

6.2002

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

Российский Hi End' 2002



- Аудиомикшер для видеокамеры
- Радиолобительский частотомер
- Простой радиотракт трансивера
- Первичные часы
- Вторичные часы
- Устройство коммутации телеантенн по кабелю

...и еще 27 конструкций

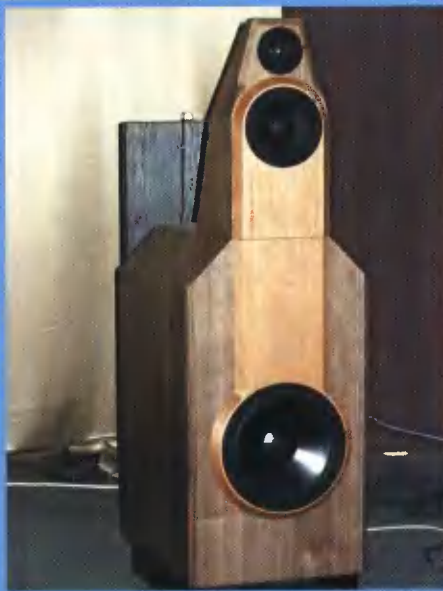


6

2002



АС фирмы DEALS (г. Шарья) с задним расположением НЧ головки



Трехполосная АС Лаборатории Ю. Фомина (г. Москва)



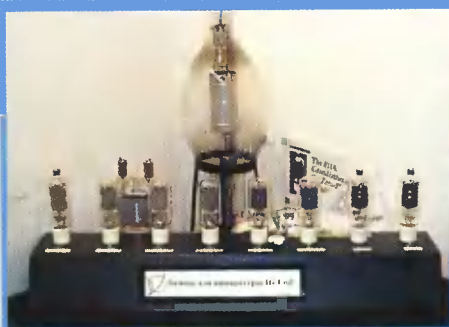
АС с коаксиальным излучателем фирмы HELIUM (г. Москва)



Оформление АС в автомобилях призеров соревнований «Даешь звук!»



Две ВЧ головки расширяют диаграмму направленности



Лампы фирмы «Вакуумные компоненты» (г. Рязань)



Гитарный усилитель ОАО «Рефлектор» (г. Саратов)

Российский High End 2002

Москва,
17–25 апреля

ИНТЕРНЕТ	4	РIS-КОНТРОЛЛЕР УПРАВЛЯЕТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ	4
		АНКЕТА ЧИТАТЕЛЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"	5
ВИДЕОТЕХНИКА	6	О. Бобров. КОММУТАТОР ТВ АНТЕНН С ПИТАНИЕМ И УПРАВЛЕНИЕМ ПО КАБЕЛЮ	6
		И. Смирнов. ЗАПОМИНАЮЩИЙ ИК ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК	8
		В. Гуревич. АУДИОМИКШЕР ДЛЯ ВИДЕОКАМЕРЫ	11
РАДИОПРИЕМ	12	П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА	12
		В. Сазоник, В. Ермашкевич, К. Козлов. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УКВ-ДМВ ПРИЕМНИК SEC-850M	13
ЗВУКОТЕХНИКА	16	С. Бать. ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ГОЛОВКАМИ ФИРМЫ PEERLESS	16
		А. Филатов, К. Филатов. ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАССЕТНЫЙ РЕКОРДЕР	18
КОМПЬЮТЕРЫ	20	А. Лысенко, Р. Назмутдинов, И. Малыгин. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИНТЕРФЕЙСА USB НА МИКРОСХЕМАХ FT8U232AM, FT8U245AM	20
		Р. Александров. СХЕМОТЕХНИКА БЛОКОВ ПИТАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ	22
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА	24	С. Коряков, Ю. Сташинов. МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЛЕКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	24
ИЗМЕРЕНИЯ	28	С. Зорин, Н. Королева. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР	28
		С. Костицын. НОВЫЕ ФУНКЦИИ МУЛЬТИМЕТРА DT-830B	30
ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ	31	В. Днищенко. АППАРАТУРА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО РАДИОУПРАВЛЕНИЯ	31
		А. Пахомов. УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ СУШКИ ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	32
		Ю. Виноградов. РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ОХРАНА ПОСЕЛКА	34
		С. Рычihin. РЕМОНТ ЧАСОВ НА K145IK1901	37
		В. Алферьев. ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСЫ	38
		А. Мариевич. ВТОРИЧНЫЕ ЧАСЫ С МАТРИЧНЫМ ИНДИКАТОРОМ	39
ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ	41	А. Гордеев. АВТОМОБИЛЬНЫЙ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАТОР	41
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ	43	С. Косенко. ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАТНОХОДОВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ИП	43
		Ю. Семенов. ИМПУЛЬСНЫЕ ПОНИЖАЮЩИЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ	45
РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ	47	О. Петраков. ИССЛЕДОВАНИЕ PSPICE-МОДЕЛЕЙ АНАЛОГОВЫХ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ	47
СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК	49	А. Штырев. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТОКА КР1055КТ1А	49
		А. Юшин. СОВРЕМЕННЫЕ КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОДИОДЫ	50
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ	53	И. Нечаев. ЗВУКОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПО РАДИОКАНАЛУ	53
		В. Поляков. ПРОСТОЙ УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ПРИЕМНИКА С ПИТАНИЕМ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИЕЙ	55
		В. Евстратов. САМОДЕЛЬНЫЙ КПЕ	56
		А. Дронов. КОНКУРС ЮНЫХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ В СТОЛИЧНОМ ЦЕНТРЕ	57
		И. Городецкий. ГЕНЕРАТОР—ПРОБНИК ЗЧ	58
		М. Бойко. МЕЛОДИЧНЫЙ ЗВОНОК С ГЕНЕРАТОРОМ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ	59
		И. Нечаев. АВТОМАТ ЗАЩИТЫ РАДИОАППАРАТУРЫ ОТ ПЕРЕГРУЗОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ	60
"РАДИО" — О СВЯЗИ	61	А. Лесничий. ПЕРВАЯ И... ПОСЛЕДНЯЯ?	61
		НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ	63, 72
		А. Воронцов. ПРОСТОЙ РАДИОТРАКТ ТРАНСИВЕРА	64
		М. Сыркин. СМЕСИТЕЛИ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ	66
		Н. Филенко. ПЯТИЭЛЕМЕНТНАЯ YAGI НА 20 МЕТРОВ	68
		Ю. Чинков. "ЛЕН" — НА 29 МГц ЧМ	70
		Н. Шадрин. VOX ДЛЯ FT-840 M	71
		А. Голышко. ИНТЕРНЕТ: ПОКОРЕНИЕ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ	73
		Г. Келл. КОМПАС В МОРЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ	75

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ (с. 19, 33). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 8, 11, 15, 17, 27, 46, 76—80).

На нашей обложке. Ответственный секретарь Оргкомитета выставки Свобода Дмитрий Георгиевич, начальник Акустического центра МТУСИ, вручает призы победителям соревнований по автозвуку.

**ЧИТАЙТЕ В
СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**АВТОМОБИЛЬНЫЙ УМЗЧ С БЛОКОМ ПИТАНИЯ
ЗАДЕРЖКА ВКЛЮЧЕНИЯ ХОЛОДИЛЬНИКА
ПРИНИМАЕМ КАРТЫ ПОГОДЫ
РАСЧЕТ КВАРЦЕВЫХ ФИЛЬТРОВ**

"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, В. М. БОНДАРЕНКО, 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. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, В. В. МИГУЛИН,
С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ, Е. Г. СИЛКИНА,
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:

107045, 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.ru

Распространение — (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 20.05.2002 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. «Прады», 24. Зак. 1415.



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

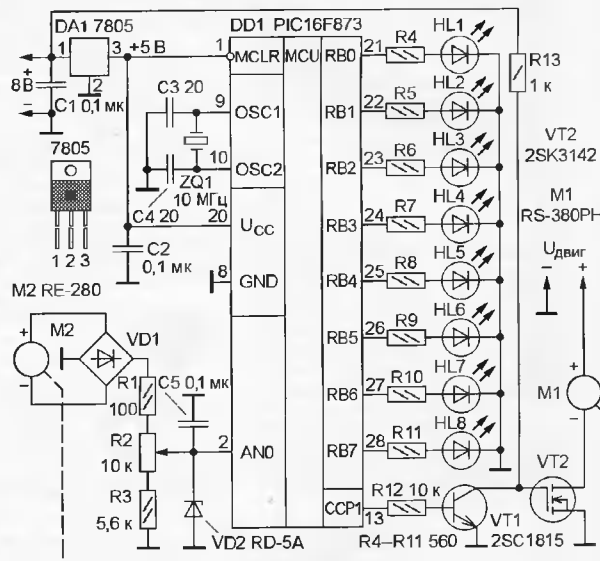
- цифровая телефонная связь -
- аренда цифровых каналов -
- услуги сети передачи данных -
- подключение к сети Интернет -
- услуги Интеллектуальной платформы -

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

PIC-КОНТРОЛЛЕР УПРАВЛЯЕТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

В этой подборке рассказывается о двух конструкциях на PIC-контроллере, описанных на веб-сайте японского радиолюбителя Seiichi Inoue. Первая из них предназначена для управления частотой вращения электродвигателя постоянного тока, вторая — шагового электродвигателя.

Принципиальная схема регулятора частоты вращения вала электродвигателя постоянного тока показана на рис. 1 (подробное описание на английском языке можно найти по адресу http://www.hobby-elec.org/e_pic6_9.htm). Устройство выполнено на микроконтроллере (МК) PIC16F873. Его тактовую частоту (10 МГц) зада-



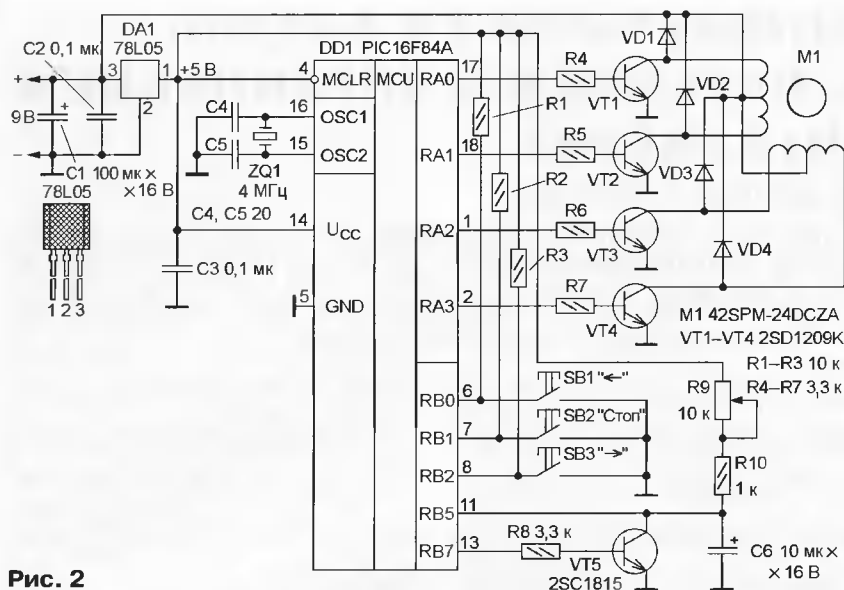


Рис. 2

Линейка светодиодов HL1—HL8 позволяет визуально контролировать частоту вращения вала двигателя: число светящихся светодиодов растет с ее увеличением.

Питается устройство стабилизированным напряжением 5 В, снимаемым с выхода интегрального стабилизатора DA1. На двигатель M1 поступает нестабилизированное напряжение от отдельного источника.

Регулятор собран на макетной плате размерами 70×45 мм.

Устройства управления шаговым двигателем обычно содержат сдвиговые регистры, формирующие необходимую последовательность импульсов, поступающих на обмотки. Предлагаемое устройство на PIC-контроллере позволяет также изменять направление и регулировать частоту вращения ротора. Описание конструкции, чертеж монтажной платы и комментированные исходные коды программы микроконтроллера размещены по адресу http://www.hobby-elec.org/e_step.htm.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 2. Основой служит МК PIC16F84A. Тактовую частоту (4 МГц) задает кварцевый резонатор ZQ1. На элементах R8—R10, C6 и транзисторе VT5 собран генератор, частоту которого можно главным образом изменять переменным резистором R9 с функциональной характеристикой А. Напряжение с конденсатора C6 поступает на вход RB5 МК DD1. После того как оно превысит пороговое, на выходе RB7 появляется напряжение высокого уровня. Открывшийся транзистор VT5 разряжает конденсатор, после чего цикл повторяется.

При перемещении движка резистора R9 из одного крайнего положения в другое частота вращения двигателя M1 изменяется от 27 до 128 мин⁻¹. Следует учесть, что при увеличении частоты вращения снижается момент на валу двигателя. Устройство не имеет обратной связи, поэтому частота вращения зависит как от сопротивления введенной части резистора R9, так и от нагрузки на валу.

Выходы RA0—RA3 МК через ключи, выполненные на составных транзисторах VT1—VT4, коммутируют напряжения на обмотках шагового двигателя. Диоды VD1—VD4 защищают транзисторы от пробоя импульсами напряжения, возникающими в момент их закрытия.

К первым трем разрядам порта RB (RB0—RB2) МК подключены кнопки SB1—SB3, с помощью которых изменяют направление вращения вала двигателя и останавливают его.

Все детали (за исключением двигателя и переменного резистора) смонти-

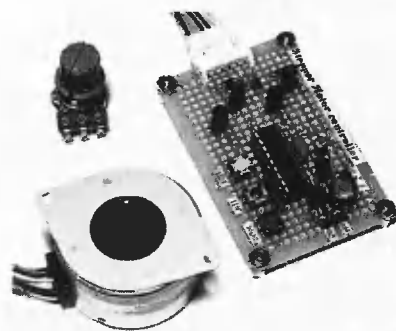


Рис. 3

рованы на макетной плате размерами 70×45 мм. Внешний вид устройства показан на рис. 3.

От редакции. Описания устройств опубликованы с согласия автора.

Стабилизаторы 78L05 и 7805 заменимы отечественными KP142EH5A (B), транзистор 2SC1815 — любым из серии KT3102, стабилитрон RD-5A — отечественным KC147A. Транзисторы VT1—VT4 (см. рис. 2) должны выдерживать ток обмоток двигателя и иметь коэффициент передачи тока базы около 4000. Выпрямительный мост VD1 (см. рис. 1) — KLC407A или собранный из маломощных кремниевых диодов. Светодиоды HL1—HL8 — любые из серии AL307.

Исходные тексты программ МК размещены на FTP-сервере журнала по адресу <ftp://ftp.paguo.ru/pub/2002/06/inet>.

Анкета читателя журнала "Радио"

Читательские анкеты — традиция журнала "Радио". Они помогают нам лучше учитывать интересы читателей, формировать редакционный портфель.

"Анкета-2002" во многом совпадает с анкетой "Радио-2000". Вновь мы предлагаем вам дать по две оценки каждой из основных рубрик журнала: первая — должна характеризовать ваше отношение к тематике того или иного раздела журнала, а вторая — степень соответствия реальных публикаций вашему идеалу. Оценки ставятся по пятибалльной шкале. Если, например, в журнале вас более всего интересует рубрика "Бытовая электроника", то следует выставить 5 или, к примеру, 4. Если же этот раздел вы считаете ненужным и предлагаете убрать его со страниц журнала, ставьте 0. Тем самым первая оценка покажет актуальность раздела, его востребованность читателями. Вторая оценка — это, по сути, оценка работы всех, кто делает журнал. Чем ближе материалы рубрики вашему представлению об идеале, тем выше эта оценка.

Помимо оценки рубрик, мы просим сообщить ваш возраст, профессию, читательский стаж, любительский позывной и адрес электронной почты (у кого есть). Эта информация позволяет нам лучше представить читательскую аудиторию, точнее выбирать тематические направления.

Возможно, среди рубрик журнала нет нужной вам — не беда, впишите ее название в свободную строку вместе с оценкой ее актуальности.

В жесткие рамки анкеты не всегда удается втиснуть свои мысли о "Радио", пожелания по его совершенствованию, критические замечания. Мы будем рады получить от вас развернутый анализ содержания журнала, ваши пожелания по его совершенствованию. Присылайте их вместе с анкетой.

Напомним, что в традиционной лотерее журнала "Радио" участвуют читатели, приславшие любые 5 лотерейных купонов из 6 текущего полугодия. Один из них обязательно должен быть с заполненной анкетой. Такая же анкета размещена и в Интернете на нашем сайте www.radio.ru.

Пришлите заполненную анкету, и ваши шансы увидеть в журнале то, что нужно вам, повысятся!

Будем делать наш журнал вместе!



"Радио" — начинающим	☐	☐
"Радио" — о связи	☐	☐
Выставки	☐	☐
Видеотехника	☐	☐
Спутниковое вещание	☐	☐
Звукотехника	☐	☐
Радиоприем	☐	☐
Компьютеры	☐	☐
Микропроцессорная техника	☐	☐
Измерения	☐	☐
Электроника в быту	☐	☐
Домашний телефон	☐	☐
Электроника за рулем	☐	☐
Источники питания	☐	☐
Радиолюбителю-конструктору	☐	☐
Радиолюбительская технология	☐	☐
За рубежом	☐	☐
Справочный листок	☐	☐
Наша консультация	☐	☐
На книжной полке	☐	☐
Реклама по тематике журнала	☐	☐

Ваш возраст _____

Ваш читательский стаж _____

Любительский позывной _____

Адрес электронной почты _____

Подпись _____

КОММУТАТОР ТВ АНТЕНН С ПИТАНИЕМ И УПРАВЛЕНИЕМ ПО КАБЕЛЮ

О. БОБРОВ, г. Воронеж

При использовании телезрителями нескольких телевизионных антенн, принимающих сигналы с различных направлений на разных диапазонах и каналах, появляется задача их передачи без потерь к телевизору с наилучшим качеством. Как решить ее, и рассказывает автор публикуемой статьи.

Проблема высококачественного приема телевизионных программ всегда волновала телезрителей, и в настоящее время она не утратила своей актуальности, а приобрела новые аспекты. Так, в большинстве городов телевизионное вещание уже не ограничивается одним-двумя каналами. В связи с таким бурным ростом их числа возникают и некоторые новые особенности в применении антенн.

К тому же применяемые передатчики часто значительно различаются по мощности (в десятки раз) или бывают расположены на существенно разных расстояниях.

Указанные причины приводят к необходимости использования нескольких антенн, каждая из которых, в идеальном случае, настроена лишь на свой канал. В таких условиях комнатные ан-

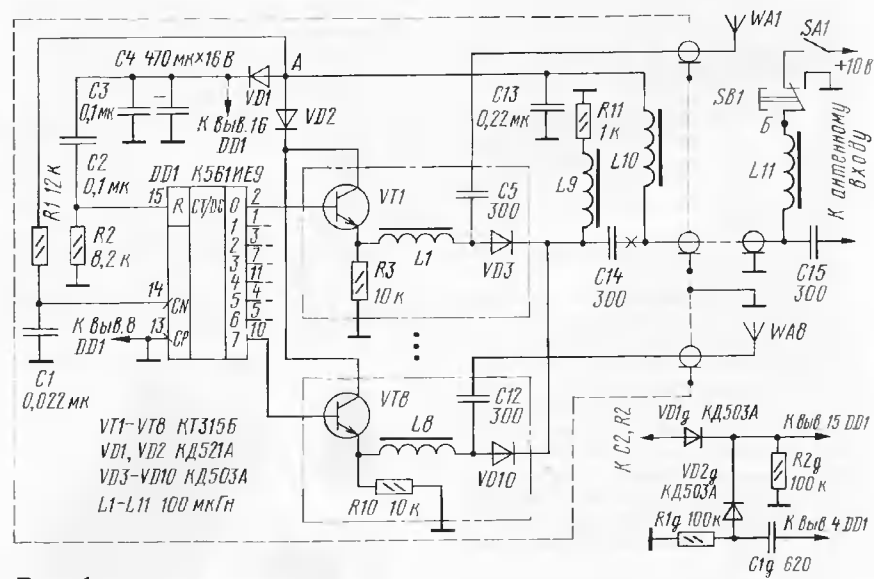


Рис. 1

Так как каждый телевизионный канал работает в своей полосе, средние частоты которых могут значительно отличаться, то необходимо использовать несколько антенн на различные диапазоны. Часто телесигналы приходят с разных направлений, и не только в сельской местности, но и в городах. Во-первых, по причине того, что передатчики иногда расположены в разных частях города или в разных городах для сельской местности. Во-вторых, иной раз отраженный сигнал оказывается сильнее прямого (например, в случае, если на пути прямого сигнала находится большое препятствие). Наблюдаются и множественные переотражения сигнала. Следовательно, антенны требуются пространственно ориентировать в различных направлениях.

Кроме того, телевизионные сигналы телестанций могут иметь разную поляризацию. Следовательно, антенны нужно располагать в соответствующих пло-

тены часто не обеспечивают приемлемое качество приема всех каналов, особенно у жителей нижних этажей многоэтажных домов при плотной городской застройке.

В свою очередь возникает задача доставки принятых антеннами сигналов к телевизору, что может быть решено несколькими способами.

Во-первых, прокладывают от каждой антенны свой кабель снижения и вручную коммутируют штекеры у гнезда телевизора. Такой вариант экономически существенно не выгоден (требуется много кабеля) и неудобен (частое переключение штекеров приводит, в конце концов, к выходу из строя гнезда).

Во-вторых, используют раздельные фильтры или сумматоры, работающие на один кабель снижения. Однако с ростом числа антенн эти устройства значительно усложняются. Кроме того, заметно растут потери полезного сигнала.

Июнь 2002 год

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

Фамилия И. О. _____

Город _____

В-третьих, переключают кабели антенн дистанционно управляемыми устройствами, расположенными в непосредственной от них близости (на крыше), и подают сигнал по одному кабелю снижения. Такой способ может быть реализован несколькими путями. Один из них — использование электромеханических реле. Однако с ростом числа антенн растет и влияние емкости коммутирующих контактов. Кроме того, реле потребляют довольно большой ток. Другой путь — применение устройства электронной коммутации, которое лишено указанных недостатков.

Вариант относительно несложного коммутатора сигналов восьмью телевизионных антенн, питаемого и дистанционно управляемого по одному кабелю снижения, был собран по принципиальной схеме, изображенной на **рис. 1**.

Основа устройства — микросхема К561ИЕ9 (DD1), представляющая собой счетчик с дешифратором на восемь выходов. При включении питания тумблером SA1 через него, кнопку SB1, дроссель L11, находящиеся около телевизо-

дроссель L9 и резистор R11 течет ток. На диоды VD4—VD10 поступает закрывающее напряжение.

В открытом состоянии диоды обладают малым сопротивлением, равным единицам ом, а в закрытом состоянии — большим сопротивлением и малой емкостью, не превышающей единиц пикофард. В результате через конденсатор C5, открытый диод VD3, конденсаторы C14, C15 и кабель снижения высокочастотный сигнал с антенны WA1 приходит на вход телевизора. Конденсаторы C5, C14, C15 служат для развязки по постоянному току, а дроссели L1—L11 — для развязки по высокочастотному сигналу.

При нажатии на кнопку SB1 напряжение питания на коммутатор и, следовательно, на коллекторы транзисторов VT1—VT8 не поступает. При этом диод VD1 не позволяет разряжаться конденсатору C4 через кнопку, соединяющую цепь питания коммутатора с общим проводом. В таком состоянии ток разрядки конденсатора C4 определяется током потребления микросхемы и током через эмиттерный переход одного из транзисторов (в нашем случае VT1). На входе CN счетчика DD1 формируется фронт отрицательного импульса.

При отпускании кнопки SB1 напряжение питания вновь поступит на коммутатор и на входе CN счетчика возникнет спад отрицательного импульса, который вызывает изменение его состояния. Теперь на выходе 1 (вывод 1) будет уровень 1, а на выходах 0, 2—7 — уровень 0. К входу телевизора оказывается подключенная антенна WA2, а осталь-

мер которого соответствует числу антенн (в нашем примере пятый), подключают через узел, схема которого представлена на рис. 1 справа внизу, а ненужные транзисторно-диодные ячейки удаляют (с выходов 5—7). Тогда при появлении уровня 1 на выходе 5 обеспечивается установка счетчика в начальное (нулевое) состояние и будет подключена антенна WA1.

Устройство располагают в металлическом корпусе (автор использовал металлическую банку диаметром 70 и высотой 23 мм). Детали C5—C14, L1—L10, VD3—VD10 монтируют навесным способом, остальные — на небольшой печатной плате, рисунок которой из-за простоты не представлен. Желательно, чтобы выводы элементов, по которым проходит высокочастотный сигнал, были наименьшей длины.

В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КД-1 или КТ-1 (C5—C12, C14, C15), К50-16 или импортный (C4) и К10-17 (C1—C3, C13). Дроссели L1—L11 — ДМ-0,1.

Диоды VD1, VD2 — КД521 с любым буквенным индексом или аналогичные, VD3—VD10 — диоды с наименьшей емкостью перехода в закрытом состоянии, например, кроме указанного на схеме, КД420А, КД407А, КД409А, КД413А, КД514А или КА517А (обладающей в открытом состоянии сопротивлением 1...2 Ом и имеющей в закрытом состоянии емкость в доли пикофард). Транзисторы VT1—VT8 — КТ315 с любым буквенным индексом. Указанные микросхемы можно заменить аналогичными из других серий, например, 564.

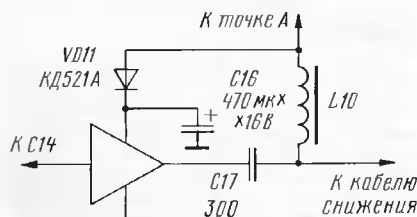


Рис. 2

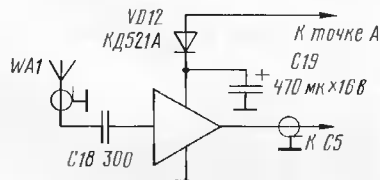


Рис. 3

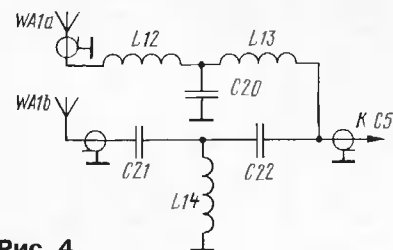
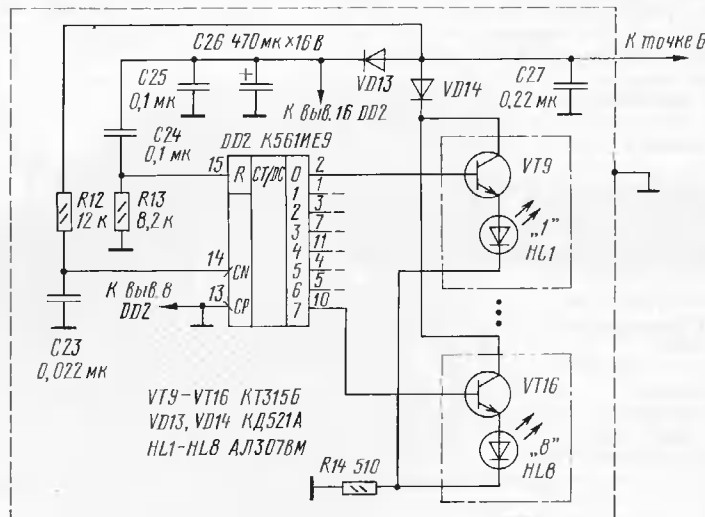


Рис. 4

ра, кабель снижения, дроссель L10 и диод VD1 заряжается конденсатор C4, а напряжение питания поступает на микросхему. В первый момент напряжение питания проходит через конденсатор C2 на вход сброса R микросхемы DD1 и устанавливает счетчик в начальное (нулевое) состояние. При этом на его выходе 0 (вывод 2) появляется уровень 1, а на выходах 1—7 — уровень 0. Транзистор VT1 эмиттерного повторителя первой из восьми транзисторно-диодных ячеек будет открыт, а транзисторы VT2—VT8 других ячеек закрыты. К диоду VD3 оказывается приложенным открывающее напряжение, через него,



ля в коммутаторе помечено крестом. Усилитель включают по схеме на рис. 2 в разрыв цепи. Диод VD11 и конденсатор C16 необязательны, они применены для более щадящего режима работы усилителя при манипуляции кнопкой SB1. Кроме того, усилитель можно применить как для какой-нибудь одной антенны, так и для каждой антенны. Подключение показано на рис. 3.

Можно коммутировать и большее число антенн, увеличив соответственно число счетчиков, но устройство будет более сложным. Следует также иметь в виду, что с возрастанием их числа растет влияние суммарной емкости закрытых диодов.

Увеличение числа переключаемых антенн возможно также за счет использования разделительных фильтров и сумматоров, включаемых на входах коммутатора. Например, так можно подключить антенны диапазонов MB (WA1a) и DMB (WA1b) по схеме на рис. 4. Параметры элементов разделительных фильтров можно найти в публикации журнала.

Кроме того, вместо сигналов телевизионных антенн на коммутатор можно подавать и сигналы кабельного телевидения или сигналы с антенн радиовещательных УКВ диапазонов.

Такую систему коммутации можно дополнить и светодиодным индикатором номера или названия включенной антенны. Его монтируют в непосредственной близости от кнопки управления. Работает он по тому же принципу, что и переключатель антенн. Принципиальная схема индикатора изображена на рис. 5. Он переключается синхронно с коммутатором. При меньшем числе антенн (менее восьми) индикатор изменяют так же, как и коммутатор.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2002, № 3, с. 43

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
www.time1.ru

Море полезной информации для начинающих радиолюбителей:

<http://all.at/dessy>

Впервые! Схемы и сервис-мануалы бытовой и офисной радиоэлектронной аппаратуры на CD — почтой! 107113, г. Москва, а/я 10, "Посылторг"

ЗАПОМИНАЮЩИЙ ИК ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК

И. СМЕРНОВ, г. Орел

Для того чтобы приемопередатчик мог управлять аппаратурой в отсутствие владельца, устройство необходимо соединить с таймером "Сигнал-201" [3]. С программированием примененной в таймере БИС КР1016ВИ1 и внешним видом многоразрядного вакуумного люминесцентного индикатора ИЛЦ3-5/7 можно познакомиться в [4], а с некоторыми усовершенствованиями таймера — в [5]. Эксперименты показали, что при нажатии любой цифровой кнопки на таймере или при срабатывании какой-нибудь программы начинает работать его звукоизлучатель. Причем какая бы команда ни выполнялась, она всегда сопровождается звуковым сигналом. При этом в зависимости от команды на одном из выходов элементов DD5.1—DD5.4, DD6.1—DD6.2 таймера (нужные из них показаны на фрагменте его схемы рис. 7) появляются пакеты импульсов с амплитудой 12 В, частотой 1024 Гц. Они повторяются с частотой 1 Гц в течение одной минуты. Однако подавать их в приемопередатчик напрямую нельзя, поэтому применен модуль сопряжения.

Модуль сопряжения, принципиальная схема которого изображена также на рис. 7, размещают внутри таймера. Из-за простоты рисунок печатной платы модуля в статье не представлен.

Достигнет порогового значения входа элемента и он закроется, как показано на диаграммах рис. 8.

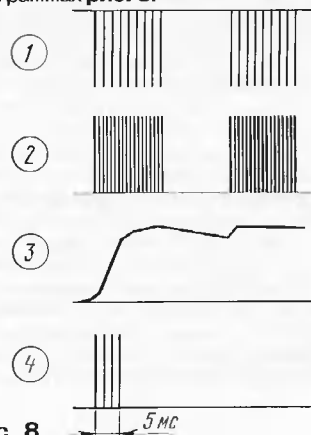


Рис. 8

Длительность формируемой управляющей пакки импульсов, которая проходит далее на приемопередатчик, зависит от постоянной времени R9C1 и равна примерно 5 мс. Элемент DD1.1 будет закрыт до тех пор, пока с таймера не перестанут поступать импульсы, т. е. через минуту. После этого конденсатор

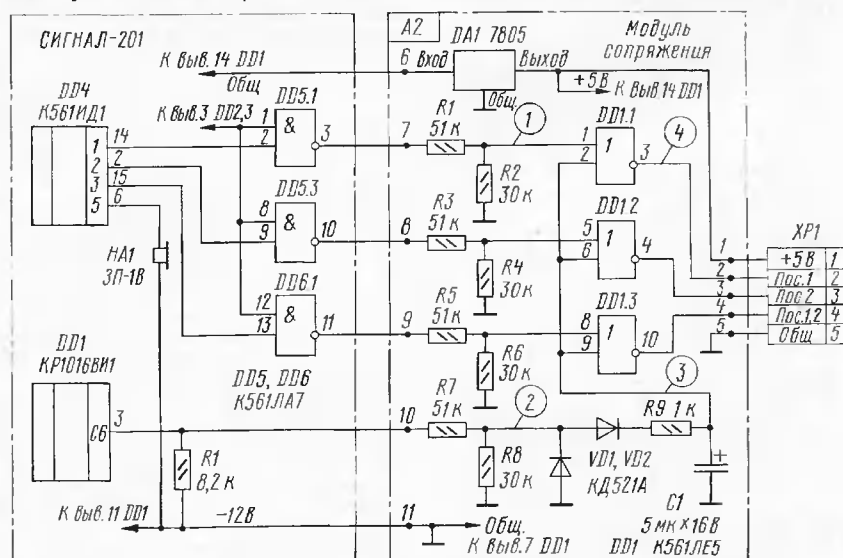


Рис. 7

Рассмотрим работу модуля сопряжения на примере команды "Воспроизведение послышки 1". При нажатии на кнопку "1" таймера или при срабатывании соответствующей программы управляющие импульсы одновременно поступают на вывод 1 элемента DD1.1 и на амплитудный детектор на диодах VD1, VD2. Делители R1R2 и R7R8 уменьшают амплитуду импульсов таймера до 4,2 В. Элемент DD1.1 пропускает их на выход до тех пор, пока напряжение на конденсаторе C1 не

C1 разряжается, открывая элемент DD1.1. Время разрядки равно примерно 10...15 с. Очевидно, что два других элемента работают аналогично.

Модуль налаживают подбором резистора R9 и конденсатора C1. Необходимо добиться того, чтобы в течение минуты, пока поступают импульсы с таймера, на приемопередатчик прошла только одна управляющая пакка импульсов.

Следует отметить, что такой модуль сопряжения не позволяет записывать телепрограммы длительностью в одну минуту. Хотя это и можно посчитать недо-

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2002, № 5

статком, однако необходимость записи таких фрагментов телепередач возникает очень редко.

Разумеется, у таймера остается функция будильника. Однако для того, чтобы не спутать звуковой сигнал будильника со звуковым сигналом приемопередатчика, рекомендуется звукоизлучатель НА1 в таймере включить так, как показано на рис. 7, что рекомендовано в [5]. При этом его звучание становится более мягким, и он будет срабатывать при выполнении только программы 5. Кроме того, в блоке питания таймера транзистор КТ361Б (VT2) лучше заменить на любой из серии КТ814.

