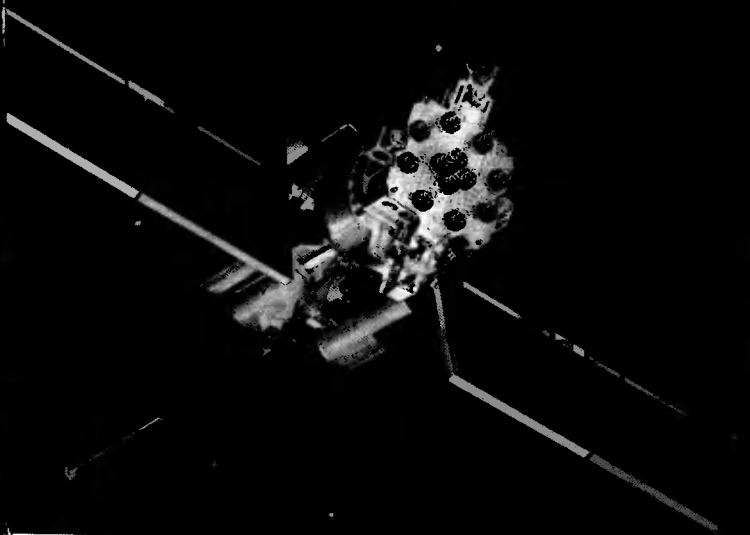


6 · 1996

# РАДИО

АУДИО · ВИДЕО · СВЯЗЬ · ЭЛЕКТРОНИКА · КОМПЬЮТЕРЫ



ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

6  
1996

ПРЕДСТАВЬТЕ СЕБЕ, СКОЛЬКО РАДИОВОЛН  
**ПРОХОДИТ СКВОЗЬ ВАС**  
КАЖДОЕ МГНОВЕНЬЕ ВАШЕЙ ЖИЗНИ.  
**СКОЛЬКО ИНФОРМАЦИИ**  
ПРОХОДИТ СКВОЗЬ ВАС,  
А ВЫ НЕ ИМЕЕТЕ К НЕЙ ДОСТУПА,  
**ПОТОМУ ЧТО**  
**СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ**

ПОДУМАЙТЕ, КАК ЭТО ОБИДНО —  
ОКАЗАТЬСЯ В БОЛЬШОЙ КОМПАНИИ  
ПРИЯТНЫХ И ИНТЕРЕСНЫХ ЛЮДЕЙ,  
КОТОРЫХ СВЯЗЫВАЕТ КАКАЯ-ТО

**ОБЩАЯ ТАЙНА,**

**НО ВЫ — ЕДИНСТВЕННЫЙ,**  
КОМУ НИКТО НИЧЕГО НЕ РАССКАЗЫВАЕТ...

СТАНЬТЕ ОДИМ ИЗ НИХ.  
НАЧНИТЕ С ГЛАВНОГО.  
**ОБРАТИТЕСЬ В**

**ЮНИКОМ**



Aprico

6 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ 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 АКУЛИЧИНЕВ, В. М. БОНДАРЕНКО,  
С. А. БИРЮКОВ (отв. секретарь),  
А. М. ВАРБАНСКИЙ, А. Я. ГРИФ,  
А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ,  
А. И. 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 ФЕДотова  
Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА  
Компьютерная верстка  
Ю. КОВАЛЕВСКОЙ

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

Телефон для справок и группы  
работы с письмами — 207-31-18

Отдел: общей радиоэлектроники —  
207-88-18;

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

микропроцессорной техники и техни-  
ческой 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.  
ГИП "Символ-Р" — 285-18-41

Наши платные реквизиты: почто-  
вый индекс банка — 101000; для ин-  
дивидуальных плательщиков и орга-  
низаций г. Москвы и области — ИИН  
7708023424, ЗАО "Журнал "Радио",  
р/сч 403609329 в АКБ "Бизнес",  
в Москве. МФО 44583478. Для  
ингородских организаций-плательщи-  
ков — р/сч 400609329 в АКБ "Бизнес",  
МФО 201791, корр.сч 478161600 в  
РКЦ ГУ ЦБ

Редакция не несет ответственности за  
достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 23.04.1996 г.  
Формат 60x84/8. Бумага мелованная  
Гарнитура "Гельветика" и "Прагматика".  
Печать офсетная. Объем 8,0  
леч. л., 4,0 бум. л. Усл. печ. л. 7,4.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу  
"Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting LTD  
(Vaasa, Finland)

© Радио, 1996 г.

РАДИОКУРЬЕР	4
ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ	6
Я Федотов. ТЕПЛОВИДЕНИЕ	
ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ	8
М Уразбахтин. УСТРОЙСТВО ТОНАЛЬНОГО ВЫЗОВА ДЛЯ РАДИОСТАНЦИЙ	
СЛУШАЕМ ВСЕШ МИР	9
П Михайлов. РАДИО "ГОЛОС РОССИИ", ВСЕМИРНАЯ РУССКАЯ СЛУЖБА, ВИДЕОТЕХНИКА	10
Ю Петропавловский. ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS. УЗЛЫ ЛПМ, БВГ — ОСОБЕННОСТИ И РЕМОНТ. В. Каревский. СТУПЕНЧАТЫЙ РАЗОГРЕВ КАТОДОВ КИнескопа (с 13)	
СОВЕТЫ ПОКУПАТЕЛЯМ	14
ИСПЫТАНИЯ ПКД ФИРМА PIONEER ДЛЯ РОССИИ (с 15)	
ЗВУКОТЕХНИКА	16
В Мальцев. К157ХПЗ В СИСТЕМЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОДМАГНИЧИВАНИЯ Д. Панкратьев. УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА (с 18)	
РАДИОПРИЕМ	21
К. Шустов. СТАБИЛИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ АППАРАТУРЫ. А. Чирков. БЛОК СВЧ ДЛЯ УКВ ТЮНЕРА (с 22)	
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА	24
А Фрунзе. КАК "ОЖИВИТЬ" КОМПЬЮТЕР "ОРИОН-12В". "Z80-CARD" (с 27). А. Жаров. ОТ ИГРОВЫХ ПРИСТАВОК ДО КОМПЬЮТЕРОВ (с 29)	
ИЗМЕРЕНИЯ	32
С. Бирюков. ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР	
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ	35
Ю Прокопцев. НА ТРАНЗИСТОРАХ МП. А. Степленев. НОМИНАЛ РЕЗИСТОРА — ПО ТАБЛИЦЕ (с 37). М. Абатуров. ПОЧЕМУ ЗАМИГАЛ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СВЕТИЛЬНИК (с 38). В. Банчиков. КАК ВКЛЮЧИТЬ ЛАМПУ ДНЕВНОГО СВЕТА (с 38)	
ЭЛЕКТРОНИКА В БИТУ	39
В Голик. УСТРОЙСТВО ЗАПУСКА ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ (с 40). В. Банчиков. ПРИСТАВКА К БУДИЛЬНИКУ-ЧАСАМ "СЛАВА". В. Каровский. БЛОК, ЗАМЕНЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ПИТАНИЯ (с 41). А. Немин. СИГНАЛИЗАТОР ЗВУЧИТ ГРОМЧЕ (с 41). И. Нецаев. БЛОК ПИТАНИЯ НА ОПТОПАРАХ (с 42)	
ДОМАШНИЙ ТЕЛЕФОН	43
С. Долгов. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ "ТЕЛИНК"	
РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ	47
С. Бирюков. RS-ТРИГГЕР С ДИНАМИЧЕСКИМИ ВХОДАМИ	
ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ	48
Г. Алексеев. ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ	
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ	51
А Сафронов. ДВУПОЛЯРНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ	
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	52
И. Нецаев. ИСКАТЕЛЬ МЕСТА ЗАМКНИВАНИЯ ПРОВОДНИКОВ ПЛАТЫ. В. Левашов. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОДСТРОЕННЫХ РЕЗИСТОРОВ (с 54). А. Подразов. РЕМОНТ СЕТЕВОГО ШНУРА (с 54)	
СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК	55
Д. Барановский, В. Федосеев. ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ СЕРИИ КР293 В Фролов. "РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ" УКАЗАТЕЛЬ ПУБЛИКАЦИЙ ЖУРНАЛА "РАДИО"	
ЗА РУБЕЖОМ	59
АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДИАПАЗОНА УКВ. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР АВТОРАДИОЛЮБИТЕЛЯ (с 59)	
НА КНИЖНОМ ПОЛКЕ (с 8, 19, 47) ОБМЕН ОПЫТОМ (с 34, 46). ВОЗВРАЩАЯСЯ К НАЧАТАННОМУ (с 50). НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с 60) ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с 20, 29, 31, 37, 51, 54, 61 — 66)	

### УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В этом номере вы не найдете шестнадцати дипломатических посыл "журнала в журнале". Это не прекращение его выхода, а лишь небольшая пауза, вызванная техническими причинами. Следующий выпуск — в июльском номере журнала.

На первой странице обложки. Космический аппарат отечественной глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, о которой будет рассказано в ближайшем номере журнала.

## МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ

7 марта 1996 г. Министерство юстиции РФ зарегистрировало Международную академию связи (МАС), как неправительственную общественную некоммерческую организацию. Академия осуществляет свою деятельность на территории России, а также в других государствах, где уже созданы или будут организованы ее отделения в соответствии с законодательством этих государств.

Академия образована с целью развития интеллектуального и делового сотрудничества, интеграции российского и международного научного потенциала в области телекоммуникаций, являющихся сегодня одной из важнейших инфраструктур для любого развитого государства и всего мирового сообщества.

Деятельность МАС должна способствовать объединению интеллектуальных сил, проведению исследований, созданию электронных информационных систем и баз данных, разработке передовых технологий на основе отечественного и мирового опыта, развитию различных форм научной, учебной, методической деятельности в интересах дальнейшего прогресса телекоммуникаций.

Президентом МАС избран крупный ученый в области связи профессор, доктор техн. наук Л. Е. Варакин. Членами Академии являются министр связи РФ В. Б. Булгак, его первый заместитель А. Е. Крупнов, генеральный директор АО "Ростелеком" О. Г. Белов, видные ученые профессора, доктора техн. наук М. И. Кривошеев, В. В. Шахильдяев, вице-президент компании "Сименс" Ю. Лаггедер (Германия), технический директор компании "Алкател" Н. Редли (Франция) и ряд других известных ученых и руководителей в области связи. Формирование состава Академии продолжается.

## УСИЛИТЕЛЬ ЗРЕНИЯ

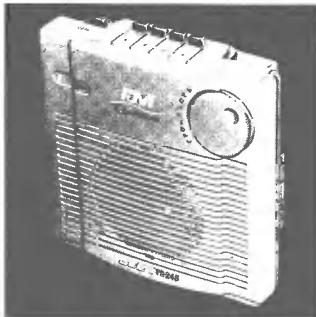
Техника пока не может создать замену органу зрения, но предложить протез, улучшающий зрение человека даже с очень слабыми глазами, она способна. Американская фирма Visionix приступила к выпуску телевизионного усилителя зрения. Две миниатюрные видеокамеры посылают яркие четкие изображения в два небольших электронно-лучевых трубки, расположенные перед глазами. Третья телекамера,

попысье, способна давать увеличенное изображение и используется для чтения. Все это размещается в своеобразном головном шлеме. Прибор имеет и разъем для прямого подключения к обычному телевизору или дисплею компьютера.

"Discover"

## "ВЕГА РП-248"

Радиоприемник "Вега РП-248" выпускается бердским АО "БСКБ". Он предназначен для приема радиовещательных станций в диапазоне ультраточных волн (65,8...74,0 МГц) и имеет фиксированную настройку на четыре радиостанции этого диапазона. Питание приемника универсальное: от сети переменного тока напряжением 220 В и от автономного источника.



Основные технические характеристики. Чувствительность, ограниченная шумами, — не хуже 10 мкВ; максимальная выходная мощность при питании от сети — не менее 0,5 Вт; диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению — 315...8000 Гц; габариты — 188x182x79 мм; масса — 1,2 кг.

## ПОСТАВЬ ГОЛОС ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

Модное сейчас слово "ультимедиа" предполагает не только возможность рисовать на экране компьютера занятные картинки, но и применять звуковые технологии во многих аспектах бизнеса.

Если технические средства для распознавания человечес-

кой речи существуют относительно давно, то системы, в которых речь выступает как главное средство ввода информации в компьютер для обработки текстов, практически отсутствуют.

Программы для распознавания речи, именуемые часто "навигационным", нагнать нетрудно. Поэтому проблема фактически сводится к тому, чтобы установить соответствие между речью пользователя и банком данных компьютера (разумеется, с поправкой на вариации настроения и тембра голоса — от простуды до ситуации возвращения с васелой вечеринки). И, конечно, программа для речевого ввода текста должна быть рассчитана на работу с неограниченным словарным запасом, когда упомекаются аб-

ется список наиболее подходящих слов, и из него надо сделать выбор — разумеется, голосом.

DragonDictate поступает в продажу в трех вариантах — самый дешевый из них стоит около 600 долларов. Программе требуется персональный компьютер 486/33 и в зависимости от версии объем на жестком диске от 17 до 20 Мб.

Голосовые навигаторы в корне меняют облик офиса. Просторные холлы уступают место отдельным кабинетам или заставляют серьезно задуматься об акустической изоляции.

"Известия из Лондона"

## "СВЕТЛАНА" ПОБЕЖДАЕТ

Российско-американское совместное предприятие "Светлана" (Svetlana Electron Devices, Inc) выиграло у конкурирующих компаний из Франции, США и Китая контракт Министерства обороны Великобритании на поставку свыше 10000 мощных радиоламп для их последующего использования в передатчиках, установках на кораблях военно-морского флота Соединенного Королевства.

Заказ был принят через официального агента "Светланы" — английской компании Force Associates после тщательного изучения Министерством обороны Великобритании деятельности "Светланы" и выпускаемой ею продукции.

"Светлана" — один из крупнейших в мире производителей ЭЛТ и ламп различного назначения. Ее заводы в Санкт-Петербурге, выпускающие лампы будущей волны мощностью до 1 МВт, катоды и другие изделия для мощных передаточных устройств, известны специалистам на протяжении многих лет.

"Техника кино и телевидения"

## В ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ

Портативный прибор "Diasever 1000" американской компании Bioncontrol Technology измеряет уровень сахара в крови человека с помощью инфракрасного излучения. Специалисты компании планируют в ближайшее время начать выпуск аналогичных приборов для определения количества алкоголя, холестерина и некоторых других веществ.

"Изюмечерная газета"

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ИГРЫ-НОВИНКИ

Очередные "мощные залпы в войне игровых видеоприводов" пригостились произвестники такие столпы электронно-игрового бизнеса, как Sega, Nintendo и Sony. А прошедшей в Лос-Анджелесе выставке последних достижений электронной продукции они представили новое поколение приставок, которые в два, а то и три раза превосходят нынешние.

Если в самых лучших современных моделях названных фирм используется 16-битный микропроцессор, то в приставках "Saturn" (Sega) и "Playstation" (Sony) — 32-битный. А в приставке "Ultra-64" (Nintendo) — даже 64-битный. Нетрудно представить, насколько улучшится при этом изображение, звук и пластика движения. Владелец такого видеоустройства испытает непередаваемые ощущения, а порой и сомнение — действительно ли это всего лишь игра?

"Saturn" и "Playstation" должны были появиться в продаже к Рождеству прошлого года. Руководство Nintendo тоже предполагало начать продажу "Ultra-64" в преддверии рождественского подарочного ликорада, но возникли какие-то проблемы у конструкторов и выпуск приставки отложен до апреля 1996 г.

Новое поколение приставок принесет с собой и новые цены. Если нынешние модели продаются в США в среднем за 90—150 долларов, то за "Saturn" придется уже выкладывать 350—450, а за "Playstation" — 350—499 долларов. Правда, истинных поклонников игровых приставок рост цен, видимо, не испугает

*"Известия из Лондона"*

## INSTAR СОЕДИНЯЕТ НАУЧНЫЕ ЦЕНТРЫ

Белорусский национальный центр физики частиц высокой энергии, расположенный в Минске, получил доступ к самой обширной мировой телекоммуникационной сети "Internet" благодаря проекту "INSTAR" — "Международная звезда".

Московский Инжиниринг-центр спутниковой связи еще в 1993 г. организовал через космос прямую линию между НИИ ядерной физики МГУ и крупнейшим германским физическим центром ДЕЗИ ("Дойче Электроникс Синхротрон"). Потом эта линия модернизировалась и сейчас достигнуто соглашение о ее расширении для стран СНГ.

Теперь в Гамбурге установлена российская наземная станция "Кедр-М" и пятиметровая антенна. Такая система имеется в Москве (МГУ), Ереване, Гатчине, а теперь и в Минске. В течение полугодия здесь пять городов СНГ получат через ДЕЗИ прямой доступ в сеть "Internet", прежде всего, для обмена компьютерной информацией. Ученые смогут практически мгновенно получить свежие статьи с результатами исследований. Теперь на очереди Новосибирский институт ядерной физики — крупнейший физической центр на востоке России. Скоро "Международная звезда" станет лугеводной для девяти физических центров СНГ

*"Инженерная газета"*

## "ВЕРАС 31W-410 E-D"

Выпускаемый гродненским заводом "Радиоприбор" телевизор черно-белого изображения "Верас 31W-410 E-D" рассчитан на прием программ по двум стандартам В/Г и D/К в диапазонах метровых и дециметровых волн. Прием может вестись как на внешнюю, так и на комнатную антенну, входящую в комплект поставки. В телевизоре предусмотрено предварительная настройка на всемирные ТВ станций с прямым их выбором, имеется возможность подключения видеоматрицы (по радиочастоте) и стереовидеокассетных телефонов. Телевизор может питаться от сети переменного тока напряжением 220 В и от бортовой сети автомобиля напряжением 11,5...14,5 В.

Основные технические ха-

рактеристики. Размер экрана по диагонали — 31 см; выходная мощность канала звуково-го сопровождения — 0,75 Вт; диапазон воспроизводимых частот — 315...6300 Гц; габариты — 289x318x295 мм; масса — 6,5 кг.

## БУДУЩЕ ФОТОСТРИКЦИИ

Лет 15 назад физики открыли эффект фотострикции. Он состоит в том, что некоторые материалы из керамики под воздействием света слегка изменяют свою форму. Причины эффекта еще до конца не изучены, но ученые полагают, что это комбинация фотоэлектрического и пьезоэлектрического эффектов: при освещении в керамика создается электрическое поле, а оно заставляет материал изменять форму.

Японский физик Кендзи Ючино создал демонстрационное устройство, начинающее ходить при освещении его светом с длиной волны 366 нм. Двухногая "ходилка" сделана из керамики, в состав которой входят свинец, лантан, цирконий и титан с добавкой окиси вольфрама. Попеременив освещение, их заставляя попеременно изгибаться, и устройство забавно походит по столу.

Сейчас это только игрушка, но, как полагают Ючино, уже в начале будущего века появятся светелетроны, в которых колебания яркости лазерного луча будут прямо превращаться в звук. Возможны также фотореле и элементы оптических машин на основе фотострикционного эффекта

*"Энергия"*

## НОВЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИСК

В конце 1995 г. между девятью ведущими производителями бытовой аудио- и видеотехники, в том числе Sony, Matchushita, Hitachi, достигнуто соглашение о новом унифицированном формате диска, который заменит компакт-диск, лазерный видеодиск, компьютерный CD-ROM и видеокассеты с магнитной лентой. Новый диск, получивший название "Digital video disc" (DVD), имеет две рабочих стороны, а внешне похож на известный компакт-диск (CD). Каждая из сторон нового диска рассчитана на 133 минуты видеозаписи или на 9 часов высококачественной звукозаписи. Один такой диск эквивалентен 18 компакт-дискам!

Прогриватель для DVD тоже будет универсальным: на нем можно воспроизводить любые варианты дисковых валлсов, включая и CD-ROM. Пока предполагается выпуск прогривающих устройств, а через несколько лет намечен выпуск записывающих устройств DVD. Это может привести к отказу от производства видеоматриц и видеокассет

При решении вопроса о выборе формата видеозаписи конкуренты согласились использовать две основные системы ТВ — PAL и NTSC, что в значительной степени определяет приставками будущих производителей дисков и прогривателей, да и потребители окажутся в выигрыше — не будет излишнего разнообразия систем.

Интересны данные о темпах завоевания рынка различными видами дисков: производством мини-дисков, появившихся в 1993 г., уже сейчас составляет около 30% всего объема выпуска бытовой аудиозаписи, компакт-диски, массовое производство которых было освоено к концу 80-х годов, спустя шесть лет прочно заняли место виниловых грампластинных дисков. Что касается DVD, который отличается завидной универсальностью, то вполне можно согласиться с прогнозами, предсказывающими, что новый формат диска уже за три года сможет покорить рынок. Этому будет способствовать и соответствующая смена аппаратуры. В соответствии с прикидками уже в самом начале производства DVD в 1996 г. новинка может стать доступной по цене массовому потребителю — предполагается, что прогриватель будет стоить около 500 долларов

*А. Соколов*



# ТЕПЛОВИДЕНИЕ

Я. ФЕДОТОВ, профессор, доктор техн. наук

**Воспринимать инфракрасное (тепловое) излучение с моря и суши Земли, небесных тел, любого предмета или объекта наблюдения, чувствовать загадочное "биополе" — тепловые лучи человека, — вот далеко неполный перечень возможностей современного тепловидения, вооруженного ИК камерами, "видящими тепло", "видящими в темноте".**

То, что мы обычно называем светом, представляет собой электромагнитное излучение, воспринимаемое человеческим глазом, т. е. видимое излучение, охватывающее диапазон длин волн в вакууме от 0,4 до 0,76 мкм (или от 400 до 760 нм). В широком же смысле слова свет — это синоним оптического излучения, включающего в себя, кроме видимого также излучение ультрафиолетовой (УФ) и инфракрасной (ИК) областей спектра. Бо́лье короткие длины волн представлены рентгеновскими лучами, более длинные по сравнению с инфракрасными — радиоволнами. Интересующее нас в данном случае инфракрасное излучение, невидимое человеческим глазом, охватывает диапазон длин волн приблизительно от 0,76 мкм до 1...2 мм, т. е. до крайне высоких радиочастот (КВЧ).

Инфракрасное излучение было открыто в 1800 г. английским ученым В. Гершелем. С тех пор, вот уже на протяжении почти 200 лет, ученые занимается проблемой преобразования этих невидимых лучей в видимые, стремясь расширить возможности человеческого зрения, дать ему способность видеть в темноте, так как любой предмет излучает тепло.

Первоначально задачу воспринимать ИК излучение удалось решить с помощью электронно-оптического преобразователя — ЭОП. В основе принципа действия ЭОП лежит преобразование оптического или рентгеновского изображения в электронное с помощью фотокатода, а затем электронного изображения в видимое, получаемое на катодолуминесцентном экране. Электронно-оптические преобразователи имеют ряд существенных недостатков. В их числе — низкая разрешающая способность, высокие (порядка 15...20 кВ) рабочие напряжения и сравнительно высокий темновой фон, а также срок службы, не превышающий 1000 ч.

Развитие полупроводниковой электроники привело к появлению приборов, чувствительных к ИК излучению: фоторезисторов и фотодиодов. Эти приборы работают на фотонном или фотоэлектрическом принципе: фотонный поток, излученный объектом наблюдения, генерирует электронно-дырочные пары, представляющие электрический сигнал. Этот принцип требовал механических систем сканирования и глубокого охлаждения. Телевизионные, или точнее тепловизионные камеры такого типа — громоздки, сложны в обслуживании, ненадежны в эксплуатации и дороги.

Естественно, что возникла проблема неохлаждаемых камер ИК диапазона. Интересно отметить, что эта проблема по-

явилась в начале 70-х гг. — практически одновременно с появлением охлаждаемых камер на узкозонных полупроводниках с механическим сканированием.

В США большой интерес к проблеме ночного видения проявила армия. В числе первых фирм, проводивших исследования в области тепловидения, т. е. получения изображения объекта в полной темноте, без подсветки, только за счет собственного теплового излучения, были "Texas Instruments" и "Honeywell". Позднее — и другие.

Перед разработчиками стояла задача создать ИК камеры с разрешающей способностью порядка 80 000 элементов, чувствительностью, характеризующей перепад температуры в 0,3°С с перспективой выхода на уровень 0,2°С и менее.

Решить эту проблему оказалось возможным на разных в своей основе принципах: на пироэлектрическом и на болометрическом.

Болометрический принцип основан на изменении электрических характеристик материала под действием нагрева (например, сопротивления или диэлектрической постоянной). Для получения высокой чувствительности это изменение должно быть значительным.

Например, разработчики фирмы "Honeywell" в одной из своих конструкций использовали двумерную матрицу болометра, т. е. резисторов, сопротивление которых меняется приблизительно на 2% на градус Цельсия. Температурно-чувствительным материалом здесь являлся оксид ванадия. Стабилизация температуры осуществлялась с помощью маломощного однокаскадного термоэлектрического холодильника.

К началу девяностых годов появились различные образцы неохлаждаемых камер, использующих пироэлектрический эффект. Все они построены по одному принципу: ИК излучение входного сигнала модулируется и попадает на помещенную в фокальной плоскости матрицу чувствительных элементов.

Для их изготовления применяют разные виды пироэлектрических материалов, электрическая поляризация которых изменяется в зависимости от степени нагрева. Это могут быть материалы керамические, кристаллические и даже полимерные.

Кристаллические пироэлектрические чувствительные элементы хотя и находят достаточно широкое применение, но их трудно совместить с устройствами считывания. В этом смысле преимущества у полимерной пленки. При выборе пироэлектрического материала учитывают ряд

этих свойств и характеристик. К ним относятся как называемый пироэлектрический коэффициент, характеризующий изменение поверхностного заряда, вызванного изменением температуры; диэлектрическая постоянная; фактор качества (добротность) по напряжению, определяющийся отношением пироэлектрического коэффициента к диэлектрической постоянной и позволяющий оценивать адекватность принципа считывания напряжения и характеристики материала. При выборе пироэлектриков учитывается также фактор качества (добротность) по заряду — отношение пироэлектрического коэффициента к корню диэлектрической постоянной.

Эти два показателя представляют собой фактически соотношение "сигнал/шум" перехода "пироэлектрическая емкость — мультиплексор".

Важными показателями являются также тепловоемкость и теплопроводность, а также их отношение — термическая диффузия.

В качестве мультиплексора чаще всего используется матричный прибор с зарядовой связью (ПЗС), хотя вполне возможны и транзисторная схема считывания. Так, например, фирма "Texas Instruments" использует хорошо отработанную технологию СБИС на МДП-транзисторах, что позволяет ввести усилители в цепь каждого чувствительного элемента.

Вообще сопряжение системы считывания с матрицей чувствительных элементов является серьезной технологической проблемой, так как при этом должна обеспечиваться хорошая электрическая связь при наиболее полной термостабилизации чувствительного элемента — детектора.

Конструктивно детектор — это сэндвич, образованный нижним металлическим электродом, слоем пироэлектрика и верхним электродом, покрытым черной, т. е. материалом с высокой поглощающей способностью.

Варианты соединения матрицы детекторов с мультиплексором могут быть самыми различными. В одной из японских камер, например, осуществлено склеивание этих элементов с помощью тонкого слоя глицерина.

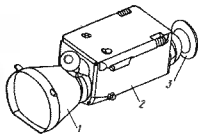
В камера французской фирмы "Tomson" термоизоляция пироэлектрика от кремния (ПЗС) обеспечивается полиимидным слоем толщиной в 10 мкм.

Сигнал, считанный с матрицы детекторов (матричного фотоприемника фокальной плоскости) подвергается затем преобразованию в цифровую форму, необходимой обработке и обратному преобразованию в аналоговую форму, соответствующую телевизионному стандарту для вывода на монитор.

Камера обычно снабжается видеоскамерой с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ).

Таким образом структура ИК камеры без глубокого охлаждения состоит из ИК оптики, модулятора, блока "фотоприемник — система считывания", блока обработки сигнала, устройства вывода на стандартный монитор.

ИК камеры находят применение не только в военном деле. Они все шире используются в промышленности, науке, медицине и быту. В США этому способствовали согласие армии, по заказам которой собственно и создавалась эта техника, на



Внешний вид одного из вариантов ИК камеры: 1 — объектив и ИК оптика; 2 — корпус с блоками системы считывания и обработки сигналов; 3 — индикатор с жидкокристаллическим индикатором.

Так «видит» ИК камера тело человека. Красный цвет указывает на более нагретые участки поверхности кожного покрова.

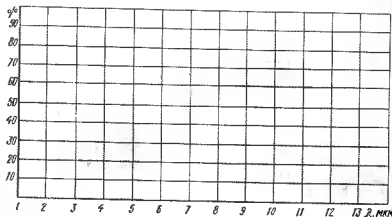


График усредненной характеристики поглощения ИК излучения в атмосфере



во производство для гражданского применения. Конверсия и технология двойного назначения оказалась в том экономически весьма выгодным делом.

Приборы тепловидения приняты «на вооружение» и успешно используются в геологии, экологии, в целях исследований из космоса. Легкие переносные ИК камеры с внутренним дисплеем, с автономным питанием и выходом на внешний стандартный монитор заинтересовали медиков. Они оказались эффективными диагностическим устройством. Перепад температур на поверхности кожного покрова человеческого тела может многое рассказать квалифицированному врачу. В частности, обработка результатов термограмм человеческого тела, снятых в разных частях спектра, позволяет, например, оценивать состояние внутренних органов, а также нагрузок на опорно-двигательный аппарат человека. Это прекрасно иллюстрируют цветные термограммы.

Какой же частотный диапазон ИК излучения используют для этих целей? На нашем графике изображены усредненные характеристики поглощения ИК излучения в атмосфере. Обычно различают так называемые «атмосферные окна» в районе 1 мкм, 3...4 мкм, 5 мкм и 8...14 мкм. Большинство созданных ИК камер рассчитано на работу в диапазоне 8...14 мкм. Это достаточно широкий участок ИК диапазона. Он не только предоставляет большие возможности в области спектроскопических исследований, но и обеспечивает достаточно высокую мощность на оптическом входе камер. Исследования доказали, что собственное излучение подавляющего

большинства наблюдаемых объектов в этом диапазоне превосходит мощность излучения в диапазоне 3...5 мкм примерно в 3,7 раза.

Большим преимуществом данной части спектра является и то, что здесь излучение проникает сквозь загрязненную городскую атмосферу, смог и даже дым. Поэтому такие камеры взяли на вооружение пожарные. Они помогают обнаруживать очаги загорания сквозь дымовые завесы.

В диапазоне 8...14 мкм успешно работают и камеры фирмы «Tomson». Их разработчики в 1991 г. создали линейный ИК фотоприемник на 128 элементов, а в 1993 г. — матрицу на 128x128 элементов.

Оригинальным в новой французской камере является то, что для пироэлектрического детектирования использована полимерная пленка. Интересен этот вариант камеры и тем, что для считывания в ней применена матрица ПЗС. Необходимо отметить, что использование полимерной пленки в качестве чувствительного элемента ограничивает чувствительность величиной в 0,6°С. Фирма, однако, считает эту камеру незаменимой в серии приборов ИК видения низкой стоимости.

Аналогичная камера выпускается также в Англии. Ее особенностью является то, что в ней для увеличения разрешающей способности использован метод «качения изображения» в фокальной плоскости со смещением по оси «X» приблизительно на половину размера чувствительного элемента. При его размере 50 мкм качество изображения вправо и вле-

во осуществляется примерно на 25...30 мкм. В результате получается как бы повышение разрешающей способности со 100x100 до 200x100.

Созданием таких камер занимается и разработчики в Японии и ФРГ.

Работы по развитию вариантов построения неохлаждаемых камер — пироэлектрических и болометрических — продолжаются. Широким фронтом ведется сейчас поиск новых чувствительных материалов: кристаллических, керамических и полимерных, работающих в пироэлектрическом режиме. В настоящее время известно по крайней мере восемь таких материалов. Их число, вероятно всего, будет быстро увеличиваться.

Появление и все более совершенные системы обработки ИК информации. Это объясняется тем, что чувствительные элементы обладают разбросом параметров. Для компенсации такого разброса в системе обработки сигналов используют запись в память данных о чувствительности каждого из элементов при равномерном освещении всей матрицы. После обработки они служат для коррекции работы камеры. Таким же способом может компенсироваться уход характеристик усилителей в цепях считывания отдельных элементов.

В блоках коррекции и компенсации аналоговый сигнал, снимаемый с матрицы, преобразуется в цифровой. После необходимой обработки сигнала в цифровой форме он снова преобразуется в аналоговый сигнал, приведенный к нормам соответствующего телевизионного стандарта.

# УСТРОЙСТВО ТОНАЛЬНОГО ВЫЗОВА ДЛЯ РАДИОСТАНЦИЙ

М. УРАЗБАХТИН, г. Ставрополь

Повысить оперативность связи в диапазоне 27 МГц можно, используя тональный вызов. Дело в том, что звуковым сигналом генератора проще привлечь внимание вызываемого корреспондента, чем голосом. Однако далеко не все радиостанции оснащены подобным устройством. Предлагаемая статья рассказывает о варианте установки тонального генератора в 40-канальную автомобильную радиостанцию S-MINI

Здесь частоту изменяют подбором конденсатора С2. Проводник с адресом А на рис. 1 и 2 подключается к проводнику, который в штатном варианте шел к сигнальному выводу микрофона. Батарея GB1 — типа 467А, а кнопка SB1 — ПК2 или ПК61 без фиксации.

На рис. 3 и 4 показано возможное размещение узлов устройства на плате и в корпусе микрофонной гарнитур. Из этого медного листа толщиной 0,3...0,5 мм

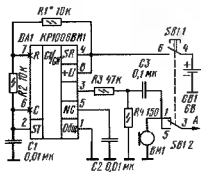


Рис. 1

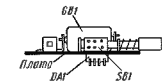


Рис. 3



Рис. 5

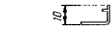


Рис. 6



Рис. 2

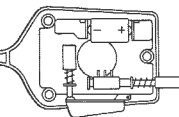


Рис. 4



Рис. 7

Конструкция корпуса радиостанции не позволяет установить дополнительную кнопку на лицевой панели, поэтому лучшее место для установки устройства тонального вызова — в микрофонной гарнитуре. В тангенте необходимо разместить плату, на которой собран генератор, кнопку включения устройства, батарею питания (так как в кабеле, соединяющем тангенту с радиостанцией, отсутствуют свободные проводники).

На рис. 1 показана схема тонального генератора на микросхеме KP1006BVI1. Частоту вырабатываемых им колебаний можно изменять подбором резистора R1. Другой вариант генератора — на микросхеме K538УН3А — показан на рис. 2.

вырезают две Г-образные пластины (рис. 5 и 6) для подключения источника питания GB1. Элементы припаивают к выводам микросхемы DA1 навесным монтажом. На кнопке SB1 с одной стороны на высоте 1...1,5 мм от корпуса откусывают выводы.

С помощью клея-герметика "Вилад-13" на плату приклеивают кнопку, Г-образные пластины и микросхему с смонтированными элементами. На крышках корпуса микрофонной гарнитур прогнивают по месту отверстие под кнопку. На нижней крышке корпуса удаляют стакан (рис. 7).

Подачу тонального сигнала производит одновременным нажатием клавиши "Передача" и кнопки SB1.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

СЕРИЯ «РЕМОНТ»  
УЗЛЫ И МОДУЛИ  
СОВРЕМЕННЫХ  
ТЕЛЕВИЗОРОВ

МОДУЛЬ  
ТЕЛЕВИЗОРНОГО  
УЗЛА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ  
КАДР В КАДРЕ  
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ  
СХЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ  
УЗЛА

С НАБОРОМ  
САЖИ

ЧАСТЬ 3



Н. В. ЛУКИН,  
С. Л. КОРЯКИН-ЧЕРНЯК

УЗЛЫ И МОДУЛИ  
СОВРЕМЕННЫХ  
ТЕЛЕВИЗОРОВ

В книге (третий выпуск), вышедшей в серии "Ремонт", рассказывается о телевизорах пятого—шестого поколений, приведены сведения об устройстве, принципах работы и методах ремонта телеприемников отечественного и зарубежного производства. Помещены функциональные и принципиальные электрические схемы узлов и модулей. Безусловный интерес представляют справочные данные о современной схемотехнике и микросхемах.

В этом выпуске издания описаны устройства, выпускаемые минским заводом "Горизонт" (модели ТЦ-525 и СТВ-655, СТВ-510, СТВ-518 и СТВ-601). Книга содержит информацию по контролю работы системы телетекста, устройству "кадр в кадре", системе управления телеаппаратурой СТВ3205 фирмы "Philips", процессором радиоканала TDA3305, TDA4504.

Авторы подробно рассматривают функциональные и структурные схемы применения в телевизионной технике микросхем, приводят таблицы зарубежных аналогов микросхем, описывают мультистандартный TV-процессор TDA362.

Много внимания уделено вопросам обработки сигналов, устройству питания и разверток телевизоров производства "Горизонт", рассказано об узлах управления и сервисных устройствах, произошедших цветного телевизора ПП-655. Описаны методики обнаружения и устранения неисправностей в этих устройствах.

В приложении приводятся данные о телевизорах, выпускаемых в странах СНГ.

Книга может служить полезным пособием как для профессионалов, так и для радиолюбителей.

Москва — Киев,  
"Наука и техника"  
и "Солон", 1995

# РАДИО «ГОЛОС РОССИИ», ВСЕМИРНАЯ РУССКАЯ СЛУЖБА...

**П. МИХАЙЛОВ, комментатор радиостанции "Голос России" (RVZACC)**

В 1991 г. в нашем журнале появилась рубрика "Смотрим и слушаем весь мир". Помещаемая в ней информация привлекала внимание многих читателей, любящих совершать путешествия в эфире, ловить сигналы дальних радиостанций, расположенных зачастую на противоположной стороне нашей планеты.

Случилось, однако, так, что в последнее время эта рубрика исчезла со страниц журнала, хотя, судя по читательским письмам, интерес к ней не пропал. Редакция решила вдохнуть вторую жизнь в рубрику. Называться она будет "Слушаем весь мир", а вести ее взялся комментатор радиостанции "Голос России" Всемирной русской службы Павел Михайлов. В рамках этой радиостанции он уже семь лет ведет специальную программу для любителей дальнего приема — "Клуб DX". У него тесные контакты со слушателями из разных уголков мира, что позволяет ему собирать обширную информацию о радиостанциях всех континентов. Возобновляем рубрику публикацией статьи о Радио "Голос России".

По этому адресу ежедневно приходят десятки писем от разбросанных по всей планете русскоязычных радиослушателей. Нам слушают самые разные люди, которых объединяет общее желание узнать "на первых уст" о том, что происходит в России и рядом с ней. Очень многие, волею судьбы оказавшиеся на чужбине, настраивают свои приемники на "Голос России" лишь с одной целью: услышать нормальный родной русский язык.

Всемирная русская служба была создана в конце 1968 г и 1 января 1969 г. впервые вышла в эфир под эгидой Московского международного радио (так раньше называлось Центральное новостное агентство, входившее в систему бывшего Гостелерадио СССР).

Сейчас Всемирная русская служба - Радио "Голос России" относится к Дирекции информационных программ Всесоюзной государственной телерадиосети, хотя и размещается по-прежнему в Доме Радио на Пятницкой улице в Москве.

В настоящее время радиостанция "Голос России" работает 18 часов в сутки. К сожалению, вернуться к круглосуточному вещанию не позволяет возрастающая стоимость услуг связи (а это и линии связи — кабельные, радиорелейные, спутниковые, и все передающие). Резко сократилась также мощность наших передающих устройств и их количество. И тем не менее слушателей у нас предостаточно.

Для тех, кто любит радио, "Голос России" регулярно передает специальную информационно-техническую программу "Клуб DX", пользующуюся большой популярностью у радиослушателей многих стран мира. Ее постоянно принимают и профессиональные радисты — на кораб-

лях, торговых и рыболовных судах, в экспедициях, в Арктике и Антарктике.

Программа "Клуб DX" готовится почти исключительно по письмам и сообщениям энтузиастов радио: здесь можно услышать оперативные новости об интересных событиях в вещательном, служебном, любительском эфире и не "гражданском" диапазоне, получить ответы на различные вопросы, познакомиться с новинками книжного рынка по радиотематике, узнать о содержании только что вышедших в свет радиолобительских и радиотехнических журналов, брошюр, бюллетеней, о том, как и где их можно приобрести.

В этой передаче, напоминающей, скорее, заседание клуба увлеченных общим делом людей, нет запретных тем — есть только здравый смысл, порожденный чувством "разумной достаточности".

Программу "Клуб DX" можно слушать по воскресеньям в 15.30 и 18.30, по понедельникам — в 05.30 и 08.30, по средам повторение — в 16.30, 19.30 и 22.30, по четвергам — в 09.30 (время московское).

Передчи "Голоса России" ориентированы, в основном, на слушателей в странах дальнего зарубежья, и соответственно именно туда направлены антенны арендованных нами у связистов передатчиков. Однако и в России, и в странах СНГ, и в бывших союзных республиках нас все таки слышно.

Ниже приводится комментированное частотное расписание, действующее с марта по сентябрь 1996 г. (оно корректируется дважды в год с учетом сезонного изменения в распространении радиоволн)

**Для стран Европы и акватории Атлантического океана:** с 14.00 до 22.00 и с 04.00 до 07.00 по Всемирному (Гринвич-

скому) времени на частотах — 6030, 7310, 7400, 9450, 9610, 9880, 11690, 11805, 11840, 11900, 11930, 12020, 12030, 12040 кГц. На этих частотах возможен прием в западных регионах СНГ и Прибалтике.

**Для стран Юго-Восточной Азии:** 10.00—17.00 и 01.00—03.00 на частотах 7330, 9540, 11600, 11685, 11730, 11765, 11820, 11860, 12005, 12015, 12065 кГц. Прием возможен на территории республик Центральной Азии и прилегающих регионов.

**Для восточных районов Северной Америки:** 14.00—18.00 и 01.00—07.00 на частотах 7345, 9795, 11660, 12000, 12060, 13605, 15455 кГц. Можно попытаться использовать некоторые из этих частот для приема в приграничных регионах запада европейской части СНГ.

**Для Ближнего и Среднего Востока:** 13.00—22.00 и 01.00—7.00 на частотах 7245, 7295, 7315, 9615, 9630, 11725, 11765, 11850, 11690, 11975, 12005, 12020, 12025, 12045, 12055, 12065, 15110, 15130, 15550 кГц. Прием возможен в Центральной Азии, на юге России, в Приуралье и Центрально-Черноземной зоне, а также (фрагментарно) в Подмоскovie и прилегающих областях.

**Для стран Дальнего Востока и Китая:** 10.00—15.00 и 20.00—22.00 на частотах 6080, 7160, 7300, 7315, 7325, 7330, 9540, 9585, 9375, 9675, 11675, 11730, 11775, 11860, 11915, 12035, 15435 кГц. Прием возможен в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, Сахалина, Камчатке.

**Для стран Африки:** 15.00—22.00 и 03.00—07.00 на частотах 7245, 7295, 7335, 7430, 9615, 9630, 9785, 9830, 11685, 11725, 11800, 11850, 11690, 11900, 11930, 12020, 12025, 15130, 15460, 15465, 15560, 17680 кГц. Прием возможен и на территории, указанной в разделе для Ближнего и Среднего Востока.

**Для западных районов Северной Америки:** 10.00—14.00 и 01.00—5.00 на частотах 6030, 7125, 11840, 15430 кГц. Прием теоретически возможен (частично) в дальневосточных регионах России, в основном на островах.

**Для Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого океана:** 10.00—15.00 и 20.00—22.00 на частотах 9540, 9685 кГц. Прием возможен в отдельных районах юга Сибири, в Приуралье, а также на исследовательских станциях в Антарктиде.

**Для Латинской Америки:** 10.00—14.00 и 01.00—05.00 на частотах 7310, 7430, 9785, 9830, 11900, 15560, 17840, 17860 кГц. Прием частично возможен на территории юго-западных регионов СНГ.

Письма о качестве приема, о возникших вопросах, отклики, пожелания и т. п. направляйте по адресу: Россия, 113326, Москва-радио, "Голос России", Русская служба, программа "Клуб DX".

Телефакс (круглосуточно) (095) 233-64-49.

В заключение напомним, что в соответствии с действующим в России законодательством анонимные письма (без имени, фамилии, адреса отправителя) редакция Всемирной русской службы рассылает не рассматривает.

Хорошего вам приема, друзья, и — 73!

# ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

## УЗЛЫ ЛПМ, БВГ — ОСОБЕННОСТИ И РЕМОНТ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

**Значительный "вклад" в цену видеоманитофонов вносит стоимость изготовления лентопрозрачного механизма с блоком вращающихся видеоголовок. Объяснение этого факта дано в публикуемой статье. В ней также подробно рассмотрены вопросы замены этого блока и его частей (верхних цилиндров, видеоголовок), обеспечения его работы в специальных режимах ("Стоп-кадр", "Покадровый просмотр" и др.). Даны также рекомендации по чистке видеоголовок, приведены интересные случаи ремонта узлов блока.**

В отличие от звукозаписывающей аппаратуры, технические требования к лентопрозрачным механизмам (ЛПМ) кассетных видеоманитофонов по многим параметрам существенно выше. Кроме того, в связи с использованием в них блоков вращающихся видеоголовок (БВГ) для обеспечения наклонно-строчной записи, устройстве заправки ленты и загрузки кассеты и сами конструкции ЛПМ значительно сложнее, чем в технике звукозаписи.

Наибольшее трудности при разработке и производстве ЛПМ для бытовых видеоманитофонов заключаются в стремлении достигнуть более низкой себестоимости в сочетании с высокой надежностью и прецизионной точностью изготовления узлов и деталей. Попытки преодолеть эти противоречивые требования, многие известные фирмы Европы и США в 70-е годы заполнили рынок десятками самых различных моделей видеоманитофонов для бытовых целей. В те годы можно было приобрести разные модели видеоманитофонов отечественного производства и в нашей стране, причем не только в столице, но и в других городах — по цене 1500 — 2500 руб.

Однако сколько-нибудь заметной популярностью у населения видеоманитофоны как за рубежом, так и у нас тогда не пользовались — в большинстве случаев цена была слишком высокой. Кардинально изменить сложившуюся ситуацию удалось только ведущим японским фирмам. В середине 70-х годов цена предлагаемых новых моделей кассетных видеоманитофонов оказалась, наконец, приемлемой для относительно широких слоев населения. В немалой степени это стало возможным в результате резкого снижения стоимости ЛПМ в условиях крупносерийного производства.

В середине 80-х годов выпуск сравнительно недорогих (1200 руб.) видеоманитофонов формата VHS был начат и в нашей стране — на заводах министерства электронной промышленности в Воронеже, Новгороде, Ленинграде. Однако для этого потребовалось специальное разрешение правительств, так как себестоимость выпускаемых аппаратов была выше розничной цены. Разница покрывалась за счет централизованных дотаций.

Практически все ведущие фирмы-разработчики выпустили десятки, а то и сотни различных моделей видеоманитофонов VHS. В то же время базовых конструкций ЛПМ существует значительно меньше. Прием каждый из фирм, как правило, использует собственные конструкции ЛПМ, иногда весьма оригинальные, не имеющие похожих прототипов. Описать относительно полно их особенности, достоинства и недостатки даже в нескольких десятках журнальных статей не представляется возможным. Поэтому рассмотрим в основном ЛПМ фирмы MATSUSHITA.

За начало счисления возьмем ЛПМ, используемый в отечественном видеоманитофоне "Электроника ВМ-12" (его прототип — PANASONIC-NV-2000), описание которого дано в [1].

Число узлов и деталей любого ЛПМ обычно исчисляется десятками и даже сотнями. Например, на заводской кинематической схеме видеоманитофона "Электроника ВМ-12" их более 160. В [1] показано 45 наиболее функционально значимых позиций. Представляется целесообразным остановиться на тех из них, которые в наибольшей степени подвергались модификациям в процессе совершенствования конструкций ЛПМ.

Бесспорно первым по важности узлом видеоманитофона следует назвать БВГ. Их конструкции постоянно изменяют все фирмы-разработчики, поэтому довольно трудно объективно судить о достоинствах и недостатках конкретных исполнений БВГ, так как у каждой "школы" свои привязанности и вкусы.

Как известно, основные узлы БВГ — верхний и нижний цилиндры, бесколлекторный электродвигатель, вращающийся трансформатор, датчики скорости и положения, несущий подшипниковый узел, антистатический токосъемник и другие детали. В последнее время многие фирмы встраивают в конструкции БВГ и платы его электропитания, а также устройства подогрева, иногда в виде кронштейна для крепления мощного трансистора блока питания. Назначение устройств подогрева — ускорить высыхание поверхности БВГ при конденсации на нем влаги и уменьшить трение. В практике ремонта и обслуживания видеоманитофонов заме-

на верхних цилиндрах в связи с износом или разрушением видеоголовок — одна из наиболее часто встречающихся операций. В связи с этим целесообразно рассмотреть более подробно конструкции верхних цилиндров и особенности их замены.

Классифицируются конструкции верхних цилиндров по различным признакам. Наиболее важный из них — число видеоголовок. Фирма MATSUSHITA выпускает для видеоманитофонов VHS/С-VHS верхние цилиндры с двумя — четырьмя, шесть, всеюмо и более головками (вероятно, имеются неизвестные автору модификации с пятью и семью головками). Тип верхнего цилиндра определяется маркировкой, состоящей из аббревиатуры VEH и номера модификации из четырех цифр. Один из первых верхних цилиндров с двумя головками VEH0121 можно устанавливать в видеоманитофоны PANASONIC NV-300, NV-330, NV-2000 и некоторые другие, а также в видеоманитофон "Электроника ВМ-12". Следует отметить, что номер модификации не несет в явном виде какой-нибудь смысловой нагрузки, например, в видеоманитофоне PANASONIC-NV-G12EE могут быть установлены верхние цилиндры с тремя головками VEH0270 и VEH0287. Верхние цилиндры с тремя головками VEH0386 и VEH0416 применяют в видеоманитофонах PANASONIC, NV-G130, NV-G30, NV-G40, NV-J1, NV-J8, NV-J101, NV-J30, NV-J33, NV-J11. В то же время верхние цилиндры с двумя головками имеют маркировку VEH0271, VEH0286, VEH0296, с четырьмя головками — VEH0400, VEH0417, с шестью головками — VEH0288, VEH0352.

Назначение третьей головки на трехголовочном верхнем цилиндре — получение чистого, без шумов полус изображения в режимах "Стоп-кадр" и "Покадровый просмотр" (Still picture, FRAME-BY-FRAME). Верхний цилиндр с четырьмя головками выпускают в двух исполнениях: с крестообразным расположением для работы на нескольких скоростях протяжки ленты (SP, LP, SLP/EP) в системе HTCL и освещенные для двукоростной (SP, LP) работы в системе ПАЛ/СЕК/АМ, что одновременно обеспечивает "чистый" режим "Стоп-кадр" и "Покадровый просмотр" в стандартном режиме (однако автору встречались четырехголовочные видеоманитофоны HTCL фирмы MATSUSHITA с верхними цилиндрами только освещенного типа).

При замене верхнего цилиндра на идентичный фирменного изготовления проблема обычно не возникает. На практике же более распространены ситуации, когда подобрать конкретный верхний цилиндр невозможно, а имеются другие верхние цилиндры или отдельные видеоголовки. В этом случае для принятия решения с замене необходимо детально понимать механизм считывания информации при наклонно-строчном способе записи по формату VHS. По мнению автора, обычно приводимым в литературе сигналами дают только схематичное представление о процессе записи/воспроизведения. При этом теряется наиболее важная количественная часть информации, в основном, из-за невозможности понять все особенности сигналов в реальном масштабе. В частности, угол наклона видеодождков на общепринятых в литературе рисунках показан значительно

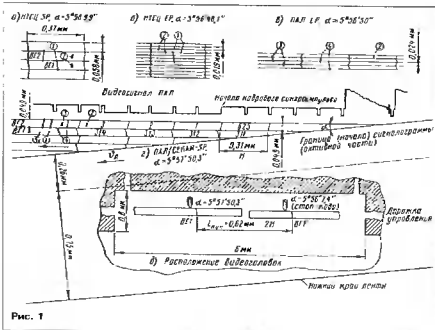


Рис. 1

но больше радиуса б". Поэтому с точки зрения практики лучше выделить важные фрагменты сигналограммы, но в реальном масштабе.

На рис. 1 показаны фрагменты сигналограмм в формате VHS с условно нанесенными на них проекциями положений зазоров видео головок различных модификаций в значительно увеличенном масштабе. В таком масштабе можно как ощутить требования к точности изготовления видео головок и их юстировке, а также оценить и выбрать те или иные варианты при замене верхних цилиндров или видео головок.

На рис. 1, а-г показаны фрагменты сигналограмм в стандартах HTCL-SP ( $V_c = 33,35$  мм/с), HTCL-EP ( $V_c = 11,12$  мм/с), PAL-LP ( $V_c = 11,7$  мм/с), PAL/CEKAM-SP ( $V_c = 23,39$  мм/с). На рис. 1, г в соответствующем масштабе показан фрагмент видеосигнала в системе PAL, сопоставленного с сигналограммой, а на рис. 1, д схематично изображено расположение совмещенных видеоголовок на верхнем цилиндре видеомагнитофона PANASONIC-NV-330EE. Номерами в кружках обозначены видеоголовки с различными диаметрами рабочих зазоров: 1 = 60 мкм, 2 = 20 мкм, 3 = 25 мкм, 4 = 50 мкм, 5 = 70 мкм.

В идеальном случае головки должны скользить строго параллельно вдоль дорожек сигналограммы. Однако выполнить это условие можно только при неизменной и фиксированной скорости протяжки ленты  $V_c$ , так как от ее значения зависит угол наклона видеодорожек  $\alpha$ , изменяющийся от  $5^{\circ}56'7,4''$  при неподвижной ленте до  $5^{\circ}58'9,9''$  на скорости 33,35 мм/с (HTCL-SP).

Обеспечить правильную траекторию движения видео головок ("трекинг") можно только при выполнении всех требований к точности изготовления узлов ЛПМ и их юстировке. Эти требования можно условно разбить на обеспечиваемые фирмами-изготовителями узлов и технологическими операциями при изготовлении или ремонте. В этой связи желательно

заменять верхние цилиндры не фирменными тех модификаций, конструкции которых точно соответствуют заменяемым. В этом случае после замены потребуются только регулировка высоты наклонных стоек, положения головки управления в горизонтальной плоскости и момента переключения видео головок в САР ВБГ. Здесь речь идет только об операциях, обеспечивающих необходимую динамическую траекторию видео головок по дорожкам сигналограммы ("трекинг").

В случае замены только видео головок возникают дополнительные трудности, связанные с необходимостью юстировки их положения на верхнем цилиндре по высоте, а иногда и по углу в горизонтальной плоскости. Наиболее часто в видеомагнитофонах VHS-PAL/CEKAM применяются верхние цилиндры с двумя видео головками, имеющими длину зазора 50...60 мкм (показаны под номером 4 на рис. 1, г) и обеспечивающими работу на стандартной скорости ( $\alpha = 5^{\circ}57'50,3''$ ). Качество изображения на вдвое пониженной скорости LP при использовании верхнего цилиндра с такими видео головками заведомо хуже, так как при любом положении регулятора "трекинга", перемещающего динамическую траекторию движения видео головок перпендикулярно видеосигналограмме, не получается "чистый" проход видео головок ВГ1 и ВГ2 только по своим строчкам записи. Это связано с тем, что угол  $\alpha$  на скорости 11,7 мм/с уменьшается до  $5^{\circ}56'50,3''$ , видео головки, движась наклонно, пересекают границы соседних строчек (шириной 24 мкм) и на изображениях в этих местах появляются шумовые полосы. Кроме того, резко увеличивается уровень помех от соседних строчек на частотах сигналов цветности ( $f_c = 627$  кГц).

Верхние цилиндры с двумя видео головками от видеомагнитофонов HTCL (рис. 1, а, б) можно устанавливать в односкоростные аппараты PAL/CEKAM даже без юстировки их видео головок для работы с нужным для этого углом  $\alpha = 5^{\circ}57'50,3''$ . В

результате головки движутся наклонно, однако полностью границы соседних строчек не пересекают. Поэтому многосистемные видеомагнитофоны большинства фирм, как правило, хорошо работают во всех системах на стандартных скоростях (SP), а во многих случаях и на пониженных (LP, EP), так как углы наклона для сигналограмм HTCL-EP и PAL-LP практически совпадают. Многие из передельных автором видеомагнитофонов HTCL вполне удовлетворительно работают в режиме PAL-LP.

Большинство видеомагнитофонов с двуголовочными верхними цилиндрами не обеспечивают приемлемого качества изображения в режимах "Стоп-кадр" и "Полкадровый просмотр", так как разница в углах наклона сигналограмм при этом слишком велика. В результате в этих режимах хотя бы одна видео головка за один кадр будет полностью пересекать соседние строчки записи.

Для устранения шумовых полос в специальных режимах применяют различные дополнительные меры. Одна из них заключается в установке на диск одной из видео головок с длиной зазора около 70 мкм (номер 5 на рис. 1, г). При этом в режиме "Стоп-кадр" САР ВБ устанавливает ленту в таком месте, чтобы переход на соседнюю дорожку для видео головки ВГ1 (с длиной зазора 50 мкм) происходил на невидимом интервале гашения по кадрам, при этом видео головка ВГ2 с зазором 70 мкм полностью не покидает свою строчку сигналограммы. Такой способ предположительно применяет фирма SHARP в некоторых двуголовочных моделях (VC-6V3B, VC-7B и др.), обеспечивающих удовлетворительное качество стоп-кадра. Недостатком такого способа следует назвать несколько пониженное отношение сигнал/шум, особенно для НЧ сигнала цветности CEKAM при воспроизведении в интервалах работы "широкой" головки.

Фирма MATSUSHITA предпочитает использовать для специальных режимов верхние цилиндры с тремя видео головками, две из которых представляют собой единую конструкцию. На рис. 1, д схематично показано расположение двоядной видео головки в прорези верхнего цилиндра упоминавшегося типа VEH0416. Каждая из ее половинок имеет отдельный регулятор положения: видео головку ВГ1 юстируют под сигналограмму PAL-SP ( $\alpha = 5^{\circ}57'50,3''$ ), видео головку ВГ1' — под сигналограмму "Стоп-кадра" ( $\alpha = 5^{\circ}56'7,4''$ ). Минимально возможное расстояние между зазорами видео головок — 0,62 мм (два строчных интервала). Качество изображения, получаемое с таким верхним цилиндром, — очень высокое как в рабочем, так и в специальных режимах и не сопровождается увеличением уровня шума.

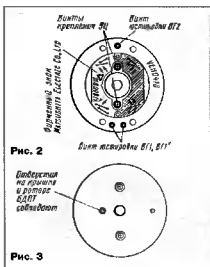
Верхние цилиндры с четырьмя головками (двумя двоядными), кроме получения специальных режимов на стандартной скорости SP, позволяют реализовать замедленный режим LP. В каждом блоке головок одну, с длиной зазора 50 мкм, юстируют под сигналограмму SP, другую, с длиной зазора 25 мкм, — под сигналограмму LP. Так как отклонение траекторий при неподвижной ленте и на медленной скорости невелико, для специальных режимов используют видео головки ВГ1' и ВГ2', за счет чего и обеспечивается

высокое качество изображения (без шумовых полос). Верхний цилиндр VEH-0417 подобного типа применяются в видеоматрифонах PANASONIC: NV-33, NV-45, NV-G45, NV-J20, NV-J35, NV-L15, NV-25, NV-L18, NV-L28 и др. Необходимо отметить, что качество изображения в специальных режимах для LP-записей из-за малой ширины их видеолент (рис. 1, в) — неудовлетворительно.

Выше рассмотрены только режимы "Стоп-кадр" и замедленный (LP) "Подающий просмотр" (стробированное изображение). Остальные специальные режимы, такие как прямой и обратный просмотр с отличающимися от номинальных скоростями, для получения чистого изображения требуют иных подходов в конструировании верхних цилиндров. Один из них состоит в установке дополнительных видеоголовок, считывающих информацию при фиксированных значенных скоростях ленты. В аппаратуре VHS этот способ не получил распространения.

Кардинальное решение проблемы обеспечивается системы автотрекинга, использующие подвижные видеоголовки, устанавливаемые на специальных преобразователях напряжения в перемещение — вкатушках. Обычно их выполняют, используя обратный пьезоэлектрический эффект, и применяют в профессиональных форматах видеозаписи. Однако в последнее время в связи с широким распространением бытовых видеокамер пользователи видеотехники VHS проявляют интерес к аппаратуре с монтажными функциями. Решением проблемы серьезно занялась фирма JVC и с успехом решила ее, выпустив видеоматрифон BR-S525E с бесшумной системой автотрекинга, использующей новый принцип. Для перемещения видеоголовок в нем применен VCM-актуатор (VOICE COIL MOTOR — "двигатель со звуковой катушкой"). Размеры этого узла позволяют разместить его на верхнем цилиндре диаметром 62 мм, бесшумное воспроизведение реализовано в пределах от минус двух до плюс трех номинальных скоростей без дрожания изображения. Технические подробности даны в [2].

В последнее время большинство видеоматрифонов VHS оснащают устройством, выполняющим функции под названием "AUTOTRACKING" или "DIGITAL TRACKING". Однако ничего общего с настоящими системами автотрекинга они не имеют. Это всего лишь рекламный трюк. Принцип работы таких устройств заключается в следующем. При включении воспроизведения микропроцессор управления направляет в фазовый канал САР ВВ последовательность управляющих сигналов, обеспечивающих несколько перемещений траектории движения видеоголовки перпендикулярно сигналограмме. Одновременно АЦП в канале ЧМ сигнала яркости формирует цифровые сигналы, соответствующие уровню отклонения в моменты каждого отсчета. Затем микропроцессор выбирает код, соответствующий максимальному уровню ЧМ сигнала, и подает его в САР ВВ. В результате видеоголовки перемещаются по оптимально выбранной траектории. Система довольно примитивна, точность ее работы невысока, часто, особенно на плохих копиях, система не в состоянии правильно отследить трекинг, поэтому во всех моделях САР



двух рассмотрен ручной режим его установки.

Рассмотрим теперь некоторые практические ситуации, возникающие в связи со сменой верхних цилиндров. По наблюдениям автора, в большинстве случаев потребность замены верхнего цилиндра возникает в связи с разрушением ферритовых неконечков видеоголовок, а не в результате их естественного износа. Наиболее часто встречаются две причины разрушения: применение склеенных липкой лентой или испачканных липкими жидкостями магнитных лент и некачественная чистка видеоголовок.

Обладание нескольких простых правил чистки видеоголовок позволит безопасно проводить эту операцию. Необходимо использовать только специальные жидкости или этиловый спирт корейской очистки. При отсутствии специальных жидкостей инструментом следует применять для тампона мелворсистой неокрашенной материал. Чистящие движения необходимо производить только вдоль неконечков видеоголовок. Ни в коем случае нельзя включать видеоматрифон в рабочий режим сразу после чистки, лучше подождать 3...5 мин до полного высыхания чистящей жидкости.

Значительная часть конструкций верхних цилиндров фирмы MATSUSHITA имеет вид, показанный на рис. 2. При их демонтаже сначала необходимо очистить от припоя токосъемники (показаны стрелками), например, используя оплетку акрилового провода, винтовать два крепежных винта и осторожно снять верхний цилиндр с ротора вращающегося трансформатора. При установке верхнего цилиндра, аналогичного демонтированному, проблем обычно не возникает, необходимо только обеспечить его правильное положение на роторе трансформатора. Белая часть печатной платы верхнего цилиндра должна находиться над белой частью платы трансформатора.

Серьезные проблемы могут возникнуть в некоторых случаях при установке несоответствующих между собой модификаций верхнего цилиндра. Внешний вид и установочные размеры многих их исполнений неотличимы друг от друга, что часто сбивает с толку даже опытных ремонтников. Например, при замене верхнего цилиндра

ра VEH-0416 в видеоматрифоне PANASONIC—NV-L20EE на совершенно одинаковый по внешнему виду VEH-0287 (оба с тремя видеоголовками) аппарат перестал воспроизводить в цзате с приемлемым качеством стандартные записи ПАЛ, в то время как собственные записи ПАЛ и любые записи СЕКАМ воспроизводил нормально. В процессе детального изучения выяснилось, что положение частей сдвоенных видеоголовок в этих модификациях верхних цилиндров взаимоперекрещены (ВГ' и ВГ'' на рис. 1, д). В результате в рабочем режиме работы видеоголовка стоп-кадра ВГ' и наоборот, что неприемлемо для сигналов ПАЛ из-за пространственного разнеса записей видеоголовок на две строки. В этом случае нарушается алгоритм восстановления фазы сигнала цветности в одном из полей. После пералятки между собой выводов видеоголовки ВГ' и ВГ'' работа видеоматрифона полностью восстановилась, в том числе и в режимах "Стоп-кадр" и "Замедленный просмотр".

Всегда необычно могут проявиться последствия некачественной разборки БГТ. Например, автору пришлось работать с "безнадёжным" видеоматрифоном JVC—HR-D1520A после его длительного ремонта в различных мастерских. Новый верхний цилиндр FDM200BC-5/UP.DRUM (подходящий также для моделей JVC: HR-D170, HR-D171, HR-D211, HR-D217, HR-D320, HR-D321, HR-D521) обеспечивал только черно-белое сильно шумуемое изображение. Однако проверка предварительного усилителя на микросхеме AN3380NK фирмы MATSUSHITA и цепей вращающегося трансформатора БГТ показала их исправность. Причиной этого явления оказалась неправильная (со сдвигом на 180°) установка нижней крышки БГТ с кольцевым магнитом двигателя, одновременно служащим и датчиком положения ротора. В результате сигнал переключения (DFF) инвертировался, работающая по сигналограмме видеоголовки оказывались подключенными к закрытым каналам коммутатора предусилителя (25...30 дБ), что резко, но не полностью снижало уровень ЧМ сигнала яркости и создавалась иллюзия изношенности или загрязнения видеоголовок. Правильное положение нижней крышки БГТ показано на рис. 3.

В заключение остановимся на вопросе замены отдельных видеоголовок на верхнем цилиндре. Прибегать к такой операции в домашних условиях следует крайне осторожно, так как принять решение о пригодности конкретных пар видеоголовок для замены довольно трудно в связи с тем, что для измерения геометрических и угловых параметров самих видеоголовок, а также для их юстировки на верхнем цилиндре требуется высокоточное специализированное оборудование. Пожалуй, единственное, что можно сделать — это измерить индуктивность и сопротивление обмоток обеих видеоголовок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соркин С. Кассетный видеоматрифон "Электроник ВМ-12". — Радио, 1988. № 5. с. 32—34.  
2. HARTLEY R. THE BR-S525E VARIABLE TRACKING SVHS VCR — IBE, 1993. № 1, p. 39, 40. — Техника кино и телевидения, 1994. № 3, с. 28—30.

# СТУПЕНЧАТЫЙ РАЗГРЕВ КАТОДОВ КИНЕСКОПА

В. КАРЕВСКИЙ, г. Москва

Продолжая публикацию материалов по продлению жизни кинескопов, мы помещаем здесь статью об устройстве трехступенчатого разогрева их катодов. Оно относительно простое и легко может быть собрано и смонтировано в телевизор даже малоопытными радиолюбителями.

При эксплуатации телевизоров ЗУСЦТ-61 и им подобных долговечность кинескопов снижают две основные причины. Во-первых, подача высокого анодного напряжения на кинескол сразу же после включения телевизора при холодных катодах и открытых видеосигналах обедняет активное вещество катода из-за отрыва части с его поверхности. Во-вторых, быстрый (двухсекундный по паспорту) его разогрев приводит к деформации, возникающей термических напряжений, микротрещин, что усугубляет воздействие по первой причине.

Продлевающие жизнь кинескола устройства, описанные в [1] и [2], при наличии плавного разогрева катодов и отсутствии необходимости отдаленного источника питания, значительным числом компонентов, наличием реле, которое находится во время работы под напряжением. Это снижает надежность устройства и телевизора в целом. В рассмотренном в [3] устройстве при всей простоте отсутствует плавный разогрев катодов.

За счет введения в цикл работы ступенчатого более длительного по времени разогрева катодов с одновременным закрытием электронных пушек можно обеспечить повышение надежности и долговечности кинескопа. Принципиальная схема такого устройства показана на рисунке. Транзистор VT1 составлен из двух включенных параллельно полевых транзисторов сборки К504НТ3В. Реле К1 — двухкорпусное с различными токами отключения каждого якоря, управляющего соответствующим контактом. Потребляемый устройством ток равен 10 мА.

При включении телевизора напряжение +28 В поступает на устройство. Ввиду отсутствия напряжения на конденсаторе С1 транзистор VT1 оказывается открытым, на его истоке появляется напряжение +2,5

В, реле К1 срабатывает, размыкая нормально замкнутые контакты К1.1 и К1.2, что приводит к увеличению сопротивления в цепи накала и снижению тока накала холодных катодов примерно вчетверо. Напряжение +2,5 В с истока транзистора VT1 поступает на делитель напряжения R4R6, соединенный с базой транзистора VT2, на эмиттере которого напряжение становится равным приблизительно +2 В. Так как на базу транзисторов первых каскадов видеосигнализаторов телевизора, соединенных с диодами VD1—VD3, прикладывает напряжение +7,5 В, то диоды оказываются открытыми, что в итоге вызывает закрытие электронных пушек и отсутствие свечения экрана. Катоды начинают разогреваться.

По мере зарядки конденсатора С1 через резистор R1 напряжение на истоке транзистора VT1 увеличивается, соответственно ток через реле К1 уменьшается, что вызывает (примерно через 40 с) отпущение одного якоря, замыкающего контакта К1.1, который шунтирует резистор R7. Сопротивление в цепи накала уменьшается вдвое. При дальнейшем уменьшении тока через реле К1 отпущается другой якорь (примерно через 50 с после включения) с замыканием контакта К1.2, включающего резистор R6. Сопротивление в цепи накала еще раз уменьшается вдвое, напряжение и ток накала становятся номинальными.

Одновременно увеличивающееся напряжение на истоке транзистора VT1 (до +18,5 В) поступает через делитель R4R5 на базу транзистора VT2, на эмиттере которого напряжение возрастает в конце процесса до +9 В. Диоды VD1—VD3 закрываются, на базах транзисторов первых каскадов видеосигнализаторов телевизора устанавливается напряжение +7,5 В, что приводит к свечению экрана кинескопа.

Следовательно, разогрев катода происходит в три ступени за счет изменения сопротивления в цепи накала кинескопа. При выключении телевизора конденсатор С1 разряжается через резистор R1 и источник питания. В результате через 1...1,5 мин устройство возвращается в исходное состояние.

В устройстве могут быть применены любые резисторы, соответствующие мощности, указанной их схеме. Конденсаторы С1, С2 — К50-6. Реле К1 — от счетных релейных машин не напряжением +24 В. Транзисторную сборку можно использовать и К504НТ35 или заменить ее двумя соединенными параллельно полевыми транзисторами, например серии КП103. Транзистор KT209В можно заменить на KT209Б, диоды VD1—VD3 — любые кремниевые диоды с обратным напряжением не менее 30 В.

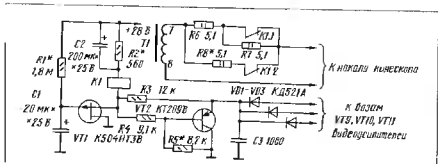
При налаживании подбором резистора R1 добиваются такого напряжения на истоке транзистора VT1, которое через 60 с после включения должно быть равно +18,5 В. Резистор R2, включенный параллельно форсирующему конденсатору С2, позволяет подобрать время отпущения первого якоря (замыкание контактов К1.1), что должно происходить примерно через 40 с (не более) после включения. Отпущение второго якоря (замыкание контактов К1.2) должно обеспечиваться при снижении напряжения на обмотке реле К1 на 2 В приблизительно через 10 с после отпущения первого якоря. В двухкорпусном реле время отпущения можно изменять подбором пластинчатой прижимной пружины. Подбором резистора R5 задают закрывающее напряжение для диодов VD1—VD3, чем определяется время начала свечения экрана.

Устройство (без элементов С3, VD1—VD3, R6—R8) монтируют на печатной плате (из-за простоты она не показана) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 70×50 мм. Ее закрепляют на двух изолированных от платы угловых винтах, которыми привинчивают транзистор VT2 модуля строчной развертки телевизора, со стороны печатных проводников платы этого модуля. Напряжение +28 В подводят с контакта 3 разъемы Х7 субмодуля коррекции раstra, общий провод — с контактом 1 того же разъема. Резисторы R6, R7 имеются в модуле строчной развертки. Их используют при монтаже, разрезав дорожки печатной платы. Диоды VD1—VD3 монтируют со стороны печатных проводников непосредственно на контактных площадках для вывода баз транзисторов модуля цветности. Вывод конденсатора С3, устанавливаемого на плате, также используют как элемент монтажа диодов.

Простота устройства и возможность регулировки как тока накала катодов (подбором резистора R8), так и интервалов времени ступенчатого включения (подбором резисторов R1, R2) позволяет обеспечить надежную его работу без значительных переделок телевизора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Миллер Г. Защита цветного кинескопа С6: "В помощь радиолюбителю", вып. 104, с. 35—38 — М.: ДОСААФ, 1989.
2. Дорощев М. Устройство для продления жизни кинескопа. — Радио, 1994, № 4, с. 7—9.
3. Кученков В. Плавная установка урона черного на катодах. — Радио, 1987, № 5, с. 43.



# ИСПЫТАНИЯ ПКД

**"Цена делает музыку"** — под таким заголовком в журнале **"TEST"** (Германия) опубликованы результаты тестирования проигрывателей компакт-дисков (ПКД). Производством этой аппаратуры занялись многие фирмы и теперь ее можно приобрести практически во всех радиомагазинах. Массовый выпуск ПКД отразился и на снижении их розничных цен, причем до такого уровня, и на объем продаж проигрывателей занял второе место после реализации телевизоров. Номенклатура выпускаемых ПКД расширилась настолько, что их стали делить не только по техническим характеристикам и функциональным возможностям, но и по стоимостным группам.

Вполне понятно, что изделия низкой стоимостной группы в значительной мере привлекает широкие потребительские массы. В создавшейся ситуации закономерно встает вопрос: а насколько эти изделия отвечают высоким требованиям, предъявляемым к устройствам цифровой обработки звука? На этот вопрос дают ответ проведенные испытания ПКД.

Достоверность результатов испытаний обусловлена тем, что из полученных статистических оценок были исключены сверхдешевые ПКД малоизвестных фирм. Основной упор был сделан на аппаратуру уже зарекомендовавших себя производителей, специализирующихся на выпуске звуковоспроизводящей аппаратуры.

При испытаниях выявлено некоторое сходство моделей различных фирм. Так, например, проигрыватели фирм **Condor** и **Porst Intersound** как внешне, так и конструктивно оказались очень похожи, а между моделями фирм **Hertle Bestar** и **Radstone** заметны параллели (во всяком

случае во внутреннем устройстве), которые нельзя не заметить. При этом по внешнему виду и системам управления названные модели значительно различаются.

Для многих истинных любителей высококачественного воспроизведения звука не имеют особого значения дополнительные сервисные устройства, которыми обещается буквально напичканы современные ПКД. Главное их внимание обращено на качество звуковоспроизведения. И наоборот, покупатели недорогой продукции больше ценят комфорт, представляемый системами управления. Производители учли эту ситуацию, и очень часто недорогие аппараты стали снабжать дистанционными пультами управления, в то время как изделия фирм **JVC**, **Philips** или **Ronlex** обходятся без него (как правило, они дистанционно управляются через центральный процессор в усилителе мощности или ресивере).

Правда, некоторые потребители вы-

сказывают сомнения в целесообразности введения дистанционного управления, так как при замене диска все равно приходится производить манипуляции непосредственно с самим ПКД. Это, конечно, так, но ведь ПКД представляет массу других возможностей, решаемых при дистанционном манипулировании. В этом плане не совсем понятно, почему в моделях фирм **Condor**, **Hertle Bestar** и **Porst Intersound** в ДУ отсутствуют такие важные функции, как быстрая прокрутка диска "вперед" и "назад", а в модели последней из названных фирм режим поиска "Search" только обозначен на клавиатуре, а реально не реализуется. В этом случае работа с диском становится затруднительной, особенно если требуется прослушать не весь диск, а произвести выборку фрагментов концерта. Неудобно и отсутствие таймера (фирмы **Telefunken** и **Hertle Gerat**).

Оценить на слух качество воспроизведения могут только эксперты. Однако и рядовой потребитель без труда обнаруживает в ПКД фирмы **Telefunken** небольшой шум даже при нормальных условиях работы. А в изделиях фирм **Condor** и **Porst Intersound** довольно большой уровень шума отмечен при воспроизведении на головные стереотелефоны. Причиной этого, по-видимому, является малое выходное напряжение, что ограничивает громкость воспроизведения при высокочастотных стереотелефонах. Поэтому настоятельно рекомендуем при покупке ПКД звонить с собой заши. стереотелефоны, к которым вы уже привыкли.

Дешевые ПКД, за небольшим исключением, как уже отмечалось, имеют ряд недостатков, в то время как модели ряда известных фирм, стоимость которых дороже, обладают достаточно высоким ка-

Тип ПКД	Цена, DM	Результаты испытаний								
		Верность воспроизведения низких частот	Подавление шумов	Дистанц. управление	Быстрая прокрутка	Воспроизв. по программе	Воспроизв. отдельных фрагментов	Подавление стареч. телефонов	Индикация времени воспроизв.	Общая оценка
"Grundig CD-360"	240	Оч. хор.	Оч. хор.	Есть	Есть	Хор.	Хор.	Есть	Есть	Хор.
"JVC XL-V164"	300	Оч. хор.	Оч. хор.	Нет	Есть	Хор.	Хор.	Есть	Нет	Хор.
"Philips CD-730"	250	Оч. хор.	Оч. хор.	Нет	Есть	Хор.	Хор.	Есть	Есть	Хор.
"Pioneer PD-102"	300	Оч. хор.	Оч. хор.	Нет	Есть	Хор.	Хор.	Нет	Есть	Хор.
"Lenco CD-3704"	200	Оч. хор.	Оч. хор.	Есть	Есть	Удовл.	Хор.	Нет	Есть	Удовл.
"Neckermann Palladium"	180	Удовл.	Оч. хор.	Нет	Нет	Плох.	Плох.	Нет	Нет	Удовл.
"Otto Soundwave CD-1100"	200	Оч. хор.	Хор.	Нет	Есть	Удовл.	Хор.	Нет	Нет	Удовл.
"Ouelte Universum"	180	Оч. хор.	Оч. хор.	Нет	Есть	Удовл.	Удовл.	Нет	Нет	Удовл.
"Radstone CD-4200"	190	Удовл.	Оч. хор.	Есть	Есть	Удовл.	Удовл.	Нет	Есть	Удовл.
"Condor CB-980"	169	Хор.	Оч. хор.	Есть	Нет	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.
"Hertle Bestar CD-850"	179	Плох.	Оч. хор.	Есть	Нет	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.
"Porst Intersound CD-4288"	200	Хор.	Оч. хор.	Нет	Нет	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.
"Telefunken HS-831"	250	Удовл.	Хор.	Есть	Есть	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.

чеством исполнения и надежностью. Так, например, у самых дешевых проигрывателей корпус изготовлен из пластмассы, а применяемые иногда металлические

гигиены. Например, в проигрывателе фирмы Radiotone неиспользованные подводящие провода грозил замыкаться на корпус.



Проигрыватель компакт-дисков фирмы Technics.

накладки служат лишь декоративным целям и не увеличивают жесткости конструкции. Более солидным исполнением отличаются ПКД таких фирм, как Grundig, JVC, Otto, Philips и Pioneer. Корпусы у них преимущественно металлические.

При испытании изделий фирм Condor, Neckermann, Palladium и Porst intersound оказалось, что у многих ПКД плохо закрепились выходные разъемы на корпусе, в результате чего при подключении штекеров иногда происходило замыкание цепей между каналами. Отмечались и дру-

Наиболее отличительный признак, характеризующий ПКД низкой стоимостной группы и более дорогие модели, проявляется в степени реагирования на внешние механические воздействия. Так, многие дешевые ПКД сильно реагировали на толчки их корпусов, перескоком считывающего устройства на соседние дорожки. В ПКД фирм Condor, Porst intersound и Telefunken это происходило даже при легком сотрясении поверхности, на которой установлены проигрыватели. Такие эффекты в более дорогих моделях наблю-

дались значительно реже.

Проверка показала, что в большинстве ПКД низкой стоимостной группы клавиша выключения проигрывателя не отключает трансформатор питания от сети переменного тока, а переводит устройство в дежурный режим с низким потреблением тока.

По результатам проведенных испытаний ПКД низкой стоимостной группы покупателям можно рекомендовать остановить свой выбор на модели "Philips CD-730" (250 DM). Она практически не имеет указанных недостатков. Правда, у нее нет и пульта дистанционного управления. Немного хуже по своим характеристикам при той же цене, но с пультом дистанционного управления, является модель "Grundig CD-360".

Хорошим приобретением станут модели "JVC XL-V164" и "Pioneer PD-102" стоимостью 300 DM. Они не имеют пульта дистанционного управления, но при использовании одноканальных ресиверов или усилителей мощности могут управляться дистанционно через эти устройства. Однако лучшим приобретением станет ПКД "Technics SL-PG 340A" (300 DM).

Из группы дешевых моделей заслуживают внимания "Lenco CD-3704" (200 DM), "Otto Soundwave CD-110" (200 DM) и "Quelle Universum" (180 DM).

Результаты сравнительных испытаний ПКД приведены в таблице.

## ФИРМА PIONEER ДЛЯ РОССИИ

Российский потребительский рынок электроники для многих зарубежных фирм является "лакомым" кусочком с точки зрения получения прибыли и формирования потребительских запросов. В свою очередь, в недалеком будущем это тоже может принести поставщикам дополнительные дивиденды. Вслед за двумя японскими гигантами электронной промышленности — SONY и MATSUSHITA (Panasonic, Technics), — фирма PIONEER предложила россиянам новые автомагнитолы с учетом их использования в наших условиях.

Автомагнитолы фирмы PIONEER, у которых в конце буквенно-цифрового кода стоит цифра 10, могут принимать радиовещательные программы не только в диапазоне 88...108 МГц (УКВ-2), но и в диапазоне 65...74 МГц (УКВ-1).

Появившаяся в 1994 г. на российский рынок модель автомагнитолы "KEN-2600" до сих пор пользуется широкой популярностью и считается одним из наиболее успешно продаваемых изделий PIONEER. Его цена была вполне приемлемой (около 200 долл. США), при неплохих функциональных возможностях. Именно на базе "KEN-2600" были созданы четыре новые модели: "KEN-2610", "KEN-1910", "KEN-2910" и "KEN-4910".

Все они мало чем отличаются по внешнему виду, имеют новый цифровой тунер типа ARC-5, лентопротяжной механизм с авторевормом, воспроизводящую магнитную головку, выполненную по технологии

TWIN CUT (с двумя зазорами). Предусмотрена также предварительная установка (запоминание) частот 24 радиостанций с возможностью их скачивания (обзор). Все названные автомагнитолы в качестве защиты от несанкционированного пользования снабжены съемными лицевыми панелями с индивидуальным для каждого экземпляра кодированием.



Автомагнитола "KEN-2610" фирмы PIONEER.

Различаются автомагнитолы некоторыми функциями и выходной звуковой мощностью. У варианта "KEN-2610", например, номинальная мощность 4x14 Вт (максимальная 4x22 Вт), у "KEN-1910" и "KEN-2910" — 4x5 Вт (4x8,5 Вт), у "KEN-4910" — 4x25 Вт (4x35 Вт). Модель "KEN-2910" имеет шумопоглощающее устройство Dol-

by-B и коррекцию для пленки МЭК IV (Metal). "KEN-4910" может принимать сигналы радиостанций в режиме RDS и управлять работой многодисковых проигрывателей компакт-дисков. "KEN-1910" и "KEN-2910" имеют несложные усилители мощности звуковой частоты. В этих автомагнитолах нет линейного выхода, и по этой причине они самые дешевые среди аппаратуры своей группы.

Все четыре названные модели в настоящее время имеются в продаже, поэтому первые владельцы уже смогли познакомиться с ними в реальных условиях работы. Отзывы их несколько сдержаны. Не уступая прототипу в надежности работы

лентопротяжного механизма и качестве приема в УКВ-2, они в новом для себя диапазоне УКВ-1 работают только в монорежиме. Представители фирмы заверили, что этот недостаток будет устранен, но не назвали сроков разработки новых моделей.



частотное взвешивание сигнала записи. Конденсатор С12 подает ВЧ ток на вход канала управления. Резистор R13 служит датчиком тока. Резистор R19, как и R6, выведен на переднюю панель магнитофона и обеспечивает оперативное регулирование глубины модуляции тока подмагничивания.

Необходимо отметить, что при изменении тока подмагничивания, в частности при оперативном его регулировании, глубина модуляции остается неизменной, в то время как коэффициент К в выражении (4) будет пропорционально изменяться.

Конденсаторы С7, С8 определяют быстродействие системы. При указанных на схеме номиналах этих конденсаторов постоянная времени системы составляет около 0,5—1 мс. Она может быть изменена в любую сторону независимо от дру-

желательным сопротивлением резистора диапазон регулирования уменьшается. При расчетах в случае изменения сопротивления резистора R13 пропорционально меняют коэффициент деления в выражении (6).

С выхода сумматора микросхемы DA2 (вывод 20) сигнал поступает на усилитель напряжения, представляющий собой усвоенный ОУ (DA1, VT1—VT4), нагрузкой которого служит резонансный контур LC11, настроенный на частоту ГСП. Напряжение подмагничивания снимается с конденсатора С11 и через конденсатор С10 и резисторы R14, R15 поступает на МГ В1. Подстроечным резистором R15 устанавливают ток подмагничивания. Если по каким-либо причинам диапазон регулирования тока подмагничивания недостаточно, то лучше всего установить его

K73-9, K10-17, K10-47 и др.; С9, С11 — с допуском 5%, С3, С6 — С8, С10, С12 — 10%. Конденсатор С11 лучше применить слюдяной, например КСО. Транзисторы КТ816В возможно заменить КТ816Б, КТ816Г, а КТ817В — КТ817Б, КТ817Г.

При замене переменного резистора R6 дискретным переключателем рекомендуется между его общим контактом и общим проводом включить резистор сопротивлением около 200 Ом.

Несколько замечаний о монтаже платы и устройстве. Поскольку через контур LC11 (рис. 2) протекает достаточно большой ток с частотой ГСП, то проводник, соединяющий вывод конденсатора С11 с "землей", не должен иметь общих участков с "земляными" проводниками сигнальных цепей. Это касается и цепей питания усилителя напряжения.

Необходимо уделить внимание и проводам, идущим к МГ. Каждая из МГ блока головок должна соединяться с каналом записи отдельной витой парой проводов. Около головки экраны не заземляют. Провода витой пары свивают с шагом около 1 см. Старожу головку соединяют с ГСП так же, как и витой парой проводов.

Транзисторы VT1, VT4 (а также VT2, VT3) обязательно нужно прижать металлическими поверхностями друг к другу, теплоотвод не нужен.

Особое внимание следует уделить возможному проникновению сигнала подмагничивания из одного канала в другой, которое может заметно ухудшить качество работы системы.

Перед настройкой движки резисторов R17, R19, R20 устанавливаются в зарпие по схеме положение, а резисторы R1, R6, R15 — в среднее положение, переключатель SB1 — в положение "Fe".

Сначала необходимо убедиться в линейной зависимости тока записи от выходного напряжения У3 при погрешности не более 1 дБ до частоты 16...18 кГц, сравнимым АЧХ выходного напряжения У3 и АЧХ тока записи головки, которую определяют, измеряя напряжение на резисторе R16 (рис. 2) при отключенном питании ГСП. Особенно это относится к У3, содержащим в токостабилизирующей цепи конденсаторы. При этом значение сопротивления токостабилизирующего резистора должно быть минимально необходимым (примерно вдвое превышать значение модуля полного сопротивления МГ на частоте 16 кГц).

Настройку СДП начинают с установки частоты ГСП в пределах 90±5 кГц. Затем подают сигнал с выхода ГСП на вход СДП (рис. 2) и подбором резистора R5 устанавливают на зарпие по схеме выводе резистора R6 напряжение в пределах 30...35 мВ (здесь и далее имеется в виду эффективное значение). После этого регулировкой резистора R6 устанавливают на выводе 17 DA2 напряжение не 40% меньше максимального; при этом диапазон оперативного управления током подмагничивания составит —3...+3 дБ.

Далее настраивают на частоту подмагничивания контур LC11, добывая максимальной величины напряжения подмагничивания на резисторе R16 вращением сердечника катушки L1 и, при необходимости, подбором конденсатора С11. После этого настраивают фильтр-пробку У3,

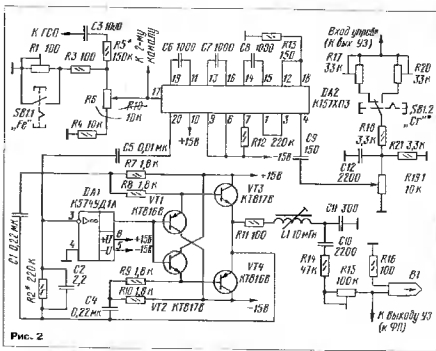


Рис. 2

гих параметров системы, при этом величина емкости этих конденсаторов должна быть одинакова.

