

www.radio.msk.ru

www.pro-radio.ru

www.paguio.ru

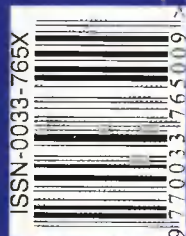
1.2002

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

- Перестраиваемый малозумящий антенный усилитель
- Диагностический прибор — маршрутный компьютер
- «Интеллектуальное» зарядное устройство
- Инфракрасный датчик присутствия
- Моделирование ТВ антенн

...и еще 28 конструкций



**Модуль радиоканала
на TDA8304**

**1
2002**

ВИДЕОТЕХНИКА	6	ИНФОКОММ—2001 4
		И. Нечаев. ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ МАЛОШУМЯЩИЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ 6
		В. Чуднов. ПОВТОРЯЮЩАЯСЯ НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕЛЕВИЗОРА GRUNDIG—GR1450 7
		Л. Пашкевич, В. Рубаник, Д. Кравченко. МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЗУСЦТ—БУСЦТ 8
		М. Рязанов. КАК ВОЙТИ В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ТЕЛЕВИЗОРА. КЛЮЧИ ЗАПРЕТА 10
		В. Поляков. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТВ АНТЕНН 11
ЗВУКОТЕХНИКА	12	С. Бирюков. ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ КВАЗИПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР НА К1003ПП1 12
		А. Шихатов. СХЕМОТЕХНИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ 14
		П. Любимов. НЕОБЫЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АУДИОСИСТЕМЫ С DOLBY SURROUND PRO LOGIC 16
РАДИОПРИЕМ	17	П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА (DX-ВЕСТИ) 17
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА	18	А. Долгий. РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА УСТРОЙСТВ НА МК 18
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	24	С. Рюмик. "DREAMCAST" — 32/128-РАЗРЯДНАЯ ВИДЕОПРИСТАВКА 20
		А. Горячкин, А. Грищенко, А. Исаев. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФАЙЛОВ Р-СAD В ГРАФИЧЕСКИЕ ФОРМАТЫ 24
ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ	26	Е. Натненков. ПРОСТОЙ ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР ДЛЯ ОВОЩЕХРАНИЛИЩА 15
		Ю. Виноградов. ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК ПРИСУТСТВИЯ 26
		В. Клейменов, С. Гуров. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ — ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ОДНОФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ТРЕХФАЗНОЕ 28
		А. Дубровский. АВТОМАТИЗАЦИЯ АКВАРИУМА 29
		И. Алиев. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НАГРУЗКИ АВТОТРАНСФОРМАТОРА 31
		А. Бутов. СЕНСОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ 32
ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ	33	А. Алехин. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПРИБОР — МАРШРУТНЫЙ КОМПЬЮТЕР 33
ДОМАШНИЙ ТЕЛЕФОН	37	В. Утин. ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ "АНТИПИРАТСКИХ" КОНСТРУКЦИЙ 36
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ	38	М. Деменев, И. Королева. "ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ" ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО 38
		Д. Боев. ПРОСТОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ Ni-Cd АККУМУЛЯТОРОВ 43
ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА	40	СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ "HARMAN-KARDON". МОДЕЛЬ AP2500 40
СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК	45	А. Штырев. СТАБИЛИТРОН КС409А1. КОМПЛЕМЕНТАРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КТ529А И КТ530А 45
		В. Киселев. ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КП727 46
		А. Юшин. ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ 48
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ	49	О. Федоров. РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА 49
		А. Андреев. ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ "МАСТЕР С" 50
		Ю. Егоров. ПСЕВДОПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ 52
		И. Нычаев. ЧАСЫ-СЧЕТЧИК ВРЕМЕНИ ТЕЛЕФОННЫХ РАЗГОВОРОВ 53
		С. Бирюков. ПРИСТАВКА К МУЛЬТИМЕТРУ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ 54
		А. Слепко. ЭЛЕКТРОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЗВОНКА С МЕЛОДИЧНЫМ БОЕМ 55
		А. Бутов. ВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С "РАСТЯНУТОЙ" ШКАЛОЙ 56
		В. Вороненков. ПРОСТОЙ ИСКАТЕЛЬ СКРЫТОЙ ПРОВОДКИ 56
"РАДИО" — О СВЯЗИ	57	Р. Томас. ЭКСПЕДИЦИЯ НА СЕВА-И-РА 57
		О. Архипов. "ПОЛЕВОЙ ДЕНЬ — 2001" 59
		Н. Хлюпин. ЧАСТОТОМЕР — ЦИФРОВАЯ ШКАЛА НА PIC16CE625 60
		И. Гончаренко. ГРОЗА, "СТАТИКА" И АНТЕННА 62
		Н. Филенко. УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ АНТЕНН 64
		В. Поляков. BALUN ИЛИ НЕ BALUN? 65
		В. Артеменко. РЕВЕРСИВНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ КАСКАД 66
		"Возвращаясь к напечатанному". ТРАНСИВЕР "HDK-97" 67
		ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ АНТЕНН MMANA 67
		КОНТРОЛЛЕР И СИНТЕЗАТОР 68
		МЕМОРИАЛ "ПОБЕДА-56" 68
		А. Голышко. ИНТЕРНЕТ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА 69

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 44). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 5, 13, 25, 31, 42, 43, 71—80).

На нашей обложке. Модуль радиоканала на TDA8304 в ЗУСЦТ (см. статью в следующем номере журнала).

**ЧИТАЙТЕ В
СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**МОДУЛЬ РАДИОКАНАЛА НА TDA8304 В ЗУСЦТ
ОСОБЕННОСТИ УМЗЧ С ВЫСОКИМ ВЫХОДНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ
ОТЛАДЧИК ДЛЯ МК ФИРМЫ "MOTOROLA"
"ЭЛЕКТРОННАЯ ЗАПИСНАЯ КНИЖКА"
РЕЧЕВОЙ СИГНАЛИЗАТОР**

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.

Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:

В. В. АЛЕКСАНДРОВ, С. А. БИРЮКОВ (научный редактор), В. М. БОНДАРЕНКО,
А. М. ВАРБАНСКИЙ, А. В. ГОЛЫШКО, С. С. ГУБАНОВ (отв. секретарь),
А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ, Н. В. КАЗАНСКИЙ, Е. А. КАРНАУХОВ,
С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТКОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ,
В. В. МИГУЛИН, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ,
Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ, В. К. ЧУДНОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Обложка: А. Б. ШИТОВ

Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА, В. П. ОБЪЕДКОВ

Адрес редакции:

103045, Москва, Селиверстов пер., 10

E-mail: radio@paguo.ru

Группа работы с письмами — (095) 207-31-18

Группа рекламы — (095) 208-99-45,

тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ruРаспространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru

Подписка и продажа — (095) 207-77-28

Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:

получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ №7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 13.12.2001 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.

Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

© Радио, 2002 г. Воспроизведение материалов журнала "Радио" в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции журнала "Радио".

Отпечатано в ИД "Медиа-Пресса", 125993, ГСП-3, Москва, А-40,
ул. "Правды", 24. Зак. 3377



Компьютерная сеть редакции журнала "Радио" находится под защитой антивирусной программы Dr.WEB И.Данилова. Техническая поддержка ООО "Салд" (Санкт-Петербургская антивирусная лаборатория И.Данилова) <http://www.drweb.ru> тел.:(812)294-6408

**КОМПАНИЯ МТУ-ИНФОРМ****Полный комплекс услуг связи**

- цифровая телефонная связь -
- аренда цифровых каналов -
- услуги сети передачи данных -
- подключение к сети Интернет -
- услуги Интеллектуальной платформы -

119121, Москва, Смоленская-Сенная пл., 27-29, стр.2

тел.(095) 258 78 78, факс(095) 258-78-70

<http://www.mtu.ru>, e-mail: office@mtu.ru**ИНФОКом-2001**
ИНФОКОММУНИКАЦИИ РОССИИ — XXI ВЕК

Одна из конференций была посвящена вопросу развития цифровых систем радиовещания — звукового вещания и телевидения. Она так и называлась "Интерактивное цифровое телевидение и инфокоммуникации". Эта конференция проводилась в стенах одного из организаторов всей выставки — АО "Телеком". С докладами выступили видные ученые и представители организаций и предприятий по разработке приемной и передающей аппаратуры, в том числе от АО "Телеком" вице-президент Кукк К. И. и главный специалист Сычевский Е. И., руководитель департамента ДРТС Минсвязи Павлов В. И., главный научный сотрудник НИИР Кривошеев М. И. и руководители подразделений этого же института Локшин М. Г. и Павлов Н. В., от НИИТ — Полосин Л. Л. и Покотило И. И., генеральный директор ООО "Ратеев" Басюк М. Н., представители зарубежных фирм и др.

Конференцию открыл заместитель министра РФ по связи и информатизации Тимофеев В. В. В своем напутственном слове он выразил надежду на успешное решение задач, стоящих перед учеными и производственными структурами по внедрению передовых технологий в такую сферу интеллектуального общения, как звуковое и телевизионное вещание.



Россия, как никакая другая страна, нуждается в современных видах коммуникаций, в том числе и радиовещании. Некогда страна передовых технических идей, она в последние годы несколько утратила свои позиции и к концу века располагала хоть и разветвленной, но весьма архаичной системой звукового и телевизионного вещания. Вице-президент АО "Телеком" Кукк К. И. отметил, что "Телевизионное вещание развивалось, в первую очередь, за счет создания в крупных городах мощных радиопередающих центров, работающих в метровом и дециметровом диапазонах волн. Сеть эфирного телевизионного вещания в настоящее время включает в себя более 15 тыс. телевизионных передатчиков различной мощности, в том числе более 340 передающих станций мощностью свыше 10 кВт и 480 — от 1 до 10 кВт". Однако, — отмечает он дальше, — "...к концу столетия свыше 60 % оборудования и сооружений компании полностью амортизированы. В последние 10 лет не произведена замена ни одного из 15 тыс. передатчиков, не сделан ремонт ни одной из более чем 8000 мачт и башен. Число передатчиков, работающих с пониженной мощностью, достигает 50 %, из-за чего охват населения всеми видами звукового и телевидения уменьшился на 20 %".

Вот почему потребность в модернизации российского арела вещания стала такой насущной. Вот почему и была разработана федеральная программа с учетом до 2010 года и ориентацией на современные передовые технологии. Как отметил в своем сообщении академик Локшин М. Г., "Перспектива развития телевизионного и радиовещания — это переход полностью на вещание в цифровом формате. При этом в полной мере обеспечивается частотным ресурсом многопрограммное наземное телевидение и облегчается переход к обслуживанию населения широким спектром услуг.



Внедрение цифрового телерадиовещания будет поэтапным. На первом этапе создадут зоны опытного вещания, в которых отработают технологии вещания, определят требования к передающему и приемному оборудованию и уточняют значения параметров стандарта вещания и исходных данных для планирования сети. Затем начинают параллельное вещание в цифровой форме наиболее распространенных в России программ, используя для этого частотные каналы, не применяемые в данном пункте для аналогового вещания, зеркальных и других "пораженных" каналов от близко размещенных радиопередающих станций. По мере увеличения парка цифровых телевизоров появится возможность начать освобождение каналов, занятых в настоящее время аналоговым вещанием.

Следует отметить, что к обозначенному первому этапу мы подошли вплотную и уже есть определенные оптимистические нара-

ботки. Сейчас завершаются экспериментальные исследования образцов отечественной аппаратуры в опытной зоне наземного цифрового телевизионного вещания в г. Нижний Новгород и г. Санкт-Петербург (в последнем был задействован не только эфир, но еще и кабельные сети). В процессе этих работ созданы системы для работы в диапазонах 27...29 и 40...42 ГГц, ряд аппаратно-технических решений запатентовано. Закончена разработка образцов абонентской приставки STB (Set top box) в стандарте DVB-T (условное наименование "Эльф") для приема сигналов цифрового эфирного телевидения, которые и использовались в опытных зонах. Сейчас ООО "Ратос" совместно с АО "Телеком" подготавливается выпуск установочной партии, а затем и массовое производство.

Для обеспечения доставки сигналов цифрового телевидения в регионы России в спутниковой группировке проводится за-

мена устаревших космических аппаратов (КА) типа "Горизонт" на высокостабильные КА типа "Экспресс АМ" с увеличенным сроком службы и большим количеством транспондеров в различных поддиапазонах.

Подводя итоги первого форума, следует признать, что он вызвал огромный интерес своим реалистическим подходом к создавшейся в настоящее время ситуации и конкретными предложениями, направленными на решение поставленных задач.

И еще один отрядный момент в статусе выставки. Поскольку в ней приняли участие представители различных регионов России, организаторы планируют вслед за столицей провести аналогичные выставки и в центрах федеральных округов, чтобы познакомить как непосредственных потребителей сферы коммуникационных технологий, так и представителей бизнеса с наработками и перспективами в конкретной зоне приложения своих устремлений.



Остается только пожелать успехов организаторам и избежать "московской накладки", когда в течение одной недели были проведены три выставочных комплекса с "пересекающейся" тематикой.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ И РАСПРОСТРАНИТЕЛИ!

Журналы "Радио" вы можете приобрести в г. Москве в **редакции** по адресу: Селиверстов пер., д. 10.

В розницу

в киосках:

"ЦЕНТРОПЕЧАТЬ", "ЦЕНТР ПРЕССЫ", "ЖЕЛДОРПРЕСС", "МЕТРОПОЛИТЕНОВЕЦ", "ПРЕССА ДЛЯ ВСЕХ";

в магазинах:

"ТЕХНИЧЕСКАЯ КНИГА" — Ленинский пр-кт, 40, ст. метро "Ленинский проспект";
"ЭЛЕКТРОН" — Бутырский вал, 52, ст. метро "Белорусская";
"ЗНАНИЕ" — ул. Петра Романова, 6, ст. метро "Кожуховская";
"ЧИП И ДИП" — ул. Гиляровского, 39, ст. метро "Проспект Мира";
"КВАРЦ" — ул. Буженинова, 16, ст. метро "Преображенская";
"ЮЖНОЕ БУТОВО" — ул. Южнобутовская, 52; на радиорынках города Москвы.

Оптом и в розницу

"ОЛИМПИЙСКАЯ КНИЖНАЯ ЯРМАРКА" — Олимпийский пр-кт, большая арена спортивного комплекса, 2-й подъезд, 1-й этаж, налево, 3-й стол справа, ст. метро "Проспект Мира";

в магазинах:

"СЕМЕНОВСКИЙ" — Семеновская площадь, 5 (в здании кинотеатра "Родина"), ст. метро "Семеновская";

"КОНЫКОВО" — ул. Профсоюзная, 124а, ст. метро "Коньково";

"ЛЕНИНГРАДСКИЙ" — Ленинградский вокзал (в подземном переходе от ст. метро "Комсомольская" к платформе отправления поездов дальнего следования);

"ЛЮБЕРЦЫ" — железнодорожная станция "Люберцы" (привокзальная площадь);

"ТУШИНО" — ул. Стратонавтов, 7 (комплекс "Русское бистро"), ст. метро "Тушинская";

"ВЫХИНО" — ул. Красный казенец, торговые ряды, павильон № 8, ст. метро "Выхино";

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ВОКЗАЛ (около камер хранения).

Оптом

в магазинах:

"АРБАТСКИЙ" — ул. Волхонка, 6, стр. 1, ст. метро "Кропоткинская";

"БАРРИКАДНЫЙ" — ул. Баррикадная, 3, ст. метро "Баррикадная";

"ВАРШАВСКИЙ" — Чонгарский б-р, 7, ст. метро "Каховская";

"ВЫХИНО" — ул. Вешняковская, 39 д, ст. метро "Новогиреево";

"ДМИТРОВСКИЙ" — ул. Вятская, 49, стр. 2, ст. метро "Дмитровская";

"КОМСОМОЛЬСКИЙ" — ул. Новорязанская, 26/28, стр. 9, ст. метро "Комсомольская";

"КРАСНОСЕЛЬСКИЙ" — ул. Краснопрудная, 7/9, ст. метро "Комсомольская";

"КУРСКИЙ" — ул. Верхняя Сыромятинская, 2, ст. метро "Курская";

"НОВОКУЗНЕЦКИЙ" — ул. Большая Татарская, 16/2, стр. 3, ст. метро "Третьяковская";

"УЛИЦА 1905 ГОДА" — ул. 2-я Звенигородская, 13, ст. метро "Улица 1905 года".



ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ МАЛОШУМЯЩИЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Применив антенный усилитель, можно повысить качество приема телевизионных и радиовещательных программ на границе зоны уверенного приема. Предлагаемый в статье вариант такого усилителя имеет существенное достоинство — по сигнальному кабелю подается не только напряжение питания, но и обеспечивается перестройка рабочей частоты устройства.

Для улучшения качества телевизионного изображения и звука или звука радиовещательных станций приходится применять направленные антенны, а также антенные усилители. При приеме слабого сигнала удаленного телецентра и наличии мощных сигналов местных телевизионных или радиовещательных станций, радиотелефонов и т. п. широкополосные антенные усилители часто не дают положительного эффекта из-за перегрузки сигналами близлежащих передающих устройств. В таком случае выручают селективные антенные усилители.

Для приема сигналов нескольких каналов усилитель должен быть перестраиваемым. Однако при размещении таких усилителей вблизи антенны для перестройки требуется отдельный провод, что конструктивно не очень удобно. В предлагаемом антенном усилителе перестройка происходит при изменении напряжения питания, подаваемого по кабелю снижения.

Принципиальная схема усилителя изображена на **рис. 1**. Он обеспечивает усиление в зависимости от частоты от 18 (50 МГц) до 14 (230 МГц) дБ. В нем применен малошумящий арсенидгалиевый полевой транзистор, что позволило получить высокую чувствительность. Входной контур, образованный индуктивностью катушки L1 и емкостями варикапа, диодов и транзистора, обеспечивает частотную селекцию сигнала и согласование высокого входного сопротивления транзистора с низким выходным сопротивлением антенны. Контур перестраивается изменением емкости варикапа при регулировке поданного на него напряжения.

Напряжение питания транзистора стабилизировано микросхемным стабилизатором напряжения DA1. Режим транзистора по постоянному току зада-

ют резисторами R2, R3. Для согласования с кабелем снижения применена катушка L2 с отводом. Диоды VD1, VD2,

его емкость максимальна и контур настроен на нижнюю частоту интервала перестройки. По мере возрастания напряжения питания на варикапе оно также увеличивается, емкость варикапа уменьшается, а частота настройки входного контура растет.

Коэффициент перекрытия по частоте входного контура — немного менее двух. Это означает, что усилитель можно использовать для приема телевизионных сигналов в поддиапазоне MB1 (48...100 МГц) или в поддиапазоне MB2 (174...230 МГц), а также для приема только программ радиостанций в диапазонах УКВ (65...108 МГц). Для этого изменяют параметры катушки L1.

Питание антенного усилителя обеспечивает блок, схема которого представлена на **рис. 2**. Собирают его на ин-

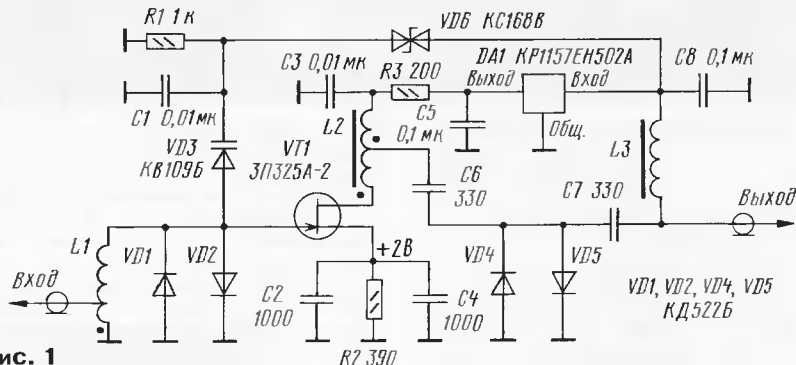


Рис. 1

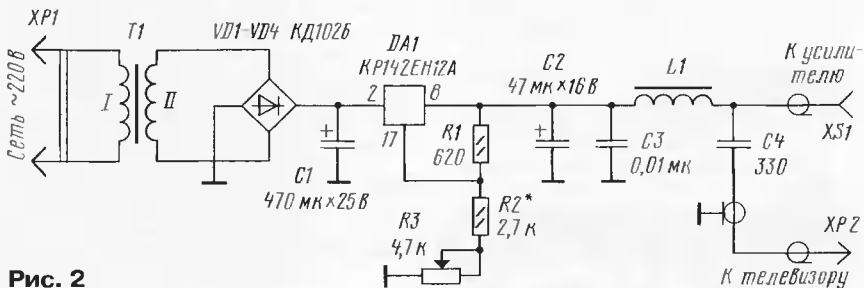


Рис. 2

VD4, VD5 защищают транзистор от пробоя мощными сигналами и наводками. Напряжение питания на усилитель подано по кабелю снижения через дроссель L3.

Для перестройки на усилитель поступает регулируемое напряжение от 7 до 15 В со стабилизированного блока питания, расположенного рядом с телевизором или радиоприемником. Это напряжение подано на стабилизатор DA1, а через стабилитрон VD6 — на варикап VD3. При напряжении питания 7 В через стабилитрон VD3 начинает течь ток и к варикапу прикладывается напряжение около 0,2 В. В таком случае

тегральном регулируемом стабилизаторе. Выходное напряжение блока изменяют резистором R3. Через дроссель L1 оно поступает на гнездо XS1, к которому подключают кабель снижения от антенного усилителя. Принимаемые сигналы с гнезда XS1 через конденсатор C4 проходят по кабелю с вилкой XP2. Ее подсоединяют к входу телевизора.

В усилителе, кроме указанных на схеме, применимы транзисторы АП325А-2, АП331А-2 или аналогичные, варикапы KB109А, KB109В, KB109Г, KB122А, KB122Б, KB122В, стабилитрон КС168А, диоды КД512А, КД514А. Рези-

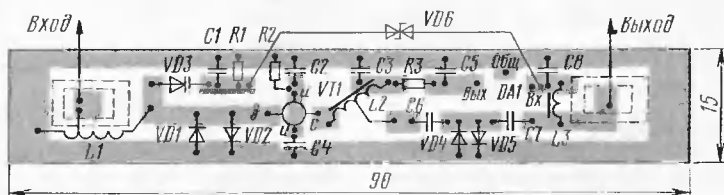


Рис. 3

Январь 2002 год

Для участия в лотерее надо
собрать любые пять из
шести купонов полугодия.

Фамилия И. О. _____

Город _____

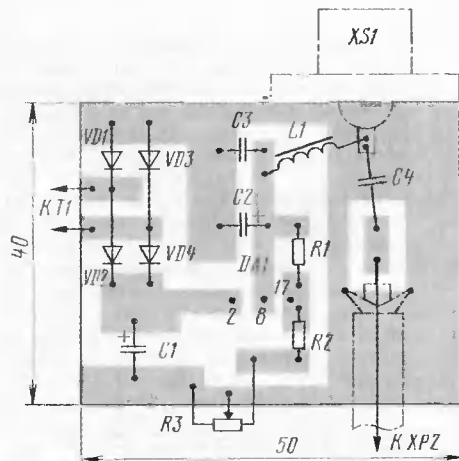


Рис. 4

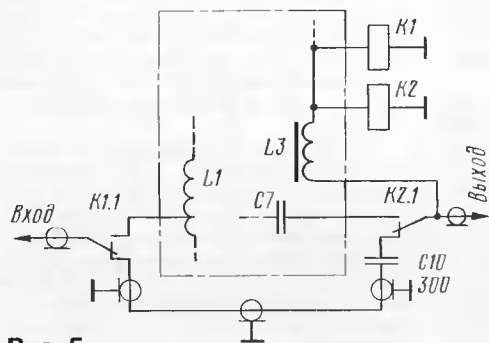


Рис. 5

сторы желательно применить малогабаритные: P1-4, P1-12 или МЛТ. Конденсаторы лучше использовать бескор-

пусные К10-17В или корпусные малогабаритные с выводами минимальной длины.

Катушки L2, L3 намотаны проводом ПЭВ-2 0,12 на ферритовых кольцах К5×2×1,5 с проницаемостью 600...2000. Катушка L2 содержит 10 витков в два скрученных провода (после намотки начало одного провода соединяют с концом другого и получают средний вывод), катушка L3 — 15—20 витков одинарного провода. Катушку L1 наматывают проводом ПЭВ-2 0,9 на оправке диаметром 5 мм. Если катушка имеет 11,5 витка (отвод от третьего витка), интервал перестройки — 48...92 МГц, если 6,5 витка (отвод от второго витка) — интервал 65...110 МГц, а если 3,5 витка (отвод от 0,3...0,5 первого витка) — 150...230 МГц. Для небольшого смещения интервала перестройки в сторону более высоких частот немного раздвигают витки катушки.

В блоке питания можно применить полярные конденсаторы серии К50, неполярные К10-17, КД или КТ, переменный резистор — СПО, СП4, постоянные МЛТ, С2-33. Дроссель L1 аналогичен дросселю L3 в усилителе. Трансформатор должен обеспечивать переменное напряжение на вторичной обмотке около 15 В.

Налаживание усилителя сводится к установке требуемого интервала перестройки подбором числа витков катушки L1 и полосы пропускания не менее 7 МГц изменением места отвода. В блоке питания подбо-

ром резисторов R2 и R3 устанавливают необходимый интервал изменения выходного напряжения. При самовозбуждении усилителя на высоких частотах на вывод стока транзистора нужно надеть ферритовое кольцо ("бусинку") или нанести клеевой состав (на основе эпоксидного клея) с наполнителем из порошкового карбонильного железа.

Все детали усилителя размещают на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Расположение печатных проводников показано на рис. 3. Вторая сторона платы оставлена металлизированной, кроме указанных штриховой линией вырезов входной и выходной площадок, и соединена фольгой с общим проводом первой стороны по всему контуру. После монтажа и налаживания полевой транзистор заливают каплей эпоксидного клея, плату закрывают со стороны деталей металлической крышкой-экраном и покрывают устройством со всех сторон защитным слоем водостойкой краски или лака.

Детали блока питания устанавливают на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, печатные проводники которой показаны на рис. 4.

Усилитель можно сделать отключаемым, для чего в него нужно добавить два реле, включив их в соответствии со схемой на рис. 5, тогда при выключении питающего напряжения антенна будет подключена непосредственно к кабелю снижения, минуя усилитель. Для этого можно использовать реле РЭС-34, РЭК-43 с напряжением срабатывания около 6 В. Размеры платы придется увеличить, а разводку проводников немного изменить.

ПОВТОРЯЮЩАЯСЯ НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕЛЕВИЗОРА GRUNDIG—GR1450

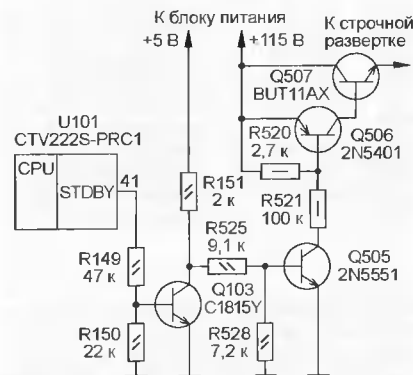
В. ЧУДНОВ, г. Раменское Московской обл.

Телевизор GRUNDIG—GR1450 перестал переключаться из рабочего режима в дежурный (STANDBY) по команде с пульта ДУ при нажатии на кнопку ON/OFF.

Часть схемы узла, выполняющего упомянутую команду, изображена на рисунке (позиционные обозначения указаны в соответствии со схемой телевизора).

Рассмотрим кратко его работу. Сигнал с ПДУ, принятый исправным телевизором, обрабатывается специализированным микроконтроллером CTV222S-PRC1 (U101). На его выходе STDBY (вывод 41) появляется напряжение высокого уровня, которое открывает транзистор Q103. В свою очередь, это приводит к закрыванию транзистора Q505 и, следовательно, транзисторов Q506 и Q507. В результате напряжение питания +115 В перестает

поступать через транзистор Q507 на выходной каскад строчной развертки



и телевизор переключается в дежурный режим.

Проверка показала, что вышел из строя транзистор Q506. В нем оказался "пробитым" коллекторный переход. При этом транзистор Q507 оставался открытым, независимо от уровня сигнала на выходе STDBY микроконтроллера.

После замены неисправного прибора работоспособность телевизора была восстановлена, но не надолго. Второе выключение телевизора командой с ПДУ вновь вывело из строя тот же транзистор. Такая же участь постигла и еще один экземпляр. Стало ясно, что транзистор работает в режиме, близком к предельному (вероятнее всего, по допустимой рассеиваемой на коллекторе мощности), а при переходных процессах, возникающих в результате выключения напряжения питания строчной развертки, мощность, выделяющаяся в транзисторе, превышает допустимую и он выходит из строя.

Очевидно, что необходимо было подобрать транзистор структуры p-n-p с параметрами не хуже, чем у 2N5401 и большей рассеиваемой мощностью. Такой прибор нашелся. Это — отечественный КТ505А. После его установки работоспособность телевизора полностью восстановилась.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЗУСЦТ—5УСЦТ СЕРВИСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРА. МИКРОПРОЦЕССОР PCA84C640P-019 В МСН-97

Л. ПАШКЕВИЧ, В. РУБАНИК, Д. КРАВЧЕНКО,
г. Киев, Украина

Парк телевизоров ЗУСЦТ—5УСЦТ огромен. И далеко не каждый из них имеет встроенную систему дистанционного управления (СДУ). Связано это с тем, что отечественное телевизиоростроение не уделяло должного внимания расширению сервисных возможностей аппаратов. Только появление дешевых телевизионных микросхем для СДУ фирм ITT, PHILIPS, SIEMENS стимулировало установку модулей управления (МУ) и модулей синтеза напряжений (МСН) при выпуске телевизоров.

Обладателям телевизоров без СДУ не повезло. Им самим следует заняться установкой таких систем. Их созда-

Здесь пойдет речь о семействе дистанционных систем МСН-97 (они перечислены в **таблице**), разработанном на процессоре PCA84C640P-019 со встроенной системой OSD, структурная схема которого показана на **рис. 1**. Точнее — на его аналоге INA84C640NS-030 (или ЭКР1568ВГ1-030 — далее ВГ1, версия 030 незначительно отличается своим сервисом от 019). По возможностям, надежности и подключению оригинал и аналог одинаковы.

От них отличается процессор PCA84C641P-068 (или ЭКР1568ВГ4-068, или INA84C641NS-168 — русифицированный вариант). По назначению выводов он другой, а по своему внутреннему

запоминания настроенной станции (с ВГ1 — не работает). Причем можно запомнить станцию, не только найденную системой автопоиска, но и найденную вручную. Процессор PCA84C641P-068 использован только в МСН-97.4, процессор INA84C641NS-168 — в МСН-97.5, МСН-97.6 и МСН-2000. В МСН-147 применена микросхема INA84C641NS-468. В нем "графика" на экране — также на русском языке. Остальные функции указаны в таблице.

Принципиальная схема модулей МСН-97.1 и МСН-97.2 изображена на **рис. 2**. Остальные модели отличаются друг от друга незначительно. Синтезатор напряжений реализован на микросхеме D2. При подаче команды пультом ДУ (ПДУ) с выхода OUT микросхемы D5 через резистор R44 и нажатую кнопку ТХТ120 сигнал поступает на вход (вывод 35) процессора D2 и декодируется по заложенной программе. На соответствующем команде выводе микросхемы D2 появляются управляющие сигналы, которые проходят на необходимый формирователь.

Декодирование команд непосредственного управления, т. е. с клавиатуры передней панели модуля (ППМ), также происходит в процессоре по заложенной программе. При этом обеспечивается сканирование клавиатуры, а при обнаружении замкнутых контактов после нескольких циклов опроса такое состояние декодируется и команда исполняется.

Все разновидности модуля МСН-97 обеспечивают двенадцативольтовые регулировки громкости, яркости, насыщенности и контрастности. При воздействии, например, на кнопки "+" и "-" регулировки громкости звука на ПДУ или на ППМ на выводе 2 процессора D2 формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся скважностью и периодом повторения 19,2 мкс. Прекращение воздействия на кнопки вызывает остановку изменения скважности. При последовательном нажатии кнопки SL на ПДУ или ППМ и кнопок регулировки на выводах 3 (яркость), 4 (насыщенность), 5 (контрастность) и 6 (тон звука) микросхемы D2 формируется такой же сигнал. Значение 1 скважности соответствует максимальному постоянному напряжению +5 В на выводах 2—6, а интервал регулировки на них — 0...5 В. Транзисторы VT10—VT13 совместно с резистивными делителями преобразуют его в интервал 0...12 В, что необходимо для телевизоров ЗУСЦТ—5УСЦТ с любым модулем цветности регулировки. Регулировка с вывода 6 микросхемы D2 в МСН-97 не задействована. При этом ее вывод 36 подключен к общему проводу и на выводе 6 напряжение не изменяется.

Узел формирования напряжения настройки содержит ключевой транзистор VT9 и фильтр R77C28. Резисторы R76 и R78 определяют верхний и нижний уровни напряжения настройки соответственно. При запуске поиска работающего канала (ручного или автоматического) на выводе 1 ми-

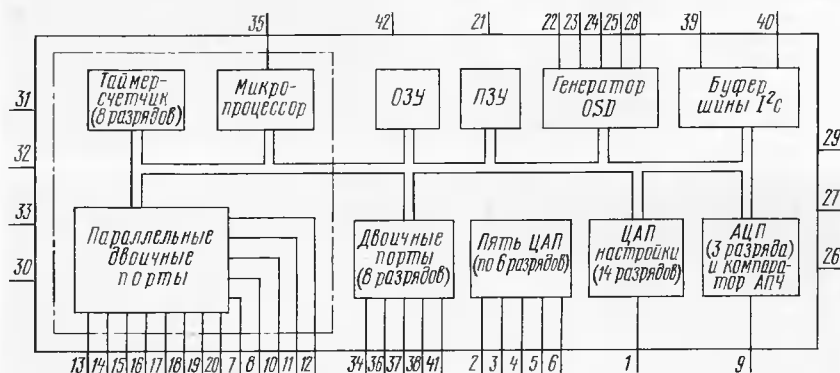


Рис. 1

Модель	Наличие голубого экрана	Наличие платы ОСТАВОВА	Наличие блокировки синхронизации	Таймер выключения на 2 ч	Часы и таймер включения	Размер печатной платы	Вид передней панели	Используемый процессор
МСН-97.1	+	+	+	+	—	51x82	Рис. 3,а	INA84C640NS-030
МСН-97.2	+	+	+	+	—	51x102	Рис. 3,б	INA84C640NS-030
МСН-97.3	—	—	—	+	—	40x82	Рис. 3,б	INA84C640NS-030
МСН-97.4	+	+	+	+	—	51x102	Рис. 3,б	PCA84C641P-068
МСН-97.5	—	+	—	+	—	58x124	Рис. 3,в	INA84C640NS-030 или INA84C641NS-168
МСН-97.6	+	+	+	+	—	51x102	Рис. 3,б	INA84C641NS-168
МСН-147	+	+	+	—	+	51x102	Рис. 3,б	INA84C641NS-468
МСН-2000	—	—	—	+	—	66x82	Рис. 3,а и б	INA84C640NS-030 или INA84C641NS-168

но много разновидностей с использованием микропроцессоров разных фирм-производителей.

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2001, № 5, 6, 11, 12

строению такой же, как и PCA84C640P-019. "Графика" на экране практически одинаковая. Отличия — лишь в некоторых функциях: на некоторых пультах (например, RC-6) работает кнопка MEMORY, предназначенная для

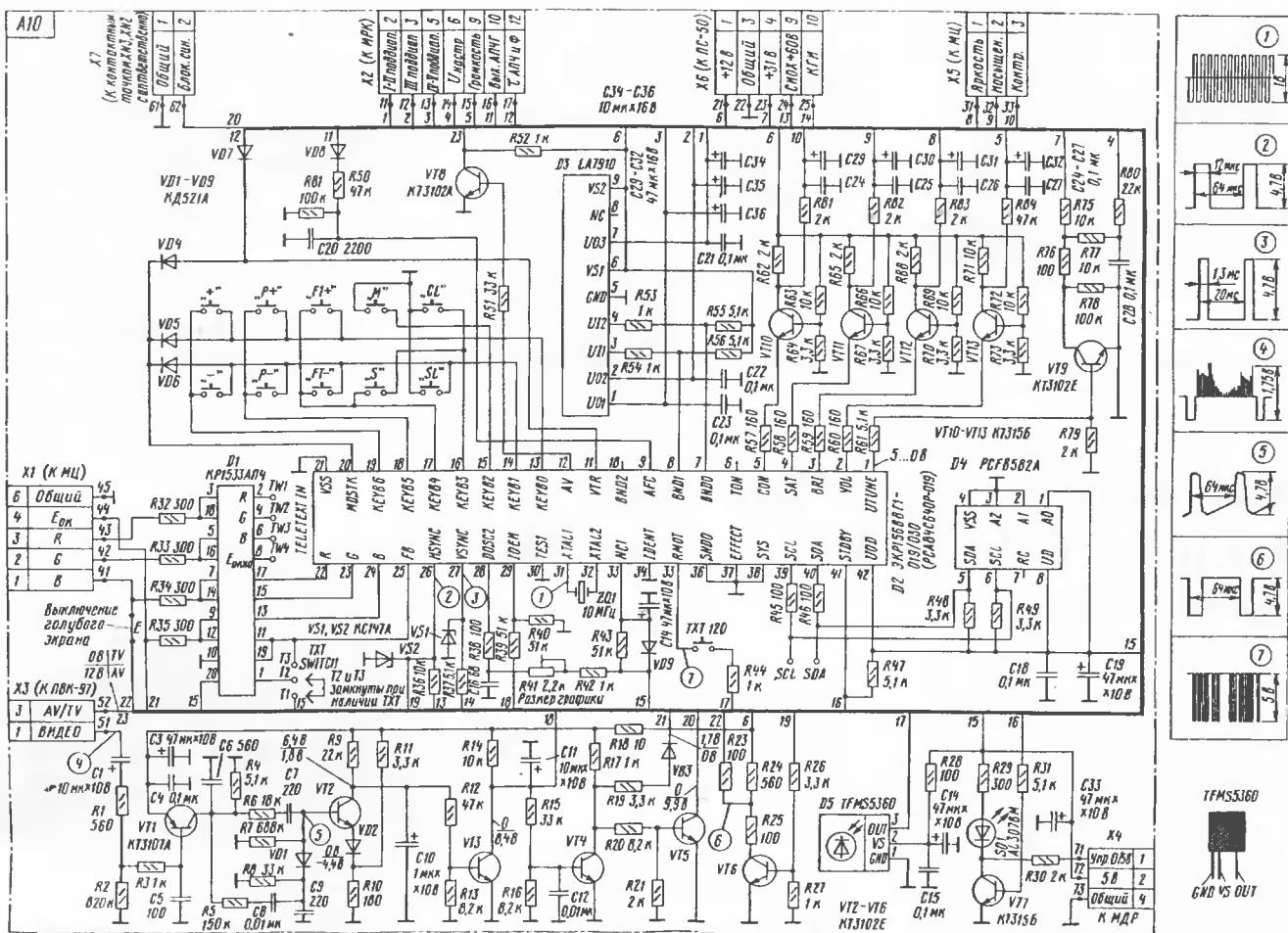


Рис. 2

кросхемы D2 начинает формироваться импульсный сигнал положительной полярности амплитудой не менее 2,4 В с изменяющейся скважностью и периодом следования 40 мкс. При изменении значения скважности от минимального до максимального постоянное напряжение на контакте 6 разъема X2 изменяется в пределах 0,7...28 В. Оно поступает на селектор каналов телевизора.

Устройство переключения поддиапазонов во всех моделях МСН-97 собрано на микросхеме D3. С выводов 7 и 8 процессора ВГ1 на него поступает двоичный код, преобразуемый в микросхеме в напряжения переключения поддиапазонов, т. е. на одном из выводов 7, 2, 1 микросхемы появляется уровень не менее 10,8 В для включения поддиапазонов VHF-I, VHF-III, UHF соответственно.

В микропроцессоре D2 предусмотрена автоматическая коррекция напряжения настройки в зависимости от напряжения АПЧГ. Если после настройки на работающую станцию на контакте 10 разъема X2 напряжение превышает 3,1 В, то скважность импульсного сигнала настройки автоматически увеличивается на один шаг на

выходе четырнадцатиразрядного ЦАП (вывод 1). Это приводит к увеличению напряжения настройки на контакте 6 разъема X2 на один шаг, равный примерно 1,8 мВ. Если на контакте 10 разъема X2 напряжение меньше 1,9 В, то напряжение настройки автоматически уменьшается на один шаг. Для исключения возникновения автоколебаний предусмотрена следующая периодичность изменения напряжения настройки на один шаг: 30 мс — на поддиапазонах I—II, 60 мс — на поддиапазоне III, 90 мс — на поддиапазонах IV—V.

Для того чтобы процессор СДУ сам нашел работающую станцию и прекратил автопоиск, недостаточно только правильной работы СМРК телевизора и МСН. Необходимо также и правильная работа так называемой платы ОСТАНОВА (ПО), которая входит в состав большинства МСН (см. таблицу) и о которой было рассказано в предыдущей статье цикла. Она включает в себя каскады на транзисторах VT1—VT4. С этой платы при наличии принимаемого сигнала напряжение +5 В поступает на вывод 29 микросхемы D2, благодаря чему процессор понимает, что работающая

станция найдена и необходимо поддержать автопоиск. В результате он притормаживается и по оптимальному напряжению АПЧГ модуль настраивается точно на канал. Если ПО отсутствует (в МСН-97.3, МСН-2000), то необходимо вручную подать напряжение +5 В на вывод 29 микросхемы D2 посредством включения напряжения +12 В на контакте 7 разъема X6 (на схеме соединения не показаны).

Сигналы "графики" на экране формируются на выводах 22 (R), 23 (G), 24 (B), 25 (Еок) микросхемы D2. Они приходят на коммутатор сигналов индикации на экране (OSD) и телетекста D1. Микросхема служит также в качестве буфера для согласования процессора с нагрузкой.

Информация между микропроцессором и программируемым постоянным запоминающим устройством (ППЗУ) D4 передается по стандартной цифровой двухпроводной шине I²C: SDA и SCL. Резисторы R45 и R46 уменьшают крутизну фронтов импульсов. Используемое ППЗУ энергонезависимо, т. е. при выключении питания хранит записанную информацию в течение очень длительного промежутка времени.

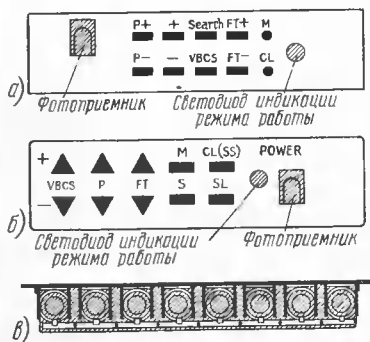


Рис. 3

Особое удовольствие при пользовании модулями МСН-97 доставляет наличие голубого экрана и блокировки синхронизации при отсутствии приема сигналов. Для этого служат каскады на транзисторах VT6 и VT5 соответственно.

"Графика", формируемая модулем на описанном процессоре, легко читаема, проста в пользовании и удобна. Первым синтезатором с таким процессором был МСН-501. На его основе созданы все известные сегодня модели СДУ на микроконтроллере ЭКР1568ВГ1. Наиболее совершенными из них можно назвать модели МСН-97, так как в них использованы

практически все возможности процессора. Причем разновидности модуля МСН-97 сделаны на двусторонне фольгированной печатной плате для различных способов установки в корпус телевизора и с различными дополнительными функциональными возможностями (см. таблицу). Модуль МСН-2000 — фактически еще одна модификация МСН-97. Он полный аналог МСН-97.3 и отличается лишь печатной платой — она односторонне фольгированная, хотя монтаж одинаков.

Модули выпускают с передними панелями, показанными на рис. 3.

(Продолжение следует)

СЕКРЕТЫ РЕМОНТА ОТ ПРОФЕССИОНАЛОВ

КАК ВОЙТИ В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ТЕЛЕВИЗОРА. КЛЮЧИ ЗАПРЕТА

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

В некоторых моделях современных телевизоров имеется возможность ввода специальных ключей (кодов) запрета на включение аппарата или на настройку программ. Очевидно, что существуют заводские способы снятия этих ключей, некоторые из которых рассмотрены ниже. Но что делать, если никакой информации о них нет? В этом случае можно порекомендовать следующие два способа.

Первый способ заключается в замене микросхемы памяти, в которой хранится вся информация о коде, на "чистую". Например, в некоторых моделях телевизора RECOR при включении в верхнем правом углу экрана высвечиваются рисунок ключа и четыре горизонтальные черты. Если ключ введен неверный, то аппарат не включится. В таких телевизорах можно без зазрения совести ставить именно "чистую" микросхему памяти. Однако помогает описанный способ не всегда. Кроме того, известно, что в этой микросхеме находится также очень нужная информация по настройкам аппарата.

Второй способ основан на перезаписи микросхемы памяти с использованием специального устройства (программатора), которое подключают к компьютеру. Оно позволяет считывать информацию из одной микросхемы памяти и записывать в другую. Для второго способа нужно иметь рабочую "прошивку", которую можно снять из рабочего телевизора такой же модели или попытаться найти в сети Интернет. На сайте, указанном

в конце статьи, представлена относительно большая база "прошивок" (постоянно пополняемая) к различной радиоаппаратуре.

Рассмотрим некоторые заводские способы снятия ключей (кодов) запрета.

RADIOTONE—TV2050VT. Если кто-нибудь случайно активировал код доступа к телевизору и аппарат не включается, сбросить этот код можно следующими способами в зависимости от типа (их пять) используемого дистанционного пульта. Они собраны на различных микросхемах. При включенном питании телевизора и кратковременном соединении определенных выводов деталей пульта обеспечивается деактивирование (снятие) кода. В пультах на микросхемах M3004LAB1 и SAA3004P соединяют их выводы 2 и 18, на микросхемах K51900-43 и OHS2015DN — вывод 18 микросхемы с выводом анода диода D6, а на микросхеме GMS30150 — ее выводы 4 и 17.

SERINO—STV2820. При случайном активировании кода доступа к телевизору сбросить его можно долговременным (1,5 мин) нажатием на кнопку VOL-.

MAGNUM—TV7050VT. Если активирован ключ доступа по использованию аппарата, на пульте ДУ нажимают последовательно кнопки: "вниз", "вверх", "влево", "вправо", а затем кнопку OK или M. Код входа в сервисный режим телевизора — 089.

GRUNDIG. Снять код можно последовательным нажатием на пульте кнопку VOL+, VOL-, CH-, CH+. Если перестала работать кнопка PC на пульте, удерживая ее, включают телевизор се-

тевой кнопкой, устанавливают громкость на максимум и нажимают кнопку OK. Затем выключают и снова включают телевизор сетевой кнопкой.

Далее продолжим описание способов входа в сервисный режим телевизоров и работы в нем.

RADIOTONE—TV2054VT. Для входа в сервисное меню телевизора нажимают на кнопку M пульта ДУ. После этого входят в меню "install" и вводят код 4725. Лишь затем делают необходимые настройки.

DAEWOO—25G1T. Шасси — CM900. При необходимости войти в сервисное меню нажимают на кнопку MUTE пульта ДУ и отпускают, затем еще раз нажимают на нее и, удерживая, нажимают на кнопку MENU телевизора. При работе в сервисном режиме регулируемыми позициями меняют кнопками PR—UP и PR—DOWN пульта. Необходимые значения устанавливают кнопками VOLUME+ и VOLUME-. Для выхода из режима и запоминания установок выключают телевизор.

NOKIA — 6355. Шасси — STEREO PLUS. Для входа в сервисное меню нужно быстро нажать следующие кнопки на пульте: i, M, P, где i — information — кнопка вывода информации телетекста, M — кнопка памяти, P — кнопка переключения программ.

ALIEN — CTV 5131. Для входа в сервисное меню нужно быстро нажать на пульте кнопки i, 4, 7, 2, 5. С целью выхода из меню переводят телевизор в дежурный режим.

ADISON MINERVA—EM2825. Для того чтобы войти в сервисное меню, нажимают одновременно кнопки P- и P+ и кнопку включения питания телевизора. Запись в память всех настроек обеспечивается после нажатия кнопки UPDATE. Если при установках сделан полный сброс (RESET), то необходимо в меню установить стандарт звука SYSTEM "BG".

"Орбита-Сервис ТВ"
Москва, Алтуфьевское шоссе, 60.
Ремонт радиоаппаратуры — вызов мастера: 902-41-01; 902-41-74.
Ремонт автомагнитол и радиотелефонов: 902-46-66.
<<http://www.telemaster.ru>>

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 3—10; 2000, № 3, 5, 7—12

О программе моделирования антенн MMANA было рассказано в июльском — сентябрьском номерах журнала за этот год. Программа пользуется большой популярностью у коротковолновиков — с сайта журнала <<http://www.pro-radio.ru/mmna>> ее "скачали" уже более 3000 раз. Но программа, безусловно, полезна всем, кто конструирует и изготавливает антенны для любых применений (телевидение, связь, УКВ ЧМ прием и т. д.). Это иллюстрирует публикуемый здесь материал. В нем показано, как с помощью MMANA оптимизировать конструкцию ТВ антенны, о которой рассказывалось в журнале.

Радиолюбители знают, насколько трудно "доводить" уже изготовленную телевизионную антенну, чтобы добиться желаемых результатов. Требуется кропотливое изменение геометрии вибраторов, тщательный

программа MMANA позволяет сделать это в считанные минуты. Действительность программы решено было проверить на варианте уже разработанной радиолубительской конструкции.

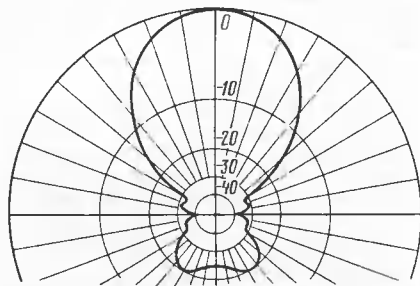


Рис. 1

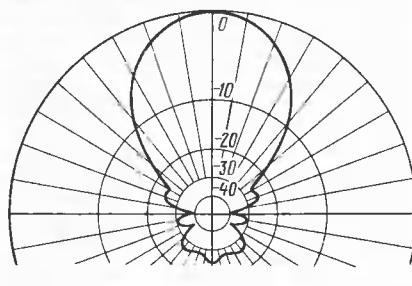


Рис. 2

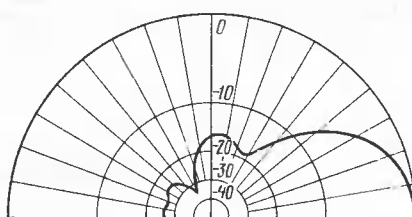
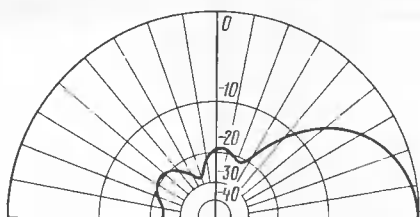


Рис. 3

подбор расстояний между элементами многовибраторной конструкции, проведение достаточно трудоемких измерений (кстати сказать, многие их просто игнорируют). Между тем

С этой целью, а также для подтверждения положений, высказанных Н. Туркиным в его заметке "Антенна ДМВ" ("Радио", 2000 г., № 11, с. 9), описанная телевизионная антенна бы-

ла смоделирована с помощью программы MMANA.

