейна представлены на рис. 2

Если нет возможности выполнить то-

М. ШЕРСТНЕВ

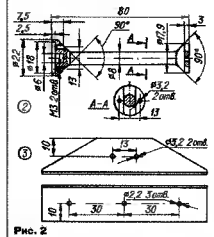


Рис. 2



Рис. 3

карную работу, то можно воспользоваться другой конструкцией держателя платы — рис.3. В этом держателе роль стойки выполняет металлическая пластина 1, которая двумя винтами с гайками прикреплена к опоре фотозажима. Захват 2 — тоже от твердой канцелярской папки — устроен несколько иначе. Обе разновидности захвата равнопригодны для изготовления держателя платы.

г. Москва

Н. ФЕДотов



# ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА НАВЕДЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ АНТЕНН

На страницах журнала "Радио" уже публиковались материалы по расчету координат наведения приемных антенн в системе НТВ. Рассказывалось, что делать это можно с помощью логарифмической линейки или математических таблиц ("Радио", 1992, № 1, с. 89), с использованием микрокалькулятора ("Радио", 1994, № 10, с. 10). Теперь настала очередь применить для расчета компьютер. Он позволит существенно упростить решение задачи, особенно если требуется рассчитать параметры для приема нескольких спутниковых радиосистем. Программы составлены на языке Basic, который имеется во всех даже простых компьютерах (семейства "Spectrum", "Орион-128", "Радио-86РК" и других). Этот язык программирования в различных разновидностях (GW Basic, Turbo Basic) можно установить на любых компьютерах семейства IBM.

Вниманию радиолюбителей предлагаются две программы для расчета координат. Первую рекомендуется использовать при вычислении параметров наведения антенны на один спутник, вторую — при работе с несколькими спутниками. Они могут быть записаны на жесткий диск или на дискету для проведения повторных расчетов. Листинги программ должны быть перенесены особо тщательно,

без изменений каких-либо знаков или их пропусков. Если это условие violated, программа функционировать не будет.

**Формат входных данных.** Информацию о позиции спутника на орбите вводят в градусах и десятых долях градуса, так как она записана во всех программах НТВ. При записи десятых долей градуса их отделяют от целой части точкой. Та-

кой способ записи чисел принят в технике компьютерной обработки данных. Информацию о географическом положении места установки приемной антенны вам подскажет географическая карта (желательно крупномасштабная), в которой указаны значения широты и долготы. Обратите внимание, эти данные следует вводить в программу расчета в угловых градусах и минутах — такой способ используют во всех странах.

**Формат выходных данных.** Результаты расчетов азимутальных углов и углов возвышения выводятся в виде угловых градусов и десятых или сотых их долей. После записи использованы всего для разряда — этого вполне достаточно для расчета параметров индивидуальных антенн с шириной диаграммы направленности луча 0,5–2 градуса. Если двухзначных цифр после запятой по каким-либо причинам вам будет недостаточно, их число можно увеличить. Для этого в строках листингов после "print using" вместо выражения ###.## после точки следует указать нужное число знаков #.

Если при расчете параметров наведения угол возвышения окажется менее 5 градусов или будет иметь отрицательное значение, то сигналы данного спутника принять в вашей местности невозможно — он находится ниже линии горизонта, вне зоны видимости.

S.Kobylnski *Programy do obliczania ustawienia anteny satelitarnej*  
Radioelektronika Audio-HiFi-Video, 1995,  
№ 4, s. 55, 56