Подстроечными резисторами R17, R20 устанавливают значение коэффициента К в выражении (4) для различных типов ленты. Коэффициент деления входного делителя напряжения канала управления примерно определяется выражением

$$A = U_{\text{вх}}/U_{\text{вых}} = 2i_{\text{опт}} R_{\text{сдп}}/K, \quad (6)$$

где А — коэффициент деления, равный отношению входного напряжения к выходному напряжению делителя,  $i_{\text{опт}}$  — оптимальный ток подмагничивания, мА,  $R_{\text{сдп}}$  — сопротивление токостабилизирующего резистора, кОм.

Значение верхней частоты  $f_{\text{в}}$  в выражении (4) принято равным 18 кГц.

Величина сопротивления резистора R13 определяет прежде всего диапазон регулирования тока подмагничивания. При указанном на схеме номинале этого резистора диапазон регулирования близок к максимальному и составляет около 15 дБ. С

подбором резистора R2. Значение сопротивления этого резистора указано для использования системы совместно с сендустовыми МГ ЗД24.080 и ЗД24.012 — около 50 Ом.

На платах СДП рекомендуется установить по цепям питания блокировочные электролитические конденсаторы емкостью 22—47 мкФ и параллельно им конденсаторы емкостью 0,1—1 мкФ рядом с микросхемами DA1, DA2.

В качестве L1 можно использовать как промышленные, так и самодельные катушки индуктивности 8...12 мГн, например, катушки с бронзовым ферритовым сердечником М2000НМ диаметром 18 мм. Обмотка содержит около 150 витков провода ПЭВ-2, 0,2.

В СДП можно использовать постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-29 с допуском 5%, а R16 — с допуском 1—2%; подстроечные резисторы R1, R17, R20 — типов СП5-3, СП3-1, СП3-38 и др. Переменные резисторы R6, R19 (сдвоенный) — типа СП3-33 и др. с линейной характеристикой. Конденсаторы — типов КМ-5,

также добиваясь максимальной величины напряжения на резисторе R16.

Следующая операция — установка оптимального тока подмагничивания подстроечным резистором R15. Ток подмагничивания устанавливают по максимуму отдачи ленты на частоте 1 кГц. В процессе настройки ток подмагничивания можно изменять подачей на управляющий вход СДП (или в точку соединения резисторов R16, R19, R21 и конденсатора C12) синусоидального напряжения частотой около 15 кГц с регулируемой (или модулируемой) амплитудой, установив начальный ток подмагничивания примерно в 1,5 раза больше номинального. Кстати, на основе такой процедуры можно легко подключить СДП к системе автоматической установки тока подмагничивания. Легко осуществима и автоматическая настройка коэффициента К в выражении (4).

На следующем этапе устанавливают номинальный ток записи. За номинальный уровень 0 дБ принимают ток записи, соответствующий оптимальному потоку ленты 250 нВб/м на частоте 315 Гц (обычно он указан в параметрах МГ). Для стеклоферритовой МГ рекомендуется установить ток записи на 4...6 дБ меньше стандартного.

Далее регулируют АЧХ УЗ, добиваясь равномерной АЧХ записи — воспроизведения сигналов в диапазоне частот 5...15 кГц с уровнем не выше -20 дБ от номинального.

На последнем этапе подстроечным резистором R17 добиваются одинаковых АЧХ записи-воспроизведения сигналов частотой 10...16 кГц при уровнях записи -20 дБ и -10 дБ от номинального, тем самым устанавливают необходимый коэффициент К в соотношении (4). При этом диапазон оперативной регулировки глубины модуляции тока подмагничивания регулятором R19 составит от 0 до 4. В другом варианте регулировки установку коэффициента К резистором R17 можно производить при среднем положении движка резистора R19 (это положение следует отметить). Тогда глубину модуляции можно оперативно изменять как в меньшую, так и в большую сторону.

После этого переключатель SB1 переводят в положение "СГ" и резистором R1 устанавливают оптимальный ток подмагничивания для хромдиоксидной ленты (устанавливается одновременно в обоих каналах). Далее настройки производят, как описано выше. Идентичность АЧХ записи — воспроизведения при уровнях записи -20 дБ и -10 дБ от номинального теперь устанавливают подстроечным резистором R20.

На этом настройку можно считать законченной.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. Динамическое подмагничивание. — Радио, 1983, № 5, с. 36—40.
2. Сухов Н. СДП-2. — Радио, 1987, № 1, с. 39—42, № 2, с. 34—37.
3. Сухов Н. Адаптивное подмагничивание или... слыш о динамическом. — Радио, 1991, № 5, с. 52—56, № 7, с. 65—68.
4. Алейнов А. Параметрическое динамическое подмагничивание. — Радиотехника и М.: ДОСААФ, 1989, с. 93—116.
5. Андрианов В. и др. Все о микросхеме К157ХЛ3 — Радио, 1985, № 11, с. 33.

# УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

*Предлагаемый усилитель записи рекомендуется для использования вместе с системой динамического подмагничивания в магнитофонах с сендзастовыми или ферритовыми головками, имеющими длительный срок службы. Благодаря переносу высокочастотной коррекции АЧХ в выходную цепь усилителя записи повышена его перегрузочная способность и снижены нелинейные искажения.*

В большинстве существующих усилителей записи (УЗ) ВЧ коррекция производится с помощью последовательного резонансного контура, вводимого в цепь ООС. Увеличение усиления на высоких частотах в результате коррекции приводит к существенному возрастанию нелинейных искажений, заметному сужению динамического диапазона и ухудшению отношения сигнал/шум в этой области частот.

Это свойственно усилителям не только с простейшей пассивной цепью стабилизации тока записи, но и с выходным каскадом, представляющим собой активный генератор тока, на который подается уже предсказанный сигнал. Такой каскад, несомненно, отличается линейностью преобразования входное напряжение — ток записи, повышенной перегрузочной способностью [1—3].

Предлагаемое построение выходного каскада УЗ при относительной простоте позволяет уменьшить перечисленные недостатки, поскольку предполагает использование иного способа коррекции, который заключается в следующем. Как показано на рис. 1, выходной каскад УЗ, выполненный в виде генератора тока, нагружен на параллельный резонансный кон-

том контуре (т.е. в ГЗ) превышает номинальный ток в Q раз, где Q — добротность этого контура. Таким образом и происходит ВЧ коррекция. Резистор R1 снижает добротность до необходимого значения и улучшает линейность преобразования на НЧ, а фильтр-пробка LC2 защищает УЗ от проникания напряжения СГ1.

Благодаря наличию на выходе УЗ конденсатора C1, имеющего на частоте подмагничивания сравнительно малое реактивное сопротивление, отсутствует необходимость в применении фильтра-пробки с высокой добротностью, что также является преимуществом данного способа.

Для уменьшения взаимного влияния настроек контуров LC1 и LC2 частота подмагничивания должна быть в 5...10 раз больше верхней рабочей частоты, а индуктивность L1 — в 3...5 раз меньше индуктивности ГЗ. Впрочем, эти требования обычно выполняются и потому никакими дополнительными сложностями не возникают.

На основе этого схемного решения был спроектирован УЗ для блока головок ЗД24Н21.0, имеющий следующие технические характеристики при работе с лентой МЭК I:

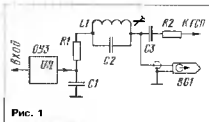


Рис. 1

тур, образованный индуктивностью L<sub>1</sub> головки записи и емкостью конденсатора C1. Его настраивают на частоту выше максимальной частоты записи на L<sub>1</sub> 2 кГц. В этом случае на частотах много ниже резонансной, как обычно, происходит линейное преобразование напряжения — ток записи. На резонансной частоте ток в са-

Номинальный ток записи, мА	0,05
Номинальное входное напряжение, мВ	15
Рабочий диапазон частот, Гц, не хуже	31,5...14000
Входное сопротивление, кОм	47
Коэффициент гармоник при номинальном уровне записи в рабочем диапазоне частот, %, не более	0,1
Уровень шума (незвучающее значение) дБ, не более	57
Перегрузочная способность при номинальном уровне записи на частоте 400 Гц, дБ, не менее	30
Величина ВЧ коррекции на 16 кГц, дБ	20±2
Потребляемый ток при напряжении питания ±15 В, мА, не более	6

Обращает на себя внимание повышенная перегрузочная способность УЗ. Усилитель имеет чувствительность и входное сопротивление, позволяющие согласовать его непосредственно либо с помощью развязывающих делителей практически с любым реальным источником сигнала, за исключением микрофона.

Схема одного из каналов УЗ приведена на рис. 2. На операционном усилителе DA1 выполнен предварительный усилитель напряжения, осуществляющий необходимую коррекцию в области НЧ и ВЧ для двух типов лент. Второй каскад на ОУ DA2 представляет собой преобразователь напряжения — ток с заземленной нагрузкой [1—3]. Использование данного типа преобразователя позволяет избежать сложности с подключением цепи, задающей ток подмагничивания. Ток записи определяется из выражения:  $I_z = -(R8/R7) \cdot U_{из}/R10$

1...5 мВ и подбором конденсатора С9 добиваются максимальных показаний милливольтметра, подключенного параллельно резистору R12. При настройке величины ВЧ коррекции для хромдиоксидной ленты регулируют подбором второго резистора, для ферроксиидной ленты — необходимую ВЧ коррекцию производит подстроечным резистором R3. Второй контур настраивают обычным способом — по минимуму напряжения частоты подмагничивания на конденсаторе С9.

В УЗ в качестве усилителей DA1, DA2 могут быть использованы ОУ К553УД2, К157УД2, К544УД2 с соответствующими целями коррекции. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, допустимые отклонения номиналов резисторов R7—R9, R11 — не более 5%. Конденсаторы применены, в основном, К10-17 или К10-47, конденсаторы малой емкости — КТ-1 или др.

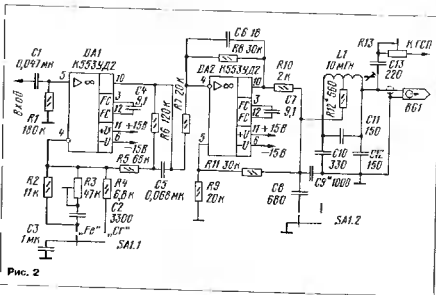


Рис. 2

при выполнении условия  $R8/R7 = R11/R9$ .

Нагрузкой УЗ является головка BG1 с подключенной параллельно ей конденсатором С9 и СВ (для ферроксиидной ленты). Контур, образованный ее индуктивностью L, и конденсатором С9, настроен на частоту около 16 кГц. Заграждающий фильтр LC10C11C12 эффективно подавляет проникание напряжения подмагничивания на выход ОУ DA2 [4], не влияя на настройку ВЧ коррекции, о назначении резистора R12 было сказано выше.

При выбранных сопротивлениях резисторов в цепях ОС постоянная составляющая на выходе усилителя не превышает по величине 5 мВ, благодаря чему оказалось возможным подключение головки записи без развязывающего конденсатора, что расширило полосу записываемых сигналов низких частот.

Настройка УЗ сводится к настройке контуров L, С9 на частоту около 16 кГц и заграждающего фильтра на частоту подмагничивания. Для настройки первого на вход усилителя подают синусоидальный сигнал частотой 16 кГц и напряжением

Катушка индуктивности L1 выполнена на броневом магнитопроводе Б14 марки 200СН. Обмотка содержит 100 витков провода ПЭВ-2, 0,14 мм с отводом от середины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. М. Шургалин. Усилитель звуков классного магнитофона. — Радио, 1990, № 2, с. 72.
2. Б. Успенский. Стабилизаторы напряжения и тока на ИМС. Сб. "В помощь радиолюбителю", вып. 91, с. 17. — М.: ДОСААФ, 1985.
3. П. Иванов, С. Семухин. Источники стабильного тока и их применение в радиоаппаратуре. Сб. "В помощь радиолюбителю", вып. 104, с. 14. — М.: ДОСААФ, 1989.
4. Н. Суков. Схемотехника японских магнитофонов. — Радио, 1984, № 12, с. 46—51.

**Примечание редакции.** Чувствительность УЗ целесообразно понизить до 50...100 мВ/33 Ом при сопротивлении резисторов R2 до 33 кОм или R7, R9 до 100 кОм. В случае наличия на выходе УЗ постоянного напряжения более нескольких милливольт следует доподнять УЗ балансирующей нуля ОУ DA2 по рекомендации в справочной литературе схемы.

## НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

# МЭБ

В. С. Соловьев  
Ю. И. Пичугин

РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ  
СТАЦИОНАРНЫХ  
ТЕЛЕВИЗОРОВ 4УСЦТ

## В. С. СОЛОВЬЕВ, Ю. И. ПИЧУГИН РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ 4УСЦТ

В этом справочном пособии, вышедшем вторым, исправленным, изданием, в доступной форме описаны унифицированные стационарные цветные телевизоры четвертого поколения 4УСЦТ ("Горизонт", "Электрон", "Рубин") различных модификаций. Авторы рассматривают возникающие в процессе эксплуатации телевизоров неисправности и дают рекомендации по их устранению.

В первой главе книги рассказывается об особенностях функциональной и принципиальной схем и конструкций телевизоров 4УСЦТ, приведены необходимые справочные данные.

Специальная глава посвящена описанию систем питания телевизоров "Горизонт 51ТЦ414Д", "Электрон 51ТЦ433Д", "Электрон 61ТЦ433Д", "Электрон 67ТЦ433Д" и "Рубин 61ТЦ4103Д". Здесь также идет речь о возможных неисправностях этих телевизоров и методах их устранения.

В книге подробно описан метод регулировки телевизоров и их функциональных узлов по качеству изображения на испытательной таблице, рассказано о регулировке чистоты цвета и сведения лучей в кинескопах 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц.

Значительное место в справочном пособии отведено вопросу взаимозаменяемости функциональных узлов и отдельных радиодеталей. В частности, в приложениях в табличной форме приведены сведения о применении функциональных узлов в телевизорах 3УСЦТ и о взаимозаменяемости трансисторов в телевизорах четвертого поколения.

Справочное пособие предназначено для подготовленных радиолюбителей. Оно может оказаться полезным и специалистам, занимающимся ремонтом телевизоров четвертого поколения.

Москва, Радио и связь,  
МРБ, вып. 1221, 1995

# ИМПОРТНЫЕ РАДИОДЕТАЛИ - ПОЧТОЙ

СКОЛЬКО НУЖНО СДЕЛАТЬ ТЕЛЕФОННЫХ ЗВОНКОВ,  
ЧТОБЫ КУПИТЬ ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ ВАМ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ?  
ТОЛЬКО ОДИН.

ЗВОНИТЕ В ФИРМУ "ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ".

РОЗНИЧНАЯ И ОПТОВАЯ ПРОДАЖА ТОВАРОВ.



Более 8000 наименований деталей для компьютеров,  
TV-, VIDEO-, и AUDIO-техники со склада в Москве  
и более 20000 наименований под заказ по разделам:

- |                  |  |
|------------------|--|
| I.T.T.           | <input checked="" type="checkbox"/> интегральные микросхемы;           |
| SONY             | <input checked="" type="checkbox"/> полупроводниковые элементы;        |
| SHARP            | <input checked="" type="checkbox"/> оптоэлектроника;                   |
| SANYO            | <input checked="" type="checkbox"/> пассивные элементы;                |
| PHILIPS          | <input checked="" type="checkbox"/> строчные трансформаторы;           |
| SANKEN           | <input checked="" type="checkbox"/> ремонтное и паяльное оборудование; |
| HITACHI          | <input checked="" type="checkbox"/> измерительные приборы;             |
| TOSHIBA          | <input checked="" type="checkbox"/> источники питания;                 |
| SAMSUNG          | <input checked="" type="checkbox"/> механика для видеотехники;         |
| MITSUBISHI       | <input checked="" type="checkbox"/> справочники фирм-производителей;   |
| TELEFUNKEN       | (CD-сервис: SGS, Siemens, Samsung, IC-Master)                          |
| MATSUSHITA       | <input checked="" type="checkbox"/> техническая литература             |
| SGS-THOMSON      |  |
| HAKKO METAL IND. |  |

✉ 111397 Москва, а/я 46 e-mail: meta@elcomp.msk.ru  
☎ (095)281-0429; 281-4025 BBS: EN121.00-10.00.24ч

## РАДИОСВЯЗЬ ДЛЯ СЛУЖБЫ, ОТДЫХА И БЫТА!

**Связь без проблем!**

**ПЕЙДЖЕРЫ, мини-АТС**  
от 1 до 336 номеров, телефонное и радиоборудование

**Гарантия 1 год**  
Все виды систем

**СОТОВАЯ ТЕЛЕФОНА**

**НА РАБОТЕ**

**В МАШИНЕ**  
Компактная радиосвязь в городских условиях и на автомагистралях. Выгодна на АТС.

**НА ОТДЫХЕ**

**ДОМА**

**РАДИОСТАНЦИИ**  
базовые, автомобильные, портативные. Диапазон СВ (27МГц) УКВ (130-174МГц)

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОРСКИЕ РАДИОСТАНЦИИ**  
Судовые, портативные, непотопляемые

Москва, ул. Ткацкая, 1

Презентация по работе компании в области радиосвязи



Москва: (095) 964-3363, 962-9201  
С-Пб.: (812) 535-3875, 535-2946

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА для ЭВМ INTEL, MICROCHIP, PHILIPS

- ♦ **Си-компиляторы и ассемблеры** для 8051, 80C196, Microchip PIC, 8048, Z80.
- ♦ **Интегрированные среды разработки** для 8051, 80C196, Microchip PIC (C, ASM, PL/M).
- ♦ **Внутрисхемные эмуляторы** реального времени для 8051, 80C196, Microchip PIC, 8048. Точная эмуляция процессора, памяти, трассировщик, процессор точек останова.
- ♦ **Симуляторы/отладчики ЭВМ** и процессоров семейств 8051, 80C196, 8048, Microchip PIC, Motorola 68000, Z80
- ♦ **Контроллеры-конструкторы** на базе ЭВМ 1816BE31, 80C552/PIC16CXX, 80C196KC
- ♦ **Эмуляторы, симуляторы** и контроллеры-конструкторы позволяют вести отладку по исходному тексту на C, ASM, PL/M.
- ♦ **Программаторы ПЗУ, FLASH** и ЭВМ фирм Intel, Microchip, Philips, Atmel и существующих отечественных аналогов.
- ♦ **Универсальный дисассемблер** для 8051, 8048, 8086/86, 8080/85, Z80.
- ♦ **Поставка ЭВМ и ЖКИ.**

Фирма **ФИТОН**

127474, Москва, Дмитровское ш., д. 62, кор. 2  
Тел./факс: (095) 481-0583, 481-1383  
E-Mail: PHYTON@phyton.mmtel.msk.su

# СТАБИЛИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

К. ШУСТОВ, Беларусь, г. Минск

Получившая в последнее время широкое распространение малогабаритная бытовая радиоаппаратура может питаться как от автономных источников, так и от сети. Для ее питания от сети применяют обычно нестабилизированные блоки, известные больше под названием "сетевой адаптер". В публикуемой ниже статье рассказывается о способах стабилизации выходного напряжения одного из наиболее распространенных универсальных блоков питания — UFO.

Универсальный блок питания UFO имеет переключатель выходного напряжения, что позволяет применять его для питания аппаратуры, имеющей самые различные номиналы питающих напряжений.

Однако, поскольку блок UFO нестабилизированный, то из-за колебаний сетевого напряжения, а также по ряду других причин, цифры на переключателе выходного напряжения часто не соответствуют истинному его значению, особенно при малых токах нагрузки (см. таблицу). В результате подключаемая к блоку UFO аппаратура не всегда будет хорошо работать, а при значительных превышениях питающего напряжения может даже выйти из строя. К тому же, как указывалось выше, блок UFO не имеет стабилизатора, а это ведет к появлению повышенного фона частотой 50 и 100 Гц в работающей с ним аппаратуре. Чтобы избавиться от подобных неприятностей, в первую очередь, имеет смысл предусмотреть ограничитель максимального напряжения питания поступающего от блока UFO.

Если же в розетке разьема X1 установлен замыкающийся контакт SA1 (рис. 3), который в исходном положении замыкает цепь автономного источника и нагрузки, а при включении в розетку сетевого блока питания разрывает ее, то установка стабилизатора в общую для обоих источников питания цепь нагрузки оказывается невозможной. Дело в том, что в рассматриваемом случае подключение стабилизатора к общей цепи нагрузки ведет к значительной потере мощности при питании от автономного источника. В этом случае целесообразнее применить ограничитель выходного напряжения сетевого блока питания, в качестве которого можно использовать стабилизатор.

Однако, так как стабилизатор рассеивает ограниченную мощность, при большом напряжении протекающий через него ток превысит максимально допустимый уровень и стабилизатор выйдет из строя. В результате все неограниченное напряжение окажется приложенным к нагрузке, которая, в свою очередь, может быть ис-

Ток нагрузки, мА	Положение переключателя, В					
	3	4,5	6	7,5	9	12
0	6,2	8,1	10,7	12,2	14,5	19,4
10	4,7	6,6	8,4	10,3	12,5	17,1
20	4,2	6,0	7,8	9,6	11,8	16,3

В зависимости от устройства разьема внешнего питания, установленного в малогабаритном аппарате, возможны различные варианты решения этой задачи.

В розетке, показанной на рис. 1, установлен переключающийся механический контакт SA1, который в исходном положении подключает к нагрузке автономный источник G1. При включении через разъем X1 сетевого блока питания контакт SA1 переключается в положение, при котором к нагрузке оказывается подсоединенным уже не автономный источник, а сетевой блок питания. В описанном случае поступающее в нагрузку  $R_H$  напряжение можно ограничить, установив между ней и контактом SA1 стабилизатор напряжения U1 (рис. 2).

порчена. Чтобы этого не произошло, к стабилизатору следует подключить транзистор (рис. 4) [1, 2]. Работает такое устройство следующим образом.

Когда напряжение  $U_{вых}$  на коллекторе транзистора VT1 и катоде стабилизатора VD1 ниже напряжения стабилизации стабилизатора, то ток через него практически не течет и транзистор VT1 оказывается закрытым. При увеличении напряжения питания  $U_{вых}$  выше напряжения стабилизации  $U_{ст}$  через него потечет ток и на резисторе R1 появится некоторое напряжение. Когда оно превысит 0,6 В, транзистор VT1 открывается и все устройство можно будет рассматривать как мощный источник тока, работающий в качестве токоотвода.

Однако такой источник имеет один недостаток. Дело в том, что чем больше напряжение  $U_{вых}$ , приходится ограничивать, вернее, чем больше разность напряжений:  $U_{ст} = U_{вых} - U_{дел}$  (1), тем большую мощность приходится рассеивать транзистору VT1. Это приводит к перегреву трансформатора и диодов выпрямителя, а также самого транзистора VT1. При значительном перегреве эти элементы могут выйти из строя. Поэтому для нормальной работы ограничителя желательно, чтобы указанная в ф-ле (1) разность была минимальной.

Для контроля работы ограничителя целесообразно ввести элемент, сигнализирующий о его включении и, косвенно, о мощности рассеивания транзистора VT1, чтобы, по возможности, ее уменьшить. Схема устройства, реализующего его данное предложение, представлена на рис. 5. В цепь стабилизатора VD1 введен светодиод HL1. Когда напряжение на катоде стабилизатора меньше суммы напряжений  $U_{ст} + U_{дел} + U_{дел}$  (2), ток через стабилизатор не течет, светодиод не горит, транзистор закрыт. При превышении напряжением на катод VD1 указанной суммы через стабилизатор начнет протекать ток, светодиод засветится и транзистор откроется. Чем больше ток через стабилизатор, тем интенсивнее свечение светодиода, тем больше открывается транзистор и боль-

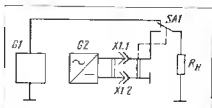


Рис. 1

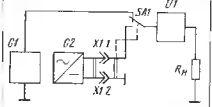


Рис. 2

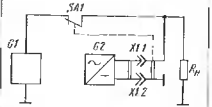


Рис. 3

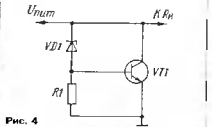


Рис. 4

шую мощность он рассеивает. Если светодиод горит слишком ярко, то необходимо уменьшить напряжение  $U_{огр}$  до такого значения, при котором светодиод или погаснет совсем, или будет иметь минимальную яркость. Это и будет сигнализировать о режиме оптимального питания аппарата. Устройство, схема которого приведена на рис. 5, ограничивает напряжение питания на уровне 4,5 В [3].

Необходимо предусмотреть, чтобы нижний порог срабатывания ограничителя был больше напряжения холостого хода источника автономного питания аппарата, иначе этот источник будет разряжаться до тех пор, пока его напряжение не достигнет нижнего порога срабатывания ограничителя.

Транзистор должен быть мощным, например, КТ815, КТ817. Если ток стабилизатора будет недостаточен для нормаль-

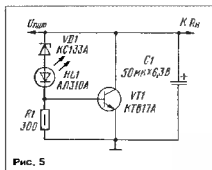


Рис. 5

ной работы транзистора, то необходимо применить составной транзистор (например КТ972) или транзисторы, включенные по схеме Дарлингтона (например, КТ315, КТ815 или им подобные).

В маломощных блоках питания при повышенной нагрузке, когда транзистор ограничителя открыт и через него течет ток, дополнительно нагружающий блок питания, увеличиваются пульсации выходного напряжения. Для их устранения достаточно установить на выходе ограничителя конденсатор  $C1$  емкостью от 50 до 200 мкФ.

Монтаж ограничителя выполнен навесным способом. Транзистор прикреплен к металлической пластине или металлическому шасси аппарата. Если шасси соединено с отрицательным полюсом источника питания, то необходимо транзистор изолировать от него с помощью электроизоляционной прокладки, например слюды, предварительно смазанной теплопроводящей пастой. Светодиод лучше разместить рядом с розеткой внешнего питания для лучшего визуального контроля работы ограничителя.

Данное устройство было установлено и надежно работает на одиннадцати глайдах, магнитолах и радиоприемниках импортного и отечественного производства с различными напряжениями питания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1983, т. 1, с. 299.
2. Б. И. Горюшка. Радиолокационные устройства. — М.: Радио и связь, 1985, с. 358.
3. В. И. Галкин, А. Л. Бульчев, В. А. Прохорова. Полупроводниковые приборы: Справочник. — Минск, Беларусь, 1987.

## БЛОК СВП ДЛЯ УКВ ТЮНЕРА

А. ЧИРКОВ, г. Саратов

За последнее время в журнале "Радио" было помещено несколько статей с описанием УКВ приемников и тюнеров. Однако несмотря на их отличия друг от друга, почти все они имеют один общий недостаток — настройку на принимаемую станцию переменным резистором с помощью варикапа, для которой перестройка с одной станции на другую занимает сравнительно много времени и довольно быстро выходит из строя переменный резистор. Избавиться от этого недостатка можно, установив в приемник телевизионный блок сенсорного выбора программ (СВП).

Автор публикуемой статьи предлагает разработанный им блок СВП, доступный для повторения радиолюбителям, знакомым с основами цифровой техники.

Блок СВП рассчитан на работу с УКВ тюнером, выполненным на микросхемах К174ХА34 (радиоприемное устройство) и К174ХА35 (стародекодер), включенных по типовому схеме. Он может работать и с другим УКВ тюнером, важно только, чтобы тот настраивался на станции переменными резисторами.

Принципиальная схема восьмиканального блока СВП приведена на рис. 1. На микросхемах DD1—DD3 собран преобразователь номера нажатой кнопки в двоичный код, а на микросхемах DD4—DD5 1—три триггера, запоминающие этот код. Двоичный код триггеров управляет двумя мультиплексорами на микросхемах DD6,

DD7. Первый из них обеспечивает подключение движка соответствующего этому коду переменного резистора к варикапу приемника, а второй — задание соответствующего светодиода. В сущности здесь происходит обратное преобразование двоичного кода в позиционный.

Например, при нажатии кнопки SB4 на входах 3—2—1 мультиплексора DD6, DD7 появляются соответствующие логические уровни 0, 1, 1. В результате на выходе 3 микросхемы DD6 появится напряжение с движка резистора R12 (четвертого сверху по схеме), которая и поступает далее на варикап приемника. Одновременно напряжение с вывода 3 мультиплексора DD7

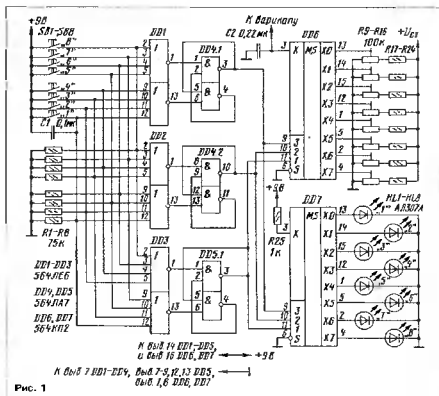


Рис. 1

через резистор R25 поступит на светодиод HL4 и он начнет светиться. Цели движков остальных семи резисторов настройки и светодиодов будут разомкнуты.

В момент поступления питания на блок СВЧ за счет шунтирования кнопки SB1 конденсатором C1 автоматически включается его первый канал.

При желании можно ввести переключатель "Моно-Стерео". Его принципиальная схема приведена на рис. 2. Сам переключатель выполнен на элементе DD5.2 микросхемы DD5 (нумерация элементов на рис. 2 продолжает нумерацию рис. 1). При подаче питания режим "Стерео" включается в этом устройстве автоматически. Переключаются режимы транзистором VT3, который в режиме "Стерео" подключает индикатор стереосигнала (светодиод HL11) к выводу 18 микросхемы K174XA35 стереодекодера приемника, а в режиме "Моно" размыкает эту цепь. Если стереодекодер выполнен по другой схеме, то и переключатель режимов "Моно-Стерео" должен быть иным.

Напряжение источника питания блока СВЧ определяется в основном напряжением питания радиоприемника и стереодекодера и не должно превышать 15 В. Важно, чтобы оно было больше или равно напряжению  $U_{CT}$ . В нашем конкретном случае радиоприемник, стереодекодер и цепи настройки СВЧ питаются от шестивольтового стабилизатора (на схемах, приведенных на рис. 1 и 2, его напряжение обозначено как  $+U_{CT}$ ), а сам блок СВЧ — непосредственно от трансформаторного блока питания на напряжение 9 В.

При использовании источника питания с другим напряжением необходимо изменить сопротивление резистора R25 таким образом, чтобы ток, протекающий через светодиоды, не превышал максимальное допустимое для микросхемы 664K12 (DD7) ток 10 мА, но и на был менее 3 мА, поскольку в противном случае яркость свечения светодиодов будет недостаточна.

Так как в блоке СВЧ применены микросхемы КМОП-структуры, потребляемый им ток определяется в основном токами, протекающими через светодиод, индицирующий в данный момент номер включенного канала, и светодиод, индицирующий режим "Моно-Стерео". По этой причине, в отличие от некоторых своих телевизионных аналогов, описываемый блок СВЧ с успехом может использоваться в портативном варианте тюнера. Для еще большего уменьшения габаритов блока можно отказаться от устройства индикации на микросхеме DD7 (рис. 1), а если его конструкция и в этом случае покажется слишком громоздкой, то можно использовать четырехканальный вариант блока. Его принципиальная схема показана на рис. 3. Работает он аналогично вышеописанному. Количество микросхем в этом случае сократится до трех, а число резисторов уменьшится вдвое.

Если же количество программ, принимаемых в вашей местности, больше восьми, то в стационарный вариант тюнера можно рекомендовать ввести еще один блок из восьми переменных резисторов и мультиплектора, включенных аналогично уже имеющимся (см. узел на микро-

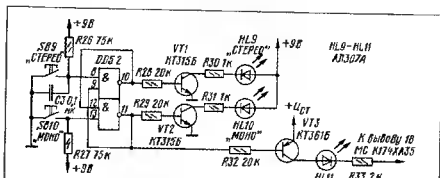


Рис. 2

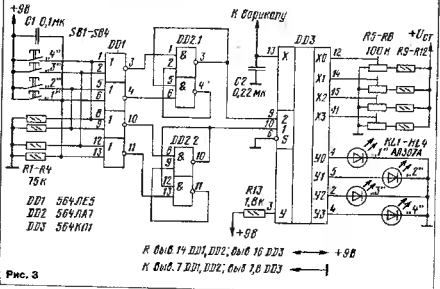


Рис. 3

схеме DD6 на рис. 1). В этом случае оба блока будут подключаться к варикалу настройки попеременно с помощью механического или электронного переключателя, который одновременно может играть роль переключателя диапазонов в двухдиапазонном тюнере. Программы будут выбираться по-прежнему одной из восьми имеющихся кнопок.

Конструкция блока СВЧ может быть произвольной. Желательно только, чтобы переменные резисторы и коммутирующая их микросхема DD6 находились на одной плате как можно ближе друг к другу. Провода, соединяющие блок с приемником, желательно экранировать.

Так как блок СВЧ был изготовлен в единственном экземпляре, печатные платы для него не разрабатывались. Монтаж устройств (см. рис. 1 и 2) был выполнен на макетных платах: на одной, являющейся одновременно передней панелью тюнера, были размещены светодиоды и кнопки; на второй, расположенной под откидной крышкой корпуса тюнера, — переменные резисторы и микросхема DD6; на третьей — остальные элементы. Передняя панель была закрыта фальшпанелью с соответствующими обозначениями и надписями.

Вместо микросхем серии 564 применимы аналогичные серий K561 и KP1561. Транзисторы VT1, VT2 — KT315, а VT3 — KT361 с любыми буквенными индексами,

кнопки — ПКН-125, ПКН-150 и им аналогичные, конденсаторы — КМ, светодиоды — АЛ307 с любыми буквенными индексами (любым цветом свечения), резисторы — МЛТ-0,125 или МТ-0,125. Сопротивления резисторов R17—R24 (см. рис. 1) и R9—R12 (см. рис. 3) те же, что и в базовой схеме приемника. Сопротивления резисторов R1—R8 (см. рис. 1), R26, R27 (см. рис. 2) и R1—R4 (рис. 3) могут быть любыми в пределах от 39 до 100 кОм. Резисторы R9—R16 (см. рис. 1), R5—R8 (рис. 3) — СП3-36.

Блок СВЧ, собранный из исправных элементов, налаживания практически не требует. Необходимо только соединить его в соответствии со схемами с радиоприемной частью тюнера и, нажимая попеременно на кнопки выбора программ, соответствующими переменными резисторами настроить блок на принимаемые тюнером программы.

В заключение хотелось бы отметить, что любой на вышеописанных блоках может быть использован также в качестве селектора входных сигналов в усилителе ЗЧ. Для этого нужно ввести в них еще один мультиплектор, чтобы иметь возможность коммутировать оба канала источника сигнала (в стереофоническом варианте). Для питания мультиплекторов в этом случае необходимо использовать двухполюсный источник (напряжение  $-U_{CT}$  подается на вывод 7 мультиплекторов).

# КАК «ОЖИВИТЬ» КОМПЬЮТЕР

(СОВЕТЫ «ШАМАНА»)

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

## ПК С ПРОЦЕССОРАМИ 386 и 486

### УСТАНОВКА ПАМЯТИ И ПЕРЕМЫЧЕК НА СИСТЕМНОЙ ПЛАТЕ

Процесс запуска персонального компьютера (ПК) с процессорами 386 и 486 мало отличается от запуска ПК с 80286. Вы также должны установить в разъемы расширения видеокарту, мультискарту с контроллерами видеостера, накопителя на гибких магнитных дисках (НГМД) и портами ввода-вывода (либо отдельные карты этих устройств). Соедините контроллер НГМД с одним из дисководов (для начала достаточно подключить только дисковод А; и вставить в него системную дискету). Для тех, кто еще не знает, сообщим, что по стандарту IBM все дисководы с помощью имеющихся на их платах перемычек должны выбираться как дисководы В: в сигнальном кабеле, которым они соединены с контроллером, в одном из крайних разъемов несколько центральных проводов перекручены относительно остальных проводов кабеля, поэтому дисковод, соединенный с этим разъемом, выбирается как дисковод А; а другой — как дисковод В: Благодаря такому решению очень легко менять дисковод с А на В; и наоборот: нет необходимости переставлять перемычки (и, увы, допускать при этом ошибки), достаточно просто поменять местами разъемы сигнального кабеля.

Винтерес при первом запуске системы лучше не подключать — прежде чем это сделать, надо убедиться, что системная плата, память и видеосистема в порядке. Установите микросхемы или модули памяти в системную плату. 33- и 40-мегагерцовые ПК с процессорами 386, а также все ПК с 486 предназначены для работы с модулями памяти SIMM, представляющими собой небольшие печатные платы, снабженные с одной стороны разъемом из позолоченных печатных проводников. В состав модуля обычно входят от 3 до 18 микросхем ОЗУ. Модули различаются по конструктивному исполнению (30- и 72-выводные, последние в системных платах с 386 не применяются) и по времени доступа. 60-наносекундные ОЗУ предназначены для использования в ПК с частотой тактового генератора 50 МГц (486DX-50), 70-наносекундные — во всех остальных ПК с процессором 486 и в ПК с процессором 386 с тактовой частотой

33 и 40 МГц. 80-наносекундные ОЗУ чаще всего используют в ПК с 386 на частотах ниже 33 МГц, но иногда они оказываются работоспособными в 20–25-мегагерцовых системных платах с 486, а также в некоторых ПК с 486DX2-50, в которых системная плата работает на частоте 25 МГц, а внутри процессора тактовая частота удваивается до 50 МГц, от чем горит цифра 2 в обозначении.

Более «медленное» ОЗУ предназначено для ПК с 16–25-мегагерцовыми 386. Следует иметь в виду, что если вы устанавливаете 30-выводные модули SIMM в системную плату с процессором 386SX, то их число должно бытькратно двум (2, 4, 6 или 8 в зависимости от числа разъемов, предназначенных для их установки). Для 386DX и всех 486-х системных плат число 30-выводных модулей должно бытькратно четырем, а вот 72-выводных модулей SIMM в 486-й ПК можно установить любое число, на которое рассчитана системная плата (1, 2, 3 или 4).

В большинстве 33- и 40-мегагерцовых 386SX число разъемов для 30-выводных модулей — четыре, в 386DX и ранних 486-х — восемь. В более поздних 486-х таких разъемов обычно четыре, но есть еще два 72-выводных, а в последних 486-х устанавливаются только два — четыре 72-выводных. Поскольку модули SIMM, как правило, имеют емкость 256, 512 Кбайт, 1, 2, 4, 8 или 16 Мбайт, то даже такое ограниченное число разъемов позволяет установить ОЗУ общей емкостью от 512 Кбайт до 128 Мбайт.

Еще отметим, что ОЗУ обычно разбито на две группы (банки). В платах с процессором 386SX каждый банк состоит из двух разъемов для 30-выводных модулей SIMM, в платах с 386DX — из четырех. В ранних 486-х ПК банки устроены аналогично 386DX, а в более поздних — существенно сложнее. Банк должен быть либо заполнен полностью модулями одинаковой емкости, либо свободен. Не допускается устанавливать в банк модули разной емкости: из отрыва вы ничего не выведете, но BIOS воспримет их все как модули с емкостью, равной минимальной из них. Нельзя заполнить банк частично, так как BIOS в этом случае даст сообщение о неисправности ОЗУ.

Большинство системных плат на допускает установки модулей разной емкости в разные банки, но здесь есть исключения. Например, имеющийся у автора ПК 486DLC-40 допускает установку в один банк (первый) четырех модулей по 1 Мбайт, а в другой (нулевой) — четырех по 256 Кбайт. Но о том, что это допустимо, можно узнать только из описания системной платы. Если там не указана эта воз-

можность, то BIOS не распознает, что в разных модули имеют разную емкость, и воспримет их как модули с минимальной установленной емкостью.

Если вы используете только один банк ОЗУ, то это должен быть банк 0 (на системной плате обычно есть маркировка BANK 0, BANK 1). Будут старожроны с модулями SIMM емкостью 512 Кбайт и 2 Мбайт, так как на все системные платы могут использовать их в полном объеме. О том, что системная плата предназначена для работы с такими модулями, также должно быть в явном виде указано в ее описании. Если вы не имеете описания своей платы, то исключите из того, что чаще всего платы с 386SX и четырьмя разъемами под модули SIMM могут использовать модули такой емкости в полном объеме, а остальные системные платы — не могут. Но гарантировать это на все 100 % невозможно, в мире ПК из всех правил есть исключения.

Примеры возможных вариантов конфигурирования ОЗУ системных плат M-326 (386DX) и M-356F (386SX) приведены соответственно в табл. 6 и 7.

Таблица 6

Memory Size	Bank 0	Bank 1
1 MB	4*256K	-
2 MB	6*256K	4*256K
4 MB	4*1M	-
5 MB	4*256K	4*1M
8 MB	4*1M	4*1M
16 MB	6*1M	-
20 MB	4*1M	4*4M
32 MB	4*4M	4*4M

Таблица 7

Memory Size	Bank 0	Bank 1
512 KB	2*256K	-
1 MB	2*256K	2*256K
1 MB	2*512K	-
2 MB	2*512K	2*512K
2 MB	2*1M	-
4 MB	2*1M	2*1M
8 MB	2*4M	-
16 MB	2*4M	2*4M

Необходимо отметить, что довольно часто встречаются 30-выводные модули SIMM с повышенной входной емкостью, которые неработоспособны в системных платах, не имеющих буферных элементов с высокой нагрузочной способностью на шине данных. Поэтому приобретать память нужно после покупки системной платы или места с ней, чтобы иметь возможность убедиться в ее работоспособности именно в вашей системной плате.

Помимо модулей ОЗУ, вам придется установить перемычки, которые должны сконфигурировать системную плату. Кроме того, необходимо подсоединить кнопку сброса, головку громкоговорителя, светодиод индикации включения, замок клавиатуры, светодиод режима "Turbo". Если есть описание системной платы, сделать это несложно. Если же его нет, то в случае с системной платой 486 вам остается надеяться только на то, что до того, как она попала к вам, кто-то уже выполнил эту работу и ничего переустанавливать не надо (на этих платах обычно от 20 до 50 перемычек). В системных платах 386 их число существенно меньше, и иногда можно ра-

зобораться, что к чему, так как около торчащих из платы позолоченных штырьков этих перемычек и разъемов во многих случаях есть поясняющие надписи и обозначения. В качестве примера ниже приведены фрагменты из раздела "Jumper Setting and Connectors" описаний упомянутых выше системных плат M-326 (табл. 8) и M-396F (табл. 9). Сравнение имеющейся у вас платы с ними поможет разобраться с этими перемычками и разъемами.

Выполнение описанных установок и соединений и проверка, не сделали ли вы ошибок, от которых ветор пытался вас предостеречь, включает питание и ждите появления на экране монитора осмысленной информации. Если все элементы исправны и соединения сделаны правильно, вы увидите практически то же картину старта ПК, что и при старте ПК с B0286. Существенные отличия появятся тогда, когда вы нажмете на клавишу «Del» или «Ctrl»+«Alt»+«Esc» (или другую комбинацию клавиш, которую предложит BIOS вашего ПК) и войдете в SETUP. Но об этом чуть позже. А сейчас, чтобы понять те возможности по настройке, которые предоставляют BIOS ПК 386 и 486, ознакомимся с некоторыми особенностями работы ОСУ и процессоров их системных плат.

## ТАКТЫ ОЖИДАНИЯ, КЭШ-ПАМЯТЬ, ТЕНЕВОЕ ПЗУ, СТРАНИЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОСУ

Основная проблема, с которой столкнулись разработчики ПК на быстродействующих процессорах, — недостаточное быстродействие микросхем динамического ОСУ. Для процессора, работающего с тактовой частотой 33 МГц, время выполнения команды обращения к ОСУ равно двум периодам его рабочей частоты, т. е. 2:30=60 нс. Минимальное время доступа самых "быстрых" модулей ОСУ сегодня составляет именно 60 нс, и этот параметр близок к предельному. Таким образом, даже 40-мегагерцовые процессоры уже не в состоянии работать с таким ОСУ, не говоря о более быстродействующих.