Прежде всего, нетрудно было установить, что обычные шестиеlementные антенны "волновой канал" ("Уда-Яги"), несколько описаний которых уже имеется в библиотеке программы, обеспечивают выигрыш (усиление) G_a до 11 дБ по отношению к изотропному излучателю при отношении излучений вперед/назад F/V до 20 дБ. Недостатком является малая относительная полоса пропускания, порядка 3...4 %, что позволяет использовать их в телевидении только как одноканальные антенны.

В антенне Н. Туркина использованы кольцевые элементы: три директоры, рефлектор и двойной активный, в котором кольца питаются со сдвигом фазы 225°, обеспечивая дополнительную направленность и некоторое расширение полосы.

Смоделированная достаточно точно по описанию, антенна показала G_a и F/V соответственно 11,33 и 19,4 дБ, т. е. величины такого же порядка, как и у обычного шестиеlementного волнового канала. Однако полоса пропускания ее оказалась значительно шире — около 7 % по KCB < 3 и около 14 % по диаграмме направленности (G_a и F/V > 10 дБ). Диаграммы направленности (ДН) смоделированной антенны в горизонтальной (сверху) и вертикальной плоскостях для центральной частоты показаны на рис. 1, все значения уровней приведены в дБ.

Как справедливо заметил автор, антенна нуждается в подстройке. При моделировании это поручается компьютеру, автоматически выполняющему программы оптимизации. Проводить оптимизацию — одно удовольствие. Оптимизированная антенна показала несколько больший выигрыш (11,63 дБ), значительно лучшее подавление заднего лепестка (24 дБ), а полосы пропускания по KCB и ДН пришли в норму (по 10 %), улучшилось и согласование с фидером. ДН показаны на рис. 2.

Интересно отметить, что на графиках входного сопротивления антенны кривая jX (реактивного сопротивления) в полосе пропускания трижды пересекает нулевую отметку, что и обеспечивает неплохое согласование. Конструкция модифицированной антенны показана на рис. 3. Периметры элементов и расстояния между ними даны в длинах волн.

Активный элемент описываемой антенны в точности повторяет известную радиолубителям коротковолновикам конструкцию "швейцарского двойного квадрата" (в данном случае круга, но это не так уж важно), пользующегося заслуженной популярностью. Ради интереса в описании антенны были убраны директоры и рефлектор. И что же? Двойной активный элемент показал отличные результаты: G_a и F/V составили 7,8 и 15,5 дБ. Таким образом, с учетом трудоемкости изготовления и получаемого качества, ему, пожалуй, нет равных!

ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ КВАЗИПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР НА К1003ПП1

С. БИРЮКОВ, г. Москва

К теме разработки индикаторов уровня звукового сигнала наш журнал обращался неоднократно. На этот раз автор статьи предлагает интересный вариант логарифмического индикатора на микросхеме, предназначенной для построения линейных шкал. В устройстве применен оригинальный выпрямитель входного сигнала, обеспечивающий четкую фиксацию пикового уровня.

О важности применения квазипиковых индикаторов в звукозаписи и в радиовещании подробно говорилось в [1]. В той же статье была предложена схема варианта такого устройства, в котором импортные микросхемы формируют логарифмическую шкалу. Однако отечественная двухрежимная микросхема К1003ПП1 [2] позволяет построить ничем не худший логарифмический индикатор.

Схема предлагаемого устройства приведена на рис. 1. Входной двухполупериодный выпрямитель, также как и в [1], построен на микросхеме К157ДА1. Способ фиксации пикового

стигнуто за счет шунтирования одного из резисторов обратной связи микросхемы DA1 резистором R2.

При появлении на входе устройства короткого импульса колебаний ЗЧ конденсатор C3 заряжается до большего напряжения, чем C2, транзистор VT1 закрывается. Конденсатор C2, заряженный почти до пикового напряжения входного сигнала, медленно разряжается с постоянной времени $\tau_1 = C2R5 = 2$ с (кривая 1 на рис. 2). Конденсатор C3 разряжается значительно быстрее — с постоянной $\tau_2 = C3R3 = 0,2$ с (кривая 2). Когда напряжение на C3 станет на 0,6 В меньше, чем на C2 (сдвиг на 0,6 В на рис. 2 не

Выбирая соотношение амплитуд выходного сигнала каналов микросхемы DA1, можно менять соотношение времени индикации пикового уровня и времени спада (см. кривую 3 на рис. 2). Его же можно регулировать, изменяя постоянные времени τ_1 и τ_2 . Отметим также, что резистор R5 может быть вообще исключен ($R5 = \infty$), в этом случае в течение интервала времени индикации напряжение на конденсаторе C2 будет практически неизменным.

Подобное построение схемы квазипикового детектора件нолезно тем, что время индикации и спада не зависит от уровня сигнала. В то же время при разряде конденсатора выпрямителя постоянным током [1] время индикации (что достаточно условно, поскольку сигнал на конденсаторе начинает падать сразу после окончания входного импульса) тем меньше, чем меньше амплитуда пика входного сигнала.

Сформированное выходное напряжение выпрямителя усиливает примерно в три раза ОУ DA2, после чего оно поступает на индикатор на микросхеме DA3 и светодиодах HL1—HL12.

Для обеспечения логарифмического режима индикации входное напряжение через делитель, образованный резисторами R8—R10, подается на вход U_b микросхемы DA3, определяющий верхний

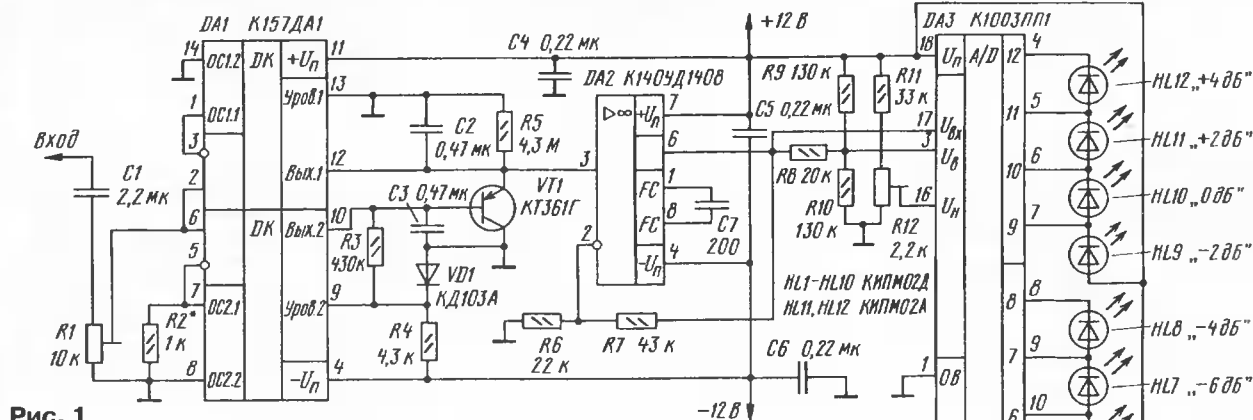


Рис. 1

значения, описанный в [3], применен и в этом индикаторе. Здесь одновременно работают два выпрямителя. Выходное напряжение одного из них в 1,5...3 раза меньше, чем у другого. Причем у первого выпрямителя время спада в несколько раз больше, чем у выпрямителя с большим выходным напряжением. Выходной сигнал первого выпрямителя формирует медленно спадающее напряжение, позволяющее четко зафиксировать пиковое значение сигнала, а выходной сигнал второго — обеспечивает быстрый спад.

В выпрямителе, собранном по схеме на рис. 1, при отсутствии входного сигнала на выходе "Вых.1" микросхемы DA1 напряжение равно нулю, на выходе "Вых.2" — около -0,6 В. Это обеспечено подключением вывода управления начальным уровнем "Уров.2" микросхемы к катоду прямо смещенного диода VD1. Напряжение, появляющееся на выходе "Вых. 2", отсчитываемое относительно уровня -0,6 В, примерно в 2,5 раза больше, чем на выходе "Вых.1". Это до-

казан), откроется транзистор VT1 и разрядка конденсатора C2 пойдет в 10 раз быстрее — по кривой 2.

В результате на вход буферного усилителя DA2 поступит вначале медленно меняющееся напряжение, позволяющее четко отследить пиковое значение входного сигнала по индикатору, затем оно резко спадает.

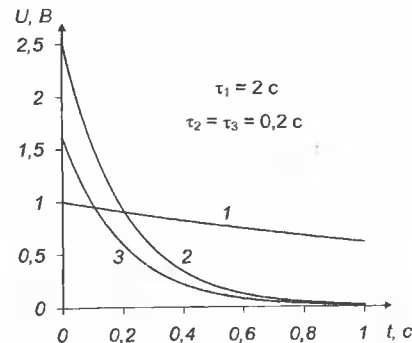


Рис. 2

уровень индикации входного сигнала. Поэтому по мере повышения входного сигнала напряжение на входе U_b увеличивается, что растягивает шкалу и делает ее близкой к логарифмической.

Расчет параметров элементов не сложен. Пусть напряжению на выходе ОУ DA2, равному 6 В, должно соответствовать свечение светодиода HL12 (+4 дБ), напряжению, в 3 раза меньше-

му, $U_2 = 2$ В (на 10 дБ) — HL7 (–6 дБ), а еще в 4 раза меньшему $U_1 = 0,5$ В (на 12 дБ) — HL1 (–18 дБ).

Из описания работы микросхемы К1003ПП1, приведенного в [2], следует, что номер очередного включаемого светодиода можно вычислить по формуле

$N_{CB} = 13(U_{BX} - U_H)/(U_B - U_H)$, где U_{BX} , U_H , U_B — напряжения на входах микросхемы U_{BX} , U_H , U_B соответственно. Подставляя в эту формулу выбранные выше точки и учитывая, что $U_B = U_{B0} + kU_{BX}$ (U_{B0} — напряжение на входе U_B при $U_{BX} = 0$), можно получить систему из трех уравнений с тремя неизвестными: k , U_H , U_{B0} . Результатом ее решения являются следующие величины: $k = 0,765$, $U_H = 0,353$ В, $U_{B0} = 1,88$ В.

На рис. 3 приведены графики, иллюстрирующие соответствие номера светящегося светодиода уровню входного

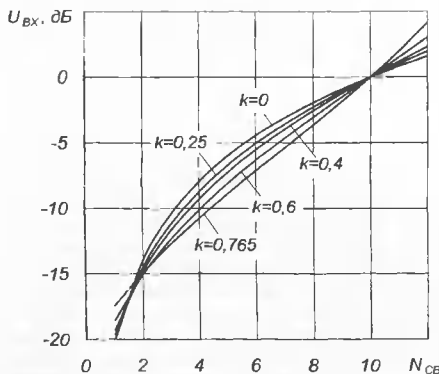


Рис. 3

сигнала в децибелах при различных значениях k . Видно, что для рассчитанного значения $k=0,765$ зависимость близка к линейной, а "цена деления" составляет около 2 дБ в пределах всего индицируемого диапазона. Если же необходима большая точность отсчета

1 дБ, а в нижней — 5 дБ, при сохранении диапазона индикации около 22 дБ.

Практически в устройстве по схеме на рис. 1 коэффициент k определяет соотношение сопротивлений резисторов R8—R10 (причем $R_9 = R_{10}$), а напряжение U_H можно задать подстроечным резистором R12. Напряжение U_{B0} при этом установится автоматически. При выбранной величине k резистор R8 можно рассчитать по формуле $R_8 = 0,5R_9/(1/k - 1)$.

Показанное на рис. 1 подключение светодиодов обеспечивает формирование светящейся линейки переменной длины. Если желательно получить шкалу с одной светящейся точкой, достаточно катоды светодиодов подключить к соответствующим выходам DA1, а аноды — к цепи +12 В [2].

Каждый канал индикатора стереофонического усилителя собран на печатной плате размерами 100×65 мм из односторонне фольгированного стеклотекстолита (рис. 4). Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, подстроечных — СПЗ-19а, конденсаторов К73-17 на рабочее напряжение 400 В (C2 и C3), КМ-5 и КМ-6 (остальные). Возможно применение и светодиодов серий АЛ307БМ и АЛ307НМ, но перед установкой их корпус диаметром чуть более 5 мм нужно опилить до размера 5 мм. Если использовать светодиоды с размером светящейся поверхности 2,5×5 мм (например, серии КИПМО1), а конденсаторы C2 и C3 на напряжение 63 В, можно существенно уменьшить высоту платы. Для монтажа микросхемы DA1 лучше применить панельку, поскольку от малейшего перегрева у нее ухудшаются параметры [1].

Перед установкой светодиодов их выводы были согнуты под прямым углом, чтобы их оси были параллельны печатной плате. Светодиоды на плате левого канала установлены со стороны размещения микросхем, на плате пра-

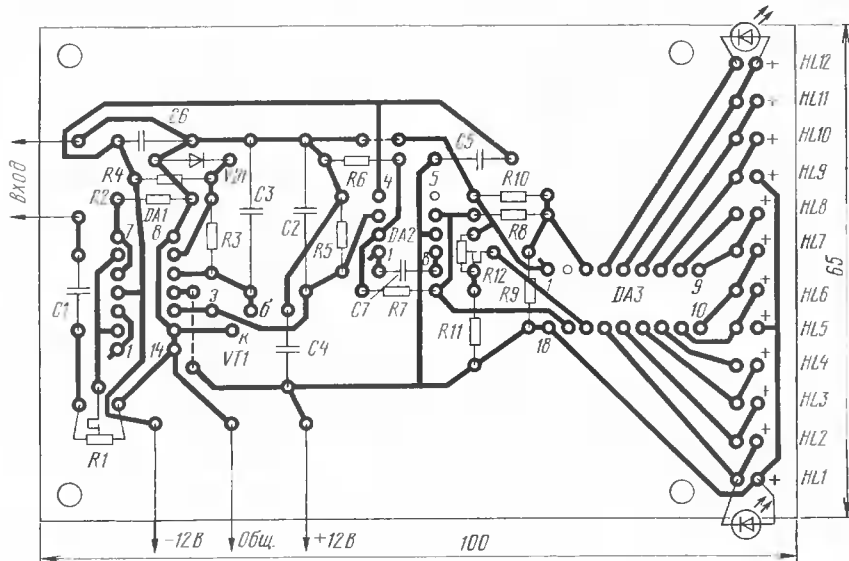


Рис. 4

в верхней части шкалы, можно за счет уменьшения значения k до 0,25 получить "цену деления" в верхней части

вого — со стороны печатных проводников. Платы располагают перпендикулярно передней панели усилителя.

Настройка индикатора несложна. Вначале на его вход следует подать синусоидальный сигнал с частотой порядка 1000 Гц и напряжением, соответствующим уровню +4 дБ, подстроечным резистором R1 добиться свечения HL12 "в полную силу", а затем снизить входное напряжение в 12 раз (на 22 дБ) и резистором R12 установить такую же яркость HL1. Поскольку регулировки независимы, повторить еще один или два раза указанные операции, после чего резистором R1 уточнить калибровку при уровне входного сигнала 0 дБ.

Чувствительность индикатора по уровню +4 дБ составляет 80...100 мВ. Если необходимо получить существенно меньшую чувствительность, последовательно с конденсатором C1 следует установить резистор, образующий с R1 необходимый делитель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Э. Измерители уровня звукового сигнала. — Радио, 2001, № 2, с. 16, 17.
2. Бирюков С. Два вольтметра на К1003ПП1. — Радио, 2001, № 8, с. 32, 33.
3. Кузнецов Э. Автоматические регуляторы уровня звуковых сигналов. — Радио, 1998, № 9, с. 16—19.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Удобная см. в "Радио" 2001, № 6, с. 28

ПРЕДЛАГАЕМ

Аккумуляторы более 200 видов: пожарной сигнализации, радиостанций, источников бесперебойного питания и т. д.

Доставка по России.

Москва (095) т/ф.: 962-91-98; 962-94-10. С.-Петербург (812) т. 535-25-96.

Электронная почта:

ms_time@hotmail.com

* * *

ПОСЫЛТОРГ — ЖИВ!

Программатор PIC-контроллеров — 500 руб.

Программатор УФППЗУ — 550 руб.

CD-ROM справочник "Микросхемы памяти" — 75 руб.

Набор "Частотомер 250 МГц" — 450 руб.

Цифровая шкала трансивера — 700 руб.

Набор основных элементов для сборки микропроцессорного металлоискателя — 600 руб.

И еще свыше 300 радионаборов... 107113, г. Москва, а/я "Посылторг"

Тел. (095) 304-72-31

<http://WWW.DESSY.RU>

* * *

Комплекующие СВЧ:

Транзисторы, конденсаторы, дроссели, усилители, резонаторы, генераторы, фильтры, синтезаторы, балансные смесители, приемники, трансиверы, СВЧ переключатели, контуры ЧИП, лазерные диоды, реле до 1 ГГц.

Тел. 8-903-783-05-12.

СХЕМОТЕХНИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ И ФИЛЬТРЫ

Предварительные усилители и встроенные кроссоверы практически во всех современных моделях автомобильной аудиоаппаратуры выполнены на микросхемах. Использовать в их конструкции дискретные транзисторы сложнее и дороже, а прибавка в качестве звучания не стоит этого. Как правило, в усилителях применяются фильтры на повторителях (фильтры Саллена—Ки). Остальные узлы обычно выполняют по типовым схемам "из учебника", хотя встречаются и оригинальные. Эти решения защищены не только патентами. В них используют заказные микросхемы, маркировка типовых элементов уничтожается, принципиальные схемы отсутствуют. Поэтому даже тщательное изучение монтажа не всегда помогает понять принцип работы тех или иных каскадов.

Как уже упоминалось, обязательный набор фильтров для простого усилителя — ФВЧ и ФНЧ. В самых простых устройствах, предназначенных для работы в режиме "2+1", ФВЧ может отсутствовать. Чаще всего применяют фильтры Баттерворта второго порядка. Причем, наряду с дискретным изменением частоты среза, в последнее время все шире используется плавная перестройка. В усилителях высокого класса, помимо фильтров более высокого порядка, применяют также дополнительные корректирующие звенья, расширены и возможности коммутации.

Так, в двухканальном усилителе "Lanzar 5.200" [4] предусмотрена развитая система регулировок. Кроме регулировки чувствительности глубиной более 32 дБ, есть и главная подстройка фазы сигнала (подробно об этом — в следующей части статьи). Имеются также параллельные выходы для наращивания системы и два независимых кроссовера четвертого порядка (24 дБ на октаву, ФВЧ — 40...230 Гц, ФНЧ — 65...240 Гц). Это позволяет применить дополнительный усилитель без кроссовера. Сигнал на линейном выходе можно получить как с плоской АЧХ, так и после прохождения фильтров. Причем если в основном тракте включен ФВЧ, то на линейный выход сигнал идет через ФНЧ (и наоборот). За счет независимой регулировки частот среза можно исправить некоторые дефекты АЧХ в области стыка полос, не прибегая к эквалайзеру.

Для точной коррекции АЧХ в диапазоне "наиболее вероятных проблем" предусмотрено одно звено параметрического эквалайзера с регулируемой добротностью, центральная частота которого перестраивается в диапазоне 28...320 Гц. В зависимости от выбранного распределения частот между усилительными каналами корректор можно использовать как бас-бустер (в области частот 35...50 Гц) для подавления резонанса салона (120...160 Гц) или для ком-

пенсации провала АЧХ на частотах 250...350 Гц.

В усилителе "INFINITY Кappa 102a" [6] частота среза встроенного кроссовера плавно перестраивается в пределах декады (32...320 Гц). Для сигнала, поступающего на линейный выход, можно независимо установить режимы ФНЧ, ФВЧ и полной полосы. Фактически это два кроссовера в одном усилителе, однако регулировка частоты среза у них синхронная. Анализ схемы показал, что ФВЧ первого порядка реализован как фильтр дополнительной функции. Такое построение при создании многополосных усили-

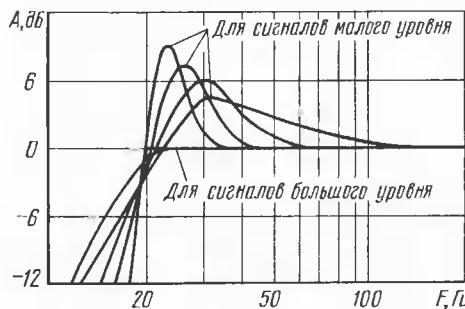


Рис. 12

тельных систем обеспечивает автоматическое сопряжение частот раздела, но не позволяет корректировать АЧХ за счет их взаимного смещения. Впрочем, эквалайзер в системах такого уровня — компонент почти обязательный.

При использовании усилителя с сабвуфером вместо эквалайзера можно воспользоваться фирменной разработкой — динамическим оптимизатором баса. По принципу действия он имеет сходство с параметрическим эквалайзером и содержит звено ФВЧ, частота среза и доб-

ротность которого регулируются. Изменение добротности фильтра позволяет, как известно, регулировать вид частотной характеристики на частоте среза — увеличение добротности приводит к появлению характерного пика. Однако в отличие от обычного эквалайзера, величина коррекции для динамического оптимизатора не постоянна, а зависит от уровня сигнала. При больших сигналах подъем низких частот ограничивается, что исключает перегрузку усилителя и сабвуфера. Диапазон перестройки частоты среза — 20...80 Гц. Величина коррекции превышает +6 дБ, причем с увеличением степени коррекции растут и подавление внеполосных сигналов (рис. 12).

Для перестройки частоты среза фильтров в широком диапазоне необходимо использовать многосекционные переменные резисторы с хорошим согласованием характеристик. Так, для двухканального фильтра второго порядка требуются четырехсекционные резисторы. Кроме того, сопротивления секций в ряде случаев должны отличаться (например, для ФВЧ Баттерворта — в два раза). Поскольку изменение частоты среза обычно требуется только один раз при настройке системы, во многих конструкциях используют резисторные матрицы. В случае фильтров высокого порядка это не только удешевляет конструкцию, но и повышает ее надежность и точность настройки. Набор резисторов для нужной частоты среза можно приобрести вместе с усилителем либо смонтировать их самостоятельно.

В последнее время в автомобильных усилителях все чаще применяют двухзвенные фильтры переменной крутизны, состоящие из звена второго порядка с фиксированной граничной частотой среза и плавно перестраиваемого звена первого порядка [7—9]. Благодаря такой структуре обеспечиваются прекрасные фазовые характеристики в полосе пропускания (соответствуют фильтрам первого порядка) и хорошее подавление внеполосных сигналов (как у фильтров второго—третьего порядка). Изменение крутизны фильтра в полосе пропу-

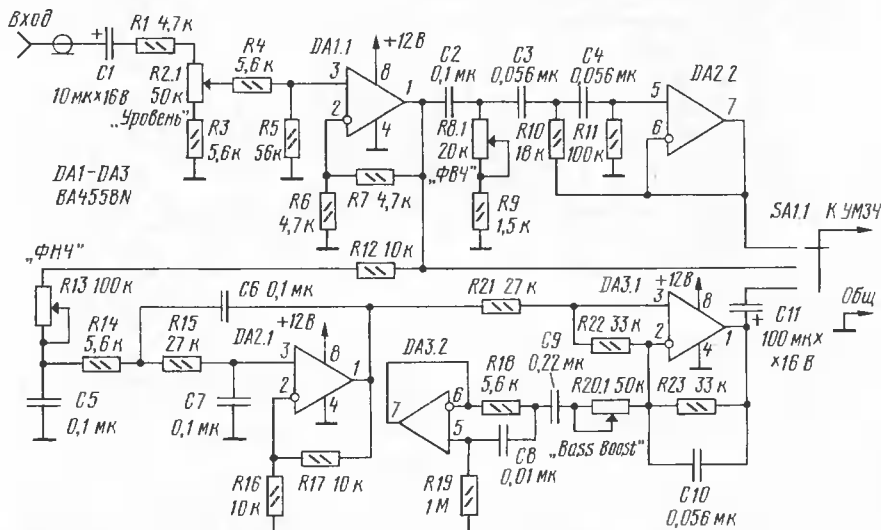


Рис. 13

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2001, № 10—12

скания можно оценивать с разных позиций, но более гладкая фазовая характеристика, по сравнению с традиционными вариантами, делает фильтры переменной крутизны особенно привлекательными в том случае, когда частота раздела полос НЧ и СЧ—ВЧ лежит в области 400...900 Гц. В этом диапазоне локализация звуковых образов основана на разности фаз сигналов, поэтому для сохранения четкой звуковой картины фазовые искажения желательны минимизировать.

Пример схемной реализации таких фильтров — предварительный усилитель и кроссовер рассмотренного выше

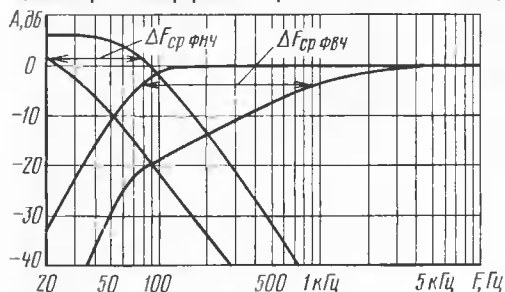


Рис. 14

усилителя "Hifonics Mercury". На рис. 13 приведена упрощенная схема одного канала. Нумерация элементов условная, цепи питания не показаны.

На входе установлены сдвоенный регулятор уровня R2.1 и буферный усилитель с коэффициентом усиления 6 дБ, выполненный на ОУ DA1.1 в неинвертирующем включении. Другой ОУ этой микросхемы используется во втором кана-

ле усилителя. Далее сигнал поступает на фильтры. Переключатель SA1.1 позволяет подать на УМЗЧ сигнал с выхода одного из фильтров либо непосредственно с выхода предусилителя.

Фильтр ВЧ переменной крутизны состоит из перестраиваемого звена первого порядка R8.1R9C2 и звена второго порядка с фиксированной частотой среза 80 Гц. Звено выполнено на ОУ DA2.2, включенном повторителем. Частота среза фильтра при перестройке повышается до 1 кГц.

Аналогичную структуру имеет и ФНЧ, частота среза которого перестраивается в диапазоне от 20 до 80 Гц. Для получения необходимой добротности фильтра коэффициент усиления ОУ DA2.1 с помощью делителя R16R17 установлен равным 6 дБ.

Кроссовер данного усилителя предназначен для работы с сабвуфером или малогабаритными мидбасовыми динамическими головками. Это обуславливает выбор диапазона перестройки фильтров. АЧХ фильтров в крайних положениях регуляторов приведены на рис. 14. Если частоту среза ФВЧ выбрать в пределах 150...250 Гц, за счет спада АЧХ можно в некоторой степени скомпенсировать акустический резонанс салона.

Для коррекции АЧХ сабвуфера предусмотрен бас-бустер. На ОУ DA3.1 выполнен повторитель, а на ОУ DA3.2 — эквивалент последовательного колебательного контура с частотой настройки 45 Гц. Переменный резистор R2.0 регулирует степень включения контура в цепь ООС DA3.1, влияя на коэффициент усиления

каскада на частоте настройки. Глубина регулировки изменяется от 0 до +12 дБ.

Рассмотренная схема в различных вариантах характерна для двух- и четырехканальных усилителей начального уровня. Но такие усилители могут работать с сабвуфером только в закрытом акустическом оформлении. Для таких вариантов, как фазоинвертор, пассивный излучатель и полосовой громководитель высокого порядка, смещение диффузора головки ниже частоты настройки порта ограничивается только жесткостью подвижной системы. Чтобы ограничить амплитуду колебаний, необходимо исключить из сигнала составляющие с частотами ниже 25...30 Гц. Традиционные RC-цепочки для этой цели непригодны, поскольку не обеспечивают нужной степени подавления инфранизких частот. В специализированных сабвуферных усилителях для этой цели используют активные фильтры четвертого—шестого порядков (subsonic). Они могут быть отключаемыми либо неотключаемыми, с фиксированной частотой среза или с плавной ее перестройкой.

ЛИТЕРАТУРА

6. Шихатов А. "INFINITY Kappa 102a". — "Мастер 12 вольт", 2000, № 27, с. 56—60.
7. Шихатов А. Снова Pyle. — "Мастер 12 вольт", 2000, № 29, с. 66—69.
8. Хохлов П. Экономический класс. — "Автозвук", 2001, № 4, с. 76.
9. Гасанов М. Квадриги. — "Автозвук", 2001, № 6, с. 78.

(Окончание следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРОСТОЙ ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР
ДЛЯ ОВОЩЕХРАНИЛИЩА

Е. НАТНЕНКОВ, с. Касьяковка Чулымского р-на Новосибирской обл.

Предлагаемый термостабилизатор позволяет поддерживать заданную температуру в пределах 0...+25 °С. Точность поддержания температуры — 1...2 градуса. Максимальная мощность нагрузки — 600 Вт.

Схема устройства показана на рис. 1. Трансформатор Т1 понижает напряжение сети до 12...15 В. Элементы R1 и VD2 образуют параметрический стабилизатор напряжения. Датчиком температуры служит терморезистор R2.

Нужную температуру устанавливают переменным резистором R3. В исходном состоянии, когда температура не достигла заданного значения, сопротивление размещенного внутри овощехранилища терморезистора R2 велико. В результате транзистор VT1 закрыт, реле K1 обесточено и его контакты находятся в показанном на схеме положении. Лампы EL1 и EL2 включены и обеспечивают нагрев. По мере нагревания овощехранилища сопротивление терморезистора R2 уменьшается

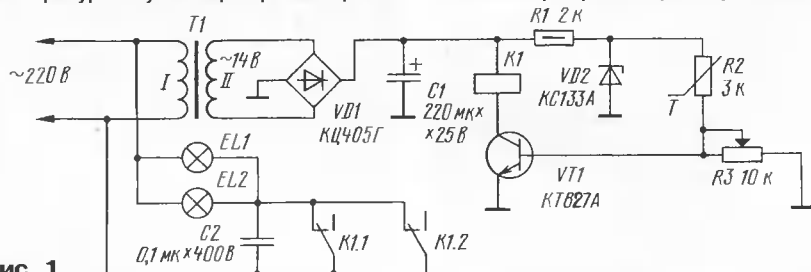


Рис. 1

Лампы накаливания EL1 и EL2 (каждая по 300 Вт) выполняют функцию нагревателя. Конденсатор C2 предназначен для гашения искры на контактах реле.

ся, вследствие чего увеличивается напряжение на базе транзистора VT1.

Когда температура внутри овощехранилища поднимается до заданного значения,

транзистор VT1 открывается, срабатывает реле K1 и его контакты размыкают цепь питания ламп. При остывании воздуха сопротивление терморезистора R2 вновь увеличивается, транзистор VT1 закрывается и процесс нагрева возобновляется.

Диодная сборка VD1 может быть серий KЦ405, KЦ402 с индексами В—Е. Транзистор VT1 — серии КТ827 или КТ829 с любым буквенным индексом. Стабилизатор VD2 можно заменить на КС139А или КС147А. Реле K1 — РЭС-6, паспорт РФО 452.104-01.

Все детали устройства (кроме терморезистора и ламп) лучше всего смон-

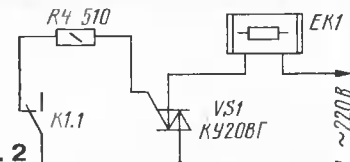


Рис. 2

тировать на плате и поместить в пластмассовую коробку. Если длина кабеля, которым подключен терморезистор, превышает 20 см, то желательно применить экранированный провод.

При желании можно использовать электроннагреватель мощностью до 2 кВт (рис. 2).

Примечания редакции. Обмотку реле K1 желательно зашунтировать диодом. Его катод нужно подключить к резистору R1, а анод — к коллектору транзистора VT1. Совместно с реле РЭС-6 лучше применять трубчатый нагревательный элемент (ТЭН). При использовании ламп желательно применять более мощное реле.

НЕОБЫЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АУДИОСИСТЕМЫ С DOLBY SURROUND PRO LOGIC

П. ЛЮБИМОВ, г. Бобруйск Могилевской обл.

После установки процессора TDA3810, например, в AV-ресивер с декодером Dolby Surround Pro Logic и многоканальной АС, монофоническое звуковое сопровождение ТВ приобретает заметную "глубину". Этот эффект возникает из-за наличия в декодере для тылового сигнала временной задержки на несколько десятков миллисекунд, отсутствующей в обычном стереопроцессоре. Автор рассказывает об установке процессора в аудиосистему Technics SC-CH60, используемую совместно с телевизором и видеомагнитофоном.

В статье [1] описывалось устройство на базе звукового процессора TDA3810,

позволяющее получить псевдостереофоническое звучание при монофониче-

в такой тракте создает достаточно эффектную пространственную картину звучания.

Далее кратко описаны процессор и его установка в мини-систему Technics SC-CH60, которая имеет декодер DSPL.

Схема процессора приведена на рис. 1. Она отличается от типовой, приведенной в [3], отсутствием элементов для обеспечения режима "Расширенное стерео" (в этом устройстве такой режим не используется), а также светодиодов индикации. Вывод 12 микросхемы DA1 подключен к общему проводу, что соответствует режиму "Псевдостерео".

Эскиз печатной платы процессора и расположение элементов на ней показаны на рис. 2. В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы С10—С13 — К50-35, остальные — КМ-4, КМ-5.

Плату процессора устанавливают в блок "Stereo Sound Processor SH-EN60" мини-системы. Все подключения процессора производятся к плате коммутации, расположенной в задней части корпуса. Вход $U_{упр}$ оставляют свободным. Питание процессора осуществляется от источника напряжения +13 В блока питания аппаратуры. Подключение входов левого и правого каналов производится к штатным разъемам "VCR INLUR". Для этого предварительно нужно выпаять выводы элементов С706, R710 и С705, R709 (обозначения на плате мини-системы) из точек подключения к разъемам. В освободившиеся отверстия

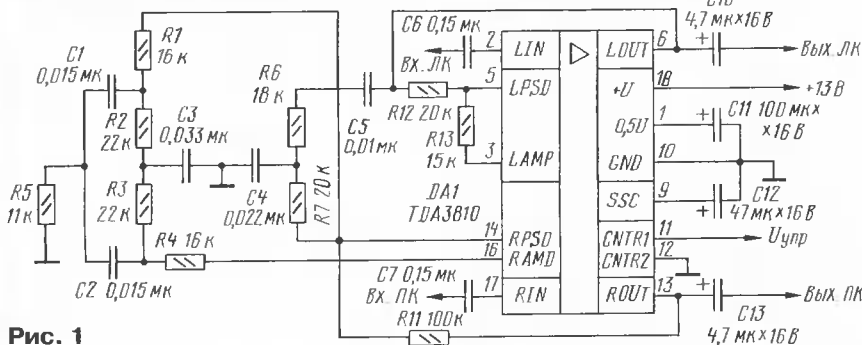


Рис. 1

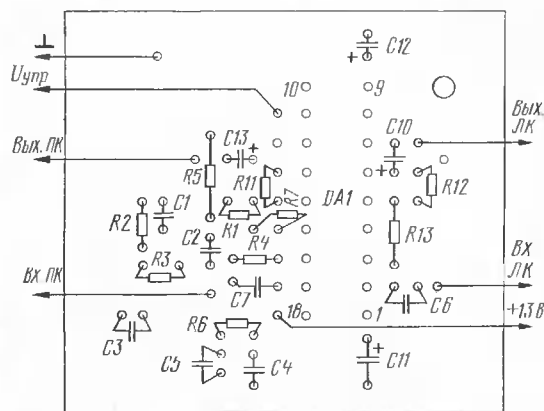
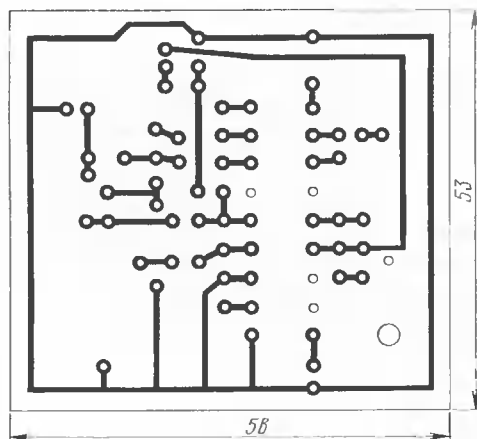


Рис. 2

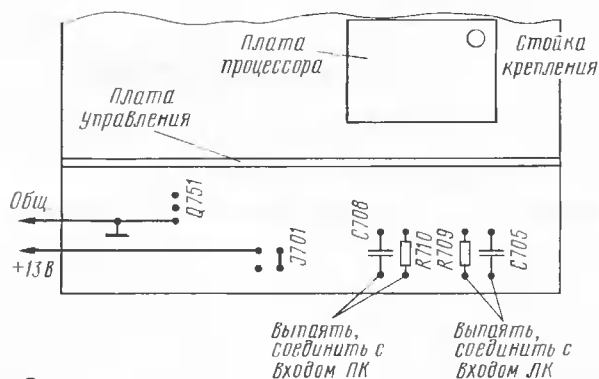


Рис. 3

ском сигнале ТВ вещания. Этот режим работы микросхемы предоставляет дополнительные возможности при его использовании и в более сложной аудиосистеме.

Суть предложения заключается в установке микросхемы TDA3810 в мини-систему, ресивер или усилитель, способные воспроизводить стереофонические сигналы через декодер DSPL (Dolby Surround Pro Logic) с многоканальным усилителем и комплектом АС. Несмотря на то что псевдостереофонический сигнал весьма далек от формата DSPL [2], введение TDA3810

впаивают провода входов левого и правого каналов процессора. Выпаянные выводы соединяют: C706 — с R710, а C705 — с R709. К точкам соединения припаивают провода выходов процессора правого и левого каналов соответственно. Расположение отверстий для подключения на плате коммутации изображено на рис. 3. Далее плату закрепляют винтом-саморезом на стойке в правой части корпуса (рис. 3).

Таким образом, после проведенных работ вход VCR теперь предназначен для подключения источников с монофоническим трактом (сигнал подается на левый и правый каналы) — телевизора, видеомагнитофона и пр. Стереофонические сигналы можно подавать на входы VDP и EXT мини-системы.

(Окончание см. на с. 25)

РОССИЯ

Всемирная Русская служба "Голоса России" в течение зимнего вещательного периода работает по следующему расписанию.

Для Европы: с 02.00 до 04.00 — на частоте 1215 кГц; с 13.00 до 14.00 — на частотах 7170 и 1143 кГц; с 16.00 до 17.00 — на частотах 7170, 1323, 1215, 612 и 603 кГц; с 18.00 до 19.00 — на частотах 7360 и 5950 кГц; с 20.00 до 21.00 — на частотах 7310, 7360, 7380, 5950, 1215, 612 и 603 кГц; с 21.00 до 22.00 — на частотах 9480, 7370, 6045, 1215, 999, 612, и 603 кГц.

Сигналы с частотой, несущей 1215 кГц, ориентированы на север и северо-запад Европы с возможностью приема в странах Балтии и, частично, Белоруссии и в северных областях Украины; 999 кГц — на прием в Молдавии и на сопредельных с ней территориях; 612 кГц — для Москвы и Московского региона, 603 кГц — для Берлина (Германия) и его ближайших пригородов (через местных ретрансляторов).

Для Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого океана с 13.00 до 14.00 работает на частоте 9490 кГц.

Для Азии (включая ее дальневосточные и юго-восточные регионы): с 13.00 до 14.00 работает на частотах 15460*, 15510**, 9450, 7155 и 6145 кГц; с 14.00 до 15.00 — на частотах 15460, 15510, 9450, 7155, 6205, 5930, 1269 кГц.

Для стран западного полушария: с 02.00 до 04.00 работает на частотах 17595*, 17660**, 17565, 15595, 12010, 9810, 9480, 7330, 7350 (с 03.00), 7260 и 7125 кГц.

Для Ближнего и Среднего Востока: с 02.00 до 03.00 работает на частоте 648 кГц; с 14.00 до 15.00 — на частотах 9875*, 7315* и 1143 кГц; с 16.00 до 17.00 — на частотах 12030, 9875*, 7315*, 1314 и 1170 кГц; с 20.00 до 21.00 — на частотах 7445 и 1089 кГц.

Для Кавказа и Закавказья: с 16.00 до 17.00 на частотах 12030, 1170 кГц; с 20.00 до 21.00 — на частотах 7445, 1089 кГц.

Для Белоруссии: с 02.00 до 03.00, с 13.00 до 14.00 и с 20.00 до 21.00 работает в диапазоне УКВ-1 (65.0...74.0 МГц) и на 3-м канале местных сетей проводного вещания.

Специальная программа "Голоса России" в направлении Кавказа на русском и арабском языках передается только по средам, пятницам и субботам с 16.00 до 17.00 — на частоте 1170 кГц.

ТАТАРСТАН. Передачи радиовещательной сети "Булгар FM" транслируются в городах Татарстана на следующих частотах: Большие Поляны — 101,4 МГц, Лениногорск — 102,1 МГц, Набережные Челны — 105,5 МГц, Нижнекамск — 102,6 МГц, Шемордан — 102,3 МГц. В ближайшее время ожидается расширение сети вещания, в "орбиту" которой будут вовлечены и другие города.

УДМУРТИЯ. В Ижевске "Радио России" и ГТРК "Удмуртия" вещают на частоте

68,06 МГц; "Русское радио" — на частоте 68,80 МГц; "Маяк" — на частоте 69,62 МГц; Удмуртская ГТРК "Ингур" — на частоте 70,40 МГц; радиостанция "Адам" — на частотах 72,02 и 104,5 МГц; "Европа Плюс" — на частотах 72,80 и 103,0 МГц; "Авторadio" — на частотах 73,40 и 106,1 МГц; "Русское радио" — на частоте 100,5 МГц; "Радио Шансон" — на частоте 101,8 МГц; "Петро" — на частоте 102,4 МГц; 103,8 — "Наше Радио" — на частоте 103,8 МГц; "Эхо Москвы" — на частоте 105,3 МГц; в Базеино "Радио России" и ГТРК "Удмуртия" — на частоте 70,94 МГц; "Русское радио" — на частоте 71,72 МГц; "Маяк" — на частоте 72,5 МГц.

ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛ. Вот что слышно в эфире этого региона на УКВ диапазонах.

Владимир: "Радио России" и ГТРК "Владимир" работает на частоте 69,47 МГц; "Маяк" на частоте — 71,54 МГц; радиостанция "Шансон" — на частоте 72,83 МГц; "Европа Плюс" — на частотах 73,25 и 102,9 МГц; "Ретро" — на частоте 101,3 МГц; радиостанция "Стиль" — на частоте 102,4 МГц; "Русское радио" — на частоте 103,4 МГц; "Наше Радио" — на частоте 104,8 МГц; "Общественное Российское Радио" — на частоте 106,9 МГц.

Гусь-Хрустальный: радиостанция "Стиль" работает на частоте 101,1 МГц; "Радио России" и ГТРК "Владимир" — на частоте 103,1 МГц; "Европа Плюс" — на частоте 106,0 МГц.

Ковров: "Европа Плюс" работает на частоте 100,5 МГц; "Стиль" — на частоте 105,1 МГц.

Кольчугино: "Стиль" работает на частоте 106,6 МГц; "Альянс-Инфо" — на частоте 104,0 МГц.

КИРОВСКАЯ ОБЛ.

Киров: "Европа Плюс" работает на частоте 102,2 МГц; радиостанция "Мария" — на частоте 102,9 МГц; "Хит FM" — на частоте 103,4 МГц;

"Русское радио" — на частоте 103,9 МГц; "Планета Си" — на частоте 104,9 МГц.

Вятские Поляны: 67,91 МГц — радио "Мария - Вятские Поляны".

РОСТОВ-НА-ДОНУ представлен в эфире следующими радиостанциями. Программы московской радиостанции "Авторadio" можно услышать через передатчики местной телерадиокompании на частотах 66,41 и 103,3 МГц; радиостанция "Донской Мир" — на частотах 67,1 и 104,6 МГц; "Наше радио" (программы из Москвы) — на частотах 68,0 и 103,0 МГц; радиостанция "Октава" (находится в Новочеркасске Ростовской обл.) ретранслирует передачи "Русского радио" (программы Москвы) и радиостанции "Южный регион" на частоте 68,7 МГц; радиостанция "Эхо Москвы" (включая местные программы "Эхо Ростова") — на частотах 69,44 и 100,7 МГц; радиостанция "Телеком" (находится в стадии становления) — на частоте 69,89 МГц; радиостанция "Маяк" (программы Москвы) — на частоте 71,39 МГц; "Радио России" (программы Москвы) и ГТРК "Дон-ТР" — на частоте 72,95 МГц; радиостанция "Дон-Ностальжи" (бывший "Тихий Дон") — на частотах 73,76

и 103,7 МГц; "Хит FM" с местными рекламными вставками — на частоте 100,1 МГц; радиостанция "Оверсан" (местное) — 101,2 МГц; "Радио Ростова" передает собственные программы, а также ретранслирует передачи радиостанций "Свобода", "Би-Би-Си", "Голос Америки", "Немецкая Волна", радио Швеции, Международного Французского и Канадского радио — на частоте 101,6 МГц; радиостанция "Европа Плюс" (из Москвы, с местными рекламно-информационными вставками) — на частоте 102,2 МГц; радиостанция "Донская Волна" (в основном ретранслирующая программы станции "Открытое радио — Романтика") — на частоте 104,15 МГц; радиостанция "Южный Регион" работает несколько часов в сутки, а в остальное время ретранслирует программы московской станции "Русское радио" на частоте 105,1 МГц.

На частотах средневолнового диапазона в Ростове-на-Дону слышны радиостанция "Маяк" на частоте 549 кГц и "Радио России" (программы чередуются с информацией ГТРК "Дон-ТР") на частоте 945 кГц.

Проводное вещание: 1-й канал — "Радио России", "Дон-ТР" и "Эхо Ростова" (в течение одного часа); 2-й канал — "Маяк"; 3-й канал — "Эхо Москвы" и "Эхо Ростова".

ЧЕЛЯБИНСК. Челябинская областная радиостанция стала называться "Южный Урал". Эта станция хорошо слышна попеременно с программами "Радио России" в течение всего дня на частоте 738 кГц. Во второй половине дня на данной частоте ретранслируются программы московской радиостанции "Маяк".

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ВЕНГРИЯ. "Радио Будапешт" на русском языке работает с 04.00 до 04.20 на частотах 3975 и 6025 кГц, а также с 15.30 до 16.00 — на частотах 6025 и 11930 кГц.

ГЕРМАНИЯ. Кельн. Радиостанция "Немецкая волна" на русском языке вещает с 00.00 до 01.00 — на частотах 6035, 7285, 9690, 11965, 11695, 15600 кГц; с 04.00 до 05.00 — на частотах 693, 1188, 6055, 7145 и 7235 кГц; с 05.30 до 06.30 — на частотах 999, 7155, 9775 кГц; с 15.00 до 16.00 — на частотах 693, 1188, 5945, 5980, 7145 и 9715 кГц; с 16.00 до 17.00 — на частотах 693, 999, 1188, 5945, 5980, 7145, 9715 кГц; с 17.00 до 19.00 — на частотах 693, 1188, 5945, 5980, 7145, 9715 кГц; с 19.00 до 20.00 — на частотах 693, 999, 1188, 5980, 7145, 9715 кГц; с 21.00 до 22.00 — на частотах 693, 1188, 5980, 7145, 9715 кГц.

ИЗРАИЛЬ. В октябре с. г. начала вещание первая официально зарегистрированная музыкальная русскоязычная радиостанция Израиля "Радиус-89,1 FM". До этого все аналогичные русскоязычные станции здесь были "пиратскими", т. е., не имели лицензий на вещание (и это при том, что процент русскоговорящего населения в этой стране достаточно велик). Управление по радиовещанию Израиля еще год назад объявило конкурс на создание русскоязычной радиостанции, но этому мешало отсутствие свободных частот. Наконец, одна из региональных станций малой мощности, обладавшая резервной частотой, пожертвовала ее для организации вещания на русском языке.

Время всходу — UTC (MSK время — UTC + 3 ч зимой).

*) до 2 марта 2002 г.; **) с 3-го по 30 марта 2002 г.

РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА УСТРОЙСТВ НА МК

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Емкости конденсаторов C1 и C2 (см. рис. 23) во всех случаях выбирают одинаковыми. Их минимальное значение — 15 (на верхней границе частотного диапазона), максимальное — 150 пФ (на нижней), оптимальное зависит от характеристик конкретного резонатора и установленного режима. Лучше всего подобрать конденсаторы экспериментально. Учтите, что чрезмерное увеличение их емкости может привести к слишком длительной "раскачке" генератора после включения питания и неустойчивому запуску МК. Проверка наличия колебаний с помощью осциллографа, подключаемого непосредственно к выводам резонатора, не всегда дает правильный результат.

Настроенный на работу с резонатором МК можно синхронизировать и внешним тактовым сигналом, подав его на вывод 16 (OSC1). Резонатор ZQ1 с конденсаторами C1, C2 в этом случае не используют, а вывод 15 (OSC2) оставляют свободным. Частота внешнего сигнала может быть сколь угодно низкой.

Если FOSC0=FOSC1=1, частотозадающим элементом генератора служит RC-цепь (рис. 24). Номинал резистора R1 — 4,7...100 кОм, конденсатора C1 — не менее 20 пФ. Генерируемую частоту f_{OSC} (в мегагерцах) рассчитывают по формуле

$$f_{OSC} = 740(1+R1/1000)/(R1C1+4R1+40),$$
 где R1 — в килоомах, C1 — в пикофарадах. В изготовленном устройстве частоту генератора нужно обязательно проверить и при необходимости подобрать элементы R1 и C1. С вывода 15 (OSC2) в этом слу-

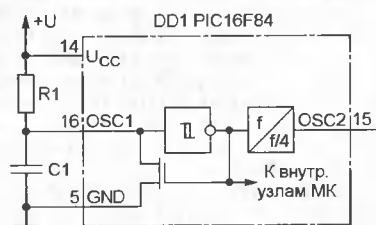


Рис. 24

чае можно снять сигнал частотой $f_{OSC}/4$ для контроля работы генератора или синхронизации внешних устройств.

Следующий разряд слова конфигурации — WDTE — управляет работой сторожевого таймера (см. рис. 22). Если в нем лог. 1, таймер включен и по истечении определенного времени подает сигнал установки МК в исходное состояние. Чтобы этого не произошло, по всей программе "разбрасывают" команды **clrwdt**, заставляющие таймер снова начать отсчет выдержки, с таким расчетом, чтобы при нормальном ходе программы промежутки времени между исполнениями этих команд были заведомо меньше выдержки времени таймера. Если из-за сбоя очередная команда **clrwdt** не будет ис-

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2001, № 5—12

полнена вовремя, выдержка истечет, таймер сработает и работа программы начнется с самого начала.

Причину сброса МК легко установить. Для этого достаточно проанализировать разряд TO регистра STATUS. Если в нем лог. 0, сработал сторожевой таймер, если 1, произошел нормальный старт при включении питания. Под действием сигнала сброса, поданного на вывод 4 (MCLR), состояние TO не изменяется.

Выдержка времени сторожевого таймера задана внутренним генератором МК, независимым от рассмотренного выше тактового. Без предварительного делителя она равна приблизительно 18 мс, сильно изменяясь при колебаниях температуры и напряжения питания. Задав PSA=1 в регистре OPTION_REG, можно подключить к сторожевому таймеру предварительный делитель (одновременно отключив его от TMR0). В зависимости от значений разрядов PS0—PS2 того же регистра выдержка увеличится максимум в 128 раз.