Рассмотрим работу устройства на примерах.

Пример 1: запись передач с одного телеканала телевизора.

Предположим, что требуется записать две телепередачи, например, в среду — с 16.00 по 16.50 и в четверг — с 18.30 по 19.20. Для этого нужно выполнить следующие действия.

1. Включить таймер и подсоединить к нему приемопередатчик, включенный в режим записи тумблером "Воспр./запись".

2. Установить на таймере текущее время, например, вторник (второй день недели), 13:30, введя его последовательным нажатием кнопок "ТВ", "КОР", "0", "2", "1", "3", "3", "0", "3П", "ТВ". На дисплее появится "0" в 13:30".

3. На клавиатуре таймера набрать программу записи команд последовательным нажатием кнопок "ТМ", "КОР", "1", "0", "0", "0", "1", "0", "ТМ". В ней первая цифра — номер послышки (1 или 2), последние две цифры — время, через которое начнется запись ИК команд (для примера введено 10 с).

4. Поднести ПДУ телевизора и ВП к окну фотоприемника.

5. Через 10 с раздастся звуковой сигнал и засветится светодиод "1", сигнализируя о начале записи послышки 1. При этом поочередно одну за другой и быстро (за 1,2 с) следует подать команды POWER с ПДУ телевизора, POWER и RECORD — с ПДУ ВП, а затем нажать кнопку "ТВ" на таймере.

6. Включить телевизор и ВП. Вставить видеокассету в ВП. Перевести телевизор и ВП в ждущий режим.

7. Расположить приемопередатчик так, чтобы ИК излучатель был направлен в сторону телевизора и ВП. Следует убедиться в том, что на дисплее таймера светится надпись "ВКЛ" (включают последовательным нажатием кнопок "ПР" и "ТВ") и что приемопередатчик включен в режим воспроизведения.

8. Нажать кнопку "1" на таймере. При этом должны включиться телевизор и ВП и начаться запись телепрограммы. Если аппаратура не реагирует на указанное действие, то нужно повторить процесс записи команд (пункты 3—5).

9. Если после нескольких попыток не удалось записать команды, то, изменяя понемногу положение движка резистора R1 в приемопередатчике, повторяют процесс записи команд до тех пор, пока аппаратура не будет реагировать на них.

10. Если после воспроизведения послышки 1 аппаратура включилась и началась запись, то с ПДУ останавливают ее, видеокассету перематывают в исходное положение, а телевизор переключают на

тот канал, с которого предполагается сделать запись. После этого переводят телевизор и ВП в ждущий режим.

11. Далее программируют таймер на воспроизведение команд, нажав кнопку "ПР". На ее дисплее появится комбинация цифр "15—3—7". Вводят программы последовательным нажатием кнопок:

"1", "3", "1", "6", "0", "0", "3П";
"1", "3", "1", "6", "5", "0", "3П";
"1", "4", "1", "6", "3", "0", "3П";
"1", "4", "1", "9", "2", "0", "3П", "ТВ".

Вторая цифра "0"—"6" в каждой программе (первая цифра — номер послышки) обозначает порядковый номер дня недели (воскресенье — суббота). Нажатие на цифру "7" вызывает свечение квадрата на дисплее. При этом таймер будет включен на ежедневное воспроизведение управляющих команд. В результате в указанное время будут записаны телепередачи и в среду, и в четверг.

12. Убедиться в том, что ИК излучатель приемопередатчика направлен в сторону телевизора и ВП.

Следует отметить, что если не удастся записать команды в одну послышку, то для записи телепрограмм с одного телеканала можно использовать функцию "Запись/воспроизведение послышки 1, а затем сразу послышки 2". При этом запись команд будет длиться 2,4 с. Однако на практике возникает потребность записать телепрограммы и с нескольких телеканалов. В таком случае потребуются обе послышки в отдельности.

Пример 2: запись передач с нескольких телеканалов.

Предположим, что требуется записать две телепередачи, например, в пятницу — с 20.30 по 21.40 с первого канала, в субботу — с 22.15 по 23.30 со второго канала. Для этого выполняют следующие действия.

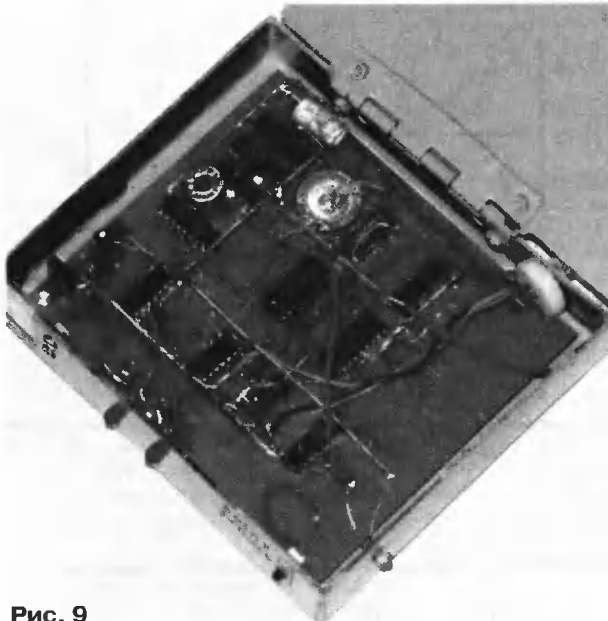


Рис. 9

Пункты 1—5 выполняют аналогично примеру 1 при установке другого возможного текущего времени и обязательного номера послышки 1.

6. На клавиатуре таймера набрать программу записи послышки 2 нажатием

кнопок "ТМ", "КОР", "2", "0", "0", "0", "1", "0", "ТМ".

7. Через 10 с раздастся звуковой сигнал и засветится светодиод "2", показывая начало записи послышки 2. При этом подают команду CHANNEL UP с ПДУ телевизора, после чего нажимают кнопку "ТВ" на клавиатуре таймера.

8. Аналогично пункту 7 примера 1.

9. Проверить, реагирует ли видеоаппаратура на каждую из посылок в режиме воспроизведения устройства. В ином случае переписать команды заново (пункты 3—7).

10. Аналогично пункту 10 примера 1, но телевизор включить на первый канал.

11. Нажимают на кнопку "ПР", вызывая на дисплее цифры "15—3—7", и вводят программы последовательным нажатием кнопок:

"1", "5", "2", "0", "3", "0", "3П";
"1", "5", "2", "1", "4", "0", "3П";
"3", "6", "2", "2", "1", "5", "3П";
"1", "6", "2", "3", "3", "0", "3П", "ТВ".

12. Аналогично пункту 12 примера 1.

В этом примере во вторую послышку вместо команды CHANNEL UP (DOWN) можно записать команду PRE.CH. (перебор программ по кольцу), однако не у всех ПДУ она есть.

В случаях, когда нужно записать телепрограммы более чем с двух каналов, может потребоваться их перенастройка на другие позиции — в порядке их поочередного включения по времени.

Устройство можно использовать и в том случае, когда телевизор не имеет ПДУ, подключив его к одному из сетевых выходов таймера. При этом используется одна из функций таймера — включение/выключение нагрузки. Однако учитывая, что многие телевизоры при включении работают на первой позиции блока выбора программ, на нее необходимо настроить нужный канал.

В остальном алгоритм записи аналогичен рассмотренным примерам. Следовательно, описываемое устройство в каждом конкретном случае может быть использовано по-разному.

При эксплуатации устройства желательно предупреждать о своих действиях окружающих. Это нужно для того, чтобы никто из них случайно не помешал выполнению заложенных программ. Для этого можно изготовить специальную табличку, например: "ТЕЛЕВИЗОР И ВИДЕОПЛЕЙЕР НАХОДЯТСЯ В РЕЖИМЕ ОЖИДАНИЯ".

Вид на монтаж приемопередатчика представлен на рис. 9.

В приемопередатчике микросхемы КР537РУ3А можно заменить на КР537РУ3Б, КР537РУ2А, КР537РУ2Б или ОЗУ из серий КМ132РУ5, КМ132РУ8, КМ132РУ9 с любым буквенным индексом. Можно использовать микросхемы и с большим объемом памяти, увеличивая разрядность счетчика адре-

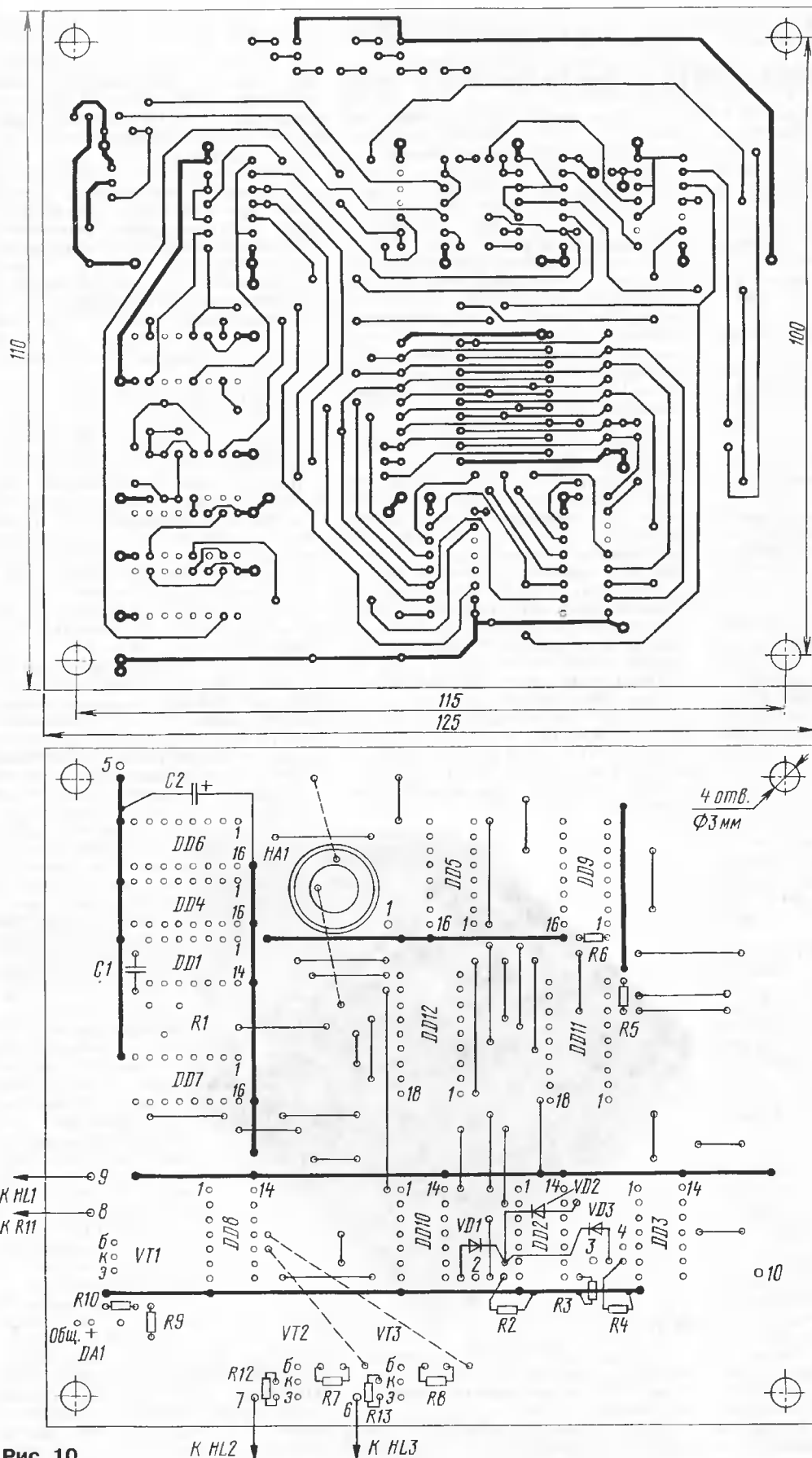


Рис. 10

са, число или длительность посылок. Например, используя только одну микросхему K537PU18 емкостью 16 Кбит, можно реализовать приемопередатчик с двумя посылками длительностью по 2,4 с каждая.

В устройстве микросхемы серии K561 заменимы аналогичными из серий K564, K1561, K1564, K1554, транзисторы KT315Г, KT361Г — любыми соответствующими из этих серий, а также из KT3102 и KT3107. Светодиоды — любые, излучающие в видимом спектре. ИК излучающий диод — из серий AL147, AL156 с любым буквенным индексом.

В авторском варианте использованы импортный ИК приемник DA13, резистор R1, звукоизлучатель HA1 (от старого мультиметра). ИК приемник можно заменить на любой другой (с демодуляцией) отечественного производства (например, на основе микросхемы KP1568XL2). Переменный резистор R1 вполне может быть отечественный: СПО-0,5, СПЗ-46 или аналогичный, а звукоизлучатель HA1 — ЗП-3 (используемый в настольных часах).

Постоянные резисторы — МЛТ, С2-12 или аналогичные. Диоды — серий КД521, КД522 с любым буквенным индексом или другие кремниевые. Оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16 или импортные, остальные — К10-17, К10-73, КМ-4.

Чертеж проводников печатной платы и размещение деталей на ней показаны на рис. 10. Утолщенной линией на плате изображены проводники питания, причем со стороны детали они выполнены луженым проводом и подняты над платой на стойках высотой 5...6 мм, впаянных в ее отверстия. Штриховой линией обозначены соединяющие провода. Все постоянные резисторы установлены осью перпендикулярно к плоскости платы. Звукоизлучатель HA1 приклеен к плате.

ЛИТЕРАТУРА

3. "Сигнал-201". Руководство по эксплуатации.
4. Зеллепукин С. Часы-будильник на БИС KP1016BVI1. — Радио, 1997, № 4, с. 44—46.
5. Зайцев Е., Куратов П., Игнатъев А. Усовершенствование "Сигнала-201". — Радио, 1994, № 6, с. 36, 37 (подборка).

АУДИОМИКШЕР ДЛЯ ВИДЕОКАМЕРЫ

В. ГУРЕВИЧ, г. Ростов-на-Дону

При съемке любительских видеосюжетов не всегда удается получить звуковое сопровождение хорошего качества и содержания. Для его коррекции при перезаписи с видеокамеры на видеомагнитофон и было разработано предлагаемое для повторения устройство.

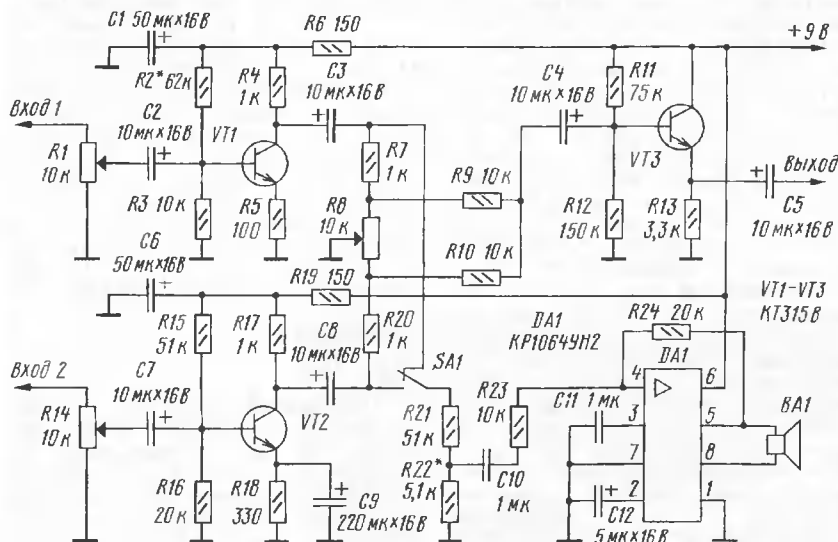
Аудиомикшер позволяет подавать на звуковой вход видеомагнитофона сигнал как с видеокамеры, так и с дополнительного источника звука, например, плейера или микрофона (последний лучше использовать со своим усилителем), а также обеспечивать наложение одного сигнала на другой. При необходимости устройство может повысить уровень сигнала с видеокамеры на 10 дБ.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Сигнал с видеокамеры подают на вход 1, а с дополнительного источника звука — на вход 2. С движков соответствующих регулировочных резисторов R1 и R14 через кон-

в устройстве предусмотрен усилитель мощности, собранный на микросхеме DA1, к противофазным выходам которого подключен звукоизлучатель — динамическая головка BA1 или головные телефоны, которые бывают даже удобнее. Контролируемый сигнал выбирают переключателем SA1. Делитель R21R22 обеспечивает необходимый уровень громкости.

Устройство можно питать как от сетевого блока, так и от гальванической батареи ("Крона").

В аудиомикшере использованы постоянные резисторы МЛТ и переменные резисторы СПЗ-4аМ. Конденсато-



денсаторы C2 и C7 сигналы поступают на усилители, собранные на транзисторах VT1 и VT2 соответственно.

Усиленные сигналы проходят через управляемый делитель R7R8R20 на смеситель, выполненный на резисторах R9, R10. Он через конденсатор C4 нагружен на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе VT3. Последний снижает выходное сопротивление устройства.

Управляемый делитель R7R8R20 представляет собой регулятор соотношения поданных на входы устройства сигналов. Регулировочным резистором R8 изменяют взаимные уровни сигналов с видеокамеры и дополнительного источника звука, поступающих на выход аудиомикшера.

В случае, если регулятор соотношения R7R8R20 пропускает на запись только один из сигналов (в крайних положениях движка переменного резистора R8), для контроля второго сигнала

ры C10, C11 — КМ-6 или подобные, остальные оксидные — К50-35. Транзисторы КТ315В заменимы на любые из серий КТ315, КТ3102. Вместо микросхемы КР1064УН2 можно использовать ЭКР1436УН1. Они рассмотрены в статье Д. Турчинского "Усилители звуковой частоты ЭКР1436УН1 и КР1064УН2" ("Радио", 1998, № 5, с. 61, 62). Можно использовать и другие микросхемы, например, К174УН4.

Налаживание устройства сводится к получению напряжения 4,5 В на коллекторе транзистора VT1 подбором резистора R2 и желаемого уровня громкости в звукоизлучателе BA1 подбором резистора R22. Однако прежде, чем добиваться последнего, нужно установить номинальные уровни входных сигналов, для чего и служат переменные резисторы R1 и R14. Сделать это проще всего экспериментально на слух по громкости звука, воспроизводимого телевизором. Сначала запоминают субъектив-

ный уровень громкости звука при прослушивании какой-нибудь телевизионной программы. Затем на звуковой вход телевизора подают сигнал с выхода аудиомикшера, предварительно подключив к его входам источники сигнала и включив их. Переводя движок переменного резистора R8 поочередно сначала в одно, а затем в другое крайнее положение, выбирают сигнал с видеокамеры (движок по схеме внизу) или с дополнительного источника звука (движок вверх), а резисторами R1 и R14 соответственно устанавливают такой же субъективный уровень громкости, что и при прослушивании телевизионной программы.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2002, № 3, с. 43

Изготовление металлических корпусов (кожухов) широкого применения, 19" конструктивы. По чертежам заказчика. Нанесение порошкового покрытия красителями различных цветов и структуры. Шелкография. Изготовление измерительных приборов связи для поиска повреждения в силовых и связных кабелях.

Адрес: 111141, Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8.
Тел.: (095) 306-2280,
Факс: (095) 306-3385.
e-mail: alas@ok.ru,
internet: <http://www.alas-e.ru>

ПРЕДЛАГАЕМ

Ремонт и изготовление аккумуляторов и сборку для 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
www.time1.ru

ПОСЫЛТОРГ ДЛЯ ВАС!

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 350 радионаборов... 107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг". Тел. (095) 304-72-31

Каталог высылается БЕСПЛАТНО!
Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU

Радиодетали. Связь на 27 МГц. Конструкторы. Инструменты. Приборы. Доставка почтой. Каталог: 103031, Москва, аб. ящ. 101 "Синтез" www.synthez.narod.ru

НОВОСТИ ЭФИРА

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

комментатор радиовещательной компании "Голос России"

РОССИЯ

Расписание работы Всемирной Русской службы радиовещательной компании "Голос России" на летний сезон (часоты указаны в кГц):

Для ЕВРОПЫ: 01.00—02.00 — 1215; 12.00—13.00 — 603, 999, 1143, 1215, 1323; 13.00—14.00 — 603, 1215, 1323; 17.00—18.00 — 11630*, 9480**, 7300, 5950, 1323; 19.00—20.00 — 17685*, 15350, 12040**, 12020**, 11630*, 9820*, 9450**, 9480*, 7370, 5950, 603, 612, 1143, 1215; 20.00—21.00 — 12000*, 9890*, 9470**, 9450*, 7390, 7370, 7310**, 603, 999, 1215.

Примечание. Передатчики с частотами 603 и 1323 кГц работают в направлении Германии, 612 кГц — для Москвы, 1143 кГц — в направлении стран Балтии.

Для УКРАИНЫ И МОЛДАВИИ: 12.00—13.00 — 999; 19.00—20.00 — 17685*, 15350, 12040**, 11745, 7370; 20.00—21.00 — 12000*, 11745**, 7370.

Для КАВКАЗА И ЗАКАВКАЗЬЯ: 15.00—16.00 — 12005 (ежд.), 1170 (пнд., втр., чтв. и вск.); 19.00—20.00 — 12055, 1089; 20.00—21.00 — 12055.

Для ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: 01.00—02.00 — 648; 12.00—13.00 — 9470*, 9495, 9920, 9735**, 1143; 13.00—14.00 — 1251.

Для АВСТРАЛИИ, НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ И ОКЕАНИИ: 12.00—13.00 — 11640; 13.00—14.00 — 11640, 7330.

Для АЗИИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: 12.00—13.00 — 15560, 15470, 13720, 9920, 9745, 7390, 1143; 13.00—14.00 — 17645, 15560, 15470, 9745, 7330, 1251; 15.00—16.00 — 15560, 12055, 7350.

Для БЛИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ВОСТОКА: 01.00—03.00 — 648; 12.00—13.00 — 9495, 9470*, 9735**, 1143; 15.00—16.00 — 17580 (до 29 сент.), 12055, 12005, 7350, 7130 (с 29 сент.), 1314, 1170 (пнд., втр., чтв. и вск.); 16.00—17.00 — 12030, 9875**, 7315*, 1314, 1170; 19.00—21.00 — 12055, 1089.

Для ЗАПАДНОГО ПОЛУШАРИЯ: 01.00—02.00 — 21755**, 17690, 17620*, 17565*, 17660, 17620*, 15455**, 12070*, 12060, 11750, 11720, 9480, 7300**, 02.00—03.00 — 17690, 17650, 17660, 17620*, 15455**, 11750, 11720, 12070*, 12060, 9480, 7300**, 7330.

Для БЕЛОРУССИИ: 01.00—02.00, 12.00—13.00, 19.00—21.00 — в диапазоне УКВ (65,5...74,0 МГц) через местные передатчики и по 3-му каналу сетей проводного вещания.

Почтовый адрес: Всемирная Русская служба, "Голос России", Москва-радио, 113326, Россия. Тел. (+7 095) 950-6868; факс (+7 095) 950-6116. E-mail: <letters@vor.ru>. <<http://www.vor.ru/Russian.htm>>.

Продолжается расширение регионов вещания программ московских радиостанций. Так, например, программы радиостанции "Авторадио" теперь можно слушать в Красноярске на частоте 101,3 МГц, Юрге (Кемеровская обл.) — на частоте 103,6 МГц; "Радио-7" — на семи холмах — в Новосибирске на частоте 99,5 МГц (мощность передатчика 1 кВт);

"Ретро" — в Иркутске на частоте 1098 кГц (это уже 30-й город, где слушают программы данной радиостанции).

МОСКВА. С 25 марта радиостанция "Новости-он-лайн" (частота 88,7 МГц) работает из Балашихи вместо Мытищ. Мощность передатчика осталась прежней — 1 кВт, но качество приема ее сигналов на большей части территории Москвы резко улучшилось (примерно с 3 до 5 баллов), что не может не радовать.

БУРЯТИЯ. Сегодня в эфире столицы республики Улан-Удэ можно слушать следующие программы: "Пульс-Радио" (местные программы) — на частотах 66,53 и 103,3 МГц; "Радио России" и Бурятская телерадиокомпания — на частоте 69,74 МГц; "Маяк" (программы из Москвы) — на частоте 71,84 МГц; "Европа Плюс" (программы из Москвы с местными вставками) — на частоте 102,3 МГц; "Авторадио" (из Москвы, плюс местные вставки) — на частоте 106,0 МГц; "Русское радио" (программы из Москвы, плюс местные врезки) — на частоте 107,5 МГц.

ТАТАРСТАН. В дополнение к сообщению от января с. г. радиовещательная сеть "Булгар FM" на территории республики сейчас работает и в городах: Абсалямово — на частоте 105,3 МГц; Апастово — на частоте 71,33 МГц; Богатые Сабы — на частоте 103,9 МГц; Большая Агния — на частоте 71,42 МГц; Казань — на частоте 91,5 МГц; Камское Устье — на частоте 71,51 МГц; Мензелинск — на частоте 107,3 МГц; Нововошемишк — на частоте 107,0 МГц.

САХА-ЯКУТИЯ. В местечке Майя, что недалеко от Якутска, на частоте 104,0 МГц начала работать новая информационно-музыкальная радиостанция "Майя Долгуна" ("Волна Майя"). Это уже вторая по счету станция в Якутии, вещающая полностью на якутском языке. Учредителем новой станции выступила администрация Мегино-Кангаласского района, проект является некоммерческим. Вещание ведется с 07.00 до 22.00 по местному времени.

ЕКАТЕРИНБУРГ. Вот какова обстановка в эфире этого города. Диапазон длинных и средних волн: 279 кГц — работают радиостанции "Радио России" и "Радио Урала"; 666 кГц — ретрансляция программ "Би-Би-Си"; 810 кГц — "Маяк"; 909 кГц — "Радиостудия Город", "Свобода" и "Голос Америки" (при отсутствии программ этих станций ретранслируются программы "Радио России"); 1260 кГц — "Радонеж" (программы из Москвы); 1377 кГц — "Юность" (программы из Москвы).

Диапазон УКВ: 66,62 МГц — "Русское Радио-2" (программы из Москвы); 67,46 МГц — "Мелодия" (программы из Санкт-Петербурга); 68,39 и 103,7 МГц — "Радио "Сит"; 69,02 МГц — "Авторадио" (программы из Москвы); 69,92 МГц — "Орфей", программы из Москвы и местные музыкальные стереопрограммы; 70,52 и 106,2 МГц — "Трек" и ретрансляция программ московской "Хит FM"; 71,06 МГц — "Радио России" и "Радио Урала"; 71,84 МГц — "Маяк"; 90,2 МГц — "СК"; 90,8 МГц — "Максимум"; 91,4 МГц — "Эхо Москвы"; 100,4 МГц — "Наше Радио";

101,2 МГц — "Европа Плюс"; 102,0 МГц — "Динамит FM"; 102,5 МГц — "Авторадио" (программы из Москвы); 103,2 МГц — "Шансон"; 104,5 МГц — "Радио-7 — На Семи Холмах"; 105,0 МГц — "Пилот"; 105,7 МГц — "Русское радио"; 107,0 МГц — "Авторадио" (программы Екатеринбург); 107,6 МГц — "Екатеринбург" (она же "Talk Radio"), "Радиостудия Город", "Свобода", "Голос Америки", "Немецкая Волна" и "Международное Французское радио".

МУРМАНСК. В настоящее время здесь можно слушать такие радиостанции: "Юность" (программы из Москвы) — на частоте 66,05 МГц; "Радио России" с чередованием программ Мурманского областного радио — на частоте 67,22 МГц; "Европа Плюс Мурманск" — на частоте 101,0 МГц; "Эхо Москвы-Мурманск" — на частоте 102,0 МГц; "Хит FM" (программы из Москвы) — на частоте 102,3 МГц; "Шансон" (программы из Москвы) — 102,7 МГц; "Наше Радио" (программы из Москвы) вместо "Модерн" (программы Санкт-Петербурга) — на частоте 103,0 МГц; "69-я Параллель" (местные программы) — на частоте 103,5 МГц; "Power FM" — на частоте 104,5 МГц; "Радио НЕРУ Плюс" — на частоте 105,0 МГц; "Русское радио" (программы из Москвы) — на частоте 105,0 МГц; "Общественное Российское радио" (программы из Москвы) — на частоте 106,5 МГц.

НИЖНИЙ ТАГИЛ Свердловской обл. Эфир этого города представлен сейчас такими радиостанциями: "Радио России/Свердловская ГТРК" — на частоте 69,29 МГц; "Русское Радио-Екатеринбург" — на частоте 72,02 МГц; "Эхо Москвы" — на частоте 100,5 МГц; "Шансон" — на частоте 101,0 МГц; "Авторадио" (программы из Москвы) — на частоте 101,5 МГц; "Эхо Радио" — на частоте 103,0 МГц.

Страны СНГ

УКРАИНА

ЗАПОРОЖЬЕ. Эфирная ситуация в этом городе такова: студенческая радиостанция "Юниверс" работает на частоте 100,8 МГц; "Великий Луг" — на частоте 101,8 МГц; "Запорожье FM" — на частоте 103,7 МГц; "Русское радио" (программы из Москвы) — на частоте 104,5 МГц; "Мелодия" (программы из Киева) — на частоте 105,1 МГц; "Наше Радио" (программы из Киева) — на частоте 105,8 МГц; "Радио 5 FM" — на частоте 106,2 МГц; "Хит FM" (программы из Киева) — на частоте 106,6 МГц; "Зоря FM" — на частоте 107,7 МГц; "Ностальжи" — на частоте 107,5 МГц.

ХАРЬКОВ. В эфире этого города произошли очередные изменения, и теперь здесь можно слушать такие радиостанции: "М-ФМ" — на частоте 100,5 МГц; "Точка" — на частоте 101,1 МГц; "Хит-FM" — на частоте 101,5 МГц; "Авто FM" — на частоте 102,6 МГц; "Мелодия" — на частоте 103,0 МГц; "Шансон" — на частоте 104,0 МГц; "Наше радио" — на частоте 104,5 МГц; "Фора" — на частоте 105,2 МГц; "Довира-Нико FM" — на частоте 106,1 МГц; "Русское радио" — на частоте 106,6 МГц; "Gala-Radio" — на частоте 107,4 МГц.

Хорошего приема и 73!

Время всюду UTC. Время MSK = UTC + 4 (для летнего периода).

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УКВ-ДМВ ПРИЕМНИК "SEC-850 М"

В. САЗОНИК, В. ЕРМАШКЕВИЧ, К. КОЗЛОВ, г. Витебск, Белоруссия

Модуль ЗЧ (А2)

Комплексный стереосигнал (КСС) с частотного детектора модуля РЧ (А1)

вого и правого каналов поступает на аудиопроцессор 2DA2 TDA8425 (Philips), где происходят необходимые усиление,

ется на усилитель мощности 2DA6 с печочкой задержки 2R17, 2C43, 2C45, которая позволяет производить бесшумное переключение каналов. В приемнике режим MUTE одновременно включается и в оконечном УЗЧ и по шине I²C в аудиопроцессоре. В стереотелефонах при этом будет прослушиваться слабый щелчок при переключении каналов из-за того, что режим MUTE аудиопроцес-

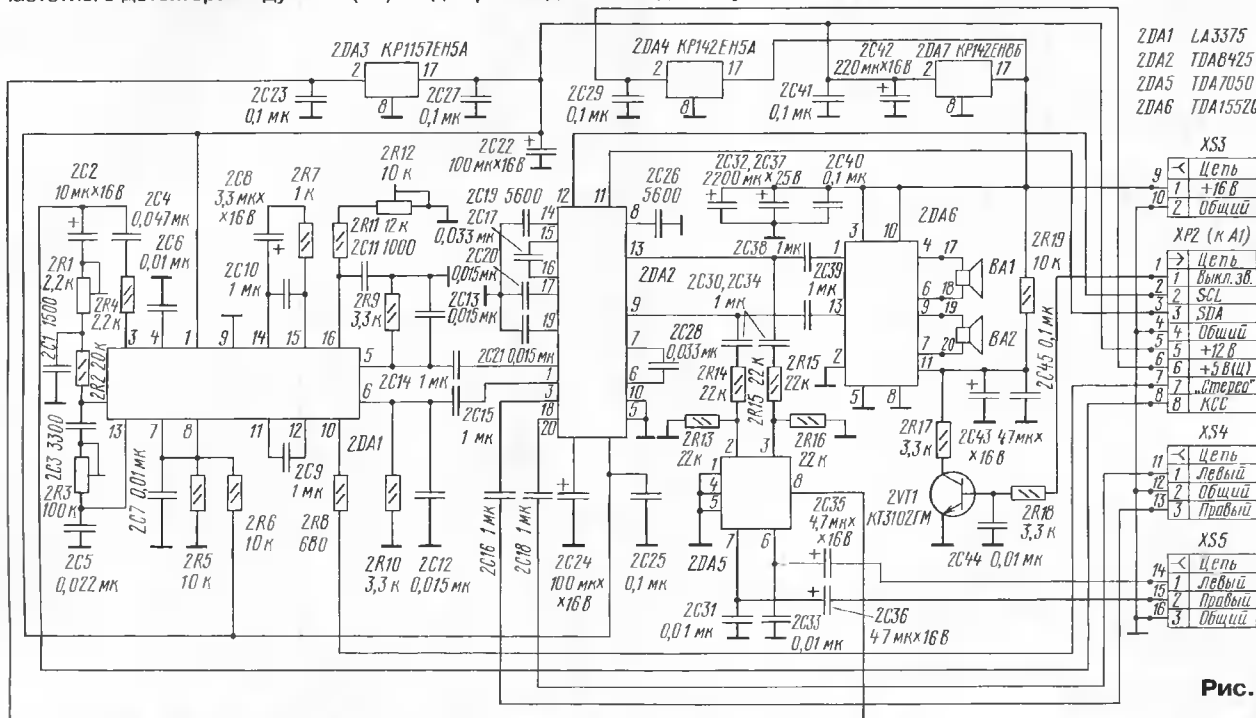


Рис. 8

через контакт 8 разъема ХР2 модуля ЗЧ поступает на стереодекодер, выполненный на микросхеме 2DA1 LA3375 блока НЧ (рис. 8).

Первоначально в устройстве была использована более дешевая микросхема стереодекодера типа TA7343P, но она не выдерживала никакой критики — каскады, следующие за ней, перегружались мощной поднесущей с частотой 19 кГц (пилот-тон). Влияние проявлялось только при приеме станций со стереорежимом и на осциллографе амплитуда сигнала пилот-тона была больше полезного сигнала в 3(!) раза. Только микросхема LA3375 полностью решила эту проблему. Схема ее включения — типовая. Выход микросхемы дополнительно можно использовать как линейный выход приемника.