Чтобы как-то решить эту проблему, микросхемы управления памятью должны после обращения к ним выработать в течение некоторого времени активный сигнал на входе "Ready" микропроцессора. Последний постоянно спрашивает состояние этого входа, и если обнаружива-

ет на нем активный сигнал (как правило, с нулевым уровнем), то выдает сигнал такти ожидания, т. е. задерживает окончание цикла чтения или записи на время, равное периоду колебаний тактового генератора, после чего снова проверяет вход "Ready" и т. д. Цикл чтения или записи оканчивается только после того, как на этом входе появится неактивный сигнал. Таким образом, если 40-мегагерцовый микропроцессор в ходе обращения к ОСУ сформирует один такт ожидания, время обращения возрастет до 3:25=75 нс, и он может работать даже с ОСУ с временем доступа 70 нс. Два такта ожидания увеличат время обращения до 4:25=100 нс и т. д.

Однако рассмотренный вариант имеет существенный недостаток: быстродействующий процессор быстро выполняет внутренние операции, после чего тратит время на ожидание завершения обмена с "медленным" (по сравнению с ним) памятью. Иными словами, теряется смысл увеличения быстродействия процессора. Чтобы избежать этого, нужно увеличить скорость обмена процессора с ОСУ. Для этого разработчики расположили между процессором и относительно "медленным" основным ОСУ быстродействующее статическое ОСУ объемом 64...256 Кбайт с временем доступа менее 30 нс. Это ОСУ

Таблица 8

Системная плата M-326

<p>JP1 External Battery Connector Pin 1: V0E (6V) Pin 4: GND Pin 2, 3: Rechargeable Battery Pin Notes: To clear the CMOS configuration place a jumper cap on pin 3-4 and then place the cap back on pin 2-3 for normal operation. JP4 CPU Clock Select 33 MHz 1-2 40 MHz 2-3 JP5 Power LED and Keylock Connector Pin 1: LED Power Pin 2: Not Used Pin 3, 5: GND Pin 4: Keyboard Inhibitor JP6 Speaker Connector Pin 1: Data Out Pin 3: GND Pin 2: Not Used Pin 4: +5Vdc JP7 Coproprocessor Installation Pin 1-2 Not Installed Pin 2-3 Installed Note: This jumper must be corrected, otherwise the system will boot failed. Turbo LED Connector Pin 1: +5Vdc Pin 2: -Cathode JP9 Turbo Switch Connector Close: Turbo Speed Open: Low Speed You can also switch the clock speed using software control via keyboard commands: CTRL, ALT, [F+] - press these three keys simultaneously to select Turbo Mode CTRL, ALT, [F-] - press these three keys simultaneously to select Low Speed Mode JP10 Reset Connector Close: Reset Open: Not Reset</p>	<p>Соединить батареи питания CMOS: выс. 1 - Упит (6 В); выс. 4 - обв.; выс. 2, 3 - подзарядка батарей CMOS. Примечание: для очистки CMOS-памяти закройте перемычку выводов 3 и 4, а затем верните ее на выходы 2 и 3 для нормальной работы. Выбор рабочей частоты процессора: 33 МГц - соединить выходы 1 и 2 40 МГц - соединить выходы 2 и 3 Разъем светодиода "Сеть" и блокировка клавиатуры: выс. 1 - светодиод "Сеть"; выс. 2 - не используется; выс. 3, 5 - обв.; выс. 4 - к замку клавиатуры Разъем громкоговорителя: выс. 1 - выход; выс. 3 - обв.; выс. 2 - не использу.; выс. 4 - +5 В Перемычка установки сопроцессора: выс. 1 и 2 соединены - сопроцессор отсутствует; выс. 2 и 3 соединены - сопроцессор установлен. Примечание: перемычка должна быть установлена правильно, иначе система даст сбой при загрузке Разъем светодиода "Турбо": выс. 1 - анод; выс. 2 - катод Разъем переключателя "Турбо": разомкнут - режим "Турбо"; замкнут - режим малой скорости Вы можете переключать скорость нажатием комбинации клавиш на клавиатуре: CTRL, ALT, [F+] - одновременное нажатие этих клавиш включает режим "Турбо" CTRL, ALT, [F-] - одновременное нажатие этих клавиш включает режим "Турбо" Разъем сброса: замкнут - сброс; разомкнут - нормальная работа</p>
--	--

Таблица 9

Системная плата M-396F

<p>JP1 External Battery Connector Pin 1: V0E(6V) Pin 4: GND Pin 2, 3: Rechargeable Battery Pin Notes: To clear the CMOS configuration place a jumper cap on pin 3-4 and then place the cap back on pin 2-3 for normal operation. JP2 Display Type Select Close: Color Open: Monochrome JP5 Power LED and Keylock Connector Pin 1: LED Power Pin 2: Not Used Pin 3, 5: GND Pin 4: Keyboard Inhibitor JP6 Speaker Connector Pin 1: Data Out Pin 3: GND Pin 2: Not Used Pin 4: +5Vdc JP5 Turbo LED Connector Pin 1: +5Vdc Pin 2: -Cathode JP6 Turbo Switch Connector Close: Turbo Speed Open: Low Speed You can also switch the clock speed using software control via keyboard commands: CTRL, ALT, [F+] - press these three keys simultaneously to select Turbo Mode CTRL, ALT, [F-] - press these three keys simultaneously to select Low Speed Mode JP7 Reset Connector Close: Reset Open: Not Reset JP8 1-2: 40 MHz 2-3: 33MHz/25MHz/20MHz/16MHz JP9, JP10 Clock JP9 JP10 16 MHz 1-2 1-2 20 MHz 1-2 2-3 25 MHz 2-3 1-2 33 MHz 2-3 2-3</p>	<p>Соединить батареи питания CMOS: выс. 1 - Упит (6 В); выс. 4 - обв.; выс. 2, 3 - подзарядка батарей CMOS. Примечание: для очистки CMOS-памяти закройте перемычку выводов 3 и 4, а затем верните ее на выходы 2 и 3 для нормальной работы. Переключатель выбора дисплея: замкнут - цветной дисплей; разомкнут - монохромный дисплей Разъем светодиода "Сеть" и блокировка клавиатуры: выс. 1 - светодиод "Сеть"; выс. 2 - не используется; выс. 3, 5 - обв.; выс. 4 - к замку клавиатуры Разъем громкоговорителя: выс. 1 - выход; выс. 3 - обв.; выс. 2 - не использу.; выс. 4 - +5 В Разъем светодиода "Турбо": выс. 1 - анод; выс. 2 - катод Разъем переключателя "Турбо": замкнут - режим "Турбо"; разомкнут - режим малой скорости Вы можете переключать скорость нажатием комбинации клавиш на клавиатуре: CTRL, ALT, [F+] - одновременное нажатие этих клавиш включает режим "Турбо"; CTRL, ALT, [F-] - одновременное нажатие этих клавиш включает режим "Турбо" Разъем сброса: замкнут - сброс; разомкнут - нормальная работа</p>
---	---

получило название "кэш-память" (Cache Memory). Когда процессор обращается к памяти за данными или очередной командой, контроллер кэш-памяти ищет эти данные в ней, и если они там уже найдены, выдает их процессору без какого-либо задержки. Если же их там нет, он читает их из основного ОЗУ и, выдвигая процессору, оставляет их в кэш-памяти. Поскольку при выполнении реальных программ процессор очень часто обращается к одним и тем же или рядом расположенным данным, вероятность того, что он находит требуемые данные в кэш-памяти, весьма высока — часто более 90%. Следовательно, число обращений к "медленной" основной памяти уменьшается в 10...20 раз, и такты ожидания существенно меньше ограничивают производительность быстродействующего процессора.

Однако процессору необходимо не только читать данные из ОЗУ, но и записывать их в него. Есть два варианта работы кэш-контроллера, при которой обеспечивается идентичность данных в основной и кэш-памяти. Метод сквозной записи (Write Through) предполагает, что каждый цикл записи в память фактически состоит из двух циклов записи в кэш-память и цикла записи в основную память. Это обеспечивает идентичность данных в них, но нагрузка шины данных оказывается весьма высокой.

Метод обратной записи (Write Back) основан на том, что если данные, которые нужно обновить, находятся в кэш-памяти, то они записываются только туда. Если же в кэш-памяти они не обнаружены, запись ведется в основную ОЗУ. В момент, когда процессору нужны данные, отсутствующие в кэш-памяти, они извлекаются из ОЗУ и записываются в кэш-память вместо самых старых из хранящихся там данных. Однако если в эти старые данные процессор хоть раз записал новые, их содержимое перед уничтожением переписывается обратно в основную память, что и дало название этому методу работы кэш-контроллера.

Кэш-память, о которой мы говорили, обычно называют внешней (External) или кэш-памятью 2-го уровня (L2 Cache). Эта кэш-память есть практически во всех ПК с процессорами 386DX, 486 и Pentium, а также в некоторых ПК с процессором 386SX. Благодаря ей и возможности задать необходимое число тактов ожидания, все эти процессоры успешно работают с 60...70-наносекундным динамическим ОЗУ.

Однако разработчики на этом не остановились, и в процессорах 486 (а затем, естественно, и в Pentium) разместили кэш-память внутри микросхем. В зависимости от типа процессора объем этой кэш-памяти колеблется от 1...2 до 8...16 Кбайт. Эта кэш-память получила название внутренней (Internal) или кэш-памяти 1-го уровня (L1 Cache). В основном благодаря этой кэш-памяти обеспечен рост производительности процессоров 486 по сравнению с процессорами 386, работающими с той же тактовой частотой.

Однако минимальное время доступа к ОЗУ — не единственная причина, тормозящая работу процессора. Вспомним, что ячейка динамического ОЗУ представляет собой конденсатор, заряженный до определенного уровня, если ячейка хранит логическую 1, и разряженный, если она хранит логический 0. Но входное сопротивление каскада, следующего за этим конденсатором, не бесконечно, и если

конденсатор вовремя не подзарядит, то он разрядится и потеряет хранящую информацию. Ячейка памяти устроена таким образом, что при чтении ее содержимого конденсатор, если он хранит логическую 1, автоматически подзарядится. Если же в течение 1...2 мс обещания к ячейке не будет, то надо осуществлять какие-то действия, направленные на сохранение информации. Устройство управления динамическим ОЗУ периодически выполняет такие действия, называемые регенерацией памяти (Refresh). Во время регенерации процессор не может обмениваться данными с ОЗУ, так как устройство управления вырабатывает на это время уже знакомый нам сигнал нулевого уровня на его входе "Ready". Эти задержки также снижают производительность системы.

Однако и для этого случая существуют возможности уменьшить потери. При регенерации устройство управления восстанавливает заряды не на каждом конденсаторе памяти в отдельности, а сразу на целых блоках, объем которых зависит от типа примененных микросхем (обычно до 1 Кбайт). Аналогично при чтении регенерируется также не только конденсаторы читаемой ячейки, но и все конденсаторы блока. Следовательно, если данные, в которых постоянно обращается процессор, расположены в пределах одного блока, то регенерировать его нет необходимости. Процессоры 386 и 486 могут перезарядить память таким образом, что ячейки, находящиеся по логике программы в совершенно разных местах, в самих микросхемах памяти оказываются соседями. Таким образом, включение этого режима, называемого страничной организацией памяти, приводит к снижению числа тактов ожидания и повышению производительности системы.

Кроме относительно "медленной" динамической памяти, в ПК есть постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), в которых хранятся программы BIOS. По сравнению с динамическим ОЗУ эти ПЗУ значительно (в 4...5 раз) "медленнее", и при обращении к ним необходимо не один, а до десяти тактов ожидания. Поскольку к подпрограммам BIOS ПК обращается очень часто, тормозящее влияние ПЗУ на его производительность существенно превышает влияние динамического ОЗУ. Для снижения этого влияния содержимое ПЗУ переписывается в ОЗУ, после чего, благодаря возможности перезаписи, появившимся в процессорах 386 и 486, программы, обращающиеся к BIOS, на самом деле обращаются к копии BIOS в ОЗУ. Перезапись осуществляется на аппаратном уровне, какие-либо изменений в прикладных программах для работы в таком режиме не требуется.

Упомянутые копии BIOS в ОЗУ получили название теневого ПЗУ, а само ОЗУ, в котором расположена копия BIOS, — теневой памяти (Shadow Memory). Предусматривается обычно возможность переключения в теневую память и BIOS различных контроллеров, в первую очередь, контроллера видеосистемы. Отметим, что механизм использования теневой памяти исключает возможность записи информации в прикладные программы в эту часть ОЗУ, что необходимо для предотвращения сбоя системы.

Еще один настраиваемый параметр, оказывающий влияние на производительность системы, особенно в ПК с процессо-

рами 386 — рабочая частота ISA-шины. Напомним, что ISA-шина — это основная шина ПК, по которой происходит обмен информацией между процессором и периферией. В этих платах именно в разъеме ISA-шины вставляются видеокарты, мультикарты, встроенный модем и многие другие устройства. Согласно стандарту, тактовая частота, с которой вырабатываются сигналы для обмена по шине, равна 8 МГц. Однако многие периферийные устройства могут нормально функционировать на частотах 10, 11, 13, 16 и даже 20 МГц. Поэтому, если ваши устройства позволяют работать без сбоев на более высокой (нам 8 МГц) частоте, можно попробовать повысить тактовую частоту, увеличив при этом скорость работы с дисками в среднем на 5...10% (в отдельных случаях скорость работы с гибкими дисками может повыситься даже в полтора раза) и скорость обмена с видеокарты на 30...50%.

Возможно, кто-то с сомнением отнесется к приведенным цифрам. В качестве подтверждения последней, к примеру, отмену, что по тесту "WinBench" журнала "PC Magazine" имеющей автору 486DX-40 при работе ISA-шины на частоте 8 МГц показал результат 3381952, а на частоте 20 МГц — 4218863 условные единицы. Повышение производительности почти на 30% обусловлено исключительно повышенным более чем в 1,5 раза скоростью обмена между процессором и видеокарты. Конечно, далеко не все ПК могут обеспечить такую скорость обмена по ISA-шине, и не все устройства могут работать на такой частоте, но, как правило, на частотах 10...11 МГц могут работать почти любые периферийные устройства и большинство ПК с процессорами 386 и 486 допускает установку такой тактовой частоты шины.

Отметим, что все сказанное не распространяется на ПК с процессорами 486, периферийные устройства которых ведут обмен по локальному шинеbus или PCI. В таких ПК повышение частоты ISA-шины не дает ничего позитивного. Кроме того, отметим, что повышая тактовую частоту ISA-шины нужно очень осторожно. Если свои видеосистемы выматить легко, то сбой в работе дисковой системы, особенно винчестера, могут остаться незамеченными, но будут иметь крайне неприятные последствия. Наиболее неприятными оказываются сбой в работе дисководов НГМД: файлы записываются на дискеты с ошибками, и вы, во-первых, не сразу замечаете это, а во-вторых, не всегда ассоциируете эти ошибки с повышением частоты работы шины. Поэтому после турбулентности винчестера и внимательно следите за состоянием винчестера: не возросли ли в сравнении с предыдущим периодом число сбоев, зависаний, потерянных кластеров. При переносе файлов с одного ПК на другой с использованием дискета записывайте файлы каким-либо архиватором, а на "привинном" ПК распаковывайте их; если при записи архива будет хоть одна ошибка, распаковать его не удастся, что будет для вас хорошим индикатором возникших проблем. В этом случае снизить частоту и посмотрите, будут ли продолжать появляться ошибки. Если да, то у вас проблемы с дисководом или контроллером, если нет, — с частотой обмена по ISA-шине, поэтому повышать ее не стоит.

(Продолжение следует)

# «ОРИОН-128»: «Z80-CARD»

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ И НАЛАДКА «Z80-CARD»

«Z80-Card» собирают на отдельной печатной плате с таким расчетом, чтобы ва можно было с помощью разъёмного соединителя вставить в панель вместо микропроцессора DD19 на плате компьютера. Компонновка деталей на платах «Z80-Card» V3.1 и V3.2 показана на рис. 3 (штрих-пунктирной линией обозначена граница платы версии V3.1).

Отверстия часть разъёма XP1 можно изготовить из вилки СНП134-90 или СНП134-135, распилив ее по линии контактов среднего ряда (предварительно удалив их) пополам. В результате получится четыре «гребенки» по 20 контактов в каждой, которые прекрасно встают в любые 40-контактные панели. Две такие «гребенки» устанавливают на плате «Z80-Card».

В «Z80-Card» можно применять микросхемы серий K155, K555, K1533. Возможен замена K555KP111 (DD2, DD3) на K555KP116. Если предпочтение отдано версии V3.2, необходимо выполнить условие, быстрдействие микросхемы DD5 должно быть меньше, чем DD6. Для этого на место первой из них следует установить микросхему серии K155 (K155TМ2), а на место второй — K555 или K1533 (K555ЛА3 или K1533ЛА3). При отсутствии таких микросхем можно между выводами 5 DD5 и общим проводом включить конденсатор емкостью 30...200 пФ. Для обеспечения минимального падения напряжения диод VD1 должен быть импульсным, рассчитанным на прямой ток не менее 100 мА, например типа КД522А. Часто применяемые в цифровой технике диоды серий КД503, Д9 в данном случае использовать нельзя.

Поскольку временные параметры микропроцессора Z80 отличаются от таковых KP580BM80, для нормальной работы «Z80-Card» плату компьютера необходимо доработать (еще раз отметим, что эти доработки никак не скажутся на его работе с KP580BM80). Необходимо исключить инвертор DD11.5 (K155ЛН1), для чего следует перерезать начатые проводники, идущие к выводам 10 и 11 DD11, и соединить отрезком провода вывод 9 DD27 (K155ИД4) с выводом 9 DD30 (K155ТМ2). Вообще говоря, эту доработку можно и не делать, но лучше всего сделать во всех «Орионах-128» (т. е. и в компьютерах с KP580BM80), так как данные должны записываться в DD30 на по фронту, а по спаду сигнала WR.

Прежде чем запускать «Z80-Card» и проводить какие-либо эксперименты с компьютером, необходимо убедиться в том,

что он полностью исправен и нормально работает с KP580BM80, а в монтаже «Z80-Card» нет ошибок.

Для проведения экспериментов устано-

вите в панель DD22 тест ОЗУ, описанный в (2), или другой аналогичный тест, проверяющий ОЗУ. Затем вставьте в панель микропроцессора «Z80-Card» (если встраивается V3.2, то придется еще припаять отдельный провод для подвода тактовых импульсов с частотой следования 5 МГц) и включайте питание.

Вполне возможно, что все заработает нормально и тест покажет исправность всех микросхем ОЗУ. Если это действительно так, выполните описанную ниже доработку № 3, и этого будет достаточно, чтобы компьютер работал нормально. Однако, скорее всего, во втором и третьем разряде микросхемы ОЗУ будут показаны как неисправные. В этом случае следует выполнить доработку № 4. Но обо всем по порядку.

Дело в том, что микропроцессор Z80 при чтении данных из памяти формирует сигнал RD на 200 нс длинна (при тактовой частоте 5 МГц — на 100 нс, чем при чтении кода операции (KP580BM80 в обих случаях работает одинаково). Таким образом, Z80 считает данные из ОЗУ в момент, когда буферы DD49, DD50 (KP580BA86) уже закрыты и шина данных передана в высокоимпедансное состояние. Из-за наличия паразитной емкости шины данные сохраняются на ней еще некоторое время, и Z80 может нормально их прочитать. Наиболее нагружены линии D0 и D1, чуть меньше — D2 (к ним подключены входы системных портов), поэтому то тест ОЗУ, скорее всего, и покажет неисправность двух или трех младших разрядов ОЗУ.

Если в качестве DD18, DD28 и DD30 применены микросхемы серии K555 или K1533 и микропроцессор Z80 работает при тактовой частоте 5 МГц, неисправность скорее всего на зафиксирована. При желании поэкспериментировать можно подключить между линиями шины данных (только на неисправных разрядах) и общим проводом конденсаторы емкостью 100...300 пФ или резисторы сопротивлением 1...1,5 кОм (доработка № 1) и посмотреть, как это повлияет на восстановление нормального чтения из ОЗУ.

Следует отметить, что «висящая» шина данных является хорошей «антеной» для помех, поэтому при использовании ее паразитной емкости для запоминания данных компьютер может работать иенедно. Повысить надежность временного хранения информации можно, если использовать для этого шину данных ОЗУ, которая значительно короче и, главное, не нагружена дополнительными входами микросхем. Достигается это более поздним закрытием указанных выше буферов DD49, DD50.

Доработка № 2 сводится к включению между выводами 9 и 10 этих микросхем конденсаторов емкостью 2500...2700 пФ (если используются четыре страницы ОЗУ, то такие конденсаторы следует впаять и между выводами дополнительных буферов). Доработка проста, но имеет недостаток: выходы микросхемы DD29 (K155ИД4) перегружаются (при использовании двихдифратора K555ИД4 компьютер может не работать вообще).

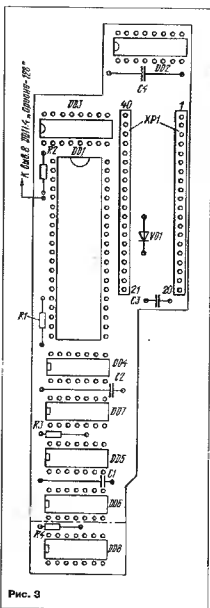


Рис. 3

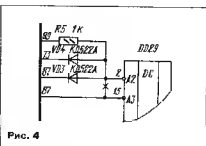


Рис. 4

Доработка № 3 по принципу работы аналогична предыдущей, но лишена указанного недостатка. Выполняют ее на плате компьютера в соответствии со схемой, показанной на рис. 4. Здесь дополнительные диоды выполняют функцию элемента И, что позволяет держать буферы КР580ВВ8 открытыми при каждом чтении информации из ОЗУ до окончания сигнала RD. Если установлен микропроцессор КР580ВМ80, это изменение ни на что не влияет.

Доработка № 3 дает хорошие результаты и может с успехом использоваться в большинстве компьютеров "Орион-128". "Погоняйте" тест, а потом поробайте на

рис. 5, а реализация ее на плате компьютера — на рис. 6 (как и описанная выше доработка № 3, она никак не влияет на работу "Ориона-128" с КР580ВМ80). Дополнительный регистр DD17\* устанавливает сварку на формирователь DD17 и подключают параллельно ему; выводы 1—8 и 12—19 DD17\* соединяют соответственно с выводами 12—19 и 1—8 DD17, на выводы 10 и 20 подают напряжение питания (общий и +5 В), а выводы 9 и 11 используют для управления. Микросхема DD17\* устройства управления можно смонтировать сварку над любой микросхемой "Ориона-128" (например над DD13), соединив вместе выводы питания.

Таблица 2

5	REM BENCHMARK "ВЫЧИСЛЕНИЕ"
10	TK=10000
15	A=2.71828
20	B=3.14159
25	C=1
30	FOR I=1 TO NR
35	C=C*A
40	C=C*B
45	C=C/A
50	C=C/B
55	NEXT
60	PRINT "ERROR=";C-1)

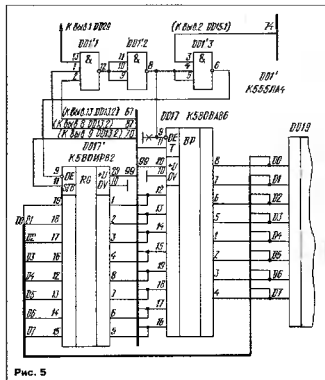


Рис. 5

компьютера один-два дня. Если он будет работать ненадежно и описанные далее рекомендации окажутся неэффективными, следует выполнить доработку № 4.

Доработка № 4. Из сказанного ранее ясно, что в тот момент, когда Z80 "хочет" прочитать данные из ОЗУ, их уже нигде нет, а значит, данные нужно где-то запоминать. Для запоминания можно использовать восьмизарядный регистр, установленный на шине данных. Принципиальная схема этой доработки показана на

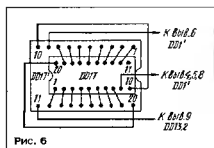


Рис. 6

Таблица 3

0000	3E	1F	CD	0F	F8	3E	07	CD	0F	F8	01	00	10	21	00	80	802C
C5	E5	11	00	C4	01	00	2C	F5	7E	12	23	13	08	78	B1	EE	98
C2	19	00	F1	E1	C1	23	65	C5	78	CD	15	F8	79	CD	15	1926	
F8	3E	00	CD	0F	F8	11	08	78	B1	C2	10	00	3E	07	CD	19F0	
0F	F8	CD	03	F8	C3	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	9592	

Таблица 4

Программа	Время выполнения, мин, с, при тактовой частоте, МГц			Увеличение быстродействия, раз, при тактовой частоте, МГц	
	2,5	5	10	5	10
SMIT1.BS	3'16"	2'15"	1'46"	1,46	2,16
SMIT2.C	15'15"	11'05"	8'34"	1,37	1,82

можно включенном между выводом 11 DD47 или DD48 и общим проводом конденсатора емкости 100...360 пФ.

## НЕМНОГО О БЫСТРОДЕЙСТВИИ

Как уже говорилось, хотя тактовая частота в "Z80-Card" V3.2 увеличена (по сравнению с V3.1) с 2,5 до 5 МГц, быстродействие V3.2 выше не в 2, а в 1,4...1,5 раза. Следует также отметить, что некоторые команды Z80 выполняются быстрее, чем КР580ВМ80, поэтому при одинаковой тактовой частоте скорость работы программ с этим микропроцессором больше. Кроме того, при использовании турбированного Z80 относительное увеличение скорости работы вычислительных программ выше, чем программ пересылки данных.

Для оценки быстродействия "Ориона-128" во всех вариантах можно воспользоваться тестовыми программами, исходные тексты которых приведены в табл. 2 (программа SMIT1.BS) и 3 (SMIT2.C, адрес "посадки" — 0000), а данные о их работе — в табл. 4. Следует помнить, что стандартным для "Ориона-128" является вариант "Z80-Card" V3.2, работающий при тактовой частоте 5 МГц, поэтому при разработке программ реального времени необходимо ориентироваться именно на него.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРА С Z80

"Z80-Card" дополнительно нагружает шины питания "Ориона-128" и может стать источником дополнительных помех на них. Чтобы это не послужило причиной неустойчивой работы компьютера, напряжение +5 В рекомендуется подать на плату в месте с наибольшей нагрузкой, а именно к микросхемам DD51, DD52 (К155ИР13) и к системному разъему. В отдельных случаях может оказаться полезным соединение платы "Z80-Card" с источником питания отдельными проводами.

По указанному причинам в компьютере с "Z80-Card" снижается стабильность работы видеосформирователя (DD47, DD48, DD51, DD52, DD56, DD57), в результате чего на экране могут появиться белые мерцающие точки ("снег"). Устранить их

## НЕМНОГО О ПРОГРАММИРОВАНИИ

Принято считать, что микропроцессоры i8080 (KP580BM80) и Z80 имеют одинаковую систему команд, т. е. совместимы снизу вверх. Однако это на самом деле действительно, все команды набора KP580BM80 есть и у Z80 и работают одинаково. Исключение составляют несколько команд арифметических операций, которые в Z80 выполняются более корректно, а точнее говоря, в микропроцессоре Z80 флаг D2 (бит паритета P) используется еще и для указания переполнения. Это оказывается полезным при работе с числами со знаком. Например, при сложении двух положительных чисел может возникнуть перенос в разряд D7, а флаг D0 (бит переноса C) не будет отрицательным, что является ошибкой. Поскольку флаг D0 используется в программах крайне редко, такое различие микропроцессоров себя не проявляет.

Таблица 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА МИКРОПРОЦЕССОРА
ПО УСТАНОВКЕ ФЛАГА
ЧЕТНОСТИ/ПЕРЕПОЛНЕНИЯ
XRA A
DCR A
JPE P580
PZ80; .....

Второе различие состоит в выполнении команды DAA (десятичной коррекции). Дело в том, что в KP580BM80 после выполнения операции вычитания команда десятичной коррекции выполняется неправильно. В Z80 этот недостаток устранен, из-за чего с ним некоторые программы, встречающиеся, правда, довольно редко, не работают. Примером может служить широко известная программа BASIC V1.1.

Для автоматического определения типа микропроцессора в программах можно применять традиционный алгоритм. Фрагмент такой программы приведен в табл. 5.

# ОТ ИГРОВЫХ ПРИСТАВОК ДО КОМПЬЮТЕРОВ

А. ЖАРОВ, г. Москва

*Вы решили приобщить своего ребенка (или хотите приобщиться сами) к миру компьютерных игр. Что же купить: дорогую приставку к телевизору или компьютер? А может, вполне достаточно будет простенькой "Dendy"? На эти и другие вопросы, которые могут возникнуть при выборе игрового устройства, вы найдете ответы в публикуемом ниже обзоре А. Жарова.*

Для новичков ценность компьютера нередко определяется наличием интересных, красочных игр. Поэтому представляют интерес сложившаяся сегодня классификация и характеристики основных устройств, позволяющих приобщиться к миру компьютерных развлечений.

Можно выделить три основных класса игровых устройств:

- игровые приставки со сменными картриджами (цена примерно от 20 до 250 долл.);
- игровые приставки с приводом для лазерных дисков (CD-ROM Drive, 250—500 долл.);
- персональные компьютеры с CD-ROM Drive (400—800 долл.).

Так как все игровые приставки подключаются к телевизору, а компьютеры обычно используют с монитором, цены на компьютеры даны в предположении, что они тоже используются с телевизором (т. е. без учета стоимости монитора).

Одна из важнейших характеристик "мощности" устройства и, следовательно, качества игр — разрядность (число бит) процессора компьютера или приставки: чем больше разрядов, тем лучше. По этому параметру их можно разделить на следующие группы:

- 8 бит: "Dendy", Sinclair-совместимые компьютеры;
- 16 бит: "Sega Mega Drive 2", "Super Nintendo", компьютеры IBM PC/AT/286, "Amiga";
- 32 бит: "Commodore CD 32", "CD-I", "Panasonic 3DO", "Sega CD", компьютеры с микропроцессорами 386DX и 486DX;
- 64 бит: "Nintendo Ultra 64", "Jaguar Atari", компьютеры "Pentium".

Начнем обзор с самых дешевых и простых — восьмибитных приставок. Признанный лидер здесь — "Dendy". Стоит эта приставка около 20 долл. и предназначена для детей младшего школьного возраста из семей со средним достатком. Игры на ней отличаются от корешков компьютерных игр примерно настолько же, насколько игрушечный автомобиль от настоящего. Но, в общем-то, мелшам это не так уж важно (им, по большому счету, все равно, во что играть, лишь бы играть).

За "Dendy" следует "Sega Mega Drive 2" — приставке, на которой играют преимущественно подростки. При стоимо-

сти, в три-четыре раза большей, чем "Dendy", она на порядок лучше. Игры в ней и сложнее, и зрелищнее. Здесь по экрану перемещаются уже не символические фигурки, а настоящие персонажи мультфильмов. Однако и звук, и картинка оставляют жалать лучшего, поскольку, хотя продавец и называет эту приставку 16-битной, она такова лишь отчасти: звук и графика в ней все же восьмибитные.

"Super Nintendo" при той же цене, что и "Sega Mega Drive 2", выгодно отличается в лучшую сторону. У этой модели 16-битное качество картинки, стереозвучание, разнообразие игр.

Особый разговор об игровых картриджах для рассматриваемых приставок. Самым неприятным, что все они несовместимы между собой, т. е. игровой картридж от "Sega Mega Drive 2", например, нельзя вставить в "Dendy". Более того, нередко игры для одной модели приставок одной и той же фирмы на подходят к другой. Особенно этим грешит "Sega", выпустившая несколько несовместимых между собой вариантов модели "Mega Drive 2".

Что касается цены, то дешевле всего картриджи к "Dendy" (5—15 долл.), дороже — картриджи к "Sega Mega Drive 2" и еще дороже — к "Super Nintendo". Обычно, чем больше игр на одном картридже, тем они "слабее" (примитивный сюжет, плохая графика).

К второй группе по нашей классификации относятся приставки с приводом для лазерных дисков. Они качественно отличаются от приставок предыдущей группы, так как, кроме лазерных дисков с "крутыми" игровыми программами, позволяют смотреть (при наличии декодера MPEG — его цена 200—300 долл.) и видеофильмы, причем с качеством более высоким, чем на видеоманитфонах; слушать музыку, записанную на обычных компакт-дисках, работать с так называемыми files (неигровое программное обеспечение типа справочников и энциклопедий, правда, его возможности несоизмеримы с подобным обеспечением для компьютера). Бич приставок и этой группы — несовместимость (в большинстве случаев они несовместимы между собой).

Наиболее "слабой" из второй группы считается приставка "Sega CD". Компания, обещавшая повышенный реализм,

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Эмуляторы ПЗУ 2716/32/64/128/256/  
512/010/020. АО "КВИНТА". Тел.: (095)  
532-99-50.

Изготовление печатных плат в Западной Европе. Платы без элементов в стандарте IBM PC для сборки АЦП, ЦАП, КОП (IEEE 488) и др. Готовые платы и блоки АЦП, ЦАП, КОП. Осциллографы и др. приборы GRUNDIG и GoldStar. Фирма "Сигнал". Тел./факс (095) 152-29-97

E-mail: signal@signal.msk.ru.

Условия см. "Радио", 1996 г., № 3, с. 41

детализацию, потрясающую графику и музыку, пока не оправдывает ожиданий. Несколько лучше, но дороже, приставки "CD-I" фирмы Philips. Это стабильный, оформившийся формат. Для него разработано гораздо больше программного обеспечения, чем для других CD-приставок. Каждую неделю выпускаются четыре-пять новых титлов для "CD-I".

Игры остаются важным элементом, но Philips концентрирует усилия и на другом направлении в области развлечений. Подписаны контракты на выпуск около 200 видеофильмов. Однако один полиметражный фильм для "SD-I" занимает две диска, в то время как в компьютерном варианте — только один. Этот формат может в дальнейшем уйти со сцены под натиском новых технологий.

Еще более высокое качество графики обеспечивает приставка "Commodore CD32". Продолжая лучшие традиции "Amiga", новый член клана Commodore "не подкачал". Реализм, музыка, эффекты, детализация — все это на достаточно высоком уровне. "Commodore CD32", дополненный MPEG-модулем, способен воспроизводить цифровое видео в нескольких форматах, включая CDXL, стандартный Video CD и CD-I.

Стандарт 3DO фирмы Matsushita Electric (торговые марки "Panasonic", "Technic") — из области новейшей истории CD. Появившись на рынке, он сразу занял прочную позицию. И это не удивительно, ведь графика, обеспечиваемая 3DO, отличается от графики "Sega", как SVGA от EGA, а в музыка и звуковые эффекты всеобщие вне всякого сравнения. Стандарт 3DO использует мощный процессор вместе с двумя отдельными графическими чипами, обеспечивающими впечатляющую производительность.

Применяя программное видео "Спирек", машины стандарта 3DO могут воспроизводить изображение, насыщенное большим числом деталей на полный экран с частотой от 15 до 20 кадров в секунду в зависимости от способа обработки. Тем не менее по качеству видео остаются компромиссы. В худших случаях изображение выглядит не совсем естественно, поэтому для получения высококачественной картинки все же желательно установить MPEG-модуль. У 3DO большие перспективы развития. Недостаток — высокая цена (около 500 долл.).

Одна из самых последних разработок в области игровых приставок — "Jaguar" фирмы Atari. Эта приставка обладает очень важной особенностью: она рассчитана как на использование картриджа, так и на работу с CD-ROM дисководом. Поэтому они продаются отдельно (около 250 долл. стоит приставка и 200 долл. — дисковод). Таким образом достигается высокая гибкость конструкции — вместе с CD-ROM можно использовать и игровые картриджи, а можно, например, использовать разъем для подключения дополнительного блока оперативной памяти. Рассмотрим устройство этой приставки подробнее.

В "Jaguar" используется оперативная память емкостью 2 Мбайт, доступ к которой осуществляется через 64-разрядную шину. Порт картриджа занимает ее сред-

ние 32 разряда. К этой же шине подключены 64-разрядный блиттер и объектный процессор, вытесненный по технологии RISC. Как в блиттере, так и в объектном процессоре имеется несколько 64-разрядных регистров. Основной процессор также выполнен с использованием технологии RISC и ориентирован на обработку графической информации. В нем есть внутренняя память объемом 4 Кбайт и несколько 32-разрядных регистров, длина команды составляет 16 бит. Процессор подключен ко всей шине и может одновременно адресовать все 64 бита. Завершают картину 32-разрядный цифровой процессор сигналов с внутренней памятью объемом 8 Кбайт, основной функцией которого является обработка звука (Wavetable, AM синта), и 16-разрядный процессор 68000.

Оба RISC-процессора, блиттер и контроллер оперативной памяти расположены на одном кристалле, носящем название Том. Цифровой процессор сигналов называют Джерри. Том и Джерри работают с тактовой частотой 26,6 МГц, процессор 68000 — с частотой, вдвое меньшей (13,3 МГц). Объектный процессор может эмулировать различные способы использования дисплея, например, в качестве спрайт-машины или обычного текстового экрана.

Для представления цвета используют 24 бита, т. е. приставка может показывать более 16 миллионов различных цветов в 32-разрядных ячейках памяти. Свободные 8 бит могут использоваться для различных технических целей. В стандартном режиме разрешение составляет 800x576 точек, а спрайты могут достигать размеров 1000x1000.

Большинство графических эффектов реализованы аппаратно или могут быть легко выполнены программным способом. Среди них имеются даже такие довольно сложные алгоритмы, как закраска Гуро, световые эффекты, прозрачность, морфинг, текстура, масштабирование, вращение и искажение объектов.

Объем картриджа физически ограничен величиной 6 Мбайт, однако фирмой Atari разработана собственная версия алгоритма компрессии Jag PEG, с использованием которой объем программ в одном картридже может достигать (теоретически) 48 Мбайт.

Множество фирм ринулось перерабатывать свои лучшие программы для этой приставки (например, на картридже уже переведен бестселлер "Doom"). Еще интереснее тот факт, что большинство фирм, занимающихся разработкой программ для приставки "Jaguar", признают, что в их продукции не использовался и половины всех возможностей этой приставки.

Третью группу составляют IBM-совместимые персональные компьютеры с приводом для лазерных дисков. По своим параметрам и возможностям они значительно превосходят приставки с CD-ROM Drive. Если рассматривать компьютеры только с точки зрения игр, то игры на них значительно "круче", чем на приставках. В первую очередь, из-за того, что у компьютеров больше оперативная память и обычно выше бытродействие. Многие игры для компьютеров не будут работать,

если объем памяти последних меньше 8 или 4 Мбайт.

Так как компьютер рассчитан на применение монитора, а не телевизора, его разрешающая способность значительно выше. Здесь необходимо объяснить, чем монитор лучше телевизора. Во-первых, у него намного (в два-три раза) выше разрешающая способность. Во-вторых, выше частота кадров, благодаря чему меньше утомляются глаза (только самые дорогие модели современных телевизоров обладают таким достоинством). В-третьих, значительно слабее вредные излучения. Впрочем, компьютер с помощью конвертера SVGA-PAL можно подключить к любому телевизору.

Для того, чтобы играть в компьютерные игры, их совсем не обязательно покупать: неисчислимое множество условно бесплатных игр и технических программ ходит по рукам и модемным сетям. Их обычно хранят на магнитных дисках и без проблем переписывают. Уровень таких игр немного слабее, чем рассчитанных на использование лазерных дисков, но на порядок превосходит "Super Nintendo", а ведь на картриджах последнего можно разориться. Вообще невообразимо сказать, что цены на лазерные диски и картриджи примерно одинаковы и сопоставимы от 5 (обычно незаконно изготовленные — пиратские — копии) до 100 долл.

При чуть большей цене, чем у игровых приставок с CD-ROM Drive, компьютер отличается неизмеримо большими возможностями. Это, прежде всего, обусловлено тем, что компьютер рассчитан на подключение практически неограниченного числа внешних устройств: принтера (цветной или черно-белой печати), факса, модема, сканера и т. д. Настоящему работнику с техническими программами (типа titles) можно только на компьютере. Поэтому западный рынок компьютеров для дома растет сейчас необычайно быстрыми темпами: домашний компьютер уже рассматривается как равноценная альтернатива телевизору. Большинство зарубежных аналитиков полагают, что несмотря на широкий ассортимент различных игровых приставок, в ближайшие два года основной платформой для образовательных программ и игр все же станет IBM-совместимые компьютеры.

Что же касается России, то ее отстаивание в области компьютеризации теми же аналитиками оценивается в четыре-пять лет. Безусловно, если у вас хватает денег на покупку компьютера, то покупайте его, а не приставку. Здесь лучше всего применить пословицу "скупой платит дважды".

Единственный относительный недостаток компьютер в сравнении с приставками — более сложное управление. Изучение литературы, а также обучение работе с некоторыми техническими программами предполагают некоторые усилия. Но в наш компьютерный век такими знаниями должен обладать каждый, и чем дальше, тем более обязательно это будет становиться. Если у вас есть дети, купите компьютер — насущная необходимость, ведь когда они вырастут, их шансы преуспеть в этом случае будут значительно больше.

## РАДИОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

### ОСЦИЛЛОГРАФЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ	универсальные				цифровые запоминающие		
	C1-126	C1-127	C1-137 C1-137/1*	C1-143	C8-26	C1-137/2	C8-26
Полоса пропускания МГц	0-100	0-50	0-25	0-15	0-20	0-25	0-100
Количество каналов	2+2	2	2	1	1	2	2
Коэффициенты отклонения реверсии	5mV-5V 20ns-0,2s	1mV-5V 50ns-0,2s	2mV-5V 200ns-0,2s	5mV-5V 500ns-0,2s	10mV-4V 10ns-4s	2mV-5V 200ns-10s	5mV-50V 20ns-60s
Частота дискретизации	-	-	-	-	2,5 МГц	1 МГц	20 МГц
Разрядность АЦП	-	-	-	-	6	8	8
Интерфейс	-	-	-	-	-	RS-232	IEEE-488

\*Встроенный мультиметр

### ВОЛЬТМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ручные мультиметры		универсальные			постоян. тока	электрометрические	
	Мастер 5	МП-1	В7-58/1	В7-53	В7-54		В7-49	В7-57/1
Базовая погрешность, %	1,5	0,25	0,15	0,02	0,002	0,004	0,05	0,05
U (В)	10 <sup>2</sup> -700	10 <sup>2</sup> -1000	10 <sup>2</sup> -1000	10 <sup>2</sup> -1000	10 <sup>2</sup> -1000	10 <sup>2</sup> -1000	10 <sup>2</sup> -200	5*10 <sup>2</sup> -200
- U (В)	10 <sup>2</sup> -500	10 <sup>2</sup> -750	10 <sup>2</sup> -700	10 <sup>2</sup> -750	10 <sup>2</sup> -700	-	-	-
I (А)	-	10 <sup>-2</sup> -2	10 <sup>-2</sup> -10	10 <sup>-2</sup> -2	10 <sup>-2</sup> -2	-	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-4</sup>
- I (А)	-	10 <sup>-2</sup> -2	10 <sup>-2</sup> -10	10 <sup>-2</sup> -2	10 <sup>-2</sup> -2	-	-	-
R (Ом)	1-2*10 <sup>6</sup>	10 <sup>-1</sup> -2*10 <sup>7</sup>	10 <sup>-1</sup> -2*10 <sup>7</sup>	10 <sup>-1</sup> -2*10 <sup>6</sup>	10 <sup>-1</sup> -10 <sup>6</sup>	-	-	1-10 <sup>4</sup>
Q (Кл)	-	-	-	-	-	-	-	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-1</sup>
Диапазон частот, Гц	40-2*10 <sup>8</sup>	20-2*10 <sup>8</sup>	20-10 <sup>8</sup>	20-10 <sup>8</sup>	10-10 <sup>8</sup>	-	-	-
R вх (нл менее), Ом	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Интерфейс	-	-	-	IEEE-488	IEEE-488 RS-232	IEEE-488	IEEE-488	IEEE-488

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ

К вольтметрам: высоковольтные делители до 30 кВ, ВЧ пробники до ПГц, токовые шунты 10 А.  
К осциллографам: входные делители 1:10: 10 МОм/15мФ

### СРЕДСТВА ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Индивидуальные дозиметры для населения и специалистов: РКСБ 104 (для измерения β, γ излучения), ДКГ 105 (дозиметр с накоплением, измерение мощности эквивалентной дозы у излученной), РКС 107 (гигиенический дозиметр, измерение β, γ излучения)

БЕЛВАР обеспечивает гарантийное и техническое обслуживание в любой точке СНГ.  
По Вашему желанию квалифицированные специалисты окажут помощь в выборе необходимого оборудования для решения Ваших измерительных задач.