Разряд слова конфигурации **PWRTE** управляет "таймером включения питания" (Power-up Timer), который точнее было бы назвать таймером задержки включения МК после подачи напряжения питания. Рассмотрим подробно процесс пуска МК. Как только нарастающее после включения напряжение питания достигнет 1,2...1,7 В, внутри МК формируется импульс аппаратного сброса POR. Если **PWRTE**=0, импульс запускает таймер, создающий задержку приблизительно на 72 мс. За это время напряжение питания должно достичь уровня, достаточного для нормальной работы всех узлов МК (не менее 2,5...4,5 В в зависимости от модификации). Если источник питания обеспечивает значительно более быстрое нарастание напряжения, выдержку можно исключить, задав **PWRTE**=1.

Независимо от состояния **PWRTE**, следующим вступает в работу таймер включения генератора. Он создает выдержку времени, равную 1024 периодам колебаний тактового генератора, что необходимо для возбуждения и стабилизации режима последнего. Этот таймер не действует, если в качестве частотозадающей применена RC-цепь. Колебания такого генератора можно считать установившимися с первого такта. Лишь после срабатывания всех названных узлов МК приступает к исполнению первой команды программы.

Слишком медленное нарастание напряжения питания может быть причиной неустойчивого запуска МК. Часто прибор, нормально работавший, пока на него подавали напряжение уже включенного источника питания, отказывается работать, будучи постоянно соединен с источником, на выходе которого имеется конденсатор большой емкости, а выключатель находится в первичной цепи. В подобных случаях помогает дополнительная задержка, создаваемая внешними цепями, генерирующими при включении питания им-

пульс низкого уровня достаточной длительности на выводе 4 (MCLR). Если в подаче такого импульса нет необходимости, упомянутый вывод подключают к источнику питания непосредственно или через резистор. Оставлять его свободным недопустимо, так как наведенные на нем помехи могут вызвать непредвиденный сброс МК. На работу таймеров включения питания и тактового генератора сигнал MCLR не влияет: его повторная подача не вызывает запуска этих таймеров.

Вот, пожалуй, и все, что касается разработки программ реверсивного счетчика. Нужно сказать, что она ни в коем случае не является ни единственно возможной, ни наилучшей из программ, решающих поставленную задачу. Как и в случае обычных непрограммируемых цифровых устройств, здесь возможны многочисленные варианты, каждый со своими особенностями, преимуществами и недостатками. Многие рассмотренные фрагменты были включены в программу лишь для демонстрации тех или иных особенностей и возможностей МК PIC16F84. Кстати, за время работы над циклом статей эта микросхема была снята с производства и заменена более быстродействующей (f_{OSC} — до 20 МГц) PIC16F84A. Они полностью программно и аппаратно совместимы, но при замене одной на другую в действующем устройстве необходимо убедиться в правильной работе тактового генератора.

Расскажем еще о некоторых, не рассмотренных ранее возможностях этих МК. Прежде всего, о так называемом EEPROM — электрически программируемом ПЗУ. В состав памяти команд и данных оно не входит, имеет восьмизрядную организацию и предназначено для хранения значений переменных программы при выключенном питании. Обычно числа из EEPROM после старта программы переносят в обычные ячейки памяти данных. Сделать это довольно просто: достаточно занести адрес нужной ячейки EEPROM в регистр EEADR, затем занести лог. 1 в разряд RD регистра EECON1 и прочитать хранящийся код из регистра EEDATA.

```
movlw ADDR      ; Адрес ячейки EEPROM
movwf EEADR      ; заносим в EEADR
bsf STATUS,RP0  ; EECON1 в банке 1
bsf EECON1,RD   ; Команда чтения
bcf STATUS,RP0  ; EEDATA в банке 0
movf EEDATA,W   ; W = EEDATA
```

Строго говоря, перед обращением к EEPROM следует проверить содержимое регистра EECON1 и убедиться, что успешные законченные предыдущие операции чтения (RD=0) и записи (WR=0). Нулевые значения в этих разрядах устанавливают аппаратно, их принудительная запись не имеет смысла. Между записью лог. 1 в RD и чтением регистра EEDATA разряд RD должен успеть вернуться в исходное (нулевое) состояние. Обычно это не проверяют, так как чтение из EEPROM занимает всего один машинный цикл, для него достаточно времени, затрачиваемого на переключение банков регистров командой **bcf**.

Предварительного стирания содержимого ячейки EEPROM перед записью в нее не требуется, но процедура записи умышленно усложнена. Это сделано

для того, чтобы при сбоях предотвратить случайное искажение хранящихся данных. Занеся в регистр EEDR адрес ячейки, а в EEDATA — предназначенный для записи в нее код, следует выполнить следующие операции:

```
bsf    STATUS,RP0    ; Включаем банк 1
bcf    INTCON,GIE     ; Запрещаем все
                     ; прерывания
bsf    EECON1,WREN    ; Разрешаем запись
movlw  H'55'          ; EECON2
movwf  EECON2
movlw  H'AA'          ; EECON2
movwf  EECON2
bsf    EECON1,WR      ; Команда начала
                     ; записи
bsf    INTCON,GIE     ; Разрешаем
                     ; прерывания
```

Команды, выделенные полужирным шрифтом, обязательны перед записью в каждую ячейку EEPROM. Запрет прерываний необходим, если они были разрешены. После начала записи прерывания

стра EECON1 и установка лог. 1 в его же разряде EEIF — флаге запроса прерывания. Как было сказано в разделе, посвященном прерываниям ("Радио", 2001, № 12, с. 24), "сбрасывать" флаг следует программно.

Запись в EEPROM, несмотря на все принятые меры, остается одной из самых "опасных" операций. Случайное выключение питания, подача сигнала сброса или срабатывание сторожевого таймера во время ее выполнения приводят к досрочному прекращению начатого процесса, содержимое записываемой ячейки остается неопределенным. Об ошибке сигнализирует (к сожалению, не всегда) WRERR=1 в регистре EECON1, который в этом случае следует принудительно обнулить и повторить запись. Более надежно контрольное считывание записанного значения и сравнение его с заданным.

Команда SLEEP переводит МК в "спящий" режим, в котором выполнение ко-

срабатывание сторожевого таймера — один из способов "разбудить" МК, но в отличие от аналогичного события в активном режиме оно не переводит МК в исходное состояние. Выполнение программы продолжается со следующей за SLEEP команды.

Другой способ — подача импульса сброса на вывод 4 (MCLR) — действует как обычно, программа выполняется с самого начала.

Если разрешены прерывания по изменению состояния выводов порта В, окончанию записи в EEPROM или внешнему сигналу INT, эти события также "разбудят" МК. Когда в регистре INTCON GIE=1, произойдет обычный вызов процедуры обработки прерывания по адресу 4. В противном случае (GIE=0) выполнение программы продолжится со следующей за SLEEP команды. Конечно, установить разряды регистров INTCON и EECON1 в нужные состояния следует еще до "усыпления" МК.

Таблица 21

Макроопределение	Действие	Макроопределение	Действие
ADDCF macro btsc STATUS,C incf f,d endm	Добавить к содержимому регистра f значение признака переноса	MOVFW macro movf f,0 endm	Копировать содержимое регистра f в регистр W
ADDDCF macro btsc STATUS,DC incf f,d endm	Добавить к содержимому регистра f значение признака вспомогательного переноса	NEGF macro comf f,1 incf f,d endm	Изменить знак числа, находящегося в регистре f
B macro goto k endm	Безусловный переход	SETC macro bsf STATUS,C endm	Установить признак переноса
BC macro btsc STATUS,C goto k endm	Переход, если перенос	SETDC macro bsf STATUS,DC endm	Установить признак вспомогательного переноса
BDC macro btsc STATUS,DC goto k endm	Переход, если вспомогательный перенос	SETZ macro bsf STATUS,Z endm	Установить признак нуля
BNC macro btss STATUS,C goto k endm	Переход, если нет переноса	SKPC macro btsc STATUS,C endm	Пропустить следующую команду, если перенос
BND macro btss STATUS,DC goto k endm	Переход, если нет переноса	SKPDC macro btss STATUS,DC endm	Пропустить следующую команду, если вспомогательный перенос
BNDC macro btss STATUS,DC goto k endm	Переход, если нет переноса	SKPNC macro btsc STATUS,C endm	Пропустить следующую команду, если нет переноса
BNZ macro btss STATUS,Z goto k endm	Переход, если не ноль	SKPND macro btsc STATUS,DC endm	Пропустить следующую команду, если нет переноса
BZ macro btss STATUS,Z goto k endm	Переход, если ноль	SKPNZ macro btsc STATUS,Z endm	Пропустить следующую команду, если нет нуля
CLRC macro bcf STATUS,C endm	Снять признак переноса	SKPZ macro btss STATUS,Z endm	Пропустить следующую команду, если ноль
CLRDC macro bcf STATUS,DC endm	Снять признак вспомогательного переноса	SUBCF macro btsc STATUS,C decf f,d endm	Вычесть из содержимого регистра f значение признака переноса
CLRZ macro bcf STATUS,Z endm	Снять признак нуля	SUBDCF macro btsc STATUS,DC decf f,d endm	Вычесть из содержимого регистра f значение признака вспомогательного переноса
		TSTF macro movf f,1 endm	Проверить на ноль содержимое регистра f

можно разрешить вновь. Установить WREN=1 допустимо один раз перед началом цикла записи в несколько ячеек. Если же запись в EEPROM не предвидится, лучше занести в этот разряд 0.

Собственно запись занимает довольно много времени (до 10 мс на ячейку). Выполняется она без участия процессорного ядра МК, которое может в это время заниматься другими делами. Об окончании записи свидетельствует аппаратное обнуление разряда WR реги-

манд прекращается, состояние выходов остается таким, каким оно было до команды SLEEP, тактовый генератор выключается. Потребляемый "спящим" МК ток не превышает нескольких микроампер, но его могут значительно увеличить подключаемые к выходам МК низкоомные нагрузки или высокочастотный сигнал, поданный на один из входов. Если сторожевой таймер был включен, он продолжает работать, начав по команде SLEEP новый отсчет выдержки времени.

В заключение — перечень макроопределений, встроенных "по умолчанию" в ассемблер MPASM. Они приведены в табл. 21. Большая их часть — условные переходы и управление разрядами признаков (флагов) в регистре STATUS. Повторять эти определения в программе не нужно, а соответствующими макрокомандами можно пользоваться как обычными. Но следует помнить, что трансляция той же программы с помощью другого ассемблера может сопровождаться ошибками. ■

"DREAMCAST" — 32/128-РАЗРЯДНАЯ ВИДЕОПРИСТАВКА

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

На рис. 5 приведена часть схемы блока А2 — узлы, формирующие сигналы, пропорциональные положению

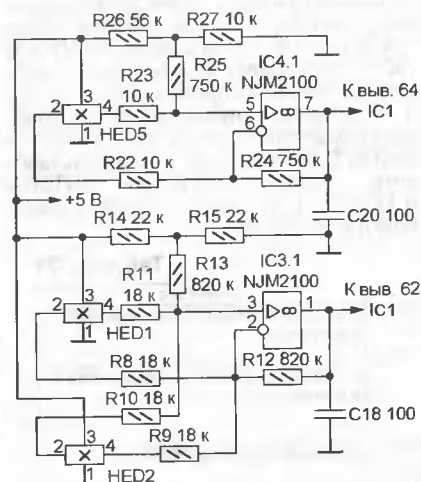


Рис. 5

центрального рычага по оси "влево-вправо" (датчики Холла HED1, HED2, ОУ IC3.1) и левого "курка" — торцевой кнопки L (датчик HED5, ОУ IC4.1).

Интегральные датчики Холла в корпусах SOT-343 установлены на печатной плате со стороны, противоположной другим компонентам. Магнитные шайбы диаметром 6 и толщиной 2 мм запрессованы в основания подвижных частей рычагов управления и перемещаются вместе с ними. Электрические сигналы, вырабатываемые датчиками, пропорциональны напряженности магнитного поля. Преимущество такого решения — долговечность, надежность и стабильность параметров. Основными недостатками до недавних пор считались высокая стоимость датчиков и ограниченное число фирм, способных освоить их производство.

Сущность эффекта, открытого еще в 1879 г. американским физиком Холлом, — возникновение разности потенциалов между гранями полупроводниковой пластины при протекании через нее тока в параллельном этим граням направлении и воздействии перпендикулярного тока магнитного поля. Разность потенциалов прямо пропорциональна силе тока и квадрату магнитной индукции. Типичные параметры интегральных датчиков Холла: напряжение питания — 2,5... 5 или 4,5... 18 В, ток потребления — 8...20 мА, минимальная регистрируемая магнитная индукция — 2...10 мТл.

Если магниты удалены от датчиков HED1, HED2, HED5, между выводами 2 и 4 последних имеется небольшое постоян-

ное напряжение (2...6 мВ). С приближением магнитов оно увеличивается до 30...35 мВ. ОУ IC3.1, IC4.1 усиливают сигналы соответственно в 45 и 75 раз. Напряжение на выводе 7 IC4.1 изменяется от 1,2...1,3 В ("курок" не нажат) до 3...3,2 В ("курок" нажат). Датчики HED1 и HED2 подключены ко входам ОУ IC3.1 противофазно, поэтому его выходное напряжение уменьшается с приближением магнита к одному из датчиков и увеличивается — к другому: 1,4 В (рычаг в крайнем левом положении), 2,7 В (в нейтральном), 3,9 В (в крайнем правом). С выходов ОУ сигналы поступают для дальнейшей обработки в контроллер IC1.

Линии DATA1 и DATA2, по которым идет обмен данными между джойстиком и системным блоком DC, содержат идентичные цепи IC3C4, R33C5 и ферритовые фильтры FB1, FB2. Информационные сигналы — повторяющиеся с периодом 20 мс пакеты импульсов отрицательной полярности амплитудой 3,3 В. Допускается "горячее" соединение — джойстик можно подключать к работающей приставке или отключать от нее, не опасаясь последствий.

Разъемы CN2 и CN3 (в каждом из них по семь штырей и семь гнезд) предназначены для запоминающих устройств, позволяющих сохранять промежуточные результаты игр. Вместо одного из них с джойстиком можно соединить специальный микрофон или вибрирующую пластину JUMP PACK, создающую тактильную обратную связь. В Японии подобную пластину называют "Puru Puru Pack", в Европе — "Vibration Pack".

Известны две разновидности запоминающих устройств: Memory Card и Visual Memory Unit (VMU). Первая — дешевле, напоминает аналогичную карту от "PlayStation" и в разных вариантах имеет до восьми банков памяти емкостью по 1 Мбит. Иногда предусмотрена кнопка переключения банков с семизначным индикатором, показывающим номер задействованного.

VMU иногда называют VMS (Visual Memory System) или просто — Visual Memory. В базовом варианте это устройство содержит восьмизначный контроллер с FLASH-памятью емкостью 1 Мбит, жидкокристаллический индикатор 48×32 элемента, два элемента питания, звуковую "пищалку", крестовину с кнопками управления. Отсоединенный от джойстика VMU продолжает "жить своей жизнью". В некоторых случаях можно доиграть отложенную позицию прямо на его жидкокристаллическом экране. Кроме того, имеется автономная, не требующая соединения с DC игра "Tamagotchi" с участием любимого персонажа японских детей — Годзиллы. Некоторые другие игры, например, VMS Football, загружают из Интернета. VMU можно соединять друг с другом, подклю-

чать к популярным в Японии игровым автоматам серии Naomi.

Размеры DC-джойстика — 140×150×67 мм, вес — 265 г.

Кроме джойстиков на датчиках Холла, встречаются подделки с быстро изнашивающимися переменными резисторами. Вместо такого джойстика лучше приобрести переходное устройство, позволяющее подключить к DC не только более надежный джойстик от Sony PlayStation, но и IBM-клавиатуру, а также DC-карту памяти.

МОДЕМ

Возможность работы в Интернете была до появления DC весомым преимуществом персонального компьютера перед ИВП. Благодаря модему, DC имеет доступ on-line в Интернет, способна входить в контакт с игроками в любой точке планеты, работать с электронной почтой.

DC-модем малогабаритен (110×45×30 мм) и удачно вписывается в дизайн системного блока видеоприставки, соединяясь с ним через 50-контактный разъем. Упрощенная схема модема приведена на рис. 6. В рекламных буклетах гарантируется скорость работы 56 кбит/с, но это не совсем так.

Максимальная скорость приема и передачи данных зависит от типа установленного в модеме специализированного сигнального процессора U2 фирмы Conexant (корпус TQFP-144). Выпускаются четыре модификации таких микросхем: RP336LD, RP336LD/SP, работающие по протоколу V.34 со скоростью 300...33600 бит/с с модуляцией TCM (Trellis-Coded Modulation), и RP56LD, RP56LD/SP, работающие на передачу по протоколу V.34 (скорость до 33,6 Кбит/с), а на прием — по протоколу V90/K56Flex со скоростью до 56 Кбит/с с модуляцией PCM (Pulse-Coded Modulation).

Остальные параметры идентичны: напряжение питания — 3,3 В для ядра и 5 В для периферии, мощность потребления — 260 мВт, уровень сигналов передачи — 4...-19 дБм, уровень сигналов приема — 9...-43 дБм, полный дуплекс, адаптивный выбор скорости, два внутренних буфера FIFO (приема и передачи) по 144 байта каждый.

Тип установленной в конкретный экземпляр модема микросхемы можно определить, только заглянув внутрь корпуса. Конструкция позволяет открыть его с помощью одной отвертки еще при покупке. Оказывается, модемы с относительно дешевыми микросхемами, рассчитанными на скорость 33,6 кбит/с, встречаются гораздо чаще, чем с работающими со скоростью до 56 кбит/с. Однако не следует считать это недостатком. На реальных аналоговых телефонных линиях при скоростях выше 24 кбит/с редко удается достичь устойчивого соединения.

Тактовая частота модема стабилизирована кварцевым резонатором X1. Резонатор работает на третьей механической гармонике (56,448 МГц). Для предотвращения возбуждения резонатора на первой гармонике служит настроенный на частоту 18,8 МГц контур L2C19.

Микросхема U2 связана со специализированным контроллером U1 SEGA 315-

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2001, № 12



Для ДС и других современных ИВП характерны большие объемы игровых программ. Чтобы увеличить информационную емкость лазерных дисков и затруднить нелегальное копирование программ, фирма SEGA совместно с корпорацией Yamaha разработала оригинальную технологию удвоенной плотности записи данных (double density) на лазерный диск. Созданный на базе этой технологии проиг-

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФАЙЛОВ P-CAD В ГРАФИЧЕСКИЕ ФОРМАТЫ

Несовместимость файлов, создаваемых в системе автоматизированного проектирования печатных плат P-CAD, с распространенными графическими редакторами и отсутствие программ-конвертеров таких файлов в графические форматы создают определенные трудности для радиолюбителей, инженеров-конструкторов и разработчиков печатных плат. Приемы преобразования файлов P-CAD в другие форматы, о которых было рассказано в статье В. Лузянина ("Радио", 2001, № 6, с. 30), заинтересовали многих наших читателей. Некоторые из них решили поделиться своими, по их мнению, более простыми и удобными способами выполнения подобных операций. Предоставляем им слово.

А. ГОРЯЧКИН, г. Кыштым

Для преобразования файлов P-CAD я пользуюсь программами BRD и PLTVIEW. Первая из них (BRD) разработана в Новосибирском институте автоматики и электрометрии Сибирского отделения РАН <www.iae.nsk.su>. Это интерпретатор файлов формата PostScript (*.pcs), созданных входящей в САПР P-CAD v4.5 программой PC-PLOTS. Содержащиеся в таких файлах данные преобразуются в растровый графический формат, результат сохраняется в файлах *.rpx, воспринимаемых многими программами компьютерной графики. Автор второй программы (PLTVIEW) неизвестен. Однако она уже много лет применяется для просмотра на экране компьютера содержимого файлов *.plt, также создаваемых САПР P-CAD 4.5. Программы компактны (вместе умещаются на одной дискете) и просты в применении. Они вполне работоспособны на IBM-совместимых компьютерах, удовлетворяющих следующим минимальным требованиям:

- процессор 386DX 40MHz и выше;
- операционная система MS-DOS 6.22;

- оперативная память не менее 8 Мбайт;

- видеоадаптер не хуже VGA.

Потребуется также манипулятор "мышь". Обе программы можно запускать из Windows 9x/ME, не переходя в режим эмуляции MS-DOS.

Прежде чем применять программу BRD, нужно с помощью САПР P-CAD v4.5 вывести данные в файлы формата PostScript. Предполагается, что файл описания топологии печатной платы *.pcb имеется. Пользуясь программой PC-CARDS, сохраните в отдельных файлах *.plt рисунки печатных проводников каждого слоя платы. Например, если плата двусторонняя, следует создать два подобных файла. Для их просмотра на экране можно воспользоваться программой PLTVIEW, при вызове которой необходимо указать параметр — имя просматриваемого файла.

Далее запустите программу PC-PLOTS, в ее меню выберите опцию Configure PC-PLOTS и внесите изменения в конфигурацию, указав Output

device — disk, Default plotter — PostScript. В результате конфигурация PC-PLOTS должна соответствовать приведенной в табл. 1. Сохранив ее в файле PCPLOTS.CFG, поочередно загрузите файлы *.plt и получите файлы формата PostScript (*.pcs).

Таблица 1

PC-PLOTS Configuration	
Default configuration	PCPLOTS.CFG
Plotter port	PORT1
Output device	disk
Output record length	—
Plot Flash-Apertures	No
Aperture List	Gerber Model 32(33, 41)
Default plotter	Postscript
Paper Size Setting	US
Default paper size	A
Plot	slow
Zero-width line diameter	0.020 "
Polygon cross hatch aperture width	0.250 "
Polygon cross hatch spacing	0.250 "
Text dimensions (% of text size)	
Text character width (including space)	70 %
Text character height	80 %
Space below text line	10 %
Space above text line	10 %
Space from top of text to bar	20 %
Enter configuration filename: PCPLOTS.CFG	

PC-PLOTS автоматически масштабирует рисунок таким образом, чтобы он разместился на листе бумаги заданного размера. Прежде чем выполнять преобразование, предлагаемое программой значение масштабного коэффициента рекомендуется заменить округленным в меньшую сторону. Например, 1,059 на 1, а 0,683 на 0,5. Установленное значение нужно запомнить или записать на бумаге. Оно потребуется для настройки программы BRD.

Создайте на диске C: обязательно в корневом каталоге папку C:\BRD и скопируйте в нее полученные файлы. Там же должны находиться файлы brdx.cfg (конфигурационный файл), courb.rfa (файл масштабируемого шрифта), fontmap (таблица применяемых шрифтов) и dos4gw.exe (расширитель DOS). В поддиректории C:\BRD\EXE должны находиться файлы brd.exe и brdx.exe. Все упомянутые файлы можно найти в Интернете по адресу <<http://www.geocities.com/cvttopograph/soft.zip>>.

Содержимое конфигурационного файла приведено в табл. 2. При необходимости его можно изменить с помощью любого текстового редактора. В строке OutputFile указывают имя файла, в который будет записан результат преобразования, а в строке PCPlotScale — масштабный коэффициент, примененный при формировании файлов *.rpx. Для PCAD 4.5 требуется нулевое значение PCSwapAxis, для других версий — 1.

Программа BRD позволяет при необходимости создавать негативное (PCNegative: 1) и зеркальное (PCMirror: 1) изображения, а также увеличивать или уменьшать масштаб отдельно по каждой из осей (строки PCScaleX и PCScaleY).

Запускают программу командной строкой

brdx -p имя_преобразуемого_файла,

после чего на экране компьютера появляются указанное имя файла, значения масштабных коэффициентов, признаков негатива, зеркальности и вопрос

Continue (Y/N) [Y]?

При положительном ответе (нажатии клавиш Y или Enter) преобразование будет выполнено, а результат сохранен в файле, имя которого отличается от исходного лишь расширением .rpx. Отрицательный ответ завершает работу программы без выполнения преобразования.

Для просмотра на экране содержимого файлов формата *.rpx можно воспользоваться Imaging Preview — штатной программой Windows 9x/ME. Редактировать рисунки рекомендую с помощью графического редактора Corel PHOTO-PAINT из пакета CorelDRAW 9.0. Он же выводит изображение на принтер.

Рисунки печатных проводников, создаваемые программой BRD, всегда черно-белые. Если вы обнаружите, что размеры распечатки немного больше фактических размеров платы, вероятно, последняя была разработана в дюйм-

Таблица 2

[brdx]	
Resolution:	40
BandHeight	0
MemFactor	0.25
OutputFile:	x.rpx
[plot]	
PCPlotPage	250 0 250 0
PCIdent:	0.0
PCPlotScale:	1.0
PCSwapAxis	0
[pcad]	
PCScaleX:	1.0
PCScaleY:	1.0
PCNegative:	0
PCMirror:	0

мовой системе единиц измерения. Указав в файле brdx.cfg масштабные коэффициенты PCScaleX: 0.984 и PCScaleY: 0.984, положение можно исправить.

* * *

А. ГРИЩЕНКО, г. Евпатория, Украина

Файлы, созданные с помощью автоматизированных систем проектирования печатных плат PCAD или ACCEL EDA (PCAD 2000), можно преобразо-

PC-PRINT Configuration	
Default configuration	PCPRINT CFG
Printer port	LPT1
Output device	disk
Memory size (Laser Printers Only)	1024Kb
Default printer	Laserjet+ Printer (HP)
Default paper size	A
Graphics density	high
Plot	fast
Text dimensions (% of text size):	
Text character width (including space)	70 %
Text character height	80 %
Space below text line	10 %
Space above text line	10 %
Space from top of text to bar	20 %

вать в графический формат с помощью утилиты HP2PCX из пакета PaintBrush 4.5. Она работает с файлами, созданными для распечатки на лазерных принтерах HP LaserJet.

В системе P-CAD 4.5 чертежи готовятся к печати с помощью графических редакторов принципиальных схем (PC-CAPS) или печатных плат (PC-CARDS) — командой SYS\LOT создают файлы *.plt. Затем запускают програм-

му PC-PRINT и "печатают" эти файлы на диск. Пример необходимой для этого конфигурации программы приведен в **таблице**. В результате вместо бумажных копий чертежей получают дисковые файлы *.plt, содержащие коды, предназначенные для подачи на принтер, который в данном случае может вовсе отсутствовать.

Обращаю внимание на установку типа принтера. Для чертежей печатных плат подходит любой лазерный из набора, предлагаемого программой PC-PRINT, а для принципиальных схем — только Laserjet+ фирмы Hewlett-Packard, как указано в примере. Это проверено экспериментально.

Файлы *.hpr обрабатывают программой HP2PCX, получая из них файлы *.pcx, которые можно преобразовать в другие графические форматы с помощью, например, программы ACDSee.

Работая с системой автоматизированного проектирования ACCEL EDA v.15.0, необходимо в разделе Print Setup графических редакторов схем и плат выбрать принтер HP LaserJet Plus. Предварительно в папке "Принтеры" Windows 9x следует установить этот принтер, настроив его драйвер на создание дисковых файлов вместо реальной печати. Эти файлы получают имена *.prn, их обрабатывают аналогично *.hpr.

* * *

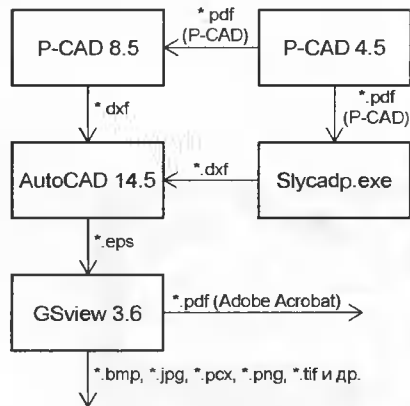
А. ИСАЕВ, г. Железногорск-Илимский Иркутской обл.

Предлагаю способ преобразования файлов P-CAD в графические форматы, лишенный некоторых недостатков предложенного В. Лузяным. В частности, имеется возможность обрабатывать чертежи с надписями, ориентированными не только горизонтально, но и вертикально. Результатом преобразования могут быть файлы различных форматов, в том числе *.pdf фирмы Adobe, в котором публикуется большая часть технической документации. Не следует путать файлы этого формата с имеющими такое же расширение именами текстовыми файлами, создаваемыми системой P-CAD.

Схема преобразования показана на **рисунке**. Внутри прямоугольников указаны названия используемых программ и их пакетов, рядом со стрелками — расширения имен создаваемых файлов.

Пакет программ конвертера графических файлов GSview распространяется свободно, его можно найти в Интернете по адресу <www.cs.wisc.edu/~ghost/>. Необходимо "скачать" файлы gs650w32.exe и gsv36w32.exe и установить их на компьютере. В результате в меню "Программы" появятся пункты GSview 3.6 и Ghostscript 6.50. Хотя использоваться будет только GSview, должны быть установлены обе программы.

Конвертер GSview пригоден и для перевода предназначенной для просмотра с помощью программы Adobe Acrobat технической документации



формата *.pdf в обычный текстовый формат. Для этого, запустив GSview 3.6 и загрузив в него файл *.pdf, следует командой Extract "извлечь" текст и записать его в файл *.txt. Преобразовать подобным образом можно весь документ или его отдельные страницы.

От редакции. Программы GSview и Ghostscript, размещенные в Интернете, постоянно модернизируются. Их текущие версии могут отличаться от указанных автором.

НЕОБЫЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АУДИОСИСТЕМЫ С DOLBY SURROUND PRO LOGIC

Окончание. Начало см. на с. 16

Если требуется подключение источника, работающего как в моно-, так и в стереофоническом режиме, например, Hi-Fi видеоманитофона, то процессор нужно дополнить двухпозиционным переключателем, который устанавливается на заднюю стенку корпуса блока SB-EN60. В режиме "Стереос" переключатель должен замыкать вход $U_{\text{упр}}$ на общий провод, в режиме "Псевдостереос" — оставлять этот вход свободным. Переключатель также необходим, если процессор устанавливается в аппарат, который имеет только один вход.

При прослушивании была отмечена отличная работа процессора в составе мини-системы Technics SC-CH60. Особенно впечатляет звучание в режиме DSPL. Если на монофонический сигнал декодер не реагирует, то при включении процессора все громкоговорители АС создают ощутимое пространственное распределение звука.

По приведенной методике несложно оснастить процессором TDA3810 и другой музыкальный центр, ресивер, усилитель с декодером DSPL.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брылов В. Стереозвук в ЗУСЦТ. — Радио, 2001, № 2, с. 9—11, 14; № 3, с. 10—12.
2. Соколова Н. Звукотехника "домашнего театра". — Радио, 1997, № 5, с. 17—19.
3. Процессор пространственного звучания TDA3810. — Радио, 2001, № 2, с. 49—51.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2001, № 6, с. 28

ПРЕДЛАГАЕМ

Ремонт и изготовление аккумуляторов и сборка любой радиоэлектронной техники.

Доставка по России.

Москва (095) т/ф.: 962-91-98; 962-94-10. С.-Петербург (812) т. 535-25-96.

Электронная почта:

ms_time@hotmail.com

* * *

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ!

Быстро, недорого, удобно!

Каталог 15000 наименований (импорт+отеч.) — 35 руб. без почтовых расходов.

111401, г. Москва, а/я 1 "Посылторг"

Тел. (095) 176-18-03

<http://www.solon.ru>

* * *

Радиодетали. Конструкторы. Радиостанции. Измерительные: кассеты и компакт-диски. Доставка почтой. Для бесплатного каталога — конверт.

130031, Москва, аб. ящ. 101 "Синтез".

www.synthez.narod.ru

ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК ПРИСУТСТВИЯ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Предлагаемое устройство предназначено для охраны помещений. Тревожный сигнал зазвучит в том случае, если в охраняемом помещении будет обнаружен движущийся или неподвижный объект, отсутствовавший в момент включения устройства.

Очень часто в охранных системах используют бесконтактные датчики для контроля ближней зоны. Это — пространство около дверей, часть коридора, лестничного марша, стол, сейф и т. п. Обычно такие задачи решают средствами высокочастотной техники. Датчиком могут быть LC-генератор, расстраивающийся при приближении посторонних объектов, теряющий баланс высокочастотный мост и др. Но есть и другие средства.

На рис. 1 показана схема прибора, формирующего короткий инфракрас-

ные (ИК) импульсы и принимающего их отражение от появившегося поблизости объекта. Здесь В11 — ИК диод, периодически возбуждаемый импульсами тока, амплитуда которых $I_{\text{имп}} \approx (U_{\text{пит}} - 3,5) / R5$ может многократно превышать среднее допустимое значение. Длительность этих импульсов $t_{\text{имп}} \approx 0,7 R3 C2 = 10$ мкс, а период следования $T \approx 1,4 R2 C1 = 0,2$ с.

Отраженный ИК импульс попадает на фотодиод ВЛ1. После усиления и ограничения микросхемой DA1 он посту-

пает на вход звукового генератора (DD2.4, DD1.6). Динамическая головка HA1 издает короткий звуковой сигнал частотой около 1400 Гц.

Так прибор «озвучивает» отраженные ИК импульсы. Серия таких импульсов будет трансформироваться им в тревожно звучащую последовательность, следующую с частотой ИК импульсов.

В табл. 1 показаны дальность обнаружения человека ($D_{\text{чел}}$) и стены ($D_{\text{ст}}$) в зависимости от тока в ИК диоде ($I_{\text{В11}}$),

Таблица 1

$I_{\text{В11}}, \text{A} (R5, \text{Ом})$	$D_{\text{чел}}, \text{м}$	$D_{\text{ст}}, \text{м}$
0,04 (62)	0,5...0,9	1,5
0,16 (16)	1...1,6	3
0,64 (3,9)	1,8...2,5	4,3

т. е. от сопротивления резистора R5. Измерения были проведены при напряжении питания 6 В. Минимальное значение $D_{\text{чел}}$ соответствует человеку в темном халате.

Устройство собрано на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2). Фольга под деталями использована лишь в качестве общего провода. Соединения с ней выводов резисторов, конденсаторов и др. показаны черными квадратами. Черными квадратами со светлой точкой в центре показаны те выводы микросхем и оксидных конденсаторов, которые должны быть соединены с общим проводом и при этом проходить сквозь плату. В фольге в местах пропуска проводников должны быть вытравлены защитные кружки диаметром 2...2,5 мм (на рис. 2 не показаны). Фольга должна быть снята и под транзистором VT1, который крепят к плате винтом M3.

Передняя панель прибора, на которую устанавливают фотодиод и ИК светодиод, имеет размеры 92×32×3 мм. Ее изготавливают из черного ударопрочного полистирола (рис. 3). В местах установки ИК диода и фотодиода она должна иметь утолщения (сверху и снизу на панель наклеивают кольца из того же полистирола), которые должны изолировать их оптически.

Полностью смонтированную плату устанавливают на переднюю панель так, как показано на рис. 3: к трем стой-

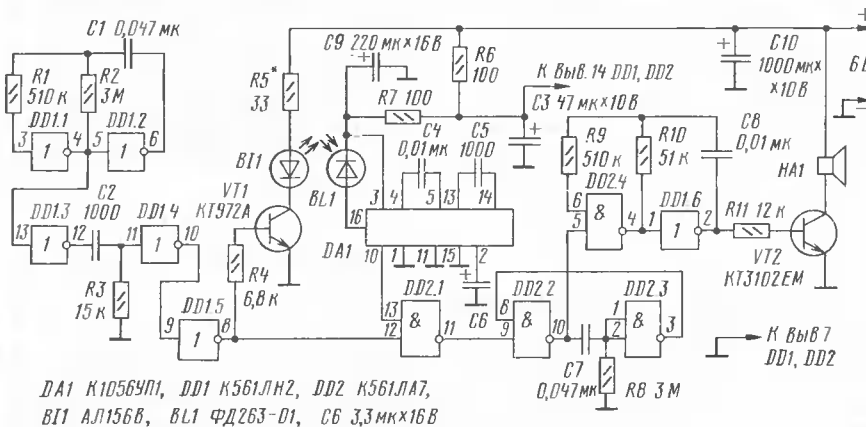


Рис. 1

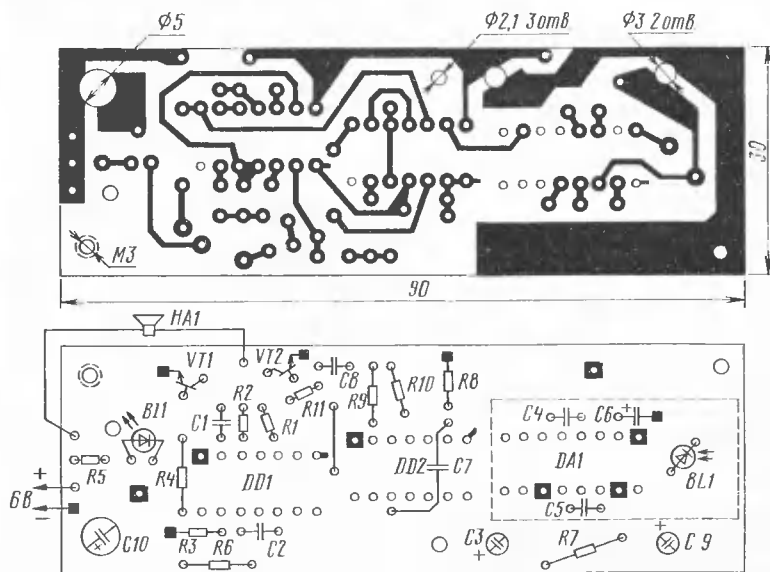


Рис. 2

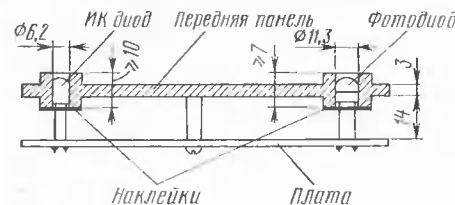


Рис. 3

кам высотой 14 мм, приклеенным к панели (на рисунке показана лишь одна), плату крепят винтами М2. Во избежание подсветки фотодиода со стороны выводов "донные" части ИК диода и фотодиода заклеивают кружками черной изолянт.

В микросхему DA1 входит высокочувствительный усилитель, поэтому ее нужно экранировать. Экрангибают из жести в виде открытой коробки размерами 32×16×10 мм. Ее пропаивают в углах, в "крыше" делают отверстие под фотодиод, низ выравнивают широким напильником с мелкой насечкой и припаивают к фольге платы в положении, показанном на рис. 2 штриховой линией. Если потребуются заэкранировать

Сигнал тревоги прозвучит лишь в том случае, если на вход СР счетчика DD3.1 поступят четыре отраженных импульса. Но произойти это должно на временном интервале длительностью 16Т (3,2 с), поскольку спадом каждого шестнадцатого импульса задающего генератора счетчик DD3.1 возвращается в нулевое состояние (импульс сброса длительностью 20 мкс формируется на выходе элемента DD2.2). То есть, если на одном из таких временных интервалов датчик зафиксирует четыре отраженных импульса, он включит тревожную сигнализацию. Время ее звучания — $t_{\text{тр}} \leq 2,4 \text{ с}$ (12Т). Если объект не выйдет из зоны контроля, сигнал тревоги повторится. Соединение выхода

Отражения от стен, потолка, мебели и др. при неудачном размещении устройства внутри помещения могут оставить в построенной защите немалые "дыры", а то и полностью заблокировать его работу. Так, если датчик с $R5=16 \text{ Ом}$ будет установлен в коридоре шириной 3,2 м в позиции 1 (см. рис. 5, а), то у дальней стены коридора останется неконтролируемый проход шириной не менее 1,6 м. Но если датчик установить в позиции 2, то пройти в дверь незамеченным уже не удастся. А так как здесь он "светит" вдоль коридора, то, не опасаясь отражений, мощность излучения можно увеличить (позиция 3 на рис. 5, а).

Для контроля лестничного прохода (рис. 5, б) резистор R5 подбирают так, чтобы датчик перестал реагировать на отражения от противоположной стены. А поскольку $D_{\text{чел}} > 0,5 D_{\text{ст}}$ (см. табл. 1), человек, проходящий по ближнему маршруту лестницы, будет замечен.

В проеме ворот (самых ворот может и не быть) устройство устанавливают так, как показано на рис. 5, в. Для того чтобы предотвратить отражение ИК импульсов от противоположного столба, нужно немного повернуть устройство во двор (таким образом, датчик не будет реагировать на прохожих).

Даже минимальное $D_{\text{ст}}$, указанное в табл. 1, может оказаться чрезмерным, если под контроль ставятся тесный проход, лаз, кабельный коридор, воздуховод и т. п. Но уменьшение $D_{\text{ст}}$ (соответственно и $D_{\text{чел}}$) — не проблема: нужно лишь увеличить сопротивление резистора R5.

При необходимости "дальнобойность" датчика можно увеличить. На рис. 6 показана схема генератора ИК импульсов повышенной мощности.

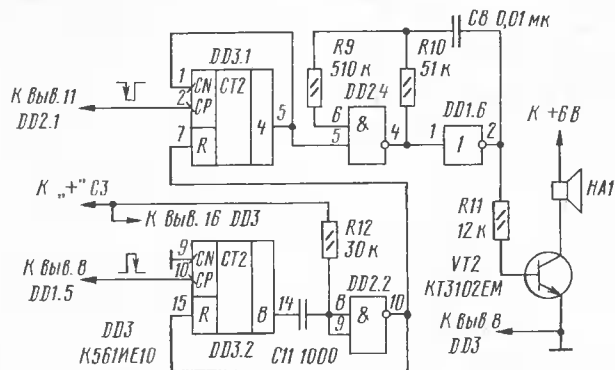


Рис. 4

и фотодиод, его помещают в тонкостенную металлическую трубку подходящего диаметра и длины, которую припаивают непосредственно к коробке-экрану.

Правильно собранное устройство обычно сразу начинает работать в режиме тревоги — потолок, стены, мебель

элемента DD2.2 с входом R счетчика DD3.2 необходимо для надежного сброса при включении питания.

Устройство может войти в охранную систему в качестве одного из ее датчиков. Для нее будет представлять интерес лишь сигнал, возникающий на выходе элемента DD2.1.

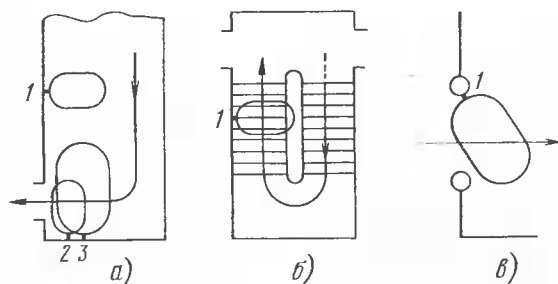


Рис. 5

дают вполне достаточный отраженный сигнал. Но если оно продолжает звучать и положенное "лицом" на стол, то требуется обнаружить и ликвидировать пути проникновения ИК излучения на фотодиод внутри самого прибора. После этого останется определить получившуюся "дальнобойность" и выставить нужную подбором резистора R5.

Иногда столь непосредственная реакция прибора, озвучивающего каждый отраженный импульс, совсем не обязательна. На рис. 4 показана часть схемы устройства, которую нужно изменить, чтобы сигнал тревоги формировался лишь при прохождении компактной группы отраженных сигналов.

В табл. 2 показаны зависимости тока, потребляемого ИК сенсором в дежурном режиме ($I_{\text{деж}}$), тока, потребляемого им в режиме тревоги ($I_{\text{тр}}$), а также мощности тревожного сигнала ($P_{\text{тр}}$) от напряжения источника питания ($U_{\text{пит}}$) при сопротивлении динамической головки HA1 25 Ом и $R5=16 \text{ Ом}$.

Таблица 2

$U_{\text{пит}}, \text{В}$	$I_{\text{деж}}, \text{мА}$	$I_{\text{тр}}, \text{мА}$	$P_{\text{тр}}, \text{мВт}$
6	2	14	150
5	1,4	13	100
4,3	1,1	11,5	70

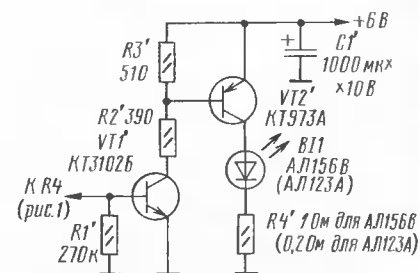


Рис. 6

С тем же ИК диодом AL156B $D_{\text{чел}}$ и $D_{\text{ст}}$ возрастает в 1,5...2 раза, а с ИК диодом AL123A — в 2,5...3 раза.

Диаграмма направленности датчика зависит от диаграммы излучения ИК диода, чувствительности фотодиода и от того, насколько и тот и другой "утоплены" в своих гнездах.

Все составляющие прибора — сам датчик, источник питания и динамическая головка — могут быть объединены в единую конструкцию. Но если сигнал тревоги не должен быть всеобщим, динамическую головку и источник питания выносят в другое помещение и связывают их с платой трехпроводной линией.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ — ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ОДНОФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ТРЕХФАЗНОЕ

Трехфазные электродвигатели в быту и любительской практике приводят в действие самые различные механизмы — циркулярную пилу, электропаяльник, вентилятор, сверлильный станок, насос. Для питания таких двигателей от однофазной сети применяют различные емкостные или индуктивно-емкостные фазосдвигающие цепи. Неплохо было бы иметь одну такую цепь для всех двигателей, но сделать это не позволяет необходимость изменять параметры ее элементов в зависимости от мощности и схемы соединения обмоток двигателя. Есть другой выход — получить трехфазное напряжение из однофазного с помощью электродвигателя, выполняющего функции генератора. Случилось так, что практически одинаковые материалы на эту тему предложили редакции два автора. Мы публикуем обе статьи с некоторыми сокращениями, по возможности исключив повторы.

ТРЕХФАЗНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ИЗ ОДНОФАЗНОГО

В. КЛЕЙМЕНОВ, г. Москва

Известно, что любая электрическая машина обратима: генератор может служить двигателем, и наоборот. Ротор обычного асинхронного электродвигателя после случайного отключения одной из обмоток продолжает вращаться, причем между выводами отключенной обмотки имеется ЭДС. Это явление подтолкнуло к мысли использовать трехфазный асинхронный электродвигатель для преобразования однофазного напряжения в трехфазное.

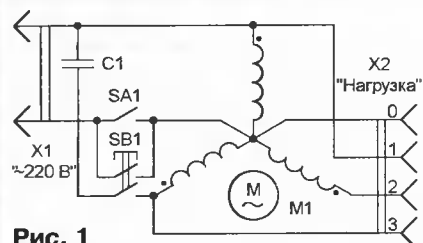


Рис. 1

Под действием магнитного поля статора в короткозамкнутой обмотке ротора асинхронного двигателя протекают токи, превращающие ротор в электромагнит с явно выраженными полюсами, индуцирующий напряжение синусоидальной формы в обмотках статора, в том числе не подключенных к сети.

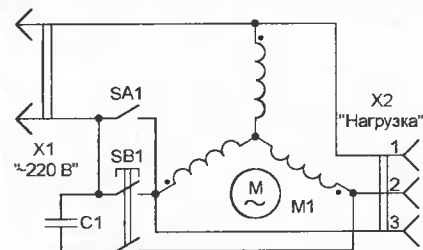


Рис. 2

Сдвиг фаз между синусоидами в разных обмотках зависит только от расположения последних на статоре и в трехфазном двигателе в точности равен 120 град.

Основное условие превращения асинхронного электродвигателя в преобразователь числа фаз — вращающийся ротор. Поэтому его следует

Двигатель	Мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	Схема подключения	C1, мкФ	U10, В	U20, В	U30, В	U12, В	U13, В	U23, В
УАД-72	0,25	2910	Рис. 1	3,8	220	155	148	368	278	245
УАД-72	0,25	2910	Рис. 3	3,8	—	—	—	220	205	195
АОЛ-22-4	0,4	1400	Рис. 1	20	220	150	145	380	280	280
АО2	4	2880	Рис. 2	39	220	160	160	345	325	290
АО2	4	2880	Рис. 3	39	—	—	—	220	210	197
АОЛ2	3	2880	Рис. 1	20	220	160	155	350	325	290

предварительно раскрутить, например, с помощью обычного фазосдвигающего конденсатора, емкость которого рассчитывают по формуле $C = K \cdot I_{\phi} / U_{\phi}$, где $K = 2800$, если обмотки двигателя соединены звездой, или 4800, если — треугольником; I_{ϕ} — номинальный фазный ток электродвигателя, А; U_{ϕ} — напряжение однофазной сети, В. Можно применять конденсаторы МБГО, МБГП, МБГТ, К42-4 на рабочее напряжение не менее 600 В или МБГЧ, К42-19 на напряжение не менее 250 В. Конденсатор нужен только для пуска двигателя-генератора, затем его цепь разрывают, причем ротор продолжает вращаться. Поэтому емкость фазосдвигающего конденсатора не влияет на качество генерируемо-

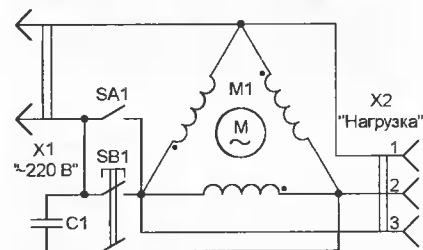


Рис. 3

го трехфазного напряжения. К обмоткам статора можно подключить трехфазную нагрузку. Если ее нет, энергия питающей сети расходуется лишь на преодоление трения в подшипниках ротора (не считая обычных потерь в меди и железе), поэтому КПД преобразователя довольно велик.

В качестве преобразователей числа фаз было испытано несколько различных электродвигателей. Те из них, обмотки которых соединены звездой с выводом от общей точки (нейтральной), подключали по схеме, показанной на рис. 1. В случае соединения обмоток звездой без нейтрали или треугольником применяли схемы, показанные соответственно на рис. 2 и 3.

Во всех случаях двигатель запускали, нажав на кнопку SB1 и удерживая ее в течение 1...5 с, пока частота вращения ротора не достигнет номинальной. Затем замыкали выключатель SA1, а кнопку отпускали. Результаты испытаний приведены в таблице. Индексы в обозначениях напряжений соответствуют номерам контактов розетки X2 (см. рис. 1—3), между которыми их измеряли.

Скорость вращения ротора двигателя-генератора мало зависит от напряжения питающей однофазной сети. Генерируемые напряжения пропорциональны сетевому, но заметно меньше его, что обусловлено потерями энергии на намагничивание и создание вращающего момента, компенсирующего механические потери в подшипниках.

Пониженная номинальная частота вращения двигателя АОЛ-22-4 указывает на его четырехполюсное исполнение (другие двигатели — двухполюсные). Тем не менее он успешно работает в качестве преобразователя.

К двигателю АОЛ2 в качестве нагрузки подключали различные трехфазные электродвигатели двух- и четырехполюсного исполнения с обмотками, соединенными как звездой, так и треугольником:

- АОЛ-011-2 мощностью 80 Вт (привод точильного камня);
- УАД-32Ф мощностью 120 Вт (привод вентилятора);
- АО8 мощностью 1,5 кВт (привод деревообрабатывающего станка).

Под нагрузкой фазные и линейные напряжения изменялись на 2...5 %, сдвиг фаз между ними — на 5...6 град.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Три фазы — без потери мощности. — Радио, 2000, № 7, с. 37—39.
2. Белополюский И. И. Источники питания радиоустройств. — М.: Энергия, 1971.
3. Карвовский Г.А., Окорков С. П. Справочник по асинхронным двигателям и пускорегулирующей аппаратуре. — М.: Энергия, 1969.

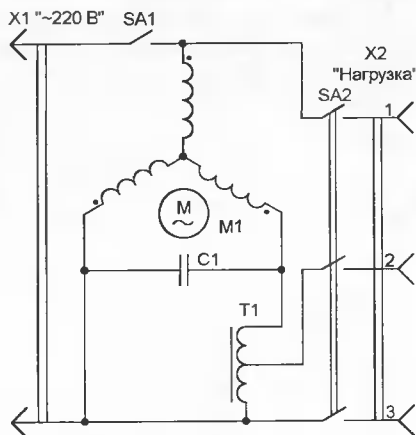
С. ГУРОВ, с. Ильинка Ростовской обл.