| Программа 1                                                      |  |
|------------------------------------------------------------------|--|
| 10 cls                                                           |  |
| 20 print "Программа расчета наведения спутниковой антенны"       |  |
| 30 print                                                         |  |
| 40 input "Название спутника ?" , N\$                             |  |
| 50 print                                                         |  |
| 60 input "Позиция спутника ? (в градусах)" , DS                  |  |
| 70 pi=4*ATN(1)                                                   |  |
| 80 input "Географическая долгота — градусы", D1                  |  |
| 90 input "Географическая долгота — минуты", D2                   |  |
| 110 D=(ABS(D1)+ABS(D2/60))*pi/180                                |  |
| 120 print                                                        |  |
| 130 input "Географическая широта — градусы", S1                  |  |
| 140 input "Географическая широта — минуты", S2                   |  |
| 160 print                                                        |  |
| 170 input "Название спутника ?" , N\$                            |  |
| 180 print                                                        |  |
| 190 input "Позиция спутника ? (в градусах)" , DS                 |  |
| 200 PS=ABS(DS)                                                   |  |
| 210 DS=PS*pi/180                                                 |  |
| 220 print "Расположен ли спутник на восток"                      |  |
| 230 input "от положения нулевого меридиана?" (Y—да, N—нет), E\$  |  |
| 240 if E\$="Y" then DS=-DS                                       |  |
| 250 if E\$="Y" then DS=-DS                                       |  |
| 260 LET PS="W"                                                   |  |
| 270 if E\$="Y" then PS="E"                                       |  |
| 280 if E\$="Y" then PS="E"                                       |  |
| 290 print                                                        |  |
| 300 print "Географические координаты положения приемной антенны" |  |
| 310 print                                                        |  |
| 320 input "Географическая долгота — градусы", D1                 |  |
| 330 input "Географическая долгота — минуты", D2                  |  |
| 340 D=(ABS(D1)+ABS(D2/60))*pi/180                                |  |
| 350 print                                                        |  |
| 360 input "Географическая широта — градусы", S1                  |  |
| 370 input "Географическая широта — минуты", S2                   |  |
| 380 S=(ABS(S1)+ABS(S2/60))*pi/180                                |  |
| 390 A=ATN((TAN(D+DS))/SIN(S))/SIN(S)-180/pi+180                  |  |
| 400 G=COS(D+DS)*COS(S)                                           |  |
| 410 B=2*ATN((1-G)/SQR(1-G*G))                                    |  |
| 420 K=ATN((COS(B)-.1513)/SIN(B))-180/pi                          |  |
| 430 print                                                        |  |
| 440 input "Название спутника" , N\$                              |  |
| 450 print "Позиция спутника" , DS; PS                            |  |
| 460 print using "Углы наведения антенны: азимут A=###.##; A      |  |
| 470 print using "возвышение K=##.##; K                           |  |
| 480 print                                                        |  |
| 490 print "Производить ли расчет для другого спутника"           |  |
| 500 input "Y—да, N—нет", Z\$                                     |  |
| 510 if Z\$="Y" then goto 160                                     |  |
| 520 if Z\$="Y" then goto 160                                     |  |
| 530 END                                                          |  |
| Программа 2                                                      |  |
| 10 cls                                                           |  |
| 20 print "Программа расчета наведения спутниковой антенны"       |  |

# МИКРОСХЕМА K174XA34

Основные характеристики  
при  $T_{\text{кр.б.}} = 25 \pm 10^\circ\text{C}$  и  $U_{\text{пит}} = 3\text{ В}$

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| Номинальное напряжение питания, В                          | 2,7...3,3 |
| Входное напряжение ограничения, мВ, не более               | 15        |
| Выходное напряжение ЗЧ, мВ, не менее                       | 60        |
| Потребляемый ток, мА, не более                             | 10        |
| Коэффициент ослабления амплитудной модуляции, дБ, не менее | 30        |
| Отношение сигнал/шум, дБ, не менее                         | 40        |
| Коэффициент гармоник, %, не более                          | 2,5       |

## Предельно допустимые значения

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| Максимальное напряжение питания, В                   | 6         |
| Входное напряжение РЧ, мВ, не более                  | 1         |
| Частотный интервал входного напряжения РЧ, МГц       | 1,5...110 |
| Температурный рабочий интервал, $^\circ\text{C}$     | -25...+70 |
| Максимально допустимая температура, $^\circ\text{C}$ | +85       |

Настраивают приемник с микросхемой K174XA34 на ту или иную радиостанцию изменением резонансной частоты контура гетеродина. Эквивалентная емкость контура гетеродина для частоты 69 МГц должна быть равна 35 пФ. Необходимую избирательность по промежуточной частоте обеспечивают элементы, подключенные к выводам 6—8, 10, 11 микросхемы.

На выводе 9 формируется напряжение, обратно пропорциональное уровню входной сигнала. Это напряжение можно использовать для индикации напряженности поля в зоне расположения магнитной антенны приемника или для включения режима "Стерео" в стереодекодере.

Допускается антенну подключать последовательно с разделительным конденсатором к выводу 12.