За дополнительной информацией обращайтесь на ПО "БЕЛВАР"  
220600, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 58.  
Факс: (0172) 31 06 89, 33 45 61  
Телефон (0172) 39 94 82  
Консультации по техническим вопросам: (0172) 39 94 42, 39 97 30

# ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Все детали мультиметра, кроме батареи питания, расположены на двух печатных платах размерами 65x90 мм. На первой односторонней плате установлены все детали мультиметра, за исключением микросхем DD1, DD2, индикатора ИГ1 и непосредственно связанных с ними деталей — они расположены на второй плате. На рис. 4, а и 4, б приведены соответственно расположение проводников и установка деталей на первой плате со стороны их распайки. Вторая плата — двусторонняя. На рис. 5, а показано расположение деталей и проводников на стороне установки деталей, а на рис. 5, б — с противоположной стороны.

стойки на обеих платах для подключения общего провода и проволоочная скоба для соединения выводов резисторов R7 — R11 подlayны к фольге платы с обеих сторон. В этом случае соответствующие отверстия не заеноканы. На второй плате проводники, соединяющие резистор R44 и конденсаторы C23 и C24, с целью уменьшения влияния паразитных емкостей на результат преобразования, окружены защитным проводником, соединенным с выводом 27 микросхемы [4]. Для этой же цели фольга со стороны установки микросхем под указанными элементами отделена от общего провода и соединена с тем же выводом

шины, его ось параллельна длинной стороне платы. Управляется переключатель рычагом, изготовленным из органического стекла толщиной 4,5 мм. Ось переключателя укорочена до 4,5 мм, лыска оси расширена до ступорной шайбы.

Платы скреплены между собой винтами М2,5, между платами установлен тонкий латунный экран, соединенный с общим проводом и оклеенный с обеих сторон самоклеющейся поливинилхлоридной пленкой, на винты с каждой стороны экрана одеты металлические дистанционные втулки высотой 2 мм.

Скрепляемые между собой платы мультиметра установлены в пластмассовый корпус габаритами 116x72x34 мм. Платы крепят винтами М2,5 к четырем бобышкам из органического стекла. Напротив индикатора в корпусе прорезано окно, в которое вклеена пластина из бесцветного прозрачного органического стекла

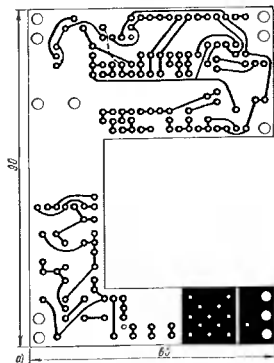
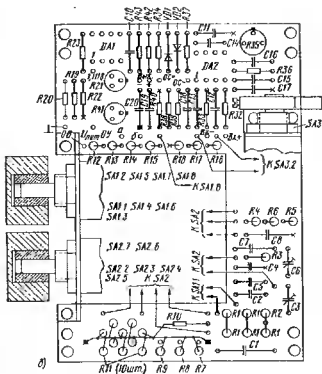


Рис. 4



Следует иметь в виду, что не всей поверхности плат со стороны установки микросхем, за исключением мест расположения проводников, показанных на рис. 5, а, и под переключателем SA3 со стороны расположения проводников сохранен сплошной слой металлизации (фольги), выполняющей роль обшивки провода. Отверстия в печатных платах со стороны установки деталей раззенкованы. Места подlayки выводов к фольге общего провода на рис. 4 и 5, а помечены крестиками. Один из выводов конденсатора C20,

Вторая плата является законченным вольтметром постоянного тока с пределом измерения 199,9 мВ и может использоваться в других конструкциях измерительных приборов.

Переключатели SA1 и SA2 размещены на кронштейне из латуни толщиной 1 мм (рис. 6), который установлен в вырезе первой платы. Входные гнезда XS1 и XS2 для штырей диаметром 1,6 мм находятся на боковой стенке корпуса. Переключатели снабжены такими же ручками — барабанами, как и в конструкции, описанных в [1] и [2]. Следует помнить, что оси должны быть изолированы от общей переключатели. Переключатель SA3 закреплён на уголке из латуни той же тол-

Платы закрыты экранами в форме поддонов, изготовленными из латуни толщиной 0,3 мм и оклеенными изнутри самоклеющейся поливинилхлоридной пленкой. Экраны соединены с общим проводом. Напротив подстроечных конденсаторов C3 и C6 в одном из экранов пробиты отверстия.

Монтаж и настройку мультиметра рекомендуется проводить в следующей последовательности. Вначале следует собрать вторую плату, но вместо резистора R45 установить переменный резистор 47 кОм. Подключив частотомер к выводу 21 микросхемы DD2 и к плюсу батареи питания, удостовериться, что частота генератора микросхемы можно регулировать

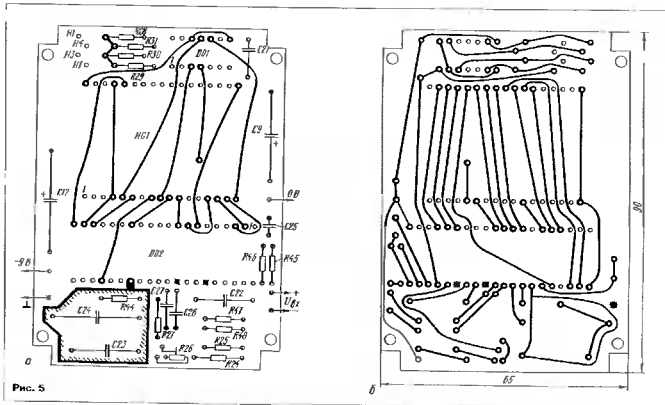


Рис. 5

переменным резистором в пределах не менее 45...55 кГц (показания частотомера должны быть 56...67 Гц), при необходимости — подобрать резистор R37. Установить частоту генератора 45 кГц (56 Гц по частотомеру).

Соединив вход "-" АЦП с общим проводом, откалибровать АЦП, подав на его вход контролируемое точным вольтметром напряжение 0,1В, 0,19 В с помощью подстроечного резистора R26, при необходимости подобрать R25. Установив входное напряжение +0,19В, нужно сменить его полярность: должен появиться знак "-". Если показания прибора при этом будут отличаться более чем на единицу младшего разряда, следует подобрать резистор R44. Для этого последовательно с ним подключить подстроечный резистор 47 кОм и, плавно увеличивая его сопротивление, добиться равенства показаний при входном напряжении любой полярности. Затем заменить R44 на резистор с суммарно подобранным сопротивлением или несколько большим и установить частоту генератора 50 кГц (62,5 Гц по частотомеру), что обеспечит необходимый запас по линейности. После этого измерить сопротивление введенной части переменного резистора, обеспечивающего указанную частоту генерации, впасть резистор соответствующего номинала.

Собрав на первой плате преобразователя переменного напряжения в постоянное, соединить его вход "+" с общим проводом, а вход "-" с выходом ОС-. Входы АЦП подключить к выходу ОС+ и общему проводу. Подстроечным резистором R35 установить нулевое напряжение на выходе DA2.

Далее нужно подключить выходы преобразователя переменного напряжения в постоянное к входам АЦП с соблюдением

его полярности. Выход ОС+ преобразователя следует соединить с входом "-" преобразователя. Подав на вход "+" преобразователя напряжение 150...180 мВ с частотой 1000 Гц, резистором R41 установить такое же показание на индикаторе. Уменьшая входное напряжение в 10 и 100 раз, следует проверить линейность работы преобразователя.

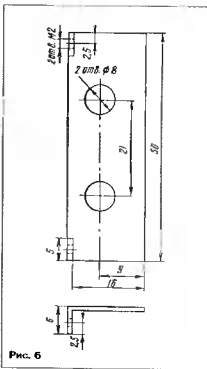


Рис. 6

Такова методика предварительной настройки.

Теперь можно приступать к сборке первой платы. Рекомендуемый порядок объема монтажа цепей коммутации такой. Вначале переключатели SA1 и SA2 устанавливаются на крошечки и соединяют между собой их контакты в соответствии со схемой рис.1. К контактам переключателей подпаять проводники МГТФ-0,14 с некоторым запасом по длине для соединения с печатными платами мультиметра и с переключателем SA3. Затем, установив крошечки на плату, впасть проводники, идущие от переключателей, в соответствующие отверстия плат и подпаять переключатель SA3, установить его на плату. Провод от переключателя SA1.2 к скобе, соединяющей резисторы R7 — R11, должен быть проложен отдельно от других цепей и подключен к концу скобы у резистора R11. Шунты R9 — R11 подключают к секциям переключателя SA2.3 и SA2.4 двумя проводниками, каждый проводник к своей секции. У R10 и R11 для этого предусмотрено по два контакта. Поскольку почти все резисторы вольтметра и миллиамперметра устанавливаются перпендикулярно печатной плате, в большинстве случаев при отсутствии необходимого номинала их можно составить из двух последовательно или параллельно включенных резисторов.

Окончательную настройку мультиметра производят в таком порядке. Мультиметр устанавливается в режим измерения постоянного напряжения и калибруют его, как описано выше, но подавая на его вход напряжение около 1,9 или 19 В. Работу вольтметра следует проверить и на других диапазонах.

Переключая мультиметр в режим измерения сопротивления, включают между

входами мультиметра эталонный резистор с сопротивлением 15...19 или 150...190 кОм, величина которого известна с погрешностью не хуже 0,1%. Установка соответствующий предел измерения (без множителя "x10"), при котором индицируются все четыре знака, подстроечным резистором R2 добиваются показаний на индикаторе сопротивления эталонного резистора, при необходимости следует подбирать R19.

Затем проверяют работу омметра на других диапазонах. На диапазоне 199,9 Ом показания могут быть вышеены на 0,2...0,3 Ом за счет сопротивления соединительных проводников.

Проверить работу омметра в положении "x10" переключателя SA3, при необходимости подобрать резистор R1B.

Установив мультиметр в режим измерения переменных напряжений, следует откалибровать его на частотах 50 Гц резистором R41 аналогично вольтметру постоянного напряжения.

Далее, установив смонтированную плату в корпус и закрепив экран, необходимо подстроить делитель конденсаторами C3 и C6. Возможно, что при этом придется подобрать конденсаторы C2 и C5. Рекомендуемый порядок здесь такой. Вначале следует подать на вход напряжение около 190 мВ с частотой 5 кГц и на пределе 0,1999 запомнить показания. Переключив вольтметр на следующий предел, увеличить входное напряжение в 10 раз и подстроечным конденсатором C3 установить такие же показания. Далее необходимо переключить вольтметр на предел 19,99 В, увеличить входное напряжение еще в 10 раз и конденсатором C6 откалибровать вольтметр на этом пределе. Указанные операции по подстройке делителя необходимо повторить несколько раз, так как они оказывают влияние друг на друга.

В режиме измерения постоянного и переменного тока мультиметр не требует калибровки.

При пользовании прибором нельзя переключать режим измерений при подключенном к контролируемой цепи мультиметра. Постоянное и переменное напряжения, подаваемые на вход мультиметра, не должны превышать 500 В.

Насколько сложен контроль р-п переходов полупроводниковых приборов. В режиме омметра мультиметр измеряет падение напряжения на контролируемом сопротивлении (и р-п переходе) при заданном токе 1 мА, 100, 10, 1 и 0,1 мкА. На основных диапазонах омметра падение напряжения на проверяемом элементе не должно превышать 0,1999 В, поэтому контроль р-п переходов практически невозможен. При введении множителя "x10" падение напряжения может достигать 1,999 В, поэтому можно проверять р-п переходы всех полупроводниковых приборов, включая светодиоды. Мультиметр очень удобен для снятия вольт-амперных характеристик р-п переходов в логарифмическом масштабе, поскольку на табло при пяти значениях протекающего тока, различающихся максимально на четыре порядка, индицируется падение напряжения на р-п переходе в милливольтах.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

## СВЕТОДИОД — ИНДИКАТОР СЕТЕВОГО НАПЯЖЕНИЯ

Один из привлекательных индикаторов включения конструкции в сеть — светодиодный диод. Во-первых, он малогабаритен. Во-вторых, потребляет небольшую мощность при достаточно ярком свечении.

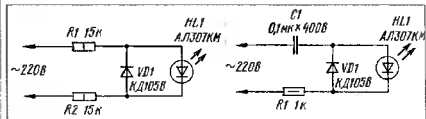
Однако при использовании светодиода в качестве индикатора сетевого напряжения следует помнить, что работать он будет не с постоянным, а с переменным током при амплитудном значении напряжения около 310 В. Поэтому, в первую очередь, нужно ограничить ток через светодиод до максимально допустимого и, кроме того, защитить его от обратного напряжения.

Есть различные варианты подключения

ним, скажем, серий КД105, КД106, КД520, КД522.

Другой вариант включения светодиода показан на рис. 2. Здесь токоограничающим элементом является конденсатор C1. Желательно использовать малогабаритный пленочный металлизированный конденсатор К73-17 либо бумажный, рассчитанный на работу при переменном токе и с номинальным напряжением не менее 400 В. При выводе самого конденсатора ток через него ограничивает резистор R1.

Приведенные схемы пригодны для использования практически любых светодиодов, работающих в диапазоне видимого света. Предпочтение автор все же



ния светодиода с сетевой подводке конструкции. Один из них показан на рис. 1. Резисторы R1 и R2 — ограничитель тока через светодиод HL1, который в данном случае выбран равным 10 мА. Вместо двух резисторов мощностью по 1 Вт можно установить один на 2 Вт, но сопротивлением 30 кОм.

Диод VD1 ограничивает обратное напряжение, приложенное к светодиоду, на уровне около 1 В. Он может быть едва ли не любой кремниевой, лишь бы был способен пропускать выпрямленный ток более 10 мА. Но предпочтением следует отдать миниатюрным диодам серий КД102—КД104 либо другим малогабарит-

одает ярким светодиодам с рассеянным излучением (в порядке возрастания силы света) AL307KM (красный), AL307JM (желтый), AL307HM (зеленый).

Если допустимый ток через светодиод превышает 20 мА, оба резистора в первом варианте включения следует подобрать сопротивлением по 10 кОм, а емкость конденсатора во втором варианте увеличить до 0,15 мкФ. Диод в обоих вариантах должен быть рассчитан в данном случае на выпрямленный ток не менее 20 мА.

**В. БАННИКОВ**

г. Москва

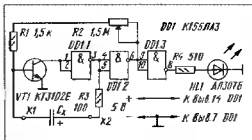
## КАК ПРОВЕРИТЬ ОКСИДНЫЙ КОНДЕНСАТОР

Конечно, лучший вариант решения этого вопроса — собрать измеритель емкости. Но подобные изыскательные приборы подчас сложны для повторения. Поэтому рекомендую воспользоваться простым пробником. Его схема приведена на рисунке.

На элементах DD1, DD1.2 и транзисторе VT1 собран генератор, частоту которого можно плавно изменять переменным резистором R2. Активную роль в генераторе выполняют и проверочный конденсатор, подключаемый к зажимам X1 и X2. Если конденсатор исправен, светодиод HL1 вспыхивает с частотой, устанавливаемой переменным резистором. При неисправном конденсаторе вспыхивает светодиод на brief. Диапазон проверяемых емкостей — 0,1...1000 мкФ.

**А. ПУХЛИЧЕНКО**

Белгородская обл., Вейделевский р-н



**От редакции.** Предложенный автором прибор был протестирован в редакционной радиолaborатории. Он работоспособен, однако при проверке конденсаторов большой емкости (более 1000 мкФ) светодиод порою не вспыхивает, хотя конденсатор исправен. Объясняется это повышенным током утечки, характерным для некоторых типов конденсаторов (в частности К50-Б), при котором колебания генератора срыва-

# НА ТРАНЗИСТОРАХ МП

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

Очередная подборка описаний простых конструкций посвящена использованию транзисторов серий МП. Если вдруг в ваших запасах такие транзисторы иссякли, приезжайте в редакцию журнала «Радио», где в комнате № 102 вам помогут приобрести их по очень низким ценам, а также предложат другие нужные детали. Справки по тел. (095) 207-77-28.

## РАДИОПРИЕМНИК НА ТРЕХ ТРАНЗИСТОРАХ

Это, пожалуй, наиболее простой приемник прямого усиления (рис. 1). Практически он не требует налаживания и начинает действовать сразу после сборки. На процедуру же сборки понадобится один-два вечера, конечно, при наличии всех деталей. Обусловлено это тем, что в приемника использованы готовые катушки индуктивности и широко распространенные радиокомпоненты.

Работает приемник в диапазонах длинных (ДВ) и средних (СВ) волн. На нужную радиостанцию его настраивают конденсатором переменной емкости С2, параллельно которому в зависимости от диапазона подключают переключателем SA1 либо катушку индуктивности L2 (диапазон ДВ), либо L1 (СВ).

Несколько усложненная, на первый взгляд, коммутация катушек и их включения объясняется использованием готовой магнитной антенны от радиоприемника «ВЭФ-202», состоящей из катушек колебательных контуров и катушек связи. Поэтому при работе на диапазоне ДВ (показано на схеме) приходится в качестве катушки связи использовать контурную L1 средневолнового диапазона. При приеме же средневолновых станций катушкой связи становится катушка L4 диапазона ДВ. Подобная коммутация позволяет обеспечить хорошие чувствительность и избирательность при приеме удаленных или местных малоумощных радиостанций.

При приеме станций значительной мощности и недостаточной избирательности приемника рекомендуется обычное использование катушек L1 и L2 в качестве контурных, а L3 и L4 — связи. Кроме того, в этом случае совсем не обязательно подключать наружную антенну в гнездо X1, поскольку сравнительно длинный ферритовый стержень с расположенными на нем катушками индуктивности будет выполнять роль магнитной антенны.

В некоторых случаях можно вообще обойтись без коммутации катушек, если параллельно С2 подключить в одну секцию конденсатора переменной емкости и соединить оба конденсатора с катушкой L1. Удастся принимать все радиостанции диапазона СВ и большей части диапазона ДВ.

Выделенный колебательным контуром радиочастотный сигнал поступает на детекторный каскад, в котором работает транзистор VT1. Конденсатор С3 пред-

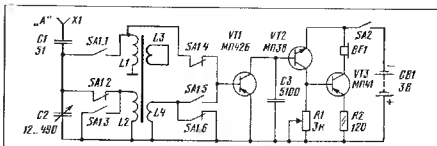


Рис. 1

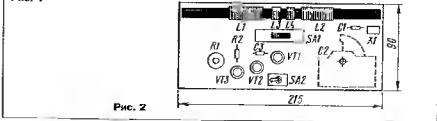


Рис. 2

ставляет кратчайший путь для выходящей своей заданной радиочастотой составляющей сигнала. Сигнал ЗЧ усиливается далее предварительным усилителем на транзисторе VT2, а затем оконечным на VT3. Нагрузкой усилителя являются головные телефоны BF1.

Транзисторные каскады гальванически связаны между собой, поэтому режим работы транзисторов задается переменным резистором R1, являющимся регулятором громкости и позволяющим избежать перегрузки транзисторов при приеме мощных местных радиостанций.

При подборе транзисторов на месте VT1 может стоять любой транзистор из серий МП40—МП42, но лучшие результаты получаются с малоумощным П26; на месте VT2 — МП36А—МП38А, на месте VT3 — МП39Б—МП42А, МП25 с любым буквенным индексом. Резистор R1 — СП-0,4, R2 — МЛТ-0,125. Конденсаторы С1, С3 — КЛС, КТ, С2 — КПВ-2 (двухсекционный конденсатор переменной емкости с воздушным диэлектриком). Головные телефоны — высокоомные ТОН-2М. Переключатель диапазонов SA1 — ножевого типа от переносных приемников либо другой малогабаритный, выключатель питания SA2 — миниатюрный тумблер. Источник питания — два гальванических элемента, соединенных последовательно.

Если и удастся достать указанную магнитную антенну, входную цепь приемника можно перестроить, заместив ее из схемы любого подобного транзисторного приемника, описание которого нетруд-

но найти на страницах журналов прошлых лет. Правда, число витков катушки связи придется увеличить настолько, чтобы оно составляло 0,2...0,3 от числа витков контурной катушки.

Примерное расположение деталей приемника на плате показано на рис. 2. Соединения между выводами деталей можно выполнить как отрезками монтажного провода в изоляции, так и печатными проводниками, если использовать плату из фольгированного материала.

Как уже сообщалось выше, налаживание приемник не требует, однако нели-

ш было бы сравнить его работу как с конденсатором С3, так и без него, а также с замкнутой либо разомкнутой катушкой L3, и выбрать наилучший вариант. В качестве антенны может быть использована любая конструкция либо отрезок изолированного провода метровой длины, подключаемые к антенному гнезду X1. Для приема более удаленных или малоумощных радиостанций придется подумать о настоящей наружной антенне, установленной возможно выше над землей.

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОСЛУШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Случается, что кто-то в семье плохо слышит и специально для него при просмотре телевизионных передач приходится устанавливать большую громкость звука, несколько оглушая остальных. Такой ситуации наслоно избежать, если изготовить предлагаемое устройство с индивидуальным усилителем (рис. 3). Правда, придется немного доработать цепь подключения динамической головки телевизора к разъему выносных головных телефонов — соединить металлическую часть корпуса разъема с выводом головки.

Теперь о работе устройства. Если его штекер X1 вставить в разъем телефона телевизора, динамическая головка будет включена в цепь трансформатора ЗЧ через первичную (низкоомную) обмотку трансформатора Т1 устройства, что

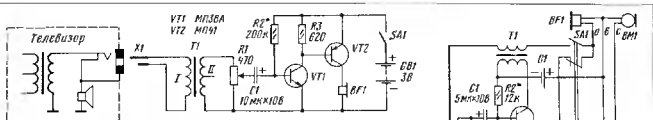


Рис. 3

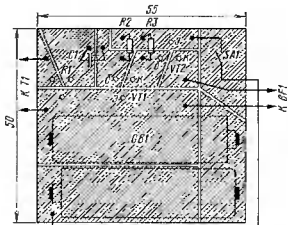


Рис. 4

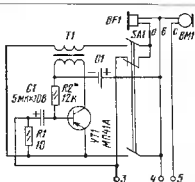


Рис. 5

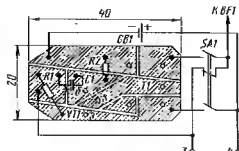


Рис. 6

практически не скажется на громкости звука телевизора. В то же время падающий на первичной обмотке трансформатора T1 сигнал ЗЧ окажется значительно повышенным на вторичной обмотке и поступит через переменный резистор R1 и конденсатор C1 на дополнительный усилитель, выполненный на транзисторах VT1 и VT2. В миниатюрном головном телефоне BF1 (его вставляют в ухо) послышится передача, громкость которой можно регулировать переменным резистором в зависимости от установленной громкости телевизора. Все останутся довольны.

В приставке могут работать любые другие транзисторы серий МП соответствующей структуры. Резистор R1 — СП-0,4, трансформатор T1 — выходной от радиоприемника «Селга-404», выключает его «наоборот» обмотка I — низкочастотная (выходная), обмотка II — высокочастотная. Головной телефон — TM-2В, выключатель SA1 — любой конструкции, источник питания — два последовательно соединенных гальванических элемента.

Усилитель собирают на плате (рис. 4) из фольгированного стеклотекстолита, печатные проводники получают прорезыванием фольги острым ножом или специальным резакком.

Чтобы уменьшить вносимое в цепь головки телевизора сопротивление, штекер X1 укрепляют на трансформаторе T1, а выводы вторичной обмотки трансформатора соединяют двухжильным (или экранированным) проводом с усилителем, который держат в руках или кармане рубашки.

Надежные усилители сводится к подбору резистора R2 такого сопротивления, чтобы ток в цепи эмиттера транзистора VT2 при отсутствии сигнала (ток покоя) был в пределах 4...7 мА.

## УСИЛИТЕЛЬ К ТЕЛЕФОННОМУ АППАРАТУ

Телефонная связь порою бывает настолько плохой, что абоненту приходится напрягать слух, чтобы что-то услышать. Без дополнительного усиления телефонного сигнала в таком случае не обойтись, поэтому нелишне оборудовать свой телефонный аппарат таким усилителем (рис. 5), который можно включить в любое время при телефонном разговоре. Определенным достоинством предлагаемого устройства является то, что введение его в имеющийся аппарат (даже зарубежного производства) не требует вмешательства в плату печатного монтажа и подключения к цепям микросхем.

Если первоначально микрофон BM1 и телефон BF1 трубки телефона соединялись проводниками а, в, с непосредственно с контактами 3, 4, 5 монтажной платы аппарата, то теперь к ним будут подключены усилитель, выполненный на транзисторе VT1, и переключатель SA1.

Транзистор включен по схеме с общим эмиттером, в его коллекторной цепи стоит нагрузка — первичная обмотка трансформатора T1. Во время работы усилителя подвижные контакты переключателя SA1 находятся в нижнем по схеме положении, в котором телефон BF1 подсоединен ко вторичной обмотке трансформатора, а на усилитель поступает питающее напряжение от источника G1. Трансформатор не только согласовывает относительно высоких выходные сопротивление усилителя с низким (около 6 Ом) сопротивлением телефона, но также позволяет развязать цепи постоянного тока усилителя с цепями штатной пла-

ты. В этом режиме вместо телефона к контактам 3, 4 платы подключен его эквивалент — резистор R1, что обеспечивает неизменность режима «черного ящика», каким является электронная начинка платы.

Выделяющийся на резисторе R1 слабый, приходящий с линии телефонный сигнал подается через конденсатор C1 на базу транзистора, усиливается каскадом и громко воспроизводится телефоном BF1. Если громкость связи возрастает, усилитель отключает от источника питания переключателем SA1.

В усилителе может работать любой транзистор серии МП структуры р-п-р. Трансформатор — выходной от любого транзисторного радиоприемника, например «Селга-404». Резистор R1 — МОН или другой, сопротивлением 6...10 Ом (т. е. примерно равным сопротивлению телефона BF1), R2 — МЛТ-0,125, конденсатор — К50-6; источник питания — элемент 316; переключатель — любой конструкции, с двумя группами на замыкание и одной на размыкание.

Детали усилителя монтируют на миниатюрной печатной плате (рис. 6) из фольгированного материала, которую трудно укрепить, например лейкопластырем, на боковой стенке телефонного аппарата изнутри. Место расположения переключателя и источника питания — на усмотрение владельца аппарата.

При проверке работы усилителя подбором резистора R2 следует установить коллекторный ток транзистора 5...7 мА. Если при включении усилителя возникает акустическая обратная связь, необходимо положить внутрь корпуса телефонной трубки между микрофоном и телефоном небольшой отрезок поролона.

# НОМИНАЛ РЕЗИСТОРА — ПО ТАБЛИЦЕ

А. СТЕКЛЕНЕВ, г. Ставрополь

Если на корпусе постоянного резистора вместо номинала окажутся цветные точки или полосы — это кодированная маркировка. Расшифровать ее поможет предлагаемая статья.

В настоящее время промышленность выпускает постоянные резисторы широкого применения сопротивлением от 1 Ом до 20 МОм. Номинальное значение сопро-

тивлений соответствует числовому коэффициенту из ряда по ГОСТ 2825—87, умноженному на 10<sup>n</sup>, где n — целое положительное или отрицательное число. Стан-

дартom установлены шесть рядов: Е6, Е12, Е24, Е48, Е96, Е192. Цифра после буквы указывает число коэффициентов в ряду.

Фактическое сопротивление отличается от номинального, и по значению допустимого отклонения резисторы разделяют на группы: общего применения с допустимыми отклонениями от номинала ±20, ±10, ±5 % и точные — с допусками ±2, ±1, ±0,5 % и менее.

На резисторы наносит буквенно-цифровую маркировку, по которой определяют номинальное сопротивление и отклонение от номинала. При такой маркировке буква ставит на месте запятой и в наборе цифр, указывающих значение сопротивления. Буква указывает, в каких единицах выражено сопротивление: Е (R) — в омах, К — в киломах, М — в мегамах. При этом ноль, стоящий для или после запятой, не ставит. Например, 3Е6 (3ЕR) означает 36 Ом, 4к7 — 4,7 кОм, М27 — 0,27 МОм.

После этого обозначения ставят отклонение от номинала в процентах или буквами (±20 % соответствует букве В или М, ±10 — С или К, ±5 — И или I, ±2 — Л или G, ±1 — Р или F, ±0,5 — D или D, ±0,25 — У или С, ±0,1 — Ж или В).

В соответствии с ГОСТ 17598—72 для постоянных резисторов допускается маркировка цветовым кодом номинала сопротивления и допуска. Маркировка наносится точками или полосами. Маркировочные знаки располагают слева направо в последовательности, соответствующей числовому коэффициенту ряда, значению множителя и допуска. Первый знак максимально приближен к торцу резистора. Встречаются резисторы, у которых первый знак выполнен примерно в два раза шире остальных.

Числовой коэффициент ряда, задающий цифровое выражение номинала сопротивления, определяет число первых цветных знаков. Числовой коэффициент ряда Е6, Е12, Е24 состоит из двух цифр, а ряда Е48, Е96, Е192 — из трех. Таким образом, общее число знаков на резисторе будет равно трем или четырем для резисторов общего применения и пяти — для точных.

В табл. 1 приведена цветовая маркировка значения номинального сопротивления и допуска резисторов общего применения в соответствии с рядами Е6, Е12, Е24. Например, на резисторе нанесены полосы оранжевая, голубая, коричневая, золотистая. Из первых трех колонок на заданном числе 36, из колонок 3 полосы — множитель 10 Ом и из колысок 4 полосы — допуск ±5 %. Результат — 360 Ом с допуском ±5 %.

Номинальное сопротивление точных резисторов определяют по табл. 2. Например, на резисторе полосы: коричневая, черная, голубая, черная, зеленая. По таблице определяем номинал — 106, множитель — 1 Ом, допуск — ±0,5 %. Результат — 106 Ом с допуском ±0,5 %.

Таблица 1

1-я полоса цвет	2-я полоса цвет	число	3-я полоса цвет					4-я полоса цвет			
			Золот/Черн	Корич/Оранжев	Желт	Зелен	Голуб	Золот/Сереб	Нет		
			множитель					допуск, %			
								±10 ±20			
коричневый	черн	10	0,1 Ом	1 Ом	10 Ом	0,1 КОм	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±20
	коричн	11									
	красн	12									
	оранж	13									
	зелен	15									
красный	голуб	16	1 Ом	10 Ом	0,1 КОм	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±10	
	серый	18									
	черн	20									
	красн	22									
	желт	24									
оранжевый	фиол	27	10 Ом	100 Ом	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±5		
	черн	20									
	оранж	33									
	голуб	36									
	белый	39									
желт	оранж	43	100 Ом	1000 Ом	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±20		
	фиол	47									
	коричн	51									
зелен	голуб	56	1000 Ом	10000 Ом	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±10		
	красн	62									
голуб	серый	66	10000 Ом	100000 Ом	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±5		
	фиол	75									
серый	зелен	75	100000 Ом	1000000 Ом	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±0,5		
	красн	82									
белый	коричн	91	1000000 Ом	10000000 Ом	1 КОм	10 КОм	0,1 МОм	1 МОм	±0,25		
	фиол	95									

Таблица 2

Цвет знака	Цифра	Множитель	Допуск, %
Отсутствует	—	—	±20
Серебристый	—	0,01 Ом	±10
Золотистый	—	0,1 Ом	±5
Черный	0	1 Ом	—
Коричневый	1	10 Ом	±1
Красный	2	0,1 кОм	±2
Оранжевый	3	1 кОм	—
Желтый	4	10 кОм	—
Зеленый	5	0,1 МОм	±0,5
Голубой	6	1 МОм	±0,25
Фиолетовый	7	10 МОм	±0,1
Серый	8	100 МОм	±0,05
Белый	9	1000 МОм	—

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

ВНУТРИСХЕМНЫЕ ЭМУЛЯТОРЫ д/м:  
TMS320C10/25, ADSP2100, 80C85/86,  
1816VE48/51, 80C51GB/FX, 80C152/JX;  
ЖКИ и лд; КОМПОНЕНТЫ И ПФ «АСАН»  
— (095) 286-8475; 173-3959.

Условия см. «Радио», 1996 г., № 3, с. 41

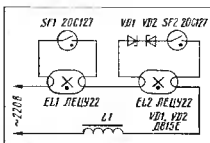
# ПОЧЕМУ ЗАМИГАЛ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СВЕТИЛЬНИК

М. АБАТУРОВ, г. Москва

Если люминесцентная лампа в вашем светильнике начала мигать, не спешите ее заменять новой. Порой устранить неисправность удается простым способом, о котором рассказывается в статье.

Несмотря на явные достоинства люминесцентных ламп, широкому их применению препятствует сложность системы питания, для которой необходим специальный дроссель и пускатель — стартер. Из-за этого появляются порою неполадки, происхождение которых не так просто установить.

Одна из распространенных причин неполадок — превышение напряжения сверх номинального значения, что может наблюдаться как при старении лампы, уже проработавшей длительное время, так и у новой лампы [см. Л, с. 14]. Если превышение напряжения небольшое (10...30 В), регулирующее устройство еще в состоянии обеспечить необходимый для работы ток, в то время как в пусковом устройстве будут происходить ложные срабатывания стартера — они-то и вызывают непрерывные мигания лампы. При этом бывает до-



статочно вывернуть стартер — и лампа будет гореть нормально (периодично ее выключают стартер, конечно, приходится снова зажигать).

Если напряжение работающей лампы близко к предельному напряжению срабатывания стартера, проявление эффек-

та мигания будет зависеть от сетевого напряжения. При его снижении ток лампы тоже снизится, но напряжения на ней возрастет и может наблюдаться ложное срабатывание стартера.

Следует заметить, что температура окружающей среды также влияет на напряжение горения лампы [см. Л, с. 20]. Например, на даче в зимнее время лампа тоже может начать мигать.

К сожалению описанного эффекта более predisposed светильники с последовательным включением старенных ламп к одному балластному дросселю, например, бытовой светильник ФЛБ27-2х22. Один из таких светильников был испытан в Институте электрохимии им. А.Н.Фрумкина РАН. В результате всесторонних исследований был найден простой выход из положения (см. рисунок). В цепь стартера, «обслуживающего» мигающую лампу EL2, включены встречно-последовательно стабилизаторы VD1 и VD2. Таким образом, напряжение срабатывания цепи стартера увеличилось и превысило напряжение горения «капризной» люминесцентной лампы.

Стабилизаторы могут быть, кроме указанных на схеме, любые с напряжением стабилизации 15...30 В и выдерживающие ток до 0,5 А.

Аналогично поступают и в случае использования в светильнике одной люминесцентной лампы.

## ЛИТЕРАТУРА

Краснопольский А.Е., Соколов В.Б., Троицкий А.М. Пускорегулирующие аппараты для различных ламп. — М. Энергоатомиздат, 1988.

# КАК ВКЛЮЧИТЬ ЛАМПУ ДНЕВНОГО СВЕТА

В. БАННИКОВ, г. Москва

Известно, что лампы дневного света (ЛДС) более экономичны и долговечны по сравнению с обыкновенными лампами накаливания. Этим, пожалуй, можно объяснить повышение интереса к ним в последнее время. Но есть нюанс. Во-первых, подмигивающие в продаже ЛДС мощностью 20 Вт труднее купить электроарматуру, необходимую для их включения в сеть, чем для ламп мощностью 40 Вт. При способлять же 40-ваттную для светильника не всегда удобно из-за ее больших габаритов.

В то же время именно для более мощных ламп проще достать основную «рабочую» деталь светильника — пускорегулирующий дроссель типа 1УВ1-40/220 или 1УВЕ-40/220. Как известно, дроссель включают последовательно с лампой. Однако 20-ваттную ЛДС питать через этот дроссель от более мощной лампы нежелательно — яркость лампы окажется повышенной, а срок службы ее сократится.

Привлекнее в цепи лампы установить последовательно два дросселя. Но в этом варианте, как показывает практика, лампа порою не зажигается, хотя стартер (Б0С-220) срабатывает исправно. Стоит,

однако, во время включения кратковременно замкнуть выводы одного из дросселей, как дефект исчезнет.

Конечно, светильник или бра можно дополнить пусковой кнопкой, замыкающей со времени зажигания лампы дроссель. Но это не столь удобно. Лучше включить в цепь стартера несложный автомат (см. рисунок) — и управлять лампой удастся

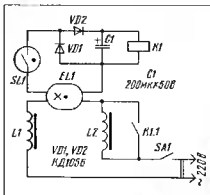
одним сетевым выключателем SA1.

При замыкании контактов выключателя срабатывают контакты стартера SL1. Протекающий в цепи нити накала лампы EL1 ток вызывает срабатывание реле K1, контакты K1.1 которого шунтируют дроссель L2. Вспыхивающая вслед за этим лампа шунтирует цепь стартера, реле отключается, контакты K1.1 размыкаются и лампа переходит в рабочий режим.

Коммутация дросселя контактами реле вызывает сильное искрение между ними, поэтому контакты должны обладать повышенной электроэрозионной стойкостью. Наилучший вариант здесь — использовать реле включения фар, звукового сигнала, омывателя стекла либо другое подобное от автомобилей ВАЗ (например, реле 111.3747, 112.3747, 113.3747 и т.д.). Обмотка такого реле (ее сопротивление 85 Ом, напряжение срабатывания реле 8 В) может иметь маркировку 85 и 86, а замыкающая (нормально разомкнутая) группа контактов — 30 и 87.

Диоды VD1, VD2 автомата — Д228Б либо из серии КД105, конденсатор — ЭТО-2 или другой оксидный, рассчитанный на напряжение не менее 15 В.

Продолжительность зажигания «холодной» лампы с данным автоматом составляет около 1 с. Экспериментально установлено, что с ним работоспособны ЛДС с одной перегоревшей нитью накала — ее выводы из цоколя нужно соединить перемычкой. Правда, продолжительность зажигания лампы увеличивается до 3...5 с.



# УСТРОЙСТВО ЗАПУСКА ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В. ГОЛИК, г. Брянск

Для подключения трехфазных электродвигателей к однофазной сети переменного тока в качестве фазосдвигающих элементов используют, как правило, конденсаторы. Практика показывает, что для двигателей мощностью 2...3 кВт суммарная емкость фазосдвигающих конденсаторов может достигать 200...300 мкФ и больше. Поэтому батарея конденсаторов становится большой по объему, массе и цене. Автор публикуемой статьи предлагает электронное устройство, обеспечивающее работу трехфазного двигателя от однофазной сети без фазосдвигающих конденсаторов.

Подключение предлагаемого устройства к электродвигателю и принцип его работы иллюстрирует рис. 1. Узел U представляет собой двунаправленный электронный ключ К, включение которого происходит в строго определенный момент времени.

Для запуска двигателя М1 в его обмотку В или В должен протекать ток, сдвинутый по фазе относительно тока в обмотке А. Это создаст на валу двигателя вращающий момент. В идеальном случае сдвиг по фазе должен быть 120°, реально же для запуска и устойчивой работы двигателя достаточно иметь фазовый сдвиг 50...70°

В описываемом устройстве сдвиг фаз токов достигается замыканием в определенные моменты времени ключом К одной из обмоток двигателя, в данном случае — обмотки В.

На рис. 2 приведены графики напряжений и токов, поясняющие принцип сдвига токов в обмотках двигателя. График а изображает форму токов в обмотках А и В при разомкнутом ключе К. В этом случае фазовый сдвиг токов равен нулю и вращающий момент на валу двигателя не создается.

При замыкании обмотки В ключом в момент времени  $t_{\text{зам}}$  (график б) фазовые

токами электронного ключа осуществляются транзисторами VT1, VT2

Момент включения электронного ключа устанавливают резистором R7 "Режим". При минимальном сопротивлении резистора ключ открывается в момент максимального напряжения на обмотке В электродвигателя (см. рис. 2, б), при максимальном — ключ закрыт.

Перед запуском двигателя движок резистора R7 переводят в крайнее нижнее (по схеме) положение, соответствующее максимальному фазовому сдвигу токов и, следовательно, наибольшему пусковому моменту на валу двигателя. После запуска тем же резистором устанавливают оптимальный режим работы двигателя в зависимости от его мощности и нагрузки.

Как показала практика, устройство запуска эффективно работает с электродвигателями, частота вращения якоря которых не превышает 1500 мин<sup>-1</sup> и их обмотки соединены треугольником.

Устройство испытано на работе с двумя двигателями: мощностью 370 Вт (типа АААМ63В4СУ1) 1360 мин<sup>-1</sup> и мощностью 2000 Вт 1380 мин<sup>-1</sup>. В обоих случаях оно обеспечивало более уверенный запуск двигателя в сравнении с конденсаторной системой и мощность на валу двигателя после запуска была примерно одинаковой.

Детали устройства монтируют на печатной плате, которую размещают в корпусе из изоляционного материала. Транзисторы VS1, VS2 и диоды VD1, VD2 устанавливают на плате без теплоотводов. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсатор — К73-17. Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любыми из тех же серий

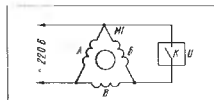


Рис. 1

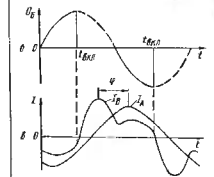
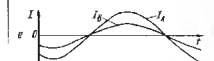


Рис. 2

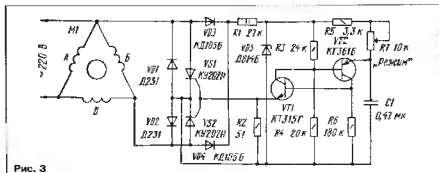


Рис. 3

отношения токов в обмотках изменяются. Ток в обмотке В начинает расти быстрее (график в). А так как ток в обмотке В не может измениться скачком, то это приводит к запаздыванию тока  $I_B$  относительно  $I_A$  на угол  $\varphi$ . Хотя форма тока в обмотке В отличается от синусоидальной, фазовый сдвиг токов создает на валу двигателя вращающий момент.

Схема устройства запуска приведена на рис. 3. Двунаправленный электронный ключ выполнен на диодах VD1, VD2 и транзисторах VS1, VS2. Диоды VD3 и VD4 образуют двухполупериодный выпрямитель сетевого напряжения, а резистор R1 и стабилизатор VD5 — стабилизатор выпрямленного напряжения. Управление транзис-

Вместо диодов D231, транзисторов КУ202Н можно использовать аналогичные другие с допустимым прямым током не менее 10 А и обратным напряжением не менее 300 В.

При работе с устройством запуска следует иметь в виду, что все его элементы находятся под напряжением сети 220 В, поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Электрические машины автоматического исполнения. — М.: Высшая школа, 1967.
2. А. Акимов и др. Однофазные конденсаторные электродвигатели. Сб. "В помощь радиодобителю", вып. 49 — М.: ДОСААФ, 1975.

# Для Электронно-механических часов

настоенных и настенных электронно-механических часов "Слава", "Янтарь" достаточно высокая точность хода. Но у часов этого поколения есть и свои "слабости". Например, часы "Слава" в режиме будильника, когда включается электромагнитный звонок, потребляют от питающего гальванического элемента значительный ток. В результате элемент разряжается скорее, а при снижении напряжения до 0,8 В будильник перестает выполнять свою функцию, хотя часы все еще работают исправно.

Другой недостаток электронно-механических часов — сам питающий элемент: при значительном истощении его внутреннее сопротивление увеличивается, в результате чего часы на-инают "спешить".

В достоинствах, недостатках и "доводке" электронно-механических часов в "Радио" было немало публикаций. И все же разговор радиолюбителей-экспериментаторов на эту тему продолжается...

## ПРИСТАВКА К БУДИЛЬНИКУ-ЧАСАМ «СЛАВА»

БАННИКОВ, г. Москва

Точность хода часов "Слава" с кварцевой стабилизацией частоты, а также аналоговых часов "Янтарь" достаточно высокая (до 1 секунды в сутки). Но емкости питающего элемента АЗ16 "Прима" хватает не более чем на один год эксплуатации. Да и громкость звука будильника мала, причем при истощении элемента он перестает работать. Чтобы устранить недостатки, характерные для этих часов, можно, дополнив их приставкой, выполненной по приведенной здесь схеме. Приставка, смонтированная в небольшом пластмассовом корпусе, обеспечивает часам питание от сети, а также поддерживает "звонок", дублирующий основной. К будильнику-часам приставку подключают с помощью трехконтактного разъема Х1. Это позволяет при необходимости отделить часы от приставки, что особенно удобно, если часы должны работать уже без приставки. По-

тому элемент питания G1, кнопка SB1 "Звонок" будильника и электромагнитный колокол HA1 (сопротивлением 13 Ом) остаются на прежнем месте. Транзистор VT1 в будильнике служит усилителем сигнала звонка.

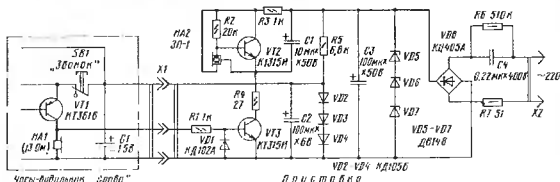
Напряжения питания часов (около 2 В) в приставке формируется на фильтрующем конденсаторе C2 параметрическим стабилизатором, собранным на резисторе R5, и соединенных последовательно диодах VD2—VD4. Сам стабилизатор питается постоянным напряжением (26...30 В), создающимся на сглаживающем конденсаторе C3 бестрансформаторном блоком питания (гасящий конденсатор C4, выпрямительный мост VD8). Резистор R6 разряжает конденсатор C4 после отключения приставки от сети, а R7 снижает бросок тока в момент подключения приставки к сети.