Попробуем, имея однофазное переменное напряжение, получить две недостающие фазы. Возьмем обычный трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, у которого так же, как и у генератора, имеются ротор и три статорных обмотки, сдвинутые в пространстве на угол 120 град. Подадим на одну из обмоток однофазное напряжение. Ротор двигателя не сможет самостоятельно начать вращение. Ему необходимо каким-либо способом дать начальный толчок. Далее он будет вращаться за счет взаимодействия с магнитным полем одной обмотки статора. Магнитный поток вращающегося ротора наведет ЭДС индукции в двух других статорных обмотках, т. е. недостающие фазы будут восстановлены.

Ротор можно заставить вращаться каким угодно способом, даже старым "дедовским", с помощью веревки, намотанной на вал. Автор использовал для этого широко распространенное устройство с пусковым конденсатором. Кстати, его емкость не обязательно должна быть

большой, так как ротор асинхронного преобразователя приводится в движение без механической нагрузки на валу.

Один из недостатков такого преобразователя — неодинаковые фазные напряжения (см. таблицу в предыдущей статье — ред.), что приводит к снижению КПД самого преобразователя и двигателя-нагрузки. Если дополнить устройство автотрансфор-



матром соответствующей мощности, включив его, как показано на рисунке,

можно добиться приблизительного равенства фазных напряжений, переключая отводы. В качестве магнитопровода автотрансформатора был использован статор неисправного электродвигателя мощностью 17 кВт. Обмотка — 400 витков эмалированного провода сечением 4...6 мм² с отводами после каждых 40 витков.

В заключение несколько практических советов. В качестве электродвигателей-преобразователей лучше использовать "тихоходные" двигатели (1000 мин⁻¹ и меньше). Они очень легко запускаются, отношение пускового тока к рабочему у них гораздо меньше, чем у двигателей с частотой вращения 3000 мин⁻¹, а следовательно, "мягче" нагрузка на сеть. Мощность двигателя, используемого в качестве преобразователя, должна быть больше, чем подключаемого к нему электропривода. Например, если преобразователем служит двигатель на 4 кВт, мощность нагрузки не должна превышать 3 кВт. Первым всегда следует запускать преобразователь, а затем подключать к нему потребители трехфазного тока. Выключают установку в обратной последовательности.

Преобразователь мощностью 4 кВт, изготовленный автором, используется в его личном хозяйстве уже несколько лет. От него работают пилюрама, крупорушка, точильный станок.

АВТОМАТИЗАЦИЯ АКВАРИУМА

А. ДУБРОВСКИЙ, г. Новополоцк, Белоруссия

В аквариуме необходимо постоянно поддерживать благоприятные для содержания рыб температуру, освещенность, насыщенность воды кислородом. Для этого существуют технические средства — нагреватель, осветитель, аэратор. Ручное управление ими требует повседневного внимания и непосредственного участия владельца аквариума. Предлагаемый вниманию читателей автомат избавит его от многих забот, взяв на себя управление осветительными лампами, подогревом воды, подачей воздуха и даже будет раз в сутки давать обитателям аквариума порцию сухого корма. Устройство давно используется автором и неоднократно повторялось радиолюбителями.

Схема автомата управления аквариумом показана на рис. 1. Он состоит из таймера, который "руководит" работой кормушки и аэратора (микросхемы DD1, DD3 и DD4), термостабилизатора (DD2.2, DD2.4) и узла управления освещением (DD2.1, DD2.3). Таймер включает и выключает аэратор через равные промежутки времени с периодом 2 или 4 ч, кормушка срабатывает каждые 24 ч.

При нажатии на кнопку SB1 "Сброс" счетчики микросхем DD1 и DD3 приходят в исходное состояние: на выходах 13 и 14 DD3 и выходах элементов DD4.3 и DD4.4 — низкий уровень. Транзисторы VT7—VT10 закрыты, обмотки реле K3 и электромагнита кормушки YA1 обесточены.

Микросхема DD1 генерирует на своем выходе M (вывод 10) минутные импульсы, которые считает микросхема DD3. В зависимости от положения переключателя SA3 на выходе элемента DD4.3 через 1 или 2 ч на такое же время появляются импульсы частотой 128 Гц. Напряжение, полученное в результате сглаживания этих импульсов цепью VD4R19R21C9, открывает транзисторы VT7 и VT9. Это приво-

дит к срабатыванию реле K3. В результате подключенный к розетке XS3 аэратор работает один час из каждых двух (или два часа из каждых четырех). Так происходит, если переключатель SA4 — в нижнем по схеме положении. В нейтральном положении переключателя аэратор выключен, в верхнем — включен постоянно.

Через 20 ч после установки счетчиков в исходное состояние импульсы частотой 128 Гц появляются на выходе элемента DD4.4. Начинается зарядка конденсатора C7 током, протекающим через замкнутые контакты переключателя SA5, диод VD5, резистор R20 и участки база—эмиттер транзисторов VT8 и VT10. Через открытые транзисторы и обмотку электромагнита YA1 течет ток. Спустя приблизительно 5 с, когда конденсатор C7 зарядится полностью, транзисторы VT8 и VT10 закроются, ток в обмотке электромагнита прекратится. Следующий раз кормушка сработает через 24 ч. Если требуется подать корм "вне графика", переключатель SA5 кратковременно переводят в верхнее по схеме положение, что вызывает срабатывание электромагнита YA1.

Узлы управления освещением и термостабилизации выполнены по одинаковым схемам. Различие лишь в типе чувствительного элемента. В первом случае это фоторезистор R1, во втором — терморезистор RK1. Поэтому рассмотрим лишь работу узла управления освещением.

Как и в предыдущих случаях, автоматика работает, если переключатель SA1 — в нижнем по схеме положении. В нейтральном положении лампы выключены, в верхнем — включены постоянно. При освещенности фоторезистора R1 выше заданной его сопротивление и напряжение на входе элемента DD2.1 малы, логический уровень на выходе элемента DD2.1 — высокий, на выходе DD2.3 — низкий, транзисторы VT2 и VT4 закрыты, реле K1 обесточено, его контакты K1.1 разомкнуты. Лампы, подключенные к розетке XS1, не горят.

С уменьшением освещенности сопротивление фоторезистора R1 растет. При достижении напряжением на входе элемента DD2.1 значения, равного приблизительно половине напряжения питания, уровень на выходе элемента DD2.1 становится низким, на выходе DD2.3 — высоким. В результате транзисторы VT2 и VT4 открываются, контакты реле K2.1 замыкают цепь питания ламп освещения. Переменным резистором R2 регулируют порог срабатывания.

Поскольку освещенность изменяется сравнительно медленно, элемент DD2.1 может длительное время находиться в неустойчивом промежуточном состоянии, очень чувствительном к воздействию помех. Для подавления помех служит конденсатор C2 и цепь R7C5.

Узел питания автомата состоит из трансформатора T1, выпрямительного моста VD6 и стабилизатора напряжения 8 В на стабилизаторе VD7 и транзисторе VT6. Реле и электромагнит кормушки пи-

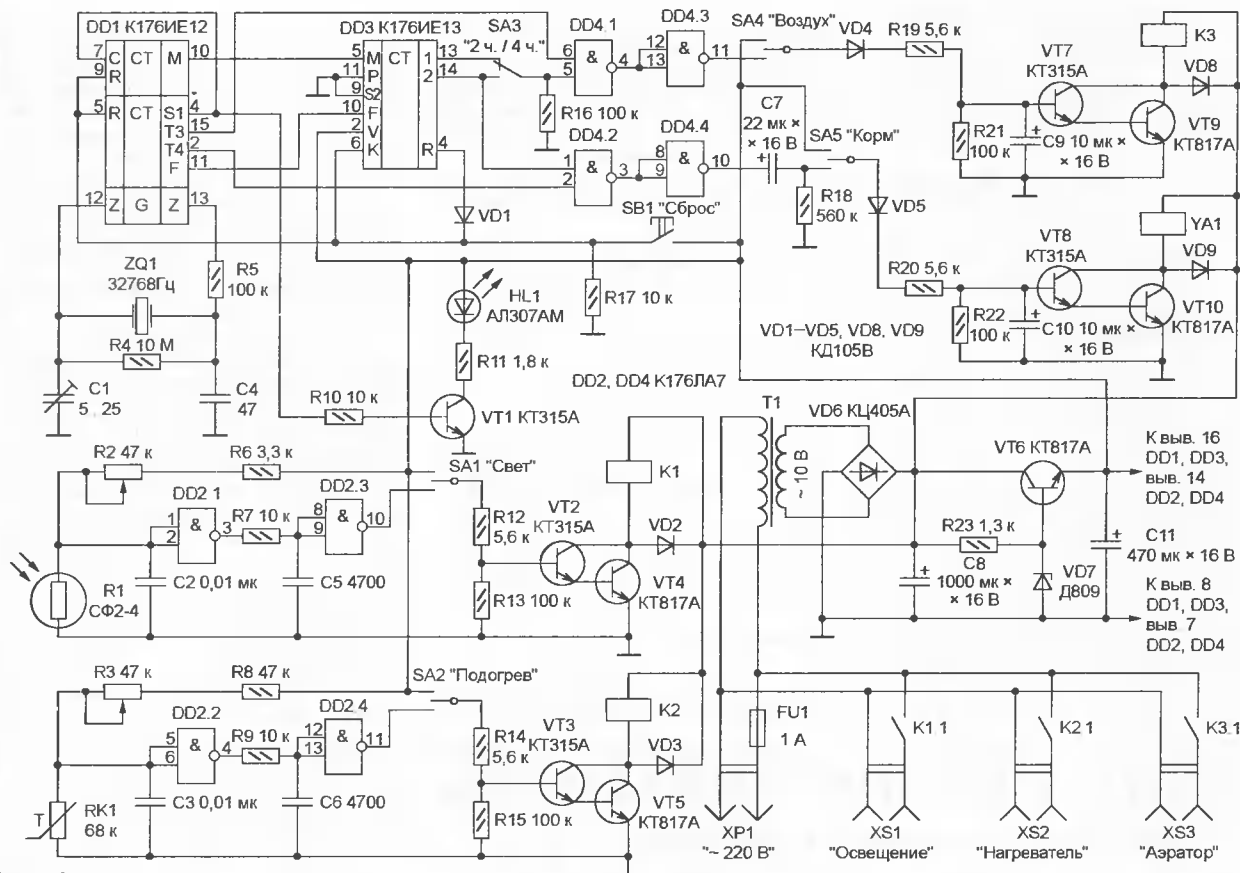


Рис. 1

тают нестабилизированным напряжением 12 В непосредственно от выпрямителя.

Диоды VD2, VD3, VD8 и VD9 защищают транзисторы от выбросов напряжения, возникающих при разрывании цепей индуктивных нагрузок — обмоток реле и электромагнита.

В автомате использованы реле РЭС32 паспорт 4.500.341, которые можно заменить другими с напряжением срабатывания не более 12 В, током срабатывания не более 100 мА и достаточно мощными для коммутации управляемых устройств контактами. Вместо указанного на схеме фоторезистора СФ2-4 пригодны СФ2-1, СФ2-2, СФ2-9. Терморезистор — ММТ-4. Переключатели SA1, SA2, SA4, SA5 — трехпозиционные П2Т, причем SA5 — желательно без фиксации в верхнем по схеме положении. Габаритная мощность трансформатора Т1 — не менее 15 Вт, напряжение вторичной обмотки — 10 В.

Конструкция кормушки показана на рис. 2. Пластмассовая трубка 3 внутренним диаметром 26 и длиной 100 мм закрыта снизу заслонкой 1 и заполнена сухим кормом для рыб. Под действием электромагнита 4 заслонка 1 открывается и в аквариум поступает корм. После выключения тока пружина 2 возвращает заслонку в исходное положение. Ход якоря электромагнита должен составлять 4...8 мм. В авторском экземпляре использован привод узла автостопа касетного магнитофона "ИЖ-303-Стерео". При напряжении 12 В он потребляет приблизительно 500 мА.

Нагревательный элемент изготовлен из десяти последовательно соединенных

резисторов МЛТ-2 номиналом 150 Ом. Резисторы помещены в стеклянную или керамическую трубку внутренним диаметром 16 и длиной 300 мм, заполненную сухим песком и герметизированную

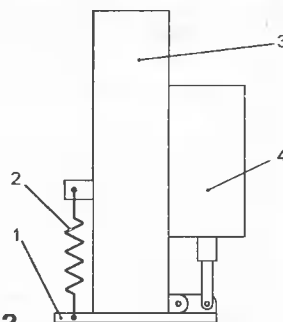


Рис. 2

с обеих сторон резиновыми пробками или компаундом. Через одну из пробок пропущены изолированные соединительные провода. Мощность такого нагревателя — 32 Вт — достаточна для аквариума объемом 30 л. Благодаря хорошему отводу тепла, температурный режим двухваттных резисторов остается допустимым. Если объем аквариума больше или меньше указанного, мощность нагревателя придется соответственно изменить.

Терморезистор RK1 в аналогичной герметичной трубке размещают в аквариуме на максимальном расстоянии от нагревателя. Фоторезистор R1 устанавливают таким образом, чтобы его освещенность не изменялась с включением и выключением лампы, освещающей аквариум.

После включения автомата в сеть мигающий с частотой 1 Гц светодиод HL1 свидетельствует о правильной работе микросхемы DD1. Если мигание отсутствует, вероятно, не возбуждается генератор на кварцевом резонаторе ZQ1. Устойчивой генерации добиваются, вращая ротор подстроечного конденсатора C1.

Работу узлов управления азратором и кормушкой проверяют, временно разорвав цепь, соединяющую вывод 10 микросхемы DD1 с выводом 5 DD3, и подав на последний вместо минутных секундные импульсы с вывода 4 DD1. В результате работа автомата ускорится в 60 раз, азратор будет включаться и выключаться через одну или две минуты, а кормушка — через 24 мин. При необходимости, подбирая конденсатор C7, добиваются нужной продолжительности включения электромагнита кормушки.

Налаживая регуляторы температуры и освещенности аквариума, переменными резисторами R2 и R3 устанавливают требуемые пороги. Если интервалы изменения порогов недостаточны, заменяют резистор R6 или R8. Ось переменного резистора R3 можно снабдить шкалой, проградуированной в значениях температуры. Градуировку производят, поместив нагреватель и терморезистор в отдельную емкость, наполненную водой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С. Применение микросхем серии К176. — Радио, 1984, № 5, с. 36.
2. Пилько Г. Подогреватель для боксов телевизионных камер. — Радио, 1999, № 2, с. 31.

Стабилитроны КС515А (VD1, VD2) в крайнем случае допустимо заменить на 2С213А или два соединенных последовательно Д814А, КС175Ж. Стабили-

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПРИБОР — МАРШРУТНЫЙ КОМПЬЮТЕР

А. АЛЕХИН, г. Химки Московской обл.

В журналах "Радио" № 8 за 2000 г. и № 7 за 2001 г. опубликованы статьи А. Алехина о диагностическом приборе для автомобиля с контроллером "Bosch" и его модификации, позволяющем проводить диагностику еще и двигателей, оснащенных контроллером "Январь-5". Дальнейшее усовершенствование автором этого устройства привело к созданию комбинированного аппарата, сочетающего "в одном флаконе" функции диагностического прибора и маршрутного компьютера, устанавливаемого на борту автомобиля. В предлагаемой статье приведено полное описание этого устройства.

Диагностический прибор — маршрутный компьютер выполняет функции бортового компьютера (БК) автомобиля. Он предназначен для отображения в режиме реального времени параметров движения автомобиля, текущего времени, значения выбранного параметра и кодов неисправностей контроллера, а также управления исполнительными механизмами системы управления двигателем с распределенным впрыском топлива и контроллерами "Bosch M1.5.4" и "Январь-5" как с датчиком кислорода, так и без него.

Схема БК показана на рисунке. Его основа — микроконтроллер AT89S53-24PC (DD2). В отличие от примененного в диагностическом приборе [1, 2], БК снабжен микроконтроллером с большим объемом (12 кбайт вместо 8) FLASH-памяти.

Для надежного запуска микроконтроллера после подачи питания и блокировки его работы при понижении напряжения питания применена микросхема KP1171CP42 (DA1). Она удерживает на выходе (вывод 3) низкий уровень при напряжении питания меньше 4,2 В. Конденсатор C3 задерживает переход в состояние лог. 1 после того, как напряжение питания превысит это пороговое значение. Полный функциональный и конструктивный аналог микросхемы KP1171CP42 — PST529D фирмы Mitsumi. Кроме того, с учетом другой цоколевки эта микросхема заменена на DS1233-15 фирмы Dallas Semiconductor, ADM705 (Analog Devices), MAX705 (Maxim).

В крайнем случае микросхему KP1171CP42 можно вообще не устанавливать. Сигнал сброса будет формировать RC-цепь R1C3. Желательно при этом увеличить емкость конденсатора C3 до 1 мкФ и параллельно резистору R1 подключить любой диод из серий КД521, КД522 катодом к линии +5 В. Однако в этом случае возможны сбои в работе прибора при резком уменьшении напряжения ("провалах") питания.

Для отображения информации использован однострочный 16-символьный русифицированный ЖКИ со светодиодной подсветкой DV16110S1FBL/R фирмы Data Vision (HG1). Хотя этот прибор предназначен для работы в расширенном температурном интервале,

включен он по "обычной" схеме (для задействия функций расширенного температурного интервала необходим двухполярный источник питания).

ЖКИ допустимо заменить функциональным аналогом других производителей, удовлетворяющим следующим требованиям: система команд его контроллера совместима с KS0066, а знакогенератор русифицирован. Этим условиям соответствуют ЖКИ JA-16101 фирмы JE-AN Electronic, AC161B (Ampire), а также индикаторы фирм Seico, Hantronic и т. п.

БК питают от бортовой сети автомобиля, в которой возможны помехи и значительные броски напряжения питания. Для исключения влияния неблагоприятных факторов предназначен ряд дополнительных элементов.

Диод VD8 КД248А защищает устройство от переплюсовки напряжения питания. Его можно заменить любым аналогичным с допустимым прямым током не менее 300 мА, например, 1N4001 фирмы DC Components.

Для защиты БК от выбросов в бортовой сети применен специальный автомобильный варистор RU1 фирмы S+M (Siemens Matsushita Components) S10V S10K14AUTO. Его можно заменить стабилизатором с напряжением стабилизации 15...20 В, например, KC515A, KC518A и т. д.

Последовательно с диодом VD8 подключен самовосстанавливающийся предохранитель MF-R025 (F1) фирмы BOURNS на номинальный ток 250 мА, который защищает прибор от аварийных ситуаций из-за возможных замыканий в его цепи.

Кроме того, для защиты цепей питания БК +5 В в результате выхода из строя стабилизатора (DA2), а также случаи были отмечены в процессе эксплуатации, установлен защитный диод VD9 R6KE6.8 фирмы Motorola. Этот диод допустимо заменить на подобные по параметрам 1.5KE6.8, SA5.0A той же фирмы или стабилитрон с напряжением стабилизации от 5,6 до 6,8 В, например, KC456A.

Для дополнительной звуковой индикации нажатия на кнопки, смены режима работы прибора, а также предупреждения о выходе контролируемого параметра за допустимые пределы исполь-

зован узел генерации звука (DD1.6, VT8, HA1). Основной его элемент — пьезоэлектрический излучатель НРМ14АХ фирмы JL World со встроенным генератором, работающим на частотах 4300...5500 Гц. Поэтому для генерации звука достаточно подать на него напряжение питания +12 В. Это выполняет коммутатор на триггере Шмитта DD1.6 и транзисторе VT8. Поскольку ток, потребляемый излучателем, составляет примерно 15 мА, на месте VT8 может работать транзистор с допустимым током коллектора не менее этого значения. Излучатель заменим на НРМ14А, НРМ24А, НРМ24АХ или аналогичный с напряжением питания не менее 12 В.

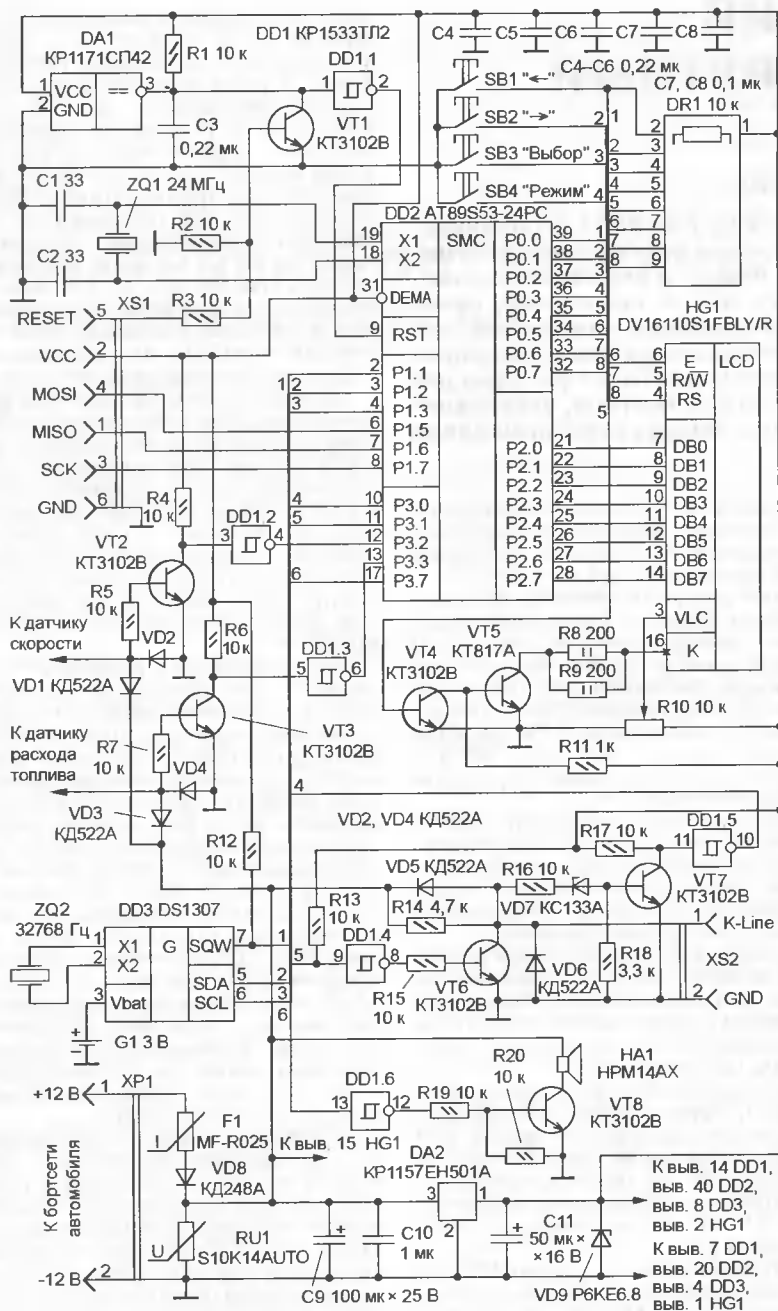
Сигналы от датчиков скорости и расхода топлива преобразуют в уровни ТТЛ узлы сопряжения на транзисторах VT2 и VT3. Фронты принимаемых сигналов формируют триггеры Шмитта DD1.2 и DD1.3. Диоды VD1—VD4 защищают входы БК от возможных выбросов напряжения, превышающих напряжение питания. Для этих целей можно использовать любые маломощные импульсные диоды, например, серий КД521, КД522.

Узел сопряжения с диагностической линией (K-Line) выполнен на транзисторах VT7 (приемный ключ) и VT6 (передающий ключ) и триггерах Шмитта DD1.4, DD1.5. Он преобразует уровни сигналов из ТТЛ в 12-вольтовый согласно спецификации ISO9141. Диоды VD5 и VD6 защищают вход БК от возможных выбросов напряжения на диагностической линии, превышающих напряжение питания. На их месте можно использовать любые маломощные импульсные диоды, например, КД510А или любые серий КД521, КД522. Поскольку по спецификации ISO9141 уровень сигнала лог. 0 может значительно превышать нулевое напряжение, необходимо обеспечить надежное закрывание транзистора приемного ключа при входном напряжении до 3,3 В. Эту функцию выполняет стабилитрон KC133А (VD7).

Для формирования отсчетов времени, используемых при подсчете временных параметров маршрута, а также хранения этих параметров при выключенном питании БК применена микросхема DS1307 (DD3), представляющая собой часы реального времени с энергонезависимой памятью. Частота генератора микросхемы DD3 стабилизирована кварцевым резонатором РК-206-1А 32768 Гц (ZQ2). При замене резонатора другим следует обратить особое внимание на то, что его емкость должна быть близка к 12,5 пФ. В противном случае часы и маршрутный компьютер могут работать неверно.

Чтобы временные параметры маршрута и значение текущего времени сохранялись при выключенном питании, использован резервный источник — литиевый элемент CR2032 (G1) напряжением 3 В. Его допустимо заменить любым другим элементом или батареей с таким же напряжением.

Блокировочные конденсаторы C4—C8 расположены на плате прибора рядом с микросхемами DA1, DD2, ЖКИ HG1, микросхемой DD3 и разъемом XS1, соответственно.



К разъему XS1 БК подключают программатор или соединяют его с розеткой параллельного порта ПК. Чтобы исключить возможность сбоев во время записи программы в микроконтроллер, сигналы параллельного порта следует "умощнить". С этой целью в разрыв линии соединительного кабеля подключены буферные элементы микросхемы KP1533АП5, которые питаются от контакта 2 (линия VCC +5 В) разъема XS1.

Управляющая программа БК состоит из модулей, написанных на языках Ассемблер и Си для компилятора Keil (Keil Electronic GmbH). Программа разрабатывалась и компилировалась в интегрированной среде Keil mVision2 V2.04b. Ассемблер — А51 версии 6.00f, компилятор Си — C51 версии 6.00i, линков-

щик — BL51 версии 4.00d. Файл проекта — mktstr.uv2. Откомпилированная программа в формате Intel HEX — mktstr.hex. Все программы можно найти на сайте журнала в Интернете по адресу <ftp://ftp.paguo.ru/pub/2002/01/mktstr>.

Прежде чем программировать микроконтроллер, необходимо проверить правильность монтажа БК, а затем исправность его основных узлов.

Не подключая выход стабилизатора DA2 к линии питания +5 В, подайте напряжение питания +12 В и убедитесь в работоспособности стабилизатора (наличие напряжения +5 В на его выходе).

Затем проверьте отсутствие замыкания между линией питания +5 В и общим проводом. При отсутствии замыка-

ния подключите выход стабилизатора DA2 к линии питания +5 В и убедитесь в наличии напряжения.

После включения питания на выводе 9 (RST) микроконтроллера DD2 должен наблюдаться единичный импульс, а затем все время присутствовать низкий уровень. В противном случае, скорее всего, неисправна микросхема DA1.

На выводах 18 и 19 микроконтроллера DD2 должен присутствовать синусоидальный сигнал частотой 24 МГц, а на выводе 30 (ALE) — меандр (4 МГц).

Записать управляющую программу в микроконтроллер AT89S53-24PC можно двумя способами. Во-первых, параллельным программированием с помощью любого универсального программатора. Этот вариант подходит, если микроконтроллер не запаян в плату, а установлен в переходную панель. Если программировать микроконтроллер предполагается только в параллельном режиме, разъем XS1, транзистор VT1 и резисторы R2, R3 можно исключить. Во-вторых, последовательным программированием с помощью специальных программ ISP (In System Programming), например, Atmel AVR ISP.

Вариант последовательного программирования предпочтительнее, поскольку при этом нет необходимости вынимать микроконтроллер из панели, а для автомобильных применений (в условиях повышенной вибрации) его желательно запаять в плату.

Проверьте правильность адресации к памяти программ. На выводе 29 (PME) DD2 должен быть высокий уровень. Если здесь наблюдаются импульсы — микроконтроллер работает с внешней памятью программ, — убедитесь в наличии лог. 1 на выводе 31 (DEMA) DD2. Если же на выводе PME периодически появляются пакеты импульсов, программа выходит за пределы внутренней памяти, чего быть не должно. Скорее всего микроконтроллер "чистый" — программа в него не записана или записана неверно.

После старта управляющая программа инициализирует последовательный порт и системный таймер микроконтроллера, а затем инициализирует ЖКИ: в порт P2 выводит коды команд, сопровождаемые импульсами высокого уровня на входе Е ЖКИ. Подав команду, микроконтроллер переводит все линии порта P2 в режим чтения и ждет от ЖКИ сигнал готовности, продолжая подавать единичные импульсы на вход Е. Если индикатор неисправен, программа "зацикливается" на опросе его готовности.

После инициализации экран ЖКИ очистится и на нем появится заставка. Если на экране видны лишь черные прямоугольники, необходимо отрегулировать контрастность изображения переменным резистором R10. На экране черных прямоугольников не должно быть видно или они должны быть еле заметны. Одновременно с появлением заставки на выводе 35 (P0.4) микроконтроллера DD2 появляется низкий уровень — включается подсветка индикатора.

Затем управляющая программа настраивает микросхему DD3: на ее выводе 7 (SQW) появляется меандр частотой 1 Гц. Если такой сигнал появился, значит микросхема запрограммирована правильно.

Если же сигнал отсутствует, но БК работает, скорее всего, использован кварцевый резонатор с неподходящей емкостью и функции часов и маршрутного компьютера будут работать неверно.

При переходе в режимы индикации параметров, кодов неисправностей или управления исполнительными механизмами БК пытается установить связь с контроллером двигателя. На выводе 11 микроконтроллера DD2 каждые 300 мс появляется импульс низкого уровня длительностью 25 мс, затем после 25 мс паузы передаются несколько байтов данных со скоростью 10400 бит/с. Аналогичный сигнал, но амплитудой 12 В, должен появиться на контакте 1 разъема XS2 (K-Line). При отсутствии связи с контроллером на экран выводится сообщение "Нет связи".

В БК предусмотрено шесть режимов работы: часы, маршрутный компьютер, индикация значения выбранного пользователем параметра, индикация и сброс кодов неисправностей контроллера, управление исполнительными механизмами и выведение информации о приборе. Переключают режимы работы, нажимая на кнопку SB4 "Режим".

В режиме часов на индикатор выводится текущее время в формате ЧЧ:ММ:СС, где ЧЧ — часы, ММ — минуты, СС — секунды. Для корректировки текущего времени необходимо нажать и удерживать нажатой кнопку "Выбор" (SB3) не менее 1,5 с. Сначала устанавливается значение часа, затем значение минут текущего времени (изменяемый параметр мигает). Значение секунд при этом принудительно обнуляется. Значения часа/минут изменяют, нажимая на кнопки SB1 "Влево" (уменьшение на 1) и SB2 "Вправо" (увеличение на 1). Смена корректируемого параметра производится нажатием на кнопку "Выбор". После завершения установки БК возвращается в режим отображения текущего времени.

В режиме маршрутного компьютера накапливаются и отображаются следующие параметры движения:

- пройденное расстояние от начала маршрута, м;
- время нахождения на маршруте (фиксируется при включенном зажигании);
- время в движении (при скорости движения не менее 3 км/ч);
- текущая скорость движения автомобиля, км/ч;
- средняя скорость движения по маршруту, км/ч (действительна после пробега не менее 1 км);
- максимальная достигнутая (пиковая) скорость движения по маршруту, км/ч;
- потраченное на маршруте топлива, мл;
- средний расход топлива на маршруте, л/100 км (действителен после пробега не менее 1 км).

Индیکیруемый параметр выбирают кнопками "Влево" и "Вправо".

Для остановки вычисления параметров маршрута (без их обнуления) необходимо однократно нажать на кнопку "Выбор". Чтобы возобновить подсчет параметров, повторно нажимают на кнопку "Выбор". Контролируют остано-

ку/запуск вычисления параметров, просматривая "время нахождения на маршруте". Если параметры движения по маршруту не вычисляются, счетчик секунд остановлен.

Чтобы обнулить параметры предыдущего маршрута, следует нажать и удерживать нажатой кнопку "Выбор" не менее 1,5 с.

БК в режиме просмотра значения выбранного параметра индицирует в реальном времени одну из следующих переменных:

- идентификатор программного обеспечения контроллера;
- положение дроссельной заслонки, %;
- температура охлаждающей жидкости, °C;
- частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹;
- заданная частота вращения на холостом ходу, мин⁻¹;
- угол опережения зажигания, град.;
- скорость движения автомобиля, км/ч;
- текущее положение регулятора холостого хода, шаг;
- заданное положение регулятора холостого хода, шаг;
- коэффициент коррекции времени впрыска топлива;
- напряжение на датчике кислорода для двигателя с таким датчиком, В;
- коэффициент коррекции СО для двигателя без датчика кислорода;
- соотношение воздух/топливо для двигателя с датчиком кислорода;
- напряжение в бортовой сети, В;
- длительность импульса впрыска, мс;
- расход топлива за один такт, мг;
- расход воздуха, кг/ч;
- часовая расход топлива, л/ч;
- путевой расход топлива, л/100 км (только при движении автомобиля);
- признак обнаружения детонации;
- признак блокировки подачи топлива;
- признак холостого хода;
- признак мощностного обогащения.

Кроме того, БК подает звуковой сигнал, когда индицируемый параметр выходит за допустимые пределы:

- в режиме индикации температуры охлаждающей жидкости при превышении значения 110 °C;
- в режиме индикации частоты вращения коленчатого вала двигателя при превышении значения 5520 мин⁻¹;
- в режиме индикации напряжения бортовой сети при напряжении менее 10 и более 15 В;
- в режиме индикации признака обнаружения детонации при обнаружении детонации;
- в режиме индикации признака блокировки подачи топлива при блокировке топливоподачи;
- в режиме индикации признака мощностного обогащения при обогащении смеси по мощности.

Требуемый параметр выбирают, нажимая на кнопки "Влево" и "Вправо".

БК в режиме индикации кодов неисправностей в цикле считывает из контроллера коды и отображает на ЖКИ их число. Если оно равно нулю (неисправностей нет), доступна только кнопка "Режим", при нажатии на которую происходит выход из режима отображения кодов неисправностей. Если коды неис-

правностей имеются, для их просмотра следует нажать на кнопки "Выбор", "Влево" или "Вправо". Пролистывание считанных кодов неисправностей осуществляется кнопками "Влево" и "Вправо". Для выхода из режима индикации кодов неисправностей без их очистки необходимо нажать на кнопку "Режим". Чтобы стереть коды неисправностей, следует нажать на кнопку "Выбор" и удерживать ее не менее 1,5 с. В этом случае БК сотрет все коды в контроллере и вновь считает их (после стирания должно быть считано 0 неисправностей). Неисправности и их коды приведены в [2].

В режиме управления исполнительными механизмами доступны следующие узлы и агрегаты:

- контрольная лампа Check Engine;
- реле управления вентилятором системы охлаждения двигателя;
- реле управления бензонасосом;
- катушка зажигания 1 (1-й и 4-й цилиндры);
- катушка зажигания 2 (2-й и 3-й цилиндры);
- форсунка 1;
- форсунка 2;
- форсунка 3;
- форсунка 4.

Кроме того, в этом режиме можно изменять следующие параметры двигателя:

- коэффициент коррекции СО для двигателя без датчика кислорода;
- частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу;
- положение регулятора холостого хода.

Переход от одного узла к другому осуществляется нажатием на кнопки "Влево" и "Вправо". При этом для каждого агрегата отображается его текущее состояние (кроме катушек зажигания и форсунок). Для перехода к управлению выбранным исполнительным механизмом следует нажать на кнопку "Выбор". После этого можно изменить состояние исполнительного механизма однократным нажатием или нажатием и удержанием кнопок "Влево" и "Вправо". Изменение состояния агрегата индицируется символом "*" (звездочка) в первой позиции на экране ЖКИ. Чтобы вернуть управление исполнительным механизмом контроллеру, необходимо вновь нажать на кнопку "Выбор".

При управлении каким-либо агрегатом с помощью БК контроллер лишается возможности "воздействовать" на него. Поэтому после перехода к управлению исполнительным механизмом (символ "*" в первой позиции экрана ЖКИ) невозможно переключиться на другой режим, пока управление не будет возвращено контроллеру повторным нажатием на кнопку "Выбор".

Реле управления бензонасосом, катушки зажигания и форсунки доступны только при включенном зажигании и не работающем двигателе. При нажатии на кнопку "Влево" бензонасос выключается, при нажатии на кнопку "Вправо" — включается. Если управление бензонасосом невозможно, вместо его состояния выводятся знаки "-" (минус).

При нажатии на кнопку "Выбор" на катушку зажигания подается 20 импуль-

сов длительностью 5 мс с паузой 5 мс, а на форсунку — один, длительностью 2 мс. Работа катушки зажигания и форсунки индицируется символами "****" (звездочки) на экране ЖКИ и звуковым сигналом.

Для блоков управления с одновременным впрыском доступен только режим "Форсунка 1". При нажатии на кнопку "Выбор" в этом случае импульс будет подан одновременно на форсунки всех цилиндров.

Для блоков управления с попарно параллельным впрыском доступны только режимы "Форсунка 1" и "Форсунка 2". При нажатии на кнопку "Выбор" в режиме "Форсунка 1" импульс подается на форсунки 1 и 4 цилиндров, а в режиме "Форсунка 2" — на форсунки 2 и 3 цилиндров.

Для блоков управления с фазированным впрыском доступны все форсунки.

Следует обратить особое внимание, что для двигателей с одновременным и попарно параллельным впрыском не рекомендуется более пяти раз подряд включать форсунки, поскольку свечи будут залиты впрыснутым бензином и последующее включение двигателя будет затруднено (необходимо прокрутить цилиндры прокручиванием двигателя с полностью открытой дроссельной заслонкой в течение 20...30 с).

Изменение коэффициента коррекции СО возможно только для контроллеров, в которых записана программа, работающая без датчика кислорода и СО-потенциометра (например, M1V13R55, M1V13R59, M1V13R61). При нажатии на кнопку "Влево" коэффициент коррекции СО уменьшается, а при нажатии на кнопку "Вправо" увеличивается на 0,003 единицы для однократного нажатия и 0,019, если кнопку удерживать нажатой. Максимально обедненной смеси соответствует коэффициент коррекции СО -0,25 единицы, а максимально обогащенной — +0,25. Сохранение измененного значения в памяти контроллера происходит при нажатии на кнопку "Выбор" и возможно только при отключенном СО-потенциометре (отключение СО-потенциометра рекомендуется специалистами АвтоВАЗа для программ, допускающих его отсутствие), поскольку СО-потенциометр имеет более высокий приоритет, чем диагностическое оборудование.

При управлении положением регулятора холостого хода нажатие на кнопку "Влево" уменьшает, а нажатие на кнопку "Вправо" увеличивает его текущее положение на один шаг для однократного нажатия и на пять шагов, если кнопку удерживать нажатой. В положении регулятора холостого хода, равном 255 шагам, его шток полностью введен (воздушный канал открыт, обороты максимальны), а в положении, равном 0 шагов, шток полностью выдвинут (воздушный канал закрыт, двигатель заглушен).

Необходимо обратить особое внимание на то, что в положении 0 шагов на снятом с двигателя регуляторе холостого хода возможно выпадение штока.

При управлении частотой вращения холостого хода коленчатого вала двигателя нажатие на кнопку "Влево" уменьша-

ет значение частоты, а нажатие на кнопку "Вправо" увеличивает его на 10 мин^{-1} для однократного нажатия и на 50 мин^{-1} , если кнопку удерживать нажатой. Следует также отметить, что управление двигателем происходит по установленной частоте вращения холостого хода, а на экране ЖКИ индицируется текущее значение. В связи с этим возможна задержка в установке частоты (двигателю необходимо некоторое время на то, чтобы установленная частота стала текущей).

Для перехода в режим выведения информации о БК необходимо выключить зажигание, нажать на кнопку "Режим" и включить зажигание, удерживая кнопку нажатой. В этом режиме можно просмотреть информацию о версии прибора, программы и их авторах. Прокручивают отображаемую информацию с помощью кнопок "Влево" и "Вправо". Чтобы выйти из этого режима, следует нажать на кнопку "Режим".

Если автомобиль не оборудован иммобилайзером, связь информационной линии диагностического интерфейса (K-Line) контроллера с контактом "М" колодки диагностики, к которой подключают контакт 1 разъема XS2 прибора, как правило, разорвана. Чтобы установить ее, необходимо установить перемычку между выводами 9 и 18 колодки для подключения иммобилайзера. Если автомобиль уже проходил диагностику в автосервисе, скорее всего, эта перемычка уже установлена.

Вычисление пройденного расстояния, скорости движения и расхода топлива осуществляется по сигналам от датчиков скорости и расхода топлива системы управления двигателем. Сигнал от датчика скорости можно снять с контакта 9 соединителя контроллера, а сигнал от датчика расхода топлива — с контакта 54.

Питание на БК рекомендуется подавать с замка зажигания — контакта 27 соединителя контроллера. При этом прибор будет автоматически включаться при включении зажигания и выключаться при выключении.

В некоторых комплектациях автомобилей уже установлен разъем для подключения маршрутного компьютера, к которому подведены напряжение питания от замка зажигания и проводники от датчиков скорости и расхода топлива. При наличии такого разъема БК следует подключить к нему.

Следует учесть, что в программном обеспечении иммобилайзеров, выпущенных до марта 2000 г., имеется ошибка, связанная с возможной рассинхронизацией информации в контроллере и иммобилайзере при работе диагностического оборудования. В этом случае при проведении диагностики необходимо перевести иммобилайзер в режим технического обслуживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексин А.** Диагностический прибор для автомобильного двигателя с контроллером "Bosch". — Радио, 2000, № 8, с. 36—39, 44.
2. **Алексин А.** Диагностический прибор для автомобильного двигателя с контроллерами "Bosch" и "Январь-5". — Радио, 2001, № 7, с. 42, 43.

Простой, но хорошо зарекомендовавший себя в работе вариант блокиратора набора номера показан на рис. 1. Устройство подключают параллельно телефонной линии. При положенной трубке (напряжение в телефонной линии 60 В) транзистор VT1 открыт, а VT2 закрыт, устройство потребляет ток около 10...15 мА и никак себя не проявляет. То же самое происходит и при поступлении сигнала входящего звонка.

При попытке набора номера напряжение в линии снижается до 5...15 В за счет подключения к линии телефонного аппарата. Транзистор VT1 закрывается, а VT2 открывается, и резистор R4, благодаря интегрирующим свойствам цепи R1R2C1, остается подключенным к линии постоянно, в том числе и при возникновении импульсов набираемого номера. И поэтому их ампли-

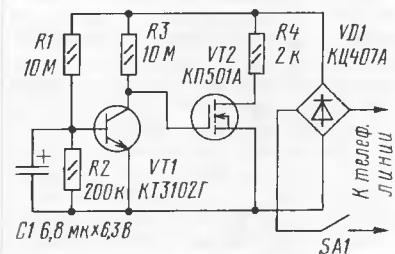


Рис. 1

туда будет недостаточной, а попытка набора номера — безуспешной. Сопротивление резистора R4 подобрано так, чтобы надежно занижать амплитуду импульсов набора номера и вместе с тем при отключении телефонного аппарата, когда напряжение в линии поднимется до 20...25 В, транзистор VT1 открывался и устройство возвращалось в исходное состояние.

При исходящем звонке, когда сам хозяин набирает номер, устройство необходимо отключить от телефонной линии тумблером SA1. Анализ принципиальных схем телефонных аппаратов в книге А. И. Кизлюка "Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства" (М.: Библион, 1997, с. 93—121) показывает, что в большинстве из них устройство можно встроить с минимальными переделками таким образом, чтобы оно подключалось к линии только при положенной трубке.

Взятый за основу принцип работы устройства в целом весьма надежен, так как сопротивления оптимально подобранного резистора R4 и телефонного аппарата при снятой трубке различаются в несколько раз. Поэтому допускаются разумные отклонения напряжения в телефонной линии, а во время разговоров по телефону шунтирующее действие резистора R4 пренебрежимо мало.

Устройство, схема которого приведена на рис. 1, не требует разрыва телефонной линии, а подключается к ней параллельно в любом удобном месте, и в этом его преимущество. Но оно не различает, где "свой" телефонный ап-

ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ "АНТИПИРАТСКИХ" КОНСТРУКЦИЙ

В. УТИН, г. Щелково Московской обл.

В последние годы широкое распространение в телефонии получили собранные на PIC-контроллерах блокираторы набора номера при несанкционированном подключении к линии. Между тем простая и эффективная самодельная конструкция, выполненная на дешевой элементной базе, может не хуже защитить от непрошенных телефонных "гостей".

парат, а где "пиратский". От этого недостатка свободно другое устройство, выполненное по схеме на рис. 2. Оно включается в разрыв телефонной линии с соблюдением полярности, так

Конструкция получается достаточно компактной, и даже вариант с использованием пьезоизлучателем можно разместить в стандартной телефонной розетке.

На базе той же схемотехнической "изюминки" работает и телефонный "антимеждугород", схема которого изображена на рис. 4. Его подключают без соблюдения полярности в любом удобном месте параллельно телефонной линии. Принцип работы заключается в ограничении числа набираемых цифр. Когда трубка телефона положена, а также при входящем звонке и во время разговора устройство никак себя не проявляет. При положенной телефонной трубке ток по-

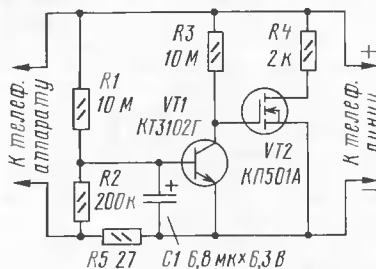


Рис. 2

как применение диодного моста на его входе нарушит нормальную работу вызывного устройства телефонного аппарата.

Алгоритм работы для "пиратского" телефона тот же, что и у устройства на рис. 1. Для телефонов же, подключенных после устройства, исходящие звонки производятся беспрепятственно. Это происходит за счет падения напряжения на резисторе R5, открывающем транзистор VT1. При этом закрывается транзистор VT2 и набор номера со "своего" телефона не блокируется.

Любой из вариантов "антипирата" можно дооснастить как световой, так

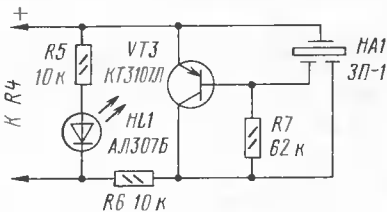


Рис. 3

и звуковой сигнализацией, которая также будет и извещать о попытках пиратского подключения к вашей телефонной линии. На рис. 3 показан дополнительный блок для устройства по рис. 2. Принцип его работы ясен из рисунка и дополнительных пояснений не требует.

В обоих вариантах вместо транзистора KP501A можно применить токовые ключи KP1014KT1B или KP1064KT1B. Транзистор VT1 может быть с любым буквенным индексом.

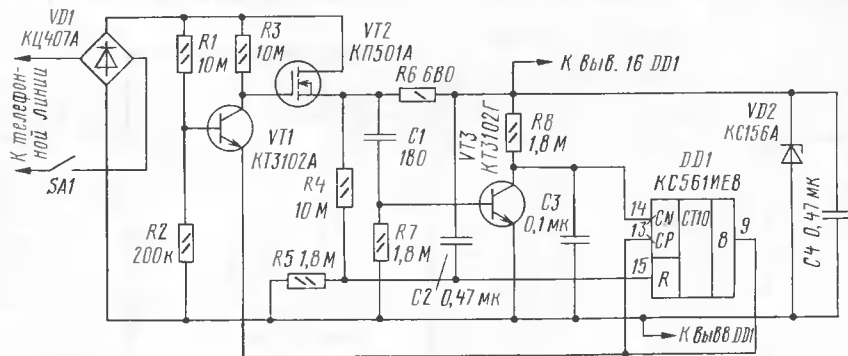


Рис. 4

требления составляет 10...15 мкА только за счет цепей транзистора VT1.

При снятой трубке транзистор VT1 закрывается, токовый ключ VT2 открывается и параллельно телефонному аппарату через диодный мост VD1 подключается цепь VT2R6VD2, обеспечивая питание микросхемы DD1. Обнуление счетчика DD1 по входу R происходит за счет зарядки конденсатора C2 через резистор R5. При этом падение напряжения на резисторе R6 мало, и после зарядки конденсатора C2 уровень напряжения на резисторе R5 ниже порога переключения по входу R.

При исходящем звонке импульсы набора номера открывают транзистор VT1 и закрывают VT2. Это переключение происходит при напряжении в телефонной линии 20...25 В. При наборе каждой цифры номера дифференцирующая цепь C1R7, транзистор VT3 и интегрирующая цепь C3R8 форми-

руют импульс на входе CN счетчика DD1. Конденсатор C2 не будет давать ему обнуляться по входу R.

При попытке набора междугородного номера число набираемых цифр превысит допустимое, на выходе 8 счетчика DD1 появится высокий уровень, который по входу CP запретит дальнейший подсчет набираемых цифр и надежно закроет транзистор VT1. Транзистор VT2 откроется на время попытки дальнейшего набора междугородного номера. Выход из этого состояния один — положить трубку. Тогда напряжение в линии достигнет 20...25 В, напряжение на резисторе R5 после зарядки конденсатора C2 (около одной секунды) достигнет уровня логической единицы и счетчик DD1 установится в исходное состояние.

Набор междугородного номера возможен только при отключении устройства тумблером SA1.

Максимально возможное число набираемых цифр зависит от используемого выхода счетчика DD1. При числе, равном 4-5-6-7-8-9, соответственно используются выходы 10-1-5-6-9-11. Это число лучше взять на одну цифру больше, чем число цифр, используемых для местной связи, так как при отбоя телефонного аппарата по входу CP счетчика DD1 один импульс проходит уже после обнуления и остается

сосчитанным, пока конденсатор C4 не разрядится через резисторы R6, R4, R5. Поэтому при быстром повторе набора номера (через несколько секунд) максимально возможное число набираемых цифр уменьшается на одну.

Транзистор VT1 может быть с индексами А, Б, Е.

При налаживании устройства может возникнуть необходимость подбора резистора R6 под конкретный тип телефонного аппарата. В "антимеждугород" при желании можно также ввести световую и звуковую сигнализацию (параллельно резистору R6).

И еще одна потенциальная возможность. Если "антимеждугород" встроить внутрь телефонного аппарата, чтобы он подключался к линии только при положенной трубке (как говорилось выше), то все остальные параллельные телефоны смогут пользоваться только городской связью. И никаких переключений. Это может быть актуальным во многих случаях.

"ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ" ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

М. ДЕМЕНЕВ, И. КОРОЛЕВА, г. Ижевск

Для питания современной носимой аппаратуры широко используют Ni-Cd аккумуляторы. Для их зарядки выпускается множество устройств, собирают подобные приборы и радиолюбители. Однако большинство промышленных и любительских конструкций рассчитаны на простую подзарядку аккумуляторов. Нередко они не способны зарядить их полностью из-за присутствующего Ni-Cd элемента недостатка — так называемого "эффекта памяти". Заключается он в том, что если зарядить неполностью разряженный аккумулятор, то он отдаст энергию только до того уровня, с которого началась зарядка. Для того чтобы этот эффект не проявлялся, аккумулятор необходимо полностью разрядить (примерно до 1 В), а потом зарядить до напряжения около 1,4 В. Описываемое ниже микроконтроллерное устройство автоматически решает эту задачу. Не полностью отдавший свою емкость аккумулятор оно вначале полностью разряжает, затем заряжает до заданного уровня, проверяет его способность нормально работать, после чего отключает от устройства.