Вывод 14 — выход напряжения ЗЧ. Допустимо подключение к нему нагрузки сопротивлением не менее 100 Ом (например, головных телефонов). Вывод 16 можно оставлять неподключенным, при этом выходное напряжение ЗЧ уменьшается. Подключение блокировочного конденсатора С1 (см. рис. 3) способствует увеличению выходного напряжения ЗЧ и более устойчивой работе встроенного усилителя ЗЧ. При напряжении питания 6 В на выходе усилителя ЗЧ (выв. 14)

напряжение сигнала достигает 200 мВ.

Между выводом 2 и общим проводом (выв. 3) можно ввести цепь отключения бесшумной настройки, состоящую из последовательно соединенных выключателя и резистора сопротивлением 10 кОм. Чувствительность микросхемы с отключенной бесшумной настройкой улучшается, однако появляются межстанционные шумы и паразитные каналы приема.

ной модуляции  $K_{\text{ам}}$  от напряжения питания показаны на рис. 7 и 8 соответственно, а на рис. 9 представлены напряжения ограничения входного и выходного напряжения ЗЧ в функции напряжения питания микросхемы.

В заключение заметим, что процесс производства микросхемы еще нельзя считать полностью освоенным. Так, проверка партии изготовленных микросхем

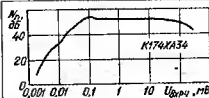


Рис. 4

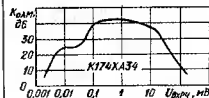


Рис. 5

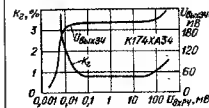


Рис. 6

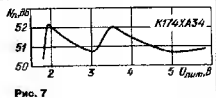


Рис. 7

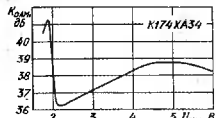


Рис. 8

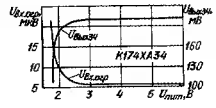


Рис. 9

На рис. 4—9 показаны некоторые наиболее важные типовые характеристики микросхемы K174XA34. Рис. 4 и 5 иллюстрируют зависимость отношения сигнал/шум  $K_{\text{ш}}$  и коэффициента ослабления амплитудной модуляции  $K_{\text{ам}}$  от входного напряжения  $U_{\text{вх,рч}}$  соответственно. На рис. 6 представлены графики зависимости коэффициента гармоник  $K_{\text{г}}$  и выходного напряжения ЗЧ от уровня входного РЧ напряжения.

Зависимости отношения сигнал/шум  $K_{\text{ш}}$  и коэффициента ослабления амплитуд-

показала, что около 10% их неустойчиво работают в диапазоне УКВ-2 (на частоте более 80 МГц), а отдельные экземпляры вообще не "запускаются", тогда как на УКВ-1 все работают безупречно. Дальнейшее совершенствование технологии производства микросхем, несомненно, позволит поднять их качество.

Материал подготовил  
С. ГВОЗДЕВ

г. Саранск,  
Мордовия

Окончание. Начало см. в "Радио", 1995, № 10.

## ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ KT829

Транзисторы кремниевые мезапланарные KT829A — KT829Г структуры p-n-p составные предназначены для работы в усилителях сигналов ЗЧ, в переключающих устройствах. Приборы оформлены в пластмассовом корпусе с выступающим теплоотводящим металлическим фланцем (рис. 1). Выводы — жесткие, прямоугольного сечения, луженые.

Прибор представляет собой сочетание двух транзисторов VT1 и VT2 (рис. 2), включенных по схеме Дарлингтона. Диод VD1 защищает транзисторы от порчи напряжением обратной полярности. Пайка выводов транзистора допускается не ближе 5 мм от корпуса. Температура корпуса при пайке не должна превышать  $85^\circ\text{C}$ .