"Звонок", собранный на транзисторе VT2, резисторах R2, R3, конденсаторах C1 и звукоизлучателе HA2, такой же, как и в часах, описанных в статье "Электронные часы из радиоконструктора "Эффект-4" ("Радио", 1993, № 10, с. 30, рис. 9). Питается он повышенным напряжением — около 30 В, поэтому и громкость его звучания значительно выше работающего в "Славе".

Включается "звонок" ключевым усилителем, выполненным на транзисторе VT3, диоде VD1 и резисторах R1, R4. Когда контакты кнопки SB1 замкнуты (как показано на схеме), эмиттер транзистора VT1 соединен с плюсом источника питания, но этот транзистор пока (до звонка) закрыт. Транзистор VT3 тоже закрыт. Когда же основной звонок будильника сработает, транзистор VT1 формирует на излучателе HA1 пакеты импульсов с периодом, равным 1 с. Этот сигнал усиливается транзистором VT3, а цепь R4C1 преобразует каждый пакет в однократный импульс, который и включает дублирующий звонок с периодом повторения 1 с. При нажатии на кнопку SB1 транзистор VT1 открывается от источника повышенного напряжения, транзистор VT3 закрывается и отключает дублирующий звонок.

Диод VD1, защищающий эмиттерный переход транзистора VT3, может быть любым кремниевым. Диоды КД105В (VD2—VD4) заменимы на КД102А, КД102Б, КД103А, КД103Б, КД105В, КД105Г либо одним стабилитроном КС119А (2С119А), включенным в том же направлении. Стабилитрон Д814В (VD5—VD7) заменимы на Д814А, Д814Б или на один стабилитрон КД405А (VD8). Выпрямительный мост КД405А (VD8) может быть с буквенными индексами Б, В, Ж. И либо составлен из четырех диодов серии КД105. Транзисторы серии КТ315 (VT2, VT3) — с буквенными индексами В—И или серии КТ503. Конденсатор C4 — БМТ-1, МБГЧ-1 или К73-17 на номинальное напряжение не менее 400 В.

Перед подключением будильника часов к приставке измеряют напряжение на фильтрующем конденсаторе C3 — оно может быть 27...32 В. Напряжение на конденсаторе C2 должно быть в пределах 1,7...2 В. Такого напряжения добиваются подбором диодов VD2—VD4. Но заменять их следует, предварительно отключив приставку от сети, иначе конденсатор C2 будет пробит.



Добившись на конденсаторе C2 необходимого напряжения, проверяют работу звонка. Для этого соединяют между собой выводы коллектора и эмиттера транзистора VT3 — тут же должен появиться звук, напоминающий громкий свист. После этого приставку подключают к будильнику часов и проверяют их совместную работу.

В дежурном режиме будильник потребляет от приставки примерно 0,3 мА, а в режиме звонка — 2 мА. От сети приставка потребляет мощность менее 1 Вт.

## БЛОК, ЗАМЕНЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ПИТАНИЯ

**В. КАРЕВСКИЙ, г. Москва**

Гальванический элемент 373, используемый для питания часов "Слава", "Финтэр", работает около года. Но к концу срока службы возможно разрушение оболочки элемента, вытекание электролита, окисление механических контактов и самое главное — изменение хода часов.

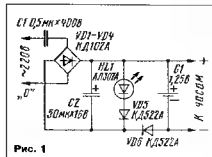


Рис. 1

Предлагаемый сетевой блок, который размещается в отсеке элемента питания, обеспечивает часам стабильную работу, в том числе и при временном (до суток) пропадании напряжения сети переменного тока.

Схема устройства изображена на рис. 1. С целью обеспечения электробезопасности нижней (по схеме) проводник выпрямительного моста VD1—VD4 должен быть подключен к нулевому проводу сети. Конденсатор C1 гасит избыточное напряжение сети, а конденсатор C2 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Последовательно с конденсатором C1 желательно включить резистор сопротивлением 27—47 Ом, ограничивающий ток в цепи диодов выпрямителя в момент подключения устройства к сети.

Последовательно соединенные светодиод HL1 и диод VD5, включенные в прямом направлении, образуют стабилизатор напряжения. Одновременно светодиод выполняет функцию индикатора подключения устройства к сети.

Стабилизированное напряжение, рав-

ной площадке фольги и гибким проводом — к минусовой. Плюсовые площадки обеих сторон платы соединяют вместе полоской жести (рис. 2, б). Конденсатор C1, корпус которого предварительно изолируют двумя слоями липкой ленты, припаивают выводами к соответствующим контактным площадкам платы.

Светодиод HL1, надежно соединенный с печатной платой проводниками, устанавливают в отверстие корпуса часов. Нарушение здесь контактов или обрыв соединительных проводников может привести к порче аккумулятора.

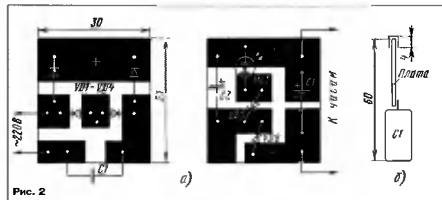


Рис. 2

ное примерно 1,7 В, подается через диод VD6 на аккумулятор G1 и постоянно подзаряжает его. Диод VD6 блокирует разрядку аккумулятора, питающего часы, при пропадании напряжения сети.

Печатная плата устройства выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 2, а). Выводы деталей припаяны непосредственно к печатным площадкам, катодный вывод диода VD6 — с двух сторон платы, для чего в ней предусмотрено отверстие.

Аккумулятор Д-0,06 (G1) припаивают непосредственно ребром корпуса к пло-

щадке устройства: конденсатор C1 — МБГО, МБП, МБГЧ на номинальное напряжение не менее 400 В; конденсатор C2 — оксидный К50-20, К50-24, К50-29, диоды VD1—VD4 — серии КД102 или КД103; VD5 и VD6 — серии КД522 или D223.

Безошибочно смонтированный блок питания налаживания не требует.

Описанным устройством оснащены несколько разных по конструкции часы. Эксплуатация более лег показала надежность и безотказность питающего их устройства.

## СИГНАЛИЗАТОР ЗВУЧИТ ГРОМЧЕ

**А. НЕМИЧ, г. Брянск**

Звуковой сигнализатор, который я встроил в часы "Слава", на мой взгляд, проще спящего в [1] и за счет работы телефонного колокола на резонансной частоте мембраны звучит значительно громче. При напряжении источника питания 1,5 В ток потребления не превышает 2 мА, сохраняется возможность звукового контроля степени разрядки гальванического элемента. Малый потребляемый ток позволяет использовать для питания источник меньшей емкости, чем гальванический элемент 373, а также малогабаритные аккумуляторы Д-0,55, Д-0,26.

Схема будильника приведена на рис. 1, а печатная плата с размещением деталей — на рис. 2. Будильник представляет собой генератор, ранее описанный в [2]. При включении в него конденсатора C1 генератор вместо монотонного звучания издает прерывистый звук, похожий на щелканье птиц. Характер этого звучания определяется напряжением источника питания и сопротивлением резистора R1.

При налаживании будильника его питают от регулируемого источника постоянного напряжения 0,5...2 В. Установле-

нное для работы часов), подбором резистора R1 добиваются превращения прерывистого сигнала в монотонный звук. Повышая затем напряжение до 0,8 В и далее до 1,5 В, убеждаются в появлении "солнечных трелей". В дальнейшем по характеру звучания сигнализатора несложно

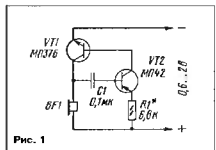


Рис. 1

оценить степень разрядки источника питания.

Транзистор VT1 — любой маломощный, но лучше германиевый (МП35—МП38, КТ315Б, КТ312), а VT2 — обязательно германиевый (МП21, МП25, МП26, МП41, МП42), BF1 — излучатель голоенного телефона или капсуль сопротивлением не более 250 Ом (например ДЭМШ-1а). В случае использования для питания часов малогабаритного аккумулятора воспользуйтесь рекомендацией в [3]: параллельно

к источнику питания подключите оксидный конденсатор емкостью 50...100 мкФ с возможно малым током утечки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Илюшин Н. Звуковой сигнализатор для "Славя" — Радио, 1990, № 5, с. 67.
2. Приймек Д. Простейший генератор звуковой частоты. — Радио, 1983, № 11, с. 55.
3. Мандрыка П. Часы "Славя" могут работать дольше. — Радио, 1989, № 10, с. 87.

## БЛОК ПИТАНИЯ НА ОПТОПАРАХ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Наиболее "слабое" место электронно-механических часов — питание их гальванические элементы, которые либо дороги (импортные), либо низкого качества (отечественные), либо низкого качества (отечественные). Использование же сетевых блоков питания не всегда возможно, да и не очень удобно, особенно если они громоздки [1]. Кстати, малогабаритные блоки [2], хорошо встраиваемые в часы, зачастую на спасают от провала сетевого напряжения, что в последнее время во многих районах страны не редкость.

Выходом из этой ситуации может быть использование комбинированного сетевого блока питания, который обеспечивал бы нормальную работоспособность часов при отсутствии сетевого напряжения в течение определенного времени. Речь

идет о блоке питания с накопителем энергии. Если провалдания сетевого напряжения кратковременны (десятки секунд), на выходе блока питания можно установить конденсатор емкостью 10 000 мкФ и более. Правда, это не даст практической пользы при длительных провалах напряжения.

Можно, конечно, в качестве накопителя энергии применить конденсаторы К58-1, К58-2, К58-7 общей емкостью 1 Ф и более. Однако они имеют большие размеры, а их эффективность резко падает, если электронно-механические часы с будильником. Ведь для подачи звукового сигнала требуется значительно больший ток, чем для работы их механизма.

Наиболее удобно в качестве накопителя

энергии использовать малогабаритный аккумулятор. Например, блок питания с выходным током 1...2 мА мог бы обеспечить работоспособность часов и подзарядку аккумулятора, а пусковой ток (несколько миллиампер) и питание сигнала давал бы аккумулятор. Такое устройство вместе с аккумулятором можно будет вставлять в отсек источника питания часов без какой-либо доработки.

Применение бестрансформаторного блока питания нежелательно по соображениям безопасности, а трансформаторный будет громоздким. Оригинальное решение было предложено в [3], где для гальванической развязки от сети использованы многоканальные диодные оптопары. Но такой вариант блока питания обеспечивает ток не более 0,1 мА, что для электронно-механических часов недостаточно. Кроме того, подобные оптопары не всегда доступны радиолюбителям. Можно использовать одноканальные оптопары или заменяющие их излучающие диоды и фотодиоды.

Именно так и сделано в предлагаемом

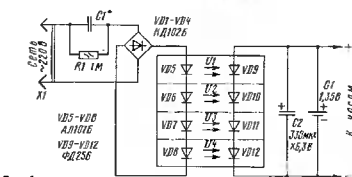


Рис. 1

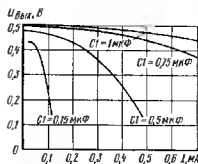


Рис. 2

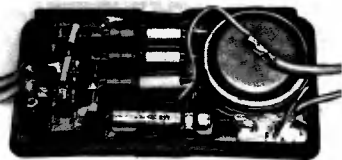
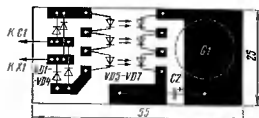


Рис. 3



а)

б)

комбинированном блоке питания (рис. 1). Он состоит из нескольких оптронов (U1—U4), образованных светодиодами ИК излучения (VD5—VD8), питающимися от сети через гасящий конденсатор C1 и выпрямительный мост VD1—VD4, и фотодиодов (VD9—VD12). Каждый из светодиодов оптрона освещает "свой" фотодиод, который работает как генератор тока. Значение этого тока напрямую зависит от мощности ИК излучения.

Электрические параметры блока питания, состоящего из одного оптрона (светодиода AL107A и фотодиода ФД256), приведены в табл. 2. В зависимости от емкости гасящего конденсатора C1 фотодиод может обеспечить ток значением 1...1,5 мА (при напряжении 0,4 В и емкости конденсатора C1 1 мкФ). Зная ток, потребляемый часами (надо его измерить), подбирают требуемую емкость конденсатора C1 и число оптронов с учетом, что наряду аккумулятору G1 нужен ток хотя бы несколько десятых долей миллиампера, а суммарное входное напряжение на менее 1,3...1,4 В.

Внешний вид платы блока питания, состоящего из трех оптронов, показан в рис. 3а, а печатная плата с соединением деталей от нее — на рис. 3б. Плата разработана для часов "Янтарь". Ее крепят с помощью клея к крышке батарейного отсека. Конденсатор C1 и резистор R1 размещают в сетевой вилке. Если позволяют размеры отсека, то конденсатор размещают на плате.

В блоке можно использовать светодиоды AL107Б, AL115А, AL119А, а также фотодиоды ИК-диапазона с линзой. Конденсатор C1 — К73, С2 — К52, К53 или К50-16. Выпрямительные диоды — любые маломощные с максимальным током до 100 мА и обратным напряжением не менее 300 В.

Налаживание блока питания сводится к ориентировке светодиода и фотодиода каждого оптрона так, чтобы получить максимальный выходной ток. Для этого их располагают вплотную один к другому и после получения максимального тока фиксируют в таком положении эпоксидной смолкой. Но предварительно надо подобрать оптопары из имеющихся светодиодов ИК излучения и фотодиодов. При этом светодиод следует вытаскивать из источника с регулируемым выходным напряжением 3...12 В через гасящий резистор сопротивлением 100 Ом. Изменяя значение тока, текущего через светодиод, в пределах 30...70 мА и ориентируя диод и фотодиод, добиваются требуемых параметров.

После этого определяют требуемую емкость гасящего конденсатора C1. Так, например, для тока в 11 мА, текущего через светодиоды, емкость этого конденсатора должна быть 0,15 мкФ, для тока 35 мА — 0,5 мкФ, для тока 55 мА — 0,75 мкФ. Аккумулятор G1 — маломощный Д-0,06, Д-0,125.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Верхолю Ю. Блок питания для "Славя". — Радио, 1992, № 1, с. 67.
2. Нечет И. Блок питания для электронико-механических часов — Радио, 1990, № 6, с. 76.
3. Самарцев К. Микроплатный сетевой. — Радиолюбитель, 1993, № 6, с. 24.

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ «ТЕЛИНК»

*Семейство телефонных серверов пополнилось новой моделью, которую выпускает московский научно-производственный комплекс "Компьютерлинг" — "Телинк". По количеству охватываемых сервисных услуг он превосходит многие звуковые аппараты подобного класса. "Телинк" имеет сертификат соответствия, а приобрести его можно в редакции журнала "Радио" (комн. № 102). Справки по тел. (095) 207-77-28.*

Помимо определения номера звонящего абонента, "Телинк" обладает многими другими сервисными возможностями. Их перечисление составило бы длинный список. Но о некоторых нельзя не упомянуть.

Во-первых, определение номера сопровождается голосовым сообщением, слышимым на расстоянии нескольких метров от аппарата, поэтому совсем не обязательно спешить посмотреть на светящийся индикатор. Так же можно осуществлять "просмотр" поступивших звонков. Кроме того, если абонента нет дома, а лично с аппарата поступил голосовое сообщение (как с автоответчика) с просьбой перезвонить по определенному номеру или в более позднее время — эти данные набирают на клавиатуре аппарата.

"Записная книжка" поступивших звонков рассчитана на хранение информации о 96 номерах, такая же память введена для исходящих или наиболее часто используемых номеров телефонов.

Что касается будильников, то их в аппарате десять, и при включении любого сначала раздается голосовое сообщение о текущем времени, а затем звучит музыкальная заставка. Нужную громкость заранее устанавливает абонент.

Как и в других подобных телефонах с АОНом, в "Телинке" работают часы-календарь, причем предусмотрен режим ежечасного голосового сообщения о текущем времени. Не забыты и режимы "белого" либо "черного" списка.

Многофункциональность телефона обеспечена схемотехникой и программными средствами фирмы (см. схему). Основу процессорной части составляет однокристалльная микро-ЭВМ КР1830ВЕ31 (микросхема DD1). В ее состав входят 8-разрядный микропроцессор, внутренняя ОЗУ данных (128 байт), два программируемых таймера, двухуровневая векторная система прерываний, набор портов ввода-вывода, тактовый генератор. Микро-ЭВМ позволяет использовать до 64 килобайт внешней памяти программ и до 64 килобайт внешней памяти данных.

Так как использованная микро-ЭВМ КР1830ВЕ31 (импортный аналог — 80с31) выполнена по КМОП-технологии, энергопотребление аппарата значительно снижено по сравнению с АОНом на процессоре Z80.

В качестве внешней памяти программ в зависимости от версии используются ПЗУ типа 27256 или 27512 (микросхема DD2). Внешняя память данных (DD3) — статическая КМОП ОЗУ типа КР537РУ10 (аналог 6116).

В каждом цикле обращения к памяти по шине адресов/данных вначале передается младший байт адреса, который фиксируется регистром DD4 по сигналу ALE, а затем происходит ввод или вывод байта данных. Ввод данных из ПЗУ стробируется сигналом PSEN, вывод данных из ОЗУ — сигналом RD, вывод данных в ОЗУ — сигналом WR. Старший байт адреса удерживается на шине старших адресов в течение всего цикла обращения.

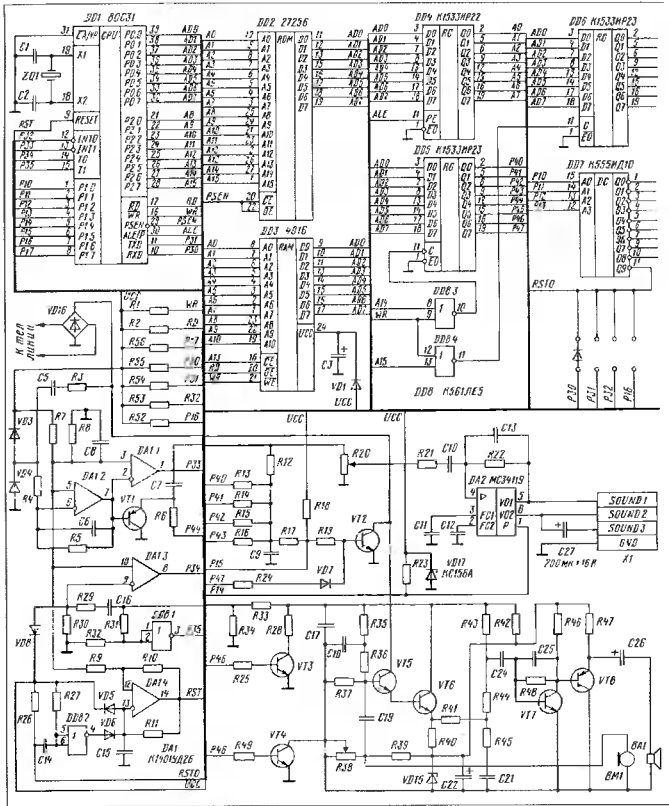
Дополнительные регистры вывода также подключены к магистрали. Они находятся в адресном пространстве внешней памяти данных. Если на шине A15 низкий уровень, происходит обращение к регистру DD6, который обеспечивает вывод информации на сегменты индикатора. Обращение к регистру DD5 происходит, когда низкий уровень на шине A14, а к ОЗУ (DD3) — когда такой уровень на шине A13. Назначение выводов микро-ЭВМ и их использование в АОНе показаны в табл. 1, а назначение выводов порта P4 — в табл. 2.

Микро-ЭВМ имеет встроенный тактовый генератор, к внешним выводам которого подключены кварцевый резонатор ZQ1 и конденсаторы C1 и C2. Частота кварцевого резонатора выбрана равной 10 МГц, что несколько ниже номинальной рабочей частоты микро-ЭВМ КР1830ВЕ31. Это повысило стабильность работы микропроцессорной системы при отклонениях напряжения питания и повышенном уровне помех, а также практически полностью сняло требования, предъявляемые к ПЗУ во времени выборки. Время машинного цикла микро-ЭВМ, т. е. время выполнения короткой команды, составляет 1,2 мкс.

Питание на ОЗУ DD3 поступает через диод VD1, к катоду которого подключен конденсатор C3. Благодаря цепи VD1C3 при отключении питания в течение некоторого времени обеспечивается сохранение содержимого ОЗУ.

Блок вывода информации на индикатор включает в себя регистр сегментов DD6, дешифратор разрядов (закрепост) индикатора DD7 и регистры R57—R64. После вывода информации в регистр DD6 соответствующий разряд индикатора включается с помощью дешифратора DD7. Разряды последовательно перебираются более 50 раз в секунду, отображая информацию на всем индикаторе. Вывод 11 индикатора не используется для отображения информации, он подключен к системе автоматического перезапуска микро-ЭВМ.

Матрица клавиатуры может быть размерами до 6×4. Плата клавиатуры под-



ключается к разъему X2. Конфигурационные диоды предназначены для подстройки работы некоторых режимов многофункционального телефона под конкретные требования, например, установки значимости номера АТС. Диоды подсоединяются между выводом 11 микросхем DD7 (линия RST0) и клавируемыми выводами KD0—KD3.

Система сброса и автоматического перезапуска собрана на операционном усилителе DA1.4. При включении питания конденсатор C15 разряжен, на выходе 14 DA1.4 (вывод RST) высокий уровень. Конденсатор C15 заряжается через резистор R11. Когда напряжение на выходе 13 операционного усилителя DA1.4 станет больше,

чем на входе 12, произойдет изменение сигнала на выходе DA1.4 из 1 в 0, а следовательно, и запуск микро-ЗВМ. Пороговый уровень на входе 12 DA1.4 задает делитель напряжения R9R10. За счет положительной обратной связи через резистор R10 на входе RST возникнет генерация колебаний с частотой ме-



пользования высокоомной головки или необходимости получить повышенную выходную мощность на низкоомной головке ее подключают между противофазными выходами усилителя (выводы SOUND1 и SOUND2 разъема X1).

Транзистор VT2 обеспечивает набор номера, вывод в линию звуковых и специальных сигналов (например запроса на АТС). Управление транзистором VT2 происходит сигналом P47 через резистор R24 и диод VD7, в вывод звука в линию с ЦАП — через резисторы R17—R19, которые определяют громкость и задают режим работы транзистора.

Усиление сигналов ответа станции при определенных номера и "гудков" из линии осуществляется блоком, собранным на ОУ DA1.1 и DA1.2. Входной сигнал из телефонной линии поступает через цепь R3C5R4 на инвертирующий вход операционного усилителя DA1.2, который работает в линейном режиме с коэффициентом усиления около 5. Диодный ограничитель VD3VD4 защищает вход ОУ при поступлении вызванного сигнала. На DA1.1 собран компаратор напряжения, порог которого (около 2,25 В) задан делителем R7R8. Оригинальное включение двух ОУ позволило компенсировать напряжение смещения нуля и обеспечить чувствительность 2...3 мВ.

С выхода усилителя DA1.2 сигнал поступает на базу транзистора VT1. Если на P44 высокий уровень, транзистор работает как эмиттерный повторитель, звуковой сигнал поступает на конденсатор C7. Если на P44 низкий уровень, транзистор VT1 закрыт, прохождение звука через него заблокировано.

На ОУ DA1.3 собран детектор вызванного сигнала. Этот сигнал, предварительно подделенный на шесть (цепочкой R33R34), поступает через конденсатор C16 и делитель R29R30 на инвертирующий вход усилителя, работающего в режиме компаратора напряжения. С предварительного делителя постоянное напряжение линии поступает на делитель R31R32, а с него на вход инвертора DD8.1, который выполняет функцию компаратора напряжения. С выхода элемента DD8.1 информация о состоянии телефонной линии подается в микро-ЭВМ. Общий коэффициент деления выбран таким, что порог переключения компаратора соответствует напряжению на линии около 20 В.

Транзистор VT4 подключает к линии разговорную часть телефона. Резистор R42 задает входное сопротивление разговорной части по переменному току. Транзисторы VT5 и VT6 выполняют функцию микрофонного усилителя, а также задают режим нагрузки телефонной линии по постоянному току. Микрофон BM1 — электретный, питание не него поступает через резистор R39. Чувствительность микрофона можно регулировать переменным резистором R38. Противоэмпазная система состоит на элементах R41, R43—R45, C21, C24. Сигнал с нее подается на усилитель VT7, затем на эмиттерный повторитель VT8, а с него — через конденсатор C26 на динамическую головку BA1 телефонной трубки.

По материалам, предоставленным "Компьютерляком"

Публикацию подготовил О. ДОЛГОВ

ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕМОНТ ДЖОЙСТИКА "ДЕНДИ"

Предлагаемое вниманию читателей устройство (см. схему на рис. 1) предназначено для замены вышедшей из строя микросхемы в джойстика игровой приставки "Денди" (покупка нового не решает проблемы, так как он не более надежен и прослужит недолго).

Этиры входных сигналов "Такт", "Синхро" и выходного сигнала (при нажатой кнопке SB5 "Старт") изображены на рис. 2 (соответственно а, б и в). Импульс синхронизации устанавливает счетчик DD1.1 в единичное состояние и подключает кнопку SB8 к выходу мультиплексора DD2. По тактовым импульсам опрашиваются остальные кнопки (SB7—SB1). В результате в выходном сигнале (рис. 1, в) появляется импульс отрицательной полярности, соответствующий номеру нажатой в данный момент кнопки. В режиме "Turbo" кнопки SB9 и SB10, дублирующие SB8 и SB7, подключаются к выходу 1 (вывод 11) счетчика DD1.2.

Устройство собирают на дополнительной плате из стеклотекстолита. Все соединения выполняют монтажным проводом сечением 0,14 мм<sup>2</sup>. Конденсаторы C1—C3 (KM) припаивают непосредственно к выводам питания микросхем DD1—DD8. Номинальное сопротивление резисторов R1—R8 — от 30 до 51 кОм (при большом сопротивлении и длинном кабеле возможны ложные срабатывания из-за наводок). Вместо ИС K561LA7 (DD3) в устройстве можно применить K561LE5.

Смонтированную плату устанавливают в корпус приставки и соединяют с джойстиком плоским кабелем. Провода последнего припаивают непосредственно к печатным проводникам платы джойстика, предварительно образовав их поблизости от мест припаивки выводов установленной на ней микросхемы. Расположение проводников на плате джойстика следующее: 1 — напряжение питания +5 В, 2 — общий, 3 — сигнал "Синхро", 4 — сигнал "Такт", 5 — выход соответствующие контакты на плате приставки нетрудно определить "прозвонкой" с помощью омметра).

С. ГОЛУБЕВ

г. Омск

ЗАЩИТА ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

В УМЗЧ, описанном в статье И. Акуличевича "УМЗЧ с широкополосной ОС" ("Радио", 1993, № 1, с. 22), для защиты громкоговорителей применено подключение нагрузки к средней точке фильтрующих конденсаторов. При такой схеме неизбежен разбаланс напряжений питания (+21, -22 В). Чтобы избавиться от этого недостатка, рекомендуется использовать для питания УМЗЧ сетевой трансформатор со средней точкой во вторичной обмотке, а между ней и общим проводом включить плавкий предохранитель. Номинальный ток предохранителя зависит от типа примененной

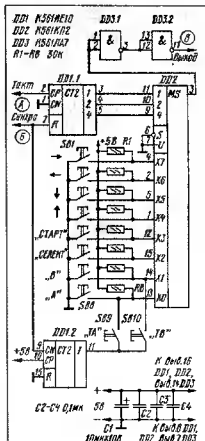


Рис. 1

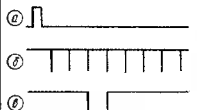


Рис. 2

низкочастотной головки. Для его выбора необходимо определить номинальный ток головки  $I = \sqrt{P/R}$ , где P и R — соответственно номинальная мощность и номинальное электрическое сопротивление головки. Например, для головки 30ГД-2Б, у которой P = 30 Вт, R = 4 Ом, а  $I = \sqrt{30/4} = 2,7$  А, подойдет предохранитель, рассчитанный на ближайшее меньшее значение тока, т. е. на 2 А.

В. МАЗОНКО

Украина, г. Комсомольск Полтавской обл.

# RS-ТРИГГЕР С ДИНАМИЧЕСКИМИ ВХОДАМИ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

При разработке цифровых устройств нередко возникает необходимость в триггере с раздельными входами, переключаемым перепадами напряжения. Такой триггер нетрудно получить, подключив две дифференцирующие цепи к входам обычного RS-триггера, собранного из логических элементов ИЛИ—НЕ либо И—НЕ. Можно использовать И и D-триггер, тогда одним из динамических входов будет служить его вход С, а другим — вход И или S, сигнал на который подан через дифференцирующую цепь (рис. 1, а). Не исключено также использование и JK-триггера (рис. 1, б).

Если же необходим триггер с динамическими входами без дифференцирующих цепей, потребуются собрать узел из двух D-триггеров. Схема устройства с использованием одного из вариантов подобно триггера с динамическими входами показана на рис. 2. Это — своеобразный прибор для подстройки кварцованного генератора электронных часов на частоту 32768 Гц, в котором триггер с динамическими входами используется в качестве фазового детектора.

При включении питания прибора (до подачи сигналов на входы) триггеры из-за наличия связей между ними могут принять одно из двух положений: либо оба

триггера окажутся в нулевом состоянии, либо DD1.1 — в единичном, а DD1.2 — в нулевом. На работоспособности прибора это не скажется.

На вход  $F_{\text{вн}}$  подают сигнал с настраиваемого генератора, а на вход  $F_{\text{об}}$  — с образцового кварцованного генератора той же частоты. Плюсовые перепады импульсов, поступающие на вход С обоих D-триггеров, устанавливают их в состояние 1, поскольку из их вход D подан высокий уровень. На минусовые перепады входных импульсов ни тот, ни другой триггер не реагирует.

Предположим, что оба триггера установились первоначально в состояние 0. Процесс, протекающий в приборе, иллюстрируют временные диаграммы, показанные на рис. 3. Первый же плюсовой перепад со входа  $F_{\text{вн}}$  переключит триггер DD1.1 в единичное состояние. При этом откроется транзистор VT1 и включится светодиод HL1.

Первый перепад со входа  $F_{\text{об}}$  переключит в состояние 1 триггер DD1.2, который сигналом с прямого выхода переключит триггер DD1.1 в состояние 0 — светодиод выключится. Одновременно сигналом с инверсного выхода триггера DD1.1 будет возвращен в нулевое состояние триггер DD1.2.

Следующий перепад со входа  $F_{\text{об}}$  (т. е. второй подряд) не переключит триггер DD1.2 в состояние 1, поскольку на его входе R сохраняется обнуляющий высокий уровень.

Следующий перепад, поступающий на вход  $F_{\text{вн}}$ , переключит триггер DD1.1 в состояние 1. Снова включится светодиод. В дальнейшем описанные процессы повторяются.

Таким образом, плюсовые перепады на входе  $F_{\text{вн}}$  включают светодиод, а на входе  $F_{\text{об}}$  — выключают, т. е. узел ведет себя как RS-триггер с раздельными динамическими входами.

Длительность каждого единичного состояния такого RS-триггера определяется текущей разностью фаз сигналов  $F_{\text{вн}}$  и  $F_{\text{об}}$ . Если значения частоты обоих сигналов следуют, разность фаз на мменяется, средний ток через светодиод HL1, а значит, и яркость его свечения постоянны. Заметим здесь, что яркость свечения зависит от разности фаз сигналов. При разности фаз, равной 170...179°, яркость постоянна и близка к максимальной, при 1...10° почти равна нулю.

Если же значения частоты сигналов не совпадают, средний ток через светодиод HL1 периодически меняется, соответственно колеблется и яркость свечения. На рис. 3 показан случай, когда  $F_{\text{вн}} < F_{\text{об}}$ . Видно, что яркость светодиода сравнительно плавно уменьшается, затем скачком увеличивается, снова плавно уменьшается и т. д.

При разности значений частоты, не превышающей 5 Гц, этот эффект хорошо заметен. Для грубой подстройки параллельно светодиоду следует подключить высокоомный головной телефон, а точную — выполнить визуально.

В случае использования JK-триггеров из их входов J и K надо подавать высокий и низкий уровни соответственно. ■

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

ОБСЛУЖИВАНИЕ  
И РЕМОНТ  
зарубежных бытовых  
видеомагнитофонов



Полное изложение  
информации по устройству,  
обслуживанию и ремонту

О. В. КОЛЕСНИЧЕНКО,  
И. В. ШИШИГИН

ОБСЛУЖИВАНИЕ  
И РЕМОНТ  
ЗАРУБЕЖНЫХ БЫТОВЫХ  
ВИДЕОМАГНИТОНОВ

В книге сделана попытка обобщить разрозненный материал, недоступный массовому читателю. В ней рассмотрены вопросы, связанные с обслуживанием видеотехники и диагностикой неисправностей современных зарубежных бытовых видеомагнитофонов VHS, даны рекомендации по устранению неисправностей. Приведен каталог распространенных интегральных микросхем более 130 наименований, применяемых в аппаратуре видеозаписи и воспроизведения, словарь сокращений, аббревиатур и терминов, используемых в сервисной документации зарубежных фирм-изготовителей бытовой видеоаппаратуры.

В доступной форме авторы рассказывают об устройстве, назначении и принципе работы основных узлов и механизмов видеомагнитофона, рассматривают структуру и назначение европейского стандарта сигнала VPS. В справочном пособии подробно рассмотрена также работа видеомагнитофона в различных режимах, имеются сведения о магнитных носителях информации.

Несомненную пользу владельцам аппаратуры окажут рекомендации по ее обслуживанию, включая механическую и электронную регулировку, описание методики поиска неисправностей и их устранения. Характерные неисправности сведены в обобщенные таблицы с указанием возможных причин их возникновения.

Справочное пособие может быть использовано инженерно-техническими работниками и подготовленными радиолюбителями.

Санкт-Петербург,  
издательство "Лань", 1995

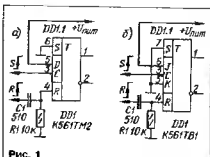


Рис. 1

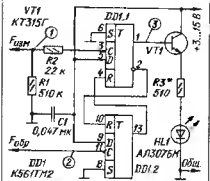


Рис. 2

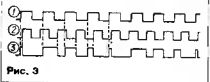


Рис. 3

# ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Г. АЛЕКСЕЕВ, г. Самара

Автосторож, описанный в этой статье, интересен тем, что работает совместно с индукционным датчиком. Такой датчик чрезвычайно редко применяют в радиолюбительских конструкциях, и напрасно — наряду с другими, он способен повысить надежность охраны.

Это устройство, предназначенное для установки на автомобиле, может быть взято за основу при разработке сторожа для гаража или квартиры. Срабатывая, оно не только подает звуковой сигнал тревоги, но и одновременно выключает зажигание в автомобиле. Сигнал звучит до самовыключения в течение 30...40 с. В охранном режиме устройство входит спустя 40...50 с после момента подачи на него напряжения питания.

Оригинальным узлом автосторожа является бесконтактный датчик, представляющий собой ферритовое кольцо с обмоткой, надетое на провод, соединяющий аккумуляторную батарею с корпусом машины. Принцип работы датчика основан на том, что небольшое — на 100 мА и более — прерывание разрядного тока батареи, например, из-за включения лампы освещения салона автомобиля при открывании двери, вызывает появление на выходе датчика импульса напряжения, приводящего через 5...7 с к срабатыванию сторожа.

Схема охранного устройства изображена на рис. 1. Напряжение питания поступает к устройству через несколько последовательно-параллельно включенных тумблеров (на схеме показан одиночный тумблер SA1), образующих своеобразный кодовый замок. Он дополнительно затрудняет обнаружение устройства постороннему лицу. Импульсы, возникающий на обмотке датчика, например при открывании двери машины, поступает к выводам 1 и 6 устройства. После ограничения стаби-

литроном VD1 и выпрямления диодом VD2 он заряжает конденсатор C1 до напряжения 12...13 В. Так как этот конденсатор разряжается в основном только через высокоомный резистор R1, из-за чего постоянная времени оказывается довольно большой, на входе логического элемента DD1.1 на время 10...15 мс действует высокий логический уровень. Одновременно на входе элемента DD1.2 устанавливается низкий, а на выходе — высокий уровень.

За время 10...15 мс через диод VD7 пронизывает зарядка конденсатора C3 до напряжения 9...10 В. С этого момента начнется отсчет выдержки времени  $t_1$ , срабатывание сторожа. Это время задано сопротивлением резистора R6 и емкостью конденсатора C4. За указанный промежуток времени  $t_1$  заряженный конденсатор C3 большой емкости, отдавая часть своего заряда конденсатору C4, поднимет на нем напряжение до 7...8 В.

Появление на входе элемента DD1.4 высокого уровня (а на выходе — низкого) вызовет открывание транзистора VT1, а вслед за ним — и транзистора VS1. Транзистор, открываясь, зашунтирует через диоды VD10 и VD11 соответственно контакты прерывателя и контакты кнопки включения клаксона. Разделительные диоды VD10 и VD11 устраняют влияние цепи зажигания на цепь клаксона. При отсутствии этих диодов нажатая, например, кнопка включения клаксона будет останавливать работающий двигатель даже при обесточенном стороже.

Время готовности устройства  $t_2$  от момента включения питания до вхождения в режим охраны определено продолжительностью зарядки конденсатора C2. Часть тока его зарядки, протекая через диод VD5 и резистор R3, создает высокий уровень на входе элемента VD1.2 и катод диода VD4. Диод VD4 на это время оказывается открытым, и поэтому можно открывать дверь и, не спеша, выходить из автомобиля.

Другая часть тока зарядки конденсатора C2 протекает через резисторы R4, R9 и R10. Легко видеть, что суммарное сопротивление этих резисторов значительно меньше сопротивления резистора R8. Следовательно, основной ток зарядки конденсатора C2 протекает именно через цепь R4R9R10. Из них наибольшая сопротивление имеет резистор R4, который совместно с конденсатором C2 и задает время  $t_3$ .

Длительность звучания сигнала тревоги ( $t_4$ ) определяется временем разрядки конденсаторов C3 через резистор R7 и C4 через резисторы R6 и R7, далее через диод VD9 и выходную цепь элемента DD1.3. Начинается разрядка с момента возникновения сигнала, т. е. с момента, когда на резисторе R9 и входе элемента DD1.3 появляется высокий уровень, являющийся следствием коллекторного тока транзистора VT1. Назначение диода VD9 — исключить зарядку конденсаторов C3 и C4 со стороны выхода элемента DD1.3 в охранном режиме.

С целью усложнения подготовки устройства к повторному включению предусмотрено резистор R2 и диоды VD3, VD8, позволяющие быстро разрядить соответствующие конденсаторы C2 и C3 в случае отключения питания. Без резистора R2 эти конденсаторы разряжаются долго, так как потребление тока устройством мало (менее 1 мА). В охранном режиме обратный ток диодов VD8 и VD9 отведен через резистор R5 и выход элемента DD1.2 на общий провод, что устраняет случайную зарядку конденсатора C3.

Известно, что работающие безупречно (шумовые) клаксоны создают в цепи аккумуляторной батареи пульсирующий ток. Следовательно, от датчика на вход устройства будут поступать импульсы все время, пока работают клаксоны, и удерживать устройство в режиме постоянной тревоги. С целью самовыключения устройства через время  $t_5$  предусмотрена цепь обратной связи, соединяющая коллектор транзистора VT1 с конденсатором C2 через диод VD8. При открывании транзистора VT1 конденсатор C2 разрядится через диод VD8, а через диод VD5 и резистор R3 начнет протекать часть коллекторного тока транзистора VT1. При этом падение напряжения на резисторе R3 закроет диод VD4 на время  $t_2+t_3$  — устройство окажется нечувствительным к импульсам датчика. Конденсатор C5 снижает пульсацию тока в цепи управляющего электрода транзистора VS1 и улучшает четкость включения и выключения клаксона.

Следует отметить, что в случае применения в сторожевом устройстве транзистора VS1 с большим временем восстановления самовыключение может не произойти. Действительно, на большинстве автомобилей установлены два клаксона,

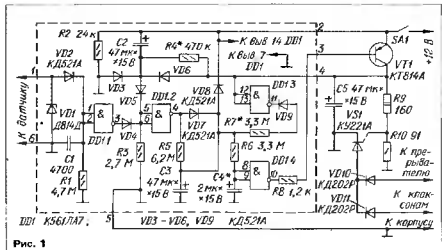


Рис. 1

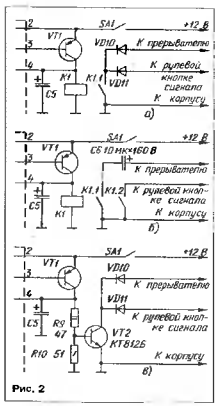


Рис. 2

включенные параллельно, из-за чего в цепи транзистора будут лишь очень короткие интервалы времени, когда суммарный ток работающих клапанов складает до нуля. Транзисторы серии КУ202 в силу их недостаточного быстродействия в указанных условиях часто не обеспечивают четкого самовыключения устройства [2]. Этим обусловлено использование в стороже тринистора КУ221А.

Если же автомобиль оборудован клапанами тонального типа (рупорными), то которых при работе никогда не складает до нуля, самовыключение сторожа с транзистором вообще невозможно. В этом случае вместо транзистора следует установить реле К1 (рис. 2а), способное коммутировать ток не менее 15 А. Лучше всего использовать автомобильное реле [3].

Если же клапаны на автомобиле, какого бы типа они ни были, включены через так называемое реле сигналов, то для сторожа годится даже слаботочное реле с двумя группами контактов, например РЭС9 (паспорт РС4 524 203). Контакты реле включают несколько иначе (рис. 2, б). Разделительные диоды VD10, VD11 здесь не нужны. Конденсатор С6 позволяет резко уменьшить ток через контакты К1.1.

Хорошо зарекомендовал себя в работе выходной узел сторожа, собранный на мощном высокочастотном транзисторе (рис. 2, в). Такое построение узла позволяет обойтись и без транзистора, и без реле. Здесь пригодны любые транзисторы серий КТ812, КТ841, КТ834. Этот узел способен работать с клапанами любого типа.

В связи с многообразием вариантов реализации цепи клапанов перед выбором того или иного выходного узла сторожа следует изучить схему электрооб-

рудования оснащаемого охранным устройством автомобиля.

Как показала практика эксплуатации на автомобиле сторожевых устройств, построенных не КМОП микросхемах, они, наряду с многими положительными качествами, имеют склонность к неустойчивой работе и ложным срабатываниям в условиях повышенной влажности и помех. Поэтому логический узел описываемого сторожа заключен в прямоугольную экранную коробку из луженой жести и залит эпоксидным компаундом. Выводы выполнены из гибкого разноцветного монтажного провода.

Логический узел (на схеме он обозначен штриховой линией, обозначающей экран) авторского образца сторожа собран на печатной плате размерами 45х30 мм толщиной 1 мм. Детали — резисторы, конденсаторы и диоды — смонтированы на ней очень плотно, местами в два этажа. Размеры логического узла с такой платой после заливки — 55х40х15 мм. Чертеж пригодного для повторения варианта печатной платы логического узла показан на рис. 3. Размеры узла в этом случае — 60х55х15 мм.

Конденсатор С4 для удобства подборки может быть смонтирован и за пределами экранной коробки. Из-за того, что эта цепь также весьма чувствительна к повышению влажности, необходимо после окончания наладки нанести покрытие конденсатор С4 и проводники от него эпоксидной смолой или специальным влагозащитным лаком. После подборки всех элементов платы логического узла ее помещают в коробку из тонкой жести и заливают эпоксидной смолой.

Логический узел, транзистор, транзистор и остальные детали смонтированы на общей монтажной плате, помещенной в прочную коробку. Все конденсаторы, кроме С1, следует применять танталовые (К53-1), отличающиеся малым током утечки и долговечностью. Вместо КУ221А подойдет транзистор Т10-25.

Для изготовления датчика пригоден колцевой магнитопровод из феррита с магнитной проницаемостью более 600. Размеры кольца не принципиальны, важно лишь, чтобы внутренний просвет изгото-

вленного датчика позволил пропустить сквозь него провод от аккумуляторной батареи в сборе с наконечником. Так, один из вариантов датчика был изготовлен на кольце гильзамера К32х16х8 из феррита М2000-НМ. Обмотка содержала 140 витков, размещенных равномерно в один слой по кольцу. Для намотки пригоден любой обмоточный провод — ПЭЛШО, ПЭШО, ПЭЛ, ПЭВ-1, ПЭВ-2 и др. — диаметром не менее 0,15 мм.