Предлагаемое устройство предназначено для одновременной независимой зарядки четырех Ni-Cd аккумуляторов емкостью 600, 800 и 1200 мА·ч, но может быть использовано и для зарядки аккумуляторов других типов. Возможность изменения алгоритма работы устройства

программным путем обеспечивает необходимую гибкость и легкость работы с ним.

Принципиальная схема зарядного устройства изображена на рис. 1. Функционально оно состоит из блока управления и четырех одинаковых по схеме зарядно-разрядных ячеек.

Блок управления содержит МК DD1, коммутатор DD2, компаратор DA1, формирователь образцовых напряжений (VT13, VT14), узел звуковой сигнализации неисправности аккумулятора (VT15) и буфер DD3. МК управляет работой устройства в целом, обеспечивая независимую работу всех четырех зарядных узлов. Переключение напряжений, поступающих с аккумуляторов на неинвертирующий вход компаратора DA1, осуществляется коммутатором DD2. Образцовые напряжения формируются в зависимости от кода, определяемого сигналами E0 и E1, задаваемыми микроконтроллером. Буфер DD3 обеспечивает развязку порта P1 микроконтроллера от зарядно-разрядных ячеек.

Каждая такая ячейка состоит из стабилизатора тока DA2 (здесь и далее указаны позиционные обозначения элементов ячейки A1), токозадающих резисторов R3—R5, транзисторных ключей (VT1—VT3), коммутирующих состояния узла (зарядка—разрядка—контроль) и светодиодов HL1 (красного цвета свечения) и HL2 (зеленого), индицирующих состояние узла (красный — зарядка, зеленый — разрядка). Выключатели SA1 и SA2 позволяют задать необходимый зарядный ток (в данном случае 60, 80 или 120 мА).

Рассмотрим работу устройства более подробно. При включении питания программа анализирует состояние ак-

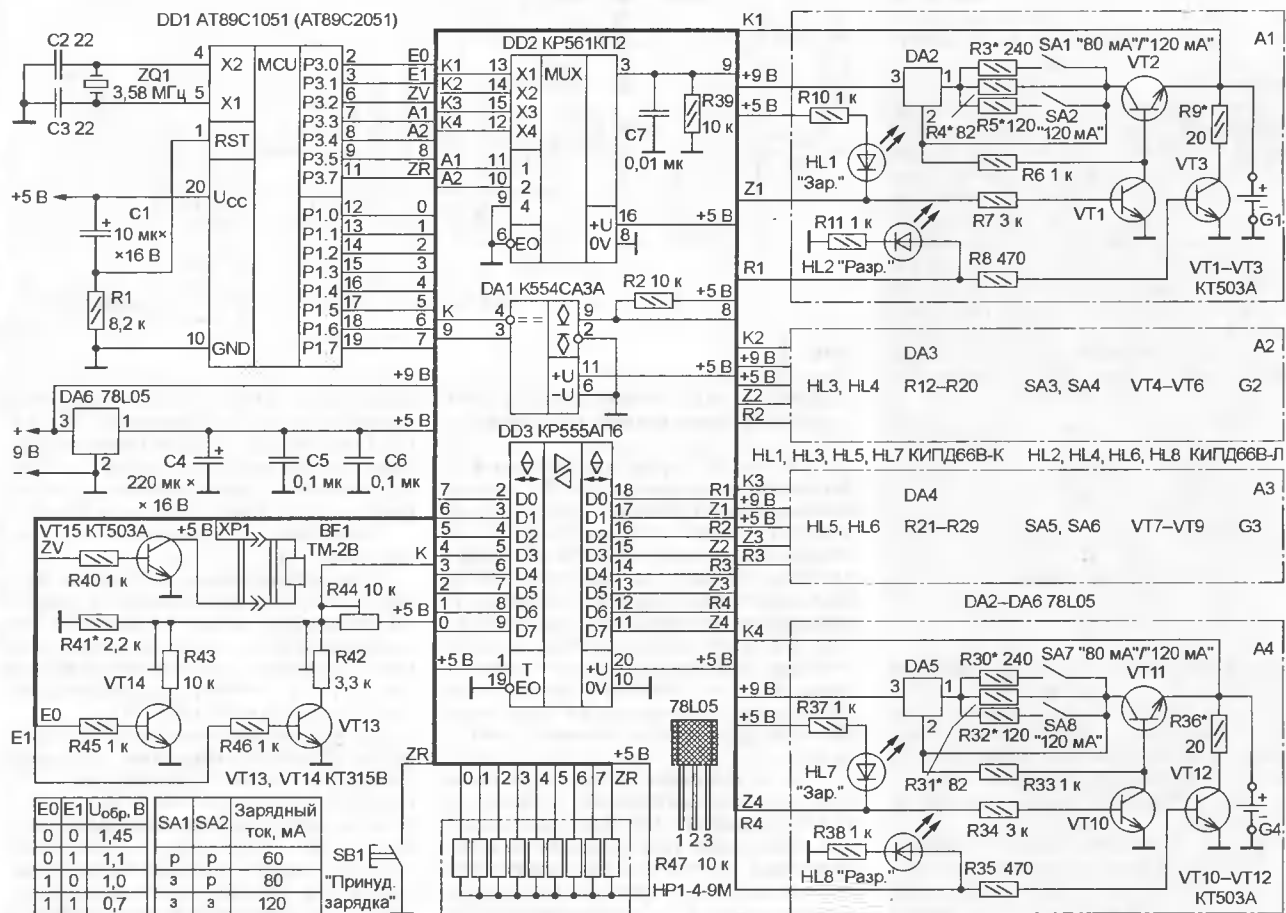


Рис. 1

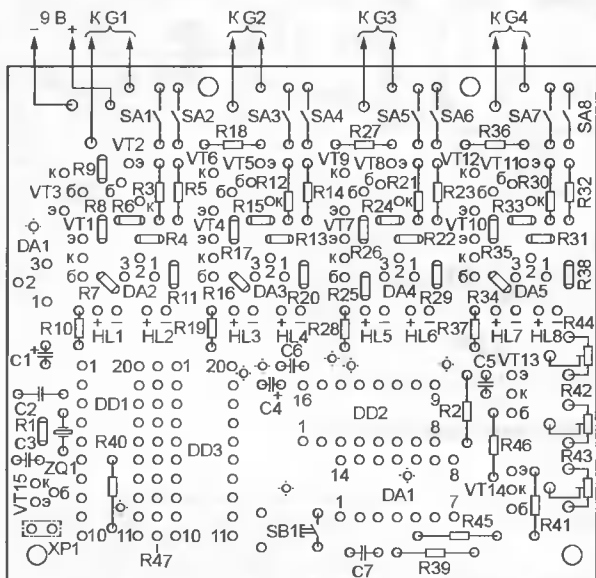
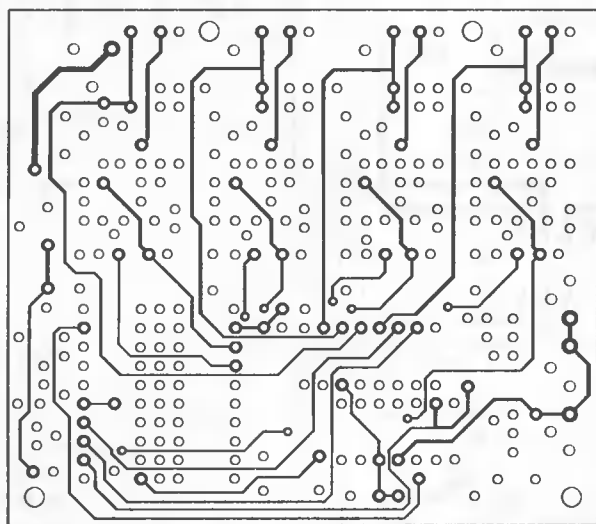
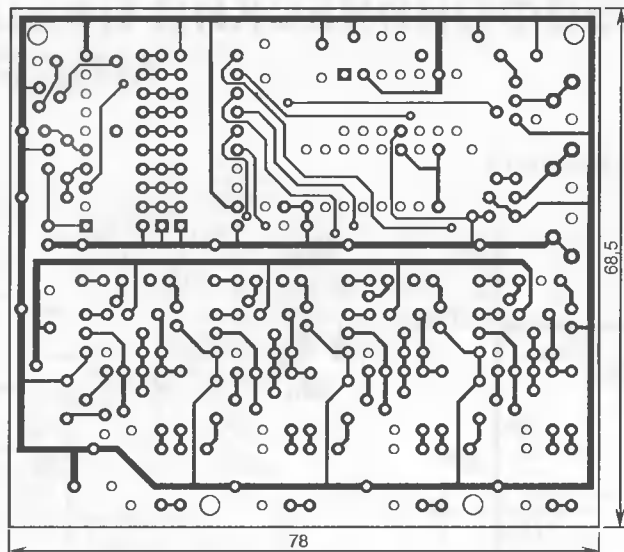


Рис. 2

кумулятора G1, поочередно сравнивая напряжение на нем (сигнал K1) с образцовыми напряжениями, выдаваемыми формирователем на транзисторах VT13, VT14. Если напряжение на аккумуляторе менее 0,7 В, она "делает вывод", что ячейка пуста, и переходит к анализу состояния следующей. Если же напряжение на аккумуляторе более 1 В (обычный случай), МК DD1 выдает (через буфер DD3) сигналы R1=1, Z1=1. При этом загорается светодиод HL2 и открываются транзисторы VT1, VT3. Первый из них блокирует канал зарядки (DA2, R3—R5, VT2), а второй подключает параллельно аккумулятору резистор R9. Начинается процесс разрядки.

В режимах разрядки и зарядки напряжение на аккумуляторе измеряется один раз в 4 с. Цикл измерения (сигнал Z1=1, R1=0) равен примерно 1 с, т. е. время на обслуживание одного аккумулятора вместе с задержкой составляет 1 с. В это время происходит измерение напряжения на аккумуляторе, и в зависимости от его значения микроконтроллер принимает решение, продолжать разрядку (зарядку) аккумулятора или отключить его (если зарядка завершена). Это наглядно видно по свечению светодиодов. Периодическое зажигание зеленого светодиода (HL2) свидетельствует о том, что аккумулятор данной ячейки находится в режиме разрядки, а красного (HL1) — в режиме зарядки.

Но вернемся к режиму разрядки. Сигнал K1 (напряжение на разряжаемом аккумуляторе) через коммутатор DD2 поступает на неинвертирующий вход компаратора DA1, где сравнивается с образцовым напряжением (около 1 В), поступающим на инвертирующий вход с формирователя на транзисторах VT13 и VT14 (первый из них открыт, а второй закрыт). В момент достижения заданного значения напряжения компаратор выдает сигнал о завершении процесса разрядки и МК переводит устройство в режим зарядки (сигналы R1 и Z1 принимают значения лог. 0). При этом загорается светодиод HL1, закрываются транзисторы VT1, VT3, а VT2 открывается.

В процессе макетирования устройства и проверки его в работе с аккумуляторами разной емкости и разных фирм было установлено, что максимальному заряду аккумулятора соответствует образцовое напряжение, равное примерно 1,45 В (с учетом потерь в измерительных цепях). При необходимости его можно изменить в ту или другую сторону подстроочным резистором R44.

При достижении напряжения на аккумуляторе G1 примерно 1,45 В зарядка прекращается. Затем на некоторое время (примерно 8...10 с) ячейка переключается в режим разрядки (загорается светодиод HL2) с контролем напряжения на аккумуляторе. Если оно за это время существенно не изменилось, зарядка заканчивается (не светятся оба светодиода). Если же напряжение резко упало (до 1...1,1 В), что свидетельствует о неисправности аккумулятора, то выдается звуковой сигнал, а светодиод HL2 начинает мигать.

В устройстве предусмотрен режим принудительной зарядки. Его используют в том случае, когда аккумулятор разряжен до напряжения менее 1 В или его необходимо срочно подзарядить (минуя процесс разрядки до 1 В). Включение на принудительную зарядку осуществляется кнопкой SB1 (ее удерживают в нажатом положении до зажигания светодиода HL1).

Выбор зарядных токов, равных 0,1 емкости аккумулятора, осуществляется выключателями SA1 и SA2 путем шунтирования резистора R4 резисторами R3 и R5. В положении выключателей, показанных на схеме, зарядный ток определяется сопротивлением резистора R4 и равен 60 мА. Замыкание контактов выключателя SA1 приводит к увеличению зарядного тока до 80 мА, а обоих (SA1 и SA2) — до 110...120 мА. Максимальный выходной ток стабилизатора напряжения 78L05 равен 100 мА, однако в режиме стабилизатора тока он пропускает и 120 мА при относительно небольшом нагреве (в крайнем случае на него можно надеть небольшой теплоотвод).

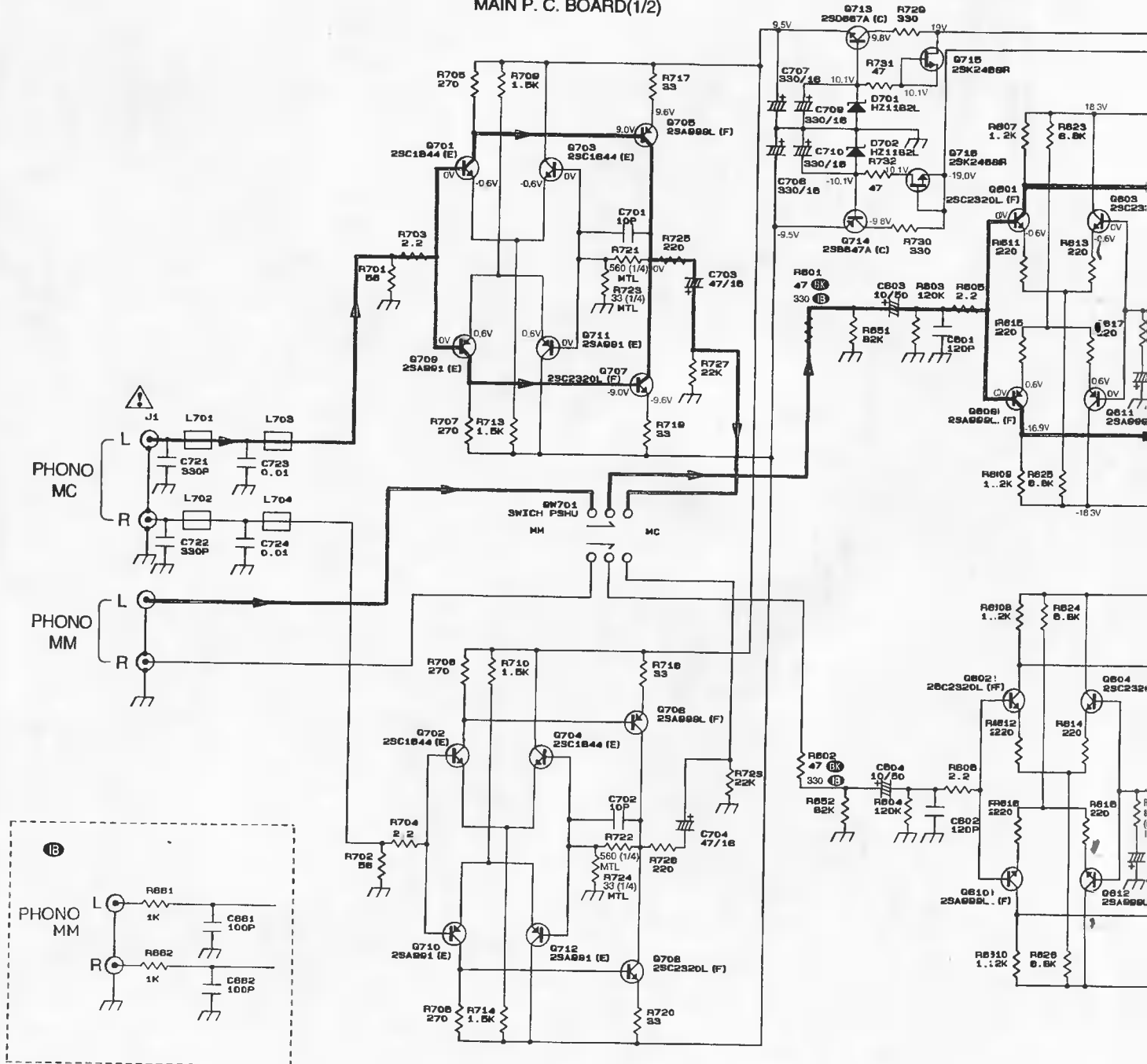
Детали зарядного устройства монтируют на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, подстроечных СПЗ-19а, конденсаторов К50-35 (C1, C4), КД-1 (C2, C3) и КМ (остальные), двухштырьковой секции от вилки PLS-40 (XP1), кнопки В38 или В32 (SB1), миниатюрных движковых выключателей ВДМЗ-2В (SA1—SA8). В частотозадающей цепи встроенного генератора МК применен кварцевый резонатор на частоту 3,58 МГц, но допустимо использование и любого другого с частотой от 3 до 8 МГц (в этом случае в программе придется изменить некоторые константы). В качестве звукоизлучателя BF1 можно использовать телефоны типа ТМ-2В или пьезоизлучатель ЗП-31. Для подключения МК DD1 используют 20-контактную панель. Коды "прошивки" ПЗУ МК приведены в таблице, исходный текст

(Окончание см. на с. 42)

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ПРЕДУСИ- МОДЕЛЬ А

PCB-1

MAIN P. C. BOARD(1/2)



Технические характеристики

Чувствительность по входам/входное сопротивление:
 CD, AUX, Tuner, Video, Tape 134 ± 15 мВ / 35 кОм
 при ослаблении 10 дБ 453 ± 15 мВ
 Phono MC 120 ± 10 мкВ / 56 кОм
 Phono MM $2,2 \pm 0,2$ мВ / 49 кОм

Частотная характеристика, Гц:
 по уровню -3 дБ 0,2...380 000
 при ослаблении 10 дБ 0,2...510 000
 Отношение сигнал/шум по входам, дБ:
 CD, AUX, Tuner, Video, Tape 105
 Phono MC 78
 Phono MM 81

Потребляемая мощность, Вт	25
Габариты (ширина × высота × глубина), мм	443×105×347
Масса, кг	5,8

Информация предоставлена
М. РЯЗАНОВЫМ
<http://www.telemaster.ru>

"ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ" ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Окончание. Начало см. на с. 38

программы желающие найдут на ftp — сервере редакции по адресу: <http://ftp.pagu.ru/pub/2002/01/zu>.

Большинство резисторов устанавливаются перпендикулярно плате. В отвер-

панели в разных комбинациях с общим проводом (коды 00, 01, 10, 11), с помощью подстроечных резисторов устанавливают указанные на схеме напряжения в точке К (вывод 4 микросхемы DA1; E0 — старший бит, E1 — младший).

Требуемые зарядные токи устанавливаются подбором резисторов R3—R5. Для этого в любую ячейку устанавлива-

ют резистор R3 и, замкнув контакты выключателя SA1, добиваются увеличения тока до 80 мА (для аккумуляторов емкостью 800 мА·ч). Наконец, при замкнутых контактах обоих выключателей SA1 и SA2 подбирают сопротивление резистора R5, соответствующее зарядному току 120 мА (для аккумуляторов емкостью 1200 мА·ч). Аналогично

:10000000075905575B0A27521107522107523107565
:10001000241000E52230E505B2951202FFFE52330F9
:10002000E505B2931202FFFE52430E505B291120214
:10003000FF12031E30B71EC297D29675B0A31203EB
:100040001720B514E52120E20C20E50320E74075D8
:1000500021100200CE0200C7E521C2E220E53320D4
:10006000E6F020E73530E3030200B430E40C75B06D
:10007000A012031730B53F020085D29675B0A012CA
:10008000031730B545752198D297D2960200CE75E8
:100090002120B2971202FF0200CE0521E521540370
:1000A000B4031FC29775B0A112031730B5E17521D3
:1000B000400200CEC29775B0A212031730B5087582
:1000C000211C2970200CE752104C296C29700E58A
:1000D0002130E505B2971202FFFE52330E505B29322
:1000E0001202FFFE52430E505B2911202FF12031E51
:1000F00030B71EC295D29475B0AB12031720B51459
:10010000E52220E20C20E7407522100201E1
:100110008A020183E522C2E220E53320E6F020E7EF
:100120003530E30302017030E40C75B0A8120317F8
:1001300030B53F020141D29475B0A812031730B513
:1001400045752298D295D29402018A752220B295E3
:100150001202FF02018A0522E5225403B4031FC2E2
:100160009575B0A912031730B5E175224002018AD6
:10017000C29575B0AA12031730B50875221CD29526
:1001800002018A752204C294C2950CE52130E5057A
:10019000B2971202FFFE52330E505B2951202FFFE5A3

:1001A0002430E505B2911202FF12031E30B71EC2C1
:1001B00093D29275B0B312031720B514E52330E251
:1001C0000C20E50320E74075231002024602023F9F
:1001D000E523C2E220E53320E6F020E73530E303F3
:1001E00002022C30E40C75B0B012031730B53F0298
:1001F00001FDD29275B0B012031730B54575239842
:10020000D293D292020246752320B2931202FF02C9
:1002100002460523E5235403E5234031FC29375B010E
:1002200012031730B5E1752340020246C29375B040
:10023000B212031730B50875231CD293020246751B
:100240002304C292C29300E52130E505B297120261
:10025000FFFE52230E505B2951202FFFE52330E50502
:10026000B2931202FF12031E30B71DC292029075D5
:10027000B0B12031720B513E52420E20B20E503E1
:10028000020E73E75241001120202F6E524C2E220A6
:10029000E53220E6F120E73330E303020E430E404
:1002A0000C75B0B812031730B5C0202B8D2907585
:1002B000B0B812031730B541752498D291D290018D
:1002C00012752420B2911202FF01120524E524574
:1002D0003B0431EC291275B0B912031730B5E275AD
:1002E00024400112C29175B0BA12031730B50775D8
:1002F000241CD2910112752404C290C29F010127D76
:10030000037E7F8B2B120312DEFF9D29F530B202B2A3
:10031000B2227FF0DFFFE227E787112DEFC227D0A9F
:05032000717DDFFC2255
:00000001FF

стия, помеченные на нижнем (по рис. 2) чертеже четырьмя точками, вставляют проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники на разных сторонах платы.

Наладив устройство сводится к установке образцовых напряжений и требуемых значений зарядного и зарядного токов. Образцовые напряжения (см. таблицу в левой нижней части рис. 1) устанавливают подстроечными резисторами R42, R43, R44 и подбором резистора R41. Делают это без МК, временно удалив его из панели. В ее гнезда 2 и 3 вставляют (или припаивают) к соответствующим контактным площадкам (платы) два проводника и подсоединяют их через резисторы сопротивлением 10 кОм к источнику напряжения +5 В. Затем подают питание на плату и, соединяя названные контакты

ют разряженный до 1 В аккумулятор, вставляют между его положительным выводом и соответствующим контактом полосу двустороннего фольгированного стеклотекстолита (или гетинакса) с припаянными к фольге отрезками монтажного провода и подключают к свободным концам последних миллиамперметр с пределом измерения 150...300 мА. Резистор R4 временно заменяют подстроечным резистором сопротивлением 270...330 Ом (лучше многооборотным проволочным) и, включив кнопку SB1 режим принудительной зарядки, подбирают такое сопротивление введенной в цепь части резистора, при котором зарядный ток равен 60 мА (для аккумулятора емкостью 600 мА·ч). Затем впаивают вместо него постоянный резистор близкого сопротивления, заменяют подстроеч-

подбирают резисторы зарядных цепей и остальных трех ячеек.

Зарядный ток (около 60 мА при напряжении аккумулятора 1,2 В) устанавливают подбором резистора R9. Для ускорения разрядки аккумуляторов емкостью 800 и 1200 мА·ч (в первом случае током 80, а во втором — 120 мА) в коллекторную цепь транзистора VT3 можно ввести еще два резистора, подсоединяемых параллельно R9 с помощью выключателей, аналогичных SA1, SA2 (естественно, такие же изменения в этом случае необходимо внести и в разрядные цепи остальных ячеек).

В заключение следует отметить, что описанное устройство способно заряжать аккумуляторы и большей емкости. Для этого необходимо заменить DA2—DA5 стабилизаторами на больший ток (300...400 мА), а ключевые транзисторы — более мощными.

МАГАЗИН "КВАРЦ"

Москва, ул. Буженинова, д. 16

микросхемы, диоды
транзисторы
резисторы, конденсаторы
литература

тел/факс: (095) 964-08-38



e-mail: fomus_ltd@mtu-net.ru

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио",
2001, № 6, с. 28

Радиоконструкторы УМЗЧ
10—1200 Вт (п/проводники,
лампы), преды.
Для получения каталога
конверт с вашим адресом.
Москва, 111020, а/я 54.



Дорогие друзья!

Поздравляем
с п я т и л е т и е м
журнала.
Желаем дальней-
ших творческих ус-
пехов, процветания,
благополучия.

Коллектив
журнала "РАДИО"

Радиодетали — почтой

по каталогу (80 руб.) с иллюстрациями.
Объем 240 стр. Более 48 000 наименований.
Комплектация предприятий.

Оптовые поставки импортных радиодеталей.
Плоттеры для изготовления печатных плат фирмы LKPF.

Тел. (095) 963-66-25.
125040, г. Москва, а/я 36.

E-mail: alex_a@diapup.ptt.u.
Internet: www.dart.ru

Высылаем почтой радио-
любительские наборы, радио-
детали, инструмент. Каталог
бесплатный.

Конверт с обратным адре-
сом обязателен. 426034, а/я
3503.

ПРОСТОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ Ni-Cd АККУМУЛЯТОРОВ

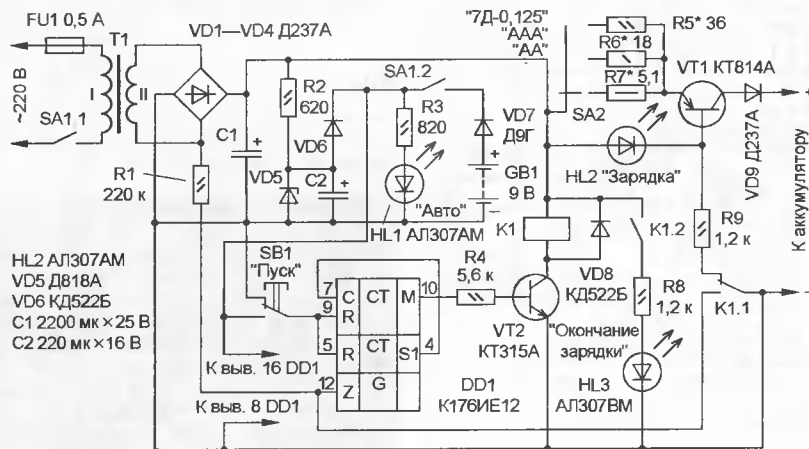
Д. БОЕВ, г. Белгород

В статье описано несложное устройство, которое заряжает аккумуляторы в течение семи часов, а затем автоматически их отключает, тем самым исключая возможность перезарядки.

В последние годы с увеличением числа низковольтной переносной бытовой аппаратуры и детских электронных игрушек возросло и число приобретаемых к ним элементов питания. В такой аппаратуре целесообразнее всего использовать щелочные элементы питания (в их обозначении присутствуют буквы LR) или, что более оправдано, аккумуляторы. Причем последние намного дешевле и выгоднее гальванических элементов.

Обычно первый вопрос, задаваемый человеком, у которого "сел" аккумулятор, — как правильно и в то же время быстрее вернуть его в строй. И тут, при ответе, нужно найти разумный компро-

(см. **схему**). В качестве задающей используется частота питающей электросети. После деления на выходе М формируются импульсы с периодом 10,5 ч. Пока на выходе низкий уровень, а это в результате обнуления счетчиков кнопкой "Пуск" длится семь часов, транзистор VT2 закрыт и контакты K1.1 реле K1 не препятствуют работе стабилизатора тока, выполненного на транзисторе VT1. Идет процесс зарядки, который индицирует светодиод HL2 "Зарядка". Через семь часов на выходе М появится высокий уровень. Транзистор VT2 открывается, срабатывает реле K1 и своими контактами K1.1 прерывает работу стабили-



мисс. Быстрый режим зарядки требует наличия сложного устройства контроля зарядного процесса. К тому же поспешность может повредить аккумулятор или привести к снижению его энергоемкости. Зарядка же малым током (безопасным) требует очень длительного времени (более 12 ч), что не всегда удобно. А нарушение временного режима также нежелательно, хотя и более безопасно.

Итак, необходимо такое устройство, которое заряжало бы никель-кадмиевые аккумуляторы безопасным током и само следило за временем зарядки. Исходя из сказанного и было изобретено предлагаемое зарядное устройство, состоящее из простейшего стабилизатора тока и таймера с самоблокировкой.

Большинство современных аккумуляторов допускает зарядку током, равным 0,2 от их емкости, в течение семи часов. Эти условия, а также малое число деталей, простота конструкции были положены в основу устройства.

Таймер выполнен на специализированной часовой микросхеме K176IE12

затора тока и останавливает счетчик, соединяя вход Z с минусовой линией питания. Кроме того, контакты K1.2 включают светодиод HL3 — "Окончание зарядки".

На случай, когда в электросети может пропасть напряжение (до 10...12 ч), в устройстве предусмотрена защита. Она выполнена на аккумуляторной батарее резервного питания цифровой автоматики напряжением 9 В (7Д-0,125). Подойдет и щелочная батарея гальванических элементов такого же напряжения ("Крона", "Корунд" и им подобные). Здесь батарея работает как буфер и не требует отдельного обслуживания. При использовании аккумуляторной батареи диод VD7 не нужен. Во время работы при исчезновении напряжения сети тактовые импульсы не будут поступать на вход Z и счет времени зарядки прекратится. Диод VD9 служит для исключения разрядки заряжаемого аккумулятора по цепи коллекторный переход VT1 — резистор R9 при пропадании напряжения сети. Как только сетевое напряжение появится снова,

зарядка возобновится. После окончания зарядки высокий уровень на выходе М микросхемы DD1 присутствует все время, пока есть сетевое напряжение или при его пропадании не "сядет" аккумулятора GB1 и не обнулится счетчик.

Налаживание устройства сводится к подбору резисторов R5—R7 в стабилизаторе тока. От их сопротивления зависит выходной ток стабилизатора. Для зарядки аккумуляторов 7Д-0,125 (или подобных) сопротивление токоограничительного резистора R5 должно быть около 35...40 Ом, аккумуляторов типоразмера AAA — в пределах 18...20 Ом (R6), AA — примерно 5...8 Ом (R7). В каждом конкретном случае может потребоваться более точный подбор. Главное, чтобы зарядный ток не превышал 0,2 от емкости аккумулятора.

Сетевой трансформатор Т1 должен обеспечивать напряжение на ненагруженной (холостой ход) вторичной обмотке не менее 20 В, а при токе нагрузки 200 мА — не менее 12 В. Реле К1 выбирают с напряжением срабатывания не более напряжения на конденсаторе С1. В авторском варианте применено реле РЭС9, исполнение РС4.529.029-02 или РС4.529.029-11. Транзистор VT1 устанавливают на теплоотвод — алюминиевую или медную пластину площадью не менее 25 см².

Зарядное устройство обеспечивает зарядку батареи 7Д-0, 125 или трех аккумуляторов АА либо восьми аккумуляторов ААА, соединенных последовательно. Установив аккумуляторы и включив устройство в электросеть тумблером SA1, нажимают на кнопку "Пуск". С этого момента начнется отсчет времени зарядки. Светодиод HL2 "Зарядка" включится при надежном контакте в разъеме подключенных аккумуляторов. Через семь часов устройство автоматически прекратит зарядку и просигнализирует об этом включением светодиода HL3 "Окончание зарядки". Одновременно выключится светодиод HL2.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2001, № 6, с. 28

ПРЕДЛАГАЕМ

Офисные АТС LG, Panasonic.

Монтаж.

Программы тарификации. Выезд в регионы.

Москва (095) т/ф.: 962-91-98; 962-94-10.
С.-Петербург (812) т. 535-25-96.

Электронная почта:

ms time@hotmail.com

* * *

КНИЖНЫЙ ПОСЫЛТОРГ.

Каталог бесплатно!

107113, г. Москва, а/я 10

* * *

Реализуем для юных радиолюбителей, кружков, учебных заведений обучающие комплекты. Основы радиозлектроники, основы цифровой техники и многое другое. Подробности письмом.

433310, Ульяновская обл., р. п. Ише-
вская, ул. Новокомбинатовская, 1,
19, Головину П. П.
Тел./факс 8-84254-22656.

ПАНКРАТЬЕВ Д. ЭЛЕКТРОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНОЙ. — РАДИО, 2001, № 5, с. 29, 30.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства управления изображен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме выключателей, переключателей, реле K1, K2 и диодов VD5, VD6. Плата рассчитана

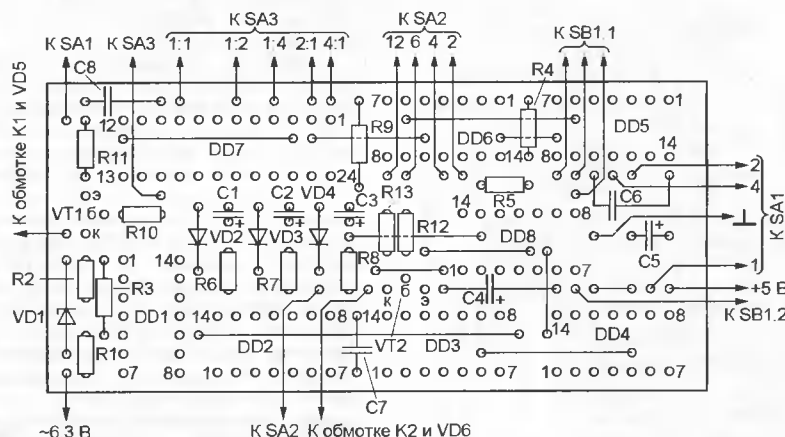
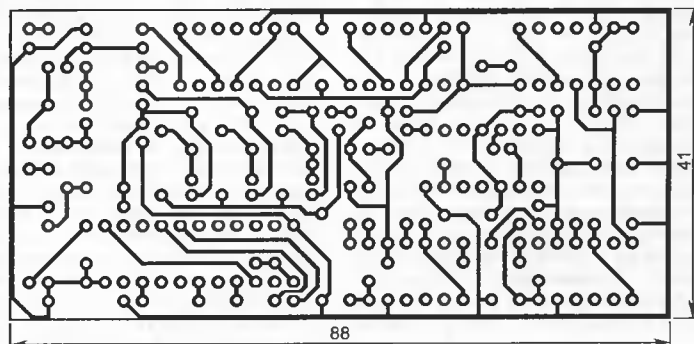


Рис. 1

на применение резисторов МЛТ, конденсаторов К50-16 (C1—C3, C5), К52-1Б (C4), КМ (C6), диодов серии КД522 (VD2—VD4) и стабилитрона КС139А (VD1) в миниатюрном стеклянном корпусе. Конденсаторы C7 и C8 (КМ емкостью 0,033...0,1 мкФ) — блокировочные в цепи питания микросхем. Все резисторы, кроме R3 и R9, устанавливают перпендикулярно плате. Проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники на противоположной стороне платы, вплавляют до установки на место деталей устройства.

БЕЛОУСОВ М. БЛОК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ НА МК. — РАДИО, 2001, № 6, с. 29.

О назначении выводов DA1.

У микросхемного стабилизатора напряжения КР142ЕН12А вход — вывод 2, выход — вывод 8, с резисторами R1, R2 соединен вывод 17.

БАННИКОВ В. СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 2001, № 4, с. 44, 45.

Печатная плата.

Чертеж печатной платы устройства (предложен нашим читателем и автором **А. Мартеньяновым** из г. Северска Томской обл.) изображен на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме датчика BQ1, диода VD3, транзисторов VT1—VT4

под вывод конденсатора C6 и вывод 11 микросхемы DD2, а в отверстие площадки квадратной формы вставляют проволочную перемычку и пропаивают ее с обеих сторон платы. Отверстия, по-

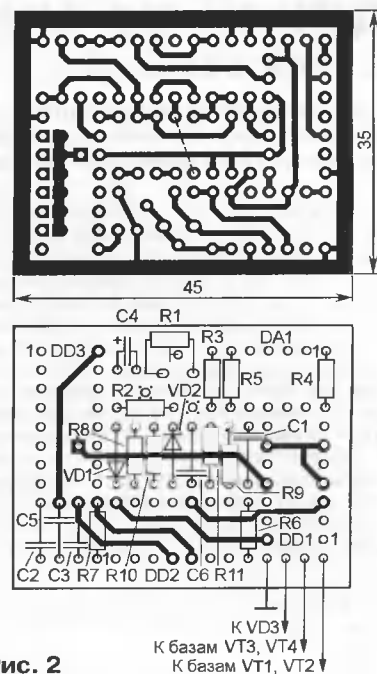


Рис. 2

меченные на стороне деталей четырьмя точками, предназначены для прохода выводов датчика вибрации.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Редакция консультирует исключительно по статьям, опубликованным в журнале "Радио", и только по техническим вопросам, рассмотренным в них. Консультации даются бесплатно. Вопросы просим писать разборчиво, по каждой статье на отдельном листе. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. В письмо вложите маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Вопросы можно прислать и по электронной почте. Наш адрес: <consult@pago.ru>.

С вопросами, выходящими за рамки опубликованных в журнале статей (доработка и усовершенствование устройств, стыковка одних конструкций с другими, замена деталей, требующая значительных изменений в схеме, данные деталей устройств промышленного изготовления, рекомендации по литературе на ту или иную тему и т. п.), по материалам из других изданий, а также с заказами копий статей советуем обращаться в Письменную (платную) радиотехническую консультацию Центрального радиоклуба РФ им. Э. Т. Кренкеля (123459, г. Москва, Походный проезд, 23, телефон 949-53-51). В письмо-заказ необходимо вложить маркированный конверт с обратным адресом для ответа по условиям выполнения заказа.

Адресов авторов редакция не сообщает. Если возникли вопросы, на которые, по вашему мнению, может ответить только автор статьи, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить два маркированных конверта: один — чистый, другой — с надписанным вашим адресом.

СТАБИЛИТРОН КС409А1

Кремниевые стабилитроны средней мощности КС409А1 изготавливают по эпитаксиально-планарной технологии. Рассчитаны на стабилизацию номинального напряжения 5,6 В в интервале тока стабилизации 1...60 мА в маломощных блоках питания.

Стабилитрон оформлен в пластмассовом корпусе КТ-26 с жесткими штампованными лужеными выводами (рис. 1). На крышке корпуса белой краской нанесено цифро-буквенное сочетание "5V6" и товарный знак предприятия—производителя.

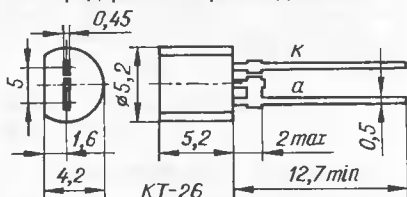


Рис. 1

Цоколевка указана для диодного включения. Для включения прибора стабилитроном ток надо пропускать от катода к аноду.

Стабилитрон КС409А1 является аналогом по электрическим характеристикам серийно выпускаемого КС409А (корпус КД-1), но более дешевым.

Основные характеристики при $T_{окр.ср} = 25 \pm 10^\circ\text{C}$

Напряжение стабилизации, В, при номинальном токе стабилизации $5,6 \pm 5\%$

Номинальный ток стабилизации, мА	5
Дифференциальное сопротивление, Ом, не более, при токе стабилизации	
1 мА	40
5 мА	20
Температурный коэффициент напряжения стабилизации, $\% / ^\circ\text{C}$	$-0,02 \dots +0,05$
Временная нестабильность напряжения стабилизации, $\%$	$-1,5 \dots +1,5$

Предельно допустимые значения

Минимальный ток стабилизации, мА	1
Максимальный ток стабилизации, мА, при температуре окружающей среды	
$-60 \dots +25^\circ\text{C}$	60
$+85^\circ\text{C}$	30
Наибольшая рассеиваемая мощность, мВт, при температуре окружающей среды	
$-60 \dots +25^\circ\text{C}$	450
$+85^\circ\text{C}$	250
Рабочий интервал температуры окружающей среды, $^\circ\text{C}$	$-60 \dots +85$

Примечание. При увеличении температуры окружающей среды от $+25$ до $+85^\circ\text{C}$ максимально допустимые значения тока стабилизации и рассеиваемой мощности уменьшаются по линейному закону.

На рис. 2 изображена типовая зависимость изменения дифференциально-го сопротивления $r_{диф}$, а на рис. 3 — на-

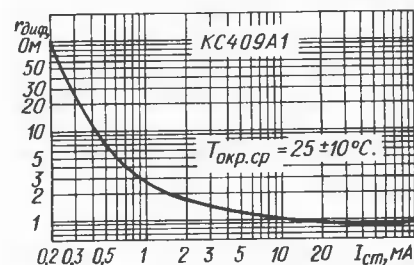


Рис. 2

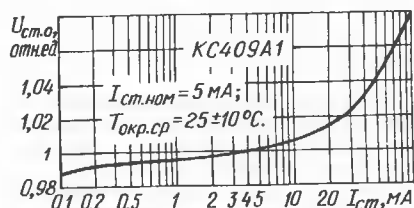


Рис. 3

пряжения стабилизации в относительных единицах $U_{ст.отн}$ от тока стабилизации $I_{ст}$ ($U_{ст.отн}$ — отношение текущего значения напряжения стабилизации к этому напряжению при номинальном токе стабилизации).

КОМПЛЕМЕНТАРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КТ529А И КТ530А

Комплементарную пару транзисторов КТ529А (p-n-p) и КТ530А (n-p-n) с малым напряжением насыщения изготавливают по эпитаксиально-планарной технологии. Приборы оформлены в пластмассовом корпусе КТ-26 с жесткими штампованными лужеными выводами (рис. 1). Масса прибора — не более 0,3 г.

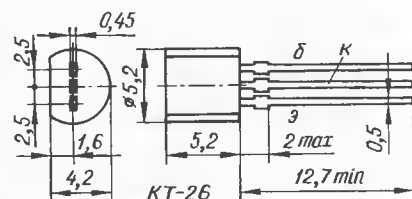


Рис. 1

Транзисторы предназначены для работы в переключательных, импульсных узлах аппаратуры широкого применения.

Основные характеристики при $T_{окр.ср} = 25 \pm 10^\circ\text{C}$

Обратный ток коллектора, мкА, не более, при напря-

жении коллектор—база 80 В	1
Обратный ток эмиттера, мкА, не более, при напряжении база—эмиттер 4 В	1
Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 300 мА и токе базы 10 мА	0,2
типичное значение	0,13
Статический коэффициент передачи тока базы, не менее, при напряжении коллектор—эмиттер 5 В и токе коллектора 300 мА	180
типичное значение	250
Граничное напряжение, В, не менее, при токе эмиттера 10 мА	40
типичное значение	45
Модуль коэффициента передачи тока базы на высокой частоте, не менее, при напряжении коллектор—эмиттер 5 В, токе эмиттера 300 мА и частоте 100 МГц	1,5

Предельно допустимые значения

Наибольшее постоянное напряжение коллектор—эмиттер, В	60
Наибольшее постоянное напряжение эмиттер—база, В	4
Наибольший постоянный ток коллектора, А, при условии не превышения допустимой мощности рассеивания	1
Наибольшая постоянная рассеиваемая мощность, Вт, при температуре окружающей среды	
$-60 \dots +25^\circ\text{C}$	0,5
$+85^\circ\text{C}$	0,25
Рабочий интервал температуры окружающей среды, $^\circ\text{C}$	$-60 \dots +85$

Примечание. При увеличении температуры окружающей среды от $+25$ до $+85^\circ\text{C}$ максимально допустимое значение мощности рассеивания уменьшается по линейному закону.

На рис. 2 показана типовая зависимость статического коэффициента передачи тока базы h_{213} транзисторов КТ529А и КТ530А от тока коллектора I_k , на рис. 3 — от напряжения коллектор—эмиттер $U_{кз}$, а на рис. 4 — напряжение насыщения коллектор—эмиттер $U_{кз.нас}$ от тока

базы I_B при различных значениях тока коллектора I_K .

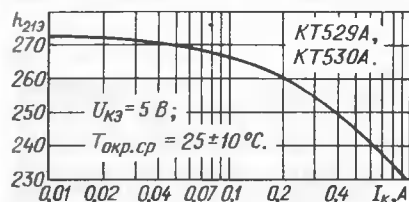


Рис. 2

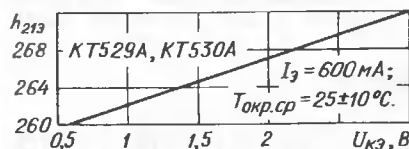


Рис. 3

Фрагмент схемы, изображенный на рис. 5, иллюстрирует одно из возможных применений описанных приборов, в частности транзистора KT530A.

В пультах дистанционного управления современными телевизорами в качестве выходного усилителя тока применяются полевые транзисторы КП505Г с изолированным затвором

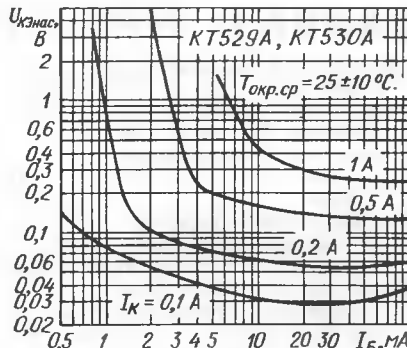


Рис. 4

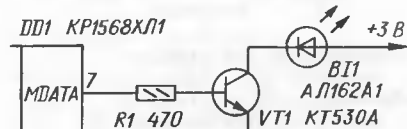


Рис. 5

(зарубежный функциональный аналог — IRML24). Режим работы транзистора — переключательный, нагрузкой служит инфракрасный излучающий диод. Этот усилитель должен при минимальном потреблении мощности по входу обеспечивать возможно меньшее сопротивление канала. Указанные жесткие требования предо-

пределяют весьма высокую стоимость транзистора.

Использование в выходном усилителе тока пульта RC6-5 белорусского телевизора "Горизонт" вместо КП505Г транзистора KT530A (см. рис. 5) позволило, кроме удешевления пульта, заметно расширить зону его действия, как по расстоянию до телевизора, так и по углу видимости. Сопротивление ограничительного резистора R1 определяется минимальным значением статического коэффициента передачи тока базы транзистора VT1 (>200), рабочим током излучающего диода BI1 (600 мА) и минимальной амплитудой сигнала с выхода MDATA (вывод 7) микросхемы DD1 (зарубежный аналог — INA3010D).

Материал подготовил
А. ШТЫРЕВ

г. Александров Владимирской обл.

По вопросам поставок полупроводниковых изделий обращаться на ПК "Ядро"; адрес для почтовых сообщений: 601655, г. Александров, Владимирская обл., ул. Терешковой, д. 11/2-79.
E-mail: <jadro@aleks.elcom.ru>.
Internet: <www.pykadro.narod.ru>.
Тел. (09244) 95528.
Тел/факс: (09244) 24395.

ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КП727

Мощные кремниевые полевые транзисторы КП727А и КП727Б с изолированным затвором, обогащенным п-каналом и встроенным обратновключенным защитным диодом изготавливают по эпитаксиально-планарной технологии. Они предназначены для работы в источниках вторичного электропитания, в регуляторах, стабилизаторах и преобразователях напряжения и тока с непрерывным и импульсным управлением, в узлах привода электродвигателей и других устройствах аппаратуры широкого применения.

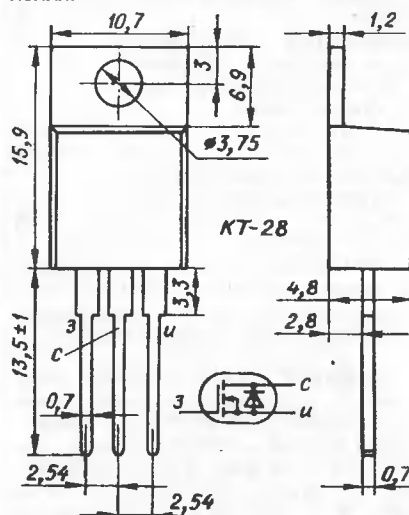


Рис. 1

Транзисторы оформлены в пластмассовом корпусе КТ-28 (ТО-220) с штампованными жесткими лужеными выводами и теплоотводящим металлическим фланцем с крепежным отверстием (рис. 1). Масса прибора — не более 2,5 г. Зарубежные аналоги транзисторов: КП727А — BUZ71, КП727Б — IRFZ34.

Основные характеристики при $T_{окр.ср} = 25^\circ\text{C}$

Пороговое напряжение затвор—исток, В, при токе стока 0,25 мА и одинаковых значениях напряжения затвор—исток и стока—исток для	
КП727А	2,1...4
КП727Б	2...4
Импульсный ток стока, А, не менее, при длительности импульсов менее 300 мкс и скважности более 50, при напряжении затвор—исток 10 В для	
КП727А (напряжение стока—исток 2 В)	14
КП727Б (1,8 В)	30
Сопротивление стока—исток открытого транзистора, Ом, не более, при длительности импульсов менее 300 мкс и скважности более 50, при напряжении затвор—исток 10 В для	
КП727А (ток стока 9 А)	0,1
КП727Б (18 А)	0,05

Остаточный ток стока, мА, не более, при максимальном напряжении стока—исток и нулевом напряжении затвор—исток	25
Ток утечки затвора, мА, не более, при напряжении затвор—исток ± 20 В и нулевом напряжении стока—исток	$\pm 0,1$
Крутизна характеристики, А/В, не менее, при длительности импульсов менее 300 мкс и скважности более 50, при напряжении стока—исток 25 В для	
КП727А (ток стока 9 А)	4
КП727Б (18 А)	9,3
Постоянное прямое напряжение на открытом защитном диоде, В, не более, при длительности импульсов менее 300 мкс и скважности более 50, при нулевом напряжении затвор—исток для	
КП727А (ток через диод 28 А)	1,8
КП727Б (30 А)	1,6
Тепловое сопротивление переход—корпус, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ не более, для	
КП727А	3,1
КП727Б	1,7
Тепловое сопротивление переход—окружающая среда, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$, не более	62
Время включения*, мкс, не более, при напряжении стока—исток 30 В, токе стока 30 А и выходном сопротивлении источника измерительного сигнала 9,1 Ом	0,14

Время выключения*, мкс, не более, при напряже- нии сток—исток 30 В, то- ке стока 30 А и выходном сопротивлении источника измерительного сиг- нала 9,1 Ом	0,12
Входная емкость*, пФ, не более, при нулевом на- пряжении затвор—исток и напряжении сток— исток 25 В на частоте 1 МГц	1600
Выходная емкость*, пФ, не более, при нулевом на- пряжении затвор—исток и напряжении сток—ис- ток 25 В на частоте 1 МГц	800
Прходная емкость*, пФ, не более, при нулевом на- пряжении затвор—исток и напряжении сток—ис- ток 25 В на частоте 1 МГц	195

* Справочные параметры.

Предельные эксплуатационные значения

Наибольшее напряжение сток—исток, В, для	
КП727А	50
КП727Б	60
Наибольшее напряжение за- твор—исток, В	±20
Наибольший постоянный ток стока, А, при температуре корпуса 25 °С для	
КП727А	14
КП727Б	30
Наибольший импульсный ток стока, А, при темпера- туре корпуса 25 °С для	
КП727А	56
КП727Б	120
Наибольшая постоянная рассеиваемая мощность, Вт, при температуре кор- пуса 25 °С для	
КП727А	40
КП727Б	88
Наибольшее значение ста- тического потенциала, В	200**
Рабочий температурный ин- тервал, °С	—55...+150

** III степень жесткости по ОСТ 11073.062.

Запрещена эксплуатация транзисторов при двух и более предельных значениях параметров. Для повышения надежности работы приборов значения параметров не должны превышать 70 % от предельно допустимых.