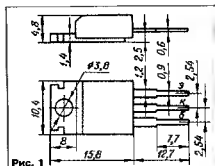


Рис. 1

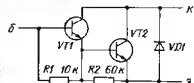


Рис. 2

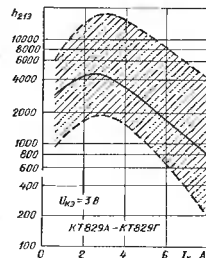


Рис. 4

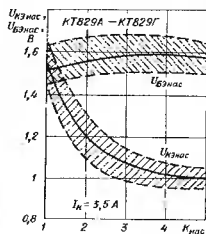


Рис. 6

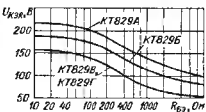


Рис. 7

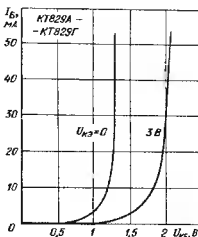


Рис. 3

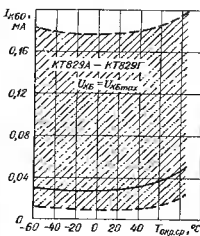


Рис. 5

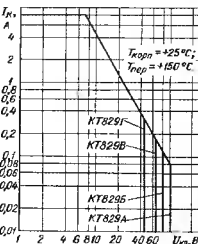


Рис. 8

# Основные характеристики \*

Статический коэффициент передачи тока базы, не менее, при включении

\* При температуре 25±5°С, кроме специально оговоренных случаев.

по схеме ОЭ при токе коллектора 3 А, напряжении коллектор—эмиттер 3 В и температуре корпуса

+25...+85°С

—40°С

Модуль коэффициента передачи тока

не менее, при токе коллектора 3 А

напряжении коллектор—эмиттер 3 В и частоте 10 МГц.

Граничное напряжение, В, не менее, при токе коллектора 100 мА для

|        |     |
|--------|-----|
| KT829A | 100 |
| KT829Б | 80  |
| KT829В | 80  |
| KT829Г | 45  |

Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 3,5 А и тока базы 14 мА

Напряжение насыщения база—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 3,5 А и тока базы 14 мА

Обратный ток коллектор—эмиттер, мА, не более, при максимальном значении постоянного напряжения коллектор—эмиттер при сопротивлении в цепи база—эмиттер не более 1 кОм и температуре корпуса

|             |     |
|-------------|-----|
| +25 и —40°С | 1,5 |
| +85°С       | 3   |

Обратный ток эмиттера, мА, не более, при напряжении база—эмиттер 5 В

Емкость коллекторного перехода, пФ, не более, при максимальном значении напряжения коллектор—база

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Тепловое сопротивление переход—корпус, °С/Вт | 120 |
|----------------------------------------------|-----|

2,08

## Предельные эксплуатационные значения параметров

Максимальное постоянное напряжение коллектор—эмиттер, В, при постоянном напряжении коллектор—база и сопротивлении между базой и эмиттером не более 1 кОм для

|        |     |
|--------|-----|
| KT829A | 100 |
| KT829Б | 80  |
| KT829В | 80  |
| KT829Г | 45  |

Максимальное постоянное напряжение база—эмиттер, В

Максимальный постоянный ток коллектора, А

Максимальный импульсный ток коллектора, А, при длительности импульса не более 500 мкс и скважности не менее 10

Максимальный постоянный ток базы, А

Наибольший постоянный рассеиваемая мощность коллектора, Вт, при температуре корпуса от —40 до +25°С

Максимально допустимая температура р-п перехода, °С

Максимально допустимая температура корпуса, °С

Минимально допустимая температура окружающей среды, °С

—40

\* При температуре +25...+85°С максимальную мощность  $P_{кр.макс}$  рассчитывают по формуле

$P_{кр.макс} = (150 - T_{кр.ср.})/2,08$ , где  $T_{кр.ср.}$  — температура корпуса.

на рис. 3 показаны входные характеристики транзистора, а на рис. 4 — зависимость статического коэффициента передачи тока базы от тока коллектора (на этом и других рисунках заштрихована зона 95-процентного технологического разброса). Температурную зависимость обратного тока коллектора иллюстрирует рис. 5. На рис. 6 представлены зависимости напряжения насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер от коэффициента насыщения  $K_{нас}$ , а на рис. 7 — постоянного напряжения коллектор—эмиттер от сопротивления база—эмиттер. Рис. 8 показывает области максимальных режимов транзисторов KT829A—KT829Г.

Материал подготовил  
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

# НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

**КОЗЯВИН А. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПО ИЗЛУЧЕНИЮ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ.** — РАДИО, 1992, № 7, с. 38–40.

## Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства показан на рис. 1. Изготовить ее можно на фольгированного гетинкса или стеклотекстолита толщиной 1,5–2 мм. На плате монтируют все

**ПАНКРАТЬЕВ Д. УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ K548УН1.** — РАДИО, 1994, № 7, с. 11.

## Введение переключателя типа ленты.

Для работы с лентами МЭК1 и МЭКII устройством необходимо доработать в соответствии со схемой, показанной на рис. 2 (нумерация новых элементов продолжает начатую на рис. 2 в статье). Как видно, теперь при записи на ленту МЭК1

Обмотка II трансформатора Т1 должна содержать 600 витков провода ПЭЛЛО 0,1.

**ДЫМОНТ В., ПАШКОВСКИЙ Ю. ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО.** — РАДИО, 1994, № 5, с. 25.

## Замена магнитопровода дросселя L1.

Вместо указанного в статье Ш10х10 можно применить магнитопровод иной формы, но обязательно на феррите с магнитной проницаемостью не менее 400. Допустимо, например, использовать ферритовое кольцо типоразмера K45х28х12

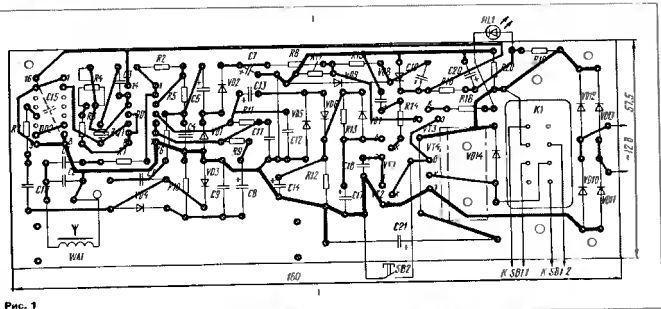


Рис. 1

детали, кроме трансформатора питания Т1, предохранителя FU1, ключонных выключателей SB1, SB2 и светодиода HL1. Плата рассчитана на установку подстроечного резистора CF3-3B6 (R4), постоянных резисторов МЛТ (остальные), конденсаторов K53-18 (C5, C7, C8, C13, C14, C16, C18), K50-24 (C17, C19–C21) и КМ (остальные). Диод VD1, стабилизатор VD8 и конденсаторы C7, C13, C14, C16–C18 монтируют перпендикулярно плате, C15 припаивают непосредственно к выводам питания микросхемы DD2. Транзистор VT4 устанавливают на теплоотводе, представляющем собой Г-образный кристаллит, согнутый на полосы листового алюминиевого сплава размерами 45х22х2 мм. К плате его крепят двумя винтами М2х6 с гайками. Стержень магнитной антенны WA1 закрепляют с помощью двух Г-образных проволочных скобок, припаянных к предусмотренным для этой цели контактным площадкам

цепи высокочастотной коррекции L1C4R3 настраивается на ту же частоту, что и прежде, а с переходом на ленту МЭКII перестраивается на более высокую частоту. Низкочастотная коррекция в этом режиме осуществляется цепью R6R8C9. При работе с лентой МЭКII резистор R6 из цепи ООС исключается переключателем SA2.2. После такой переделки основные параметры усилителя в режиме записи остаются прежними, за исключением номинального входного напряжения: оно повышается примерно до 5 и 7 мВ соответственно для лент МЭК1 и МЭКII. В индикаторе уровня записи, подключаемом к выходу усилителя, необходимо предусмотреть коррекцию чувствительности (на –2...–4 дБ при записи на ленту МЭКII).

**ВЕРХАЛО Ю. СТРОБОСКОП ДЛЯ ДИСКОТЕКИ.** — РАДИО, 1993, № 6, с. 26, 27.

## О трансформаторе Т1.

или два сложенных вместе K45х28хВ. Каждое кольцо необходимо надпилить напильником, разломить на две части, а ватем склеить половинки клеем БФ-2, вставив между ними прокладку из листового текстолита толщиной 1,2 мм. Число витков в обоих случаях — прежна

Магнитопроводом дросселя может быть также броневой сердечник Б4В, между чашками которого при склеивании помещена прокладка на того же материала. Число витков обмотки в этом случае — 140.