Далее низкочастотный разделенный сигнал ле-

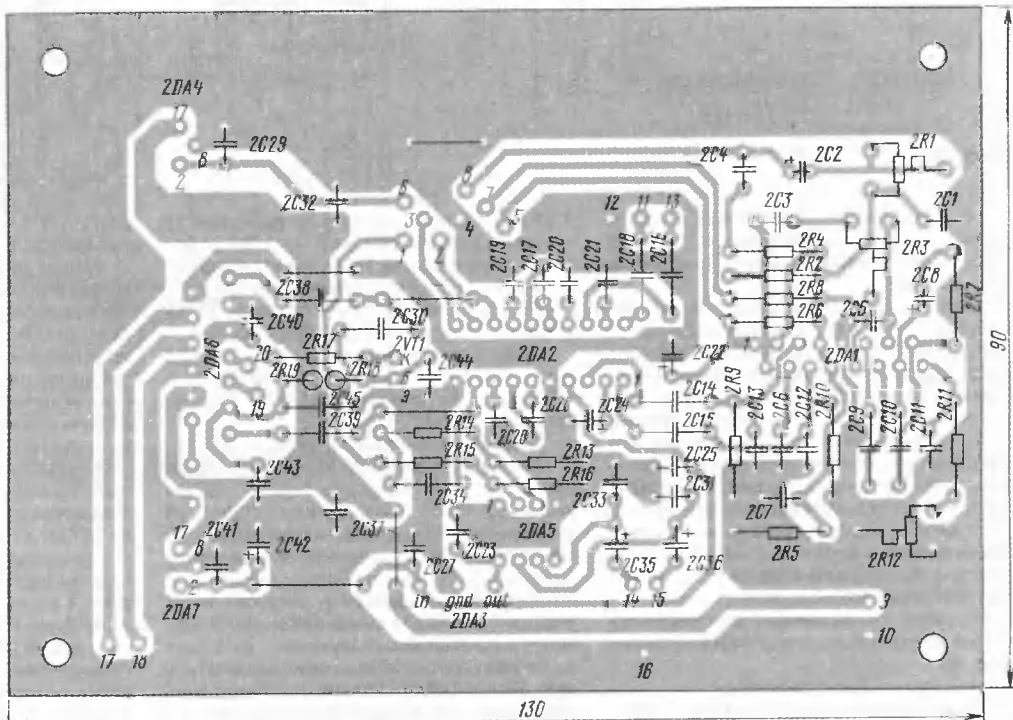


Рис. 9

частотная коррекция и регулировка звукового сигнала. Затем сигнал ЗЧ пода-

ется на усилитель мощности 2DA6 с печочкой задержки 2R17, 2C43, 2C45, которая позволяет производить бесшумное переключение каналов. В приемнике режим MUTE одновременно включается и в оконечном УЗЧ и по шине I²C в аудиопроцессоре. В стереотелефонах при этом будет прослушиваться слабый щелчок при переключении каналов из-за того, что режим MUTE аудиопроцес-

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2002, № 4, 5

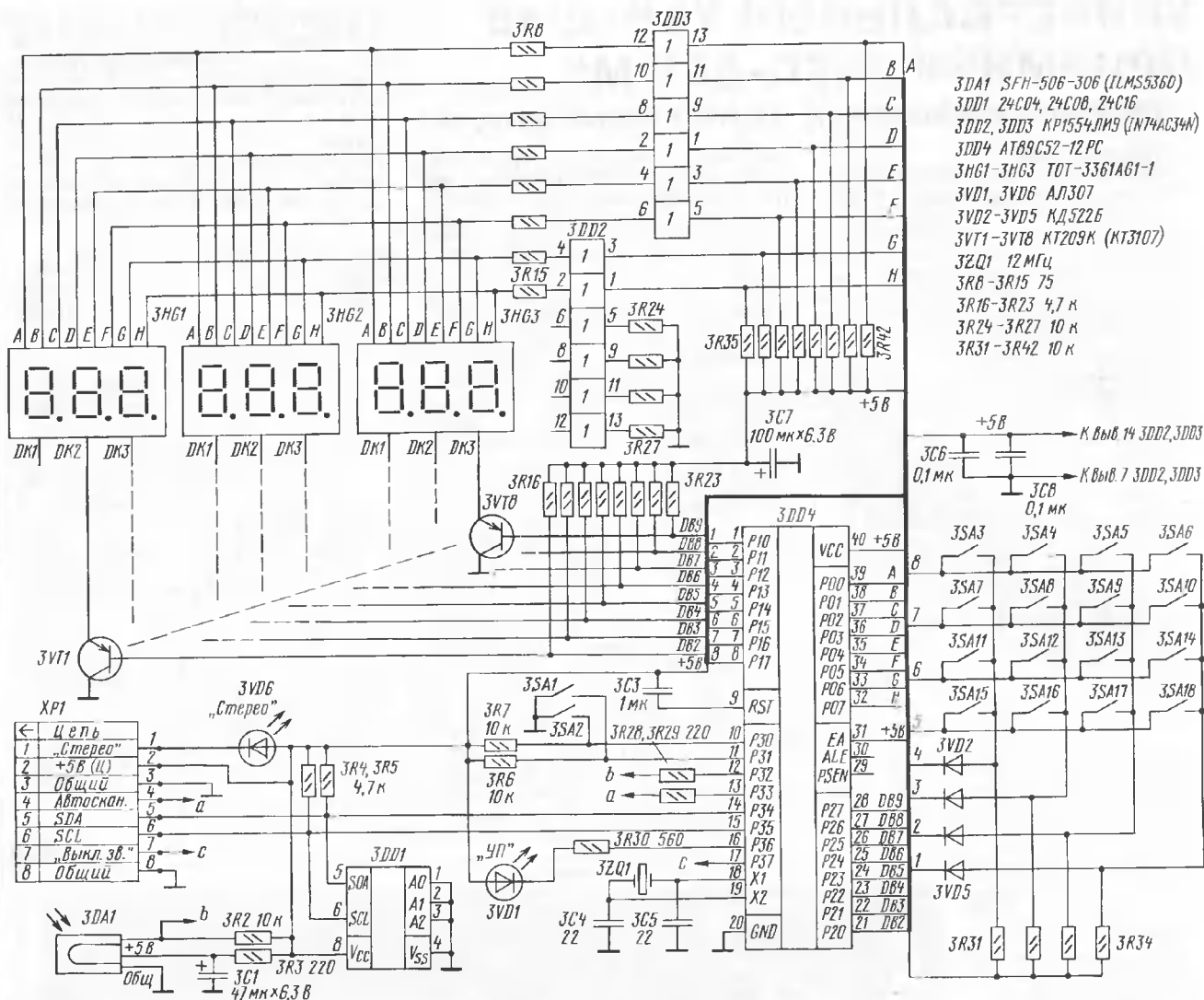


Рис. 10

На микросхеме 2DA5 выполнен усилитель для работы низкоомных стереотелефонов, подключаемых к выходному разъему XS5.

Модуль имеет дополнительный линейный НЧ вход (XS4) и может быть использован как обычный усилитель мощности с удобным сервисом. При этом можно включать режим, в котором сигнал из одного входного канала (левого или правого) поступает сразу на два канала усилителя. Стабилизаторы на микросхемах 2DA4, 2DA7 позволяют максимально избавиться от помех процессора и динамической индикации и служат для питания цифровой и аналоговой частей устройства соответственно.

Рисунок печатной платы и расположение элементов на ней приведены на рис. 9.

Используемые элементы.

Полупроводниковые приборы. Транзистор 2VT1 — КТ3102 с любым буквенным индексом. Вместо микросхемы 2DA6 мостового УЗЧ TDA1552Q можно применить аналогичные — TDA1553Q,

TDA1557Q, подключив к их выводам 12 конденсатор емкостью 100 мкФ и рабочим напряжением 16 В. Место для его установки на печатной плате имеется.

Микросхемный стабилизатор 2DA3 и 2DA4 — KP142EH5 или KP1157EH5A.

Резисторы постоянные — С1-4 0,125 или МЛТ-0,125, переменные — СПЗ-386. Конденсаторы: К10-17, оксидные — К50-53.

Модуль управления (А3)

Модуль управления (рис. 10) выполнен на микроконтроллере 3DD4 AT89C52-12PC с внутренним ПЗУ 8 кб и формирует сигналы управления по шине I²C для управления селектором каналов 1A1 (модуль P4), аудиопроцессором 2DA2 (модуль 3Ч), энергонезависимым ПЗУ 3DD1 (в дальнейшем и однокристальными часами).

Блок управления имеет клавиатуру 4×4 3SA3—3SA18 плюс две дополнительные кнопки 3SA1, 3SA2, девятирядное табло из трех светодиодных индикаторов 3HG1—3HG3 типа TOT3361AG (используются только 8 разрядов), светодиоды 3VD6 — “Сте-

рео”, 3VD1 — “Узкая полоса”, фотоприемник 3DA1.

Мощные повторители 3DD2, 3DD3 типа KP1554ЛМ3 служат для увеличения нагрузочной способности порта процессора P0. При включении “тихого приема” отключается динамическая индикация, служащая источником помех. При включении режима “Узкая полоса” включается светодиод 3VD1, управляющий сигнал с этого же вывода микроконтроллера поступает на submodule узкополосного приема и происходит коммутация выходов 3Ч микросхем K174XA6 и MC3361.

Печатная плата модуля и расположение элементов на ней приведены на рис. 11.

Модуль не требует никакой настройки и при правильном монтаже работает сразу. Нужно только занести в память текущие настройки — об этом ниже.

Коды “прошивки” микроконтроллера в HEX-формате приведены в таблице на ftp-сервере редакции в Интернете: <ftp://ftp.paguo.ru/pub/2002/06/SEC-850>.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2002, № 3, с. 43

Приборы э/измерительные, в т. ч. щитовые. Паяльники 6-500W. Припой. Флюс. ЛАТРы. Конденсаторы. Трансформаторы. Реле. НВА. Терморегуляторы. Термодатчики. Термометры. Эл. двигатели спецтипа. Приводы. Таймеры. УЗО.

Тел.: (095) 777-3527, 777-3547.

E-mail: mol@pop.transit.ru

* * *

Серийное производство приборов для диагностики и обнаружения неисправностей в кабельных линиях связи.

Адрес: 111141, Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8.

Тел.: (095) 306-2280,

Факс: (095) 306-3385.

e-mail: alas@ok.ru,internet: <http://www.alas-e.ru>

* * *

ПРЕДЛАГАЕМ

Радиостанции УКВ, СВ

— автомобильные, портативные. Ремонт радиостанций. 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.comwww.time1.ru

* * *

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ!

Быстро, недорого, удобно!

Каталог 15000 наименований (импорт + отеч.) — 40 руб. без почтовых расходов.

111401, г. Москва, а/я 1 "Посылторг". Тел. (095) 176-18-03

Интернет-магазин:

WWW.SOLON.RU

* * *

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 LPKF.

125040, г. Москва, а/я 36.

Тел. (095) 963-66-25.

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

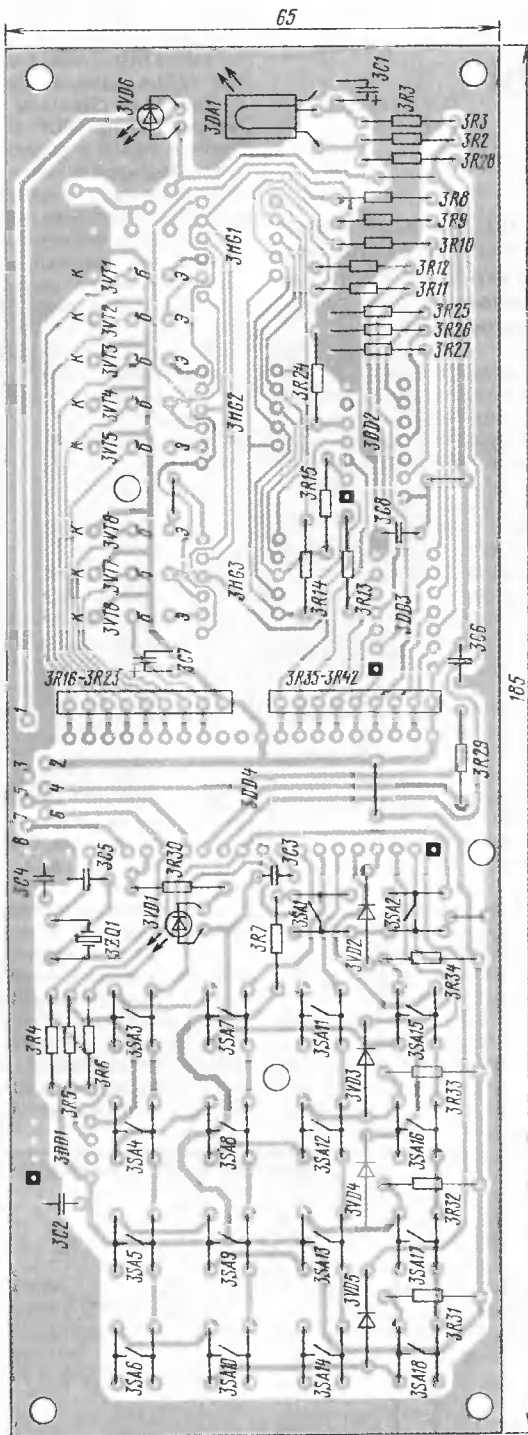
* * *

Продажа отечественных радиодеталей.

Т/ф. (095) 377-94-79.

e-mail: conturpro@mtu_net.ru

Рис. 11



Используемые элементы.

Полупроводниковые приборы. Транзисторы 3VT1—3VT8 серий КТ3107, КТ209. Светодиоды 3VD1, 3VD6 — АЛ307, 3VD2—3VD5 — КД521, КД522. Указанные транзисторы и диоды могут быть взяты с любым буквенным индексом.

Микросхемы 3DD2—3DD3 — КР1554ЛИ9, IN74AC34N; 3DD1 — 24C04 или любое энергонезависимое ЭСППЗУ емкостью 1 кб, управляемое по шине I²C; интегральный фотоприем-

ник 3DA1 — SFH-506 (можно применить любой от телевизоров 5—6-го поколения или импортных, например, ILMS5360); микроконтроллер 3DD4 — AT89C52-12PC или любой из этого семейства с памятью 8 кб.

Переключатели 3SA1—3SA18 — кнопочные ПКН-159 или Т8-А1Р8-130. Резонатор 3ZQ1 с частотой от 10 до 12 МГц любого типа. Резисторы — С1-4 0,125 или МЛТ-0,125, СПЗ-386. Конденсаторы — К10-176, К50-53.

(Продолжение следует)

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ГОЛОВКАМИ ФИРМЫ PEERLESS

С. БАТЬ, г. Москва

Предлагаем описание еще одной конструкции громкоговорителя из подготовленной к изданию книги С. Д. Батя. Этот громкоговоритель выполнен без фазоинвертора, в закрытом корпусе, поэтому его рекомендуется использовать в качестве спутника в АС с дополнительным низкочастотным громкоговорителем.

Закрытый корпус препятствует акустическому короткому замыканию динамической головки, когда при низкочастотных колебаниях сжатия и разрежения воздуха с фронтальной стороны

полнительным басовым звеном. В рамках поставленной задачи было принято решение разместить головки на передней панели корпуса в конфигурации MTM (MTM — middle, tweeter, middle), ко-

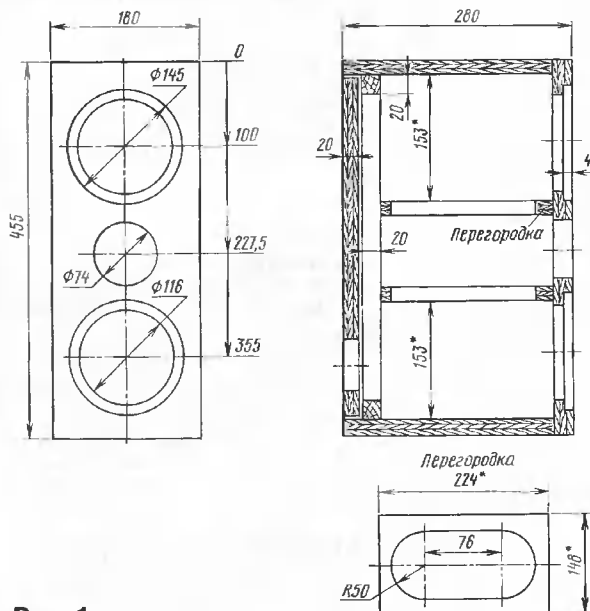


Рис. 1

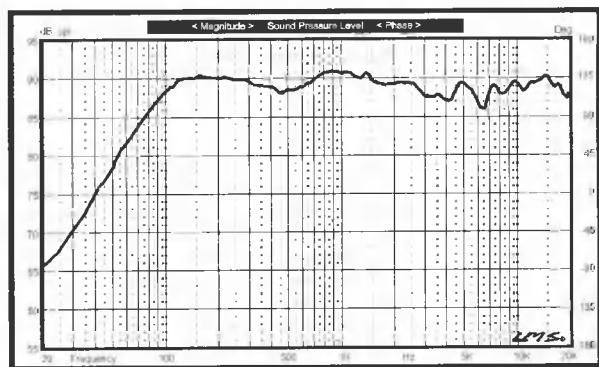
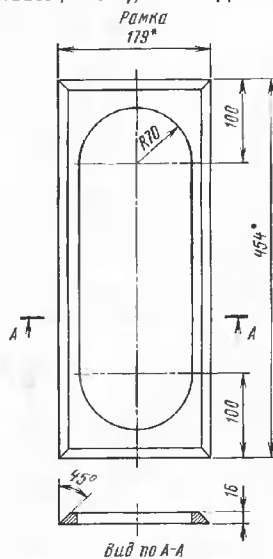


Рис. 2

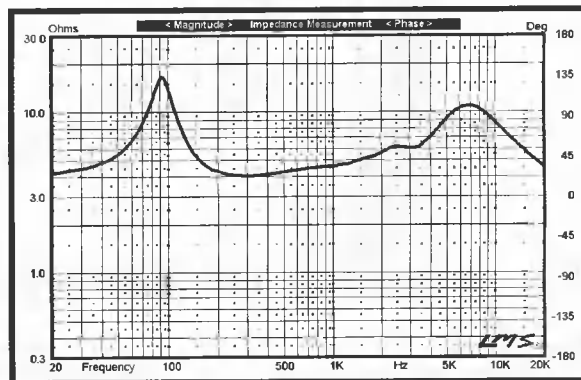


Рис. 3

диффузора компенсируются разрежениями и сжатиями, создаваемыми его тыльной стороной. Этот процесс имеет место при длинах волн, превышающих диаметр диффузора, т. е. на относительно низких частотах (ниже 1 кГц).

Громкоговоритель модели BT-2 разработан как высококачественный "спутник" для совместной работы с до-

да "пищалка" установлена между двумя головками СЧ. Такое расположение динамических головок способствует расширению диаграммы направленности в горизонтальной плоскости и сужению — в вертикальной.

В громкоговорителе BT-2 использованы две динамические головки PEERLESS 830436, воспроизводящие сигналы

НЧ—СЧ, и головка ВЧ PEERLESS 810665 (сведения об этих головках можно узнать на сайте <http://www.arkada.com>). Корпус громкоговорителя закрытого типа с полезным объемом 12 л изготовлен из материала MDF толщиной 16 мм. Чертеж корпуса показан на рис. 1. Антивибрационным покрытием выбран гидростеклоизол, а внутренний объем заполнен синтепоном низкой плотности.

В задней стенке закреплен прямоугольный терминал, для которого отверстие имеет размеры 94×74 мм. Конструкция терминала не имеет принципиального значения: можно просто в задней панели закрепить две клеммы, пригодные для подсоединения кабеля.

АЧХ громкоговорителя BT-2 показана на рис. 2, график зависимости модуля полного сопротивления от частоты приведен на рис. 3, схема — на рис. 4.

В отличие от ряда других ВЧ головок PEERLESS, в зазоре магнитной системы головки типа 810665 нет магнитной жидкости. Головки ВЧ без магнитной жидкости обладают, как правило, повышенной разрешающей способностью при воспроизведении звучания музыкальных инструментов, но требуют принятия дополнительных мер по защите от перегрузки сигналами средних частот.

В разделительном фильтре громкоговорителя BT-2 головка ВЧ включена через ФВЧ третьего порядка С1С2Л1. Фильтр сохраняет свои расчетные характеристики в полосе рабочих частот за счет компенсации реактивности в импедансе головки ВЧ цепочками R2C5 и L2R1C3C4. Головки СЧ—НЧ включены через фильтр первого порядка.

Громкоговоритель BT-2 демонстрировался на выставке "Российский High End 2000". Эксперты и посетители характеризовали звучание громко-

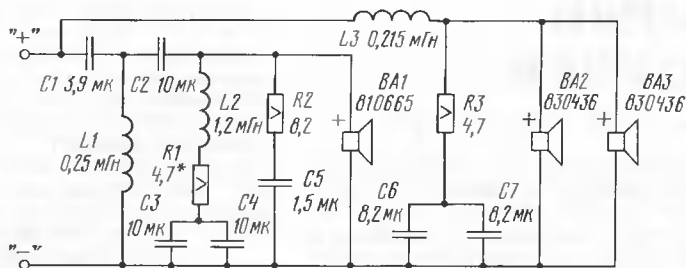


Рис. 4

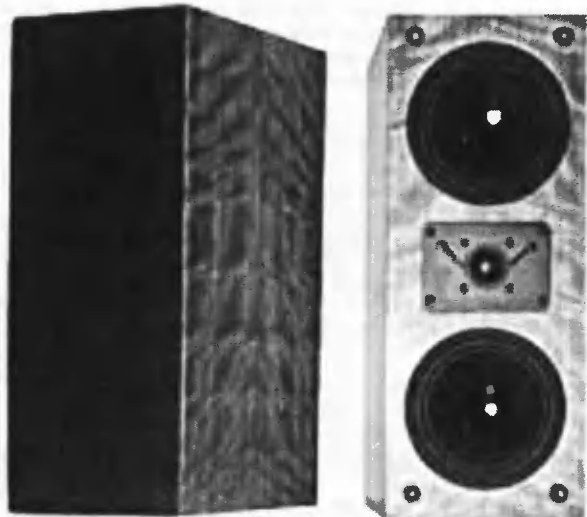


Рис. 5

лей следует обеспечить прочность соединения и жесткость стенок. Вибрации корпуса должны иметь сильное затухание, чтобы не вносить заметной окраски в звучание громкоговорителя.

Соединение стенок выполнено с использованием клея ПВА и шурупов. Предварительно засверленные панели в местах соединения смазывают клеем и стягивают шурупами. В торцы фанеры и панели MDF хорошо заворачиваются шурупы диаметром 3,5—4 и дли-

ной 40—150 мм. Головки шурупов желательно утопить в цилиндрические углубления, которые зашпаклевываются и не мешают декоративной отделке корпуса. Перегородки, соединяющие между собой стенки, также крепятся шурупами и клеем.

Между задней стенкой и рейками введено уплотнение из ленточного пенополиэтилена, приклеиваемого к рейкам. Клеящий слой этих полосок защищен ленточкой бумаги. Задние стенки крепят шурупами, которые заворачивают в рейки. Число шурупов для задней стенки определяется выбранным расстоянием между шурупами в интервале 80...100 мм.

В разделительных фильтрах громкоговорителя использованы конденсаторы фирмы Solen на номинальное напряжение 250 В и керамические резисторы на мощность 5 Вт. Можно применить также конденсаторы К73-16 на 63 В и МБГО на 250 В.

Катушки индуктивности разделительных фильтров намотаны на каркасах из органического стекла проводом диаметром 1 мм, а катушка L2 компенсирующего контура — 0,2 мм при ее активном сопротивлении не более 3,5 Ом.

L, мГн	D1, мм	D2, мм	H, мм	N, вит.
0,25	32	48	16	89
0,215	32	48	16	84
1,2	12	22	10	301

Активные сопротивления катушек L1, L3 не должны превышать 0,2 Ом.

При самостоятельном изготовлении катушек разделительных фильтров можно воспользоваться сведениями из таблицы, где использованы следующие обозначения: D1 — внутренний диаметр каркаса, D2 — диаметр щечек, H — ширина намотки (расстояние между щечками), N — число витков.

Внешний вид громкоговорителей ВТ-2 показан на рис. 5.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2002, № 3, с. 43

ПРЕДЛАГАЕМ

Аккумуляторы более 200 видов для: 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

www.time1.ru

* * *

Вам, радиолюбители!

РАДИОКОНСТРУКТОРЫ всех направлений, различной сложности и ценовой доступности, новинки. Широкий выбор корпусов для РЭА. Радиоэлементы, монтажный инструмент, материалы и трансформаторы. IBM-комплектующие и ноутбуки. От Вас — чистый оплаченный конверт с Вашим обратным адресом для бесплатного каталога.

426072, г. Ижевск, а/я 1333

РТЦ "Прометей".

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Оформить подписку на журнал "Радио", начиная с любого месяца, вы можете в местном почтовом отделении, а недостающие номера — купить или заказать по почте в редакции. Сейчас

в наличии имеются следующие журналы (контактный телефон (095) 207-77-28).

С 1999 года "КВ-журнал" не выпускаем. Вся тематика перешла в журнал "Радио".

"Радио"

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой	
			по России	по СНГ
1994	2—7	1 руб. (комплект)	26,10 (комплект)	112 (комплект)
1995	7	4 руб.	11,65	24,60
1996	2, 8	6 руб.	14,80	46,20
1998	7, 8	11 руб.	19,85	51,20
2000	6—11	18 руб.	26,45	58,20
2001	2—6, 10—12	22 руб.	30,45	62,25
2002	1	23 руб.	31,45	63,25
	2—6	24 руб.	32,45	64,25

"КВ-журнал"

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой	
			по России	по СНГ
1994	3, 4, 5	3 руб.	7,05	22,50
1995	1, 3	4 руб.	8,75	23,70
1997	4—6	8 руб.	15,05	27,60
1998	4—6	10 руб.	17,05	29,60

Денги за интересующие Вас журналы нужно отправить почтовым переводом на расчетный счет

(получатель ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424, р/с 40702810438090103159 в Мецанском ОСБ №7811 Сбербанка России г. Москва, корр. счет 30101810400000000225, БИК 044525225, почтовый индекс банка 101000).

На обратной стороне почтового бланка напишите, за каких журналы Вы переводите деньги

и укажите свой адрес. После того как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим Вам журналы.

Наложным платежом редакция журналы не высылает!

Адрес: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10

(станция метро "Суваревская"). Часы работы: с 10-00 до 17-00 без перерыва на обед.

Телефон: 207-77-28.

ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАССЕТНЫЙ РЕКОРДЕР

А. ФИЛАТОВ, К. ФИЛАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Принципиальная схема одного канала записи приведена на рис. 3. Входной сигнал через конденсатор C1 поступает на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT1 и далее на активный ФНЧ с аппроксимацией АЧХ Золотарева—Кауэра [2], собранный на элементах R4, R5, R7, C4—C6 и VT2. Частота среза выбрана равной 20 кГц, крутизна АЧХ в полосе подавления — около

разделительный конденсатор C17, фильтр-пробку напряжения подмагничивания C20L2, резистор R31, стабилизирующий ток записи, к разъему X4, с которого сигнал поступает на разъем X1 (см. рис. 2) и далее через X2 на универсальную головку BG1. Кроме того, к выходу УЗ подключены делитель сигнала R17R21C13, поступающего на индикатор уровня записи, а также вход де-

вание транзистора VT3 и уменьшение глубины ВЧ коррекции.

Модулятор напряжения подмагничивания выполнен на основе параллельного колебательного контура C22L3R32 с добротностью, регулируемой путем изменения среднего сопротивления потерь контура транзистором VT8 модулятора. Известно, что на резонансной частоте сопротивление реактивных элементов контура в Q раз (Q — добротность контура) больше последовательного сопротивления потерь. Роль сопротивления потерь выполняют параллельно включенные элементы R32, VD2 и сопротивление коллектор—эмиттер транзистора VT8. Так как ток, протекаю-

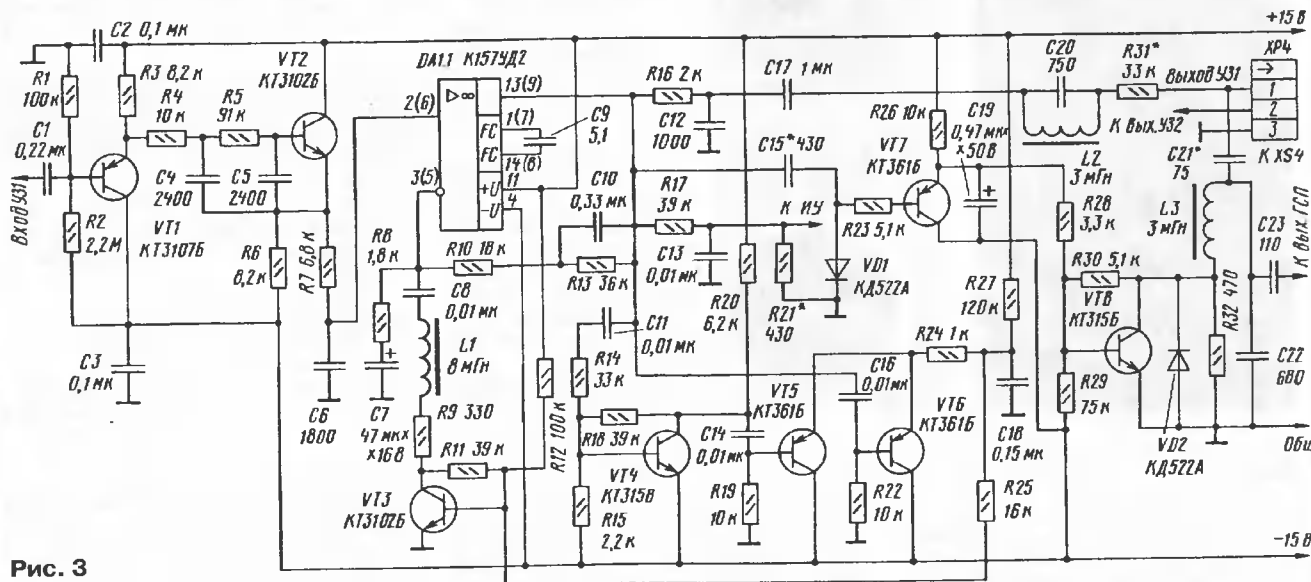


Рис. 3

30 дБ на октаву. Делитель R1R2 обеспечивает напряжение на базе VT1, при котором напряжение смещения на неинвертирующем входе ОУ DA1.1 близко к нулю. ФНЧ подавляет ультразвуковые компоненты входного сигнала, создающие слышимые биения с колебаниями ГСП. Такие компоненты существуют в сигнале на выходах стереофонического тюнера (в виде колебаний поднесущей частоты 31,25 или 38 кГц и их гармоник), а также проигрывателя компакт-дисков (как импульсы частоты дискретизации 44,1 кГц и ее гармоник).

Усилитель записи собран на ОУ K157UD2, в цепь обратной связи которого включены элементы низкочастотной коррекции R10, R13, C10, C7, R8 и адаптивной высокочастотной коррекции C8, L1, R9, VT3. Глубина ВЧ коррекции определяется суммарным сопротивлением резистора R9 и выходного сопротивления транзисторного каскада на VT3. При малых уровнях входного сигнала транзистор VT3 близок к насыщению за счет базового тока, протекающего через резисторы R12, R27 и R25. Добротность контура C8L1 максимальна, глубина ВЧ коррекции достигает 14 дБ.

Выход усилителя записи (вывод 13 DA1) подключен через ФНЧ R16C12,

детектора на элементах C15, VD1, R23, VT7, R26, C19, управляющего модулятором высокочастотного подмагничивания, и входная цепь C11, R14 инвертора на транзисторе VT4. Резистор R26 обеспечивает начальное смещение диода VD1 и эмиттерно-базового перехода VT7, увеличивая линейность начального участка характеристики детектирования. При отсутствии ВЧ компонент во входном сигнале детектора напряжение на верхнем по схеме выводе конденсатора C19 детектора составляет +1 В.

Детектор, управляющий через транзистор VT3 глубиной ВЧ коррекции при записи, выполнен по двухполупериодной схеме в виде параллельно включенных по выходу двух эмиттерных детекторов C14R19VT5 и C16R22VT6, на входы которых подаются противофазные напряжения. Нагрузкой детектора являются элементы R25 и C18. Резистор R24 ограничивает пиковый ток разряда конденсатора C18. Резистор R27 создает начальное смещение переходов эмиттер—база транзисторов VT5, VT6. Параллельное включение этих детекторов увеличивает вдвое частоту пульсающей огибающей и уменьшает искажения регулируемого сигнала ввиду отсутствия четных гармоник. По мере роста уровня и частоты сигнала напряжение на конденсаторе C18 детектора изменяется с +0,9 В до -2 В, вызывая закры-

щий в индуктивной ветви контура, одинаков для индуктивности и эквивалентного сопротивления потерь, то падения напряжений на этих элементах пропорциональны их сопротивлениям. Так, при добротности контура $Q_0 = 10$ и амплитуде напряжения на контуре, например, 50 В, амплитуда напряжения на сопротивлении потерь составит всего 5 В, и для изменения добротности контура можно применить маломощный низковольтный транзистор. Для предотвращения открывания при отрицательных полуволнах напряжения на резисторе R32 перехода база—коллектор транзистора VT8 служит диод VD2.

Таким образом, изменение добротности колебательного контура осуществляется путем изменения выходного сопротивления транзисторного модулятора VT8 при положительных полупериодах напряжения на его коллекторе. Известно, что эквивалентное резонансное сопротивление параллельного контура (при $f = f_0$) рассчитывается по формуле $R_{\text{эф}} = Q_0^2 \cdot L^3 / C^2$ и при изменении величины Q_0 будет также изменяться. Учитывая, что напряжение с ГСП подается на описанный контур через конденсатор C23, получаем делитель напряжения, в котором роль нижнего плеча играет параллельный колебательный контур L3C22 с элементами R32, VD2, VT8 с изменяемой добротностью. Тем са-

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2002, № 5

мым осуществляется модуляция напряжения подмагничивания.

При малых уровнях ВЧ составляющих сигнала на выходе усилителя записи напряжение +1 В на эмиттере VT7 детектора через резистор R28 насыщает транзистор VT8. В этом случае сопротивление потерь контура минимально, а напряжение подмагничивания на контуре L3C22 максимально. Через конденсатор C21 оно поступает в цепь универсальной головки.

По мере увеличения уровня ВЧ составляющих и (или) их частоты напряжение на верхнем по схеме выводе конденсатора C19 уменьшается, выходное сопротивление транзистора VT8 возрастает (при положительных полуволнах напряжения на коллекторе). При этом среднее за период сопротивление потерь контура увеличивается, а его добротность и эквивалентное резонансное сопротивление снижается. В результате напряжение подмагничивания на контуре L3C22 уменьшается. Элементы R28, R29, R30 обеспечивают линейность модуляционной характеристики модулятора на VT8 при снижении напряжения на контуре до 1/3 от максимального.