Относительно толстый провод для намотки выбран с целью обеспечить механическую стойкость датчика. Для этого же после намотки провода и надежного закрепления гибких выводов датчик тщательно пропитывают эпоксидной смолой. Острые кромки магнитопровода перед намоткой необходимо притупить и обмотать его слоем лакоткани или kota бы казки. Если при испытании сторожа чувствительность к изменению разрядного тока батареи аккумулятора окажется недостаточной, следует попробовать поменять местами выводы датчика на входе устройства.

Недостаточной чувствительностью сторожа будет также в том случае, если делится в бортовой электросети автомобиля окажется параллельно подключенным конденсатор большой емкости, — он будет сглаживать перепады тока. В частности, такую роль могут сыграть конденсаторы фильтра радиоприемника, постоянно включенного в бортовую сеть (например электронных часов). Устранить влияние конденсатора на работу датчика можно введением разделительного диода (в любом направлении) в цепь питания прибора, содержащего этот конденсатор.

Блок охранного устройства установлен в моторном отсеке. Провода, соединяющие сторож с датчиком, клапанами и контактами прерывателя, целесообразно использовать высокопрочные (П275), сделанные из стальных проволок, что, с одной стороны, увеличит долговечность и надежность работы сторожа, а с другой — затруднит умышленный обрыв проводов с целью отключить срабатывающий сторож.

Описанное сторожевое устройство четко срабатывает, если к любой точке бортовой электросети автомобиля и его кор-

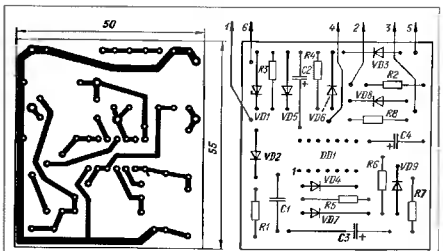


Рис. 3

пуску коснуться выводами разряженного конденсатора емкость в несколько десятков микрофарад. Это свойство позволяет дополнить систему различными датчиками, в том числе и реагирующими на колебания корпуса автомобиля [4].

Так, например, кнопка автоматического включения освещения моторного отсека может, наряду со своим прямым назначением, работать и в системе охраны. Для

этого параллельно лампе освещения отсека надо подключить оксидный конденсатор емкостью 47 мкФ на напряжение 16 В. Теперь при открывании капота будет срабатывать сторож (разумеется, если он находится в дежурном режиме).

Охранное устройство внаглаживание не требует, кроме установки необходимых интервалов времени  $t_1$ ,  $t_2$  и  $t_3$  подбора соответствующих элементов.

ЛИТЕРАТУРА

- Герман А. Простой автосторж — Радио, 1993, № 4, с. 36, 39.
- Макаров В. Усовершенствование автосторжа. — Радио, 1990, № 6, с. 65.
- Банников В. Малогабаритные автомобильные электромагнитные реле. — Радио, 1994, № 9, с. 42; № 10, с. 41.
- Ивашков В. Электронный автосторж. — Радио, 1990, № 6, с. 31.

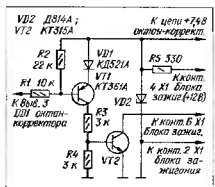
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

## ЕЩЕ РАЗ ОБ ОКТАН-КОРРЕКТОРЕ

В статье Э. Адигамова "Доработка октан-корректора" ("Радио", 1994, № 10, с. 30, 31) описано устройство, рассчитанное на совместную работу с блоком зажигания 36.20.3734, которым комплектуют автомобили ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ВАЗ-1102 последних лет выпуска. Вместе с тем в эксплуатации находится немало автомобилей с блоком зажигания 36.3734. Для использования предложенного октан-корректора на старых автомобилях в него необходимо внести некоторые изменения.

Во-первых, в октан-корректор нужно установить параметрический стабилизатор на напряжение 7,4 В, как это сделано в исходном устройстве (см. статью В. Сидорчука "Электронный октан-корректор" в "Радио", 1991, № 11, с. 25, 26), поскольку в блоке 36.3734 источенного этого напряжения отсутствует.

Во-вторых, поскольку входные цепи блоков 36.20.3734 и 36.3734 (см. статью В. Чепланова и С. Пустельникова "Система зажигания ВАЗ-2108" в журнале "За рулем", 1987, № 6, с. 28, 29) различны, при подключении выхода корректора (выхода логического элемента DD1.4) к входу блока зажигания 36.3734 через резистор R7 сопротивлением 2,7 кОм тран-



зистор VT1 блока никогда не будет вкрываться, что, естественно, повлечет за собой иеробатоспособность всего комплекса.

В случае же непосредственного (без резистора R7) подключения блока к корректору может возникнуть перегрузка по выходному току логического элемента DD1.4. Для устранения указанного недостатка предлагаю дополнить корректор усилителем тока, работающим в переключательном режиме (см. схему).

Вновь вводимые элементы целесообразно разместить не отдельной небольшой платой, соединяемой с основной платой корректора жесткими изолированными проводниками. Поскольку в блоке зажигания 36.3734 свободное пространство ограничено, октан-корректор лучше смонтировать в отдельной, желательно герметизированной коробке, укрепляемой вблизи блока.

Подключить цепи корректора лучше всего к пучку проводов разъема X1 блока зажигания. Для этого с плюсового провода питания снимают изоляцию на участка длиной 15...20 мм, прикручивают соединительный проводник, место прикрутки тщательно проглаживают и снова изолируют. Так же поступают и с остальными проводами. Для подключения входа и выхода корректора проводник, соединенный с контактом Б разъема X1, придется разрезать.

В устройстве могут быть применены любые маломощные кремниевые транзисторы соответствующей проводимости, например, из серий KT342, KT3102 (VT1), KT3107, KT209 (VT2). Дiod VD1 — любой маломощный кремниевый (серий КД522, КД103, Д220 и др.). Конденсаторы С1 и С2 корректора лучше заменить на более термостабильные пленочные серий К73, К78 или им подобные.

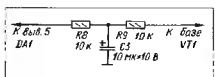
А. КИСЕЛЕВ

г. Москва

## ДОРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО КОММУТАТОРА ВЕНТИЛЯТОРА

В журнале "Радио", 1993, № 1 на с. 11, 12 была опубликована статья "Замена датчика включения вентилятора", в подготовке которой вместе с А. Манойло и А. Варюхиным принимал участие и автор этих строк. Судя по читательским откликам на нашу публикацию, у некоторых радиолобителей, изготовивших предложенный нами электронный узел, он не обеспечивал необходимой глубины "гистерезиса". Это выразилось в том, что моменты переключения устройства сопровождался многократным срабатыванием — отпуском реле вентилятора вместо четкого одиночного срабатывания.

Это происходит в результате нестабильности напряжения бортовой сети автомобиля и воздействия различных



электрических помех. Для устранения указанного недостатка нужно попробовать увеличить "гистерезис" уменьшением сопротивления резистора R9 (на 10...30%), а также, удалив конденсатор С1, добавить два других емкостью не менее 0,47 мкФ: один — параллельно резистору R7, а другой — между общей точкой соединения резисторов R1—R3 и общим проводом.

В случае, если рекомендуемые меры не помогают, следует вовсе отказаться от

"гистерезиса", излив диод VD1 и резистор R9, а в выходную цепь компаратора на ОУ DA1 вместо резистора R6 вввести узел временной задержки R8C3R9 (см. схему). Задержка в несколько десятков микросекунд, обеспечиваемая этой цепью, не приводит к заметной динамической погрешности контроля температуры, поскольку температура двигателя на практике изменяется сравнительно медленно.

Вместе с тем "безгистерезисный" вариант узла точнее поддерживает температуру охлаждающей жидкости и более прост в наглаживание, поскольку уже не требует подбора двух резисторов, имеющих к тому же взаимосвязанное влияние на конечный результат. Теперь нужно будет подобрать только один резистор R6, задающий температуру срабатывания реле.

В. БАННИКОВ

г. Москва

# ДВУПОЛЯРНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ...

А. САФРОНОВ, г. Санкт-Петербург

Разработкой или совершенствованием двуполярных стабилизированных источников питания маломощной радиоаппаратуры, измерительной техники занимаются многие читатели нашего журнала. Пример тому — опыт радиолюбителя из Санкт-Петербурга. Предлагаемое им устройство вполне может заменить, например, источник питания цифрового мультиметра [1], иногда критичный к запуску.

Описываемый стабилизатор прост, содержит сравнительно небольшое число элементов и, как показали наблюдения за работой, обладает неплохими техническими характеристиками. Он сохраняет работоспособность без ухудшения характеристик при входном напряжении от 3 до 15 В, что позволяет применять его во многих других устройствах, требующих стабилизированного двуполярного источника питания.

Мощность стабилизатора не позволяет

задающего конденсатора С1 и триггера Шmitta, выполненного на элементах микросхемы 564ЛЕС (DD1). Когда на выходе элемента DD1 3 присутствует напряжение высокого уровня, диод VD1 оказывается в закрытом состоянии, а конденсатор С1 заряжается от источника входного напряжения через резистор R1. Как только напряжение на конденсаторе достигает порога срабатывания триггера, состояние триггера скачком изменится на противоположное и на выходе элемента DD1 3

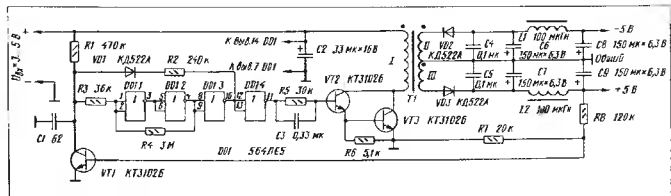
В стабилизаторе можно использовать микросхемы серий 564, К561, КР1561, содержащие четыре инвертора.

Диоды — любые высококачественные. Конденсаторы С2 и С6—С9 — оксидные К52-1, К50-6 К50-16, остальные — К10-17, КМ-5, КМ-6. Транзисторы КТ3102Б заменимы транзисторной сборкой 1НТ251. Дроссели L1 и L2 — ДМ-0,1 индуктивностью 100 мкГн.

Трансформатор Т1 выполнен на магнитопроводе типоразмера К16х10х4,5 из феррита М200НМ1. Каждая из его обмоток содержит 100 витков провода ПЭЛЛЮ-0,1, но первичную наматывают в два провода.

Накладывают устройство в таком порядке. К выходу обеих плеч стабилизатора (между выводами +5 В и -5 В) включают нагрузочный резистор сопротивлением 500...600 Ом. Затем на вход устройства подают питающее напряжение 5 В и вольтметром измеряют выходное напряжение. Равенства входного и выходного напряжений добиваются подбором резистора RB.

После этого входное напряжение уменьшают до 3 В и также контролируют напряжение на выходе стабилизатора. В случае срыва генерации тактового генератора подбирают резистор R2. На этом регулировку устройства можно считать законченной.



## Технические характеристики источника

Выходное напряжение, В.....	2x5
Суммарная выходная мощность, Вт.....	0,25
Пределы изменения входного напряжения, В.....	3...5
Коэффициент стабилизации.....	400
КПД, %.....	75

питать от него светодиодные индикаторы мультиметра. Для этой цели используется однополярный источник с выходным напряжением 5 В.

Отличительная особенность стабилизатора (см. схему) — отсутствие в нем генератора линейно изменяющегося напряжения и компаратора, традиционно используемых в импульсных стабилизаторах напряжения.

Задающий генератор стабилизатора выполнен с применением в нем вре-

устанавливается напряжение низкого уровня. Теперь диод VD1 открывается и конденсатор С1 разряжается через этот диод, резистор R2 и выход элемента DD1.3. Когда же напряжение на конденсаторе уменьшится до порога включения триггера, он переключится в исходное состояние и процесс работы генератора повторится.

Выходное напряжение стабилизируется цепью VT1, R7, RB следующим образом. Пока на выходе "+5 В" напряжение мало, транзистор VT1 закрыт и не влияет на работу генератора — на его выходе максимально возможная длительность импульсов, а паузы между ними минимальны. При выходном напряжении указанного значения транзистор VT1 открывается, время зарядки конденсатора С1 увеличивается, а время его разрядки, наоборот, уменьшается. Соответственно длительность импульсов, открывающих составной транзистор VT2VT3, уменьшается, пауза между ними увеличивается, в результате чего выходное напряжение стабилизируется.

**От редакции.** По мнению рецензентов журнала, транзистор VT3 и резистор RB могут быть исключены. В этом случае сопротивление резистора R5 следует уменьшить до 1 кОм, а емкость конденсатора С3 — до 0,01 мкФ.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бирюков С. Портативный цифровой мультиметр С5 "В помощь радиолюбителю", вып. 100. — М.: ДОСААФ, 1988.
- Поликарпов А. Г. Сдвигателем преобразования напряжения в устройствах электропитания РЗА. — М.: Радио и связь, 1989.

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Продаем цифровые тестеры (Гонконг, сертификат) — от 50000 руб. Телефоны: (095) 305-1617, 368-3487.

Условия см. Радио, 1996 г., № 3, с. 41

# ИСКАТЕЛЬ МЕСТА ЗАМЫКАНИЯ ПРОВОДНИКОВ ПЛАТЫ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Многим радиолюбителям знакома ситуация, когда приобретенная печатная плата оказывается с дефектами, а смонтированное на ней устройство — неработоспособным. Чаще всего такое случается по причине замыкания между собой или незаметного на глаз обрыва печатных проводников. Если место обрыва обычно удается быстро определить с помощью омметра или пробника, то найти замыкание бывает затруднительно, особенно когда осмотр платы не позволил сделать это сразу. В подобных случаях может помочь описываемый ниже неспешный прибор. Он позволяет значительно сократить время на поиск неисправностей, связанных с замыканием проводников.

Принцип работы прибора поясняет рис. 1. Например, два проводника 1 и 2 платы имеют между собой соединение АВ, которого не должно быть. Найти место этого соединения можно следующим образом. К проводникам 1 и 2 подключают в некоторых произвольных точках В и Г источник G1 переменного или пульсирующего тока. По проводникам через место замыкания потечет ток I, путь которого показан штриховой линией. Достаточно

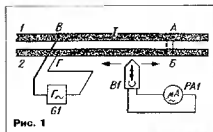


Рис. 1

последить этот путь — и место замыкания будет найдено.

Вокруг проводников, по которым протекает переменный пульсирующий ток, создается переменное магнитное поле. Для его обнаружения воспользуемся простейшим индикатором, состоящим из магнитной головки В1 и стрелочного индикатора тока PA1. Поле проводника наведет в обмотке головки ток, который будет отмечен отклонением стрелки индикатора.

Перемещая головку В1 вдоль проводников 1 или 2, можно по показаниям индикатора PA1 определить, что правее точек А и Б (и левее точек В и Г) ток не протекает. Наличие тока в проводниках 1 и 2 соответствует отклонению стрелки индикатора. Стало быть там, где стрелка резко вернется к нулевой отметке, и находится место замыкания проводников платы.

Чтобы убедиться в этом надежнее, надо подключить генератор к тем же про-

схема одного из практических вариантов описываемого прибора показана на рис. 2. Прибор состоит из двух самостоятельных (как схема, так и конструктивно) узлов — генератора и индикатора. Собственно генератор собран на ОУ DA1, охваченном частотозависимой колебательной ОС через цепь R3C2. Генератор вырабатывает пульсирующий ток с частотой следования импульсов около 20 кГц. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 усиливает по току импульсы генератора.

Светодиод HL1 выполняет одновременно две функции. Во-первых, он ограничивает амплитуду выходного напряжения на уровне до 2 В, что бывает важно при проверке плат с чувствительными деталями. Если необходимо понизить этот уровень, достаточно светодиод заменить любым импульсным диодом. Во-вторых, при подключении выхода генераторного узла к цепи с замыканием или с малым сопротивлением — менее 50 Ом — напряжение на светодиоде уменьшается и он гаснет. Иначе говоря, светодиод служит еще и индикатором наличия замыкания. Амплитуду выходного тока определяет резистор R5. В показанном на схеме варианте она равна примерно 40 мА.

Индикатор прибора содержит датчик магнитного поля В1, усилитель переменного тока, собранный на ОУ DA2, и компаратор напряжения на ОУ DA3. Пульсирующее магнитное поле возбуждает в катушке датчика переменное напряжение, которое после усиления поступает на один из входов компаратора, а к его второму входу подведено постоянное регулируемое напряжение с движка переменного резистора R8.

Если датчик расположен вне магнитного поля, амплитуда напряжения на выходе ОУ DA2 мала (шумы и помехи), на выходе компаратора будет постоянное напряжение 1...1,5 В. Поэтому светодиод HL2 либо не светит, либо светит слабо — это зависит от свойств конкретного экземпляра ОУ DA3 и светодиода HL2. Когда датчик приближается к проводнику с то-

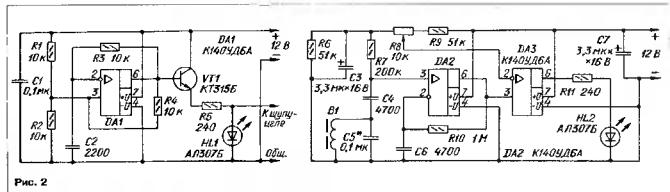


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО  
В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА  
"РАДИО"

водником правее точек А и Б и еще раз опрделить место замыкания. Таким образом, прибор позволяет быстро определить место неисправности на плате, в жгуте проводов, в кабеле.

ком, на выходе усилителя DA2 появляется переменное напряжение, достаточно для переключения компаратора. На выходе компаратора появляются импульсные напряжения, и светодиод HL2 включится.

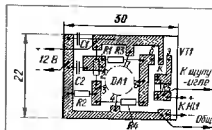


Рис. 3

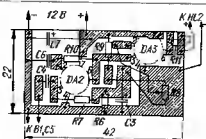


Рис. 4

сигнализируя о том, что по испытываемому проводнику протекает ток замыкания.

Для повышения чувствительности датчика и помехозащищенности прибора параллельно обмотке датчика В1 включен конденсатор С5. Вместе с обмоткой этот конденсатор образует контур, настроенный на частоту, равную частоте генератора. Порог срабатывания компаратора, а значит, и чувствительность индикатора можно регулировать переменным резистором R8.

Почти все детали прибора размещены на двух печатных платах из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертежи плат генератора и индикатора представлены на рис. 3 и 4 соответственно. Обе платы помещают в отдельные металлические экранящие футляры. Размеры плат выбраны так, чтобы их можно было смонтировать в прямоугольных обоймах от отработавших батарей "Крона" или "Корунд". К футляру генератора крепят щуп, заканчивающийся иглой. К выводу "Общ" припаивают гибкий проводник с зажимом "крокодил" на конце. К футляру индикатора прикрепляют такой же щуп, на конце которого монтируют датчик магнитного поля.

В качестве датчика В1 можно использовать готовую универсальную головку от кассетного магнитофона или плеера. Несложно изготовить датчик и самостоятельно. Основой головки служит кольцевой магнитопровод 1 (рис. 5) диаметром 7 мм из феррита 1500НМ. Кольцо аккуратно разламывают пополам и снова склеивают эпоксидным клеем, вложив предварительно в один из зазоров немагнитную прокладку 2 (например, из бумаги или текстолита) толщиной примерно 0,5 мм. Этот зазор — рабочий, он будет служить чувствительной зоной головки.

Затем на кольцо наматывают 200 витков провода ПЭВ-2 0,1. Кромки кольца следует приутюжить. Провод наматывают так, чтобы вся обмотка 3 располагалась на половине кольца, противоположной рабочему зазору. Тем же клеем пропитывают обмотку, фиксируют датчик на щупе и обоблачивают его тонким слоем клея для защиты от механических повреждений. Конденсатор С5 размещают в щупе рядом с датчиком. Соединяют датчик с платой экранированным проводом.

Внешний вид прибора — генератора и индикатора — в сборе показан на фото

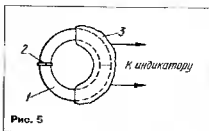


Рис. 5

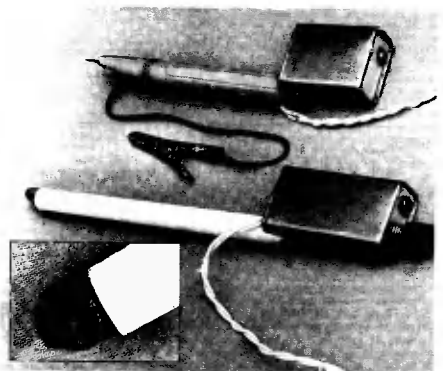


Рис. 6

рис. 6. Крупно показано крепление датчика поля на конце щупа индикатора.

В приборе, кроме указанных на схеме, можно применить ОУ К140УДБ6, К140УД7А, К140УД7Б; транзистор — КТ315А—КТ315И, КТ312А—КТ312В, КТ3102А—КТ3102Е; светодиод — АЛ1102А—АЛ102Д, АЛ307А—АЛ307Н, АЛ316А, АЛ316Б, АЛ314А—АЛ341Е АЛ360А, АЛ360Б. Резистор R8 — СПО или СП4-1, остальные — ВС, МЛТ; конденсаторы С3, С7 — К50-6, К53-1, К52-1, остальные — КМ, КЛС.

Настройка сводится к настройке контура В1С5 на частоту генератора. Для этого вывод генератора замыкают — иглу

щупа зажимают в "крокодил" — и располагают проводник на столе. Датчик индикатора приближают к замыкающему проводнику генератора и находят такое его положение, при котором переменное напряжение на выходе ОУ DA2 максимально. Контролируют напряжение по осциллографу или вольтметром переменного тока.

Подборкой конденсатора С5 добиваются максимума этого напряжения. Конденсатор может быть составлен из нескольких, включенных параллельно. Вообще говоря, контур можно и не настраивать, и даже совсем отказаться от конденсатора С5, но при этом чувствительность индикатора будет меньше в два-три раза.

Питать прибор необходимо от стабилизированного источника напряжения с выходным током 60...70 мА, но не исключено и автономное питание от батарей "Корунд" или аккумулятора 7Д-0,125.

Порядок пользования прибором следует из принципа его работы, изложенного выше. Добавим только, что зажим "кро-

кодил" генератора служит для соединения с одним из контролируемых проводников платы, а щупом — иглой выбирают наиболее удобные точки на ее смежном проводнике, держа генератор в левой руке. Индикатор берут в правую руку таким образом, чтобы датчик находился над контролируемым проводником, а плоскости проводника и рабочего зазора датчика были взаимно перпендикулярны. При этих условиях чувствительность датчика к току в проводнике максимальна. Перемещают индикатор вдоль проводника платы до места, где погаснет светодиод

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОДСТРОЕЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

В блоке сведения БС-2 цветных телевизионных приемников УЛПЦТ-59/61-II после нескольких лет работы довольно часто начинают проветриваться пластмассовые ручки подстроечных резисторов СП5-28А. Выполнив регулировку такими резисторами становится крайне затруднительно. Попытки механического обжима движка со стороны механизма и теплового воздействия (смягчения оси пальчиком, например), как правило, не

дают долговременного результата. Подобрать же замену этим весьма специфичным резисторам очень не просто.

Надежно скрепить ручку резистора с движком, как оказалось, лучше всего винтом М1,8х4,5 или шурупом таких размеров. Для этого ручку отделяют от движка резистора, напильником удаляют заусенцы и неровности и на торцевой части хвостовика ручки шилом намечают центр будущего осевого отверстия. Затем свер-

лят отверстие диаметром 1,5 мм на глубину 5 мм и нарезают резьбу М1,8. При использовании шурупа резьбу нарезать не нужно; наличие известного навыка позволит вернуть без резьбы и винт.

После этого ручку ставят на место и со стороны механизма туго ввинчивают винт (шуруп), подложив под его головку шайбу соответствующего размера. Перед окончательной сборкой целесообразно на шайбу и на резьбу нанести по капле краски или, еще лучше, эпоксидного клея.

**В. ЛЕВАШОВ**

г. Москва

## РЕМОНТ СЕТЕВОГО ШНУРА

В процессе эксплуатации любого сетевого электро- или радиоаппарата, имеющего сетевой шнур с литой поливинилхлоридной вилкой, рано или поздно происходит обрыв проводников шнура около самой вилки. Чаще всего в таких случаях вилку отрезают и выбрасывают, а вместо нее монтируют обычную разборную. Однако не всегда она оказывается под рукой.

Хочу предложить простой способ восстановления соединения пары шнур-вилка, причем внешний вид изделия остается прежним. Но самое главное — появляется возможность многократно ремонтировать этот узел, что намного повышает ресурс его работы.

У отрезанной литой вилки на плоской части ее корпуса острым ножом с узким лезвием надрезают оболочку от одного штыря до другого (рис. 1). Глубина надреза обычно не превышает 2 мм. Отвер-

стой поддепляют и извлекают из корпуса колодку, изготовленную из твердой пластмассы, со штырями и остатками шнура.

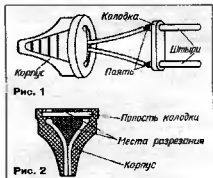


Рис. 1

Рис. 2

Этим же ножом прорезают внутренность корпуса вилки под колодкой вдоль не глубже до места, где сходятся разветвления провода от штырей (на рис. 2 места разрезания показаны более густой штриховкой). Острой отверткой прочищают образовавшуюся внутреннюю полость корпуса от мелких кусочков материала и остатков старого шнура.

Отрезком жесткой проволоки протаскивают сквозь отверстие вилки конец шнура, разрезают его на два провода на длину 2...2,5 см, зачищают от изоляции и припаивают к штырям. Колодку со штырями и припаянным шнуром с помощью отвертки вставляют на место. Края надреза и основание можно промазать клеем, но длительное пользование аппаратурой с отремонтированными шнурами убеждает, что колодка надежно держится в корпусе вилки без всякого клея.

**А. ПОДРЕЗОВ**

пос. Пачка, Архангельская обл.

# РЭМО

Конверсионное предприятие  
изготавливает и реализует

всеволновые телевизионные антенны нового поколения.

## АТИНВ-1-60М (МВ, ДМВ)

аналог антенны фирмы Tandy (США)

легкая (около 1 кг), малогабаритная, надежная, эффективная. Проста в установке, размещается на крыше, балконе, лоджии, окне.

Евроисполнение — один кабель и разъем.

Гарантия 1 год

С нашей антенной — все каналы!

**ИЗГОТАВЛИВАЕТ И ПОСТАВЛЯЕТ**

комплексующие для телевизоров и видеомагнитофонов:

катушка строчного трансформатора ТВС 90ЛЦ5

р/лампа 6П45С-М (ПЭТВСР-1)

трансформатор импульсный ТПИ-9 1

410054, Саратов, аб. ящ. 1334

Тел.: (8452) 24-58-80, 17-03-73, 14-01-63. Факс: (8452) 695230. Телегайт: 241061 РИТМ РЭМО

E-mail; root @ remo 1. saratov.su

- смесь-разветвитель ТВ-сигнала СРТС-1
- демпферный диод КЦ109А для цветных и ч/б телевизоров
- селит трансформатор для ч/б малогабаритных телевизоров ТДКС-9-2, ТДКС-9-2-1, ТДКС-9-2-1Р
- трансформатор питания ТП 60-5 для в/мг. ВМ-12
- трансформатор питания ТП 202-1 для в/мг. ВМ-18, 27, 32
- трансформатор строчный ТВС 7013 в сборе
- трансформатор питания ТП-204 для телевизоров
- блоки видеоголовок ("вершки цилиндры" в сборе) для в/мг. ВМ-12, ВМ-18
- для в/мг. ВМ-27, 32, "Толпа" "Panasonic"
- для в/мг. ВМЦ-8220 "Электроника Самсунг"
- для в/мг. ВМ-1230 "Электроника Самсунг"
- для в/мг. "ДЭЙВУ" и для других видеоаппаратов
- трансформатор понижающие 240/30 В для радиотрансляционных сетей ТАГ-25А

И МНОГООЕ ДРУГОЕ ...

**ГАРАНТИЯ от изготовителя, СЕРТИФИКАТЫ БЕЗОПАСНОСТИ.**

Отпускаем организациям и частным лицам по почте ж/д и авиа. Самые низкие транспортные расходы. Любые формы оплаты, возможен наличный платеж.

Оформление лицензий для стран СНГ

Гибкая система скидок.

Приглашаем региональных дилеров

Рассмотрим предложения по бартеру.

# ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ СЕРИИ КР293

Интегральные гибридные микросхемы серии КР293 представляют собой оптоэлектронные коммутаторы сигнала постоянного и переменного токов. По большому числу технических характеристик и функциональных возможностей они превосходят электромеханические реле и во многих областях техники могут их заменить. Это обстоятельство определило весьма частое использование в литературе термина "твердотельные реле" для обозначения коммутационных приборов новой серии.

В настоящее время в состав серии КР293 входят тридцать типов микросхем, объединенных в десять групп (КР293КП1—КР293КП10), каждая из которых образована тремя типонаминалами, обозначенными буквенными индексами А, Б и В. Приборы оформлены в пластмассовых корпусах 2101.6-1 и 2101.8-1 (рис. 1, а и б). Ассортимент выпускаемых реле и их цоколевка представлены в табл. 1.

Как показывает таблица, по коммутационным возможностям серии КР293 представляет наиболее разнообразие. КР293КП1А—КР293КП1В, КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП5А—КР293КП5В и КР293КП6А—КР293КП6В являются аналогами одностороннего реле с одной контак-

ной группой, а остальные содержат два независимых реле в одном корпусе.

Реле КР293КП1А—КР293КП1В, КР293КП3—КР293КП3В, КР293КП5А—КР293КП5В, КР293КП7А—КР293КП7В и КР293КП9А—КР293КП9В могут коммутировать как постоянный, так и переменный ток, а КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП4А—КР293КП4В, КР293КП6А—КР293КП6В, КР293КП8А—КР293КП8В и КР293КП10А—КР293КП10В — только постоянный, причем необходимо соблюдать полярность подводимого к "контактам" напряжения. Полярность определена внутренними диодами транзисторной структуры МОП, условно изображенными на схемах таблицы. Если диоды не изображены, то это не означает, что их нет, просто их общая точка не имеет внешнего вывода.

Микросхемы КР293КП9А—КР293КП9В и КР293КП10А—КР293КП10В сочетают в одном корпусе по одной паре замыкающих и размыкающих "контактов", что при объединении выводов 6 и 7 позволяет получить реле с переключающей группой "контактов".

Классификация микросхем по предельно допустимому напряжению коммутации  $U_{ком макс}$  и физически связанному с ним выводу сопротивлению  $R_{отк}$  при открытом транзисторе ("контакты реле замкнуты") показана в табл. 2.

Типовые значения основных электрических и эксплуатационных характеристик микросхем серии КР293 при температуре окружающей среды  $25 \pm 10\%$  представлены ниже.

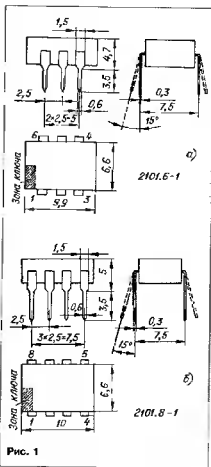


Рис. 1

Таблица 1

КР293КП1А, КР293КП1Б, КР293КП1В	КР293КП3А, КР293КП3Б, КР293КП3В	КР293КП5А, КР293КП5Б, КР293КП5В	КР293КП7А, КР293КП7Б, КР293КП7В	КР293КП9А, КР293КП9Б, КР293КП9В
Одностороннее. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 13* (вып. 4 и 6). Комм. ток — перем. и пост.	Двухстороннее. Корпус — 2101.8-1 "Контакты" — 23. Комм. ток — перем. и пост.	Одностороннее. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 1Р(вып. 4 и 6). Комм. ток — перем. и пост.	Двухстороннее. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 2Р. Комм. ток — перем. и пост.	Двухстороннее. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 13,1Р. Комм. ток — перем. и пост.
КР293КП2А, КР293КП2Б, КР293КП2В	КР293КП4А, КР293КП4Б, КР293КП4В	КР293КП6А, КР293КП6Б, КР293КП6В	КР293КП8А, КР293КП8Б, КР293КП8В	КР293КП10А, КР293КП10Б, КР293КП10В
Одностороннее. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 13 Комм. ток — пост.	Двухстороннее. Корпус — 2101.8-1 "Контакты" — 23. Комм. ток — пост.	Одностороннее. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 1Р. Комм. ток — пост.	Двухстороннее. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 2Р. Комм. ток — пост.	Двухстороннее. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 13,1Р. Комм. ток — пост.

\* Указано число пар "контактов" (1 или 2) и характер их работы — замыкающие (З) и размыкающие (Р).

Таблица 2

Реле	КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А	КР293КП1А, КР293КП6А	КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А
У <sub>ном макс</sub> , В	60 (=, -)	60 (=)	60 (=)
R <sub>вхкл</sub> , Ом	5	1	2
Реле	КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б	КР293КП1Б, КР293КП6Б	КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б
У <sub>ном макс</sub> , В	230 (=, -)	230 (=)	230 (=)
R <sub>вхкл</sub> , Ом	25	5	10
Реле	КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В	КР293КП1В, КР293КП6В	КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В
У <sub>ном макс</sub> , В	400 (=, -)	400 (=)	400 (=)
R <sub>вхкл</sub> , Ом	50	10	20

Прямое входное напряжение выключения, U<sub>вх выкл</sub>, В, для КР293КП1А—КР293КП1В, КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП3А—КР293КП3В, КР293КП4А—КР293КП4В ..... 0,8

Прямое входное напряжение включения, U<sub>вх вкл</sub>, В, для КР293КП1Б—КР293КП1В, КР293КП2Б—КР293КП2В, КР293КП3Б—КР293КП3В, КР293КП4Б—КР293КП4В ..... 0,6

Прямое входное напряжение переключения, U<sub>вх пер</sub>, В, для КР293КП9А—КР293КП9В, КР293КП10А—КР293КП10В ..... 0,8

Паромное напряжение коммутации, U<sub>ном</sub>, В, для КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А ..... 60  
КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б ..... 230  
КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В ..... 400

Постоянное напряжение коммутации, U<sub>ном</sub>, В, для КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А ..... 60  
КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б ..... 230  
КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В ..... 400

Коммутируемый ток, I<sub>ком</sub>, мА для КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А ..... 250  
КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б ..... 100  
КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В ..... 80

КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А ..... 320  
КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б ..... 170  
КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В ..... 110

Сопротивление выходной цепи при открытом транзисторе, R<sub>вх выкл</sub>, Ом, для КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А ..... 5  
КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б ..... 25  
КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В ..... 10

КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А ..... 320  
КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б ..... 170  
КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В ..... 110

Сопротивление выходной цепи при открытом транзисторе, R<sub>вх выкл</sub>, Ом, для КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А ..... 5  
КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б ..... 25  
КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В ..... 10

КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А ..... 320  
КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б ..... 170  
КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В ..... 110

Выходная емкость при закрытом транзисторе, C<sub>вых</sub>, пФ, и коммутируемое напряжение U<sub>ном</sub> = 60 В ..... 20  
Время выключения, t<sub>выкл</sub>, мс ..... 1  
Время включения, t<sub>вкл</sub>, мс ..... 0,1

Сопротивление изоляции вход-выход, R<sub>вх выкл</sub>, Г Ом ..... 100  
Напряжение изоляции вход-выход, U<sub>вх выкл</sub>, В ..... 1500  
Наибольшее значение среднего входного тока, I<sub>вх ср</sub>, мА, при включенном реле ..... 20

Обратное входное напряжение, U<sub>вх обр</sub>, В ..... 3

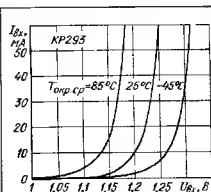


Рис. 2

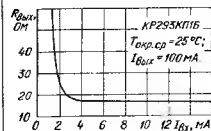


Рис. 3

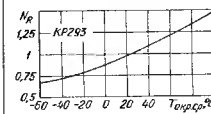


Рис. 4

Прямое входное напряжение, U<sub>вх вкл</sub>, В, при входном токе I<sub>вх</sub> = 10 мА ..... 1,2  
Прямой выходной ток включения, I<sub>вх выкл</sub>, мА, для КР293КП1А—КР293КП1В, КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП3А—КР293КП3В, КР293КП4А—КР293КП4В ..... 5  
Прямой выходной ток выключения, I<sub>вх обр</sub>, мА, для КР293КП9А—КР293КП9В, КР293КП10А—КР293КП10В ..... 5

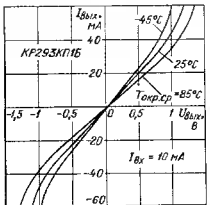


Рис. 5

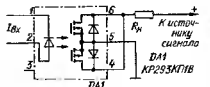


Рис. 6

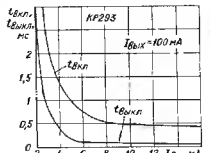


Рис. 7

I<sub>вх выкл</sub>, мА, для КР293КП5А—КР293КП5В, КР293КП6А—КР293КП6В, КР293КП7А—КР293КП7В, КР293КП8А—КР293КП8В ..... 5  
Прямой выходной ток переключения, I<sub>вх пер</sub>, мА, для КР293КП9А—КР293КП9В, КР293КП10А—КР293КП10В ..... 5

Кратковременный импульсный входной ток, $I_{вх.имп}$ , мА, при длительности импульса $t \approx 100 \mu\text{с}$ ...	100
Постоянная рассеиваемая мощность, $P_{расс}$ , мВт ...	300
Тепловое сопротивление кристалла — среда, $R_{т.кр-ср}$ , °С/Вт ...	60
Допустимая температура окружающей среды, $T_{окр.ср}$ , °С ...	-45...+85

При выборе реле для каждого конкретного случая применения следует учитывать, что реле с меньшим напряжением коммутации способны коммутировать больший ток. Для постоянного тока лучше использовать приборы КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП4А—КР293КП4В, КР293КП6А—КР293КП6В, КР293КП8А—КР293КП8В, КР293КП10А—КР293КП10В, которые при прочих равных условиях имеют меньше выходное сопротивление "замкнутых контактов" по сравнению с более дорогими КР293КП11А—КР293КП11В, КР293КП13А—КР293КП13В, КР293КП15А—КР293КП15В, КР293КП17А—КР293КП17В и КР293КП19А—КР293КП19В.

Все реле серии КР293 унифицированы по входным характеристикам, определяемым параметрами используемого в приборах излучающего диода инфракрасного диапазона. На рис. 2 представлено семейство входных вольт-амперных характеристик, снятое при различных значениях температуры окружающей среды. Типовая зависимость выходного сопротивления при "замкнутых контактах" от выходного тока для реле КР293КП15 показана на рис. 3, а от температуры окружающей среды для всех реле в нормированном виде ( $R_{вх} = R_{вх}/R_{норм}$ ) — на рис. 4.

Отметим, что уменьшение входного тока относительно номинального значения, кроме увеличения выходного сопротивления, приводит к широкому разбросу значений этого параметра. В то же время увеличение входного тока практически не дает сколько-нибудь заметного улучшения статических характеристик прибора.

Используя рассматриваемые реле для коммутации аналоговых сигналов в линейных ступенях следует знать, что выходная вольт-амперная характеристика прибора линейна только в пределах интервала выходного напряжения — 0,7...40,7 В, как показано на рис. 5. Причиной нелинейности ВАХ при большом входном напряжении являются упомянутые выше диоды стока — подложка структуры транзисторов МОП. Эти диоды — неотъемлемая часть транзисторной структуры.

Целесообразно отметить здесь особенность реле КР293КП11А—КР293КП11В и КР293КП15А—КР293КП15В, заключающаяся в том, что у них общая точка коммутирующих транзисторов и диодов выведена наружу — вывод 5. В ряде случаев это позволяет существенно улучшить коммутационные характеристики указанных реле.

Если, например, включить нагрузку в выходную цепь реле так, как показано на схеме рис. 6, коммутируемый ток можно увеличить вдвое. Легко видеть, что выходные транзисторы реле оказываются включенными параллельно. Оказавшееся включение пригодно для коммутации только постоянного тока.

Динамические параметры оптоэлектронного реле существенно зависят от входного тока. Так, например, рис. 7 убеждает в том, что не следует выбирать входной ток ниже номинального. В то же время необходимо помнить — микросхемы серии КР293 сохраняют высокие показатели надежности, если средний входной

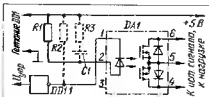


Рис. 8

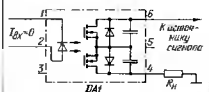


Рис. 9

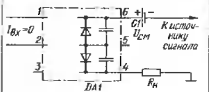


Рис. 10

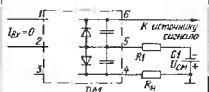


Рис. 11

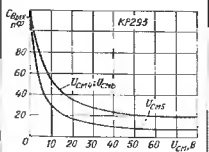


Рис. 12

ток не будет превышать 20 мА. Схема простого узла, позволяющего получить значения входного тока и напряжения, необходимые для надежного управления реле, показана на рис. 8.

Резистор R1 определяет уровень выходного тока. Резистор R2 управляют в том случае, если узел управления имеет ток утечки при высоком уровне сигнала столь большой, что не позволяет поддерживать на входе микросхемы напряжение менее 0,8 В. В случае, когда требуется уменьшить время включения реле, рекомендуется дополнить узел RC-элемент R3C1 импульсной цепи управления светодиодом реле. Амплитуда импульса тока включения не должна превышать предельно допустимого значения для реле (100 мА). Следует также отметить, что предельно допустимый уровень обратного напряжения на светодиоде не должен превышать 3 В.

Оптоэлектронное реле — это полупро-

водниковый прибор, который сохраняет свои функциональные возможности и высокий уровень надежности лишь тогда, когда рабочая температура его кристалла не превышает 125°C. Тепло может поступать как из окружающей среды, так и в результате тепловыделения в самом приборе, главным образом в выходных цепях, в результате протекания тока.

Температурный режим прибора во многом зависит от теплового сопротивления кристалла—окружающая среда —  $R_{т.кр-ср}$ . Для всех микросхем серии КР293 значение этого параметра равно 60°C/Вт. Допустимую мощность  $P_{отп}$ , которую может рассеять прибор при той или иной температуре окружающей среды  $T_{окр.ср}$ , определяют из следующего соотношения:

$$P_{отп} = (T_{кр.макс} - T_{окр.ср}) / R_{т.кр-ср}$$

где  $T_{кр.макс}$  — предельная температура кристалла,  $T_{окр.ср} = 125^\circ\text{C}$ ;  $R_{т.кр-ср}$  — тепловое сопротивление кристалл—окружающая среда.

Используя зависимость выходного сопротивления прибора при открытом транзисторе от температуры, можно определить допустимый средний рабочий ток нагрузки при заданной температуре окружающей среды:

$$I_{доп} = I_{ном} \cdot R_{вх}$$

$$I_{доп} = [(T_{кр} - T_{окр.ср}) / (R_{т.кр-ср} \cdot R_{вх})]^{0,5}$$

Для примера определим значение допустимого тока нагрузки микросхемы КР293КП15 при  $T_{окр.ср} = 85^\circ\text{C}$ . Выходное сопротивление прибора при температуре 25°C равно 25 Ом (см. электрические характеристики), а отношения значений выходного сопротивления при температуре 85 и 25°C (по графику на рис. 4) равно 1,4. Тогда  $R_{вх}$  при 85°C равно 25x1,4 = 35 Ом. Теперь, используя последнюю формулу, найдем  $I_{доп} = [(125 - 85) / (60 \cdot 35)] = 0,14 \text{ А}$ .

Подобным же образом вычисляют и предельный выходной ток утечки при направлении на "разомкнутых контактах", превышающем допустимое напряжение коммутации. Сцену такого неблагоприятного режима особенно важно провести при работе на индуктивную нагрузку. При заданной температуре окружающей среды и типовом значении напряжения коммутации выходной ток не должен превышать значения, рассчитанного по формуле:

$$I_{вх.к} \approx P_{отп.макс} / U_{ком} = (T_{кр.макс} - T_{окр.ср}) / (R_{т.кр-ср} \cdot U_{ком})$$

Так, для реле КР293КП15 при  $T_{окр.ср} = 85^\circ\text{C}$  найдем

$$I_{вх.к} < [(125 - 85) / (60 \cdot 250)] = 2,7 \text{ мА}$$

Выходная емкость в выключенном состоянии по сути есть емкость закрытого внутреннего диода, когда через светодиод излучающий диод прибора не протекает управляющий ток. Угроженная эквивалентная схема реле для переменного тока показана на рис. 9. Очевидно, что эта емкость служит причиной нежелательного проникновения переменного сигнала в нагрузку, когда реле выключено.