Допускается одноразовое изгибание выводов не ближе 5 мм от корпуса с радиусом изгиба не менее 1,5 мм, причем линия сгиба должна лежать в плоскости выводов. При изгибании необходимо принять меры, исключающие передачу усилия на корпус. Скручивать выводы нельзя.

Расстояние от корпуса до места пайки и лужения не должно быть менее 5 мм. Температура пайки — не выше 265 °С, время пайки — не более 4 с, лужения — 2 с.

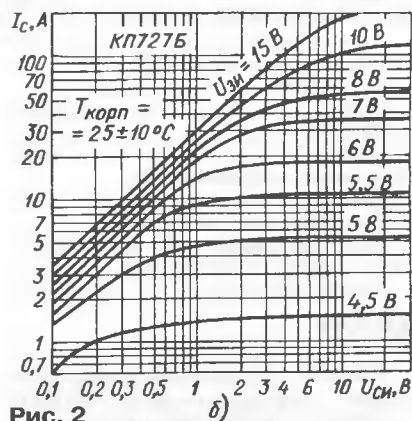
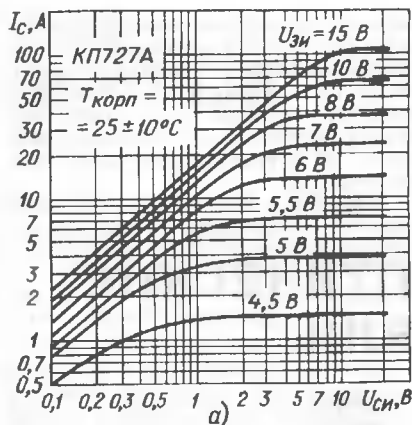


Рис. 2

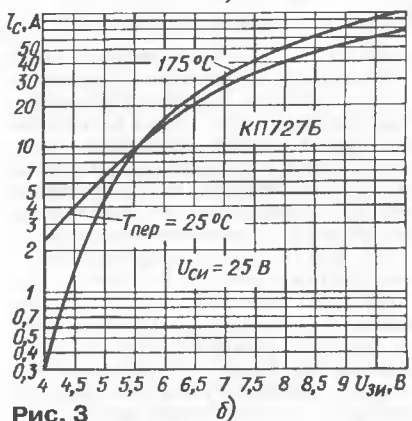
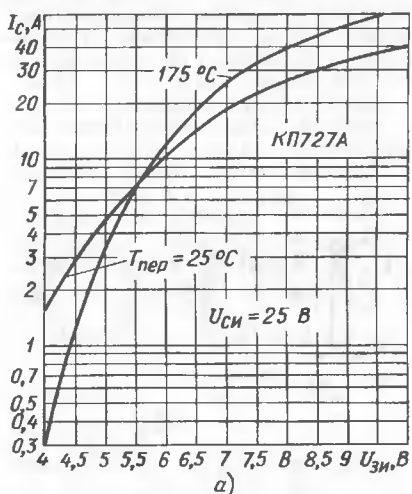


Рис. 3

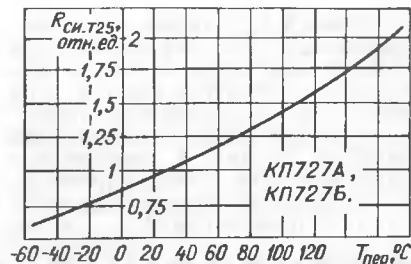


Рис. 4

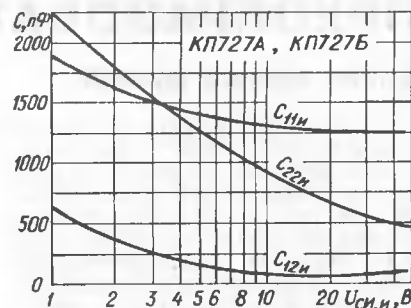


Рис. 5

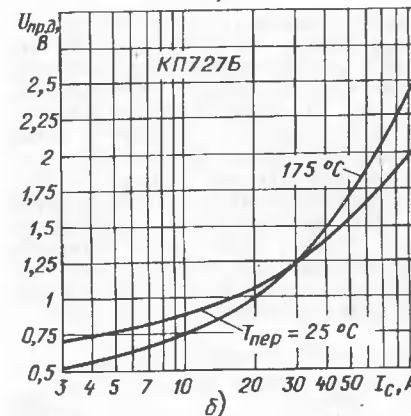
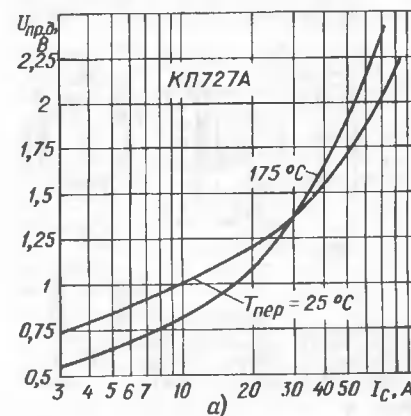


Рис. 6

Для уменьшения теплового сопротивления корпус транзистора—теплоотвод рекомендуется применять специальные пасты, например, КПТ-8 по ГОСТ 19783. В тех случаях, когда под корпусом должна находиться изоляционная прокладка, необходимо учитывать ее тепловое сопротивление.

На рис. 2, а и б показаны типовые зависимости тока стока транзисторов от напряжения сток—исток при нормальной температуре корпуса, а на рис. 3, а и б — от напряжения затвор—исток при двух значениях температуры перехода. На рис. 4 представлена нормализованная температурная зависимость сопротивления сток—исток открытого транзистора ($R_{си, T25}$ — отно-

шение текущего значения сопротивления сток—исток к значению этого сопротивления при температуре перехода 25 °С), а на рис. 5 — типовые зависимости входной ($C_{1и}$), выходной ($C_{2и}$) и проходной ($C_{12и}$) емкости транзисторов от импульсного напряжения сток—исток.

Рис. 6, а и б иллюстрируют зависимость напряжения на выводах ка-

нала транзистора от тока через эти выводы, протекающего в прямом для защитного диода направлении. Основной составляющей этого напряжения является падение напряжения на открытом защитном диоде.

Материал подготовил
В. КИСЕЛЕВ

г. Минск, Белоруссия

ными вторичным блоком питания и умножителем напряжения.

Коэффициент усиления по яркости, раз, не менее	600
Интегральная чувствительность фотокатода с фильтром КС-27, мкА/лм	80
Разрешающая способность в центре экрана, штрихов/мм, не менее	400
Яркость темного фона, кд/м ² , не более	1·10 ⁻³
Электронно-оптическое увеличение в центре экрана, раз	0,4...0,5
Длина волны максимума спектральной чувствительности, мкм	0,84
Рабочее напряжение на аноде, кВ	12...13
Напряжение на катоде, В	600
Емкость между фотокатодом и затвором, пФ, не более	15
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С	-50...+50

ЭПМ-61Г

Электронно-оптический преобразователь с многощелочным фотокатодом и микроканальной пластиной, инверторный, имеет рабочий диаметр фотокатода 25 мм. Прибор может работать с оптоволоконным входом и выходом.

Корпус преобразователя — металло-стеклянный (рис. 3). Блок питания — встроенный, напряжение питания — 3 В. Цвет свечения экрана — желто-зеленый.

Прибор предназначен для установок

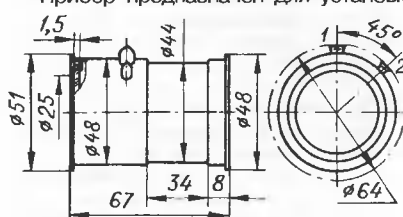


Рис. 3

в различные наблюдательные, прицельные и водительские приборы ночного видения. Оснащен устройствами защиты от яркой засветки фотокатода и автоматического регулирования яркости экрана.

Интегральная чувствительность фотокатода, мкА/лм, не менее	350
Разрешающая способность, штрихов/мм, не менее	36
Коэффициент преобразования (усиление по свету), раз	50 000
Электронно-оптическое увеличение, раз	1
Отношение сигнал/шум	6
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С	-60...+55

Материал подготовил
А. ЮШИН

г. Москва

ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

МИНИ-I, МИНИ-II, МИНИ-III

Электронно-оптические преобразователи МИНИ-I—МИНИ-III с многощелочным затвором, инверторные с улучшенной разрешающей способностью по краям поля зрения служат для визуального наблюдения за слабоосвещенными объектами. Преобразователи используют в миниатюрных приборах ночного видения различного назначения.

Рабочий диаметр фотокатода — 14 мм. Корпус — металло-стеклянный (рис. 1, а). Фотокатод Фк нанесен на стеклянную пластину. Анодом а служит

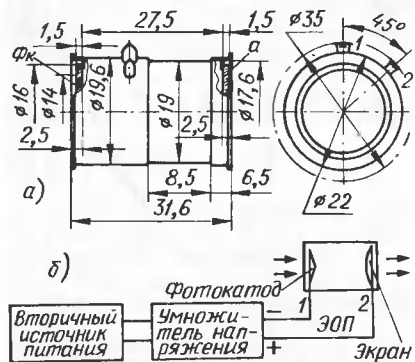


Рис. 1

размещенный на противоположной стороне корпуса экран. Он представляет собой стеклянную пластину с нанесенным на нее слоем люминофора. На рис. 1, б схематически изображено устройство преобразователя и цепей его питания. Между фотокатодом и экраном прикладывают высокое постоянное напряжение минусом к фотокатоду.

Цвет свечения экрана — желто-зеленый. Прибор может быть выполнен в герметизированном варианте, а также со встроенным вторичным источником питания и умножителем напряжения.

Коэффициент усиления по яркости, раз, не менее, для	
МИНИ-I	500
МИНИ-II	400
МИНИ-III	350
Интегральная чувствительность фотокатода с фильтром КС-27, мкА/лм, не менее, для	
МИНИ-I	150
МИНИ-II	80
МИНИ-III	40...60
Разрешающая способность в центре экрана, штрихов/мм, для	
МИНИ-I	50

ЗАТВОР

Трехэлектродные электронно-оптические преобразователи ЗАТВОР с многощелочным фотокатодом, инверторные, с кольцевым электронным затвором обладают улучшенной разрешающей способностью по полю зрения. Рабочий диаметр фотокатода — 18 мм.

Корпус металлический со стеклянными фотокатодом и экраном (рис. 2, а). Цвет свечения экрана — желто-зеленый.

Преобразователь имеет довольно

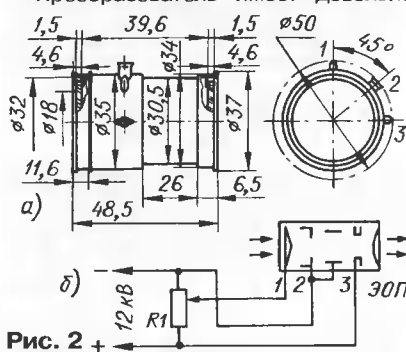


Рис. 2

сложную электронно-оптическую структуру (рис. 2, б). Между фотокатодом и экраном помещены затвор и ускорительный анод. На эти электроды с блока питания подают высокое напряжение минусом к затвору, а плюсом к аноду. Изменяя в небольших пределах (50 В) напряжение между затвором и катодом, добиваются наилучшей фокусировки изображения.

ЗАТВОР предназначен для импульсных приборов ночного видения с возможностью лазерной подсветки, для лазерной дальнометрии. Приборы имеют защиту от яркой внешней засветки. Выпускается в герметизированном варианте. Предусмотрены конструктивные разновидности прибора с встроен-

РАДИО

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

начинающим

При участии Управления воспитания и
дополнительного образования детей
и молодежи Минобразования РФ.

В номере: • Регулятор температуры паяльника • Простой цифровой
измеритель емкости • Часы—счетчик телефонных
разговоров • Приставка к мультиметру
• Электронный включатель звонка • Вольтметр
с “растянутой” шкалой • Искатель скрытой проводки

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА

О. ФЕДОРОВ, г. Москва

Обычно для установки оптимальной температуры жала паяльника используют тринисторный регулятор, варианты которого неоднократно публиковались на страницах журнала “Радио”. Однако у такого регулятора имеется существенный недостаток — он создает помехи в широком диапазоне частот. Как показала практика, даже включение фильтра на входе регулятора не устраняет этот недостаток.

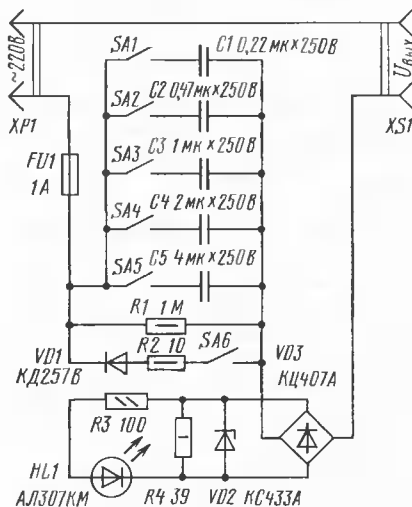
Кстати сказать, фильтр на выходе регулятора обычно вообще не устанавливают, и “излучателем” помех становится провод паяльника. А это не позволяет при включенном паяльнике наладивать высокочувствительные устройства (например, микрофонный усилитель или усилитель воспроизведения магнитофона).

Выход в этом случае один — нужно пользоваться регулятором, в котором нет тринистора. Схема одного из вариантов подобного устройства приведена на рисунке. Пять независимых выключателей (SA1—SA5) позволяют “набирать” необходимую емкость балластного конденсатора и устанавливать соответствующую мощность на паяльнике, включенном в розетку XS1. Наименьшая мощность будет при замкнутых контактах SA1, наибольшая — когда замкнуты контакты всех выключателей.

С указанными на рисунке номиналами конденсаторов можно изменять

мощность, выделяющуюся на паяльнике, от 15 до 60 Вт, а также питать паяльник, рассчитанный на напряжение 127 В (если такой у кого-то еще сохранился).

Чтобы расширить диапазон регулировки мощности в области 40...60 Вт, в устройство введены ди-



од VD1, ограничительный резистор R2 и выключатель SA6. Сочетание диода и балластного конденсатора (или нескольких конденсаторов) искажает форму напряжения на нагрузке, но уровень искажений (а значит, и создаваемых регулятором помех) су-

щественно ниже по сравнению с тринисторным регулятором. С диодом и конденсаторами эффективное напряжение на паяльнике может несколько превышать напряжение сети.

Максимальная мощность нагрузки (60 Вт) определяется допустимым током, протекающим через стабилизатор VD2 и резистор R4.

Если мощность паяльника заранее известна, можно обойтись меньшим числом ступеней регулирования. Так, при использовании паяльника ЭПСФА мощностью 18 Вт в регуляторе не нужны конденсатор C5, выключатели SA5 и SA6. Правый по схеме вывод резистора R2 подключают напрямую к соединенным вместе выводам оставшихся конденсаторов.

Диод должен быть мощным, выдерживающим большой импульсный ток, поскольку возможны ситуации, когда через него разряжается вся батарея конденсаторов. Конденсаторы — К73-17, C4 и C5 составляют из нескольких параллельно соединенных конденсаторов меньшей емкости. Хотя на схеме приведены номинальные напряжения 250 В, большинство этих элементов выдерживает напряжение сети. В этом нетрудно убедиться, подключая их перед монтажом к сети через предохранитель на 1 А. Конечно, можно сразу установить конденсаторы на напряжение 400 В, но тогда значительно возрастут габариты устройства. Все выключатели — ПДМ1-1.

Регулятор можно выполнить в пластмассовом корпусе, на одной боковой стенке которого установить розетку для подключения паяльника, а через отверстие в другой вывести сетевой шнур.

ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ "МАСТЕР С"

В. АНДРЕЕВ, г. Тольятти Самарской обл.

В повседневной работе радиолюбителям часто приходится определять данные радиоэлементов. Если измерить сопротивление резистора не составляет особого труда — можно воспользоваться обычным мультиметром, то с емкостями конденсаторов дело обстоит сложнее. Бывает, что надпись на корпусе детали стерта или емкость обозначена неизвестным кодом. Иногда необходим точный подбор емкости (во время- и частотозадающих цепях, в фильтрах, резонансных контурах и т. д.). Во всех этих случаях вам поможет несложный прибор, подробное описание которого мы начинаем публиковать в этом номере.

НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Цифровой измеритель емкости предназначен для измерения емкости конденсаторов от единиц пикофард до 9 999 микрофард и более, если считать количество переполнений счетчика. Наличие постоянного напряжения смещения (не более 6,5 В) на входе прибора позволяет измерить емкость как неполярных, так и полярных оксидных

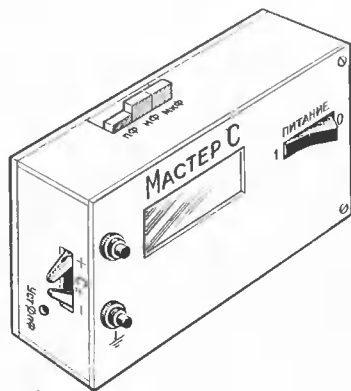


Рис. 1

конденсаторов. Измерителем емкости можно быстро подобрать или отбраковать конденсаторы, являющиеся одними из самых ненадежных компонентов радиоаппаратуры, что обычно обнаруживается при ее изготовлении или ремонте. Оксидные конденсаторы, включенные в сравнительно высокоомные цепи, удастся проверить этим прибором без отпайки выводов.

Кроме того, измеритель емкости может использоваться для измерения длины коаксиальных кабелей или расстояния до места обрыва. В этом случае измеряется емкость кабеля, и полученное значение делится на погонную емкость (одного метра) кабеля, взятую из справоч-

ника или полученную опытным путем. К примеру, погонная емкость кабеля РК-75 составляет около 67 пФ, независимо от его диаметра.

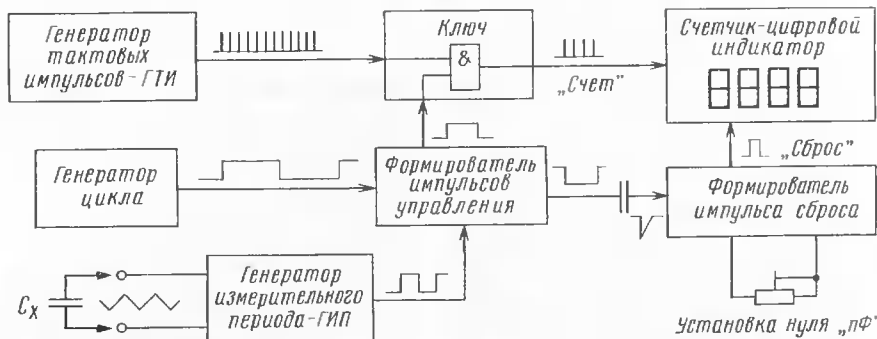


Рис. 2

Цифровой измеритель емкости имеет четырехразрядный цифровой индикатор и три предела измерения: 1 — 9999 пФ; 1 — 9999 нФ; 1 — 9999 мкФ. Точность измерения составляет 2,5 % ± единица младшего разряда выбранного диапазона при окружающей температуре 20 °С. Температурная погрешность в диапазоне от +5 до +35 °С не превосходит 0,25 % на 1 °С (предел "пФ"), ±0,08 % на 1 °С (предел "нФ" и "мкФ"). Габаритные размеры прибора — не более 150×88×48 мм.

Внешний вид цифрового измерителя емкости "Мастер С" показан на рис. 1. Прибор не содержит дефицитных или дорогих деталей, прост в наладивании, что делает его удобным для повторения даже начинающими. При желании можно увеличить число пределов измерения, сузив диапазон каждого. Это немного усложнит конструкцию прибора (понадобится установить другой переключатель), но повысит точность измерений.

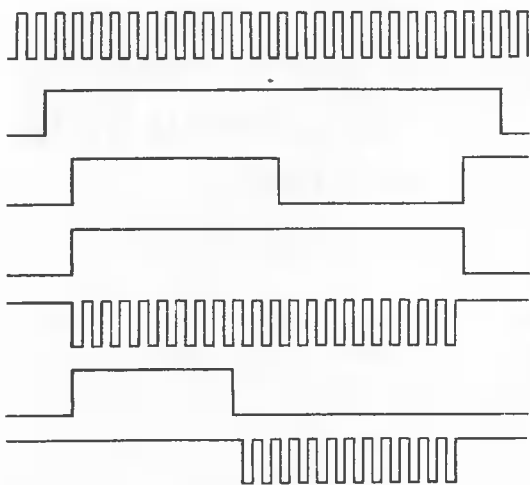
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Обратимся к функциональной схеме измерителя емкости (рис. 2). Основная идея его создания заимствована из [1]. Измеряемая емкость C_x подключается к генератору импульсов измерительного периода (ГИП). Период генерируемых импульсов пропорционален C_x . Они непрерывно поступают на формирователь импульсов управления счетом. По сигналу разрешения, который вырабатывается через каждые 0,8...1,0 с генератором цикла, формирователь импульсов управления выдает одиночный импульс, длительность которого равна одному периоду импульсов на выходе ГИП.

По переднему фронту этого импульса формирователь импульса сброса устанавливает счетчик — цифровой индикатор в нулевое состояние. Кроме того, импульс уп-

равления поступает на ключ и разрешает прохождение тактовых импульсов на вход счетчика. Эти импульсы вырабатываются генератором тактовых импульсов (ГТИ). Их частота на каждом пределе измерения выбрана такой, что за время действия импульса управления на счетчик поступает количество импульсов, равное численному значению измеряемой емкости в соответствующих единицах: пикофардах на пределе "пФ", нанофардах на пределе "нФ", микрофардах на пределе "мкФ".

Так как к измеряемой емкости на входе ГИП всегда добавляется паразитная входная емкость самого прибора, на вход счетчика поступают импульсы, количество которых численно равно сумме этих емкостей. В данной конструкции входная емкость составляет 10...12 пФ. Чтобы на пределе "пФ" счетчик показывал истинное значение, длительность импульса сброса выбрана такой, чтобы счетчик не реагировал на некоторое количество первых импульсов, число которых



Выход генератора тактовых импульсов (ГТИ) — выв. 10 DD1.1

Выход генератора цикла — выв. 3 DD1.2

Выход генератора измерительного периода (ГИП) — выв. 11 DD1.3

Выход формирователя импульсов управления — выв. 13 DD2.2

Выход ключа — выв. 4 DD1.4 (импульсы на входе счетчика)

Выход формирователя импульса сброса — коллектор VT3

Импульсы, подсчитанные счетчиком (соответствует измеряемой емкости)

Рис. 3

соответствует паразитной входной емкости прибора.

Для большей наглядности вышеизложенного на рис. 3 показаны временные диаграммы, пояс-

няющие работу основных узлов измерителя емкости с указанием точек на принципиальной схеме, в которых можно наблюдать эти импульсы.

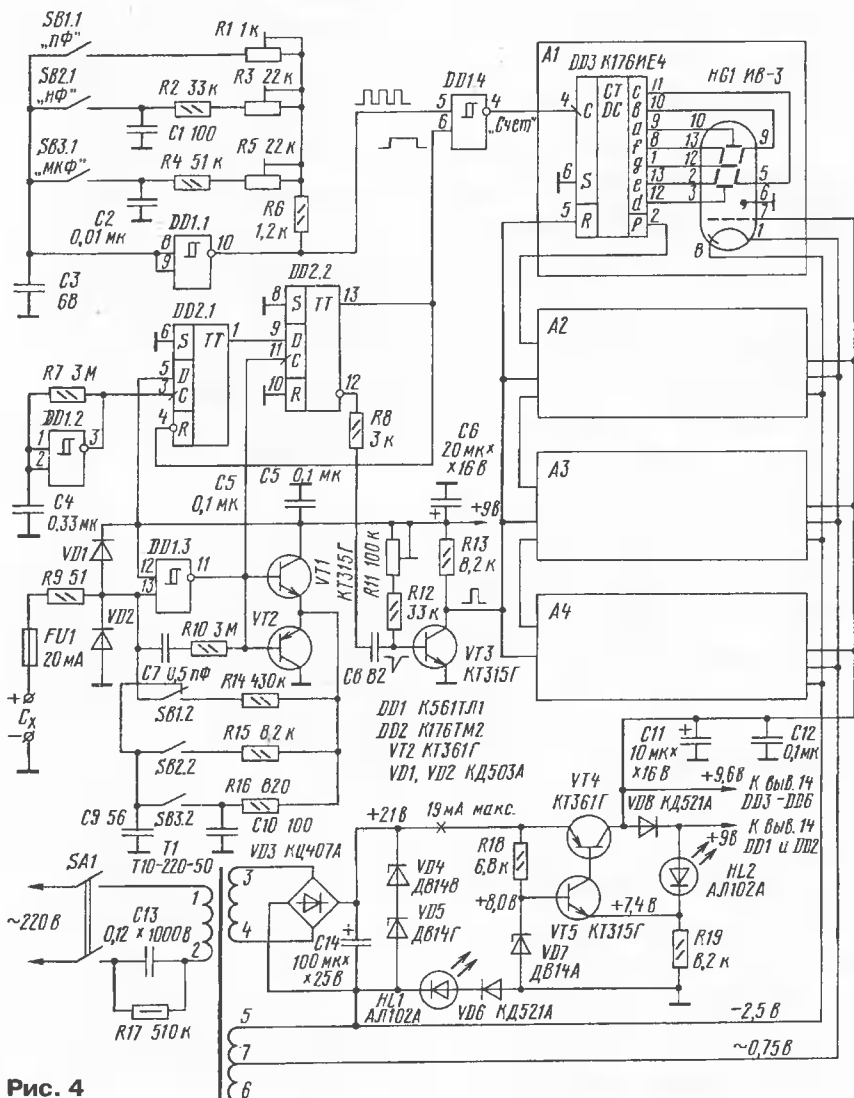


Рис. 4

Принципиальная схема цифрового измерителя емкости показана на рис. 4. ГИП представляет собой мультивибратор на основе триггера Шмитта, состоящий из элемента DD1.3 и транзисторов VT1, VT2. Он служит для преобразования значения измеряемой емкости во временной интервал. Диоды VD1, VD2, резистор R9 и предохранитель FU1 защищают прибор от повреждения при подключении ко входу заряженного конденсатора. Конденсатор C7 и резистор R10 улучшают линейность показаний при измерении малых емкостей на пределе “нФ”. Период колебаний мультивибратора определяется емкостью, подключаемой к его входу, и сопротивлением одного из резисторов в цепи обратной связи — R14, R15 или R16, в зависимости от выбранного предела измерений. Транзисторы VT1 и VT2 служат для “умощнения” выхода триггера Шмитта, что улучшает его работу на пределе “мкФ”.

Конденсатор C10 ограничивает частоту импульсов на выходе микросхемы DD1.3 на пределе “мкФ” в те моменты, когда измеряемый конденсатор ко входу не подключен. Без конденсатора C10 частота импульсов мультивибратора в такие моменты возрастает до 4...5 МГц, что может привести к неправильной работе триггеров DD2.1, DD2.2 и к постоянному мельканию цифр на индикаторах. Конденсатор C9 выполняет аналогичные функции на пределе “нФ”, но его основная задача — снижение уровня наводки на входе DD1.3 от импульсов ГТИ на пределе “нФ” (“заземление” перемычки между контактами переключателей SB1.2 — SB3.2).

ГТИ собран на элементе DD1.1. Период его колебаний на пределе “нФ” определяется емкостью конденсатора C3 и сопротивлением резисторов в цепи обратной связи R1, R6. На пределах “нФ” и “мкФ” к конденсатору C3 подключаются конденсаторы C1 или C2 с цепочками резисторов с большим сопротивлением для увеличения периода колебаний. Частота тактовых импульсов на пределе “нФ”, “нФ” и “мкФ” составляет примерно 2 МГц, 125 и 1,5 кГц.

Генератор цикла представляет собой мультивибратор на элементе DD1.2. Он вырабатывает импульсы, определяющие время между циклами измерений или время удержания показаний.

Триггеры DD2.1 и DD2.2 образуют формирователь импульсов уп-

равления, служащий для выработки импульса, длительность которого равна длительности одного периода колебаний ГИП, т. е. времени зарядки и разрядки измеряемого конденсатора. Такой способ формирования импульсов управления позволяет повысить точность при измерении емкости конденсаторов с большими токами утечки (увеличение времени заряда компенсируется уменьшением времени разряда).

Ключ на элементе DD1.4 служит для выдачи на счетчик DD3 — DD6 импульсов тактового генератора в течение времени, равного длительности импульса управления. Формирователь импульса сброса собран на транзисторе VT3. Из его коллекторной цепи импульс сброса поступает на электронный счетчик перед началом каждого нового цикла измерения. Длительность импульса сброса устанавливается подстроечным резистором R11 и выбирается такой, чтобы электронный счетчик не реагировал на первые 10—12 импульсов счета на пределе "пФ". На других пределах длительность этого импульса намного короче периода тактовых импульсов и на работу счетчика не влияет.

Электронный счетчик содержит четыре одинаковых узла А1 — А4. Каждый узел состоит из десятичного счетчика-дешифратора на микросхеме DD3 (DD4 — DD6) и цифрового люминесцентного индикатора HG1 (HG2 — HG4). Аноды индикаторов подключаются к выходам микросхемы K176IE4 непосредственно. Это упрощает схему счетчиков-индикаторов, однако при такой схеме включения напряжение на анодах (светящихся сегментах) индикатора не превышает напряжения питания микросхемы (обычно 9 В). При таком напряжении яркость свечения индикаторов (особенно бывших в употреблении) может оказаться недостаточной, кроме того, сильнее проявится неравномерность свечения отдельных индикаторов.

Для увеличения и выравнивания яркости свечения люминесцентных индикаторов напряжение питания микросхем счетчиков-дешифраторов немного завышено (9,5...9,7 В), что вполне допустимо. Кроме того, на нити накала (катоды) индикаторов подано небольшое отрицательное смещение (2,5...2,8 В) относительно общего провода. При этом напряжение на анодах-сегментах индикаторов относительно катода изменяется от 2,5...2,8 В (сегмент

погашен) до 12,0...12,5 В (сегмент горит). Это заметно повышает яркость свечения сегментов и уменьшает разницу в яркости свечения отдельных индикаторов [2].

В блоке питания прибора использован унифицированный трансформатор типа Т10-220-50, который широко применялся в старых калькуляторах. На холостом ходу он выдает напряжение около 40 В (выводы 3 и 4) и 1,9 + 1,9 В (выводы 5, 7 и 6, 7). Для понижения этих напряжений до требуемых в цепь первичной обмотки включается реактивный гасящий элемент — конденсатор С13. Он понижает напряжение на первичной обмотке примерно до 100...110 В. Соответственно снижаются и вторичные. Основным недостатком этого способа понижения напряжения является сильное увеличение выходного сопротивления источника питания. Поэтому для уменьшения изменений выпрямленного напряжения, в зависимости от нагрузки, параллельно сглаживающему конденсатору С14 подключены стабилитроны VD4, VD5. Совместно с конденсатором С13 они образуют параметрический стабилизатор.

Можно использовать и другие трансформаторы подходящих габаритов, в том числе самостоятельно изготовленные, позволяющие получить вторичные напряжения 12...18 В при токе не менее 30 мА и 0,75...1,0 В при токе 200 мА. При использовании такого трансформатора конденсатор С13 и стабилитроны VD4 и VD5 необходимо исключить.

Падение напряжения на светодиоде HL1 и диоде VD6 создает отрицательное смещение на катодах цифровых люминесцентных индикаторов. Стабилизатор напряжения собран на транзисторах VT4 и VT5. Об особенностях его работы подробно рассказано в [3]. Диод VD8 служит для уменьшения напряжения питания микросхем D1 и D2 до номинального (9,0 В) с целью некоторого снижения потребляемого тока при работе микросхем на высоких частотах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Точен цифров капациметр. — Радио телевизия електроника, 1987, № 11, с. 37.
2. Андреев В. Повышение яркости люминесцентных индикаторов. — Радиолюбитель, 1996, № 4, с. 25.
3. Андреев В. Экономичные стабилизаторы. — Радио, 1998, № 6, с. 57—60; № 7, с. 50, 51; № 8, с. 60, 61.

(Окончание следует)

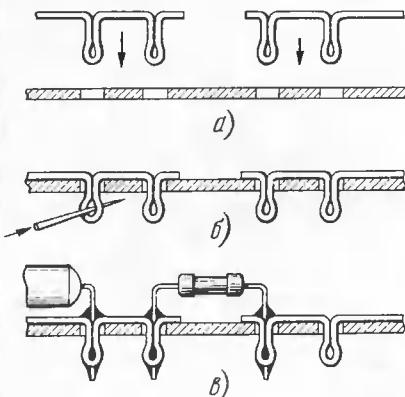
ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ПСЕВДОПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ

Ю. ЕГОРОВ, г. Москва

Для монтажа деталей изготавливаемой конструкции совсем не обязательно иметь готовую печатную плату. Вполне пригоден многократно проверенный мною способ монтажа по чертежу соединений, нанесенных на "плату" из изоляционного материала цветным фломастером. А в качестве проводников использовать голый монтажный провод (желательно луженый) диаметром 0,5...0,8 мм. Проводники располагают со стороны деталей, что удобно при проверке правильности монтажа.

Последовательность изготовления такой платы показана на рисунке. В соответствии с чертежом



соединений в местах пайки деталей в плате сверлят отверстия диаметром примерно в 2,2 раза больше диаметра выводов деталей. Из провода изгибают проводники, на которых в местах отверстий делают обжатые петельки (рисунок а). Далее петельки продевают в отверстия платы и с противоположной стороны расширяют тонким шилом (рисунок б).

Выводы деталей вставляют в отверстия и пропаивают со стороны петель (рисунок в). Для прочности соединений допустимо пропаять соединения с противоположной стороны. После изготовления платы ее покрывают с обеих сторон лаком с помощью кисточки.

Этим способом можно вести и двусторонний монтаж проводников и элементов.

ЧАСЫ-СЧЕТЧИК ВРЕМЕНИ ТЕЛЕФОННЫХ РАЗГОВОРОВ

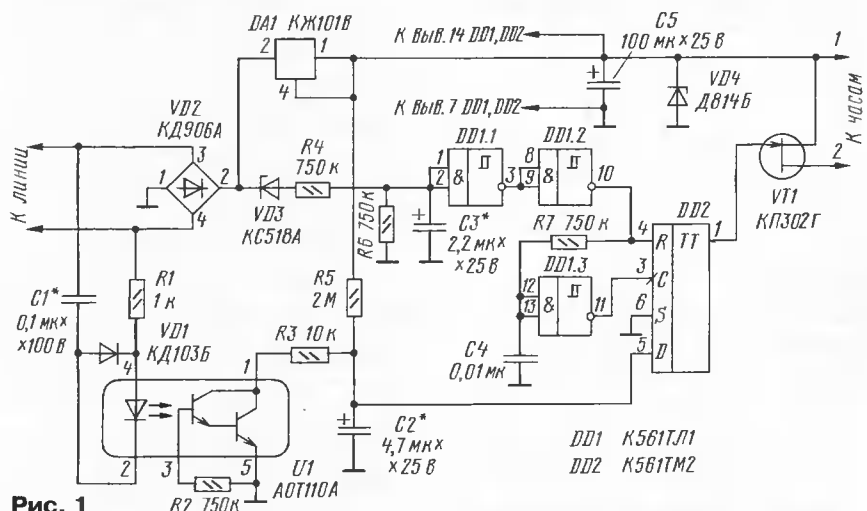
И. НЕЧАЕВ, г. Курск

В статье под аналогичным названием, опубликованной в "Радио", 2001, № 2, с. 58, был описан счетчик времени телефонных разговоров, учитывающий как входящие, так и исходящие звонки. Статья вызвала интерес и многочисленные пожелания читателей разработать устройство, реагирующее только на исходящие звонки. Эти пожелания и выполнил автор.

Теперь приставка к часам (рис. 1) реагирует только на исходящие звонки. Она содержит выпрямитель на диодном мосте VD2, стабилизатор напряжения на микросхеме DA1, стабилизаторе VD4 и конденсаторе C5, компараторы на логических элементах DD1.1—DD1.3, D-триггер

того уровня, а C3 — через стабилитрон VD3 и резистор R4. На выходе элемента DD1.2 будет высокий логический уровень, а на выходе триггера — низкий. Транзистор останется закрытым, часы обесточены.

Если снять телефонную трубку, напряжение в линии уменьшится, стаби-



ПРИСТАВКА К МУЛЬТИМЕТРУ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Наш журнал уже публиковал схему приставки, превращающей цифровой мультиметр в термометр (см. статью В. Чуднова "Термометр—приставка к цифровому мультиметру" в "Радио", 2000, №11, с. 55). Предлагаем еще один вариант такой конструкции, которая, по мнению автора, проще, дает более точные показания и не требует дополнительного источника питания.

Работа приставки основана на хорошо известной линейной зависимости падения напряжения на кремниевом диоде от температуры. При токе 100 мкА и нулевой температуре падение напряжения на маломощных крем-

ниевых диодах составляет около 600 мВ и уменьшается на 2 мВ с повышением температуры на 1 °С.

равно нулю, включен резистивный делитель R1R2R3. Точную подстройку нулевых показаний осуществляют резистором R2.

Температуре +20 °С должно соответствовать выходное напряжение 20 мВ,

приставки за счет делителя, образованного выходным сопротивлением делителя R1R2R3 и резисторами R5 и R6. Коэффициент деления подстраивают точно резистором R5.

Примерные напряжения в некоторых точках конструкции относительно общего провода приведены на рис. 1,а для нулевой температуры, в скобках — для +20 °С. Потребляемый приставкой от стабилизатора мультиметра ток не превышает 140 мкА.

Приставка собрана на печатной плате (рис. 2) из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (можно 1 мм). Использованы постоянные резисторы МЛТ (подойдут также С2-23), подстроечные СПЗ-19а, конденсаторы К50-16 (С1—С3) и импортный аналог К50-35 (С4). Допустимо применить любые другие резисторы и конденсаторы, подходящие по размерам. Транзистор VT1 должен иметь напряжение отсечки не более 2,2 В. Кроме указанного на схеме, подойдут 2П103А, КП103Ж, КП303И. Включение транзистора КП303И приведено на схеме рис. 1,б. Микросхему KP1168EP1 допустимо заменить на ее импортный аналог — ICL7660 или ICL7660A.

В качестве VD1 можно использовать любой маломощный кремниевый диод, например, серий КД503, КД522, КД103. Предпочтение отдано диоду КД512А из-за его малых габаритов (диаметр 1,2 мм, длина 2,8 мм).

Для подключения приставки к мультиметру на плате гайками закреплены два разрезных штыря диаметром 4 мм от штекеров (цепи "VΩmA" и "COM") и впаян латунный штырек диаметром 0,8 мм (цепь "E PNP"). Плата покрыта кожухом, спаянным из фольгированного стеклотекстолита и закрепленного на плате в нескольких точках пайкой. Фольга кожуха соединена с общим проводом и выполняет роль экрана.

Оформление датчика температуры зависит от предполагаемых областей использования термометра. Возможен, например, вариант, показанный на

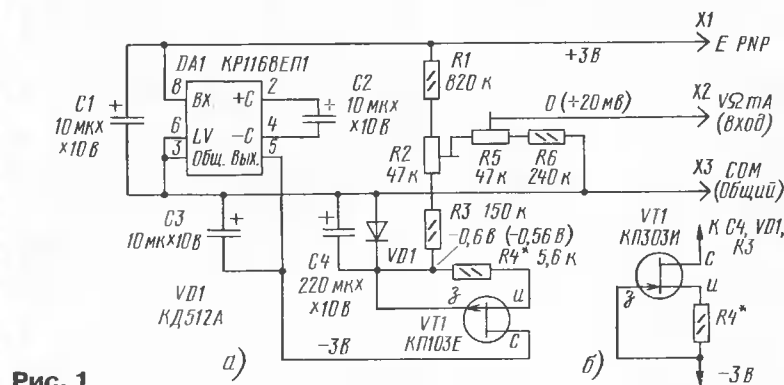


Рис. 1

ниевых диодах составляет около 600 мВ и уменьшается на 2 мВ с повышением температуры на 1 °С.

Схема приставки приведена на рис. 1,а. Приставку подключают вилками X1—X3 к трем гнездам мультиметра М-832 — к его входам "VΩmA", "COM" (Общий) и к гнезду для подключения эмиттера транзистора структуры р-п-р при измерении параметров транзисторов "E PNP". Мультиметр используется в режиме измерения постоянного напряжения со шкалой 200 мВ.

Между гнездами "E PNP" и "COM" в мультиметре существует стабилизированное напряжение около 3 В, оно и используется для питания приставки. На микросхеме DA1 и конденсаторах C1—C3 собран преобразователь, формирующий напряжение -3 В относительно общего провода. О работе такого преобразователя рассказано в статье автора "Преобразователи напряжения на переключаемых конденсаторах" в "Радио", 2001, №12, с. 44, 45.

Для измерения температуры использован диод VD1, ток через который около 100 мкА задан стабилизатором на полевом транзисторе VT1. Чтобы при нулевой температуре напряжение, подаваемое на мультиметр, также было

в этом случае показания мультиметра в милливольтках будут соответствовать температуре в градусах Цельсия (с уче-

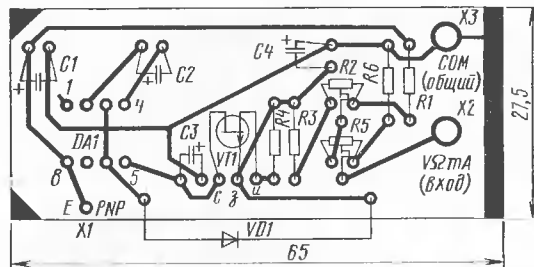


Рис. 2

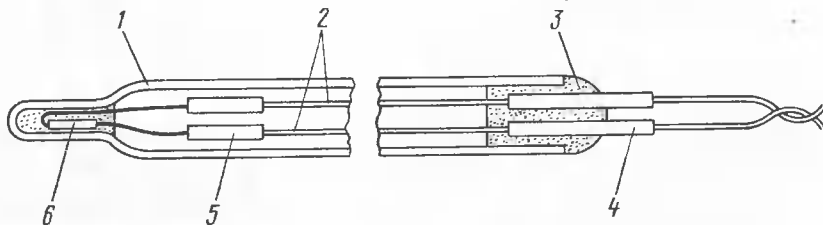


Рис. 3

том знака). Изменение напряжения на диоде -2 мВ/град приводится к изменению напряжения 1 мВ/град на выходе

рис. 3. Для его изготовления берут стеклянную трубку 1 диаметром 4...6 мм, конец ее, нагретый на огне га-

зовой горелки или спиртовки, оттягивают для уменьшения диаметра примерно до 3...3,5 мм. Затем тонкую часть трубки следует разломить и запаять на том же пламени.

Один из выводов диода 6, используемого как датчик, следует подогнуть к его корпусу, к обоим выводам подпаять провода 2 (МГТФ-0,07 длиной по 0,5 м), одеть на каждый из них по два отрезка поливинилхлоридной или фторопластовой трубки 4 и 5. Диод с проводами вставить в стеклянную трубку и закрепить провода в ее открытом конце каплей эпоксидного клея 3. Для улучшения теплового контакта трубки и диода перед сборкой датчика в утонченную часть трубки ввести небольшое количество жидкого масла, например, моторного.

Возможен и такой вариант. К выводам диода подпаявают провода, надевают на них поливинилхлоридную или фторопластовую трубку длиной около 300 мм так, чтобы диод был расположен с небольшим смещением относительно ее середины, после чего трубку складывают пополам и концы туго обматывают ниткой, предварительно заполнив их клеем. Такой датчик на часть длины можно опустить в аквариум.

Если предполагается использовать термометр для измерения температуры воздуха в помещении, никакого специального оформления датчика не требуется — вполне достаточно впаять диод в плату.

Налаживание термометра несложно. Вначале проверяют работу преобразователя на микросхеме DA1. Напряжение на ее выводе 5 должно быть примерно -3 В относительно общего провода (цепь COM). Затем, включив микроамперметр в цепь стока транзистора VT1, подбором резистора R4 устанавливают ток стока в пределах 90...110 мкА. Поместив датчик в тающий лед или снег, подстроечным резистором R2 следует установить нулевые показания на индикаторе, при необходимости — подобрать резистор R1. Опустив датчик в сосуд с водой, нагретой до температуры 50...60 °С (контролируют точным термометром), нужно установить резистором R5 соответствующие показания на индикаторе, подобрав при необходимости резистор R6. При калибровке следует постоянно перемешивать воду в сосуде.

Если отсутствует микросхема КР1168ЕП1 (или ICL7660), приставку можно питать непосредственно от батареи мультиметра. Для этого на его корпусе следует установить малогабаритное гнездо, соединив его с минусовым выводом батареи. Вывод стока транзистора VT1 снабдить гибким проводником со штекером, который вставляют в дополнительное гнездо мультиметра.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ВКЛЮЧАТЕЛЬ ЗВОНКА С МЕЛОДИЧНЫМ БОЕМ

А. СЛЕПКО, г. Москва

В процессе эксплуатации электрического звонка ЗМ-2У4 (завод-изготовитель — ЛЭЗ, г. Лобня Московской обл.) выявились его недостатки, связанные с установленным в нем ртутным переключателем. При каждом нажатии на кнопку звонка между контактами и ртутью внутри колбы переключателя возникает дуговой разряд, в результате чего контакты окисляются и подгорают. Вначале это приводит к снижению надежности звонка, а в дальнейшем — к выходу его из строя.

Чтобы восстановить работу звонка, я установил вместо ртутного переключателя автомат, выполненный по схеме, приведенной на рис. 1. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор им-

пульсов, частота следования которых определяется номиналами конденсатора C1 и резистора R2, а длительность — номиналом резистора R1. Импульсы поступают на усилительный каскад, выполненный на полевом транзисторе VT1. Он управляет электромагнитом Y1.

Полевой транзистор можно заменить составным биполярным, например, серии КТ829 или КТ972. Базу

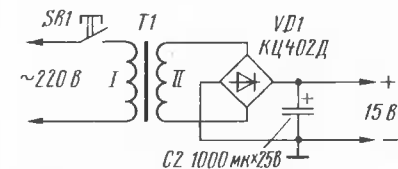


Рис. 2

транзистора включают вместо затвора, коллектор — вместо стока, эмиттер — вместо истока. В цепь базы нужно установить ограничительный резистор сопротивлением примерно 3,3 кОм. Конденсатор C1 — керамический серии

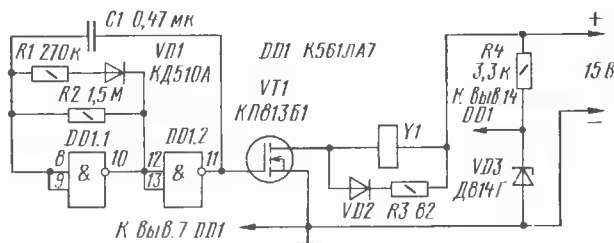


Рис. 1

пulses, частота следования которых определяется номиналами конденсатора C1 и резистора R2, а длительность — номиналом резистора R1. Импульсы поступают на усилительный каскад, выполненный на полевом транзисторе VT1. Он управляет электромагнитом Y1

КМ-6 или металлопленочный (К73-16, К73-17 и др.), C2 — К50-35. Диодный мост — любой другой указанной на схеме серии.

Детали автомата смонтированы на печатной плате (рис. 3) из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

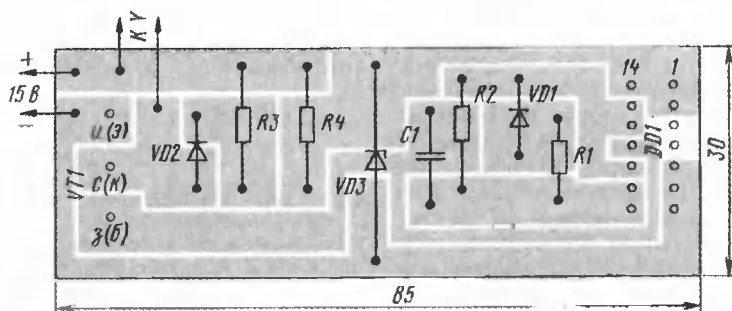


Рис. 3

звонка, зашунтированным для подавления выбросов напряжения цепочкой VD2, R3.

Питается автомат от выпрямителя (рис. 2), выполненного на штатном

трансформаторе T1 звонка, диодном мосте VD1 и сглаживающем конденсаторе C1. Напряжение на автомат поступает при нажатии звонковой кнопки SB1. Для питания микросхемы использован параметрический стабилизатор R4VD3.

ВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С "РАСТЯНУТОЙ" ШКАЛОЙ

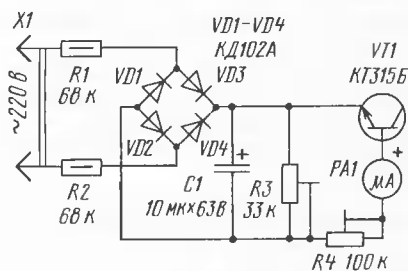
А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

В практике радиолюбителя иногда приходится контролировать сетевое напряжение и следить за его изменениями. Проще всего для этой цели изготовить вольтметр на базе стрелочного индикатора и "растянуть" его шкалу так, чтобы на ней "уместилось" лишь несколько десятков вольт. Схема такого вольтметра приведена на рисунке.

Контролируемое напряжение поступает через токоограничительные резисторы R1, R2 на двухполупериодный выпрямитель, выполненный по мостовой схеме на диодах VD1—VD4. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C1 и подается на микроамперметр PA1 через подстроечный резистор R4 и эмиттерный переход транзистора VT1, работающего в этом случае как низковольтный "стабилитрон".

Пока напряжение на выходе выпрямителя не превышает 6...8 В,

стрелка индикатора находится на нулевой отметке шкалы. Когда же оно превысит пробивное напряжение эмиттерного перехода транзи-



стора, стрелка индикатора начнет отклоняться тем больше, чем больше напряжение.

Резистором R3 регулируют чувствительность прибора, а R4 — диапазон измеряемых напряжений. Так, при нулевом сопротив-

лении резистора R4, когда его движок находится в левом по схеме положении, на шкале индикатора "умещается" 20 В, и она может быть рассчитана на измерения напряжения от 210 до 230 В. Если же движок резистора переместить в правое по схеме положение, прибор будет способен "показывать" напряжение от 100 до 250 В.

Микроамперметр — от индикатора уровня записи магнитофона, например, М4476/1, М4587, М68501, или любой другой с током полного отклонения стрелки 50—300 мкА. Транзистор — любой из серии KT315, диоды, кроме указанных на схеме — КД102Б, КД521А, любые из серии КД105 либо диодный мост КЦ407А. Подстроечные резисторы — любого типа. После настройки прибора их можно заменить постоянными нужного номинала.

Для налаживания используют автотрансформатор, с которого напряжение подают на вилку X1, и цифровой вольтметр, контролирующий это напряжение. Подстроечными резисторами R3 и R4 добиваются нужного диапазона измеряемых напряжений, после чего градуируют шкалу индикатора либо составляют градуировочный график к шкале.