Достоинствами предложенного модулятора являются высокая линейность управления, дополнительная фильтрация напряжения подмагничивания, простота, возможность модуляции напряжения подмагничивания с амплитудой до 100 В при использовании низковольтных маломощных транзисторов ($I_{к\max} \leq 100$ мА, $U_{кз\max} \leq 20 \dots 30$ В), например, КТ315Б. К недостаткам можно отнести наличие индуктивности L3 и необходимость настройки контура L3C22 на частоту ГСП.

Принципиальная схема генератора стирания и подмагничивания приведена на рис. 4. Прямоугольные колебания со скажностью 2 и частотой 32,768 кГц

резонансное сопротивление контура умножителя L1C2 с входным сопротивлением усилителя мощности. Включение ГСП осуществляется подачей напряжения +5 В в точку соединения элементов R2, R3, C4.

Усилитель мощности ГСП состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе VT2 и резонансного усилителя на VT3, выполненного по схеме с общим эмиттером с неполным включением колебательного контура C6C7L2BS1 в коллекторной цепи. Резистор R4 используется для установки критического режима работы генератора при угле отсечки коллекторного тока, близком к 90 град. Роль индуктивности колебательного контура выполняют дроссель L2 и стирающая головка BS1, индуктивность которой около 360 мкГн. Конденсатор C7 используется для точной настройки контура генератора на частоту 98,3 кГц. Резистор R7 служит для измерения тока эмиттера (практически равного току коллектора) и, являясь элементом цепи ООС, несколько увеличивает входное сопротивление оконечного каскада, дополнительно стабилизирует его режим. Элементы C8, L3, C9 образуют фильтр колебаний с частотой ГСП по цепи питания. Переключатель SA1 с резистором R8 изменяет напряжение (и ток) стирания и подмагничивания для различных типов лент — с нормальным (Fe_2O_3) и высоким (CrO_2) уровнем подмагничивания.

Неполным включением колебательного контура (коэффициент включения $p = 0,22$) достигается размах напряжения на конденсаторе C6 не менее 85 В при напряжении питания на конденсаторе C8 12 В (для ленты с нормальным уровнем подмагничивания переключатель SA1 разомкнут) и около 110 В при замкнутых контактах. При необходимости это напряжение можно увеличить,

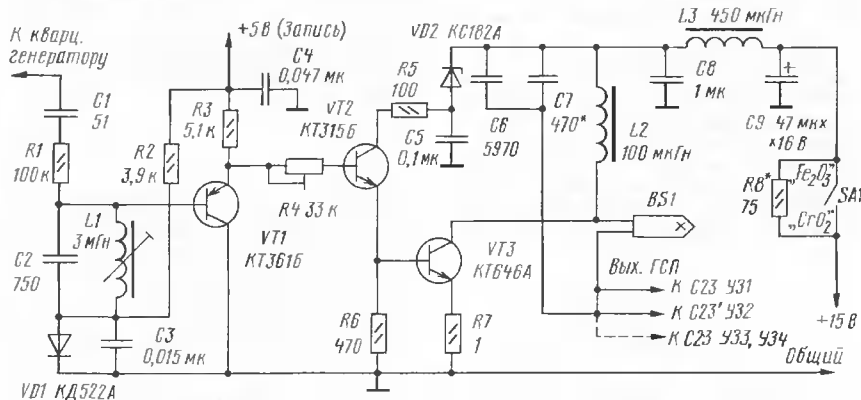


Рис. 4

поступают через цепь C1R1 от кварцевого генератора блока цифровой ФАПЧ ведущего двигателя на вход колебательного контура C2L1. Для умножения частоты использована третья гармоника напряжения формы "меандр", на частоту которой настроен контур. Элементы R2, VD1, C3 обеспечивают необходимый режим работы последующих каскадов ГСП и их температурную стабилизацию. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 согласует высокое

снизив индуктивность дросселя L2. Напряжение с конденсаторов C6, C7 контура подается на модуляторы напряжения подмагничивания, входящие в состав каналов записи (см. рис. 1 и 3).

ЛИТЕРАТУРА

2. Мигулин И., Чаповский М. Усиленные устройства на транзисторах. — К.: Техника, 1971, 324 с.

(Продолжение следует)

С. БАТЬ. "ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ГРОМКОГОВОРТЕЛИ"

Известный конструктор любительской электроакустической аппаратуры С. Бать написал недавно новую книгу "Любительские громкоговорители". Она издана предприятием "РадиоСофт" совместно с журналом "Радио". В книге на 60 страницах изложены основы теории, относящейся к звуковоспроизводящим системам с динамическими головками, и даны описания девяти различных самодельных громкоговорителей, обеспечивающих высококачественное воспроизведение звука. В основу оценки качества звучания поло-



жены мнения посетителей выставок "Российский HIGH END" в 1999 г. и 2000 г., а также высказывания широкого круга экспертов.

Громкоговорители (акустические системы) рассчитаны на самостоятельное их изготовление радиолюбителями, не имеющими доступа к аппаратуре для акустических измерений. Описанные конструкции, обладая высокими параметрами, легко воспроизводимы в домашних условиях. В книге даны полезные технологические советы по изготовлению громкоговорителей, разделительных фильтров (кроссоверов), даны подробные чертежи и схемы, а также частотные характеристики по звуковому давлению готовых изделий. В громкоговорителях использованы импортные динамические головки.

В целом выпуск подобной книги следует считать отличным подарком всем любителям высококачественного звуковоспроизведения. Описанные в ней громкоговорители с успехом можно отнести к классам Hi-Fi и High End.

Москва, ИП "РадиоСофт", журнал "Радио", 2002, 64 с.



Рис. 4

нительно медленные интерфейсы RS-232, RS-422, RS-485. Она способна передавать данные в обе стороны со скоростью до 2000 кбит/с, причём пользователю не требуется никаких знаний об устройстве и работе USB. Поставляемые компанией FTDI программные драйверы создают впечатление, что обмен идет через обычный COM-порт.

Функциональная схема FT8U232AM представлена на рис. 4. Ее основа — приемопередатчик обоих интерфейсов. Блок UART снабжен полным набором сигнальных цепей стандарта RS-232, приемопередатчик USB — всего двумя информационными выводами USB DP и USB DM, образующими двунаправленный канал передачи данных. Блок SIE преобразует последовательный код в параллельный и обратно, выполняет процедуры битстаффинга, генерирует (для исходящего потока данных) и проверяет (для входящего) контрольные коды.

Обработчик протокола USB нижнего уровня формирует ответы на запросы host-контроллера (компьютера). Через него же управляют режимом работы UART. Предусмотрены два буфера промежуточного хранения данных (FIFO) емкостью 384 байта (на прием) и 128 байт (на передачу). Управление FIFO возложено на соответствующий контроллер.

Задающий генератор микросхемы работает от внешнего кварцевого или керамического резонатора на 6 МГц. Далее его частоту умножают на 8 (до 48 МГц). Тактовую частоту UART получают из 48 МГц в два приема: делением на 16, затем — до нужного значения с помощью программируемого делителя. Контроллер UART может работать со скоростью от 300 Бод до 2 МБод, однако фактически достижимая максимальная скорость зависит от примененной совместно с FT8U232AM микросхемы-преобразователя уровней интерфейсных сигналов.

Выводы EECS, EESK, EEDATA микросхемы FT8U232AM предназначены для подключения внешней энергонезависимой памяти — микросхемы ЭСППЗУ AT93C46, в которой хранят идентификаторы изготовителя (VID) и персональный (PID) заводской номер изделия и другие

данные. Это необходимо, если по USB с компьютером одновременно связаны несколько устройств на микросхемах FT8U232AM. Особенно важен серийный номер, так как программный драйвер полагается на его уникальность, ассоциируя тот или иной виртуальный COM-порт с конкретным устройством. Если ПЗУ отсутствует, к компьютеру можно подключить только одно образующее виртуальный COM-порт устройство.

Низким уровнем на входе RESET микросхеме FT8U232AM приводит в исходное состояние. К выводу RCCLK должна быть присоединена RC-цепь, задержки

Чтение байта из буфера



Запись байта в буфер



Рис. 5

вающая начало работы микросхемы на время, достаточное для "раскачки" кварцевого резонатора, подключенного к выводам XTIN, XTOUT. Вход TEST используют только в отладочном режиме. При обычной работе он должен быть соединен с общим проводом (GND).

Имеется несколько вспомогательных выходов. Высокий уровень на выходе USBEN сигнализирует о завершении процесса инициализации микросхемы по USB. Если некоторое время обмена данными не происходит, микросхема автоматически переходит в "спящий режим", о чем свидетельст-

вует низкий уровень на выходе SLEEP. Аналогичные уровни на выходах TXLED и RXLED показывают, что идет соответственно передача или прием данных. Сигнал с выхода TXDEN предназначен для управления приемопередатчиком интерфейса RS-485. Его уровень — высокий, когда по линии TXD идет передача данных.

Напряжение питания микросхемы FT8U232AM (VCC) — 4,4...5,25 В, потребляемый ток — не более 50 мА в рабочем и 250 мА в спящем режимах. Если микросхему питают напряжением, поступающим по USB, ее вывод 14 (PWRCTL) необходимо соединить с общим проводом (GND), если устройство имеет собственный источник питания — с цепью VCC. Логические выходы микросхемы рассчитаны на ток до 4 мА (вытекающий) и до 8 мА (втекающий).

Микросхема FT8U245AM позволяет организовать обмен данными между периферийным устройством и компьютером со скоростью до 1 Мбит/с. Ее можно применять в ISDN и ADSL модемах, в цифровых камерах и MP3-проигрывателях, в измерительной аппаратуре. В отличие от FT8U245AM, она не содержит блока UART, выдавая принятые по USB данные из буфера (FIFO) или принимая их туда по восьмиразрядной параллельной двунаправленной шине данных (D0—D7). Эта микросхема удобно стыкуется с любыми микропроцессорами и микроконтроллерами, используя их каналы прямого доступа к памяти (DMA) или порты ввода—вывода.

Временные диаграммы чтения и записи даны представлены на рис. 5.

(Продолжение следует)

ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ
официальный дистрибьютор
FTDI Ltd, Великобритания
представляет на российском рынке
микросхемы и средства отладки

USB

конвертеры (в RS-232), контроллеры и хабы
Тел. 3432-745861, Факс 3432-748699
e-mail: irt@irt.ustu.ru, www.institute-rt.ru

СХЕМОТЕХНИКА БЛОКОВ ПИТАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Р. АЛЕКСАНДРОВ, г. Малоярославец Калужской обл.

Иногда напряжение -5 В получают без отдельного выпрямителя из напряжения -12 В с помощью интегрального стабилизатора серии 7905. Отечественные аналоги — микросхемы КР1162ЕН5А, КР1179ЕН05. Ток, потребляемый узлами компьютера по этой цепи, обычно не превышает нескольких сотен миллиампер.

Как и в большинстве других блоков, здесь в выпрямителе напряжения $+5$ В установлены диоды с барьером Шоттки (сборка VD6), отличающиеся меньшими, чем у обычных диодов падением напряжения в прямом направлении и временем восстановления обратного сопротивления. Оба этих фактора благоприятны для увеличения

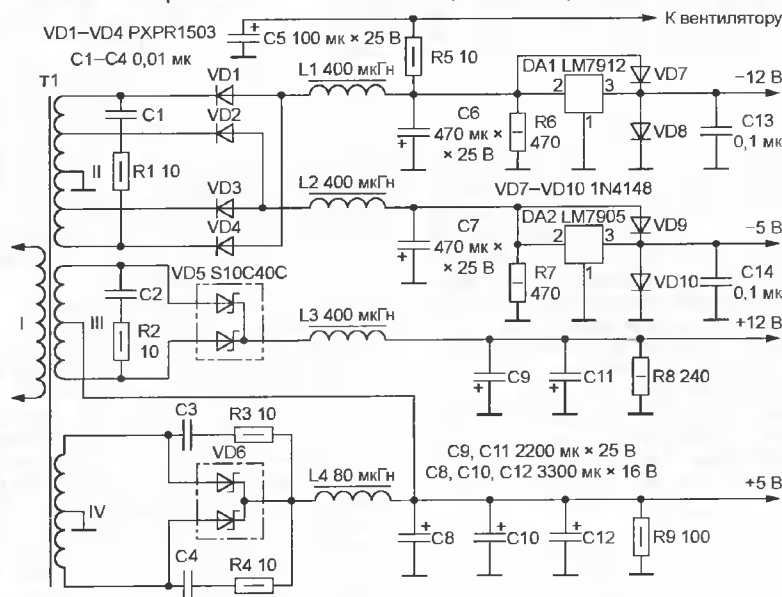


Рис. 8

В некоторых случаях интегральные стабилизаторы устанавливают и в других каналах ИБП. Это решение исключает влияние изменяющейся нагрузки на выходные напряжения, но снижает КПД бло-

КПД. К сожалению, сравнительно низкое допустимое обратное напряжение не позволяет применять диоды Шоттки и в канале $+12$ В. Однако в рассматриваемом узле эта проблема решена по-

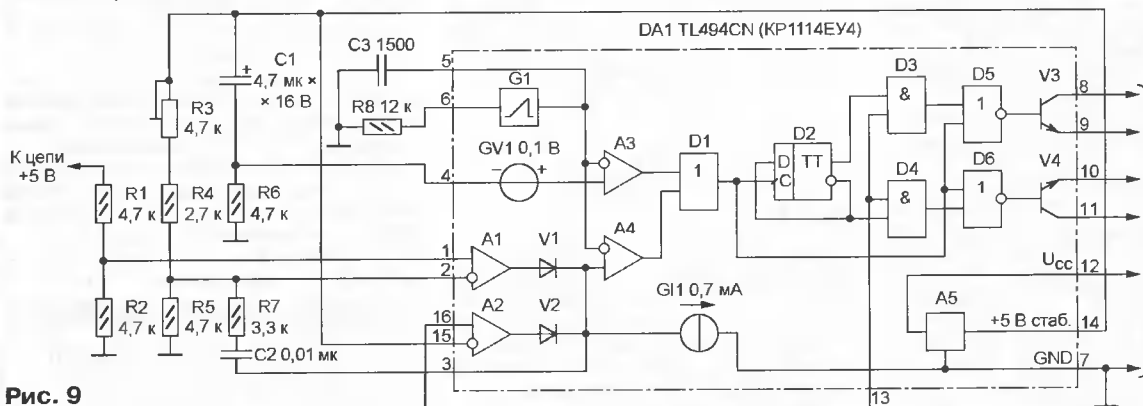


Рис. 9

ка и по этой причине применяется только в сравнительно маломощных каналах. Примером может служить схема узла выпрямителя ИБП PS-6220С, показанная на рис. 8. Диоды VD7—VD10 — защитные.

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2002, № 5

импульсов, предусмотрены демпфирующие цепи R1C1, R2C2, R3C3 и R4C4.

УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ

В большинстве "компьютерных" ИБП этот узел построен на базе микросхемы ШИМ-контроллера TL494CN (отечественный аналог — КР1114ЕУ4) или ее модификаций. Основная часть схемы подобного узла — на рис. 9, на ней показаны и элементы внутреннего устройства упомянутой микросхемы.

Генератор пилообразного напряжения G1 служит задающим. Его частота зависит от номиналов внешних элементов R8 и C3. Генерируемое напряжение поступает на два компаратора (A3 и A4), выходные импульсы которых суммирует элемент ИЛИ D1. Далее импульсы через элементы ИЛИ-НЕ D5 и D6 подаются на выходные транзисторы микросхемы (V3, V4). Импульсы с выхода элемента D1 поступают также на счетный вход триггера D2, и каждый из них изменяет состояние триггера. Таким образом, если на вывод 13 микросхемы подана лог. 1 или он, как в рассматриваемом случае, оставлен свободным, импульсы на выходах элементов D5 и D6 чередуются, что и необходимо для управления двухтактным инвертором. Если микросхему TL494 применяют в одноканальном преобразователе напряжения, вывод 13 соединяют с общим проводом, в результате триггер D2 больше не участвует в работе, а импульсы на всех выходах появляются одновременно.

Элемент A1 — усилитель сигнала ошибки в контуре стабилизации выходного напряжения ИБП. Это напряжение (в рассматриваемом случае — $+5$ В) через резистивный делитель R1R2 поступает на один из входов усилителя. На втором его входе — образцовое напряжение, полученное от встроенного в микросхему стабилизатора A5 с помощью резистивного делителя R3—R5. Напряжение на выходе A1, пропорциональное разности входных, задает порог срабатывания компаратора A4 и, следовательно, скважность импульсов на его выходе. Так как выходное напря-

жение ИБП зависит от скважности (см. выше), в замкнутой системе автоматически поддерживается его равенство образцовому с учетом коэффициента деления R1R2. Цепь R7C2 необходима для устойчивости стабилизатора. Второй усилитель (A2) в данном случае от-

ключен подачей соответствующих напряжений на его входы и в работе не участвует.

Функция компаратора АЗ — гарантировать наличие паузы между импульсами на выходе элемента D1, даже если выходное напряжение усилителя А1 вышло за допустимые пределы. Минимальный порог срабатывания АЗ (при соединении вывода 4 с общим проводом) задан внутренним источником напряжения GV1. С увеличением напряжения на выводе 4 минимальная длительность паузы растёт, следовательно, максимальное выходное напряжение ИБП падает.

Этим свойством пользуются для плавного пуска ИБП. Дело в том, что в начальный момент работы блока конденсаторы фильтров его выпрямителей полностью разряжены, что эквивалентно замыканию выходов на общий провод. Пуск инвертора сразу же "на полную мощность" приведет к огромной перегрузке транзисторов мощного каскада и возможному выходу их из строя. Цель C1R6 обеспечивает плавный, без перегрузок, пуск инвертора.

В первый после включения момент конденсатор C1 разряжен, а напряжение на выводе 4 DA1 близко к +5 В, получаемым от стабилизатора А5. Это гарантирует паузу максимально возможной длительности, вплоть до полного отсутствия импульсов на выходе микросхемы. По мере зарядки конденсатора C1 через резистор R6 напряжение на выводе 4 уменьшается, а с ним и длительность паузы. Одновременно растёт выходное напряжение ИБП. Так продолжается, пока оно не приблизится к образцовому и не вступит в действие стабилизирующая обратная связь. Дальнейшая зарядка конденсатора C1 на процессы в ИБП не влияет. Так как перед каждым включением ИБП конденсатор C1 должен быть полностью разряжен, во многих случаях предусматривают цепи его принудительной разрядки (на рис. 9 не показаны).

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КАСКАД

Задача этого каскада — усиление импульсов перед их подачей на мощные транзисторы. Иногда промежуточный каскад отсутствует как самостоятельный узел, входя в состав микросхемы задающего генератора. Схема такого каскада, примененного в ИБП PS-200B, показана на рис. 10. Соответствующий трансформатор T1 здесь соответствует одноименному на рис. 5.

В ИБП APPIS использован промежуточный каскад по схеме, приведенной на рис. 11, отличающийся от рассмотренного выше наличием двух согласующих трансформаторов T1 и T2 — отдельно для каждого мощного транзистора. Полярность включения обмоток трансформаторов такова, что транзистор промежуточного каскада и связанный с ним мощный транзистор находятся в открытом состоянии одновременно. Если не принять специальных мер, через несколько тактов работы инвертора накопление энергии в магнитопроводах трансформаторов приведет к насыщению последних и значительному уменьшению индуктивности обмоток.

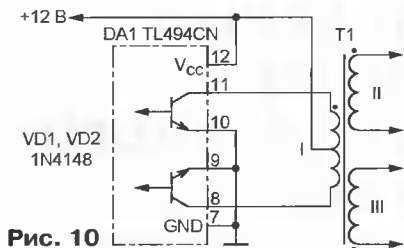


Рис. 10

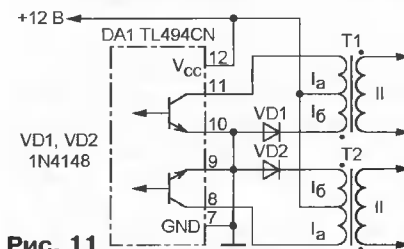


Рис. 11

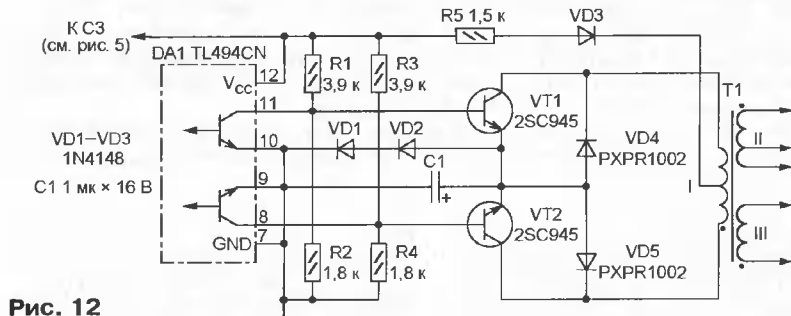


Рис. 12

Рассмотрим, как решается эта проблема, на примере одной из "половин" промежуточного каскада с трансформатором T1. При открытом транзисторе микросхемы обмотка I_a подключена к источнику питания и общему проводу. Через нее течет линейно нарастающий ток. В обмотке II наводится положительное напряжение, поступающее в базовую цепь мощного транзистора и открывающее его. Когда транзистор в микросхеме будет

работает вторая "половина" каскада с трансформатором T2.

Наличие в магнитопроводах пульсирующих магнитных потоков с постоянной составляющей приводит к необходимости увеличивать массу и объем трансформаторов T1 и T2. В целом промежуточный каскад с двумя трансформаторами не очень удачен, хотя он и получил довольно широкое распространение.

Если мощности транзисторов микросхемы TL494CN недостаточно для непосредственного управления выходным каскадом инвертора, применяют схему, подобную приведенной на рис. 12, где изображен промежуточный каскад ИБП КУР-150W. Половины обмотки I трансформатора T1 служат коллекторными нагрузками транзисторов VT1 и VT2, поочередно открываемых импульсами, поступающими от микросхемы DA1. Резистор R5 ограничивает коллекторный ток транзисторов приблизительно до 20 мА. С по-

мощью диодов VD1, VD2 и конденсатора C1 на эмиттерах транзисторов VT1 и VT2 поддерживают необходимое для их надежного закрывания напряжение +1,6 В. Диоды VD4 и VD5 демпфируют колебания, возникающие в моменты переключения транзисторов в контуре, образованном индуктивностью обмотки I трансформатора T1 и ее собственной емкостью. Диод VD3 закрывается, если выброс напряжения на среднем выводе обмотки I превышает напряжение питания каскада.

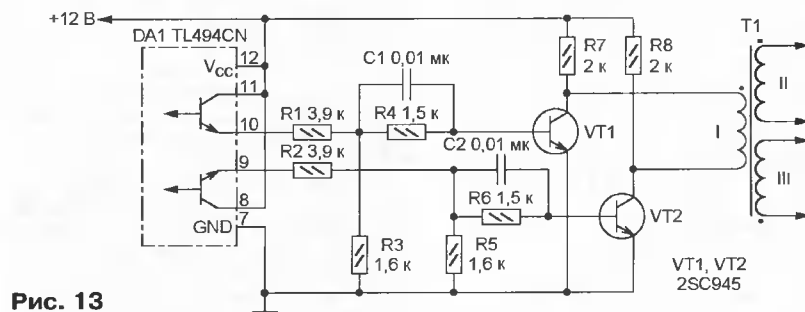


Рис. 13

закрыт, ток в обмотке I_a прервется. Но магнитный поток в магнитопроводе трансформатора не может измениться мгновенно, поэтому в обмотке I_b возникнет линейно спадающий ток, текущий через открывшийся диод VD1 от общего провода к плюсу источника питания. Таким образом энергия, накопленная в магнитном поле в течение импульса, в паузе возвращается в источник. Напряжение на обмотке II во время паузы — отрицательное, и мощный транзистор закрыт. Аналогичным образом, но в противофазе,

Еще один вариант схемы промежуточного каскада (ИБП ESP-1003R) показан на рис. 13. В данном случае выходные транзисторы микросхемы DA1 включены по схеме с общим коллектором. Конденсаторы C1 и C2 — форсирующие. Обмотка I трансформатора T1 не имеет среднего вывода. В зависимости от того, какой из транзисторов VT1, VT2 в данный момент открыт, цепь обмотки замыкается на источник питания через резистор R7 или R8, подключенный к коллектору закрытого транзистора.

(Окончание следует)

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЛЕКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

С. КОРЯКОВ, Ю. СТАШИНОВ, г. Шахты Ростовской обл.

Во многих приводах, в частности бытовых электроприборов, широко применяются коллекторные электродвигатели с последовательным возбуждением. Известны многочисленные варианты регуляторов частоты вращения таких двигателей с использованием управляемых выпрямителей на тиристорах (см., например, книгу "Тиристоры. Технический справочник"/Пер. с англ. В. А. Лвбунцова и др. — М.: Энергия, 1971).

Применение в указанных устройствах микроконтроллеров (МК) с реализацией основных функций управления электроприводом на программном уровне открывает качественно новые возможности. Регулятор при этом получается достаточно универсальным с возможностью настройки на управление различными вариантами электроприводов или других нагрузок изменением записанной в памяти МК программы.

В статье описывается разработанный авторами вариант такого регулятора на бвзе МК PIC16F84 фирмы Microchip Technology.

В предлагаемом устройстве используется импульсный метод регулирования напряжения в цепях постоянного тока, получивший широкое распространение, в частности, в электроприводе транспортных средств [1].

Суть метода заключается в том, что напряжение на двигатель подается импульсами с большой частотой следования посредством бесконтактного ключевого элемента. В течение импульса продолжительностью t_{in} (рис. 1) к электродвигателю приложено полное напря-

жение источника питания U и ток в цепи двигателя нарастает, а в течение паузы t_n напряжение отключено, а ток под действием ЭДС самоиндукции постепенно спадает, замыкаясь через цепь блокирующего диода. Среднее значение напряжения U_{cp} на зажимах электродвигателя, а следовательно, и его частоту вращения регулируют изменением коэффициента заполнения K_3 , равного отношению длительности импульса t_{in} к периоду коммутации $T = t_{in} + t_n$:

$$U_{cp} = K_3 U; \quad K_3 = t_{in} / T. \quad (1)$$

Для уменьшения амплитуды пульсаций тока и расширения диапазона регулирования применено широтно-частотное управление ключевым элементом с одновременным изменением продолжительности периода коммутации согласно соотношению

$$T = T_{мин} / 4K_3 (1 - K_3), \quad (2)$$

где $T_{мин}$ — минимально допустимое время коммутации, определяемое характеристиками ключевого элемента и быстродействием микроконтроллера; в данной случае $T_{мин}$ принято равным 2,5 мс.

Для демонстрации возможностей микроконтроллерного управления электроприводом в предлагаемом устройстве реализован следующий набор выполняемых функций:

- регулирование частоты вращения изменением коэффициента заполнения K_3 в интервале 0...100 % с шагом 2 %. Механическая характеристика электропривода (зависимость частоты вращения от момента на валу) при этом мягкая: с ростом нагрузки частота вращения снижается, что защищает электродвигатель и источник питания от перегрузок;

- поддержание заданной частоты вращения с точностью $\pm 5\%$ с использованием принципа замкнутого управления по отклонению: фактическое значение частоты вращения сравнивается с заданным, и при наличии отклонения

программно изменяется K_3 до устранения возникшего отклонения;

- изменение направления вращения вала (реверс) электродвигателя;

- формирование сигнала на включение тормозного элемента при остановке привода;

- автоматическое отключение электродвигателя по сигналам датчиков аварийного режима (при использовании таковых), а также при сбоях в выполнении программы;

- возможность управления двумя электродвигателями с временным сдвигом импульсов питающего напряжения;

- учет и хранение в энергонезависимой памяти МК информации о суммарном времени работы привода;

- визуальная индикация выбранного алгоритма управления (со стабилизацией частоты вращения или без нее) и направления вращения, а также величин коэффициента заполнения, заданной и фактической частоты вращения.

В конкретных применениях некоторые из названных функций могут не использоваться.

Принципиальная схема устройства управления электродвигателем изображена на рис. 2. Его основа — МК DD1, работающий на тактовой частоте 10 МГц. Органами управления являются кнопки SB1 ("Вперед"), SB2 ("Стоп") и SB3 ("Назад"), подсоединенные к разрядам RB0—RB2 порта В МК. Параллельно кнопке SB2 при необходимости можно подключить выход датчика тока нагрузки, который при превышении установленного токового порога будет отключать привод от источника питания.

В качестве ключевого элемента применен мощный составной транзистор КТ834В (VT2). Благодаря большому коэффициенту передачи тока базы управление им осуществляется непосредственно напряжением с выхода RB4 порта В через токоограничительный резистор R5.

Программой управления предусмотрено возможность одновременного управления вторым электродвигателем с подсоединением входа аналогичного ключевого элемента к выводу RB5. При этом с целью уменьшения пульсаций тока в цепи источника импульсы напряжения для второго двигателя формируются с временным сдвигом, равным продолжительности импульса t_{in} , как показано на рис. 1, а и б.

В качестве ключей в устройстве можно применить мощные полевые или гибридные силовые транзисторы с подключением цепей управления непосредственно к выводам МК [2], что позволяет использовать регулятор в силовых электроприводах мощностью до сотен киловатт, например, в электрифицированных транспортных средствах.

Реверс электродвигателя осуществляется изменением направления тока в обмотке возбуждения электродвигателя LM1 с помощью переключающих контактов реле К1. Его обмотка включена в коллекторную цепь транзистора VT1, управляемого напряжением с выхода RB3 МК.

В регуляторе применено реле РЭН18 (паспорт РХ4.564.505) с четырьмя переключающими контактами (для повыше-

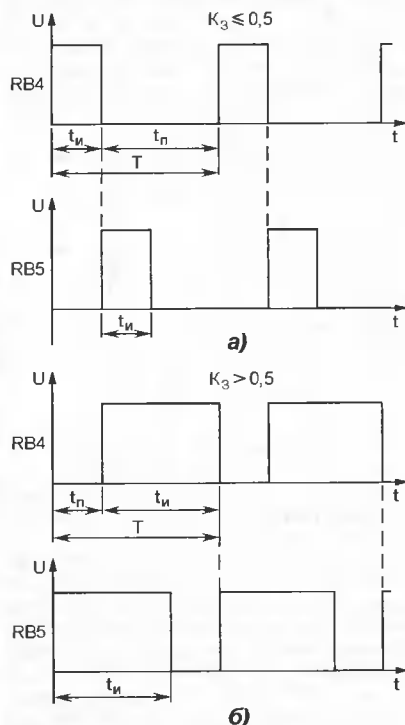


Рис. 1

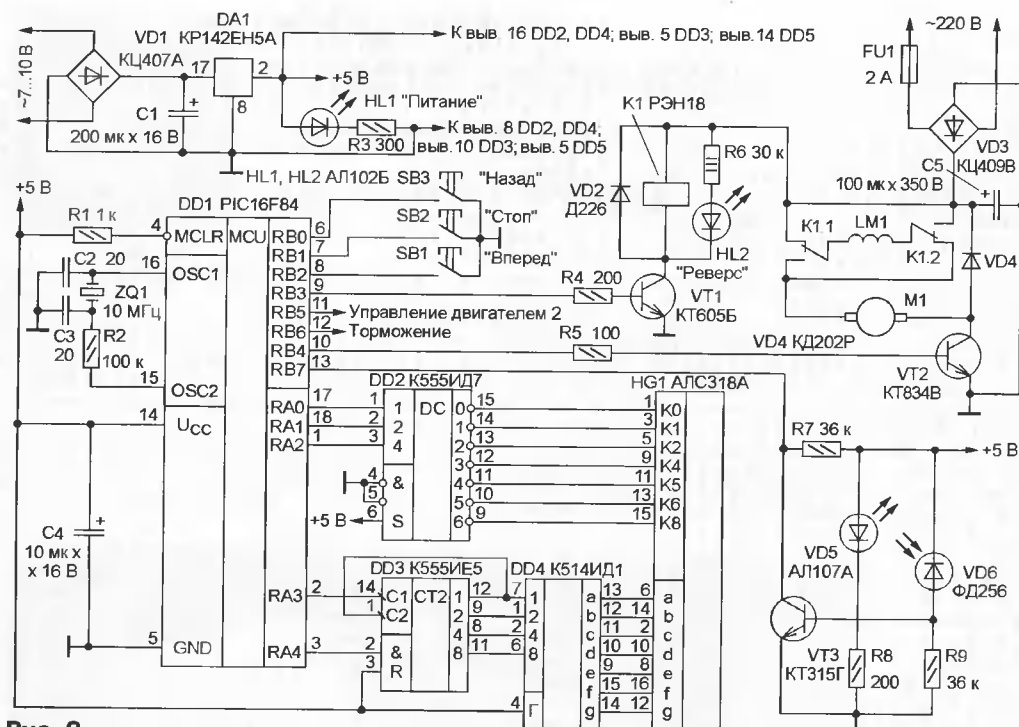


Рис. 2

ния надежности в каждой из групп K1.1 и K1.2 параллельно соединены по два контакта). Переключение контактов происходит при обесточенном электродвигателе ($K_3 = 0$), что существенно снижает требования к их коммутационной способности.

В зависимости от номинального тока электродвигателя для переключения обмотки возбуждения может потребоваться применение более мощного коммутационного устройства. При управлении нереверсивным электроприводом необходимость в использовании указанных элементов вообще отпадает.

Программой предусмотрено формирование на выходе RB6 МК сигнала, включающего тормозной элемент для быстрой остановки привода при выключении либо для ограничения частоты вращения в режиме стабилизации при отрицательных нагрузках на валу электродвигателя. Если такого элемента нет, указанный сигнал просто не используют.

На вывод RB7 поступают импульсы от фотоэлектрического датчика частоты вращения. Он состоит из излучающего диода ИК диапазона VD5, фотодиода VD6, усилителя на транзисторе VT3 [3] и закрепленного на валу электродвигателя диска с двумя диаметрально расположенными отверстиями диаметром около 10 мм. При вращении вала ИК лучи дважды за один оборот на короткое время освещают фотодиод, и в цепи коллектора транзистора VT3 формируются импульсы напряжения. Поступая на вход RB7, они вызывают прерывания МК от порта В. По этим прерываниям МК измеряет время каждого оборота вала двигателя и переводит измеренный интервал в частоту вращения, нормированную относительно номинальной в процентах. В данном случае за 100 % принята частота вращения 3000 мин⁻¹.

Если коэффициент заполнения достиг нуля (отключение питания), а двигатель продолжает вращаться с угловой частотой, превышающей заданную, МК выдает исполнительному устройству команду на торможение через разряд RB6 порта В.