Наконец, О-образный магнитопровод можно склеить из ферритовых стержней прямоугольного сечения площадью не менее 1 см<sup>2</sup>. Площадь окна такого магнитопровода должна быть около 5 см<sup>2</sup>, суммарная толщина немагнитных прокладок — 2,4 мм, число витков — 250.

**ВНИМАНИЕ ЧИТАТЕЛЕЙ.** Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале "Радио". Вопросы по разным статьям просим писать раздельно в отдельных листах. Обязательно указать название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если Вы хотите, чтобы Вам отвечали в индивидуальном порядке, вложите пожалуйста в письмо по действующему тарифу конверт с надписанным Вашим адресом. Консультации даются бесплатно.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если возникли вопросы на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи, пожалуйста, напишите, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить два оплаченных по действующему тарифу конверта: один — настоящий, другой — с надписанным Вашим адресом.

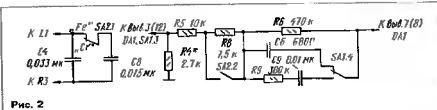


Рис. 2

Лучшая техника и безупречное обслуживание!

# "ОКНО-ТВ"



ПРЕДЛАГАЕТ ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- **ВИДЕО S-VHS, Betacam, MII** от фирм SONY, PANASONIC, JVC монтажные видеоманитофоны, студийные и репортажные видеокамеры, микшерные пульта, пульта спецэффектов, монтажные контроллеры, мониторы, видеопроекторы, титровальные машины, видеокассеты
- **ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ И РАДИОПЕРЕДАТЧИКИ**, отечественные и импортные (сертификат Минсвязи РФ!)
- **СИНХРОНИЗАТОРЫ, МОДУЛЯТОРЫ, ТРАНСКОДЕРЫ, СИСТЕМЫ КОДИРОВАНИЯ, ГОЛОВНЫЕ СТАНЦИИ, ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ, ВИДЕОМАРКЕРЫ, КОММУТАТОРЫ**
- **КОМПЬЮТЕРЫ И СРЕДСТВА MULTIMEDIA**  
IBM 386, 486, Pentium; платы ввода/вывода и обработки видеосигналов; звуковые карты; линейный и нелинейный монтаж; специализированное программное обеспечение для создания титров и трехмерной графики
- **СИСТЕМЫ ПРИЕМА СПУТНИКОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**
- **ЗВУК** от фирм DOD, TASCAM, MACKIE, ALESIS, SHURE микшерные пульта от 6 до 32 каналов, магнитофоны, CD- проигрыватели, микрофоны, усилители, компрессоры, лимитеры, звуковые процессоры
- **ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**  
студийный направленный и рассеянный свет, осветители для видеокамер
- **ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА** от фирм LEADER, PROMAX

## БЕСПЛАТНО:

- ✓ 1 год гарантии
- ✓ доставка в пределах Москвы
- ✓ инструкции на русском языке
- ✓ консультации и обучение
- ✓ высылаем каталог с ценам

## ГАРАНТИРУЕМ:

- ✓ предельно низкие цены
- ✓ гибкую систему скидок
- ✓ вознаграждение посредникам
- ✓ помощь в получении лицензии
- ✓ проекты, монтаж, запуск в эфир

*Если Вам предложат аналогичную продукцию дешевле, звоните нам - мы постараемся найти взаимовыгодное решение!*

☒ 125124, Москва, ул. М.Расковой, 12. ☎ (095)212-0591, 214-1686, 214-0411  
Пейджер 927-05-60 для абонента 30539

сколько нужно сделать телефонных звонков,  
чтобы купить все необходимые вам электронные компоненты?  
только один.



звоните в фирму "Электронные компоненты".

Более 3500 наименований деталей для сервиса компьютеров, TV-, VIDEO-, и AUDIO-техники со склада в Москве и более 30000 наименований под заказ по разделам:

- ✓ интегральные микросхемы;
- ✓ полупроводниковые элементы;
- ✓ оптоэлектроника;
- ✓ строчные трансформаторы;
- ✓ ремонтное и паяльное оборудование;
- ✓ измерительные приборы;
- ✓ источники питания;
- ✓ механика для видеотехники;
- ✓ справочники фирм-производителей (CD-версии: SGS-Thomson, Siemens и Samsung);
- ✓ техническая литература

- ☎ консультации по заменам по телефону;
- ☎ прием заказов по факсу и телефону;
- ☎ по России возможна почтовая доставка;
- ☎ каталог высылается по запросу

☎ (095)281-0429; 281-4025  
E-mail: meta@elcomp.msk.ru

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

## СИГНАЛ®

Продаем платы и блоки АЦП/ЦАП 10/12/14 разр.  
КОП(IEEE 488) Цена 180/295/395/199 USD.  
Адрес: Москва, ул. Коккинаки, д. 8, под. 8  
тел./факс: (095) 152-29-97  
E-mail: signal@signal.msk.ru.