Для снижения выходной емкости прибора используют свойство уменьшения барьерной емкости диода при увеличении обратного напряжения на р-п переходе. Это напряжение подают на один из крайних выходных выводов реле, причем оно в сумме с амплитудой переменного сигнала не должно превышать предельно допустимого напряжения. Описанный способ уменьшения выходной емкости иллю-

стрирует схема на рис. 10. Под обратным напряжением окажется один из диодов транзисторной структуры МОП, другой диод будет иметь нулевое смещение.

Существует и другой способ подачи смещающего напряжения (рис. 11). Он удобен для использования в телефонных станциях. Минусовый вывод источника  $U_{см}$  через высокоомный резистор R1 подключен к общей точке выходной цепи (вып. 5), при этом оба диода будут находиться под обратным напряжением. Резистор в цепи смещения предотвращает шунтирование нагрузки и источника сигнала в состоянии, когда транзистор реле открыт. Сопротивление резистора R1 должно быть немного больше сопротивления нагрузки. Заметим, что такой способ подачи напряжения смещения пригоден только для реле с выводом общей точки внутренних диодов.

При выключенном реле сопротивление резистора должно быть много меньше емкостного сопротивления для предотвращения модуляции напряжения смещения. Например, для коммутируемых цепей телефонных станций при  $R_{вых} = 600 \text{ Ом}$ ,  $f_{сиг} = 1000 \text{ Гц}$  и  $C_{вх} = 20 \text{ пФ}$  сопротивление резистора R1 должно быть в пределах  $0,5 \dots 5 \text{ МОм}$ .

На рис. 12 изображены графики зависимости выходной емкости реле от напряжения смещения для двух вариантов подачи напряжения смещения (кривая  $U_{см1}$ ,  $U_{см2}$  — при смещении на крайние выходы выходной цепи, кривая  $U_{см3}$  — на общую точку "контактных групп"). Легко видеть, что второй способ обеспечивает гораздо более эффективное снижение выходной емкости.

Параметр "Напряжение изоляции" характеризует способность реле выдерживать приложенное между его входом и выходом испытательное напряжение 1500 В в течение одной минуты. Контролируемый параметром является ток утечки, который не должен превышать 10 мА. В процессе производства контролируют 100% приборов на их устойчивость к реальному напряжению изоляции 1800 В в течение 5 с.

Значение 1500 В достаточно для большинства случаев применения реле, где напряжение питания не превышает 220 В переменного тока. Для повышенных требований к надежности и электробезопасности оборудования (медицинская техника, энергетика) промышленностью выпускает группу реле с напряжением изоляции 4000 В. Отметим, что указанное в паспорте напряжение изоляции есть испытательное напряжение, прикладываемое к прибору на короткое время, и производитель не гарантирует возможности длительного нахождения прибора под этим напряжением.

Системе обеспечения качества гибридных микросхем серии КР253, подробно описанная в технических условиях АДБК431160.44БТУ, а также выполнение изоляционных выше рекомендаций по соблюдению оптимальных режимов работы реле гарантируют время наработки не откладываясь менее 25 000 ч. Это означает, что после выполнения более чем  $10^6$  коммутационных циклов реле сохранит значения указанных электрических характеристик.

**Материал подготовили**  
**Д. БАРАНОВСКИЙ,**  
**В. ФЕДОСЕЕВ**

## «РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

(Указатель публикаций журнала "Радио" в этой рубрике с 1976 по 1995 гг.)

### ПАЙКАЛЬНИКИ

- Миниатюрные паяльники А. Андреев, Ю. Полуяков, В. Шестенев, Н. Щербakov 76-6-36  
Высокоомный паяльник Любительские миниатюрные паяльники Л. Медведский, В. Скворин, В. Овлянский, Р. Каримов Самодельный "Момент". Г. Алехов 76-6-50
- Миниатюрный паяльник В. Шутко 76-6-41
- Малогобаритный паяльник А. Цимбалгат, В. Иллордов Электронпаяльник с термостабилизатором, И. Коноплев Паяльник для микросхем, Н. Хильков 82-3-49
- Усовершенствование электропаяльника "Момент", А. Решетников, О. Морозов 84-2-45
- Ремонт жала паяльника ПЦИ-100, П. Трофимов О работе с паяльником ПСН-40, Г. Крылов 95-2-38
- Смещение жала паяльника "Момент", Г. Ноздрин 76-11-54
- Усовершенствование паяльника, И. Сухопара 76-11-54
- Увеличение срока службы жала, А. Плотов 76-11-54
- Втулка для жала паяльника, В. Паталах 78-1-57
- Защита стержня от обгорания, Н. Туманов, Н. Новицкий Защита от "грибкования" стержня паяльника А. Брумина Предотвращение стержня паяльника от обгорания, С. Куршнев Заделька шпурта паяльника, Л. Ломачин 80-11-45
- Намотка слюды на нагреватель, С. Лысенков Ремонт паяльника, Н. Банинское Доработка жала паяльника, М. Скоп 80-11-45
- Усовершенствование паяльника "Искра", И. Савинов Доработка жала паяльника, Е. Савицкий 80-11-45
- Насадка для лужения плат, К. Макаренко "Вечный" паяльник, С. Борисов Стержень паяльника — из латуны, Д. Кудыкин 80-11-45
- Жало для печатного монтажа, В. Тарковский Изготовление жала паяльника "Момент", С. Зяцк 80-11-45
- Комплект стержней к электропаяльнику, Н. Федотов Паяльник с... "спинковским" прицепом", В. Косолапов Миниатюрный паяльный стержень, Е. Шингов 80-11-45
- Доработка электроняльного набора Ю Власов Подставка для паяльника, Н. Шумков 80-11-45
- Подставка для паяльника, И. Савицкий Подставка для паяльника, В. Луцков 76-7-52
- 76-7-52
- 78-7-44
- 82-12-53
- 82-12-36

### ЛУЖЕНИЕ ПАЙКА

- Учим паять, Ю. Павлов Секреты надежной пайки ("Школа начинающего радиолюбителя") 76-7-51
- 91-9-62

Припой для пайки алюминия и его сплавы 79-2-60

- Легкоплавкие и мягкие припои ("Справочный листок") 76-5-69
- Флюсы для пайки, Л. Помакин Жидкий флюс, В. Крышков 80-6-59
- Активный флюс, В. Корнев Активизация пайки, Д. Грек Флюсы нейтральные", Б. Савчук Флюсы для пайки, Д. Грек Флюсы с-эпоксиформный флюс, А. Вложиняк 86-3-47
- 91-8-37
- 92-7-56
- 94-8-44
- 76-4-40
- 76-11-51
- 76-11-44
- 80-11-45
- 80-11-45
- 83-4-47
- 87-8-61
- 91-8-37
- 83-10-39
- 78-1-56
- 86-3-36
- 76-3-36
- 79-12-59
- 82-9-54
- 83-4-47
- 87-10-46
- 86-5-37
- 89-6-43
- 89-6-43

### ДЕМОНТАЖ ДЕТАЛЕЙ С ПЛАТ

- Демонтаж печатной платы, Ф. Уткин 76-5-56
- Шпирделя демонтажа печатных плат, В. Васнев Демонтаж микросхем В. Панин, В. Крышков, Ю. Порознев 77-12-56
- 78-3-43
- 81-7-8-72
- 82-1-30
- 82-1-37
- 83-11-57
- 86-12-49
- 89-11-74
- 90-9-63
- 78-7-44
- 82-5-53
- 83-4-47
- 88-12-49

**Материал подготовили**  
**В. ФЕДЛОВ**

## АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДИАПАЗОНА УКВ

Для качественного приема программ стереофонического УКВ вещания сигнал в точке приема должен иметь достаточную напряженность. В районах, удаленных от радиостанции на большие расстояния, даже применение наружной антенны не всегда приводит к положительным результатам из-за потерь в фидере антенного устройства. Решить проблему может дополнительный антенный усилитель.

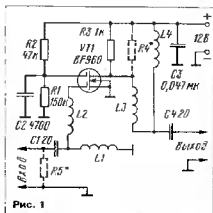


Рис. 1

Схема одного из таких антенных усилителей для работы в диапазоне 66...108 МГц приведена на рис. 1. Он имеет коэффициент передачи по напряжению не менее 20 дБ и коэффициент шума менее 3 дБ во всем рабочем диапазоне частот. Входное сопротивление усилителя близко к 75 Ом, что обеспечивает хорошее со-

гласование с распространенными 75-омными радиочастотными кабелями.

Усилитель выполнен на двухзатворном полевом транзисторе BF960, который часто применяется в селекторах каналов. На один из его затворов через конденсатор C1 и катушку L1 подают усиливаемый сигнал. На второй затвор подают постоянное напряжение через дегитлер R1R2. Его параметры выбраны такими, чтобы обеспечить на рабочей частоте наибольшее усиление. Нагрузка каскада — контур L3L4C4 — подложена в цепи стока транзистора. Резистор R3 расширяет полосу пропускания нагрузочного контура и повышает устойчивость работы усилителя. Его конденсаторы C2 и C3 блокировочные. Их емкость не критична и может отличаться от приведенной на схеме в 2...3 раза.

Монтаж усилителя выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). На стороне расположения элементов штриховой линией показана экранирующая перегородка между входными и выходными цепями усилителя. Для ее установки в указанные отверстия впасть два штырька, а потом к ним припаять пластину из жести размерами 22x10 мм. Транзистор припаять со стороны печатных дорожек.

Все катушки усилителя бескаркасные, выполнены проводом ПЭВ-0,31 и имеют по 22 витка. У катушек L1 и L4 внутренний диаметр 3 мм, у L2 — 4 мм, а у L3 — 5 мм. Регулировку катушек производят сжатием и растяжением витков. После настройки катушки следует залить парафином.

В конструкции усилителя, кроме рекомендованного транзистора BF960, можно применять BF907, BF910, KF907, KF910. Все они имеют одинаковое расположение

выводов. Наиболее близким аналогом является КТ1327, но у него иное расположение выводов. Возможность использования транзистора КТ1306 и КТ1350 не проверялась. Вероятно, требуется подборка резистора R2.

С предложенным антенным усилителем хорошо работают наружные телевизионные антенны МВ диапазона. При использовании автомобильных штыревых антенн требуется на входе подключить резистор R5 с сопротивлением 75...330 Ом, а при слишком большом усилении парал-

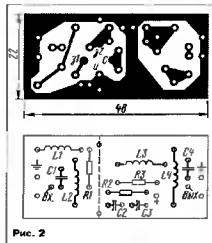


Рис. 2

льно резистору R3 следует подключить R4 с сопротивлением 200...1000 Ом. Дополнительные резисторы размещают со стороны печатных дорожек.

Е. ЯКОВЛЕВ. "Антенный усилитель диапазона УКВ". — РадиоАматор, 1995, № 11, с. 7

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР АВТОРАДИОЛЮБИТЕЛЯ

В последнее время получила распространение мобильная радиосвязь на диапазоне 27 МГц (диапазон Си-Би). Многие радиолобители-коротковолновики часто устанавливают на транспортных средствах УКВ радиостанции. В связи с этим возникает необходимость периодического контроля КСВ антенно-фидерного тракта.

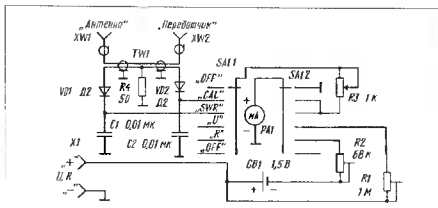
Во многих фирменных Си-Би трансиверах и носимых УКВ радиостанциях такой контроль не предусмотрен. Предлагаемый вариант простого в изготовлении универсального прибора может выполнять следующие функции: измерителя сопротивления (R) для "прозвонки" цепей, измерителя напряжений (U) с пределом до

25 В, измерителя коэффициента стоячей волны (КСВ) — КСВ-метра.

Измеренная напряжений и сопротивлений особенностей не имеет. После сборки устройства следует произвести градуировку шкал в положении "R" переключателя SA1 соединить гнезда X1 и X2 и подстроечным резистором R2 добиться отклонения стрелки индикатора на последнюю риску шкалы (максимум) В положении "U" сделать то же самое, подав на гнезда X1 и X2 напряжение постоянного тока 25 В и регулируя подстроечный резистор R1.

В качестве датчика КСВ-метра использован своеобразный высокочастотный трансформатор ТW1. Он изготовлен из отрезка коаксиального кабеля длиной 120 мм, имеющего волновое сопротивление 50 Ом. С кабеля снимается кварцевая изоляция и под оплетку пропускается провод, выполняющий роль вторичной обмотки измерительного трансформатора. В положении "CAL" переключателя SA1 переменным резистором R3 устанавливается отклонение стрелки измерителя на полную шкалу. Затем переводят переключатель в положение "SWR" и производят отсчет показаний. При использовании в качестве измерителя головки на 50 мкА соответствие делений шкалы параметру КСВ следующие: 0 — 1; 10 — 1,5; 20 — 2,3; 30 — 4; 40 — 9; 50 — ∞.

Г. ЧЛИЯНЦ, УУ5ХЕ, "РадиоАматор", 1995, № 8, с. 8



# НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

**ЧЕРЕВАТЕНКО В. И. А. МЕЛОДИЧЕСКИЙ СИГНАЛИЗАТОР. — РАДИО, 1992, № 8, с. 12—15.**

**Печатная плата.**

Через возможного варианта печатной платы и расположении на ней деталей устройства показаны на рисунке. Материалом может служить фольгированный гетинакс или стеклотекстолит толщиной 1,5...2 мм. На плате монтируют все детали, кроме светодиода HL1, динамической головки ВА1, трансформатора питания Т1, выпрямителя VD4, оксидного конденсатора С8 и выключателя питания SB1. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, керамических конденсаторов КМ (С4, С7, С9), оксидных конденсаторов К50-29 (С10) и К53-19А (остальные), стабилитронов КС133А и КС156А в стеклянных корпусах, реле РЭС49. Микросхемы DD1 и DD2 монтируют на стороне печатных проводников. Транзистор VT7 закрепляют на небольшом Г-образном теп-

ловении стали, по расчетам можно пользоваться упрощенными формулами:

$$L = 1,26 \cdot 10^{-7} w^2 S / 2l_n \quad (1)$$

$$B_p = \mu_0 H = 1,26 \cdot 10^{-6} w / 2l_n \quad (2)$$

где  $L$  — индуктивность (Гн),  $w$  — число витков,  $S$  — сечение магнитопровода (см<sup>2</sup>),  $l_n$  — ширина зазора в центральном стержне (см),  $B_p$  — расчетное значение магнитной индукции (Тл),  $1 \text{ Тл} = 10^4 \text{ Гс}$ ,  $I_m$  — амплитудное значение тока (А),  $\mu_0$  — магнитная проницаемость воздуха,  $H$  — напряженность поля (А/м,  $1 \text{ А/м} = 0,0126 \text{ Э}$ ).

По ф-ле (2) определяют расчетное значение индукции  $B_p$  при амплитуде тока  $I_m = 2 I_n$ , где  $I_n$  — действующее значение тока накала кинескопа. Чтобы избежать насыщения магнитопровода при колебаниях напряжения сети, а также из-за неточности расчета, значение  $B_p$  должно быть меньше максимальной индукции  $B_{pm}$ .

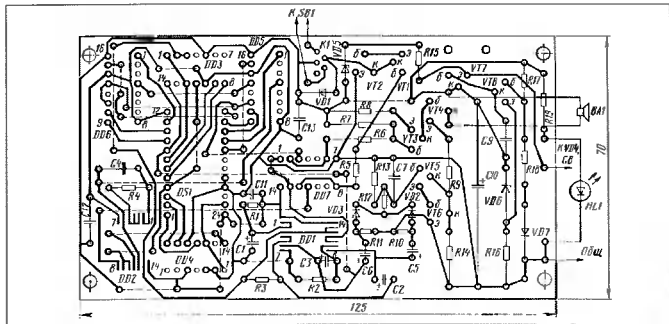
Требуемое число витков при заданной индуктивности (44 мГн) рассчитывают по ф-ле:  $w = \sqrt{L / \mu_0 B_p S}$ . Затем по ф-ле (1) определяют ширину зазора  $l_n$ . При невоз-

можности использовать в качестве VD24, VD26 только широкополосных СВЧ диодов. Кроме указанных на принципиальной схеме, в приборе можно применить диоды ДК-В3, ДК-В4, 2А202А, 2А109А, 2А105А, 2А105Б, 2А107А, 2А120А. Если же генератор будет использоваться в диапазоне частот на выше 500 МГц, можно применить более распространенные диоды КД514А, КД407А, КД419А, в крайнем случае — Д18, Д20, однако при такой замене придется подобрать резистор R49.

**ВОЛКОВ А. ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ. — РАДИО, 1994, № 11, с. 36, 37.**

**Об использовании устройств с системами охранной сигнализации с напряжением питания 12 В.**

Для увеличения выходного напряжения источника до 12 В необходимо составить батарею GB1 из 10 никель-кадмиевых аккумуляторов (с напряжением 1,2 В каждый), заменить микросхемный стабилизатор напряжения КР142ЕН5В (DA1 на рис.



лоотводе, согнутом из полоски листового алюминиевого сплава АМц-П размерами 50х20х1,5...2 мм. Конденсаторы С11—С13 — блокировочные (КМ емкостью 0,047...0,1 мкФ).

Во избежание замыканий для перемычек следует использовать провод типа МТФ (во фторопластовой изоляции).

**АБРАМОВ А. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ УПИМЦТ. — РАДИО, 1995, № 10, с. 10, 11.**

**О выборе магнитопровода для дросселя L1 (рис. 1).**

При частоте тока 50 Гц для дросселя с индуктивностью 44...45 мГн можно подобрать магнитопровод из электротехнической стали, руководствуясь следующими соображениями. Если считать, что магнитное сопротивление зазора в магнитопроводе значительно больше магнитного сопро-

можности разместить в окне магнитопровода нужное число витков провода диаметром 0,64...0,66 мм следует увеличить толщину набора либо выбрать магнитопровод с большим окном.

Пригодность готового дросселя оценивают по ф-ле (2) (для этого, конечно, необходимо знать его индуктивность, число витков обмотки и площадь сечения магнитопровода). Нетрудно убедиться, что дроссель с данными, приведенными в статье, создает в магнитопроводе индукцию около 1,1 Тл, что значительно меньше максимально допустимого значения  $B_{pm} = 1,5 \text{ Тл}$  (для стали Э3412).

**ЖУК В. СВЧ ГЕНЕРАТОР. — РАДИО, 1992, № 8, с. 45—47.**

**Замена диодов 2А201А.**

Автоматический аттенуатор обеспечивает постоянство напряжения на выходе

3 в статье) на КР142ЕН5В, стабилитроны с позиционными обозначениями VD7 и VD11 — на КС168А, а VD8 и VD10 — соответственно на ДБ15Д и ДБ16А. Последовательно с диодом VD9 следует включить еще два диода КД522А. Вместо резисторов R2, R8 и R15 с указанными на схеме сопротивлениями 390, 680 и 160 Ом необходимо установить резисторы с номиналами соответственно 680 Ом, 1,5 кОм и 390 Ом, а вместо оксидных конденсаторов с номинальным напряжением 16 (С1) и 6,3 В (С2, С4) — конденсаторы такой же емкости с номинальным напряжением соответственно 25 и 16 В.

Нестабилизированной источник напряжения  $U_{ист}$  должен обеспечивать под полной нагрузкой (с учетом тока зарядки аккумулятора) напряжение 17...18 В.

Методика налаживания переделанного источника такая же, что и описанного в статье.

NEW ! NEW !

НПО "Бонд" и Корпорация "Точка Опоры"

NEW ! NEW !

### Универсальный программатор ST-900 - от EPROM до FLEXlogis Супер-адапторассиловщик F-router - 100% разводка печатных плат

Новая сверхмощная модель "Универсала" на семействе программаторов "Стерх". Последовательный интерфейс RS-232 со скоростью до 115 Кбайд, совмещенный двуканальный полимикроскопичный встроенный источник питания и новейшая элементная база в сочетании с развитым и гибким программным обеспечением для PC всех типов - залог высокого качества и удобства в Вашей работе.

Всего одна универсальная DIP-плата для программирования более чем 200 оригинальных типов микросхем в корпусе от DIP-8 до DIP-40



Особенности и преимущества программировщика:

- поддержка EPROM, EPROM, FLASH, EEPROM
- Россия: 155, 541, 556, 558, 573, 1608, 1609, 1623, 1626, Intel, AMD, Almet, SGS и др. (N-,H-,C-,MOS, 8-ми и 16-ти разрядные; объем от 128 бит до 8 Мбит); 24, 27, 28, 29, 85, 93; «Микрополупроводники» Intel, Almet, MCS85, MCS81 (MCS251), MCS96; Microchip PIC16, PIC17, ZILCOX, Z86; «Митричная линия» Россия S56, 1566, AMD, TI, DALE.
- ALU: Алетра EP300-EP1800, Intel-PUD, Flex
- Дополнительно: адаптеры для микросхем в PLCC корпусе (PLCC20-PLCC68, 16 выводов-пинами).



Менше универсальности, больше производительности! Программирует одновременно до 6-ти EPROM, EEPROM или FLASH микросхем емкостью до 8-ми Мбит (продвинутое время программирования для одной 27С56 - 2 сек.), Митри-клавиатура и ЖК-индикатор.

Сервис, базовость и другие технические характеристики "Стерх" от - стандартные для программаторов высокого класса.

Специально для профессионалов, возможность изменить алгоритм программирования, верификации, в также напряжения - от 3 до 25 вольт с шагом 0.1 В.

Для микросхем EPROM, танклов, звуковая сигнализация окончания экспозиции, до 56 микросхем одновременно.

• Микросхемы самых популярных в России семейств:

• Техническая литература, документация на CD-ROM по самым низким в России ценам | Гибкая система скидок. Прощения отсрочка платежей.

"Футу-хау" адаптивный алгоритм алгоритм, по качеству и скорости разводки значительно превосходящий все известные алгоритмы для IBM PC, включая последние версии P-САД, ОСАД, Тарго, Евле, Миллсдейт, Звезда и САЛУ (PDR-11) Независимое количество плат для параллельно 100%-и результат разводки, если тактовая технически существует!

#### Увеличение возможности трансформации F-Router

- плата и обработка перекорировка файлов для работы с редакторами печатных плат ОСАД, P-САД, Тарго, САЛУ.
- количество слоев платы 2-8;
- проводники и отверстия под 45 и 90 градусов.
- использование выделенных слоев для целей "земли" и "питания";
- предварительная ручная разводка чистой схемой с физическим разведенных цепей;
- ручное редактирование разведенных цепей с последующим продолжением автодраскировки;
- несколько фаз автопроектирования;
- автоматическая подготовка для предотвращения блокнотов;
- 6) оптимизация: многопроходная итеративная трансформация (разведенные цепи переиспользуются при последующих проходах с целью освобождения места для проводников межвыводных связей);
- 7) многопроходная оптимизация, позволяющая значительно сократить количество переходных отверстий и длину проводников;
- 8) окончательная подготовка с учетом технологических требований;
- эффективная разводка как круглых, так и квадратных структур;
- очень высокая скорость трансформации (30 секунд / проход для 6-ти плат (-100 корпусов) на коллекторе 486DX4-100);
- минимальные требования к ресурсам компьютера: - 386DX / 2 Mb;
- работа в операционных средах DOS, Windows, Windows95, OS/2;
- трансформация в пакетном режиме, в том числе в фоновом режиме в Windows 95, OS/2

Корректировка для технической поддержки:

Е-мэйл: [voikov@prn-pk.ru](mailto:voikov@prn-pk.ru)

WWW: <http://www.prn-pk.ru/~chikov/f-router/>

#### НПО "Бонд"

6337190 г.Вардск Новосибирской области, ул.Полтава, 11  
 prpov@bond.nsk.ru  
 (38341) 62267  
 (38341) 62267

#### Корпорация "Точка Опоры"

117571, г. Москва, Ленинский пр-т, 150-181  
 prpov@tuchka.ru  
 (095) 9156734  
 (095) 9156734

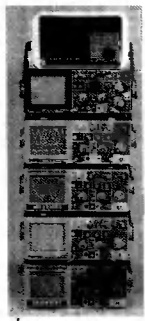
#### ООО "ЭФОР"

194021 г. С.-Петербург, Политехническая, 21  
 zav@efo.spb.ru  
 (812) 2478900, 2478158  
 (812) 2475340

#### ИнтелТех Радотехника (Екатеринбург)

(3432) 448397  
 (3432) 448386  
 "Новые Технологии" г.Новосибирск  
 (3832) 460613  
 (3832) 464844

- ☑ Государственная лицензия N 12.0163-95
- ☑ Эксклюзивный представитель концерна "ESCORT" и фирмы "PINTEK"
- ☑ Официальный представитель ПО "Белвар", АО "Краснодарский ЗИП", АО "Радиоприбор", Киевского НИИРИА



**Цифровые мультиметры**  
*Наилучшее соотношение цена/возможности!*

Измеряемые величины	TES 2712	DMM 645
Напряжение	0,1 мВ - 1000 В	0,1 мВ - 1000 В
Ток	1 мкА - 20 А	1 мкА - 10 А
Емкость	1 пФ - 20 мкФ	1 пФ - 20 мкФ
Частота	1 Гц - 20 МГц	10 Гц - 20 МГц
Сопротивление	0,1 Ом - 20 МОм	0,1 Ом - 20 МОм
Индуктивность	1 мкн - 20 Гн	-

**Лаборатория - максимум!**  
Режимы удержания показаний, звуковой прозвонки, удержания максимальных показаний, проверки диодов. Базовая погрешность 0,5%  
Автопредел при измерении частоты

**10 функций, 31 диапазон измерений, полная защита, минисполнение, прозвонка диодов. Входное сопротивление 10 МОм. Базовая погрешность 1%**



**2,4 ГГц частотомер-EFC-3203A**

Измерение частоты, периода и режим подсчета импульсов В любом из режимов возможно удержание показаний 8-разрядный светодиодный дисплей.  
Канал А 5 Гц - 100 МГц (1 МОм/40 пФ) 20-50 мВ  
Канал В 50 МГц - 2,4 ГГц (50 Ом) 10-20-50 мВ  
По своим возможностям полностью заменяет отечественный частотомер ЧЗ-75

**Функциональный генератор EFC-3210:**

7 диапазонов от 0,2 Гц до 2 МГц Форма сигнала прямоугольная, треугольная, синусоидальная, TTL-импульс Режим SWEEP (начало частоты) глубина свипирования от 1:1 до 1:1000, частота свипирования от 0,2 Гц до 100 Гц. SWEEP внутренний/внешний, линейный/логический  
Отечественных аналогов не имеет  
Приборы серии E-3200 имеют габариты 260\*210\*70 мм, вес 1,8 кг и потребляемую мощность менее 15 Вт.

**Высококачественный функциональный качающейся частоты-частотомер - EGC 3230**

7 диапазонов от 0,2 Гц до 2 МГц. Встроенный 6-ти разрядный частотомер Форма сигнала: прямоугольная (регулируемая скважность), треугольная, синусоидальная. ( $K_z = 0,7\%$ ).



TTL/CMOS импульсы Режим SWEEP (начало частоты) глубина свипирования от 1:1 до 1:1000, частота свипирования от 0,2 Гц до 100 Гц. SWEEP внутренний/внешний, линейный/логический.  
Отечественных аналогов нет.

*Высокая надежность и прекрасные характеристики!*

**A также более 400 наименований контрольно-измерительных приборов и аппаратуры с гарантией 1 год.**

Телефоны отдела продаж: ☒ / факс (095) 344 8476, 344 6707

Прайс-лист и другую информацию Вы можете получить с автоматического факс-сервера (095) 303 7226 (с 9 до 17).  
Наш адрес: 115211, Москва, Каширское ш., д.57, корп.5

Самые популярные модели измерительной техники - в предыдущих и последующих номерах "Радио".

*Следите за рекламой*



# COOPER

## CooperTools

Выставка "ЭЛЕКТРО'96"  
 Москва, Экспоцентр  
 2-й этаж, 1996 г.

крупнейший в США и ведущий в мире производитель оборудования и инструмента для сервисного обслуживания, производства и ремонта микроразличных устройств

### ПРЕДЛАГАЕТ

самую современную технологию и широкий спектр профессионального инструмента следующих известных серий:

**WELLER** - паяльники систем Magnostat, Temtronic, Microtouch для решения любых технологических задач, с регулируемой и контролируемой температурой, низковольтные (12V, 24V), батарейные и сетевые (220V) любой мощности, автономные газовые паяльники системы Purogel; уникальный диапазон сменных иконечников, отпайвательные насадки и приспособлений, контактные и безконтактные (горячий воздух) паяльники и отпайвательные станции, в том числе - обеспечивающие эффективное отпайвание и пайку всех видов микросхем; многофункциональные ремонтные станции для всех видов монтажа;

**WIRE-WRAP** - портативные устройства и инструменты для намоточного монтажа, обеспечивающие мгновенное соединение (навивкой) провода (d 0.25-1.0 мм) с терминалом;

**XCELITE** и **EREM** - богатейший спектр прецизионного инструмента для выполнения любых монтажных операций: оптимизированные и антистатические пинцеты, отвертки, ключи, стрипперы, плоскогубцы, кусачки, экстракторы, ножи и т.д.

НТЦ "Электрон-Сервис" - эксклюзивный дистрибутор CooperTools в России и СНГ - реализует всю гамму изделий по ценам каталога фирмы за рубль со склада в Москве, обеспечивает гарантию и технологическую поддержку, предоставляет скидку для оптовых покупателей. По запросам предприятий и организаций высылаем фирменные каталоги оборудования любой из вышеперечисленных серий.



Кроме того, предлагаем весь ассортимент продукции фирмы **MULTICORE** (Великобритания) - ведущего производителя припоев, флюсов, паяльных паст и специальных химикатов для всех видов пайки. Впечатляющее повышение производительности труда и практически полное исключение брака в Вашей работе окупает затраты за 1-2 месяца. Совсем недорого - за удовольствие работать превосходным инструментом!

## Измерительная Техника

Связь и коммуникации

Контроль и испытания

Аудио, видео и TV

Лаборатории

**HAMEG**

**Tektronix**

**FLUKE**

**WAVETEK**

- ✓ LAN-, fiber-optic и кабельные тестеры
- ✓ ЭМС и СВЧ измерения
- ✓ Анализаторы и индикаторы полей

- ✓ Аналоговые и цифровые осциллографы
- ✓ Анализаторы спектра и формы сигналов

- ✓ Измерители искажений и детонации
- ✓ AM, FM, Video и TV генераторы
- ✓ Генераторы и синтезаторы сигналов

- ✓ Блоки питания
- ✓ Мультиметры
- ✓ AC/DC, DC/DC и DC/AC модули 1W-10kW

НТЦ "ЭЛЕКТРОН-СЕРВИС" - 105037 Москва, 1-я Парковая 12;  
 факс: 367-1818, тел: 163-1249, 163-0380, 163-0388, 367-1001.  
 E-mail: postmaster@elserv.msk.su

Научно-технический центр

"ЭЛЕКТРОН-СЕРВИС"



OCTAGON SYSTEMS



## ПРОМЫШЛЕННЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- компактный размер плат 11,4 x 12,4 см
- температурный диапазон от -40°C до +85°C
- время наработки на отказ от 250 000 часов
- низкое энергопотребление, питание только от 5 В
- выдерживают вибрации до 5 г и удары до 20 г
- полная совместимость с IBM PC (DOS, WINDOWS, UNIX...)
- большой выбор процессорных и периферийных плат ввода-вывода

Москва тел.: (095) 284-8404, 284-8647, 344-4422, факс: (095) 971-4000  
 Санкт-Петербург: (812) 541-3579  
 Екатеринбург: (3432) 49-3459  
 E-mail: ocs@prosoftmcs.msk.ru  
 ББС: (095) 971-4263  
 web: http://www.ponsoft.ru

# ProSoft

**АО завод "ЭКРАН"** предлагает: радиорелейные станции, передатчики радиовещательных, приемники спутникового ТВ, ультразвуковые счетчики расхода жидкостей (см. "Радио" N 4/95).

Адрес: 443022, г. Самара, пр. Кирова, 24.  
 Телефоны: (8462) 27-18-54, 27-18-34.

### ФИРМА "УНИСЕРВИС"

импортные микросхемы, транзисторы, видеоголовки и др.  
 Москва, ул. Мишина, 38/40. Тел./факс (095) 214-34-74

Фирма "Прокон" реализует оптом и мелким оптом со склада в Москве и по заказам электронные комплектующие изделия производства России и стран СНГ, аксессуары к оргтехнике, ТНП.

Адрес: г. Москва, у. Большая Набережная, д. 17.  
 Телефон/факс: (095) 491-65-03

**АООТ "МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ"** предлагает новые комбинированные сервисные двухканальные осциллографы: SK1-132A, SK1-139A, SK1-140A, SK1-144A с полосой пропускания до 25 МГц, со встроенным цифровым мультиметром, генератором ТВ тестовых сигналов и блоком выделения строки ТВ сигнала.

Телефон отдела сбыта (095) 464-12-39

Факс (095) 464-60-90

## Акционерное общество "РАДИО-СИТИ"

официальный дилер "CRL Systems" USA  
представляет

- все для вашей радиостанции:
- оборудование для вещательных студий
- компрессоры, лимитеры, стереокодеры для радиовещания и ТВ
- ЧМ передатчики 20...2000 Вт ("ELENOS" Italy)
- антенно-фидерные системы
- RDS-пейджинг:
- кодеры и пейджеры
- русифицированное программное обеспечение (DOS, WINDOWS версии)
- комплексные пуско-наладочные работы

*Опыт трех лет работы на российском рынке помог нам найти лучшие решения ваших задач.*

185030, г. Петрозаводск, ул. Куйбышева 9-78  
 Телефон/факс (81422) 7-14-51

### ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

«CHIP NEWS»/НОВОСТИ О МИКРОСХЕМАХ.



Издание предназначено для технических специалистов и руководителей фирм, использующих в своих разработках электронные компоненты зарубежных фирм-производителей.

В «CHIP NEWS» публикуется информация о новостях и тенденциях развития современной электроники, даются описания различных серий зарубежных микросхем, обзоры, рекомендации по применению, сравнительный анализ электронных изделий и схемы их включения.

Журнал знакомит с фирмами, производящими электронные компоненты, их дилерами у нас в стране, с новинками рынка.

Подписаться на «CHIP NEWS» можно по каталогу Агентства «РОСПЕЧАТЬ» (подписной индекс 72208) и в редакции журнала по адресу: 111141, Москва, Зеленый проспект, 2/19.

Телефоны:  
 по вопросам подписки (095) 306 47 89, 306 47 21;  
 для авторов и рекламодателей (095) 306 00 26.  
 Факс: (095) 306 02 83.

Приглашаем к сотрудничеству по распространению журнала «CHIP NEWS» в России и в странах СНГ.



# ВАША РАДИОСТАНЦИЯ СТАНЕТ РАДИОТЕЛЕФОНОМ!

## ТЕЛЕФОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС TC-059, TC-059D



- CB, VHF, UHF
- 2-8 DIGITS SECURITY CODE
- DELAY, ATTACK VOX
- SOUND SQUELCH
- 20 MEMORY NUMBERS
- PULSE/TONE
- симплексный или дуплексный вариант

### Основные функциональные возможности ТИ:

индивидуальный четырех- или восьмизначный код доступа к ТИ; набор номера абонента АТС (в том числе и междугородного); посылка в эфир сигнала "вызов"; функция "пауза" при наборе номера; энергонезависимая память 20-ти телефонных номеров и последнего набранного; функция "временный сброс" (FLASH); система "DELAY VOX", позволяющая сохранить потери информации, собственной работе головок ключа со стороны абонента АТС; автоподстройка чувствительности голосового ключа "VOX" под конкретную линию и уровень сигнала от абонента АТС; система защиты линии и РС от "зависания" с селекцией непрерывного гудка, коротких гудков и отключение при "потере" радиобонента; функция

"INTERCOM" позволяет радиобоненту вызывать "базу" и вести переговоры через параллельный телефон, отключаемый от линии; включение через оператора-секретаря абонента АТС в радиосеть; возможность установки платы скремблера, позволяющая защитить радиоканал от прослушивания (только TC-

059); маркирование сигналом "бип" окончания фразы радиобонента; два способа опознавания наличия сигнала радиобонента: по имеющимся в РС пороговому или CTCSS шумоподавителю или встроеному в ТИ "SOUND SQUELCH"; переключение частот-

ных каналов в базовой РС удаленным радиобонентам; селективный вызов "Базы" и подачи ТИ звукового сигнала; TC-059 для работы с симплексными р/с и TC-059D для работы с дуплексными; TC-059D имеет два режима работы: полный дуплекс или полудуплекс.



Вид на заднюю панель.

**АО «МиниРадио»**  
**ВСЕ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ**  
Уполномоченный дистрибутор фирмы:

**MOTOROLA**      ГАИ      ПЕЙДЖЕРЫ

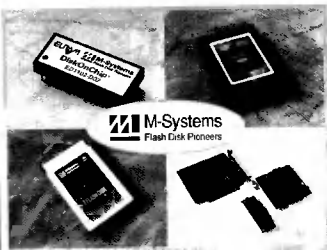
«Скорая помощь»      РАДИОТЕЛЕФОНЫ

(ТС-059)

**Адрес:**  
г. Москва, ул. Б.Конюшенная, 1/5 (мкр. №1),  
тел. (895) 298-6169, 298-6117,  
факс 912-34-22;  
ул. Толубинская, 24 (Исаевое, мкр. №2),  
тел. (895) 421-3977

г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, 28  
(мкр. «Рагода» №1)  
тел. (812) 213-7842  
Кондратьевский пр-т, д. 33 (мкр. №2)  
тел. (812) 541-10-61

лицензия №10-5/8-5160



Устройства флэш-памяти фирмы M-Systems обеспечивают надежную запись и энергонезависимое хранение данных в самых жестких условиях эксплуатации в течение тысячелетий.

Флэш-диски емкостью от 1 до 896 Мбайт полностью эмулируют работу НЖМД, но более надежны, могут работать при температуре -40°C...+85°C и выдерживают удары до 1000G. Поддерживаются интерфейсы ISA, PC104, PCMCIA, SCSI.

Видеокарты: 386, 486, 586, 640, 784, 8647, 384-4822, (095) 974-4000  
 Санкт-Петербург: (812) 641-3579  
 Екатеринбург: (343) 49-345  
 Е-mail: radio@prosoft.ru, radio@mail.ru  
 BBS: (095) 974-4000  
 www: http://www.prosoft.ru



# ЭКСПОЦЕНТР

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И ЯРМАРКИ  
 приглашает Вас  
 на 6-ю международную выставку  
 "Электротехническое оборудование  
 и линии электропередачи  
 "ЭЛЕКТРО-96"  
 2 - 6 июля 1996 г.  
 Москва, Выставочный комплекс  
 на Красной Пресне, пав. N 1

Выставка "ЭЛЕКТРО" является мировым форумом электротехников.

В выставке традиционно участвуют ведущие электротехнические фирмы России, Германии, США, Англии, Японии, Италии, Швеции, Швейцарии, Австрии, Франции и других стран.

Время работы выставки:  
 с 10 до 18 часов ежедневно.  
 2 июля - с 13 до 18 часов.

Проезд: ст. метро "Улица 1905 года", далее автобусом N 12 или 12 - "Экспресс" до остановки "Выставочный комплекс".



Запросы по адресу: 123100, Москва, Краснопресненская наб., 14, ЗАО "Экспоцентр", фирма "Межвыставка".  
 Телефон (095) 255-37-39.  
 Факс (095) 205-60-55.

## НПК «ТИМ»

Оптом и в розницу со склада в Москве и по заказам — электронные компоненты ведущих зарубежных фирм-производителей:

- микросхемы радиоприемников,
- синтезаторы частоты,
- модемы, ИКМ-кодеки, скремблеры,
- оптронаы,
- транзисторы (в том числе SMD),
- диоды и диодные сборки,
- стабилизаторы, контроллеры,
- мощные транзисторы для радиопередатчиков,
- драйверы, выпрямительные мосты и др.

**Заключаем договоры с предприятиями на долгосрочную комплектацию производства.**

Розничные и мелкооптовые заказы:  
 тел. (095) 306 47 21, менеджер Симонова Н.В.

Оптовые поставки:  
 тел. (095) 306 00 26, менеджер Хрусталев А.А.  
 Факс (095) 306 02 83.

Для Вас — более тысячи каталогов и справочников фирм-изготовителей компонентов современной электроники.

Для Вас — профессиональные консультации по характеристикам и применению полупроводниковых изделий.

**Приглашаем к сотрудничеству по организации поставок электронных компонентов в России и в странах СНГ.**

Адрес: 111141, Москва, Зеленый проспект, 2/19.

*Лучшая техника и безупречное обслуживание!*

## "ОКНО-ТВ"

**ПРЕДЛАГАЕТ ТЕЛЕОБОРУДОВАНИЕ:**

- Видео S-VHS, Betacam, МП, DVC PRO
- ТЕЛЕ- И РАДИОПЕРЕДАТЧИКИ (сертификат Минсвязи!)
- КОМПЬЮТЕРЫ и MULTIMEDIA
- НЕЛИНЕЙНЫЙ МОНТАЖ
- СИНХРОНИЗАТОРЫ, ВИДЕОМАРКЕРЫ, ТРАНСКОДЕРЫ, СИСТЕМЫ ШИФРАЦИИ, ОБОРУДОВАНИЕ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ
- ЗВУКОВАЯ, ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

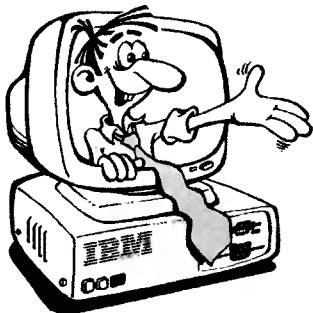
**БЕСПЛАТНО:**

- ✓ гарантия 1 год со дня продажи!
- ✓ доставка в пределах Москвы;
- ✓ инструкции на русском языке
- ✓ все необходимые консультации
- ✓ высылаем каталог и прайс-листы.

✉ 123055 Москва, Б. Кондратьевский пер. 12, стр 1  
 ☎ (095) 212-05-91, 214-04-11

# Владельцы АТС "КВАНТ" !

НПК "Квант-Сервис" рад сообщить о выпуске  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА  
ОПЕРАТОРА АТС "КВАНТ"  
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.



Помимо уже знакомых Вам функций (ввод - вывод программ, замена телетайпа, генерация ПО, графический график, электронная картотека, обслуживание многомашинных комплексов, работа со всеми видами ЦУУ) появились новые:

- └ Повременный учет стоимости любых видов соединений
- └ Дистанционное управление станцией ( функция ЦТО)

## АРМ оператора АТС

"КВАНТ" -

**ЭТО МОЩНОЕ РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВАШЕЙ АТС.**

По вопросам приобретения АРМ и выполнения других работ на АТС "Квант" обращайтесь к нам:

по телефонам (8 381-2) 24-00-37, 25-73-74, тел/факс 25-67-60,

Телетайп 216336 ИВА

Почтовый адрес: 644007, Омск-74 ул. Яковлева, 143, "Квант-Сервис"

E-mail: kvant@tms.omsk.su

или к нашим дилерам:

г. Самара ТОО "Телеком", т. (8 846-2) 63-86-41

г. Пермь, фирма "Альик", т. (8 342-2) 27-73-98

г. Нижний Новгород, АО "Электросвязь", т. (8 831-2) 37-07-96

г. Уфа, ТОО "Канон", т. (8 347-2) 21-08-66

# ПЛАТАН

**Микросхемы  
Транзисторы  
Диоды  
Конденсаторы**

**Кварцы  
Резисторы  
Разъемы  
Реле**

- УПКО и мелким оптом продукцией более 50 предприятий России и ближнего зарубежья.
- Низкие цены и отличный сервис.
- 90% продукции поставляется со склада в Москве.
- Все виды приемки, в том числе «5» и «9».
- Бесплатный каталог.
- Доставка товаров почтой по России и за рубеж.
- Прямые поставки из-за рубежа по минимальным ценам:

электронические конденсаторы, резисторы, кварцы, панельки, разъемы, паяльное оборудование, мультиметры, инструмент.

*Паяльники и паяльное оборудование фирмы GLOSO, Тайвань.*

- \* Паяльники мощностью от 30 до 500 Вт;
- \* Жала нескольких типов;
- \* Паяльники с регулируемой мощностью;
- \* Паяльные станции с регулируемой температурой;
- \* Паяльники с отсосом;
- \* Паяльники импульсные быстрого нагрева.

А также отсосы, подставки, припой, паяльные пасты, флюс и другое оборудование и аксессуары.

*Вся продукция сертифицирована.*

**СРАВНИТЕ ЦЕНЫ:**

наименование	Мощ. кол-во	Цена
Паяльник 30 Вт	100	10900 р
Подставка NS-88	100	10900 р