Настроенный на вывод пятиразрядный порт А используется для управления в динамическом режиме семью разрядами цифрового индикатора HG1. Через разряд RA3 на вход C1 двоичного счетчика DD3 поступает информация (в виде соответствующего числа импульсов) об отображаемой десятичной цифре, а через разряд RA4 осуществляется обнуление счетчика. Дешифратор DD4 преобразует двоичный код на выходе счетчика в код семизначного индикатора.

С выводов RA0—RA2 МК на адресные входы дешифратора DD2 поступает в двоичном коде номер разряда индикатора HG1, в котором должно отображаться содержимое счетчика DD4. Напряжения на выходах 0—6 дешифратора последовательно активизируют соответствующие разряды индикатора, обеспечивая отображение семи цифр, а в интервалах формирования напряжения на неиспользуемом выходе дешифратора индикация отключена и производится загрузка отображаемой цифры в счетчик.

При включении устройства происходит автоматический сброс МК и начинается выполнение записанной в его памяти программы. Производится начальная инициализация МК и управляющей программы: настраиваются предделитель таймера/счетчика и линии портов А и В на ввод/вывод, заносятся необходимые начальные константы в используемые переменные, разрешаются прерывания от таймера/счетчика и от изме-

нения уровня входного напряжения в разряде RB7 порта В. После этих действий программа циклически выводит информацию на цифровой индикатор HG1 и опрашивает состояние кнопок SB1—SB3.

Управление электроприводом может происходить по двум алгоритмам, выбираемым пользователем.

Включен режим стабилизации. Пользователь задает необходимую частоту вращения вала двигателя, а МК несколько раз в секунду измеряет реальную частоту вращения и в зависимости от результата корректирует коэффициент заполнения K_3 таким образом, чтобы поддерживать заданную частоту вращения независимо от перепадов питающего напряжения и изменения момента сопротивления на валу электродвигателя.

Для включения режима стабилизации необходимо при остановленном приводе нажать одновременно кнопки SB2 ("Стоп") и SB1 ("Вперед"), для выключения — SB2 ("Стоп") и SB3 ("Назад"). На индикатор в этом режиме выводится информация в формате 5_XXX_YYY, где 5 — признак того, что МК работает в режиме стабилизации, XXX — текущий коэффициент заполнения в процентах от 0 до 100 % с шагом 2 %, сформированный МК для поддержания заданной частоты вращения, а YYY — заданная частота вращения привода в процентах от номинальной в интервале от 0 до 100 % с шагом 5 %.

Режим стабилизации отключен. Пользователь задает необходимый коэффициент заполнения K_3 . Сигнал обратной связи по частоте вращения не используется. На индикатор выводится информация в формате XXX_YYY, где XXX — измеренная текущая частота вращения вала электродвигателя (измеряется несколько раз в секунду), а YYY — заданный коэффициент заполнения K_3 от 0 до 100 % с шагом 2 %.

С помощью встроенного в МК таймера/счетчика программа подсчитывает отработанное двигателем время в минутах, периодически сохраняя его значение в энергонезависимой памяти данных. Соответствующая информация выводится на индикатор после нажатия на кнопку SB2 при остановленном приводе. По достижении счетчиком минут значения 8192 (около 136,5 ч) происходит его обнуление.

Импульсы управления двумя силовыми ключами формируются МК на выходах RB4, RB5 по прерываниям от таймера/счетчика в последовательности, приведенной на рис. 1. Как следствие, при $K_3 \leq 0,5$ в каждый момент к источнику питания подключен только один из двух двигателей, а при $K_3 > 0,5$ происходит частичное наложение то-

```

:0200000040000FA
:1000000008316850187309D288B1397000308A9006C
:100010000B1D7428640001301C02031D1D281908E3
:100020000810008219C0A1A30180203181A28161D8C
:1000300006164128961D8612412802301C02031D17
:1000400003281908810008219C0A1A301802031865
:1000500002E28961D0612161D86164128961D06127C
:100060000161D861641281A088100082101309C00BF
:100070001A30180203183F28961D86124128161DB3
:10008000061686184728A501980116159611161A06
:1000900006E281616861D512806196028061856283F
:1000A00006E2806195628061860286E286430250226
:1000B00003196E28961B0530961F0230A5076E287F
:1000C0000A508031D6928861D6728861156288615F0
:1000D00005628961B0530961F0230A5020B112908E1
:1000E0000830017088B170900861F9528A10B9528F8
:1000F00008B110230A100161894281F081D02031C42
:100100000A00A9F0020081E02A00001301C02031D4F
:1001100008B281A088C28190801029F07031CA00AC3
:100120001F08A2002008A30096142830A4000B107A
:100130002908830017088B170900860047308100C3
:1001400083128601A6019801A50128309B0080011C
:100150009E0101309C000230A1001430A400A701D0
:10016000A80196011615803099009A001230AC0053
:10017000862205300E0203199617A8308B008B19C2
:10018000C9280230A10016101D089F001E08A000FB
:100190008B1525082607031DF328961ED1286C22EF
:1001A00096128618F3282A088C002B088D004A2105
:1001B0009721063094000E089300A921061CEB2818
:1001C00005300E020319E2805308E00961F36C22C0
:1001D000061DBF280F300E020319BF280F308E00F6
:1001E00096136C22BF2825088C008D014A21852199
:1001F000961F7D280310180DFE2826088C008D017F
:100200004A219921003094000E089300A921B28AD
:1002100001301C02031D0E291A080F291908FF3C82
:100220009D07031814290800A40B1B29A301A30987
:1002300096141430A4009B0B2029161241309B0009
:1002400001302702031C2529A70301302802031CC3
:100250002A29A8039E0F08001614AC0B080061656
:100260001230AC00AB1E3729AA01AB010800AA0F5F
:100270000800A0A080016190800961908001808AB
:10028000890089030310890D95229900890A952216
:100290009A0008000D0E0F388F008F07E23E9000A4
:1002A000323E92000D080F39900790079207E93E01
:1002B0009100910791070C0E0F3991079207910D4C
:1002C000920D9209920D0C080F3992078F0D0A308A
:1002D00092079103031C682991079003031C6C2962
:1002E00090078F03031C70298F07031C74290F309C
:1002F0008400033094000080F39031D08000F30FC

```

```

:100300008000840A940B7B2908001030840003309D
:100310009400940A000893000F301302031DA921D2
:100320000630140203190800840A89290800F30D6
:1003300084000030940000893000F301302031D66
:10034000A921940A0430140203190800840A9B2985
:1003500008000F30850093050319B52985110000A9
:10036000051600000512930BB02914088500B92169
:100370000800C8309500961C692A8B1322088C004F
:1003800023088D008B17A601093093003D3095009E
:100390000C0893020318D329013095020318D329BE
:1003A0000D089502D9290D089502031CD929A60A22
:1003B000C8290C089307031C950A0D08950703101C
:1003C0008D0C8C0C0C0813020318EA2901309502D
:1003D000031CEE290D0895020318A60A260803102F
:1003E000A60D0310A60DA607161D0613161DFE2941
:1003F00026082502031C061703180613961B102A4D
:1004000025089800161196119808031916156430DE
:100410001802031996150310980C3B21961008003A
:10042000260825020319672A031C3F2A930001307E
:1004300095000F308C0013080C02031CA701193023
:100440008C0013080C02031C950D28308C00130837
:100450000C02031C950D013027020318672A323065
:10046000A7000310A80C9619672A980A16113230B3
:100470001802031996153B21950B332A672A25088A
:100480002602930013095000F308C0013080C02F7
:10049000031CA80119308C0013080C02031C950DD5
:1004A00028308C0013080C02031C950D0130280223
:1004B0000318672A3230A8000310A70C1619672A00
:1004C00098030319161596113B21950B5E2A961079
:1004D0000800950BB290800323089002A87522D4
:1004E000280875220E087522080088008B138316CE
:1004F000081555308900AA30890088140000881832
:100500007E2A081183128B17890A0800323089006D
:100510008F22AA08F22AB008F228E000800831644
:1005200008148312890A080800002308A000908A2
:100530008207F8340134F7345034F7348D7340VB
:10054000AB34F734BE34F734CA34F634D334F6342B
:10055000DA34F634DF34F634E434F634E734F5340A
:10056000EA34F534ED34F534EF34F534F134F43461
:10057000F334F434F534F434F634F334F834F33437
:10058000F934F234F34F234FB34F134FD34F1341A
:10059000FE34F034FF34F134FE34F134FD34F234FF
:1005A000FB34F234FA34F334F934F334F834F434F9
:1005B000F634F434F534F434F334F534F134F534FA
:1005C000EF34F534ED34F534EA34F634E734F63408
:1005D000E434F634DF34F634DA34F634D334F73432
:1005E000CA34F734BE34F734AB34F7348D34F734CF
:0605F0005034F834013420
:00000001FF

```

ков потребления электродвигателей, что улучшает режим работы источника питания.

Константы, необходимые для формирования временных интервалов согласно соотношениям (1), (2) и рис. 1, загружаются в таймер из таблицы, размещенной в памяти программ МК. Адрес в таблице определяется по требуемой величине коэффициента заполнения K_z .

В случае непредвиденного поведения управляющей программы, вызванного любыми причинами, по команде сторожевого таймера производится сброс МК и экстренная остановка привода.

Коды "прошивки" ПЗУ МК приведены в таблице, исходный текст программы желающие найдут на ftp-сервере редакции по адресу <ftp://ftp.pau.ru/pub/2002/07/motor>. При программировании МК в байте конфигурации должна быть указана следующая информация: тип генератора — HS, Watchdog timer и Power-up timer — включены. Программа рассчитана на максимально допустимую частоту вращения 3000 мин⁻¹. Для изменения этого значения нужно задать другие константы в процедуре ее измерения (см. комментарии в тексте исходной программы).

Кроме того, значение максимальной частоты вращения можно ступенчато изменять, варьируя число отверстий в диске таходатчика. Например, для получения максимальной частоты 1500 мин⁻¹ необходимо просверлить четыре отверстия.

Для питания низковольтной части регулятора можно использовать любой маломощный источник, обеспечивающий напряжение 5 В при токе до 150 мА. МК PIC16F84 без изменений в управляющей программе может быть заменен более дешевым PIC16C84, также рассчитанным на работу с тактовой частотой 10 МГц. В качестве цифрового индикатора HG1 можно использовать любой другой с аналогичным управлением. Диоды выпрямительного моста VD3, транзистор VT2 и контакты реле K1 определяют максимальную мощность привода, который может управляться регулятором.

Регулятор был испытан в работе с универсальным коллекторным электродвигателем мощностью 400 Вт. При этом транзистор VT2 был установлен на теплоотводе с общей площадью охлаждающей поверхности около 100 см².

Правильно собранный из исправных компонентов регулятор при безошибочном запрограммированном МК не нуждается в наладке.

Описанное устройство можно использовать не только для управления частотой вращения электроприводов, но и для поддержания заданных значений других физических параметров, например, температуры в комнате, инкубаторе, бассейне, аквариуме или других объектах. В подобном случае вместо датчика частоты вращения к входу RB7 МК подключают преобразователь температура—частота. Неиспользуемые разряды порта В можно запрограммировать на управление другими внешними устройствами, например, включающими вентиляцию в помещении при перегреве воздуха, освещение и компрессор в аквариуме через определенные интервалы времени и т. п. Все это требует внесения минимальных изменений в программу управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирзникс Л. В. Импульсные преобразователи постоянного тока. — М.: Энергия, 1974.
2. Энергетическая электроника. Справочное пособие: Пер. с нем./Под ред. В. А. Лабунцова. — М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Баянов К. Счетчик расхода магнитной ленты. — Радио, 1994, № 5, с. 5—7.



“POLAR” — СУПЕРТЕЛЕВИЗОР ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

НЕТ ПРЕДЕЛА СОВЕРШЕНСТВУ!

Уникальная технология DIGI-TOTAL, успешно применяемая в производстве телевизоров “POLAR”, существенно сократила сроки внедрения новых потребительских функций и позволила радовать покупателей новинками почти каждый месяц.

лизовать его возможности гораздо полнее.

Удобное и красочное меню — это уже правило для всех моделей телевизоров “POLAR”, но теперь это не просто набор букв и символов. Микроконтроллер позволяет выводить в меню кроме текста также цветную графическую информацию. Таким обра-



Очередные усовершенствования коснулись в основном программного обеспечения микроконтроллера SDA555XFL и позволили реа-

зом, приветствует вас при включении, сообщает об установке часов, о работе таймеров симпатичная мордочка. Ну, вылитый “Поларчик”! Его добродушный вид непременно улучшит ваше настроение.

Однако этим резервы мощности микроконтроллера не исчерпываются. Функция записи приветствия тому доказательство. Теперь сам пользователь может записать 2 строки текста — приветствие,

поздравление, и одно из них будет отображаться на экране каждый раз при включении телевизора. Если вы решили подарить телевизор своим друзьям или родственникам, то, безусловно, увидеть поздравление прямо на экране им будет гораздо приятнее. Писать можно и по-русски и по-английски!

И, наконец, еще об одной новинке. Это функция сканирования, которая позволяет свести к минимуму нажатия на кнопки пульта для поиска среди всех программ той, что вам интересна. Активизировав ее, нет необходимости постоянно нажимать на кнопки пульта для перебора каналов, переключение происходит автоматически с остановкой на каждой программе на несколько секунд. Единственное, что нужно, так это нажать на кнопку, когда пожелаете остановиться на одной из них.

Разумеется, все эти новинки появились в дополнение к достигнутому высокому уровню качества и потребительских свойств. Это высококонтрастные кинескопы ведущих мировых производителей, всеволновые селекторы каналов на основе синтеза частоты, мощные динамики, система автоматического баланса белого, десятистраничный декодер текста, эффективная защита от перегрузок в сетях со значительными перепадами напряжения, возможность подключения любых видеоустройств и многое другое.

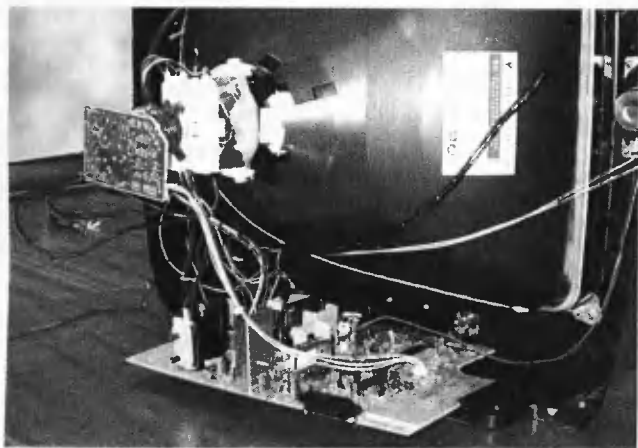
Таким образом, Промышленная группа “Технософт” подтверждает свою приверженность идее постоянного совершенствования телевизионной техники в угоду самому взыскательному покупателю.

ВЗГЛЯНИ НА МИР ПО-НОВОМУ!



E-mail: sales@polartv.ru
www.polartv.ru

Телефоны: (095) 754-78-86,
757-08-92,
757-65-38.



Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 208 9945, тел./факс: 208 7713

ПОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

WALL
New
6 27
5 27
3 3

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР

С. ЗОРИН, Н. КОРОЛЕВА, г. Ижевск

Вниманию читателей предлагается описание любительского частотомера на микроконтроллере AT89C52-24JC и двух приставок, с помощью которых, помимо измерения частоты и длительности импульсов, можно измерять емкость и индуктивность компонентов.

За последние несколько лет в периодической литературе появилось несколько публикаций, посвященных описанию радиолулюбительских частотомеров, построенных на базе однокристальных микро-ЭВМ. Преимущества подобных конструкций очевидны: уменьшается число применяемых микросхем и, соответственно, уменьшаются габариты и потребляемая мощность, простота сборки и регулировки устройства, доступного для повторения даже начинающими радиолюбителями. Кроме того, появляется возможность модернизации и увеличения сервисных функций только за счет изменения управляющей программы.

Частотомер предназначен для применения в радиолулюбительской практике. Он позволяет производить измерения:

- частоты сигнала;
- периода сигнала;
- девиации (ухода) частоты сигнала;
- длительности импульсов.

Частотомер также можно использовать в качестве цифровой шкалы радиоприемной аппаратуры. С помощью дополнительных приставок частотомер может измерять емкость конденсаторов и индуктивность дросселей, катушек.

Основные технические характеристики

Диапазон измеряемых частот, Гц	1...50·10 ⁶
Время измерения в режиме измерения частоты (максимальная частота сигнала, МГц), с	0,1 и 1 (50) 10 (25)
Измерение периода в диапазоне частот, Гц	1...50·10 ⁶
Диапазон девиации частоты, Гц	±50·10 ⁶
Длительность измеряемого импульса, мкс	0,1...10000
Пределы измерения емкости, мкФ	10 ⁻⁵ ...500
Пределы измерения индуктивности, Гн	1·10 ⁻⁶ ...2
Входное сопротивление, МОм	1
Уровень входного сигнала (эффективное значение), В	0,25...10
Напряжение питания, В	8...15
Ток потребления, не более, мА	100
Габариты, мм	80×58×15

Частотомер (его схема приведена на рис. 1) состоит из компаратора сигнала, переключателя режимов работы, синхронизатора цикла измерения, счетчика импульсов, микроконтроллера, клавиатуры, жидкокристаллического индикатора, стабилизатора питания.

Входной каскад построен на компараторе фирмы Analog Devices AD8561AR

(DA1). Этот компаратор имеет типовое значение задержки около 7 нс.

Входной сигнал поступает на разъем XP1 и поступает на защитную цепочку R1VD1VD2 и компаратор DA1. Резисторы R4, R5 формируют гистерезис компаратора для исключения появления дребезга при медленно меняющихся сигналах.

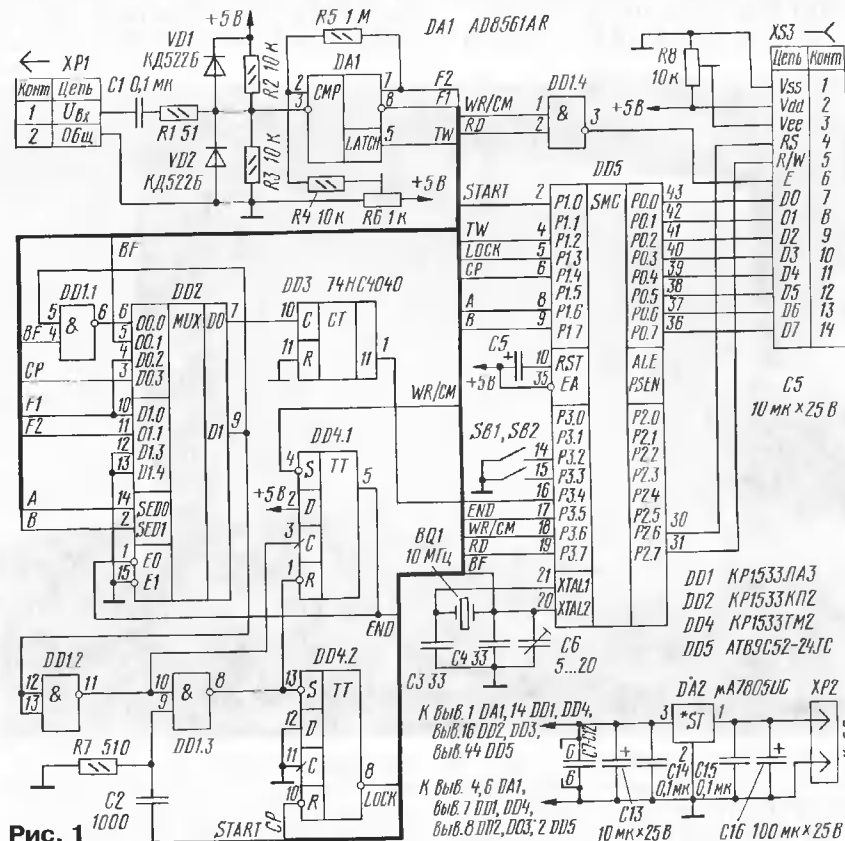


Рис. 1

На выходе компаратора сигнал представлен парой противофазных логических уровней, согласованных с уровнями логических микросхем частотомера.

Коммутатор режима работы выполнен на цифровом мультиплексоре DD2. Коммутатор переключает сигналы в соответствии с выбранным режимом работы частотомера. Синхронизатор (элементы DD1.2, DD1.3, DD4) формирует сигналы начала и окончания цикла измерения. Счетчик импульсов (DD3) подсчитывает число импульсов во входном сигнале или импульсы заполнения при измерении длительности импульса.

Микроконтроллер (DD5) фирмы ATMEL AT89C52-24JC управляет всеми элементами устройства: коммутатором режимов работы, индикатором, клавиатурой. Тактовая частота 10 МГц для микроконтрол-

лера задается кварцевым резонатором BQ1. При настройке и проверке частотомера частоту тактирования микроконтроллера подстраивают конденсатором C6 к значению точно 10 МГц с помощью промышленного частотомера.

Сигнал с кварцевого резонатора микроконтроллера (сигнал BF) используется и для измерения длительности импульсов. При этом период следования импульсов заполнения равен 100 нс. Таким образом, погрешность измерения длительности импульса также не превышает этого значения.

Микроконтроллер работает с использованием внутренней памяти программ (вывод 35 DD5 подключен к шине +5В). При включении питания частотомера микроконтроллер устанавливается в исходное состояние перепадом напряжения, передаваемого конденсатором C5.

Клавиатура (кнопки SB1, SB2) используется для выбора режимов работы и параметров частотомера. Кнопкой SB1 ("Режим") выбирается режим работы, кнопкой SB2 ("Параметр") — параметр режима. Например, кнопкой SB1 устанавливают режим "Измерение частоты", а кнопкой SB2 выбирают значение параметра "Время измерения" — 10 с. Примерно через 1 с после выбора режима работы или параметра частотомер автоматически переходит к измерению.

В качестве индикатора применен алфавитно-цифровой LCD-модуль ITM1602ASR с двумя строками по 16 символов. В первой строке отображаются режим работы и параметры частотомера, а во второй строке — измеренное значение. Подстроечным резистором R8 можно отрегулировать контрастность изображения индикатора.

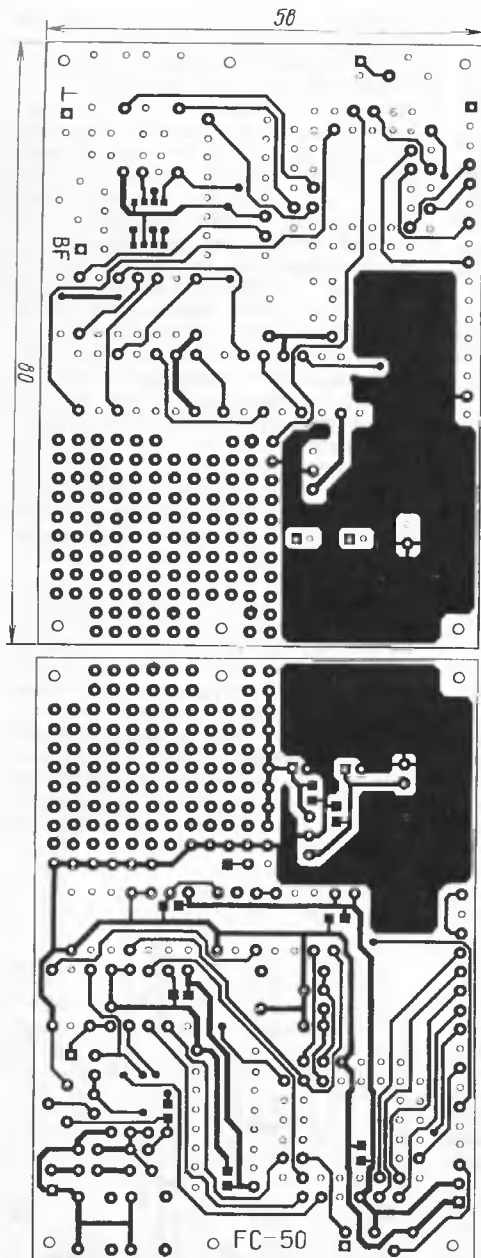


Рис. 2

тора. Индикатор подключают к разъему XS3 и устанавливают непосредственно на плату. Подключенный через дополнительный кабель индикатор может быть размещен в ином месте по желанию пользователя.

В узле стабилизации напряжения питания применен интегральный стабилизатор DA2. Напряжение питания от внешнего источника подается на разъем XP2. Конденсаторы C15, C16 — входной фильтр; C13, C14 — выходной фильтр стабилизатора. Конденсаторы C7—C12 — блокировочные, их устанавливают вблизи микросхем.

В частотомере применены отечественные микросхемы серии КР1533 (импортный аналог — 74ALS). В качестве счетчика импульсов применена микросхема 74НС4040 с максимальной частотой 50 МГц, которая и ограничивает диапазон измерения частоты.

Рассмотрим работу частотомера в режиме измерения частоты входного сигнала.

Сигнал с компаратора (цепь F1) поступает на коммутатор режима работы (вывод 4 DD2). Микроконтроллер выставляет логические уровни сигналов A = 0 и B = 1, а затем выдает сигнал START (лог. 1), инициирующий процесс измерения. Триггер DD4.1 переключается и разрешает проходить сигналу на выход коммутатора (вывод 7 DD2) и вход счетчика импульсов (вывод 10 DD3).

Микроконтроллер формирует временной интервал, например, длительностью 1 с (сигнал TW). В течение этого времени разрешена передача входного сигнала с выхода компаратора на счетчик импульсов входного сигнала. Импульсы переполнения счетчика DD3 подсчитывает таймер/счетчик 1 микроконтроллера. После выдержки микроконтроллером заданного интервала компаратор защелкивает свой выход (вывод 5 DA1 — LATCH) и счет импульсов входного сигнала прекращается.

Микроконтроллер выставляет логические уровни сигналов A = 1, B = 1 и считывает из счетчика импульсов (DD3) накопленное число с помощью импульсов "досчета" (сигнал CP). Общее число импульсов в счетчике импульсов за выбранный интервал времени (а это и есть частота сигнала) микроконтроллер подсчитывает по формуле $X \cdot 1048576 + Y \cdot 4096 + Z$,

где X — содержимое старших 8 разрядов таймера/счетчика 1 микроконтроллера;

Y — содержимое младших 8 разрядов таймера/счетчика 1 микроконтроллера;

Z — содержимое счетчика импульсов (DD3).

Если входная частота очень большая, то возможно переполнение счетчика/таймера 1 микроконтроллера. В этом случае к результату, полученному по предыдущей формуле, микроконтроллер прибавляет еще число 268435456.

Рассмотрим работу частотомера на примере измерения дли-

(DD2). Микроконтроллер выставляет логические уровни сигналов A = 0, B = 0. Затем выдается сигнал установки триггера DD4.1 в единичное состояние (сигнал WR/CM). После этого выдается сигнал START (лог. 1), соответствующий началу измерения. Микроконтроллер ожидает переключения триггера DD4.2. Триггер DD4.1 разрешает проходить импульсам заполнения с элемента DD1.1 на выход коммутатора (вывод 7 DD2).

С началом действия импульса входного сигнала импульсы заполнения (сигнал BF) поступают на вход счетчика импульсов (вывод 10 DD3) через элемент DD1.1 и коммутатор. Импульсы переполнения счетчика DD3 подсчитывает таймер/счетчик 1 микроконтроллера. После окончания импульса входного сигнала триггер DD4.1 переключается в обратное состояние и счет импульсов заполнения прекращается. По сигналу END микроконтроллер выставляет сигналы A = 1, B = 1 и считывает из счетчика импульсов (DD3) накопленное значение с помощью импульсов досчета (сигнал CP). Длительность измеряемого импульса микроконтроллер подсчитывает по формуле

$$(X \cdot 1048576 + Y \cdot 4096 + Z) \times 100, \text{ где}$$

X — содержимое старших 8 разрядов таймера/счетчика 1-го микроконтроллера;

Y — содержимое младших 8 разрядов таймера/счетчика 1-го микроконтроллера;

Z — содержимое счетчика импульсов DD3;

100 — период следования заполняющих импульсов, равный 100 нс.

Таким образом, при измерении длительности импульса временными воротами является сам импульс.

Для определения длительности отрицательного импульса микроконтроллер выставляет логические уровни сигналов A = 1, B = 0.

Программное обеспечение написано на языке "C" для микроконтроллеров семейства MCS-51.

Конструктивно частотомер выполнен на двусторонней печатной плате (рис. 2), на которой смонтированы все элементы (рис. 3), за исключением индикатора. На рис. 2 круглые контактные площадки, условно показанные без отверстий, соединяются с соответствующими площадками на обратной стороне платы через металлизированные переходные отверстия. При любительском

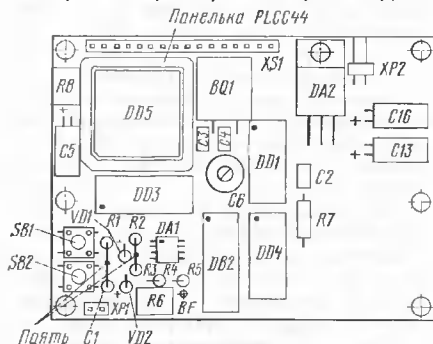
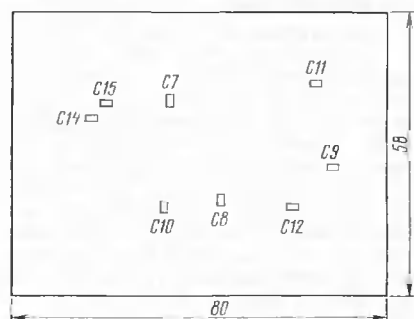


Рис. 3

тельности импульса положительной полярности.

Сигналы с выхода компаратора (сигнал F1 для положительного импульса или сигнал F2 для отрицательного импульса) поступают на коммутатор режима работы



изготовлении печатной платы металлизацию заменяют тонкими проводниками. Разъемные соединители — PLS-2, PBS-14, а также панелька PLCC-44 для установки DD5.

(Окончание следует)

НОВЫЕ ФУНКЦИИ МУЛЬТИМЕТРА DT-830B

С. КОСТИЦЫН, г. Ижевск

Популярный цифровой мультиметр DT-830B (M-830B) станет еще более необходимым, если дополнить его измерителем емкостных конденсаторов и звуковым сигнализатором "прозвонки" цепей. В статье описано несложное дополнение к прибору, реализующее эти функции.

Принципиальная схема встраиваемых в мультиметр дополнительных узлов изображена на **рис. 1** (привязка сделана к схеме прибора, опубликованной в "Радио", 2001, № 9, с. 26, рис. 2). Узел измерения емкости конденсаторов выполнен на микросхеме DD1'. По сути, это одновибраторы, выполненные на D-триггерах. Напряже-

нажений. Верхний предел измерения емкости при установке переключателя прибора в положение "200 мВ" — 200 нФ, в положение "2000 мВ" — 2 мкФ (разрешающая способность в первом случае — 100 пФ, во втором — 1 нФ).

Второй узел (на DD1'.2) работает аналогично. В качестве запускающих используются импульсы тактового генератора микросхемы DD1 мультиметра. Частота их следования в 800 раз выше частоты "развертки" и равна примерно 30 кГц. Верхние пределы измерения емкости в этом случае — 200 пФ и 2 нФ при разрешающей способности соответственно 0,1 и 1 пФ.

При измерении малых емкостей становится заметным влияние паразитной емкости монтажа и быстродействия микросхемы. Из-за этого нижний предел измерения повышается до нескольких десятков пикофард. Для установки нулевых показаний в отсутствие измеряемого конденсатора служат резисторы R7, R8, через которые на выход узла измерения подается небольшое отрицательное смещение со второго стабилизированного источника DD1. Это напряжение используется для стабилизации напряжения на индикаторе и, как следствие, контрастности выводимой на табло информации. Необходимо отметить, что разброс емкости монтажа и быстродействия микросхемы может быть довольно большим, поэтому номиналы резисторов R7 и R8 указаны на схеме ориентировочно.

Стабильность работы описываемых узлов измерения емкости относительно невелика, что обусловлено невысокой стабильностью тактового генератора микросхемы DD1. Несколько улучшить этот параметр генератора можно заменой резистора R26 и конденсатора C6 элементами с высокой температурной стабильностью (например, резистором C2-29 и конденсатором с ТКЕ группы МП0 или М47).

На транзисторе VT1 собран узел звуковой сигнализации "прозвонки" цепей. Его базу подключают к нижнему (по схеме мультиметра) выводу резистора R9, а эмиттер — к верхнему. Нагрузкой транзистора служит пьезоэлектрический излучатель со встроенным генератором HA1.

В приставке можно использовать любые маломощные диоды, например, серий КД521, КД522. Транзистор VT1 — любой из серии КТ3107. К561ТМ2 заменяют микросхемой К1561ТМ2. Подстроечные резисторы

R2, R5 желательно применить многооборотные проволочные.

Детали монтируют на печатной плате (**рис. 2**) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5 мм. Она рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ-0,125, подстроечных СП5-3 (R2, R5) и СП3-38д (R8), диодов КД522 и пьезоэлектрического звукоизлучателя НРМ14АХ фирмы JL World. Выводы последнего перед монтажом укорачивают с таким расчетом, чтобы над печатными проводниками они выступали не более чем на 1 мм. Так же поступают и с выводами остальных деталей. Подстроечные резисторы R2 и R5 закрепляют скобками из луженого провода диаметром 0,4...0,5 мм, концы которых пропускают через отверстия в плате и с натягом припаивают к соответствующим контактным площадкам. Транзистор VT1 монтируют параллельно плате. Высота всех паяных соединений (над плоскостью печатных проводников) не должна превышать 1 мм.

Смонтированную плату размещают над средней частью платы мультиметра (верхней — по рис. 2 — стороной к ЖК индикатору) и соединяют короткими отрезками тонкого монтажного провода (например, МГТФ) с соответствующими точками прибора. Во избежание касания печатными проводниками приборной платы металлических корпусов подстроечных резисторов, а также крепящих их проволочных

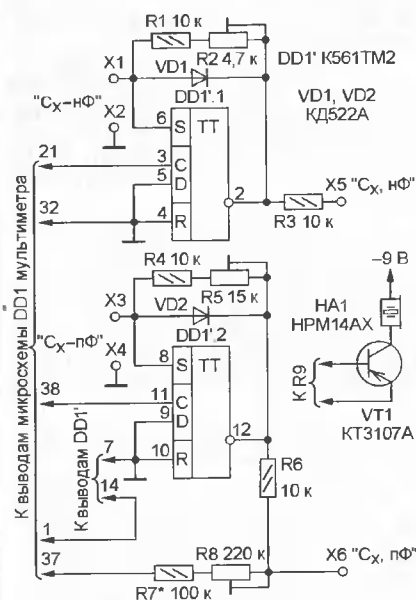


Рис. 1

ние питания стабилизировано микросхемой DD1 мультиметра и равно 3,1 В.