Техническая книга - почтой.

634045, г. Томск, аб. ящ. 2553. Тел. (3822) 21-55-57

**ДИСКИ, CD-ROM, SYQUEST**  
к параллельному порту PC

Американские Notebook P75/90

Подключение локальных сетей  
к каналам IBM / ЕС ЭВМ / COMPAREX

Адаптеры PC  
HML / АЦПУ ЕС 7036, 7040 / ЕС 7920

Запись на компакт-диски

Ремонт мониторов

тел./факс: (095) 194-37-38

## ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

Большой выбор, разработка документации, индивидуальные заказы.  
Каталог вышлем бесплатно в Вашем конверте с обратным адресом.  
Наш адрес: 450006 Уфа а/я 379 НПК "Нейрон"

## АСТРОНИКА

Мы продаем надежные  
теле- и радиопередатчики!

Мощностью 100, 200, 500, 1000 и 2000 Вт.  
ДМВ, МВ, ЧМ-стерео.

Практически необслуживаемые!

**С эффективными  
антенно-фидерными системами:**

- **турникетная одноэтажная**  
Диаграмма направленности - круговая
- **турникетная четырехэтажная**  
Диаграмма направленности - круговая  
коэффициент усиления Ку - 4дБ
- **панельная**  
Диаграмма направленности от секторной (90°)  
до круговой, коэффициент усиления Ку - 10дБ

### Электронная защита:

- входа и выхода (по КСВ);
- по теплу;
- по току.

Гарантия  
2 года

Автоматическое трехкратное включение  
при кратковременных бросках напряжения в сети 220В (380В)  
Параметры передатчиков соответствуют ГОСТ 20532-83.

**А также другую телевизионную технику:**

- транскодеры-микшеры PAL-SECAM, NTSC-SECAM;
- транскодеры SECAM-PAL;
- корректоры временных искажений;
- платы ввода-вывода (бегающая строка, страница, фирменный знак);
- графические станции S-VHS.

Новосибирск 8 (383-2) 35-35-78

 **ПЛАТАН**

**РОССИЙСКИЕ  
И ЗАРУБЕЖНЫЕ  
ЭЛЕКТРОННЫЕ  
КОМПОНЕНТЫ**

*Цены  
снижены  
на 20%*

# ОТ МИКРОСХЕМ ДО РЕЗИСТОРОВ

**ЗАКАЖИТЕ  
БЕСПЛАТНЫЙ  
КАТАЛОГ!**



Москва, ул. Гиляровского, 39  
(ст. метро "Проспект Мира")  
тел.: (095) 284-36-69, 284-56-78  
факс: 971-31-45  
Почта: 129110 Москва, а/я 996



# ЭРА

## и компьютерной графики

- ☑ Профессиональные видеостудии
- ☑ Системы цифрового нелинейного монтажа
- ☑ Станции компьютерной графики
- ☑ Видеоплаты ввода-вывода (IBM PC)

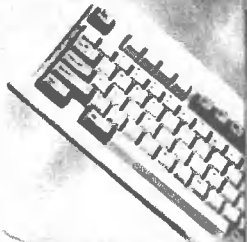
BETACAM 151

SVHS

- ✓ Низкие цены
- ➔ Консультации и обучение в студиях фирмы
- ✓ Гарантийное и постгарантийное обслуживание



НЕМЕДЛЕННО  
СО  
СКЛАДА!



тел.: (095) 556-21-51, 556-20-24,  
556-24-65, 556-24-63.

факс: (095) 556-21-51,  
556-24-62.

Наш адрес: 140160, Россия, г. Жуковский Московской обл., ул. Амет-Хви-Султван д. 5.