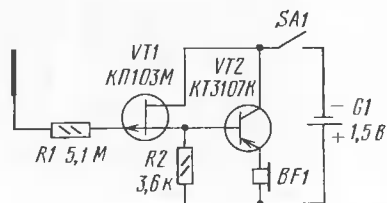
ПРОСТОЙ ИСКАТЕЛЬ СКРЫТОЙ ПРОВОДКИ

В. ВОРОНЕНКОВ, г. Санкт-Петербург (15 лет)

Принцип действия предлагаемого искателя чрезвычайно прост — вокруг проводов электрической сети существует электромагнитное поле с частотой сети 50 Гц, которое можно зарегистрировать чувствительным прибором.

Схема искателя приведена на рисунке. Датчиком-антенной прибора служит короткий (2...5 см) отрезок провода, изолированного или нет — безразлично. Через защитный резистор R1 он соединен с затвором полевого транзистора VT1, обладающего очень высоким входным сопротивлением. По этой причине даже через небольшую емкость между датчиком и проводами сети на затворе наводится заметное напряжение. Ток транзистора оказывается про-

модулированным колебаниями с частотой сети. Эти колебания усиливаются по току вторым транзистором VT2, включенным по



схеме эмиттерного повторителя, и подводятся к телефону BF1. Непосредственная связь между транзисторами обеспечивает хорошую передачу низкочастотных

колебаний к телефону. Хотя последний и плохо воспроизводит частоту 50 Гц, сетевая наводка всегда имеет искаженную форму, т. е. сопровождается гармониками основной частоты, которые хорошо слышны.

Транзисторы VT1 и VT2 можно заменить на KP303B и KT3102E соответственно, изменив при этом полярность источника питания. Рекомендуется выбирать полевые транзисторы с небольшим напряжением отсечки, чувствительность прибора при этом повышается.

Искатель питается от одного "пальчикового" элемента (типа 316 или AA) напряжением 1,5 В. Можно использовать и дисковый аккумулятор. Желательно, чтобы телефон BF1 имел сопротивление не ниже 50 Ом, чтобы ограничить максимальный ток, потребляемый устройством. Допустимо применить наушники от плеера или другие головные телефоны. Оба капсюля включаются последовательно.

Конструкция прибора может быть произвольной.

о связи

В номере:

- Соревнования • Частотомер — (цифровая шкала
- Гроза, “статика” и антенна... • Управление приводами антенн
- BALUN или не BALUN? • Реверсивный широкополосный каскад
- Возвращаясь к напечатанному • Интернет: технологическая база



ЭКСПЕДИЦИЯ НА СЕВА-И-РА (ОН ЖЕ РИФ КОНВЭЙ)

Роман TOMAC (RZ3AA)

В январском номере журнала за прошлый год было опубликовано интервью с Романом Томасом (RZ3AA), в котором он рассказал об экспедиции на риф Кингман. На ежегодной Российской IOTA/DX конференции Роман за участие в этой экспедиции был объявлен "Робинзоном года". В этом номере журнала Роман делится своими впечатлениями о еще одной экспедиции на затерянный в Тихом океане риф.

После экспедиции на риф Кингман (K5K), вспоминая высадку в шквальный ветер и проливной дождь на маленький островок, затерянный в Тихом океане, многодневные 12-часовые вахты в эфире и шторм, измучивший нас на обратном пути, я решил для себя, что к таким приключениям буду готов в лучшем случае года через два. Однако прошло несколько месяцев, и потерянные килограммы вернулись на место, а трудности экспедиционного быта стали восприниматься как вполне нормальные явления. Не знаю, слышал ли Марти Лайне (OH2BN) строки из песни Владимира Высоцкого — “лучше гор могут быть только горы”, но он почти теми же словами в своей известной книге, посвященной многим DX-экспедициям, “Куда мы едем в следующий раз”, написал: “Каждый, кто хотя бы раз работал в эфире с необитаемого труднодоступного острова, непременно захочет повторить все это вновь”. Он оказался абсолютно прав. Очень быстро у меня снова появилось

желание выйти в эфир под каким-нибудь экзотическим позывным и оказаться по другую сторону «пайлапа», услышать в наушниках милую сердцу какофонию сигналов сотен зовущих тебя одновременно станций и ощутить в себе уверенность, что ты с этим можешь справиться.

Случай представился в мае 2001 г. на международном ежегодном радиолобительском фестивале в Дэйтоне (США). Встретившись там с Храниславом Милошевичем (YT1AD), я узнал, что осенью он планирует повторить поездку на риф Конвэй. До этого он был там в феврале, но экспедиция была прервана ранее запланированного времени из-за начавшегося урагана. Хранислав живо интересовался деталями моей поездки на риф Кингман, а затем предложил составить ему компанию в октябре, когда погодные условия в районе Фиджи наиболее благоприятны для проведения экспедиции.

С Храниславом к тому времени я был знаком немногим более года, мы даже в ходе WRTC 2000 в Словении вместе пле-

чом к плечу сдавали экзамены на американскую радиолобительскую лицензию. Учитывая приобретенный им опыт в поездках на Фиджи и Вануату и, в особенности, то, что на рифе Конвэй он уже был и реально представлял все сложности этой экспедиции, я дал свое согласие.

Замечу, что ко мне поступали и другие предложения, но ехать в компании людей, одержимых голой романтикой и плохо представляющих организацию и материально-техническое обеспечение экспедиций, не хотелось. В феврале 2001 г. моего товарища по экспедиции на риф Кингман Джо (KO4RR) чилийские радиолюбители пригласили посетить остров Сан-Феликс (СЕОХ). Когда Джо прилетел в Сантьяго, он узнал, что экспедиция отменена, так как пограничники не дали разрешения на выход в море арендованного и уже оплаченного корабля. Представьте, с какими чувствами Джо вернулся домой! К счастью, вернулся живым и здоровым. В отличие от членов весенней ЮТА-экспедиции на острова индонезийского архипелага, все они тяжело заболели геморроидальной лихорадкой, а один человек умер. Так что, собираясь в поездку, вы должны достаточно хорошо представлять, кем и как организована экспедиция и какие трудности вас ожидают.

Риф Конвэй расположен в южной части Тихого океана в трехстах милях на юго-запад от столицы Фиджи г. Сувы. Известный фиджийцам как Сева-И-Ра, риф был открыт в 1838 г. капитаном Ч. Рамсеем и назван по имени его корабля. Риф длиной примерно 3 км вытянут с востока на запад. В прилив над океаном на 1,5...3 метра возвышается участок суши размерами примерно 200 на 80 метров. Маленький необитаемый риф имеет для Фиджи важное экономическое значение, обозначая южную границу морской рыболовной зоны этого государства. Кстати, любой желающий за 20 тысяч долларов может приобрести риф у правительства Фиджи в собственность на 20 лет и распоряжаться им по своему усмотрению.

Первую экспедицию на риф Конвэй в апреле 1989 г. — 3D2CR организовал Ганс (DK9KX). На рифе побывали и двое моих друзей. Стив (VE7CT) участвовал в экспедиции 3D2AM с Марти Лайне в 1990 г., а Garri (NI6T) работал оттуда



Роман (RZ3AA).

вместе со шведами под позывным 3D2CT в марте 1995 г. По электронной почте я получил от них исчерпывающую информацию, которая совпадала и с рассказами Хранислава. На мой взгляд, нас ждали две основные проблемы. Из-за конфигурации барьерного рифа мы не сможем подойти к берегу ближе, чем на один километр, и придется использовать резиновые лодки. В 1995 г., когда на море началось волнение, ребята утопили много аппаратуры. Другая неприятность — на рифе много клещей. Размером меньше спичечной головки. Когда они нападают на человека, это не всегда можно сразу заметить. Но если не удалить их с кожи в течение 24 часов, клещи откладывают яйца в кровь и попадают в печень. О том, что происходит дальше, лучше не думать.

В 5 часов дня по местному времени 26 сентября 2001 г. после тринадцатичасового перелета я приземлился в Лос-Анжелесе. До вылета на Фиджи в запасе было два дня. Нужно было отдохнуть, привыкнуть к смене часовых поясов и решить несколько организационных вопросов. Выставшись, утром взял на прокат автомобиль и поехал в офис к Виллу (K6NDV). Там я забрал упаковку с одной из антенн и большой металлический ящик с усилителем мощности, который прислал в качестве спонсорской помощи Красси (K1LZ). На обратном пути в отель, объехав несколько магазинов, приобрел необходимые медикаменты и дезодоранты против насекомых и клещей, широкополую брезентовую шляпу (для защиты от солнечных лучей не только макушки, но и лица и шеи), пару футболок с длинными рукавами и резиновые туфли (их обычно используют аквалангисты для защиты ног от игл морских ежей и острых кораллов). Всего за 25 долларов я купил отличный прочный и легкий костюм, защищающий от дождя и ветра. Вы не представляете, какая гордость за нашу страну меня охватила, когда на его этикетке я прочитал "Сделано в России".

Вечером 28 сентября мы с Виллом встречали в аэропорту других членов экспедиции. Рейсом из Мюнхена вместе с Храниславом прилетели Стево (Y27AA), Войя (YU7AV), Мики (YU1AU),

Сречко (YU1DX), Ратко (YU1NR). Чуть позже приземлился самолет из Сан-Франциско, и к нам присоединился Даг (N6TQS). До отлета на Фиджи оставалось около трех часов, а у нас появились первые проблемы. Пропали коробки с тремя усилителями мощности. Куда они улетели из Мюнхена, представители "Люфтганзы" сказать не могли. Хранислав передал им номера транспортных квитанций и переадресовал груз в аэропорт Нади — пункт нашего назначения.

Перелет из Лос-Анжелеса до Нади — небольшого города на острове Виту-Леву фиджийского архипелага — занял 11 часов. Несколько раз Боинг-747 попадал над океаном в турбулентные потоки, и нас здорово потрясло. Приземлились мы в три часа ночи по местному времени. Выйдя из самолета, я ощутил хорошо знакомый запах тропиков, вокруг цвели орхидеи и бугенвилль. Нас встречал Сэл Дуглас, владелец 29-метровой моторной яхты "Принцесса-II", которая должна была стать нашим домом на ближайшие две недели. Пройдя без проблем паспортный контроль и таможню (кстати, гражданам России виза для посещения Фиджи не нужна), через полчаса мы были на яхте. Там нас уже ждал Владо (ZS6MG, также Z32FU), несколькими часами раньше прилетевший из Йоханесбурга через Австралию. Вместе с ним наша команда была в полном составе.

Осмотр яхты оставил приятные впечатления. Двухместные каюты были оборудованы кондиционерами, каждая имела свою туалетную комнату с душем. В большом салоне кают-компания располагались бар, библиотека, стоял телевизор с видеомонитором. На яхте было все необходимое оборудование для подводного плавания и рыбной ловли. Экипаж состоял из шести человек, в том числе двух женщин, которые были поварами, официантками и уборщицами одновременно. Все фиджийцы. Вместе с нами в плавание отправлялись и гости Сэла — два новозеландских бизнесмена — большие любители рыбалки.

По плану мы должны были отплыть в тот же день, но потеря груза с усилителями спутала нам все карты. Те цели, которые мы перед собой ставили, были

трудно достижимы при работе 100 ваттами. Хранислав каждые несколько часов ездил в аэропорт, встречая самолеты и проверяя прибывший с ними багаж. Каждый раз представители авиакомпании обещали, что наш груз вот-вот должен прилететь — сегодня вечером или завтра утром. Но постепенно надежды стали таять. Прошло двоя суток и стало понятно, что больше ждать нельзя. В принципе, все были готовы продлить срок поездки на несколько дней, но "Эйр Нью-Зиланд" отказалась перенести нам дату отлета. Вечером 3 октября Хранислав принял решение — пора отплывать. Нельзя сказать, что эти дни пропали даром. Распаковав один из трансиверов и установив многодиапазонную вертикальную антенну на верхней палубе, мы провели 4000 QSO, используя позывной 3D2AD. Представляя, что нас ждет впереди на рифе, мы откровенно отдыхали — купались в океане, загорали и дегустировали местное отменного качества пиво.

Отплывали в ночь. Погода испортилась, пошел дождь, поднялся ветер. Проснувшись утром, я с трудом поднимался с койки. Яхту так швыряло на волнах из стороны в сторону, что перемещаться по ней можно было только короткими перебежками, стараясь не обо что больно не удариться. К счастью, принятые мною за час до отплытия две таблетки "бонина" полностью решили проблему с морской болезнью. В эфире звучал позывной 3D2AD/mm. Ребята времени даром не теряли.

К рифу Конвэй мы подошли на рассвете 5 октября. Когда я поднялся на палубу, до него было километра полтора. Облака разошлись, и выглянуло солнце. Мы подошли еще ближе, и яхта встала на якорь. Первыми на берег пошли Хранислав, Сэл и два фиджийца. Трехлитровый подвесной двигатель легко разогнал шестиметровую резиновую лодку. Через десять минут они были на берегу, доставив туда часть нашего снаряжения. Когда Хранислав вернувшись, видно было, что он чем-то огорчен. Трагическим голосом он сообщил, что на рифе уже находится команда во главе с Матсом (SM7PKK). Мы с удивлением и в полной тишине переглянулись, а затем все вместе громко рассмеялись. По-моему, это была самая лучшая шутка за всю экспедицию.

Высадка прошла на удивление гладко. Используя лодку, всего за четыре часа мы перебросили с яхты на берег весь наш груз, включая генераторы, стальные трубы для антенных мачт и деревянные колья для тентов. После того, как было развернуто одно рабочее место, в 11 часов утра Хранислав вышел в эфир на пятнадцатиметровом диапазоне, объявив в микрофон о начале работы нашей экспедиции и сообщив всем, что телефоном мы будем работать под позывным 3D2CY, а телеграфом — 3D2CI. Затем он уступил место мне. В наушниках стояла сплошная стена из сотен звучащих нас американских станций. Через пару часов, за которые я провел около 500 QSO, меня сменил Войя. Ребята за это время практически завершили обустройство рабочих позиций и сборку антенн.

(Окончание следует)

Олег Архипов (RW3TJ)

Международные соревнования по радиосвязи на УКВ "Полевой день" на призы журнала "Радио" прошли 7 — 8 июля прошлого года. Перед началом

соревнований в любительском эфире и в радиолобительских форумах всемирной компьютерной "паутины" активно шла подготовка к главному УКВ

событию года, которое многие ультракоротковолновики назвали своим праздником. И вот этот праздник состоялся. В соревнованиях приняли участие спортсмены из девяти стран и территорий мира — ER, EV, LY, UA1-6, UA2, UA9-0, UN, UR, YL. Судейская коллегия рассмотрела 450 отчетов (бумажных и электронных), поступивших от 778 участников.

Сравнивая итоги соревнований последних пяти лет, можно с уверенностью сказать, что их популярность и активность в них радиолюбителей год от года растет и что у международного "Полевого дня" хорошее будущее. Судейская коллегия с удовлетворением отметила двукратное увеличение числа участников из Сибири и Урала. Это есть прямой результат работы Совета Сибирских Федераций радиоспорта по популяризации и развитию любительской УКВ радиосвязи в регионе.

Несмотря на плохое прохождение УКВ радиоволн, участники показали высокие результаты, что свидетельствует не только об увеличении числа участников, но и о росте технического уровня применяемой ими приемопередающей техники и антенно-фидерных устройств.

За первое место в однодиапазонном зачете памятной медалью журнала "Радио" отмечен украинский радиолулюбитель В. Тулеек (UR5YDI) из г. Черновцы. В многодиапазонном зачете среди операторов индивидуальных радиостанций первое место завоевал известный подмосковный энтузиаст УКВ радиосвязи Н. Мясников, работавший с территории Сумской области Украины UT/UA3DJG, а среди радиостанций с несколькими операторами лучший результат у команды радиостанции UU7J (UU4JCK, UU4JMG, UU-J-079), работавшей с территории Крыма. Победители в многодиапазонном зачете отмечены памятными плакетками журнала "Радио". Те, кто занял в своих подгруппах места со второго по пятое, получают конст-дипломы журнала "Радио".

Ниже приводятся технические результаты по подгруппам (место, позывной, результат).



Команда US5II на рабочей позиции.

Несколько операторов — все диапазоны		46	RZ1QZZ	17342	14	UA3DHC	30765	62	UA9OGZ/p	4446	21	RV3RA	24132	
		47	RU9MA	16759	15	RU3FA	30278	63	RU9MG	4280	22	RA3TZ	22059	
		48	RK9MXD	16723	16	UA3BX	24663	64	RZ900	4207	23	RA4UF	21842	
1	UU7J	300296	49	UA9OK	16540	17	US4IVN	23065	65	UA9OFU	4079	24	RZ9OR	21176
2	RU6LWZ	292926	50	UT4YZZ	15012	18	RN3FZ	22740	66	RZ3FH	3750	25	UA3WT	19959
3	RW3WR	285764	51	UT4YWA	14523	19	UA9NA	20602	67	RW4LDL	3412	26	UA3MBJ	19945
4	UY0YY	281606	52	RK9YWW	14215	20	UR7EM	19163	68	RA4HF	3100	27	RU3GX	19389
5	UR4EWW	280460	53	UA9AOU/p	12341	21	RA3IS	19019	69	RA9UW	3095	28	RW3TI	18205
6	UT0H	275660	54	UA9OF/p	11705	22	UR3LDO	18782	70	UA9OTM	3076	29	UA3ALX	17856
7	UT1E	270556	55	UA9UWR	10572	23	RK9UT	16691	71	UA9OHU	2576	30	RA3ZMG	17212
8	UT3WA	261363	56	RK4LWH	9023	24	UA9MMC	16675	72	RW9OW	2524	31	RA3TAP	16642
9	UT2LV	250620	57	RA9UWD	6474	25	UA9MOO	16399	73	RZ9OA	2391	32	UA3ARN	15431
10	ER6A/p	240457	58	RZ9AWK/p	6383	26	RW9MD	15344	74	UA9OS	2269	33	UA9YLU	12698
11	US5QGL	189975	59	RK9MXW	4862	27	RV9SV	15324	75	RU9WW	1980	34	RV3ID	12661
12	UR5IFM	187192	60	RW9UWK	3845	28	UA3XAC	14098	76	RA4LNV	1523	35	RZ6YG	12532
13	UT2IWL	167152	61	RK9HZZ	3619	29	RA9JX/9	12952	77	RV9FF	1075	36	UR5MCE	12491
14	UR7IWW	162818	62	RK6HWN	3208	30	RA9MW	11857	78	RU9AZ/p	1048	37	RW6CT	12420
15	UT5AWW	142565	63	RK4HXH	3124	31	RA9SHG	11267	79	RA9FL	948	38	UA9MUS	12316
16	RU3ZO	139203	64	RK3DWW	2912	32	UA9MN	11253	80	UA9OUI/p	777	39	ER2NB	11604
17	RW3PX	115343	65	RK9MXH	2650	33	RU9ME	10946	81	RW9MB	673	40	UA3TCF	11538
18	RK3ZZB	100369	66	RW9OWD	2646	34	UA9OGP	10385	82	UA9OUI	647	41	RN3FA	11425
19	RK6YWB	93616	67	RW9FWB	2627	35	UA9MJ	10135	83	RA9MB	569	42	RZ3AF	11250
20	UR4EWF	92249	68	RK9OXZ	2276	36	UR7IPH	9734	84	UA9MV	548	43	UA3DRP/3	10284
21	RK3MWI	83741	69	RZ9OWT	1339	37	UA9NS	9734				44	RA1QFY	10264
22	RA3AQ/3	83177	70	RK9FWF	1075	38	UA9ND	9576	Один оператор — один диапазон			45	RK4HH	10127
23	UA3OW	81723	71	RK9MXN	1000	39	UA9OBA	9185				46	US7IBJ	9834
24	ER3R/p	79318	72	RK3RWL	830	40	UR5YDX	9142				47	RA4FDT	9170
25	US5II	78037	73	RK9MWW	707	41	RV3VW	9020	1	UR5YDI	108203	48	RU9MN	8942
26	RA3DRC/1	71005	74	UA9OZO	616	42	UR5YEZ	9012	2	UA6BHM	62922	49	USOYA	8762
27	UT0YW	68342	75	RK9MML	291	43	UA9OEF	8990	3	ER1AU	53117	50	UR4EI	8755
28	UT4IWE	66086	76	RW9MWA	286	44	UA9OGO	8401	4	RX3QFM	50567	51	RV3IG	8566
29	US6EW	62132	Один оператор — все диапазоны			45	RA9SHG	7275	5	UT5ER	50413	52	UA9MNG	8436
30	RK3DZD	57312			46	UA9UCK	6883	6	RA3WT	43730	53	RZ6AHO	7478	
31	RK2FWA/p	50907			47	UAOKDR/9/p	6759	7	UR5EUP	43710	54	RW4HMG	7456	
32	UR7IZS	43224			48	RA4AR	6351	8	RV3QX	42597	55	UA9MT	7336	
33	RZ9YA	39562	1	UT/UA3DJG	296586	49	RV3DQC	6120	9	UT5EOX	42099	56	UR7IRG	7239
34	RW6AG	38734	2	UR5LX	245060	50	RN9AL	6021	10	RW3TJ	41015	57	US7IEV	7105
35	UA9MA	33212	3	UT2LO	154918	51	UA9MQJ	5687	11	RV3AQ	39373	58	RW9MA	7075
36	RK6AYN	31261	4	UX3LV	128326	52	UA9OPO	5663	12	RA4AOR	39008	59	UN7EW	6816
37	UA3XCM	28341	5	RW3PF	121064	53	UA9OFC	5306						
38	RA3FO	24765	6	UR5MGW	111593	54	RA9MBE	5295	13	RA3OTT	38758	60	UA9OHH	6769
39	RK3MYF	24312	7	RA3ZG	85178	55	RU9MB	5257	14	RX3WT	33566	61	UA9MJW	6580
40	RK4LWA	24112	8	UX0FF	72645	56	R3/LZ4AU	5130	15	UT2IO	32781	62	RU5SR/4	6567
41	RK3MKT	23156	9	RA3DQT	70906	57	RA9UV	4658	16	RK3AF	32256	63	UT5OH	6366
42	RZ4HWF	23145	10	RN6FW	61328	58	UA9OBY	4651	17	UA3AMY	31998	64	RW4WE	6224
43	RK4HYG	21512	11	RA3DQ	51600	59	UA9OLB	4512	18	RX6AY	31894	65	UA9HK	5916
44	UA9OYP	20304	12	UA9NN	39776	60	UA9MHL	4507	19	RV6AJ	27922			
45	UA9MAZ	18026	13	UA4AQL	39141	61	RV9PP	4486	20	RU3DD	26450			

Окончание см. на с. 68

Окончание см. на с. 68

ЧАСТОТОМЕР — ЦИФРОВАЯ ШКАЛА НА PIC16CE625

Николай ХЛЮПИН (RA4NAL)

Предлагаемое устройство продолжает ряд любительских работ на микропроцессорах и может быть использовано как частотомер домашней лаборатории или цифровой шкала связной и радиоприемной аппаратуры всех типов. Несмотря на простую схему, прибор отличается от ранее опубликованных конструкций возможностью измерения частот вплоть до СВЧ диапазона, высокой разрешающей способностью, а также возможностью введения в память контроллера значений нескольких промежуточных частот.

Прибор позволяет измерять частоту сигнала в интервале 0,1 Гц до 40 МГц. Уровень входного сигнала может находиться в пределах 100...200 мВ. Разрешающая способность прибора — 100, 1, 0,1 Гц при времени измерения 0,1, 1, 10 с соответственно. Количество разрядов индикатора — 8. Напряжение питания устройства — 7,5...14 В, а потребляемый ток зависит от числа работающих сегментов, но не превышает 130 мА.

Используя внешний СВЧ делитель с коэффициентом деления в пределах от 1 до 255, можно измерять частоты более 40 МГц.

Принцип действия частотомера — классический: измерение числа импульсов входного сигнала за определенный интервал времени. Предел 10 с предназначен для проведения точных измерений низких частот. В режиме цифровой шкалы время измерения прибора 0,1 или 1 с.

В энергонезависимую память цифровой шкалы можно записать до 15 значений промежуточных частот в диапазоне от 0 до 99 999 999 Гц. При этом показания индикатора будут определяться формулой

$$\frac{F_{вх}}{K_d} \pm F_{пч} \cdot K_q$$

где $F_{вх}$ — входная частота; K_d — коэффициент деления внешнего делителя; $F_{пч}$ — промежуточная частота. Вычитание осуществляется по абсолютной величине, т. е. из большего значения вычитается меньшее.

Значения промежуточных частот, коэффициент деления используемого внешнего делителя, а также калибровочные константы могут быть установлены и изменены пользователем без применения каких-либо дополнительных устройств. Все эти данные хранятся в энергонезависимой памяти PIC контроллера.

Также предусмотрена возможность программной калибровки частоты, что позволяет использовать в приборе опорный кварцевый резонатор в диапазоне частот 3,9...4,1 МГц.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Сигнал измеряемой частоты подается на входной формирователь, выполненный на транзисторе VT1 и элементе микросхемы DD1. Диоды VD1 и VD2 ограничивают амплитуду входного сигнала на уровне 0,7 В. Для синусоидального входного сигнала нижняя граница измеряемых частот оп-

ределяется емкостью конденсаторов C4 и C5 и при указанных на схеме номиналах она равна 10 Гц. С выхода микросхемы DD1 сформированные импульсы поступают на PIC контроллер DD2. Достаточно высокая нагрузочная способность ее выходов позволила подключить к ней катоды индикатора HG1 непосредственно. Аноды индикатора подключены через составные эмиттерные повторители на транзисторах VT2—VT17 к выходам счетчика DD3, который осуществляет сканирование разрядов. Такая схема позволяет питать индикатор нестабилизированным напряжением, что существенно облегчает тепловой режим микросхемы DA1 и практически устраняет влияние бросков тока при коммутации разрядов индикатора на работу входного формирователя.

Входное сопротивление формирователя низкое, поэтому для расширения возможностей прибора и устранения влияния емкости кабеля к нему подключается выносной пробник. Его схе-

ма показана на рис. 2. Входное сопротивление пробника — около 500 кОм, выходное — 50...100 Ом. Коэффициент усиления — около 2, а верхняя граница полосы пропускания — 100...150 МГц. Диоды VD1, VD2 защищают полевой транзистор от выхода из строя при падении на вход высокого напряжения.

Управление прибором осуществляется с помощью трех кнопок, выведенных на переднюю панель, и пяти переключателей. Кнопками SB1, SB2, SB3 выбирают время измерения 0,1, 1 или 10 с соответственно. Новое значение частоты на индикаторе появится на индикаторе через выбранный интервал после отпускания кнопки. Если нажать и удерживать одну из этих кнопок, текущее значение частоты зафиксируется на индикаторе.

При использовании внешнего делителя меняется цена младшего разряда частотомера. Если его коэффициент деления находится в пределах от 3 до 20, цена разряда уменьшается в 10 раз, если K_d выше 20, то в 100 раз при любом времени измерения. Если $K_d = 2$, цена разряда не изменяется.

Замкнутое состояние переключателя SA1 соответствует работе прибора с внешним СВЧ делителем, а разомкнутое — без него. Переключатели SA2—SA5 служат для выбора одного из 15 заранее запрограммированных значений ПЧ. Соответствующий номер ПЧ набирается в двоичном коде (1—2—4—8). Если переключатели SA2—SA5 разомкнуты, ПЧ = 0 (режим частотомера). Выводы переключателя SA1 можно вывести на свободные контакты разъема, в который включается СВЧ делитель. На ответной части разъема между этими контактами следует установить пе-

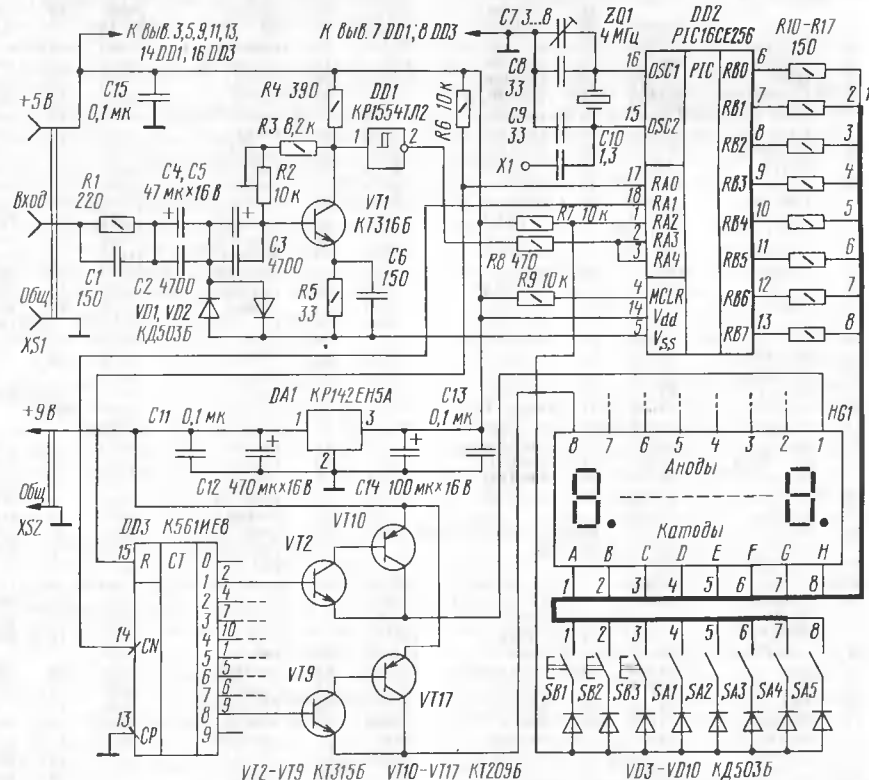


Рис. 1

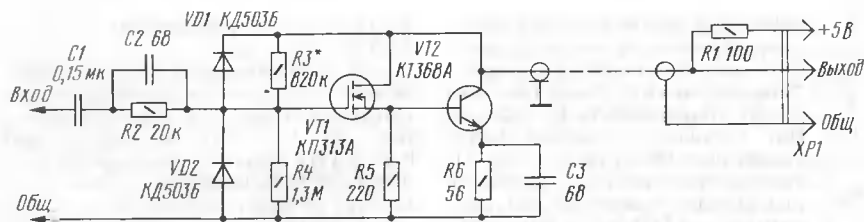


Рис. 2

ремычку. Таким образом будет автоматически определяться подключение делителя. Если номер ПЧ необходимо изменять дистанционно, например, при переключении диапазонов приемника, то в качестве SA2—SA5 можно использовать электромагнитные реле.

Частотомер собран на печатной плате размерами 107×46 мм из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Разводка проводников и расположение деталей на плате показаны на рис. 3.

Все постоянные резисторы МЛТ 0,125, подстроечный — СП3-19а. Постоянные конденсаторы — КМ, подстроечный — КТ4-21, оксидные — К50-35.

Транзистор VT1 любой п-р-п с граничной частотой не менее 600 МГц. Транзисторы VT10 — VT17 с допустимым током не менее 300 мА. Индикатор HG1 — восьмиразрядный светодиодный, с децимальными точками справа от цифр. Его конструкция может быть произвольной, например, составленной из одноразрядных индикаторов с общим анодом. Микросхему DD1 KP1554TL2 можно заменить на

KP1554TL3, но при этом потребуются корректировка рисунка печатной платы. Неиспользуемые выводы элементов микросхемы следует подключить к шине питания +5 В. Применение ТТЛ аналогов в данной схеме снижает верхнюю границу рабочих частот прибора до 10...60 МГц.

Транзистор VT1 выносного пробника — полевой с изолированным затвором, каналом п-типа и напряжением затвор-исток 0...2 В при токе стока 5 мА — КП305А, Б, В; КП313А, Б; VT2 — с граничной частотой не менее 600 МГц. Резистор R1 монтируется непосредственно в штыревой части разъема ХР1.

Чертеж печатной платы пробника и расположение деталей показаны на рис. 4.

Пробник смонтирован в металлическом корпусе. Частотомер также желательно экранировать, особенно если прибор будет использоваться в качестве цифровой шкалы.

Блок питания может быть любой нестабилизированный с выходным напряжением 7,5...14 В и током нагрузки до 150 мА.

При налаживании частотомера подстройкой резистора R2 добиваются максимальной чувствительности прибора на высоких частотах. Напряжение на коллекторе транзистора VT1 должно быть при этом около 2,5 В. Налаживание выносного пробника заключается в установке тока каждого транзистора около 5 мА. Их выставляют, подбирая R3. Напряжение на коллекторе VT2 должно быть 4 В.

Затем кнопками SB1—SB3 следует установить необходимые значения параметров частотомера в сервисном режиме. Для входа в этот режим следует нажать три кнопки одновременно. При этом на индикаторе появится значение времени измерения, которое будет выбираться по умолчанию при включении прибора. Нажимая на кнопку SB1 или SB2, можно выбрать одно из трех значений — 0,1 с, 1 с или 10 с. После этого следует нажать кнопку SB3. При этом выбранное значение заносится в энергонезависимую память, а на индикаторе появляется значение коэффициента деления СВЧ делителя, который будет использоваться с прибором. Изменить его значение можно, нажимая SB1 или SB2, а затем подтвердить выбор, нажав SB3. Если один или несколько из переключателей SA2—SA5 замкнуты, на индикаторе появляются номер включенной ПЧ и ее знак (стилизованная + или —). Выбор знака производится нажатием кнопки SB1 или SB2, нажатие SB3 подтверждает выбор, и на индикаторе появляется значение ПЧ, которое можно изменять, нажимая опять же SB1 или SB2. Скорость изменения будет увеличиваться в зависимости от времени нажатия на кнопку, т. е. чем дольше держать нажатой кнопку, тем быстрее будут изменяться показания. Цена младшего разряда 1 Гц. Подтверждение выбора аналогично предыдущим режимам — нажатие SB3. После этого на индикаторе появляется надпись "SETUP". Если не нажимать ни одну из кнопок, примерно через 3 с прибор перейдет в режим измерения с вновь выбранными параметрами.

Для входа в "SETUP" следует нажать SB3. В этом режиме осуществляется программная калибровка прибора под конкретный используемый резонатор. Это может оказаться необходимо, так как в данной схеме он возбуждается на частоте параллельного резонанса, а на резонаторах обычно указывается частота последовательного, которая может отличаться на несколько килогерц. Калибровка осуществляется выбором девяти констант, которые определяют длительность интервалов измерения. Константы C1, C2 и C3 определяют интервал 0,1 с; C4, C5 и C6 — 1 с, а C7, C8 и C9 — 10 с.

C1, C4, C7 предназначены для точной калибровки интервала; C2, C5 и C8 — для средней; C3, C6 и C9 — для грубой.

C1, C4 и C7 могут изменяться от 0 до 17. Их увеличение или уменьшение на единицу увеличивает или уменьшает соответствующий интервал на 1 мкс (на один машинный цикл). C2, C5 и C8 принимают значение от 0 до

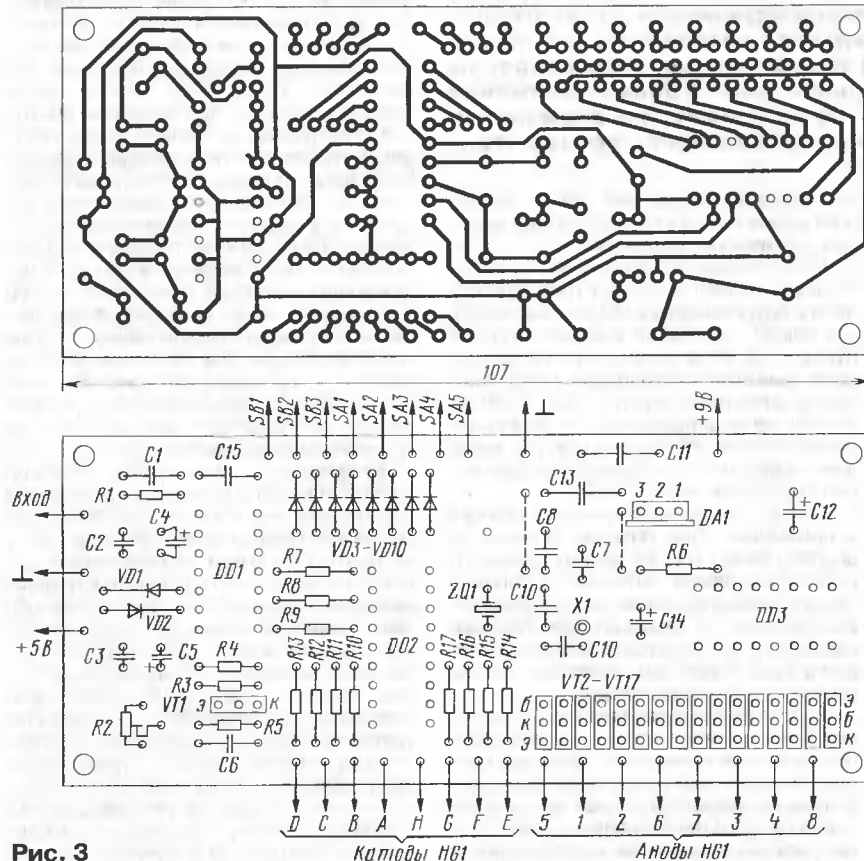


Рис. 3

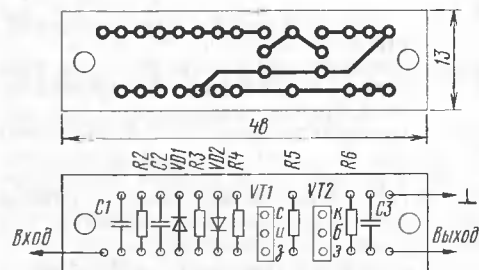


Рис. 4

255. Их изменение на единицу изменяет интервал на 18 мкс. С3, С6 и С9 также могут быть от 0 до 255 и осуществляют еще более грубое изменение интервала. Значения всех констант вводятся последовательно, аналогично предыдущим режимам. После ввода С9 прибор переходит в режим измерения.

Если частота генерации кварцевого резонатора равна точно 4 МГц, константы должны иметь следующие значения: С1=9, С2=99, С3=2, С4=13, С5=17, С6=199, С7=17, С8=215, С9=117.

В авторском варианте частота кварца 4 001 120 Гц и константы несколько иные: С1=1, С2=101, С3=2, С4=5, С5=33, С6=199, С7=5, С8=117, С9=118.

Для калибровки прибора необходимо иметь образцовый частотомер и ге-

нератор. В начале следует с помощью образцового прибора измерить частоту генерации кварцевого резонатора в приборе. При этом ротор конденсатора С7 должен быть в среднем положении. Частотомер подключается к точке Х1. Измеренное значение округляется до ближайшего, кратного 40 Гц, например, 4 000 000, 4 000 040, 4 000 080 и т.д. Затем выносной пробник прибора подключают к точке Х1 и записывают показания на всех трех пределах. Если показания отличаются от измеренного значения, следует войти в сервисный режим, затем в "SETUP" и изменить значения констант. При этом следует придерживаться правила — изменяя длительность интервала 0,1 с на 1 мкс, длительность интервала 1 с следует изменить на 10 мкс, а 10 с — на 100 мкс. В противном случае показания прибора на разных пределах могут не соответствовать друг другу. После нескольких проб и ошибок становится понятным влияние констант на показания. Таким образом добавляются показания истинной частоты генерации. Как указывалось выше, она должна быть обязательно кратна 40 Гц. В авторском варианте показания прибора с интервалом измерения 10 с — 4.001.120.0; с интервалом 1 с —

4.001.120; а с интервалом 0,1 с — 4.001.1.

После калибровки следует подключить данный прибор и образцовый частотомер к генератору сигналов частотой 20...40 МГц и амплитудой 0,2...0,5 В и сравнить показания на всех пределах. Если на разных пределах показания не будут соответствовать друг другу, значит, при вводе констант была допущена ошибка и эту операцию следует повторить. Окончательно точного соответствия показаний частоте добиваются подстройкой конденсатора С7. Если диапазона его изменения не хватает, следует подкорректировать константы, как было описано выше.

Процесс калибровки достаточно сложен, но необходимость в его проведении может возникнуть только один раз после изготовления прибора. Авторские значения всех констант и параметров в энергонезависимой памяти при необходимости можно восстановить, набрав значение С3 в пределах от 128 до 255.

Одна из возможных схем СВЧ делителя на 10 размещена в Интернете на сайте автора <<http://www.kirov.ru/~ra4nalr>>.

Коды управляющей программы микроконтроллера можно найти на сервере журнала "Радио" в Интернете <<ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/01/ra4nalr>>.

ГРОЗА, "СТАТИКА" И АНТЕННА...

Игорь ГОНЧАРЕНКО (DL2KQ-EU1TT)

Вопросы безопасной эксплуатации антенн и подключенной к ним аппаратуры в периоды грозовой активности время от времени обсуждались в радиолюбительской литературе. Тем не менее при создании любительской радиостанции этим вопросам коротковолновики и ультракоротковолновики уделяют внимание в последнюю очередь, надеясь, по-видимому, на знаменитое русское "авось пронесет". Но это в корне неверно, потому что...

По статистике в Центральной Европе на каждый квадратный километр приходится в среднем от одного до пяти разрядов молнии в год¹. Иными словами, можно, по существу, быть уверенным, что на расстоянии не далее чем 100 м от вашей антенны раз в несколько лет произойдет разряд молнии (на юге и в гористой местности эта вероятность выше, чем на севере и на равнинах). А коль так, то будет намного разумнее подготовиться к нему заранее, чем потом подсчитывать убытки — в транзисторных трансиверах при этом обычно "вылетают" не только входные цепи приемника, но и выходные транзисторы передатчика.

Какие же опасности для любительской аппаратуры несет гроза?

1. Медленно накапливающийся статический потенциал и его скачкообразные изменения при удаленных от антенны разрядах (несколько сотен метров и более).

Если антенна или одна ее половина изолированы по постоянному току от земли (например, GP или симметрич-

ный диполь), то на ней перед грозой и во время ее могут скапливаться высокие статические потенциалы.

Рассмотрим такой пример. На высоте двух километров висит грозовое облако с потенциалом 2 МВ (мега伏!), а у земли потенциал в данном случае нулевой. В этом гигантском конденсаторе имеется статическая напряженность электрического поля 1 кВ/м. То есть на изолированной от земли антенне, например, диполе или LW, висющей на высоте 10 м, появится статический потенциал около 10 кВ.

Стекая, он создает трески и шорохи в приемнике. При разряде облака (на другое облако или на землю далеко от рассматриваемой антенны) потенциал облака, а следовательно, и антенны скачком уменьшится почти до нуля. Образовавшегося на антенне импульса с амплитудой в 10 кВ более чем достаточно, чтобы вывести из строя трансивер.

2. Если же разряд молнии на землю приходится неподалеку от вашего дома (условно — в нескольких десятках метров), то возникают новые опасности, связанные не только с антенной, но и с питающей сетью и цепями заземления. Кроме резкого изменения напряженности

поля и связанного с этим изменения потенциала всех близлежащих проводников появляются индуцированные токи. Ток разряда в ионизированном канале молнии за первые 1...10 мкс достигает значений в 20...500 тысяч ампер и затем спадает до нуля за время 200...1000 мкс. Эти огромные токи индуцируют во всех близлежащих проводах вторичные напряжения. Образуется нечто вроде трансформатора, где первичной обмоткой являются канал молнии и молниеотвод, а вторичной — окружающие провода. Коэффициент передачи этого трансформатора, зависящий от расстояния до провода, в принципе, весьма мал. Но даже при коэффициенте передачи в 0,001 импульсы тока в замкнутых контурах окружающих проводов (например, контур заземления) могут достигать сотен ампер и повреждать подключенные к этим контурам устройства. Если контур не замкнут и зазор между его концами невелик, то индуцированное в контуре напряжение, достигающее многих десятков киловольт, может пробить его.

Пример — цельнометаллический волновой канал с гамма-согласованием установлен на хорошо заземленной мачте и питается по кабелю, уходящему от мачты под углом. В помещении радиостанции кабель подключен к трансиверу, не имеющему дополнительного заземления. На первый взгляд кажется, что его и не надо — мачта надежно заземлена, антенна цельнометаллическая, хорошее заземление обеспечено через оплетку кабеля. Но... при близком ударе молнии в незамкнутом контуре "земля—мачта—кабель—трансивер" индуцируется напряжение, которое будет искать выхода на участке разрыва контура — между трансивером и ближайшей "землей". В результате возник-

¹ При подготовке этого материала были использованы сведения, приведенные в статье DJ3TU (Norbert Bissinger, Das nächste Gewitter kommt bestimmt. — CQDL, 1996, № 11, S. 876-880).

нет либо пробой на землю через питающую сеть 220 В, либо дуга до ближайшей «земли» (например, трубы отопления). Ясно, что ни тот, ни другой вариант ничего хорошего трансверу не сулят.

3. И, наконец, самый редкий, но и самый тяжелый случай — прямое попадание молнии в антенну или молниеотвод-мачту, на котором установлена антенна. Начнем с того, что молниеотвод (то есть путь для тока молнии в землю) обязательно должен быть. При его отсутствии сотни тысяч ампер тока разряда потекут на землю по пути, который им покажется кратчайшим. И если на этом пути встретятся ваш кабель снижения и аппаратура, то от них мало что останется.

Рассмотрим два примера.

Первый пример. Молниеотвод выполнен как отдельная конструкция и подключен толстым проводом к общему заземлению дома, антенна расположена намного ниже молниеотвода. Посмотрим, что произойдет при ударе молнии. Допустим, сопротивление заземления молниеотвода 2 Ом (это очень хорошее заземление). При ударе молнии с пиковым током 200 тысяч ампер (среднее значение) на шине заземления и на всех подключенных к ней устройствах (в том числе и на нулевом проводе сети) возникнет потенциал около 400 кВ. Очевидно, что в удаленной от дома точке потенциал земли останется нулевым, и все 400 кВ оказываются приложенными к нулевому проводу сети, выбивая предохранители. Это наименьшая из потерь при прямом ударе молнии.

Второй пример. На отдельно стоящей и хорошо заземленной мачте с сопротивлением заземления 2 Ом стоит цельнометаллический волновой канал. Кабель снижения идет вдоль мачты и затем по земле к помещению радиостанции. Помещение имеет свое качественное заземление. При ударе молнии с пиковым током 200 тысяч ампер потенциал земли у основания мачты составит 400 кВ и будет уменьшаться в стороны от мачты, образуя так называемую «воронку напряжений». Потенциал земли вокруг здания будет меньше, чем у основания мачты. Допустим, он станет 100 кВ. И эти 100 кВ проделают то же самое, что описано в первом примере, но этим делом не ограничится. Потенциал оплетки кабеля антенны будет 400 кВ, а потенциал земли в помещении радиостанции только 100 кВ. Разница в 300 кВ оказывается приложенной к кабелю. Его оплетка из-за малого сечения не сможет пропустить большой ток выравнивания, и кабель сгорит. Повезет, если этим все и ограничится, если нет — повредится и трансвер. Даже если кабель (как и предполагается во время грозы) полностью отключен, но лежит не очень далеко от заземленных предметов помещения, эти 300 кВ в состоянии пробить дуговым разрядом несколько десятков сантиметров воздуха. Именно поэтому все кабели, идущие от антенны, на время грозы должны быть отключены полностью и убраны достаточно далеко.

Следует иметь в виду, что защитная зона молниеотвода (в которой можно не опасаться прямого удара молнии) представляет собой конус с вершиной на конце молниеотвода и радиусом у земли примерно в 3/4 высоты молниеотвода.

Как предотвратить разрушения? Следует уяснить, что три причины, изложенные в предыдущем разделе, разнородны.

Статический потенциал — это то, с чем каждый многократно встретится. И не только во время грозы.

Индукцированные токи от близкого удара молнии тоже придется пережить практически каждому в среднем раз в несколько лет.

От прямого удара молнии, возможно, судьба вас и уберет, но лучше все же не надеяться на случай, а заранее подумать и о такой возможности. Дешевле обойдется!

Итак, борьбу со статическим потенциалом лучше начать на этапе проектирования антенны. Почти всегда можно выбрать конструкцию, целиком замкнутую на землю по постоянному току, — петлевые диполи на заземленной траверсе, петлевые GP, антенны с гамма- и омега-соединением, J-антенна и т. п. Если же антенна не замкнута на землю, то заметное улучшение ситуации один (для несимметричной антенны) и два (для симметричной) двухваттных резистора по 100 кОм, включенные между полотном антенны и заземленной мачтой (или оплеткой коаксиального кабеля). Эти резисторы создают цепь для отвода медленно накапливающейся статики и значительно, до нескольких десятков вольт (в зависимости от высоты и потенциала грозового облака), уменьшают броски напряжения на входе приемника при разрядах. Но только при разрядах, путь которых существенно удален от антенны.

При сильных статических разрядах имеет смысл к полотнам антенны прикрепить самодельные разрядники — остро заточенные на концах болты М5—М8. Острые болтов должно подходить на 1...1,5 мм (регулируется вращением болтов) к заземленной пластине.

Для предотвращения возникновения индукцированных токов следует избегать шин земли, выполненных в виде кольца, все приборы должны быть подключены звездобразно к одному общему заземлению. Внимательно проанализировать свое проводное хозяйство на наличие в нем замкнутых контуров с большой площадью и устранить их. Опасность тут не столько для самого замкнутого контура, сколько для приборов, к нему подключенных. В петлевых антеннах индуктируются весьма значительные напряжения, для отвода которых в точке питания следует устанавливать искровые разрядники, с минимально возможным промежутком (1...2 мм) — резистора тут не хватит.

Кабель снижения антенны, по возможности, лучше укладывать в металлическую трубу или же закопать в землю.

Для защиты от прямого попадания молнии следует решить две разные задачи. Первая — выполнить качественный молниеотвод с хорошим заземлением. Сам молниеотвод и его провод заземления должны быть выполнены из материала с сечением не менее 50 мм² и не иметь резких изгибов. Это увеличивает индуктивность, а для такого короткого и высокоэнергетического импульса, как разряд молнии, даже индуктивность малой величины будет представлять повышенное сопротивление.

На индуктивном сопротивлении порядка единиц Ом при токах, измеряемых тысячами ампер, будет выделяться чрезвычайно большое напряжение.

Вторая задача возникает потому, что на практике редкий радиолюбитель не сообразится использовать мачту молниеотвода для размещения своих антенн (в самом деле, когда еще та молния будет, а тут высокая мачта без дела простаивает!). И состоит эта задача в том, чтобы ток разряда молнии большей частью уходил по заземленной мачте и минимально по питающему антенну кабелю в аппаратуру, т. е. надо проложить для тока молнии путь в землю с намного меньшим сопротивлением, чем по кабелю.

Для этого крайне желательно, чтобы макушка мачты была на 1...1,5 метра выше антенны. Мачту можно удлинить отрезком металлической трубы или толстым прутом (проволокой), который и будет отводить большую часть атмосферного электричества непосредственно на мачту с ее обязательным молниезащитным заземлением.

Сама антенна должна быть надежно заземлена на мачту. Если по ее конструктивным особенностям этого сделать нельзя, следует установить искровые разрядники.

Из кабеля питания антенны сделать несколько витков чуть ниже точки запитки антенны. Та часть тока, что все же соберется «влететь» в кабель, встретит немалое для короткого импульса индуктивное сопротивление коаксиального дросселя и создаст на нем падение напряжения. Это напряжение пробьет зазор разрядников, возникшая при этом дуга создаст для тока путь утечки на землю через мачту с меньшими препятствиями, чем через кабель. Заземление мачты должно быть соединено отдельным проводом большого сечения (не менее 50 мм²) с заземлением дома для выравнивания потенциалов земли при ударе молнии.

Все вышеперечисленные меры не устраняют полностью бросков напряжения в аппаратуру, но позволяют их снизить до приемлемых, неразрушающих значений.