Рассмотрим работу одновибратора на триггере DD1'.1. В качестве запускающих используются импульсы динамической "развертки" индикатора. В отсутствие измеряемого конденсатора C_x длительность выходных импульсов одновибратора крайне мала и определяется в основном паразитными емкостями и быстродействием микросхемы. При подключении измеряемого конденсатора к зажимам X1, X2 ("C_x-нФ") одновибратор формирует импульсы, амплитуда которых постоянна (примерно 3 В), а длительность пропорциональна емкости. Интегрирование этих импульсов и выделение постоянной составляющей напряжения осуществляются цепью R29C2 мультиметра при подключении его щупа к выходу одновибратора (X5 "C_x, нФ") в режиме измерения постоянных

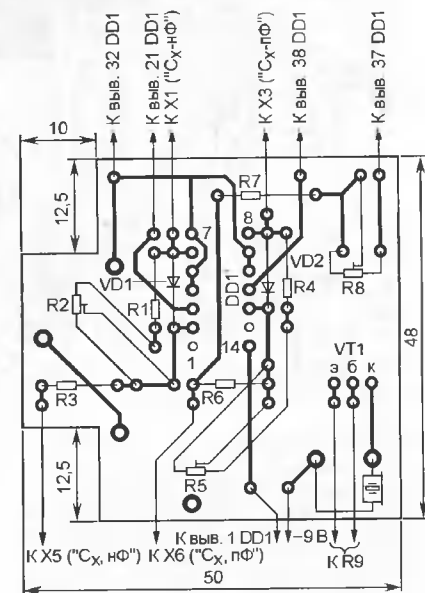


Рис. 2

скоб между платами помещают прокладку из лакоткани или иного тонкого диэлектрика.

Зажимы (или гнезда) X1—X4 и контакты X5, X6 устанавливают на боковой стенке прибора.

Для калибровки измерителя емкости на триггере DD1'.1 используют конденсатор емкостью 1...2 мкФ с допуском отклонением от номинала не

АППАРАТУРА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО РАДИОУПРАВЛЕНИЯ

В. ДНИЩЕНКО, г. Самара

Статья под таким названием была опубликована в "Радио", 2001, № 11, 12. Сегодня автор предлагает усовершенствованные варианты регулятора хода модели и сервоусилителя рулевой машинки.

При наличии специализированной микросхемы управления электродвигателем ТА7291Р регулятор хода и сервоусилитель можно упростить. Эта микросхема рассчитана на ток нагрузки (электродвигателя постоянного тока) до 1,2 А. На **рис. 1** приведена схема регулятора хода на ее базе.

Вместо резистора R1 устанавливают три, соединенных последовательно. Средний из них — переменный, механически связанный с осью рулевого устройства модели. Номиналы каждого из резисторов подбирают таким образом, чтобы в зависимости от положения руля длительность им-

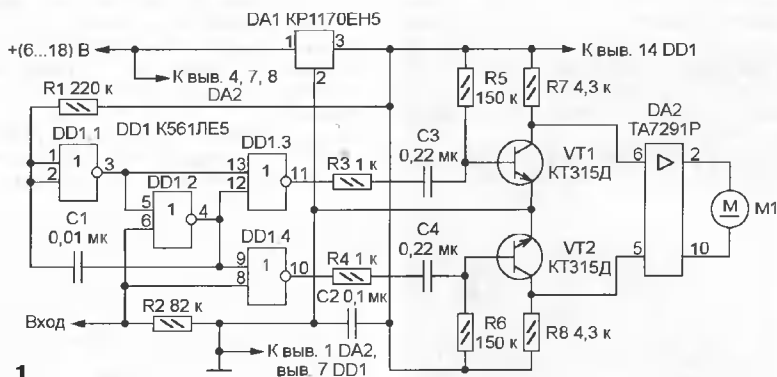


Рис. 1

Одновибратор и узел формирования разностных импульсов выполнены на элементах DD1.1—DD1.4. Разностные импульсы с выводов 10 и 11 микросхемы DD1 через "удлинитель" на транзисторах VT1, VT2 поступают на входы микросхемы DA2.

Регулятор собирают на печатной плате, показанной на **рис. 2**. Конденсаторы C1, C3, C4 обязательно должны быть пленочными, например, К73-7. Подборкой резистора R1 устанавливают длительность импульсов одновибратора, равной 1,5 мс.

Если коллектор электродвигателя M1 сильно искрит, в работе регулятора возможны сбои. Создаваемые двигателем помехи можно уменьшить, зашунтировав его двумя соединенными последовательно конденсаторами емкостью по 0,1 мкФ. Точку соединения конденсаторов подключают к общему проводу (выводу 1 микросхемы DA2). Помехоустойчивость регулятора улучшит подключение между каждым из выводов 10 и 11 микросхемы DD1 и общим проводом конденсаторов емкостью по 0,01 мкФ.

По схеме, аналогичной рассмотренной, можно собрать и сервоусилитель рулевой машинки. В этом случае микросхему DA2 можно заменить на более дешевую TA7291S меньшей

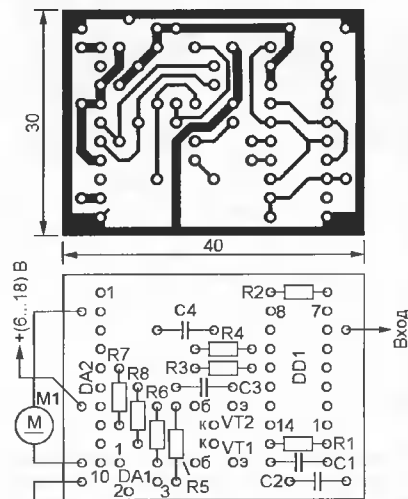


Рис. 2

пульса одновибратора изменялась от 1 до 2 мс, составляя 1,5 мс в среднем (нейтральном) положении. Сумма сопротивлений трех резисторов по-прежнему должна приблизительно равняться 220 кОм.

более 1 %. В крайнем случае образцовым может служить конденсатор К73-17 или подобный, емкость которого измерена другим прибором с достаточно высокой точностью. Калибруют измеритель подстроечным резистором R2. Резистор R3 защищает выход одновибратора при случайном замыкании.

Измеритель емкости на триггере DD1.2 калибруют подстроечным резистором R5 по образцовому конденсатору емкостью 1...2 нФ.

Для нормальной работы узла звуковой сигнализации необходимо подобрать резистор R13 мультиметра. На время налаживания его заменяют подстроечным резистором сопротивлением 2,2 кОм. Включив мультиметр в режим измерения сопротивлений до 200 Ом, подключают к щупам резистор сопротивлением 100 Ом и, медленно поворачивая движок подстроечного резистора, добиваются появления звука в излучателе HA1. Затем измеряют сопротивление введенной части подстроечного резистора и заменяют его постоянным с наиболее близким номиналом. После такой доработки несколько изменятся показания прибора при проверке диодов, но они носят скорее качественный характер, нежели количественный.

На основе одновибратора на D-триггере нетрудно реализовать и функцию измерения частоты сигналов. (Правда, в этом случае частотомер будет аналоговым или, точнее сказать, псевдоцифровым). Если импульсы неизвестной частоты через простейший формирователь-ограничитель подать на вход С триггера, а элементы, формирующие длительность импульса одновибратора, подобрать соответствующим образом, то в итоге получится преобразователь частоты/скважности. В остальном механизм выделения постоянной составляющей и ее измерение аналогичны описанному выше. Калибруют частотомер подбором элементов, формирующих длительность импульсов одновибратора.

Уважаемые читатели!

Изменился наш почтовый индекс, и полный адрес теперь выглядит так:
107045, Россия, г. Москва, Центр, Селиверстов пер., д. 10, стр. 1. Редкция журнала "РАДИО".



УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ СУШКИ ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

А. ПАХОМОВ, г. Зерноград Ростовской обл.

Электродвигатели, применяемые в быту и промышленности, нередко эксплуатируют и хранят в условиях повышенной влажности. Корпус двигателя не герметичен, влага неизбежно проникает внутрь, ее впитывает изоляция обмоток. Это приводит к уменьшению сопротивления изоляции, возрастанию токов утечки и в конечном итоге к пробое. Предлагаемое устройство постоянно контролирует сопротивление изоляции трехфазного асинхронного электродвигателя и автоматически поддерживает его на заданном уровне, исключая выход двигателя из строя в результате переувлажнения.

Устройство, о котором пойдет речь, образует с электродвигателем, питающей сетью и пусковым аппаратом единую систему, структура и принцип действия которой защищены авторским свидетельством [1]. Конструкция отмечена серебряной медалью ВДНХ (ВВЦ). Сопротивление изоляции контролируется и восстанавливается в наиболее опасные, с точки зрения конденсации влаги, интервалы времени — в перерывах работы электропривода.

Как показано на рисунке, асинхронный электродвигатель М1 подключен

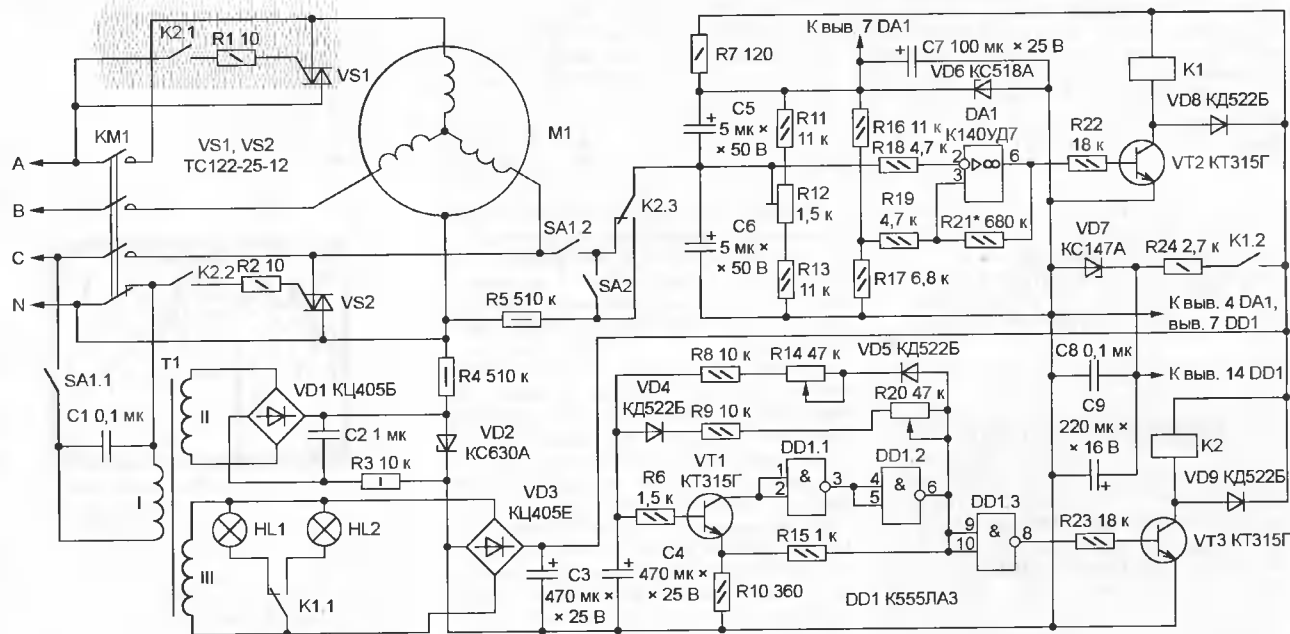
которого (SA1.1) замыкает цепь первичной обмотки трансформатора Т1, а вторая (SA1.2) соединяет обмотки двигателя М1 со входом узла контроля. Если силовые контакты коммутатора КМ1 замкнуты и двигатель подключен к сети, устройство сушки не функционирует, так как цепь первичной обмотки трансформатора Т1 разомкнута вспомогательными контактами коммутатора.

Стабилитроны VD6 и VD7 стабилизируют напряжения, нужные для питания микросхем DA1 и DD1, а VD2 — на-

через сопротивление изоляции между корпусом и обмотками двигателя, и от положения движка подстроечного резистора R12, которым регулируют порог срабатывания. При выбранной величине испытательного напряжения ток утечки закрытых симисторов VS1 и VS2, подключенных параллельно контролируемой цепи, мал и не приводит к существенной погрешности. Благодаря относительно небольшим номиналам резисторов R11—R13, чувствительность узла к наводкам невысока и провода, соединяющие его с двигателем, могут быть значительной длины.

Пока сопротивление изоляции в норме, напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 больше, чем на неинвертирующем. Напряжение на выходе ОУ — низкое, транзистор VT2 закрыт, обмотка реле К1 обесточена. Горит сигнальная лампа HL1 "Контроль изоляции". С увлажнением обмоток сопротивление изоляции падает, напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 уменьшается (испытательное напряжение отрицательное). По достижении напряжения порога срабатывания триггера транзистор VT2 открывается, реле К1 срабатывает. Лампа HL1 гаснет, зажигается HL2 "Сушка изоляции".

Через замкнувшиеся контакты реле К1.2 поступает питание на микросхему DD1, на элементах которой и транзисторе VT1 собран мультивибратор [2]. Предусмотрена независимая регули-



к трехфазной сети через коммутационный аппарат КМ1. Собственно устройство сушки состоит из узлов питания (трансформатор Т1, выпрямители на диодных мостах VD1, VD3), контроля сопротивления изоляции (микросхема DA1, транзистор VT2, реле К1) и управления (микросхема DD1, транзисторы VT1, VT3, реле К2). Исполнительными элементами служат симисторы VS1 и VS2.

Включают устройство сушки выключателем SA1, первая группа контактов

пряжения 130 В, служащее испытательным для проверки сопротивления между обмотками и корпусом электродвигателя М1. Испытательное напряжение подано на корпус двигателя через защитный резистор R4.

ОУ DA1 охвачен положительной обратной связью через резистор R21, превращающей его в триггер Шмитта. Напряжение на инвертирующем входе ОУ зависит от тока, протекающего под действием испытательного напряжения

ровка длительности импульсов и пауз между ними. Длительность импульсов можно изменять переменным резистором R20 в пределах 0,3...7 с, пауз — переменным резистором R14 в пределах 3...16 с. Выходной сигнал мультивибратора поступает на транзисторный ключ VT3, управляющий реле К2. Контакты К2.1 и К2.2 находятся в цепях управляющих электродов симисторов VS1 и VS2. Включившиеся симисторы подают фазное сетевое напряжение на

ДЖОН ЛЕНК. 500 ПРАКТИЧЕСКИХ СХЕМ НА ПОПУЛЯРНЫХ ИС

Книга имеет подзаголовок "Учебник", и это не случайно. Она, действительно, может служить учебником по применению различных по назначению современных микросхем.

Каждая глава начинается с общеобразовательного раздела, в котором рассказано о принципах работы микросхем, особенностях их применения, приведены расчетные соотношения. Здесь же даны рекомендации по проверке устройств с использованием описываемых микросхем, их отладке, поиску и устранению неисправностей.

Первая глава книги посвящена микросхемам контроля за напряжением питания микропроцессорных устройств с выдачей предупреждающих сигналов, схемам резервирования питания и другим микросхемам, обеспечивающим надежную беспроблемную работу таких устройств.

Во второй главе описана работа и приведены параметры широкого спектра разнообразных микросхем, предназначенных для коммутации аналоговых сигналов, в третьей — рассказано о современных интерфейсных микросхемах. Большинство последних имеют встроенные преобразователи, которые из +5 В формируют напряжения +10 и -10 В (иногда +12 и -12 В), необходимые для формирования интерфейсных сигналов.



Небольшое по объему четвертая и пятая главы посвящены мостовым измерительным и генераторным схемам и применению различных быстродействующих аналоговых микросхем — видеосигнализаторов, перемножителей и некоторых других.

В вводной части шестой главы, описывающей применение операционных усилителей и компараторов, подробно рассмотрены схемы включения, параметры этих приборов и методы их экспериментального определения. Две следующих главы рассказывают о построении источников питания и преобразователей напряжения различной мощности (как линейных, так и импульсных), в том числе и для питания различных устройств от одного-двух гальванических элементов. Здесь также описаны специализированные микросхемы для зарядных устройств.

Последняя, девятая глава посвящена современным АЦП и ЦАП.

В книге приведены таблицы взаимозаменяемости микросхем, производимых различными иностранными фирмами.

К недостаткам книги следует отнести ее некоторую, если можно так выразиться, "однобокость" (описаны в основном только микросхемы фирмы MAXIM), а также заметное количество ошибок.

Москва, ДМК, 2001, 448 с.

две последовательно включенные обмотки электродвигателя М1. Для вращения ротора этого недостаточного, но протекающий по обмоткам ток подогревает и сушит их.

На время сушки контакты К2.3 разрывают цепь контроля. Резистор R5 предотвращает ложное срабатывание триггера Шмитта, имитируя пониженное до 510 кОм сопротивление изоляции. Выключателем SA2 этот резистор можно подключить постоянно, что вызовет принудительный переход устройства в режим сушки. Конденсаторы C5, C6 сохраняют неизменным напряжение на входе триггера во время "перелета" и дрейбзга контактов К2.3. Они же защищают вход от помех.

В паузах между импульсами, когда реле К2 обесточено, а симисторы VS1, VS2 закрыты, временно восстанавливается режим контроля. Если сопротивление изоляции уже пришло в норму, триггер на ОУ DA1 изменит свое состояние, обесточит реле К1 и прекратит сушку. В противном случае она будет продолжена с началом очередного импульса мультивибратора.

Чередование подогрева и контроля изоляции гораздо эффективнее непрерывной сушки [3]. По сравнению с известными ранее устройствами [4] нужный результат достигается при меньших энергозатратах, что и явилось целью изобретения [1]. Другое преимущество — возможность запуска электродвигателя независимо от состояния устройства сушки благодаря тому, что в режиме "Сушка изоляции" вспомогательные контакты коммутатора KM1 разрывают управляющую цепь симистора VS2 раньше, чем замкнутся основные силовые контакты. Даже если контакты реле К2.2 в этот момент были замкнуты, симистор успеет закрыться, не вызывая замыкания фазы С на нейтраль трехфазной сети.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ, переменные — СПЗ-16, неполярные конденсаторы — К73-17, причем C1 — на напряжение 630 В, а C2 — не менее 250 В. Оксидные конденсаторы любого типа. В качестве DD1 пригодна микросхема K155ЛАЗ, DA2 — K140УД6. Трансформатор T1 габаритной мощностью не менее 20 Вт. Напряжение на обмотке II — 140...150 В при токе 10 мА, на обмотке III — 16...18 В при токе 0,2 А. Реле К1 — РЭС-47 паспорт 4.500.408, К2 — РЭС-22 паспорт 4.500.131. Сигнальные лампы HL1, HL2 — МН18-0,1. Допустимая мощность электродвигателя М1 зависит от типа примененных симисторов VS1, VS2. Для указанных на схеме она не должна превышать 5 кВт. Устройство собрано в корпусе размера 260×160×150 мм от магнитного пускателя.

Проверяют и налаживают устройство сушки, не подключая его к электродвигателю. На обмотку I трансформатора T1 подают переменное напряжение 220 В. Между верхним по схеме выводом резистора R4 и нормально замкнутым контактом реле К2.3 устанавливают несколько последовательно соединен-

ных резисторов мощностью не менее 0,5 Вт и общим сопротивлением 6,8...10 МОм. Контакты выключателя SA2 должны быть разомкнуты.

Подстроечным резистором R12 добиваются, чтобы при уменьшении сопротивления набора резисторов до 4 МОм реле К1 срабатывало, а при восстановлении прежнего значения — отпало. О состоянии реле можно судить по зажиганию ламп HL1 и HL2. Срабатывание реле К1 должно сопровождаться генерацией импульсов мультивибратора и характерными щелчками реле К2. Соотношение между порогами срабатывания и отключения узла контроля зависит от номинала резистора R21. При необходимости его можно подобрать.

Далее устройство устанавливают на предназначенное для него место рядом с двигателем М1 или коммутатором KM1 и соединяют его с ними согласно схеме. Естественно, на время монтажа вся система должна быть отключена от сети.

Для определения оптимального режима сушки автором разработана специальная методика, описание которой выходит за пределы журнальной статьи. На практике рекомендуется выключателем SA2 принудительно включить сушку и установить переменными резисторами R14 и R20 такие длительности импульсов и пауз, чтобы температура корпуса электродвигателя стабилизировалась в интервале 70...75 °С.

В заключение отметим, что электродвигатель с описанным устройством можно подключать по рассмотренной выше схеме только к промышленной трехфазной электросети с "глухозаземленной" нейтралью. Соединять корпус электроустановок с нулевым проводом бытовых электросетей нельзя. В этом случае корпус двигателя следует заземлить отдельным проводом, а цепь, соединяющую корпус с выводом симистора VS2 и нейтралью сети, — разорвать.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пахомов А.** Система энергоснабжения. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 1585862. — Бюллетень "Открытия, изобретения, ...", 1990, № 30.
2. **Дьяконов В.** Широкодиапазонный автоколебательный мультивибратор на интегральных микросхемах транзисторно-транзисторной логики. — Приборы и техника эксперимента, 1976, № 2, с. 103.
3. **Ванурин В., Пахомов А.** Сушка электродвигателей импульсами тока. — Техника в сельском хозяйстве, 1986, № 6, с. 28, 29.
4. **Мартыненко И., Корчемный М., Машевский В.** Способ защиты изоляции обмоток электродвигателя от конденсации влаги и устройство для его осуществления. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 680102. — Бюллетень "Открытия, изобретения, ...", 1979, № 30.

От редакции. Если при работе электродвигателя выключатель SA1 оставлен замкнутым, элементы устройства защиты оказываются соединенными с одной из фаз сети и прикосновение к ним опасно для жизни.

РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ОХРАНА ПОСЕЛКА

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Принципиальная схема радиоприемника, принимающего сигналы передатчиков радиосети, показана на рис. 10. Усилитель радиочастоты (УРЧ)

датчика. Катушки L2 и L3 содержат по 17 витков провода ПЭВ-2 0,33, намотанных плотно в ряд. В катушках связи L1 и L4 — по 3 витка, их наматывают по-

резистор R12, возможно, потребует подобрать: при напряжении питания приемника 9 В и возможном его снижении напряжение питания микросхемы DA2 должно оставаться в пределах $5 \pm 0,5$ В.

Приемник настраивают по сигналу расположенного поблизости передатчика, нагруженного на 50-омный эквивалент антенны. Нужно установить режим непрерывного излучения кода

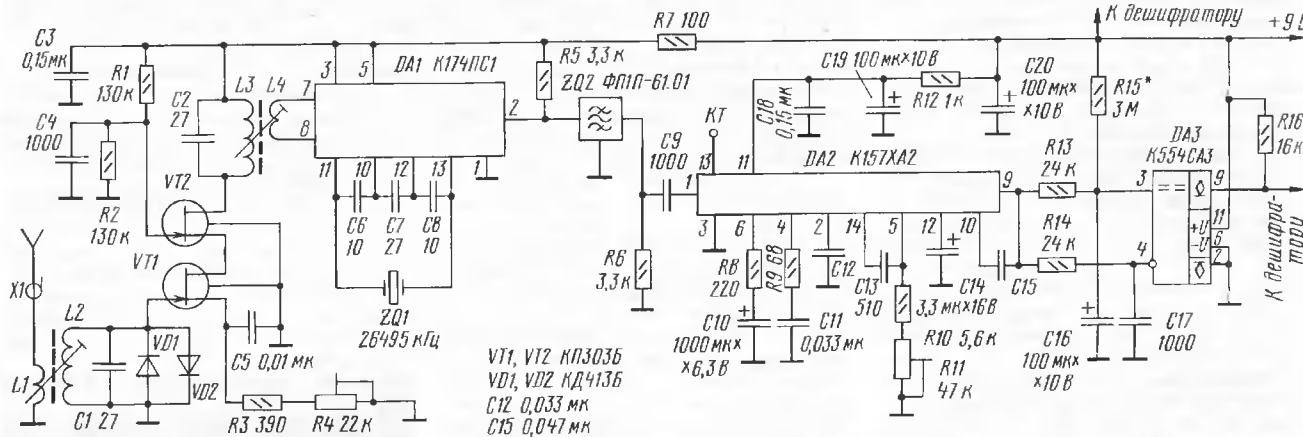


Рис. 10

выполнен на полевых транзисторах VT1 и VT2. Оба контура УРЧ (L2C1 и L3C2) настроены на частоту радиосети. Усиление УРЧ зависит от сопротивления резистора R4: при большем сопротивлении усиление меньше.

Выходной контур УРЧ индуктивно связан с входами микросхемы DA1, преобразующей высокочастотный сигнал в сигнал промежуточной частоты. При частоте передатчика 26960 кГц и частоте гетеродина 26495 кГц на выходе полосового фильтра ZQ2 возникнет сигнал 465 ± 5 кГц, сохраняющий все особенности манипуляции высокочастотного сигнала.

Усилитель промежуточной частоты (УПЧ) входит в микросхему DA2, которая содержит АМ детектор и элементы АРУ. Усиление УПЧ регулируют резистором R11.

Рассмотренные каскады приемника практически ничем не отличаются от каскадов обычного связного или вещательного приемника. Но следующий каскад — компаратор DA3 — специфичен: он преобразует сигналы из аналоговой формы в дискретную — в нули и единицы.

Приемник монтируют на печатной плате (рис. 11) из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Антенное гнездо X1 (CP-50-73) крепят непосредственно на плате.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, подстроечные R4 и R11 — СПЗ-38а. Конденсаторы C1, C2, C6 — С8 — КД-1; C3, C15, C18 — К10-176; C5, C11, C12 — КМ-6; C4, C9, C13, C17 — любые керамические подходящих размеров; C14 — К53-30.

Контурные катушки наматывают на таких же каркасах, как и катушки пере-

верх контурных со стороны "холодных" (по ВЧ) их концов проводом ПЭВШО диаметром 0,15...0,25 мм.

(вход D соединить с плюсовым выводом источника питания). Осциллограф подключают к выходу микросхемы DA2 (вывод 9). Настраивая оба контура приемника, добиваются максимальной амплитуды единичного импульса на экране осциллографа.

В приемнике цифровых сигналов очень важно правильно выставить порог срабатывания компаратора. Для того чтобы сигнал на его выходе мог быть отнесен либо к низкому, либо к высокому уровню, должно быть выполнено условие $|U_3 - U_4| > U_{\text{пит}}/K_u$, где U_3 и U_4 — напряжение на входах 3 и 4 компаратора; K_u — его усиление (для К554СА3 $K_u = 150 \cdot 10^3$). Отсюда $|U_3 - U_4| > 60$ мкВ. В диапазоне напряжения $|U_3 - U_4| < 60$ мкВ компаратор К554СА3 поведет себя как высокочувствительный операционный усилитель: напряжение на его выходе может быть любым в пределах от 0 до 9 В.

Для того чтобы шумы в канале связи не слишком мешали работе приемника, порог $|U_3 - U_4|$ выставляют так, чтобы в отсутствие сигнала напряжение на выходе компаратора DD3 (выв. 9) почти всегда оставалось равным питающему. "Почти всегда" связано с тем, что шумовой сигнал имеет вероятностный характер и от-

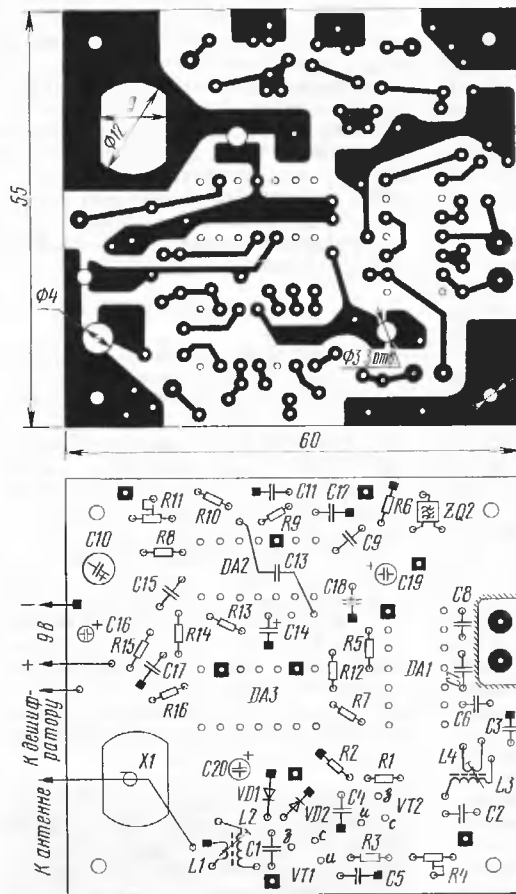


Рис. 11

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2002, № 5

дельные его выбросы могут быть, вообще говоря, любыми. Но вероятность появления выброса, перекрывающего выставленный порог, будет тем меньше, чем больше будет сам порог. Иными словами, выставляя порог, решают компромиссную задачу: с одной стороны, он должен быть достаточно большим, чтобы шумовые сбои были редки, с другой — порог не должен быть таким, чтобы под ним исчез и полезный сигнал.

Наблюдая на экране осциллографа (на выходе DA2) прохождение единичных импульсов кода на фоне шумов, можно выставить нужный порог "на глаз". Так, например, как на рис. 12, а. Правда, соотношение сигнал/шум здесь явно невелико, и шумовые сбои будут, скорее всего, довольно частыми. В ситуации, изображенной на рис. 12, б, они будут значительно более редкими, поскольку соотношение сигнал/шум здесь примерно вдвое выше.

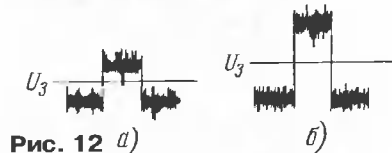


Рис. 12 а) б)

собственных шумов). Но общий принцип ясен: на компараторе выставляют порог $|U_3 - U_4| = U_{\text{пит}}/2$, где $U_{\text{пит}}$ — самый слабый единичный сигнал. При этом влияние

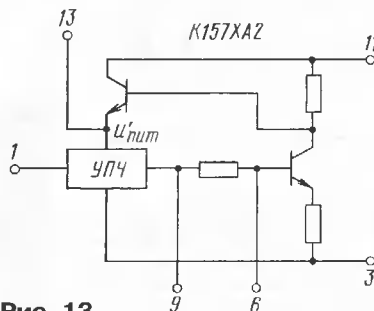


Рис. 13

шумов на прохождение как нулевых, так и слабых единичных сигналов будет примерно одинаковым.

Порог срабатывания компаратора зависит от сопротивления резистора R15. Поскольку напряжение на выходе DA2 (выв. 9) в режиме "чистого эфира" близко к нулю, то при $R15 = 3 \text{ МОм}$ имеем порог $|U_3 - U_4| = U_{\text{пит}} R13 / (R13 + R15) \approx 75 \text{ мВ}$. Однако это не значит, что он остается неизменным и во время работы: при по-

с тем, чтобы приемник мог пользоваться окнами "чистого" эфира среди помех (для прохождения сигнала, напомним, нужно лишь 32 мс); с другой — АРУ должна быть медленной, сохраняющей линейность канала, не позволяющей ему забиваться длительно действующими помехами малого (по отношению к полезному импульсу) уровня.

В описываемом приемнике АРУ управляет лишь усилением первого каскада УПЧ (изменением напряжения питания). Ее инерционность зависит, прежде всего, от емкости конденсатора C10. Но есть здесь и другие возможности, как это следует из изображенного на рис. 13 фрагмента структурной схемы микросхемы K157XA2.

Приведенный в цифровую форму сигнал поступает на дешифратор, схема которого показана на рис. 14. Его основу составляет 16-разрядный сдвигающий регистр (DD3, DD4), в котором должен оказаться код, принятый из эфира. Нужные для этого сигналы формируют счетчики DD1 и DD2. Встроенный в микросхему DD1 генератор работает на частоте "часового" кварцевого резонатора ZQ1. Такая же частота использовалась и при формировании шифросигнала передатчика.

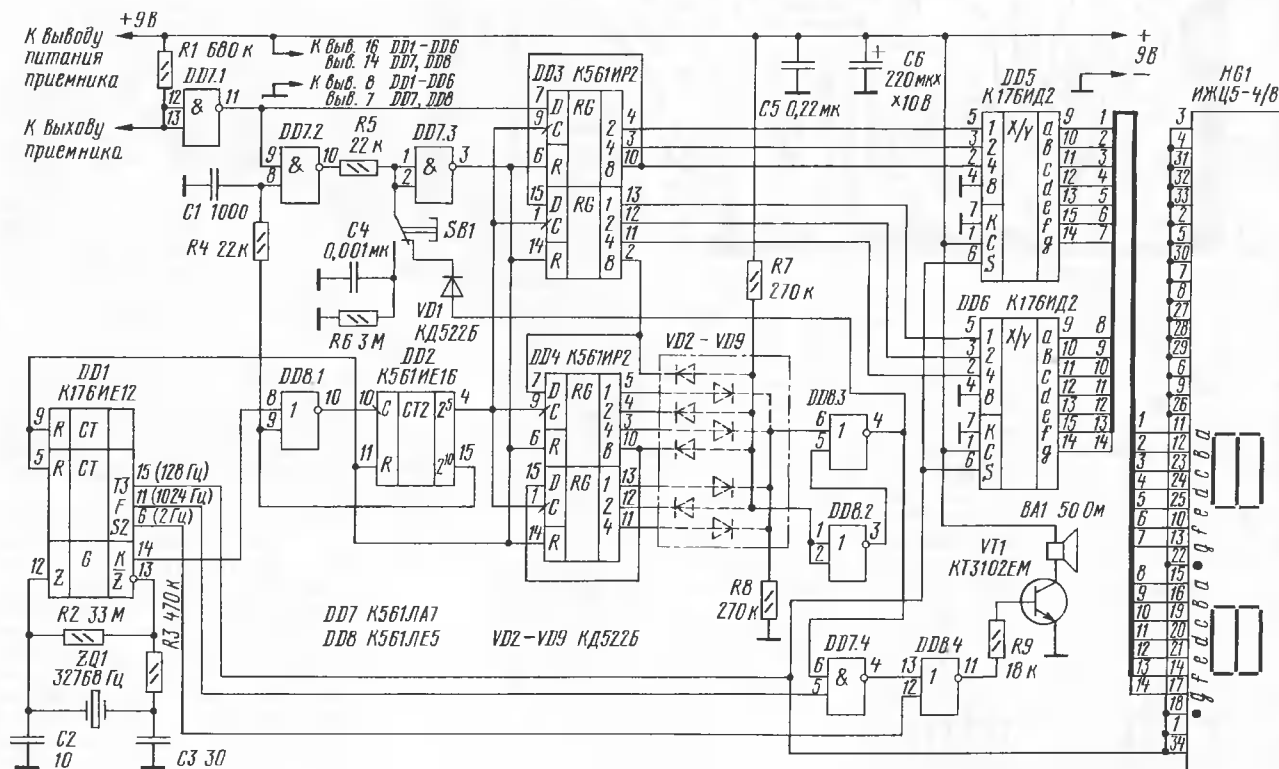


Рис. 14

Увеличить соотношение сигнал/шум можно двумя способами: либо увеличив уровень сигнала от самого слабого передатчика, установив, например, на этом объекте более эффективную передающую антенну либо уменьшив уровень шумов, хотя возможности здесь не так велики (сужение полосы пропускания приемника, уменьшение уровня его

явления в канале несущей или интенсивных помех напряжением на выводе 9 DA2 увеличивается (смещается к $+U_{\text{пит}}$) и выставленный порог автоматически уменьшается.

Своеобразные требования в приемниках такого рода предъявляются и к системе АРУ. С одной стороны, она должна быть быстродействующей

Сигнал высокого уровня на выходе 2^{10} счетчика DD2 останавливает дешифратор в режим ожидания (прохождение меандра частотой 32768 Гц с выхода К микросхемы DD1 блокировано элементом DD8.1). В этом состоянии дешифратор остается до появления на выходе элемента DD7.1 импульса высокого уровня — стартового им-

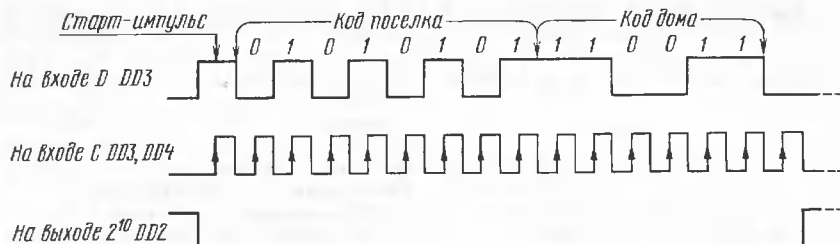


Рис. 15

пульса кодового радиосигнала или импульса помехи. По фронту этого импульса формируется короткий единичный импульс на входах R всех счетчиков и регистров, который ставит их в исходное положение. Длительность этого импульса определя-

регистр сдвинет в сторону старших разрядов (на рис. 14 — вниз) содержимое всех своих разрядов (пока в них одни нули) и впишет в первый разряд единицу или ноль — то, что окажется в этот момент на входе D (выв. 7) DD3. Это чтение со сдвигом

По окончании работы дешифратора при прохождении шестнадцатого сдвигающего импульса на выходах 2 DD3 и 5, 4, 3, 10, 13, 12, 11 DD4 должен оказаться код охранной системы (ОС), а на выходах 4, 3, 10, 13, 12 и 11 DD3 — код охраняемого объекта.

Принятый код ОС будет прочитан единственным дешифратором VD2—VD9. И если код совпадет с кодом, установленным диодами (здесь — 01010101), на выходе элемента DD8.3 возникнет высокий уровень. Этот сигнал блокирует сброс регистров (их сдвиг уже заблокирован) и включает тревожный акустический сигнал, обратив тем самым внимание оператора на табло HG1, на котором будет воспроизведен код объекта. Сбросить запись и вернуть дешифратор в режим контроля можно, лишь нажав кнопку SB1.

Если же в разрядах, отведенных для кода ОС, оказалось какое-то другое число, то через 32 мс дешифратор сам вернется в режим ожидания, никого не оповещая о проделанной работе.

Конечно, код ОС может быть и другим. Принцип его дешифрации прост: все разряды регистра, в которых должны быть нули, подключают к анодам диодов. Очевидно, низкий уровень на резисторе R8 возникнет лишь в том случае, если на всех анодах этих диодов будут нули. Подобным же образом происходит сравнение единиц: высокий уровень на входе элемента DD8.2 возникнет лишь в том случае, если на всех катодах «единичных» диодов будут единицы. Если обе группы приняты правильно, на выходе элемента DD8.3 возникнет высокий уровень — признак совпадения кода ОС в регистре с набранным в диодном дешифраторе.

Резистор R2 — КИМ-0,125, остальные — МЛТ-0,125. Конденсаторы C2, C3 — КД-1; C1, C4, C5 — КМ-6; C6 — любой оксидный подходящих размеров. Кнопка SB1 — приклепанный к плате микропереключатель МП7Ш. Динамическая головка BA1 должна иметь мощность не менее 0,5 Вт.

Дешифратор собран на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 16). Жидкокристаллический индикатор HG1 монтируют на отдельной плате размерами 60×55 мм, которую изготавливают из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 17). С платой дешифратора ее соединяют тонкими гибкими проводниками во фторопластовой изоляции.

В авторском варианте платы радиоприемника, дешифратора и жидкокристаллического индикатора были собраны в единый блок (рис. 18) с помощью четырех шпилек, имеющих резьбу M2 (изготавливались из велосипедной спицы) и трубчатых колонок. Был изготовлен корпус, в передней панели которого имелись вырезы под табло и динамическую головку, а сзади — отверстия для

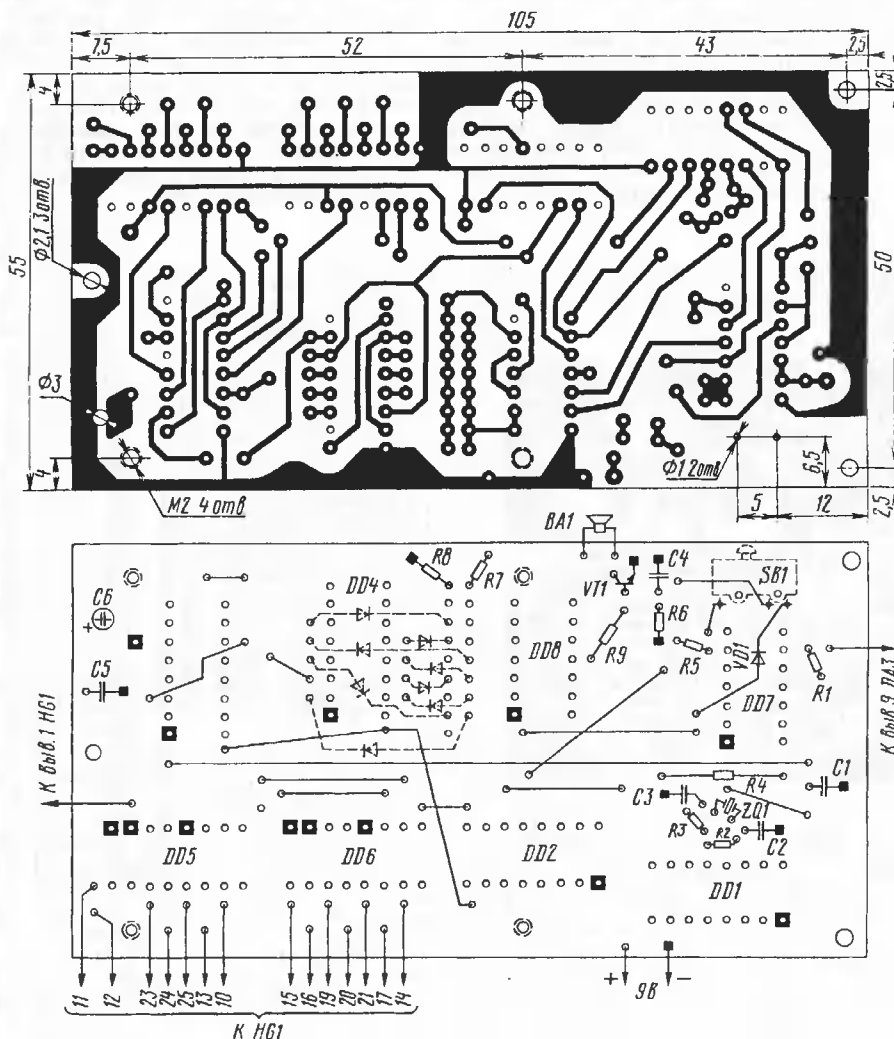


Рис. 16

ется параметрами интегрирующей цепи R4C1.

Но поскольку после импульса сброса будет снята и блокировка DD8.1 (теперь на выходе 2^{10} DD2 — низкий уровень), то примерно через 1 мс на выходе 2^5 счетчика DD2 возникнет высокий уровень. Сдвигающий

будет продолжаться до тех пор, пока на выходе 2^{10} DD2 не появится высокий уровень, останавливающий дешифратор.

В качестве примера на рис. 15 показана процедура введения в сдвигающий регистр кода (1)01010101110011 (в скобках — стартовый импульс).

В. АЛФЕРЬЕВ, г. Полтава, Украина

Система первичные часы плюс сеть вторичных существует давно и хорошо зарекомендовала себя в цехах заводов, на вокзалах, в учреждениях. Если вместо громоздких реле и механических задающих механизмов применить микросхемы и транзисторы, система может получить новую жизнь.

Автор, используя современную элементную базу, попытался создать максимально простую, малогабаритную конструкцию первичных часов, рассчитанную на 5—7 вторичных. Устройство имеет двойное питание, т. е. работает от сети 220 В и автоматически переходит на резервное питание от батареи "Крона"

Схема устройства показана на рис. 1. Для питания устройства от сети переменного тока 220 В необходим сетевой трансформатор (на схеме не показан), обеспечивающий на вторичной обмотке напряжение 11 В. Мощность в данном случае не играет роли, чем меньше, тем лучше, так как потребляемый ток очень мал. Пере-

ступлении импульса с выхода DD3.2 транзисторы VT6 и VT3 открываются, а VT2 и VT5 закрываются. Полярность импульса на выходе устройства изменится на противоположную (диаграмма 5 — на рис. 2). Транзистор VT4 выполняет роль диода.

Коммутатор полярности питается от микромощного преобразователя напряжения, генератор которого собран на элементах DD4.1—DD4.3, а умножитель — на VD5—VD12 и C9—C16. Указанной на схеме емкости накопительного конденсатора C18 (при зарядке его до 35 В) хватает на срабатывание семи вторичных часов. Резистор R19 не позволяет перегружать преобразователь в момент передвижения стрелок.

На транзисторе VT1 собран индикатор хода часов. Импульсы с частотой 1 Гц

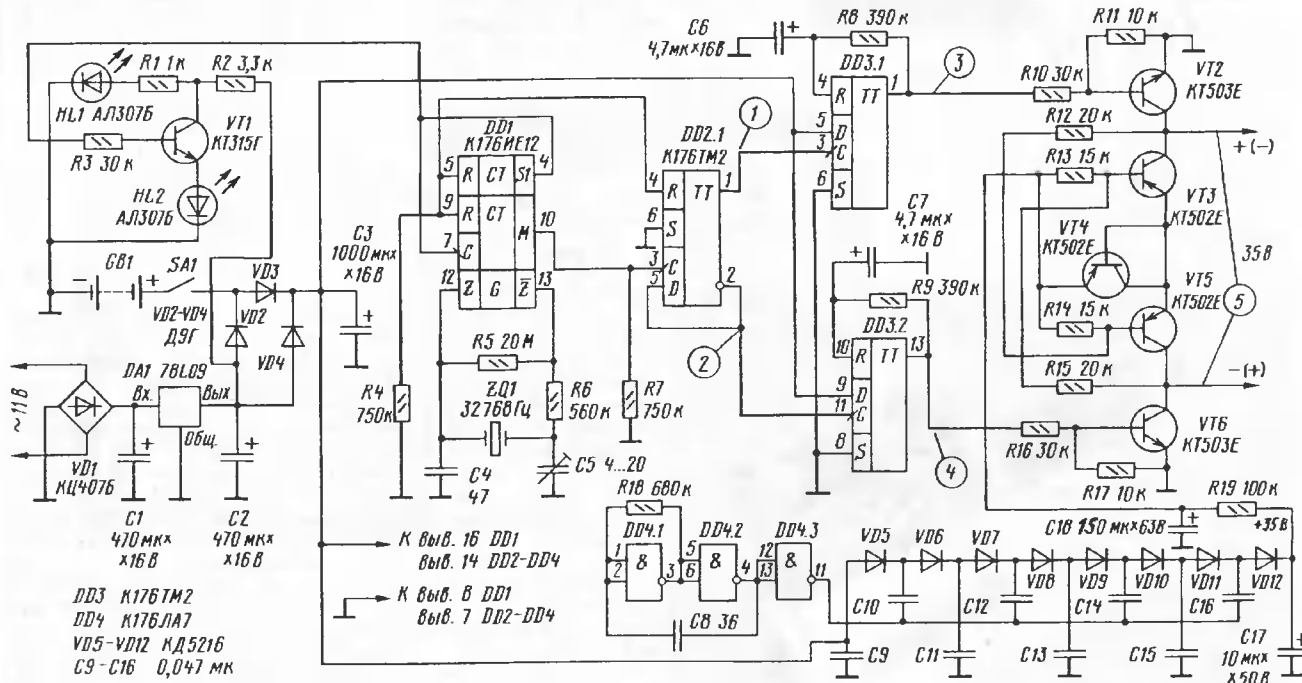


Рис. 1

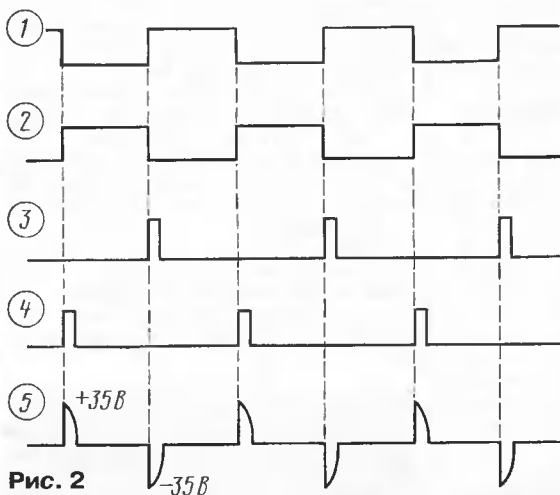


Рис. 2

в случае отключения сети. При этом часы работают в автономном режиме до пяти суток. Средний ток потребления от батареи составляет 1,5 мА. Точность хода — ± 4 с в месяц.

На транзисторах VT2—VT6 собран коммутатор полярности напряжения. При поступлении импульса с выхода триггера DD3.1 будут открыты транзисторы VT2 и VT5 (VT3 и VT6 закрыты). При по-

ступлении импульса с выхода S1 счетчика DD1. Поочередно загораются светодиоды HL1 и HL2. При отсутствии сетевого питания в целях экономии энергии батареи узел индикации автоматически отключается.

Есть одна особенность, позволяющая переводить стрелки часов назад. Для этого нужно оперативно менять полярность подключения часов к выходу устройства, чтобы на часы подряд приходили импульсы одной полярности. Каждое такое переключение (после срабатывания) уменьшает показание часов на одну минуту. Это объясняется особенностью работы шагового двигателя.

Если число подключаемых часов невелико, то транзисторы VT2 и VT6 могут быть KT3151, а VT3—VT5 — KT3611. Диоды VD2—VD4 — германиевые серии Д9 с любым буквенным индексом.

Если число подключаемых часов невелико, то транзисторы VT2 и VT6 могут быть KT3151, а VT3—VT5 — KT3611. Диоды VD2—VD4 — германиевые серии Д9 с любым буквенным индексом.

Если число подключаемых часов невелико, то транзисторы VT2 и VT6 могут быть KT3151, а VT3—VT5 — KT3611. Диоды VD2—VD4 — германиевые серии Д9 с любым буквенным индексом.

Примечание редакции. Для осуществления точного пуска часов нужно установить дополнительные элементы в узел на микросхеме DD1 так, как это сделано в упомянутой автором статье.

ВТОРИЧНЫЕ ЧАСЫ С МАТРИЧНЫМ ИНДИКАТОРОМ

А. МАРИЕВИЧ, г. Воронеж

Наряду с широко распространенными семиэлементными светодиодными индикаторами выпускаются матричные, представляющие собой прямоугольный набор отдельных способных светиться точек. Управлять такими индикаторами сложнее, но это окупается возможностью получать высококачественные изображения не только цифр, но и любых вписывающихся в матрицу букв и символов. Один из возможных вариантов устройства управления матричными индикаторами лег в основу вторичных электронных часов.

Сведения о некоторых матричных светодиодных индикаторах можно найти в [1]. Подобные приборы состоят из большого числа единичных светодиодов, аноды которых соединены между собой в "столбцы", а катоды — в "строки". Управление ими может быть только динамическим. Этот способ был описан в [2].

Типовая структурная схема устройства управления применительно к индикатору с матрицей 5×7 точек представле-

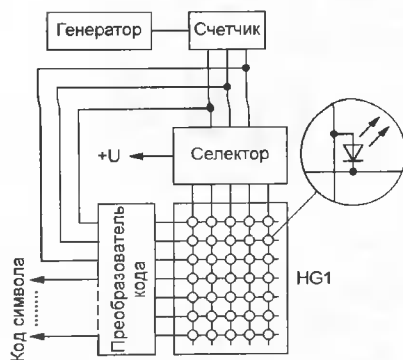


Рис. 1

на на рис. 1. Частоту тактового генератора выбирают таким образом, чтобы не было заметно мерцание индикатора. Выходы трех двоичных разрядов счетчика с коэффициентом пересчета пять (по числу столбцов) подключены к селектору, назначение которого — поочередно подавать напряжение питания U на пять выводов столбцов индикатора HG1.

Одновременно выходные сигналы счетчика поступают на входы преобразователя кода, организованного таким образом, что в каждом такте на выходах тех строк индикатора, светодиоды в которых должны светиться, устанавливаются низкие уровни. Таким образом, за пять тактов символ будет отображен полностью.

Чтобы выводить различные символы, преобразователь должен иметь несколько дополнительных входов. На них подают код символа, выбирая таким образом область, содержащую информацию о нем. Подобный преобразователь легко реализовать с помощью программируемого ПЗУ. Цифры 0 и 1 могут храниться, напри-

мер, как показано в табл. 1. Коды номера столбца и символа подают на адресные входы ПЗУ. Число разрядов адреса, отведенных коду символа,

Таблица 1

Код символа (A3-Ax)		00								01								
		000	001	010	011	100	101	110	111	000	001	010	011	100	101	110	111	
Номер строки (выхода ПЗУ)	Код столбца (A0-A2)	0	1	0	0	0	1	X	X	X	1	1	0	1	1	X	X	X
	1	0	1	1	1	0	X	X	X	X	1	0	0	1	1	X	X	X
	2	0	1	1	1	0	X	X	X	X	1	1	0	1	1	X	X	X
	3	0	1	1	1	0	X	X	X	X	1	1	0	1	1	X	X	X
	4	0	1	1	1	0	X	X	X	X	1	1	0	1	1	X	X	X
	5	0	1	1	1	0	X	X	X	X	1	1	0	1	1	X	X	X
	6	1	0	0	0	1	X	X	X	X	1	0	0	0	1	X	X	X
	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

зависит от общего числа последних, от него же зависит требуемый объем ПЗУ. Лог. 0 в разряде ячейки памяти соответствует светящемуся светодиоду, 1 — погашенному. Состояние разрядов, помеченных X, не имеет значения, так как они не участвуют в формировании изображения символа.

"Нарисовав" подобным образом все нужные символы, можно построить уникальный преобразователь кодов для отображения произвольного набора цифр, букв и условных знаков. Пример программирования ПЗУ для вывода на одноразрядный матричный индикатор шестнадцатиричных цифр (0—9, A—F) приведен в табл. 2. Содержимое

Таблица 2															
0000	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	BD	80	BF	FF	FF	FF
0010	BD	9E	AE	B6	B9	FF	FF	FF	FF	DD	BE	B6	B6	C9	FF
0020	E7	EB	ED	EE	80	FF	FF	FF	FF	D8	BA	BA	BA	C6	FF
0030	C1	B6	B6	B6	CD	FF	FF	FF	FF	FE	FE	86	FA	FC	FF
0040	C9	B6	B6	B6	C9	FF	FF	FF	FF	D9	B6	B6	B6	C1	FF
0050	83	ED	EE	EE	80	FF	FF	FF	FF	80	B6	B6	B6	C9	FF
0060	C1	BE	BE	BE	DD	FF	FF	FF	FF	80	BE	BE	BE	C1	FF
0070	80	B6	B6	BE	BE	FF	FF	FF	FF	80	F6	F6	FE	FE	FF

ее первой строки аналогично табл. 1, причем все неиспользуемые разряды заполнены лог. 1. Чтобы запрограммировать ПЗУ, коды из таблицы необходи-

мо предварительно записать в файл формата, совместимого с имеющимся программатором.

Чтобы одновременно управлять несколькими индикаторами, достаточно увеличить до значения, не меньшего общего числа столбцов в их матрицах, коэффициент пересчета счетчика и число позиций селектора. Должен быть увеличен и объем ПЗУ. Таким образом, на индикаторы можно выводить многозначные числа и сообщения, состоящие из нескольких букв и символов.

Рассмотрим представленную на рис. 2 схему электронных вторичных часов, снабженных табло из четырех матричных индикаторов. Динамической индикацией управляет пятиразрядный счетчик, состоящий из микросхем DD2 и первого триггера DD3. На его вход поступают импульсы генератора, собранного на элементах DD1.1, DD1.2. Дешифраторы DD8 и DD9 образуют 20-выходный селектор.

Так как примененные в селекторе микросхемы K555ID6 не имеют входов стробирования, пришлось дополнить его мультиплексорами DD4 и DD5. При низком логическом уровне на выводе 12 микросхемы DD3 входы дешифратора DD8 соединены с выходами счетчика DD2, а на входы дешифратора DD9 поступают высокие логические уровни, что соответствует таким же на всех его выходах. В противном случае (при высоком уровне на выводе 12 DD3) работает дешифратор DD9, а DD8 заблокирован. На схеме рис. 2 условно показаны только два из соединенных с выходами дешифраторов электронных ключей, всего их 20 (на транзисторах VT1—VT20).

Импульсы частотой 1/60 Гц от первичных часов поступают на вход 11-разрядного двоичного счетчика, состоящего из трех старших разрядов микросхемы DD3 и микросхем DD6, DD7. В результате состояние счетчика ежеминутно изменяется и на табло появляются цифры от 00 00 до 23 59. Когда необходимо быстро перевести часы (установить точное время), частоту счета увеличивают, нажав кнопку SB1.

Информация для отображения четырех цифр, соответствующих каждой минуте, записана в 20 ячейках ПЗУ DS1, причем после каждых десяти из них следуют шесть неиспользованных. Последнее связано с особенностями работы

рассмотренного выше селектора. Таким образом, на индикацию каждой минуты суток расходуется по 32 ячейки ПЗУ. Всего необходимо 32×60×24=46080 яче-

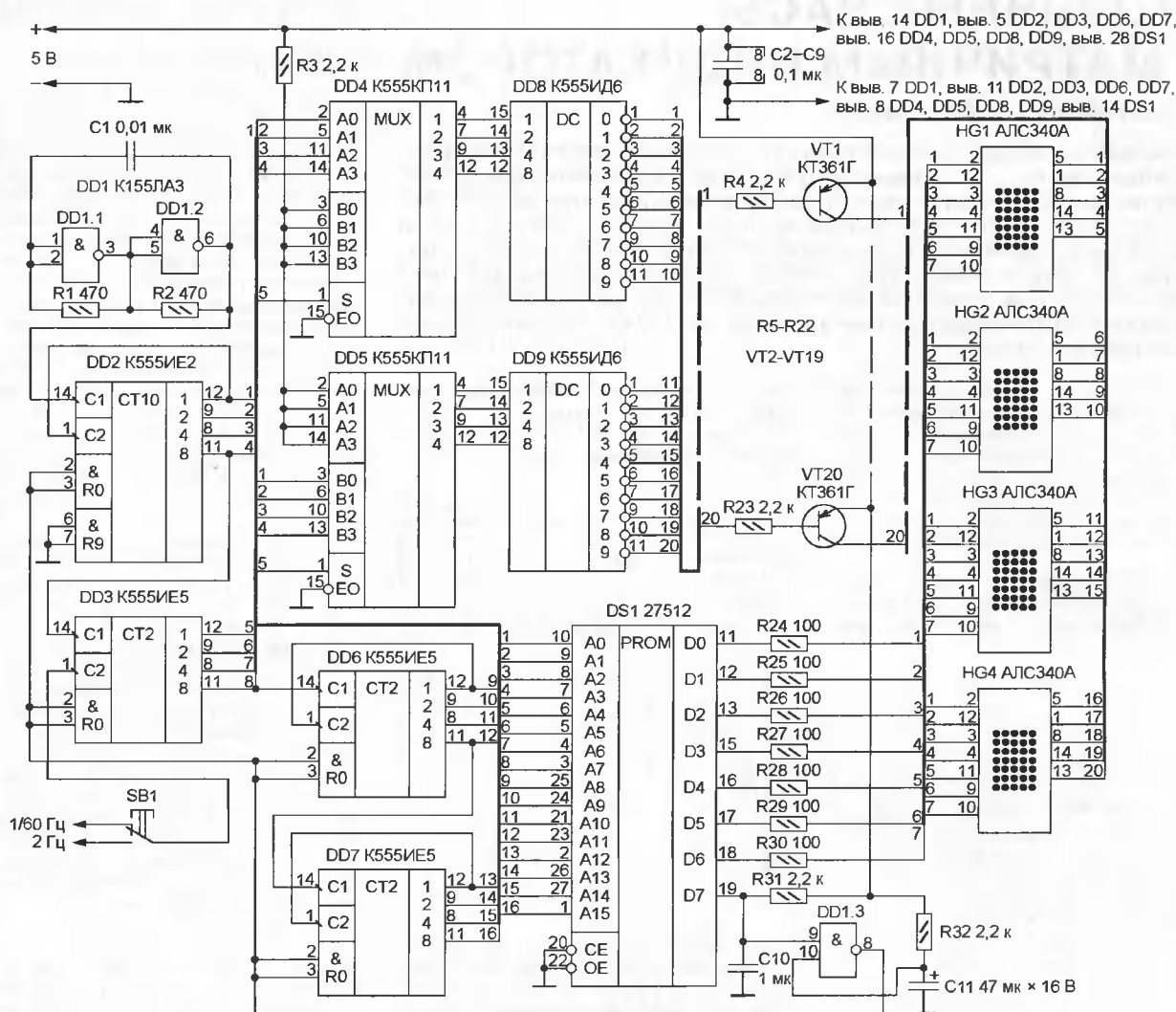


Рис. 2

ек, поэтому применена микросхема 27512 объемом 64 Кбайт.

Не участвующие в выводе символов на индикатор старшие разряды ячеек РПЗУ содержат лог. 1. Исключение составляет ячейка по адресу 0B400H (шестнадцатиричный эквивалент числа 46080), в старшем разряде которой — лог. 0. Когда в конце суток код на адресных входах РПЗУ достигает этого значения, низкий уровень с вывода 19 DS1 через элемент DD1.3 возвращает счетчики в исходное нулевое состояние. Аналогичную установку при включении питания обеспечивает цепь R32C11. Цепь R31C10 подавляет ложные импульсы на выводе 19 РПЗУ во время изменения кода на его адресных входах.

Таблица программирования РПЗУ DS1 вследствие большого объема здесь не приводится. Читатели могут составить ее самостоятельно или воспользоваться файлом watch2.bin, находящимся на FTP-сервере журнала по адресу: <ftp://ftp.pau.ru/pub/2002/06/watch>. Учтите, что в кодах, содержащихся в упомянутом файле, предусмотрено гашение незначащего нуля в раз-

ряде десятков часов. Например, вместо 09 00 выводится 9 00. Это достигается записью лог. 1 во все разряды соответствующих ячеек ПЗУ.

В качестве первичных часов — генератора минутных импульсов подойдет микросхема K176IE12 (K176IE18), включенная по стандартной схеме и дополненная преобразователем логических уровней КМОП в ТТЛ [3]. Она же послужит генератором импульсов с частотами 1024 и 2 Гц соответственно для тактирования динамической индикации и ускоренной установки точного времени. Другой возможный источник минутных импульсов — сохранившиеся на многих предприятиях электромеханические первичные часы. Вторичные электронные соединяют с ними через промежуточное реле с группой контактов на переключение и RS-триггер, подавляющий дребезг контактов. О еще одной конструкции первичных часов рассказано в [4].

Подключение к выводу 19 микросхемы DS1 делителя на семь с дополнительным РПЗУ и двумя матричными индикаторами позволит выводить на табло двухбуквенные сокращенные обо-

значения дней недели. При этом добавлять электронные ключи не потребуются. А чтобы изготовить табло часов больших размеров, достаточно заменить индикаторы HG1–HG4 соответствующим числом единичных светодиодов, соединенных надлежащим образом в столбцы и строки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вуколов Н. Знакосинтезирующие индикаторы. — М.: Радио и связь, 1987.
2. Бирюков С., Краснов Е. Светоинформационное табло. — Радио, 1987, № 6, с. 17–20.
3. Алексеев С. Применение микросхем серии K176. — Радио, 1984, № 5, с. 36–40.
4. Бирюков С. Первичные кварцевые часы. — Радио, 2000, № 6, с. 34, 35.

От редакции. Для того чтобы дребезг контактов кнопки SB1 не мешал установке времени, импульсы с частотой 1/60 и 2 Гц должны быть длительностью порядка 1 мкс и отрицательной (в уровнях ТТЛ или КМОП) полярности. Подвижный контакт кнопки SB1 следует соединить с плюсом питания через резистор 10–15 кОм.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАТОР

А. ГОРДЕЕВ, г. Новосибирск

Микропроцессор информатора, получив сигнал от датчика о возникновении неполадки и обработав его по соответствующему алгоритму, принимает решение о воспроизведении предупреждающей фразы. Для этого микропроцессор обращается к массиву памяти, в котором записаны абсолютные адреса начала и конца слов или частей слов. Фрагмент программы на языке С, формирующий эти массивы для ПЗУ DS2 и DS3, представлен в табл. 1. Получив информацию об абсолютных адресах и номере ПЗУ, микропро-

ного разъема X1 присутствует низкий уровень. Эти слова записаны в дополнительную микросхему памяти 27128, припаянную сверху на основное ПЗУ "этажеркой" всеми своими выводами, кроме 22 (на принципиальной схеме она не изображена). Вывод 22 отдельным проводником подключен к выводу RXD микропроцессора. Адреса этого ПЗУ находятся в ячейках 00C3H — 00C6H. Если вы не владеете "Нивы" или "Жеер"а, дополнительное ПЗУ можно не устанавливать, а вывод 11 разъема X1 оставить свободным.

```
at 0x43 unsigned short code rom0[38]={
    0x0008,0x18ff,/*внимание*/
    0x1907,0x2d0c,/*повторяю*/
    0x2d14,0x3bec,/*аварийн */
    0x3bf0,0x426f,/*ный */
    0x4270,0x4f88,/*уровень*/
    0x4f8e,0x5e35,/*масла*/
    0x5e3e,0x7001,/*тормозов*/
    0x700a,0x84e1,/*омывателя*/
    0x84e5,0x8e9d,/*ад*/
    0x8eae,0x9500,/*ний*/
    0x9506,0x9bd0,/*мост*/
    0x9be5,0xacbd,/*включен*/
    0xacc4,0xbacc,/*подсос*/
    0xbad3,0xc6fd,/*топлива*/
    0xc706,0xd646,/*давление*/
    0xd64a,0xdbd2,/*ное*/
    0xdbd6,0xe1e5,/*ход*/
    0xe1ed,0xef66,/*поворот*/
    0xef6d,0xfeef,/*тосла*/
};
```

```
at 0x8f unsigned short code rom1[26]={
    0x000e,0x2232,/*пристегните ремни*/
    0x2239,0x4776,/*с ручника сними*/
    0x477e,0x585e,/*открыта*/
    0x5864,0x62c8,/*дверь */
    0x62cd,0x6b5c,/*няя*/
    0x6b64,0x7c98,/*габарит*/
    0x7c9e,0x7f94,/*clіc*/
    0x800c,0x94c2,/*неисправность */
    0x94cd,0xb115,/*сигнальных ламп*/
    0xb124,0xbff9,/*перегрев*/
    0xc000,0xd478,/*двигателя*/
    0xd483,0xec70,/*напряжение*/
    0xec87,0xfb35,/*е обороты */};
```

```
at 0xc3 unsigned short code rom4[2]={
    0x8010,0xb090};/*блокировка
дифференциала*/
```

цессор обращается к подпрограмме, которая читает нужные ячейки памяти звукового ПЗУ и передает полученное значение на цифро-аналоговый преобразователь.

При формировании файла звукового ПЗУ имейте в виду, что последовательность слов и частей слов необходимо сохранить такой же, как и в показанном фрагменте, но адреса, скорее всего, будут другими. Чтобы не перекомпилировать под эти адреса программу заново, их можно исправить в дампе программы "вручную". После компиляции программы массив Rom0 расположен в памяти с адреса 0043H по 008EH, массив Rom1 — с адреса 008FH по 00C2H, причем двубайтные адреса начала и конца слов записаны в порядке старший байт — младший байт (табл. 2). Для обработки дампа программы можно воспользоваться известной программой Hdb.exe, которая находится в ftp-архиве редакции, или встроенным редактором программатора.

Микропроцессор выбирает нужное ПЗУ, устанавливая низкий уровень на выходах порта P0 или P1.

В процессе разработки устройства выяснилось, что у микропроцессора остались неиспользованные управляющие выходы, например, RXD, что дает возможность добавлять к перечисленным выше фразам еще одну. В авторском варианте это слова — "Блокировка дифференциала", которые повторяются с интервалом 30 с все время, пока на контакте 11 вход-

Пользуясь схемой программы (рис. 1) и описанной выше методикой записи звука, можно в эту дополнительную микросхему памяти записать любую другую фразу, например, "Открыт багажник" или "Охрана включена", и включать ее соответствующими замкнутыми контактами.

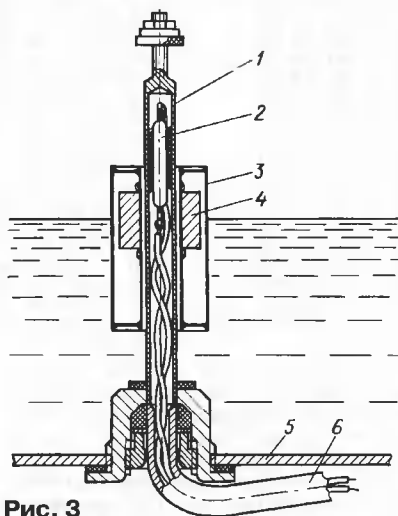


Рис. 3

На принципиальной схеме (рис. 2) изображены активные уровни сигналов (левые диоды VD6—VD23 и резисторы R28—R33), которые включают ту или иную фразу. Большинство автомобильных датчиков устроено так, что при вся-

ком отклонении от нормы разомкнутые контакты замыкают цепь на корпус. Если же датчики, установленные на вашем автомобиле, формируют сигналы другого уровня, их придется инвертировать (здесь пригодится свободный инвертор DD6.4). Входы от реле указателя поворотов, спидометра и прерывателя реагируют на минусовой перепад напряжения.

Автор считает нужным отметить, что устройство он разрабатывал с таким расчетом, чтобы без доработки информатор можно было установить почти на любой автомобиль. По указанной причине прибор обладает некоторой избыточностью.