Тем не менее и в самой аппаратуре желательно принять дополнительные защитные меры — на входе приемника желательно установить резистор номиналом в 100...200 кОм. На раземе подключения антенны — разрядник с минимальным напряжением зажигания (лишь бы он не срабатывал от сигнала собственного передатчика). При наличии СУ или ФНЧ, выполненного по схеме П-контра, эту роль с успехом исполняет выходной КПЕ с воздушным (минимально возможным!) зазором. Т-образные СУ, стоящие на выходе большинства промышленных трансверов в данной ситуации, непригодны — искра разряда «пролетает» через них навстречу, прямо на выход передатчика.

В цепях проводов (кабелей) управления редукторами и коммутаторами, идущих от антенны, надо установить варисторы, а лучше — разрядники.

И, наконец, следует помнить, что при приближении грозы необходимо полностью отключать все антенные кабели от аппаратуры, а последнюю — от сети!

УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ АНТЕНН

Николай ФИЛЕНКО (UA9XBI)

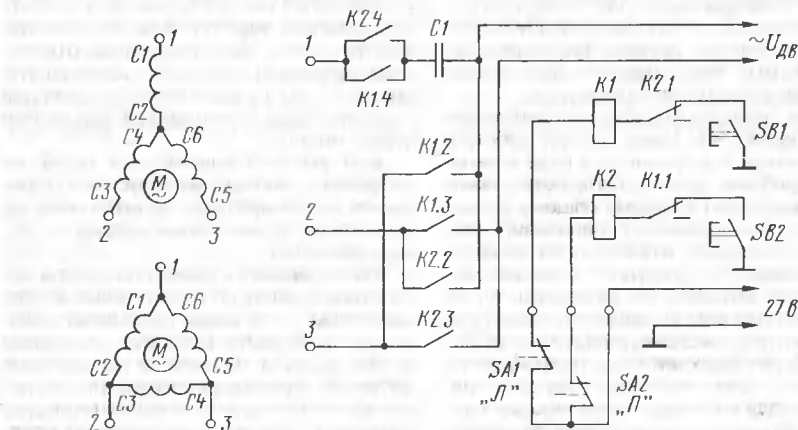
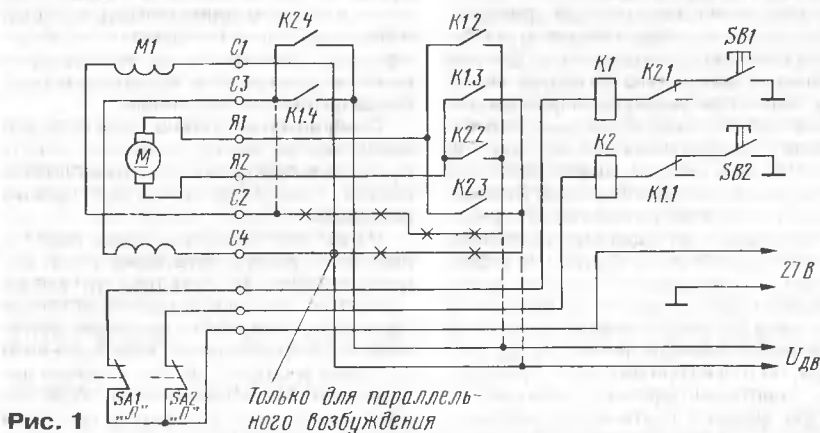
При создании вращающихся антенн многие радиолюбители сталкиваются с трудностями в разработке системы управления их приводами. Нередко приходится использовать случайный двигатель, при выходе которого из строя найти аналога не удается. В этом случае приходится "перелопачивать" ранее собранное устройство управления.

Разработанные автором варианты устройства рассчитаны на управление наиболее распространенными типами электродвигателей. Выход из строя

3. Управление вращением антенны должно осуществляться с любого рабочего места коллективной радиостанции при минимальном числе соединительных проводов.

4. Устройство должно быть снабжено блокировкой, предупреждающей одновременный выбор противоположных направлений вращения.

Для того чтобы устройство было защищено от воздействия влаги и пыли, был применен корпус от горношахтного оборудования, отвечающий этим требованиям.



двигателя теперь не покажется неразрешимой проблемой. Чтобы перейти от одного типа к другому, достаточно небольшой переделки, а то и простого переключения.

При разработке необходимо было решить несколько основных задач:

1. Антенна должна легко реверсироваться, т. е. изменять направление вращения независимо от типа двигателя.

2. Антенна должна останавливаться в запретном секторе, и после этого ее можно вернуть назад, в разрешенный сектор вращения (для сохранения целостности антенного кабеля).

Вариант устройства для двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением показан на рис. 1. Изправлениями отмечены изменения, которые необходимо сделать, чтобы можно было подключить двигатель с параллельным возбуждением.

Напряжение питания на реле K1 и K2 поступает через концевые выключатели SA1 и SA2, расположенные на мачте. Если антенна находится в разрешенном секторе вращения, концевые выключатели замкнуты и напряжение 27 В подается на левые по схеме выводы обмоток реле K1 и K2. Вторые выводы обмоток через блокировочные

контакты реле подключены к кнопкам управления вращением SB1 и SB2.

При нажатии кнопки, например, SB1, срабатывает реле K1. Своими блокировочными контактами K1.1 оно разомкнет цепь питания реле K2. Если бы этого не было, то нажатие кнопки SB2 привело бы к короткому замыканию. Контактными K1.2 и K1.3 реле подключает якорную обмотку двигателя к выводам старторных обмоток, а контактами K1.4 замыкает цепь питания двигателя.

Двигатель вращает антенну до тех пор, пока не будет отпущена кнопка SB1 или антенна не войдет в запретный сектор. Если она войдет в этот сектор, разомкнется концевой выключатель SA1 и реле K1 будет обесточено. Его блокировочные контакты подготовят цепь включения реле K2.

Если теперь нажать на кнопку SB2, сработает реле K2, своими контактами разомкнет цепь реле K1, а контактами K2.2 и K2.3 подключит якорную обмотку электродвигателя к выводам старторных обмоток, но уже в другой полярности. Замкнувшиеся контакты K2.4 подают питание на двигатель, и он начинает вращаться в другую сторону.

Когда применяется двигатель только с двумя обмотками, клеммы C1 и C2 или C3 и C4 замыкают между собой.

В случае использования двигателя параллельного возбуждения на старторные обмотки поступает напряжение в одной полярности через контакты K1.4 или K2.4. На якорную (роторную) обмотку напряжение подается в одной полярности через K1.2 и K1.3, а в другой — через K2.2 и K2.3. Соответственно изменяется и направление вращения.

Вариант устройства при использовании трехфазных двигателей переменного тока показан на рис. 2.

Контакты реле K2.4 и K1.4 подают питание на двигатель. Контакты K1.2, K1.3, K2.2 и K2.3 производят перефазировку обмоток и для изменения направления вращения.

Соединение обмоток в "звезду" или "треугольник" на соединительной коробке большинства трехфазных электродвигателей показано на рис. 3.

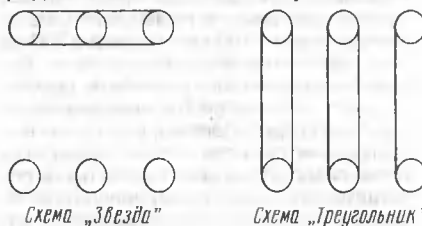


Рис. 3

Емкость конденсатора C1 (в микрофарадах) можно приблизительно определить, разделив на 10 мощность электродвигателя (в ваттах).

В устройстве применены реле ТКЕ54ПД1У, обеспечивающие ток через контакты до 5 А. Можно использовать любые реле с рабочим напряжением 24...27 В и допустимым током через контакты, соответствующим пусковому току двигателя.

В недавнем номере журнала "Радио" было описано простое симметрирующее устройство (balun) в виде бухты кабеля, скрепленной изоляцией [1]. Назначение устройства — препятствовать протеканию ВЧ токов по наружной поверхности оплетки для ослабления антенно-фидерного эффекта [2]. Устройство подкупает простотой и легкостью изготовления, но хорошо ли оно отвечает предъявляемым требованиям?

Рассмотрим их. Balun должен иметь возможно более высокое сопротивление для ВЧ токов на оплетке без разрыва контакта по постоянному току, т. е. быть дросселем. Катушки индуктивности, используемые в качестве дросселей, выполняют по известным правилам: стремление получить максимальное индуктивное сопротивление при минимальной собственной емкости заставляет использовать секционированную обмотку и/или цилиндрическую с некоторым шагом.

Часто широкополосные дроссели делают так: от начала ("горячего" вывода) ведут намотку с большим шагом, затем с меньшим, потом виток к витку, и, иногда, последнюю секцию наматывают способом "универсаль".

Собственная емкость дросселя C_0 с индуктивностью его обмотки L образует параллельный колебательный контур (рис. 1), резонансная частота которого f_0 тем выше, чем меньше емкость. На частотах выше f_0 дроссель имеет емкостное сопротивление, быстро падающее с повышением частоты, т. е. перестает выполнять свои функции.

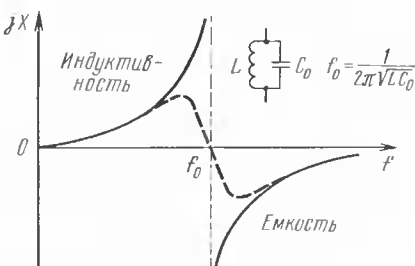


Рис. 1

Сплошной линией на графике (рис. 1) показана зависимость реактивного сопротивления дросселя от частоты для идеальной катушки с бесконечной добротностью. Потери в катушке снижают добротность, ветви кривой уже не уходят в бесконечность (штриховая линия на графике), а в составе полного сопротивления появляется активная составляющая R . Она максимальна на резонансной частоте и равна ρQ , где $\rho = (L/C_0)^{1/2}$ — характеристическое сопротивление. Отсюда ясно, что для увеличения полного сопротивления дросселя надо всемерно увеличивать его индуктивность и уменьшать собственную емкость.

Но вернемся к нашим Balun'ам.

Кабель, свернутый в бухту, должен иметь заметную собственную емкость (до нескольких десятков пФ/м!). Это означает, что бухта кабеля станет не дросселем, а колебательным контуром с определенной резонансной частотой. Естественное жела-

ние намотать в бухте побольше витков (для увеличения индуктивности) может привести к прямо противоположному результату: резонансная частота окажется ниже рабочей, и balun будет вести себя как емкость, причем с увеличением числа витков емкостное сопротивление будет падать.

Для проверки этого предположения была собрана простейшая измерительная установка (рис. 2), состоящая из генератора стандартных сигналов (ГСС) и осциллографа. Balun располагался прямо на деревянном рабочем столе и подключался одним выводом оплетки кабеля (жила не использовалась) к корпусу ГСС, к другому выводу присоединялись детекторный диод VD1 и входной кабель низкочастотного осциллографа. АМ сигнал от ГСС подавался на balun через очень малую емкость связи, образованную отрезком изолированного проводника длиной около 10 см. Таким образом, установка практически ничего не добавляла к собственной емкости бухты кабеля (емкость диода — доли пикофарды).

Резонанс был обнаружен сразу по резкому возрастанию как постоянной составляющей, так и амплитуды сигнала модуляции на входе осциллографа. Доб-

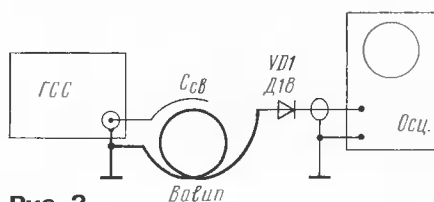


Рис. 2

ротность контура (бухты кабеля) оказалась совсем не малой — от 30 ("широтребовский" ТВ кабель) до 60 (кабель с жесткой полиэтиленовой внешней изоляцией). Резонансная частота f_0 , как и ожидалось, зависит от числа витков N и диаметра бухты D . Данные нескольких измерений для широко распространенного кабеля РК-75-4-11 (внешний диаметр по изоляции 7,3 мм, по оплетке 5 мм, жила 0,72 мм) сведены в таблицу.

D, см	10	10	13	13	13	20	20	20	20
N	3	4	3	5	6	4	8	11	17
f_0 , МГц	44	28	28	14	12	14	6	4	2

Разумеется, эти данные — ориентировочные, поскольку резонансная частота зависит от плотности укладки витков, близости окружающих предметов и других факторов. По данным таблицы были построены графики зависимости резонансной частоты от числа витков (рис. 3). Они и подсказывают максимальное число витков, при котором balun еще остается дросселем.

Для сравнения в одном из экспериментов вместо бухты ($D = 20$ см, $N = 11$) тот же кабель длиной 7 м был намотан на гластмассовую трубку диаметром 10 см. Получилась цилиндрическая катушка, содержащая 20 витков при длине намотки 15 см. Резонансная частота возросла с 4 до 7 МГц, а добротность — с 30 до 65. Очевидно преимущество традиционного выполнения катушек!

Так что же делать? Проще всего изготовить balun из бухты кабеля для одноди-

апазонной антенны — его следует настроить в резонанс на рабочую частоту, подбирая диаметр и число витков. Тогда его полное сопротивление будет максимально возможным, а следовательно, будет максимален и эффект ослабления токов на оплетке.

Для широкополосных balun'ов резонансную частоту нужно подобрать такой, чтобы она оказалась вблизи верхнего края рабочего диапазона. Для частот ниже резонансной индуктивное сопротивление balun'a можно найти, зная индуктивность L : $X_L = 2\pi fL$, или по более точным формулам для полного сопротивления

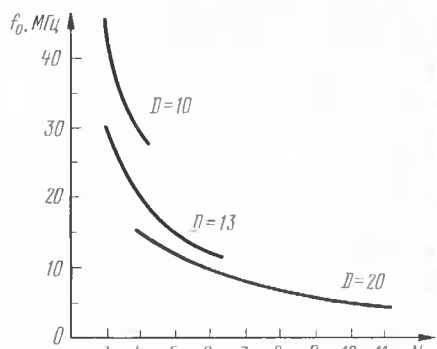


Рис. 3

параллельного резонансного контура, приведенным в [3]. При понижении частоты balun перестанет работать примерно на той частоте, где его индуктивное сопротивление окажется одного порядка с волновым сопротивлением кабеля, рассчитываемого как провод с диаметром, равным диаметру оплетки, в свободном пространстве (400...600 Ом).

В заключение приведем несколько полезных методик и формул из [3]. Они могут пригодиться тем, кто будет экспериментировать или рассчитывать подобные устройства. Длину кабеля в бухте легко определить по формуле πDN . Индуктивность можно рассчитать так: $L = 2\pi N^2 D [\ln(8D/d) - 2]$. Диаметры бухты D и внешней оплетки кабеля d берутся в сантиметрах, а индуктивность получается в наногенри. Добротность измеряют по ширине резонансной кривой $2\Delta f$ по

уровню 0,7 от максимального: $Q = f_0 / 2\Delta f$. Собственная емкость C_0 balun'a трудно поддается расчету, но ее

можно найти экспериментально. Если подключить к выводам дополнительный конденсатор известной емкости C_1 , то резонансная частота понизится и станет равной f_1 . Тогда $C_0 = C_1 / [(f_0/f_1)^2 - 1]$.

Пользуясь этим приемом и формулами, было установлено, например, что индуктивность бухты $D = 10$ см, $N = 4$ составляет 3,2 мкГн, а собственная емкость 10 пФ, что и дает резонансную частоту 28 МГц, совпадающую с измеренной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Balun из фидера. — Радио, 2001, № 10, с. 65.
2. Гречишин А., Проскуряков Д. Антенный эффект фидера. — Радио, 2000, № 12, с. 56 — 58; 2001, № 1, с. 64 — 66; № 3, с. 67.
3. Гинкин Г. Г. Справочник по радиотехнике. — М., Л.: ГЗИ, 1948.

РЕВЕРСИВНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ КАСКАД

Владислав АРТЕМЕНКО (UT5UDJ)

В предлагаемой статье рассмотрена конструкция реверсивного каскада на широкополосных ВЧ усилителях, имеющих одинаковое значение коэффициента передачи в обоих направлениях прохождения сигнала. Он может быть установлен в радиолюбительский трансвер между первым смесителем и фильтром основной селекции (ФОС).

Реверсивный каскад состоит из двух неперекрещиваемых усилителей на транзисторах VT1 и VT2 (рис. 1), каждый из них работает только для своего направления прохождения сигнала. Например,

(например, на VT2) на работающий (на VT1) и тем самым устранить возможность самовозбуждения реверсивного каскада в целом в схеме, установленны ключевые диоды VD3VD4 и VD7VD8.

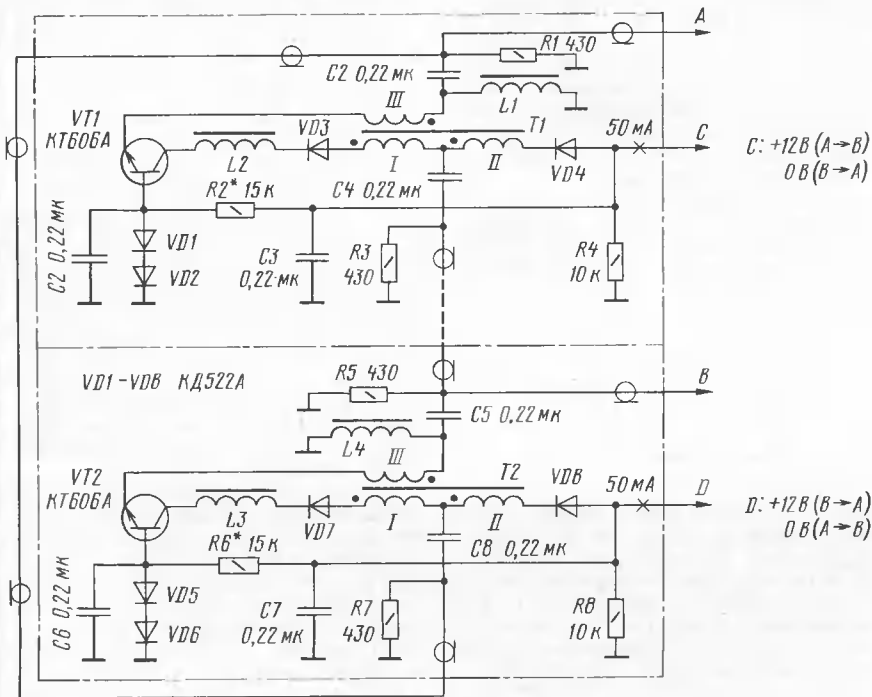


Рис. 1

при работе усилителя на VT1 (на его порт питания С подано напряжение +12 В) усиление ВЧ сигналов происходит в направлении от порта А к порту В.

Усилители выполнены по схеме с общей базой и отрицательной обратной связью на нешумящих реактивных элементах (так называемая обратная связь типа Х), которая позволяет обеспечить оптимальный динамический диапазон и высокую чувствительность [1]. Усилители данного типа, при коэффициентах усиления 4,5...9,5 дБ, практически не склонны к самовозбуждению даже при подключении к портам А и В нагрузок (узлов трансивера) с активным сопротивлением, значительно отличающимся от 50 Ом, и наличии большой реактивной составляющей.

Между собой усилители соединены короткими отрезками коаксиального кабеля. Чтобы исключить влияние неработающего в данный момент усилителя

Цепочкой из диодов VD1VD2 и резистора R2 задается ток покоя транзистора VT1, а цепочкой VD5VD6 и резистором R6 — ток покоя VT2. Резисторы R1, R3, R5, R7 и дроссели L2, L4 — антипаразитные, но при слишком большой их индуктивности происходит завал АЧХ в области ВЧ.

Присоединение узлов трансивера к портам А и В также должно быть выполнено короткими отрезками кабеля.

Конструктивно реверсивный каскад выполнен на двух печатных платах (каждый усилитель отдельно) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Следует предусмотреть максимально возможную площадь дорожки общего провода.

К каждой плате усилителя по всему периметру припаяна полоска-экран из луженой жести шириной 20 мм, симметрично выступающая своими краями над верхней и нижней поверхностями платы.

В усилителях применены широко распространенные радиодетали: резисторы — МЛТ-0,25, конденсаторы — КМ, К10-17. Диоды КД522А можно заменить на любые кремниевые.

Дроссели L1 и L4 намотаны проводом ПЭВ-2 0,2 в один слой виток к витку, до заполнения, на кольцевых ферритовых магнитопроводах проницаемостью 1000—2000НМ типоразмера К10×6×4 мм. Их индуктивность должна быть в пределах 100...220 мкГн.

Дроссели L2 и L3 намотаны на кольцевых ферритовых магнитопроводах проницаемостью 1000НМ типоразмера К7×4×2 мм. Их обмотки содержат по два витка провода ПЭВ-2 0,25. Дроссели монтируют непосредственно на выводах транзисторов.

Трансформаторы Т1 и Т2 намотаны проводом ПЭВ-2 0,25 на кольцевых ферритовых магнитопроводах М2000НМ-А типоразмера К16×10×4,5 мм. Обмотки I и II трансформатора содержат по 10 витков, а обмотка III — 2 витка. Чтобы не повредить изоляцию провода, перед намоткой трансформаторов, у магнитопроводов с помощью абразивного камня спиливаем (заваливаем) острые края снаружи и внутри.

Далее, скрутив между собой в "витую пару" два отрезка провода с расчетом 3...4 скрутки на один сантиметр, наматываем равномерно по окружности кольца 10 витков. Это будут обмотки I и II трансформаторов.

Для добавления обмотки III сматываем два витка "витой пары" с любой стороны кольца и обвиваем сматанную часть третьим проводом того же диаметра и в том же направлении. При этом делаем два оборота провода обмотки III на сантиметр "витой пары". Далее восстанавливаем полную обмотку трансформатора. Устанавливая трансформаторы на платы усилителей, остается только распусть выводы обмоток и правильно сфазировать их при распайке.

Общее требование при монтаже усилителей — выводы радиоэлементов должны иметь минимальную длину.

Транзисторы VT1 и VT2 имеют теплоотводы площадью около 50 см².

Собранные усилители настраиваем отдельно по следующей методике (рассмотрим на примере усилителя на VT1). На плате отпаиваем один из выводов конденсатора C2, а обмотки дросселей и трансформаторов замыкаем проводочными перемычками. Подаем напряжение питания +12 В на порт С. Подбираем резистор R2, устанавливаем ток через транзистор VT1 величиной 45...50 мА. Через 10 мин с момента подачи напряжения повторно контролируем этот параметр и при необходимости корректируем. Отключаем напряжение питания. Снимаем перемычки с индуктивностей и вплавляем C2.

Вновь подаем питание. Убеждаемся в отсутствии самовозбуждения усилителя по отсутствию прироста потребляемого тока. Самовозбуждение не должно возникать как при наличии нагрузочных сопротивлений по входу и выходу, так и при их отсутствии. В противном случае следует несколько увеличить число витков дросселя L2 и/или уменьшить сопротивления ре-

ТРАНСИВЕР "HDK-97"

зисторов R1 и R3. На практике чаще всего самовозбуждение возникает при ошибочной фазировке обмоток трансформатора.

К порту А подключаем ГСС с $R_{\text{вых}}=50$ Ом, а к порту В — ВЧ вольтметр с $R_{\text{вх}}=50$ Ом. Снимаем АЧХ усилителя. Затем, наоборот, к порту В подключаем ГСС, а к порту А — ВЧ вольтметр.

Характеристики усилителей в обоих направлениях и между собой должны быть по возможности идентичны.

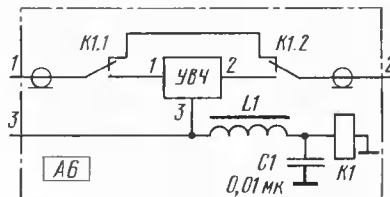
Закончив настройку, спаивают вместе экранированные платы усилителей. Их входы и выходы соединяют между собой отрезками коаксиального кабеля согласно рис. 1 и внешними цепями (узлами трансивера).

АЧХ авторского варианта усилителя показана в верхней части рис. 2. В нижней части показаны две кривые. Одна из них K_y (обр.) показыва-

Чуть больше года пошло со времени публикации на страницах журнала "Радио" описания трансивера "HDK-97" [1]. Эта конструкция вызвала и до сих пор вызывает интерес читателей журнала. По их просьбам при участии автора была подготовлена разводка проводников печатных плат наиболее трудоемких узлов трансивера (A1—A5, A8—A12), а также рисунки размещения на них элементов. Эти чертежи размещены на ftp-сервере журнала "Радио" по адресу <ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/01/hdk97>. Монтаж узлов A6, A13 и A14 может быть выполнен навесным способом. Конструкция узла A7 полностью заимствована из [2], где можно ознакомиться с ее подробным описанием.

Кроме того, автор сообщил, что в процессе дальнейшей работы над трансивером были изменены номиналы нескольких элементов, а также введены дополнительные элементы. В блоке A1 следует установить $C15=150$ пФ, в блоке A2 — $R3=100$ кОм и $R8=2,2$ кОм, в блоке A8 — $R22=120$ Ом. В блоке A9 на выходе трансформатора с объемным витком надо включить два параллель-

но соединенных конденсатора по 0,047 мкФ. В блоке A13 между выводом 6 и общим проводом надо включить дополнительный оксидный конденсатор емкостью 2000 мкФ на ра-



бочее напряжение 50 В. В блоке A14 конденсатор $C1=6,8$ пФ. В блоке A6 ошибочно не указан проводник между контактами реле в обвод, исключающий УВЧ (см. рисунок).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладков В. Трансивер "HDK-97". — Радио, 2000, № 8, с. 64—66; № 9, с. 60—62, 65.
2. Дроздов В. В. Любительский КВ трансивер. — М.: Радио и связь, 1988.

ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ АНТЕНН MMANA

На сайте журнала «Радио» www.pro-radio.ru/mmna выложена новая версия (0.9) русифицированной программы MMANA (объем в упакованном виде — 446 килобайт). Программа распространяется бесплатно.

От предыдущей версии она отличается тем, что:

- в библиотеку антенн добавлено 30 новых файлов (всего их уже 180);
- сделан более наглядный вывод согласующих устройств на LC (теперь окна сопротивлений выводятся прямо на схеме, в тех местах, где эти сопротивления подключаются);
- сделан корректный (вместо прежних черточек) вывод сообщений о системных ошибках (tnx UA4WY);
- решены проблемы со шрифтами и с «гуляющими» кнопками;
- значительно снижен (с 1 мегабайта до 340 килобайт) объем .exe файла (tnx UA6LGO).

Чтобы установить новую версию программы поверх старой, необходимо:

- сохранить во временную папку только вами сделанные файлы *.maa;
- записать установщик окна «Параметры земли» и удалить все целиком из папки программы;

— распаковать в эту папку новую версию программы;

- вернуть в папку ANT файлы ваших антенн из временной папки;
- в окне «Параметры земли» проставить ранее записанные установки.

В первом квартале этого года выйдет книга «Компьютерное моделирование антенн», посвященная работе с программой MMANA. В книге подробным образом расписаны все особенности использования этой программы, даны ответы на часто встречающиеся вопросы. Автор — Игорь Гончаренко (DL2KQ — EU1TT), который не только русифицировал эту программу, но и провел на ее основе проверку многих антенн, используемых в радиолюбительской практике.

Книгу можно будет приобрести через редакцию журнала «Радио» (в том числе и по почте). Те, кто не имеет возможности скачать программу с сайта журнала, смогут приобрести в редакции дискету с программой и с библиотекой антенн. Контактный телефон отдела распространения редакции — (095) 207-77-28, электронный адрес — sale@pagu.ru.

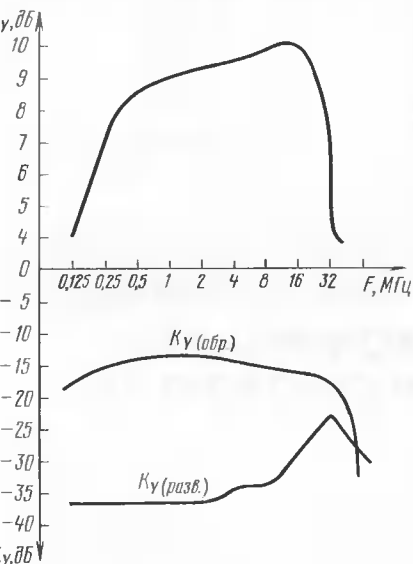


Рис. 2

ет коэффициент затухания, вносимый усилителем при отсутствии напряжения питания (т. е. его можно использовать и как аттенюатор), вторая K_y (разв.) — коэффициент развязки между портами в зависимости от частоты.

В «реальных» трансиверах в режиме приема усиление каскада желательно иметь большее, чем в режиме передачи, так как при передаче сигнал формируется на более высоких уровнях. Схема данного реверсивного каскада позволяет реализовать необходимые коэффициенты усиления для различных направлений прохождения сигнала подбором лишь числа витков обмотки ООС (III) соответствующего трансформатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рэд. Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. — М.: Мир, 1990, с. 58—71.
2. Измерение КСВ на коротких волнах. — «Радиолюбитель». — М.: ДОСААФ, 1983, с. 73—79.

66	UA9MML	5802	102	UR5YAU	3211	137	RA9MD	1733	177	UA9OUB	920	217	UA9YAD	411
67	RA6LGE	5771	103	UR5MDW	3170	138	UR7IOQ	1612	178	RA9YBV	913	218	RA9YAN	386
68	RA4LGI	5700	104	UR5TFD	3128	139	RZ9JUGN	1599	179	RA0WAW	912	219	RA9YAO	386
69	U5YM	5696	105	UA9MRL	3110	140	RW3TT	1598	180	UA9OZ	910	220	RA9FCP	380
70	UA3QFY	5674	106	UY1YB	3104	141	UA9MTT	1567	181	UA0WVK	900	221	USBAR	348
71	RW4HNK	5643	107	UA4HAZ	3002	142	UA9UFU	1561	182	RA6YDX	893	222	RA9MFD	341
72	RV9MA	5586	108	UR5YLR	2968	143	RA1QCZ	1556	183	UA9MCC	864	223	UA9FAE	332
73	EW6FS	5451	109	RN4HW	2912	144	UA9UCV	1541	184	RA0WHW	859	224	UA9MFF	316
74	UA4HIJ	5406	110	UA9MTS	2859	145	US5MSO	1531	185	RW9OA	845	225	RK9FAL	294
75	UA9YIM/p	5312	111	UA9OSS	2724	146	RX3VM/4	1520	186	UA9FPQ	841	226	RA0WIS	292
76	RA0WCZ	5254	112	UA9MBJ	2652	147	RW1QX	1512	187	UA9OUN	802	227	RA9FDB	284
77	RW4HRE	5183	113	UA9NB	2632	148	RA9UU	1511	188	RA9MFE	799	228	RU9FQ	270
78	UA3VW	5180	114	RW3DJO	2516	149	UA0WBR	1475	189	RA9MFP	747	229	RA9FOI	268
79	RW4LDA	5170	115	UA4NM	2454	150	ER5OK	1465	190	RW9UIP	741	230	UA3MOE	260
80	RZ9YW/p	5109	116	UA9OTG	2359	151	UA0WBW	1432	191	UT1YR	734	231	UA9ODW	256
81	UA9NML	5062	117	RV9FM	2355	152	RA9MBP	1384	192	UA9FMQ	734	232	RA9YCA	252
82	UA9MTX	4964	118	UA9UJZ	2351	153	UA0WDC	1367	193	UA9MBX	691	233	UA9ZBQ	230
83	UT0YA	4935	119	UR5AM	2315	154	RA0WIH	1358	194	RU4LM	683	234	RK9FAB	222
84	UT5IL	4880	120	RU9UG	2157	155	UA9UFN	1354	195	UA9OVQ	682	235	RV9SBH	218
85	UA9TC	4736	121	RA9UAK	2124	156	RU9UB	1345	196	RU9YW	676	236	RV9UG	198
86	UA9FN/p	4667	122	RV6HKQ	2079	157	RW9UDI	1259	197	RW9MZ	622	237	RX9YC	196
87	UR4ISL	4662	123	RZ9OL	2021	158	RU9MT	1248	198	RU9MT	603	238	UX0AR	195
88	UT3YR	4572	124	UA9HR	2008	159	UA3RAW	1213	199	RA0WMZ	586	239	RA9FDO	192
89	UA9MAX	4556	125	UR5YCT	2003	160	RA9UFL	1213	200	UA3TEX	578	240	UA4LKU	189
90	RA9MA	4433	126	UR5YDA	1997	161	RA9OAM	1182	201	RW9OT	572	241	RA9MQ	172
91	UA9MBQ	4357	127	US5IFK	1968	162	RA9OAK	1172	202	RA0WGB	563	242	RA9FRV	168
92	UT1YN	4355	128	RW4HGX	1965	163	UA9UPB	1161	203	UA9MOW	537	243	RZ9ON	158
93	UA9MMS	4323	129	RU3WR	1949	164	RW9UBS	1143	204	RA0WEE	534	244	RZ9UKP	152
94	UA9MHK	4131	130	RW3TY	1944	165	UA9UKP	1052	205	RA9FBB	502	245	UA0WBS	58
95	RU9MR	3828	131	UA9UPM	1931	166	RA9UAF	1045	206	RA9FDK	494	246	UA9PX	41
96	UA9ONH	3693	132	RA4LNZ	1904	167	UA9PFZ	1038	207	RW0WC	480	247	RW3SA	38
97	RW4HFN	3628	133	RA3RK	1867	168	UA9MER	1034	208	RA9FOR	460	248	RU9MF	22
98	UA3MAG	3612	134	RA3YBT	1834	169	RA0WBW/0	1034	209	UA9MCO	449	249	RA9FMT	20
99	RA3WJR	3602	135	UA0ORM	1800	170	RA9FFQ	1012	210	RA9UVT	449	250	RA9FSL	20
100	UN7IY	3512	136	RW3DNG	1997	171	RA0WBW/0	1003	211	UA9UVT	448	251	UA9FBI	20
101	RV4HV	3421	137	RA9MD	1733	172	UA9OFS	1003	212	RW9MO	442	252	USSAOP	11
			138	UR7IOQ	1612	173	UA9ONZ	968	213	UA3MPB	441			
			139	RZ9JUGN	1599	174	RA9UTL	950	214	UA9MW	426			
			140	RW3TT	1598	175	RA9UAN	943	215	UA9FL	422			
			141	UA9MTT	1567	176	RA0WEK/0	921	216	RA9MDJ	412			

Примечание. UR5EUP за-
являлся на диапазоне 1296 МГц,
остальные участники в этой под-
группе — на диапазоне 144 МГц.

МЕМОРИАЛ "ПОБЕДА — 56"

В мемориале "Победа — 56", прохо-
дившем в мае минувшего года, отчеты
представили 362 радиолюбителя Рос-
сии, Украины, Республики Беларусь,

лучшим среди команд мемориальных
радиостанций.

Среди команд остальных коллектив-
ных радиостанций лучшей была коман-
да RK3DZH, а среди владельцев инди-
видуальных радиостанций 4-й катего-
рии — В. Оксентюк (UA3RJH). У наблю-
дателей лидировал В. Игнатов
(UA3-170-847).

В отдельных упражнениях у радио-
любителей — ветеранов войны луч-
шими были С. Богомолец (U5RK, ус-
тановил связи с наибольшим числом
различных радиостанций стран, вход-
дивших ранее в состав СССР); К.
Шульгин (U3DA, набрал наибольш-
шее число очков за связи на диапа-
зоне 160 метров и установил связи
с наибольшим числом субъектов
Российской Федерации); В. Штыхов
(U3DI, набрал наибольшее число оч-
ков за связи, проведенные телегра-
фом).

Команда мемориальной радиостан-
ции RP3ZOR не только победила в сво-
ей подгруппе, но и набрала наибольшее
число очков за связи на диапазоне 160
метров, а также провела связи с наи-
большим числом субъектов Российской
Федерации.

У детско-юношеских мемориальных
радиостанций лучшей признана коман-
да RP3YNP, а среди остальных коллек-
тивных детско-юношеских радиостан-
ций — команда UA4PWB.

Т. Чернова (RA3ZOW) отмечена как
лучший YL-оператор. Среди радиолю-
бителей — инвалидов второй группы
наиболее высокий результат показал
А. Клементьев (RA6AFB).



Молдовы и Казахстана. В их числе 29
участников Великой Отечественной
войны, 18 тружеников тыла, 39 мемори-
альных радиостанций, 22 коллективные
радиостанции, 219 индивидуальных ра-
диостанций 1—3-й категорий, 17 инди-
видуальных радиостанций 4-й катего-
рии и 18 наблюдателей.

Среди операторов индивидуальных
радиостанций — участников Великой
Отечественной войны победил В. Коно-
нов (U3NB), а среди операторов осталь-
ных индивидуальных радиостанций —
Ю. Силаев (UR4QJH). Победителям
в этих подгруппах вручены призы жур-
нала "Радио", причем UR4QJH получил
приз редакции в этом мемориале во
второй раз.

У участников трудового фронта на
первом месте Н. Скворцов (U5MZ), а
коллектив радиостанции RP3ZOR был

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

КОНТРОЛЛЕР И СИНТЕЗАТОР

Статья Алексея Матанцева
(UA4NAM) с таким названием была
опубликована в мартовском номере
журнала "Радио" за 2001 г. (с. 62, 63).
Ниже приведены некоторые уточнения
и дополнения к этой публикации.

В авторской конструкции в синтеза-
торе была применена микросхема фо-
топриемника ТВА2800, а в статье на
рис. 2 указан ее отечественный аналог.
Как выяснилось впоследствии, он не
совпадает с прототипом по цоколевке.

Для изменения значений промежу-
точной и опорной частот необходимо
провести следующие действия:

1. Нажать клавишу "F".
2. Ввести желаемое значение частоты.
3. Нажать клавишу "step".
4. Для записи ПЧ нажать клавишу
"MF" (или "EF" — для записи опорной
частоты). Длинный звуковой сигнал
свидетельствует об успешном завер-
шении операции.
5. Перезапустить процессор (или
выключить и включить питание).

На сайте журнала "Радио" по адресу
<<ftp://ftp.pagu.ru/pub/2002/01/ua4nam>>
выложены файлы кодов мо-
дернизированной управляющей про-
граммы и ее листинга.

SK

Замолчали любительские радио-
станции

Виктора Липилина (U3AA)
Евгения Вилкула (RX9AY)

ИНТЕРНЕТ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА

А. ГОЛЫШКО, главный эксперт ЗАО "Компания "МТУ-Информ", г. Москва

"Правда слишком многогранна для того, чтобы кто-либо позволял себе думать, что он знает всю правду"

Джавахарлал Неру

Дабы читатель не утомился от перечисления достижений сети Интернет, коих, помимо сказанного в предыдущих статьях, было еще немало, вероятно, пора немного переключиться на подоплеку всех этих разнообразных событий. Ведь идеи по созданию единой Сети не менее интересны.

Во времена зарождения и становления Интернета существовал только один общий метод объединения сетей на базе коммутации каналов, при котором сети объединяются на канальном уровне, а отдельные биты информации передаются в синхронном режиме по сквозному соединению между двумя оконечными объектами.

Параллельно развивалась и другая технологическая база для передачи информации. Ведь в последней трети XX века передача данных стала ассоциироваться не с телеграфией, а с компьютерными сетями. Впервые компьютеры были соединены по схеме "точка—точка" в середине 60-х годов прошлого века. Еще в 1961 г. один из создателей сети Интернет Леонард Клейнрок указал в своих работах на преимущества системы коммутации пакетов. Чтобы понять, зачем это понадобилось, вероятно, будет весьма полезным сказать пару слов о таком фундаментальном телекоммуникационном понятии, как коммутация.

Коротко о коммутации

"Первобытные" сети связи, использующие верблюжьи караваны, голубиную почту или (позднее) прямые провода, успешно решали телекоммуникационную задачу лишь для осуществления соединений типа "точка—точка", что при сколько-нибудь серьезном росте числа пользователей сразу же делало размеры телекоммуникационной сети поистине угрожающими. На современном языке такие сети с установлением долговременных соединений называются сетями с **кроссовой коммутацией** и их экономические показатели в части числа необходимых каналов связи прямо пропорциональны квадрату числа пользователей. Как говорится, мало не покажется.

Первыми столкнулись с указанной угрозой еще телеграфисты, которые с 30-х годов XIX века пользовались изобретением Сэмюэла Морзе. Уже тогда стало ясно, что для упрощения сетевой инфраструктуры желательно иметь средства для переключения линий, ведущих к пользователям. Так родились более экономичные сети с **оперативной коммутацией** (к ним и относятся

все современные телекоммуникационные сети), когда при каждом сеансе устанавливается новое соединение с частичным использованием одних и тех же линий связи. Число необходимых каналов при этом существенно сокращается и пропорционально числу пользователей. Такие сети стали называться "истинно" **коммутируемыми сетями**, главным "действующим лицом" которых является так называемый **коммутиционный узел (КУ)**. С давних пор и по настоящее время все коммутаторы (вне зависимости от назначения) выполняли и выполняют одну и ту же функцию. На современном техническом языке она звучит так: автоматическое переключение трафика с входного на выходной интерфейс. Главным же остается способ их соединения друг с другом: "каждый с каждым"; "дерево"; "радиально-узловой". На основе этих сетевых построений каждый оператор волен решать вопросы быстродействия, надежности и экономии пучков каналов в зависимости от текущей обстановки и выбранного способа коммутации.

Исторически сложилось так, что все существующие системы коммутации, на базе которых и выполняются УК, обладают как общими, так и уникальными свойствами. Общие связаны общими принципами построения таких систем с организацией как непосредственного соединения, так и соединения с накоплением информации.

Самыми первыми (вероятно, потому что были самыми логичными в тот момент) появились системы, осуществляющие **коммутацию каналов** и являющиеся воплощением принципа установления непосредственного соединения, когда через цепь УК организуется прямой (сквозной) путь (канал) от одного пользователя до другого, а уж потом осуществляется непосредственно передача информации. Именно так устроены уже более 120 лет телефонные сети.

Однако все в мире имеет свою противоположность. Таковыми для систем коммутации каналов стали системы с **коммутацией пакетов**, которые, как и системы с **коммутацией сообщений**, являются разновидностью систем коммутации с накоплением. Недостаток последних заключается в невозможности организации живого диалога между пользователями, ибо оконечные устройства не могут работать в реальном масштабе времени, поскольку ориентированы на прием сообщения целиком. Устранением этого неудобства мир и обязан коммутации пакетов, когда каждое сообщение разбивается на небольшие группы битов (пакеты), пе-

редаваемые в точно определенный промежуток времени. Все пакеты пронумерованы и "прошнурованы" (в точке приема их расставят в прежней последовательности).

Коммутация пакетов позволяет более эффективно использовать канал связи для передачи информации сразу от многих пользователей. Она очень пригодилась для решения задач объединения компьютерных сетей и создания всемирной сети Интернет. Принцип разбиения сообщения на пакеты, каждый из которых снабжается заголовком и рассматривается как отдельное сообщение, получил название **дейтаграммного режима** коммутации пакетов. Для обеспечения режима реального времени время задержки в сети должно быть соизмеримо со временем обработки сообщения его получателем, что, в общем-то, можно обеспечить. Итак, сети с коммутацией пакетов, как и сети с коммутацией каналов, оказались пригодны для организации диалога между пользователями. Узлами коммутации таких сетей становятся пакетные УК, они же маршрутизаторы (разумеется, полностью "электронные"), которые поддерживают соответствующие таблицы маршрутизации (аналог телефонных номеров в сетях с коммутацией каналов) для направления пакетов по назначению.

Сегодняшняя телекоммуникационная практика говорит о том, что, во-первых, многим операторам еще долго придется иметь дело с набором сетей, выполненных с использованием различных видов систем коммутации, а во-вторых, современная технологическая база подчас позволяет интегрировать в одной системе и то, и другое. Появляются системы с **гибридной коммутацией**, работающие при необходимости как с каналами, так и с пакетами. Появляются так называемые разновидности **быстрой коммутации каналов**, при которой канал связи обрывается на время передачи одного пакета, и **быстрой коммутации пакетов**, когда устанавливается виртуальное соединение и экономится память в маршрутизаторе, а на сверхскоростных оптических сетях будут использоваться **оптическую коммутацию блоков** (IP-пакетов). Но это уже будущее, а сейчас вернемся к другому краеугольному камню Интернета.

Открытая архитектура

Итак, указанные выше идеи Л. Клейнрока по пакетной коммутации в сочетании со специализированными устройствами межсетевой связи стали основой альтернативного подхода (по отношению к сетям с коммутацией каналов) к построению сети Интернет.

Справедливости ради, следует отметить, что были и другие частные методы сетевого объединения. Но они исповедовали принцип подчинения, когда требуется, чтобы одна сеть выступала как часть другой, а не как равноправный партнер по предоставлению сквозных (от одной оконечной системы связи до другой) сервисов. С высоты сегодняшнего дня можно констатировать, что та-

кую идеологию должны были ожидать неважные перспективы. Впрочем, компьютерный мир выбрал другой более демократичный путь.

Открытая сетевая архитектура подразумевает, что отдельные сети могут проектироваться и разрабатываться независимо, со своими уникальными интерфейсами, предоставляемыми пользователям и/или другим поставщикам сетевых услуг, включая услуги Интернет.

При проектировании каждой такой сети могут быть приняты во внимание специфика окружения, различный территориальный охват или особые требования пользователей. Но, конечно, до известного предела, ибо некие прагматические соображения все-таки должны сужать спектр возможных решений. Иначе на практике просто не удастся согласовать все и вся.

Как известно, идея открытой сетевой архитектуры была впервые высказана Робертом Каном в 1972 г., вскоре после того, как он начал работать на DARPA. Деятельность, которой занимался Р. Кан, первоначально была частью программ пакетных радиосетей, но впоследствии она переросла в полноправный проект под названием "Interneting". Ключевым для работоспособности пакетных радиосетей был надежный сквозной протокол, способный поддерживать надежную связь несмотря на радиопомехи или экранирующие особенности ландшафта.

Далее по протоколу

Сначала Р. Кан предполагал разработать протокол, специфичный для пакетных радиосетей, поскольку это избавило бы от необходимости иметь дело с множеством различных операционных систем и позволило бы продолжать использовать протокол NCP. Однако NCP не содержал средств для адресации сетей (и машин), расположенных за местом назначения, так что назрела некоторая модификация NCP. Если в том варианте NCP какие-либо пакеты терялись, протокол (и, естественно, поддерживаемые им приложения) должен был остановиться. Вероятно, сегодня это покажется диким, но в модели NCP отсутствовала коррекция ошибок, поскольку считалось, будто ARPANET должна была являться единственной существующей сетью, причем настолько надежной, что от компьютеров, собственно, и не требовалось умения как-то реагировать на ошибки.

Но в итоге Р. Кан решил разработать новую версию протокола, удовлетворяющую требованиям окружения с открытой сетевой архитектурой. Этот протокол позднее и будет назван известным нам именем: Transmission Control Protocol/Internet Protocol или TCP/IP (Протокол управления передачей/Межсетевой протокол). В то время как NCP действовал в духе драйвера устройства, новинка должна была в большей мере напоминать коммуникационный протокол.

Вероятно, сам того не подозревая, Р. Кан положил в основу своих первоначальных рассуждений четыре принципа.

- Каждая сеть должна сохранять свою индивидуальность. При подключении к Интернет сети не должны подвергаться внутренним переделкам.

- Связь должна осуществляться по принципу "максимум возможного". И если пакет не прибыл в пункт назначения, источник должен вскоре повторно передать его.

- Для межсетевых соединений должны использоваться "черные ящики", которые впоследствии были названы шлюзами и маршрутизаторами. Эти устройства не должны хранить информацию об отдельных протекающих через них потоках данных и функционально должны оставаться максимально простыми, без сложных средств адаптации и восстановления после разного рода кризисных ситуаций.

- На эксплуатационном уровне не должно существовать глобальной системы управления.

Но все вышесказанное подразумевало решение целого набора указанных ниже сопутствующих проблем:

- Разработка алгоритмов, препятствующих разрыву связи из-за потери пакетов и позволяющих источнику повторно их передать.

- Разработка средств "конвейеризации" потоков данных между компьютерами, позволяющих маршрутизировать множество пакетов на всем пути от отправителя до получателя с точностью до компьютеров, участвующих в процессе передачи, если промежуточные сети дают такую возможность.

- Разработка шлюзов, позволяющих правильно обрабатывать поступившие пакеты. Имеется в виду чтение IP-заголовков для маршрутизации, обслуживания интерфейсов, разбиение при необходимости пакетов на более мелкие и т. п.

- Необходимость сквозного контрольного суммирования, пересборки пакетов из фрагментов, выявления повторяющихся пакетов при появлении таковых.

- Необходимость глобальной адресации.

- Разработка методов сквозного управления потоками данных.

- Обеспечение взаимодействия операционными системами различных типов.

Были и другие проблемы, такие как эффективность реализации и производительность объединенной сети, но поначалу их отодвинули на второй план.

Еще будучи сотрудником уже упоминавшейся ранее компании BBN, Р. Кан начал работать над коммуникационно-ориентированными принципами операционных систем. Он зафиксировал некоторые из своих ранних соображений в виде внутреннего меморандума компании BBN, озаглавленного "Коммуникационные принципы операционных систем" ("Communications Principles for Operating Systems"). Р. Кан понял, что для эффективного встраивания любого нового протокола необхо-

димо изучить детали реализации каждой операционной системы. В результате весной 1973 г., после образования проекта "Interneting", Р. Кан и пригласил работавшего в то время в Стэнфорде В. Серфа для совместной работы над детальной спецификацией нового протокола. В. Серф активно участвовал в проектировании и реализации NCP, поэтому он уже обладал информацией об интерфейсах с существующими операционными системами. Вооружившись архитектурным подходом Р. Кана к коммуникациям и полученным во время работ над NCP опытом В. Серфа, ученые коллеги объединились для уточнения деталей того, что впоследствии станет семейством протоколов TCP/IP.

Первые результаты

Взаимообогащение и конвергенция идей дали превосходные результаты, и первая документированная версия выработанных спецификаций была распространена на специальной встрече Международной сетевой рабочей группы (INWG), которая состоялась на конференции в Суссексе Университете в сентябре 1973 г. В свое время В. Серфу предложили возглавить эту группу, и он, конечно же, не упустил случая организовать встречу членов INWG, поскольку большинство из них присутствовало на конференции в Суссексе.

В процессе сотрудничества между Р. Каном и В. Серфом были сформулированы следующие основополагающие принципы сетевого строительства:

- **Общение между двумя процессами логически должно представляться как обмен непрерывными последовательностями байтов (октетов в терминологии авторов). Для идентификации октета используется его позиция в последовательности.**

- **Управление потоком данных осуществляется на основе механизмов скользящих окон и подтверждений. Получатель может выбирать, когда посылать подтверждение, распространяющееся на все полученные к этому моменту пакеты.**

- **Вопрос о том, как именно отправитель и получатель договариваются о параметрах окон, оставлен открытым. Первоначально используются заранее оговоренные значения.**

Хотя в то время в Исследовательском центре компании Ксерокс в Пало-Альто (Xerox PARC) уже велись работы над сетями Ethernet, массового распространения локальных сетей пока не случилось. Ведь о персональных компьютерах и рабочих станциях просвещенный мир еще не знал. Напомним, что компании IBM еще только предстояло разработать компактный персональный компьютер с открытой архитектурой и, как следствие, быстро пасть жертвой многочисленных конкурентов, воспользовавшихся этой открытостью. Что, в свою очередь, открыло дорогу массовому производству недорогих ПК, а затем и дальнейшей популяризации Интернета.