На автомобилях некоторых марок датчик аварийного уровня масла уже предусмотрен. Если же на вашей машине такого датчика нет, его нетрудно изготовить самостоятельно. Он представляет собой

Таблица 1

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2002, № 5

0000 02 00 16 02 01 C0 00 00 00 00 02 00 C7 00 00
0010 00 00 00 02 01 DA 75 81 68 E4 78 7F F6 D8 FD 75
0020 A0 FF 02 03 5C A9 C0 EB E5 EA F1 E0 ED E4 F0 20
0030 C3 EE F0 E4 E5 E5 E2 2C CD EE E2 EE F1 E8 E1 E8
0040 F0 F1 EA 00 08 18 FF 19 07 2D 0C 2D 14 3B EC 38
0050 F0 42 6F 42 70 4F 88 4F 8E 5E 35 5E 3E 70 01 70
0060 0A 84 E1 84 E5 8E 9D 8E A1 95 00 95 06 9B D0 9B
0070 E5 AC BD AC C4 BA D3 C6 FD C7 06 D6 46 D6
0080 4A DB D2 DB D6 E1 E5 E1 ED EF 66 EF 6D FE EF 00
0090 0E 22 32 22 39 47 76 47 7E 58 5E 58 64 62 C8 62
00A0 CD 6B 5C 6B 64 7C 98 7C 9E 7F 94 80 0C 94 C2 94
00B0 CD B1 15 B1 24 BF F9 C0 00 D4 78 D4 83 EC 70 EC
00C0 87 FB 35 80 10 B0 90 C0 E0 C0 D0 75 D0 08 E5 49
00D0 B4 00 01 D3 40 02 05 49 E5 4A B4 00 01 D3 40 02
00E0 05 4A E5 4B B4 00 01 D3 40 02 05 4E B4 00 01 D3
00F0 01 D3 40 02 05 4E B4 00 01 D3 40 02 05 4E B4 00 01 D3
0100 E5 50 B4 00 01 D3 40 02 05 52 E5 51 B4 00 01 D3 40 02
0110 40 02 05 4E 5F B4 00 01 D3 40 02 05 53 E5 54 B4 00 01
0120 B4 00 01 D3 40 02 05 52 E5 51 B4 00 01 D3 40 02
0130 05 51 E5 53 B4 00 01 D3 40 02 05 53 E5 54 B4 00 01
0140 01 D3 40 02 05 54 E5 55 B4 00 01 D3 40 02 05 55
0150 E5 56 B4 00 01 D3 40 02 05 56 E5 57 B4 00 01 D3
0160 40 02 05 57 E5 58 B4 00 01 D3 40 02 05 58 E5 59
0170 B4 00 01 D3 40 02 05 59 E5 5A B4 00 01 D3 40 02
0180 05 5A E5 5B B4 00 01 D3 40 02 05 5B E5 5C B4 00
0190 01 D3 40 02 05 5C E5 5D B4 00 01 D3 40 02 05 5D
01A0 D0 D0 D0 E0 32 C2 8E C2 8F 75 89 11 74 FF C3 9F
01B0 F5 8D 74 FF C3 9D F5 8B D2 8E 20 8F 02 80 FB 22
01C0 C0 E0 C0 D0 75 D0 10 E5 56 70 F5 55 70 C3 75
01D0 55 01 75 56 E6 D0 D0 D0 E0 32 C0 D0 75 D0 18 75
01E0 59 F7 D0 D0 32 90 D0 D0 E0 F5 22 30 95 02 80 FB 22 75 62 00
01F0 21 90 70 00 E0 F5 22 30 95 02 80 FB 22 75 62 00
0200 8F F0 B2 F7 E5 62 64 80 B5 F0 00 50 80 7F FF 7D
0210 FF 12 01 A5 05 62 64 80 E8 12 01 E5 22 8B 23 EB 70
0220 19 EF 23 FA 90 00 43 93 CA 04 93 8A 35 F5 36 ED 23 FA
0230 23 FA 93 CA 04 93 8A 37 F5 38 E5 23 B4 01 2F E5 35 84
0240 23 90 00 8F FA 93 CA 04 93 8A 35 F5 36 ED 23 FA
0250 93 CA 04 93 8A 37 F5 38 E5 23 B4 01 2F E5 35 84
0260 80 02 E5 36 50 26 EF 23 90 00 8F FA 93 CA 04 93
0270 24 00 F5 36 EA 34 80 F5 35 ED 23 FA 93 CA 04 93
0280 24 00 F5 38 EA 34 80 F5 37 75 23 02 E5 23 B4 04
0290 19 EF 23 90 00 C3 FA 93 CA 04 93 8A 35 F5 36 ED
02A0 23 FA 93 CA 04 93 8A 37 F5 38 E5 23 B4 01 2F E5 35 84
02B0 60 85 36 61 E5 60 85 37 05 E5 61 85 38 00 40 03
02C0 02 03 48 E5 23 70 15 C2 90 E5 61 24 00 F5 82 E5
02D0 60 34 00 F5 83 E0 90 D0 02 F0 D2 90 E5 23 B4 01
02E0 15 C2 91 E5 61 24 00 F5 82 E5 60 34 00 F5 83 E0
02F0 90 D0 02 F0 D2 91 E5 23 B4 02 15 C2 92 E5 61 24
0300 00 F5 82 E5 60 34 00 F5 83 E0 90 D0 02 F0 D2 92
0310 E5 23 B4 04 15 C2 B0 E5 61 24 00 F5 82 E5 62 64
0320 00 F5 83 E0 90 D0 02 F0 D2 B0 75 62 00 E5 62 64
0330 80 B4 82 00 50 04 05 62 80 F3 05 61 E5 61 60 03
0340 02 02 B4 05 60 02 02 B4 22 E4 FF FB 7D 01 12 02
0350 1C 22 7F 02 7D 03 E4 FB 12 02 1C 22 C0 D0 75 D0
0360 00 D2 AF C2 8C 2 8D 75 89 11 75 8C 00 75 8A 00
0370 D2 8C D2 A9 C2 AB D2 8A D2 88 D2 A8 D2 82 B1
0380 D2 87 D2 B6 D2 B4 D2 90 D2 91 D2 80 D2 92 C2 B1
0390 E4 F5 59 F5 56 7F 0C 7D 0D 7B 01 12 02 1C 12 01
03A0 E5 20 00 3E E5 49 70 3A E5 39 B4 02 00 50 33 7F
03B0 05 12 01 FD 20 00 2B E5 39 70 05 12 03 49 80 03
03C0 12 03 52 7F 04 7D 0B E4 FB 12 02 1C 2 B1 D2 AF
03D0 05 39 12 01 E5 39 B4 02 05 E4 F5 49 80 03 75
03E0 49 01 20 01 47 E5 3A B4 02 00 50 40 E5 4A 70 3C
03F0 7F 05 12 01 FD 20 01 3A E5 3A 70 05 12 03 49 80
0400 03 12 03 52 7F 0E 7D 0F 7B 01 12 02 1C 7F 0C 7D
0410 0D E4 FB 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05 3A 12 01 E5 E5
0420 3A B4 02 05 E4 F5 4A 80 03 75 4A 01 20 02 45 E5
0430 3B B4 02 00 50 3E E5 4B 70 3A 7F 1E 12 01 FD 20
0440 02 32 E5 3B 70 05 12 03 49 80 03 12 03 52 7F 04
0450 7D 09 E4 FB 12 02 1C 7F 0E 7D 0F 12 02 1C 2 B1
0460 D2 AF 05 3B 12 01 E5 E5 3B B4 02 05 E4 F5 4B 80
0470 03 75 4B 01 30 04 3E E5 3C B4 02 00 50 37 E5 4C
0480 70 33 7F 0A 12 01 FD 30 04 2B E5 3C 70 05 12 03
0490 49 80 03 12 03 52 7F 0E 7D 11 7B 01 12 02 1C 2
04A0 B1 D2 AF 05 3C 12 01 E5 E5 3C B4 02 05 E4 F5 4C

жидкости, их можно подключить к левому по схеме выводу диодов VD2 и VD3, отключив их от выхода элементов DD5.2 и DD5.3. (см. рис. 2). При отсутствии таких датчиков, на "Москвиче-2141" например, можно изготовить простейшие самодельные. В пластмассовой крышке стакана для тормозной жидкости закрепляют латунный стержень так, чтобы нижний его конец не доходил до дна на 2...3 см; верхний соединяют с соответствующим контактом входного разъема X1.

Работа датчика основана на том, что этиленгликолевые тормозные жид-

кости "Роса", "Нева" и "Томь" обладают заметной электропроводностью. Вторым электродом служит металлический корпус главного тормозного цилиндра. Когда жидкости достаточно, на входе триггеров Шмитта DD5.2, DD5.3 низкий уровень. При аварийном уровне тормозной жидкости стержни оказываются в воздухе, низкий уровень на входе триггеров Шмитта меняется на высокий. Резисторы R4 и R5 (см. рис. 2), возможно, придется подобрать по более четкому срабатыванию.

Таблица 2

04B0 80 03 75 4C 01 20 03 4B 30 09 48 E5 3D B4 02 00
04C0 50 41 E5 4F 70 3D 7F 05 12 03 49 80 03 52 7F 18 7D
04D0 32 E5 3D 70 05 12 03 49 80 03 52 7F 18 7D
04E0 19 E4 FB 12 02 1C 7F 16 7D 17 02 1C 2 B1 D2
04F0 AF 05 3D 12 01 E5 E5 3D B4 02 05 E4 F5 4F 80 03
0500 75 4F 01 30 08 21 E5 4E 70 1D 7F 0A 12 01 FD 30
0510 08 15 12 03 49 7F 12 03 49 7F 12 03 49 7F 12 03
0520 D2 AF 8E 4E 12 01 E5 30 0A 45 E5 3E B4 02 00 50
0530 3E E5 50 70 3A 7F 12 02 1C 7F 30 0A 32 E5 3E 70
0540 05 12 03 49 80 03 12 03 52 7F 04 7D 09 E4 FB 12
0550 02 1C 7F 1A 7D 18 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05 3E 12
0560 01 E5 E5 3E B4 02 05 E4 F5 50 80 03 75 50 01 20
0570 05 45 E5 3F B4 02 00 50 3E E5 51 70 3A 7F 0A 12
0580 01 FD 20 05 32 E5 3F 70 05 12 03 49 80 03 12 03
0590 52 7F 04 7D 09 E4 FB 12 02 1C 7F 24 7D 25 12 02
05A0 1C 2 B1 D2 AF 05 3F 12 01 E5 E5 3F B4 02 05 E4
05B0 F5 51 80 03 75 51 01 11 22 E5 05 41 70 1E 7F 05
05C0 12 01 FD 30 11 16 7F 10 7D 13 E4 FB 12 02 1C 7F
05D0 20 7D 21 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05 41 20 11 13 E5
05E0 41 B4 00 01 D3 40 0B 7F 02 12 01 FD 20 11 03 E4
05F0 F5 41 30 96 03 20 94 05 E4 F5 5C F5 48 30 96 46
0600 30 94 43 E5 5C 70 3F 30 96 3C 30 94 39 E5 5C 70
0610 35 E5 48 70 02 80 24 E5 48 B4 01 05 12 03 49 80
0620 08 E5 48 B4 02 20 12 03 52 7F 0A 7D 0B 7B 01 12
0630 02 1C 7F 16 7D 17 E4 FB 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05
0640 5C 05 48 12 01 E5 30 97 21 E5 52 70 1D 7F 04 12
0650 01 FD 30 97 15 12 03 49 E4 FF 7D 01 7B 04 12 02
0660 1C 2 B1 D2 AF 05 52 12 01 E5 30 93 29 E5 4D 70
0670 25 7F 05 12 01 FD 30 93 12 03 49 7F FF E4 7D
0680 12 01 A5 7F 10 7D 17 E4 FB 12 02 1C 2 B1 D2 AF
0690 75 4D 01 12 01 E5 2 8E C2 8F 75 89 51 75 88 00
06A0 C2 AF D2 8E E4 F5 5E F5 5F E5 5F 64 80 B4 93 05
06B0 E5 5F B4 26 00 50 0A 05 5F E5 5F 70 EC 05 5E 80
06C0 E8 C2 8E 85 8B 67 D2 AF 75 89 11 E5 67 70 03 02
06D0 03 9E E5 67 64 80 B4 93 01 D3 40 22 E5 5D 70 1E
06E0 7F 04 7D 07 E4 FB 12 02 1C 7F 18 7D 19 0B 12 02
06F0 1C 7F 14 7D 15 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05 5D 20 0B
0700 5C E5 42 B4 02 00 50 55 E5 53 70 51 E5 67 64 80
0710 B4 86 01 D3 40 47 7F 05 12 01 FD 20 0B 3F E5 42
0720 70 05 12 03 49 80 03 12 03 52 7F 04 7D 05 E4 FB
0730 12 02 1C 7F 1E 7D 1F 12 02 1C 7F 1C 7D 1D 12 02
0740 1C 7F 0A 7D 0B 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05 42 12 01
0750 E5 42 B4 02 05 E4 F5 53 80 02 05 53 30 06 03
0760 20 07 50 E5 43 B4 02 00 50 54 E5 54 70 45 7F 05
0770 12 01 FD 30 06 03 02 07 3A E5 43 70 05 12 03 49
0780 80 03 12 03 52 7F 04 7D 05 E4 FB 12 02 1C 7F 1E
0790 7D 1F 12 02 1C 7F 16 7D 17 0B 12 02 1C 2 B1 D2
07A0 AF 05 43 12 01 E5 E5 43 B4 02 05 E4 F5 54 80 03
07B0 75 54 01 E5 55 70 25 E5 56 B4 00 01 D3 40 1D 12
07C0 03 49 7F 22 7D 23 E4 FB 12 02 1C 7F 16 7D 17 12
07D0 02 1C 2 B1 D2 AF 75 55 01 12 01 E5 E5 56 70 03
07E0 E4 F5 55 12 01 E5 E5 59 70 05 E4 F5 45 55 58 70
07F0 0F 42 E5 59 60 3E E5 45 B4 02 00 50 37 E5 58 70
0800 33 7F 04 12 01 FD 30 0F 2B E5 45 70 05 12 03 49
0810 80 03 12 03 52 7F 02 03 7B 01 12 02 1C 2 B1 D2
0820 D2 AF 05 45 12 01 E5 E5 45 B4 02 05 E4 F5 58 80
0830 03 75 58 96 12 01 E5 E5 59 70 06 E4 F5 46 75 5A
0840 FE 30 0C 03 20 0D 45 E5 46 B4 02 00 50 3E 03 20 0D
0850 70 3A E5 59 60 36 7F 08 12 01 FD 30 0C 03 20 0D
0860 2B E5 46 70 05 12 03 49 80 03 12 03 52 7F 04 7D
0870 07 7B 01 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05 46 12 01 E5 E5
0880 46 B4 02 05 E4 F5 5A 80 03 75 5A 01 E5 59 70 06
0890 E4 F5 47 75 5B FE E5 59 60 59 20 0E 56 E5 47 B4
08A0 02 00 50 4F E5 5B 70 48 7F 08 12 01 FD 20 0E 43
08B0 E5 47 70 05 12 03 49 80 03 12 03 52 7F 04 7D 05
08C0 7B 01 12 02 1C 7F 10 7D 11 E4 FB 12 02 1C 2 B1 D2
08D0 7D 09 0B 12 02 1C 7F 06 7D 07 12 02 1C 2 B1 D2
08E0 AF 05 47 12 01 E5 E5 47 B4 02 05 E4 F5 58 80 03
08F0 75 5B 01 E5 59 70 0B 30 0C 20 0D 05 E4 F5 44
0900 F5 57 E5 59 70 03 02 03 9E 30 10 03 02 03 9E E5
0910 44 B4 02 00 40 03 02 03 9E E5 57 60 03 02 03 9E
0920 7F 08 12 01 FD 30 05 59 70 03 02 03 9E 30 10 03 02
0930 03 9E E5 44 70 05 12 03 49 80 03 12 03 52 E4 FF
0940 7D 01 7B 01 12 02 1C 2 B1 D2 AF 05 44 12 01 E5
0950 E5 44 B4 02 06 E4 F5 57 02 03 9E 75 57 01 02 03
0960 9E

Так же устроен датчик минимального уровня жидкости, омывающей ветровое стекло, разница лишь в том, что стержней в нем два и один из них соединен с общим проводом системы (с корпусом). Поскольку проводимость омывающей жидкости больше, чем тормозной, резистор R6 имеет значительно меньшее сопротивление.

Датчик закрытой воздушной заслонки карбюратора (опция "Подсос") использован готовый от "Жигулей", в ином случае потребуется установить на карбюратор подходящий конечный выключатель.

(Продолжение следует)

ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАТНОХОДОВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ИП

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Предлагаемая вниманию читателей статья посвящена обратным импульсным источникам питания, широко применяемым в блоках питания телевизоров, компьютеров и другой электронной аппаратуре. Подобные источники пользуются популярностью и среди радиолюбителей. В статье речь пойдет о блоках питания, собранных на микросхемах KP1033EY10 и VIPer-100A, и их расчете с помощью специализированного пакета программ.

ШИМ-КОНТРОЛЛЕР KP1033EY10 (UC3842)

Импульсные источники питания (ИИП) получили повсеместное распространение в середине уже теперь прошлого столетия. И сегодня ИИП подвергаются эволюционным изменениям практически ежегодно.

Каждый класс ИИП, однажды завоевав свою нишу, остается в ней навсегда или, по крайней мере, надолго, и развиваются они почти независимо. В ка-

ждого импульсного стабилизатора напряжения.

Кратко рассмотрим основные свойства и отличия микросхемы KP1033EY10 (UC3842, KA3842), которую дальше будем именовать EY10, от KP1033EY5 (TDA4605), именуемой EY5.

Обе микросхемы выполнены в пластмассовом корпусе 2101.8-1 (по зарубежной терминологии — DIP-8). Назначение выводов EY10 приведено в таблице.

Вывод	Наименование	Функциональное назначение
1	COMP	Выход усилителя сигнала ошибки
2	U_{FB}	Вход усилителя сигнала ошибки
3	I_{SEN}	Вход компаратора контроля тока
4	R_T/C_T	Вывод для подключения частотозадающей цепи
5	GND	Общий вывод
6	U_{OUT}	Выход коммутирующих импульсов
7	U_{CC}	Напряжение питания микросхемы
8	U_{REF}	Выход источника прецизионного образцового напряжения

честве мощных (150 Вт и более) обычно применяют мостовые ИИП. Обратные импульсные ИИП чаще используют как маломощные и средней мощности (до 150 Вт). Сейчас элементная база для подобных источников обновляется настолько быстро, что рядовой радиолюбитель и отечественная радиопромышленность отслеживают эти изменения в своих разработках с большим запаздыванием.

Еще не успели внедриться в отечественную бытовую технику интегральные ШИМ-контроллеры KP1033EY5 (зарубежный аналог — TDA4605), о которых рассказывалось в статье [1], как в зарубежной видеотехнике, и особенно видеомониторах, уже широко используются их новая разновидность — UC3842, KA3842 и UC3844, KA3844 (отечественные аналоги KP1033EY10 и KP1033EY11 соответственно). Внешне и принципиально ничем не отличающиеся от прототипа, относительно новые ШИМ-контроллеры все же претерпели ряд усовершенствований. И если с прототипом многие радиолюбители уже познакомались на страницах “Радио” в [2], то описания ИИП с ШИМ-контроллерами серии UC384X пока не публиковались, если не считать [3], где указанная микросхема используется несколько нетрадиционным способом — как регулятор для понижаю-

Основные характеристики

Пороговый уровень напряжения питания при переходе в состояние, В
 “Включено” 14,5...17,5
 “Выключено” 8,5...11,5
 Максимальное напряжение питания, В 30
 Потребляемый ток в состоянии, мА
 “Включено” 11...17
 “Выключено” 0,5...1
 Частота следования коммутирующих импульсов, кГц, не более 500
 Входное напряжение усилителя сигнала ошибки, В 2,42...2,58
 Пределы изменения коммутирующего тока, А -1...+1

ШИМ-контроллер EY10, как и EY5, рассчитан на подключение n-канального полевого транзистора с изолированным затвором и в основном обладает теми же функциональными возможностями.

Отметим первую особенность EY10. Частота преобразования в ИИП на EY5 устанавливается автоматически в зависимости от напряжения сетевого источника питания, параметров микросхемы и коммутирующего транзистора, индуктивности первичной

обмотки импульсного трансформатора, потребляемой мощности в нагрузке и т. д. Поэтому при воздействии дестабилизирующих факторов частота преобразования оказывается “плавающей”: для любого ИИП, выполненного на EY5, в зависимости только от мощности нагрузки она может принимать значение от 18 кГц при максимальной и до 70 кГц при минимальной нагрузке. Эта особенность несколько затрудняет проектирование трансформатора такого ИИП, поэтому обычно для него вначале проводят ориентировочный расчет и макетирование, а затем, по результатам испытаний с реальной нагрузкой, вносят необходимые коррективы.

В микросхеме EY10 рабочую частоту преобразования устанавливают внешней частотозадающей RC-цепью, подключаемой к выводу 4. Поскольку резистор RC-цепи подключен к внутреннему источнику прецизионного образцового напряжения 5 В — выводу 8, независимо от различных дестабилизирующих факторов рабочая частота преобразования оказывается жестко фиксированной. На рис. 1, а показана экспоненциальная форма напряжения U_C на частотозадающем конденсаторе, соответствующая коммутирующим импульсам на выходе ШИМ-контроллера (вывод 6 U_{OUT}), показанным на рис. 1, б.

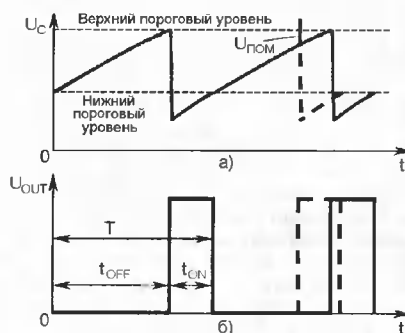


Рис. 1

Для характеристики рабочего режима ШИМ-контроллера удобно использовать коэффициент заполнения коммутирующих импульсов D — это параметр, обратный их скважности. Значение коэффициента заполнения всегда меньше единицы. Однако выбирать его больше 0,5 не рекомендуют [3].

В выходную цепь ШИМ-контроллера KP1033EY11 (UC3844) введен внутренний дополнительный счетный триггер, ограничивающий коэффициент заполнения $D \leq 0,5$, но при этом частотозадающую RC-цепь рассчитывают на удвоенную (по сравнению с частотой следования коммутирующих импульсов) рабочую частоту внутреннего генератора. Завершая общую краткую характеристику ШИМ-контроллеров серии UC384X, отметим, что UC3843 подобен UC3842, а UC3845 — UC3844, но они рассчитаны на пониженное напряжение питания. Для них пороговый уровень напряжения питания при пере-

ходе в состояние "Включено" составляет для отдельных образцов 7,8...9 В (среднее значение 8,4 В), "Выключено" — 7...8,2 В (среднее значение — 7,6 В).

Поясним понятие шумовой устойчивости ШИМ-контроллера (рис. 1). За время t_{OFF} частотозадающий конденсатор заряжается от напряжения приблизительно 1,5 В, соответствующего нижнему пороговому уровню внутреннего компаратора, до верхнего, составляющего около 2,75 В. В этот момент на выходе ШИМ-контроллера — низкий уровень. Когда напряжение на конденсаторе U_C достигнет верхнего порогового уровня, включается внутренняя разрядная цепь и конденсатор разряжается примерно до 0,75 В. Напряжение на выходе ШИМ-контроллера в этот момент переходит в единичное состояние. Затем в течение времени t_{ON} , пока напряжение на конденсаторе не достигнет нижнего порогового уровня, коммутирующий транзистор включен. Из рисунка видно, что сигнал помехи $U_{ПМ}$ напряжением 0,1...0,5 В в конце зарядного цикла может вызвать преждевременное срабатывание разрядной цепи и ложный запуск внутреннего генератора, показанные пунктирными линиями. Это свойство — основной недостаток рассматриваемого класса ШИМ-контроллеров, но его можно значительно ослабить несколькими способами.

Во-первых, к выводам 7 и 8 микросхемы подключают керамические (с малой индуктивностью) конденсаторы емкостью около 0,1 мкФ. Во-вторых, выполняют определенные требования к топологии печатной платы и конструкции ИИП, снижающие амплитуду помеховых сигналов, о чем будет пояснено дальше. В-третьих, емкость частотозадающего конденсатора выбирают не менее 1000 пФ. И самый надежный способ, полностью устраняющий этот недостаток, — синхронизация рабочей частоты ШИМ-контроллера внешним источником импульсного напряжения, о чем подробно рассказано в [4].

Второе главное отличие ЕУ10 заключается в способе мониторинга рабочего тока в ИИП. В ЕУ5 изменение тока в накопительной обмотке трансформатора имитируется внешней RC-цепью, и при неправильном выборе этих элементов возможен выход из строя коммутирующего транзистора.

В микросхеме ЕУ10 введен специальный компаратор контроля тока, имеющий два входа — инвертирующий и неинвертирующий. Вывод 3 соединен внутри микросхемы с неинвертирующим входом компаратора. Снаружи к нему подключают резистивный или трансформаторный датчик тока в истоковой цепи коммутирующего транзистора. Как только напряжение сигнала с датчика тока превысит пороговое значение 1 В, соответствующее пиковому значению тока в стоковой цепи транзистора, компаратор отключит выходной усилитель ШИМ-контроллера. Например, для транзистора с предельным током стока 4 А пиковое значение,

соответствующее уровню срабатывания защиты, выбирают равным 3,7 А. При перегрузке ИИП такое отключение будет происходить в каждом импульсе, предотвращая повреждение коммутирующего транзистора. Регулировать уровень срабатывания защиты по току можно изменением сопротивления резистора в стоковой цепи транзистора или изменением коэффициента передачи трансформаторного датчика тока.

И последняя, третья особенность ЕУ10, вытекающая из второй, — способ регулирования напряжения на выходе ИИП. Заметим, что принцип регулирования остается прежним — широтно-импульсное управление.

Если ЕУ5 контролирует момент окончания передачи очередной части энергии по переходу напряжения во вторичных обмотках через ноль и затем выдает такую новую порцию, чтобы поддерживать неизменным напряжение на выходе вспомогательной обмотки связи, а следовательно, и на нагрузке, то ЕУ10 работает несколько иначе.

Для регулирования выходного напряжения ИИП, а также для нейтрализации негативного влияния дестабилизирующих факторов служит вход усилителя сигнала ошибки — вывод 2, к которому подключают дополнительную вспомогательную обмотку трансформатора, образуя тем самым внешнюю петлю обратной связи, называемую первичным контуром регулирования. Усилитель отслеживает возмущающее воздействие дестабилизирующих факторов и корректирует параметры коммутирующих импульсов так, чтобы напряжение на выходе обмотки связи и на нагрузке оставалось постоянным. Частотные и фазовые свойства передаточной характеристики усилителя сигнала ошибки, определяющие его устойчивость, регулируют внешней RC-цепью, подключаемой к выводу 1, который внутри соединен с выходом этого усилителя.

Благодаря такой архитектуре микросхемы разработчики предусмотрели возможность использования вывода 1 для дистанционного или аварийного отключения ИИП (перевода в STANDBY MODE — дежурный режим), замыкая его на общий провод с помощью внешнего транзистора. Если к этому выводу подключить оптоэлектронный датчик, электрически связанный с выходом, получают второй контур регулирования выходного напряжения, улучшающий стабилизирующие свойства ИИП и, кроме того, позволяющий реализовать "мягкий" запуск ИИП.

Стабилизация выходного напряжения ИИП происходит следующим образом. Выход усилителя сигнала ошибки внутри микросхемы через согласующие цепи соединен с инвертирующим входом компаратора контроля тока. К неинвертирующему входу компаратора подключен датчик тока. В компараторе тока с момента начала каждого коммутирующего импульса сравниваются эти два сигнала. При совпадении сигналов каждый коммутирующий импульс будет прекращаться в тот момент, когда ток в накопительной обмот-

ке достигнет требуемого пикового значения. В нормальном режиме происходить это будет гораздо раньше, чем пиковый ток достигнет предельного значения тока стока коммутирующего транзистора.

В свою очередь, пиковый ток определяет рабочую мощность трансформатора. Запасаемая в накопительной обмотке трансформатора с индуктивностью L энергия определяется равенством $W = LI_p^2 / 2$, и если прекращать аккумуляцию энергии в этот момент, когда линейно возрастающий ток в обмотке достигнет требуемого пикового значения I_p , вторичные цепи питания получат необходимую порцию энергии. Причем, если при неизменном напряжении сетевого источника питания U_0 сравнивать два варианта преобразователя, отличающиеся, предположим, в два раза частотой преобразования, индуктивность накопительной обмотки также должна отличаться в два раза. Это необходимо для того, чтобы изменить скорость нарастания пилообразного тока, определяемую отношением U_0/L . Поэтому, например, если ток в обмотке на частоте преобразования 100 кГц в момент действия коммутирующего импульса достигнет пикового значения через 2 мкс, то на частоте 50 кГц из-за увеличения индуктивности вдвое при том же напряжении U_0 — через 4 мкс. Мощность для обоих вариантов остается одинаковой, поскольку в характеризующем ее выражении $P = W/T$ ($T = 1/f$ — период частоты преобразования) и числитель, и знаменатель будут изменяться пропорционально. Но размеры магнитопровода трансформатора для этих вариантов будут существенно отличаться: чем выше частота, тем меньше требуемый магнитопровод для одной и той же мощности.

Аналогично при неизменной индуктивности L и изменяющемся напряжении U_0 будет варьироваться временной интервал t_{ON} , в течение которого накапливается энергия в первичной обмотке трансформатора, так как он обратно пропорционален отношению U_0/L . Таким образом, запасаемая энергия в каждом импульсе остается постоянной и не зависящей от дестабилизирующих факторов.

Радиолюбители, желающие более подробно изучить структурную схему, функциональное описание и особенности устройства микросхемы ЕУ10 могут обратиться к справочнику [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосеня И., Прокопенко В. Новые телевизоры "Рубин". — Радио, 2000, № 3, с. 40; № 5, с. 16, 17.
2. Косенко В., Косенко С., Федоров В. Обратноходовый импульсный ИП. — Радио, 1999, №12, с. 40, 41; 2000, №1, с. 42, 43.
3. Миронов А. Импульсный стабилизатор напряжения с повышенным КПД. — Радио, 2000, № 11, с. 44, 45.
4. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. Справочник. — М.: ДОДЭКА, 1997, с. 86—97.

(Продолжение следует)

ИМПУЛЬСНЫЕ ПОНИЖАЮЩИЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ

Ю. СЕМЕНОВ, г. Ростов-на-Дону

Сегодня разработка импульсных стабилизаторов значительно упростилась. Стали доступны (в том числе и по цене) интегральные микросхемы, включающие в себя все необходимые узлы. Кроме того, производители полупроводниковых приборов стали сопровождать свои изделия большим количеством информации по применению, содержащей типовые схемы включения, которые удовлетворяют потребителя в подавляющем большинстве случаев. Это практически исключает из разработки этапы предварительных расчетов и макетирования. Пример тому — микросхема KP1155EY2 [5].

В ее состав входят коммутатор, датчик тока, источник образцового напряжения ($5,1 \text{ В} \pm 2\%$), узел управления тринистром для защиты от превышения напряжения на нагрузке, узел плавного запуска, узел сброса для внешних устройств, узел для дистанционного выключения, узел защиты микросхемы от перегрева.

Рассмотрим лабораторный источник питания, разработанный на основе KP1155EY2.

Технические характеристики

Входное нестабилизированное напряжение, В	35...46
Интервал регулирования выходного стабилизированного напряжения, В	5,1...30
Максимальный ток нагрузки, А	4
Размах (двойная амплитуда) пульсаций выходного напряжения при максимальной нагрузке, мВ	30
Интервал регулирования срабатывания защиты по току, А	1...4

Схема устройства приведена на рис. 6. Она мало отличается от стандартной схемы включения, причем позиционные обозначения элементов совпадают. Здесь реализован способ управления с фиксированным периодом следования импульсов, т. е. широтно-импульсное управление.

Конденсатор C1 — входной фильтр. Он имеет большую, чем указано в типовой схеме включения, емкость, что обусловлено сравнительно большим потребляемым током.

Резисторы R1 и R2 управляют уровнем защиты по току. Максимальному суммарному их сопротивлению соответствует максимальный ток срабатывания защиты, а минимальному сопротивлению — минимальный ток.

С помощью конденсатора C4 осуществляется плавный запуск стабилизатора. Кроме того, его емкость определяет период перезарядки при превышении порога защиты по току.

Резистор R5 и конденсаторы C5, C6 — элементы частотной компенсации внутреннего усилителя ошибки.

Конденсатор C3 и резистор R3 определяют несущую частоту широтно-импульсного преобразователя.

Конденсатор C2 задает время между резким уменьшением выходного напряжения (вызванного внешними причинами, например, кратковременной перегрузкой по выходу) и переходом сигнала RESO (вывод 14 DA1) в состояние, соответствующее нормальной работе, когда транзистор, включенный между выводами RESO и GND внутри микросхемы, закрывается. Резистор R6 обеспечивает нагрузку открытого коллектора этого транзистора. Если планируется использовать сигнал RESO с привязкой его к напряжению, отличному от выходного напряжения стабилизатора, то резистор R6 не устанавливают, а нагрузку открытого коллектора подключают внутри приемника сигнала RESO.

Резистор R4 обеспечивает нулевой потенциал на входе INHI (вывод 6 DA1), что соответствует нормальной работе микросхемы. Стабилизатор можно выключить внешним сигналом высокого ТТЛ уровня.

Применение диода КД636АС (его суммарный допустимый ток значительно превышает требуемый в этом стабилизаторе) позволяет увеличить КПД на 3...5 % при незначительном удорожании устройства. Это приводит к снижению темпера-

шает внутреннее образцовое микросхемы DA1 приблизительно на 20 %. Так осуществляется защита нагрузки от превышения напряжения на выходе.

Все оксидные конденсаторы — K50-35, кроме C1 — K50-53. Конденсатор C6 — керамический K10-176, остальные пленочные (K73-9, K73-17 и т. д.). Все постоянные резисторы — С2-23. Переменные резисторы R2 и R7 — СП3-4аМ мощностью 0,25 Вт. Их устанавливают на плате с помощью кронштейнов. Дроссель L1 наматывают на двух сложенных кольцевых магнитопроводах K20×12×6,5 из пермаллоя МП140. Обмотка содержит 42 витка провода ПЭТВ-2 1,12, намотанных в два слоя: первый — 27—28 витков, второй — остальные.

Стабилизатор собран на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Чертеж платы показан на рис. 7.

Микросхему, диод и тринистор закрепляют на одном теплоотводе. При этом микросхему в большинстве случаев можно не изолировать от поверхности теплоотвода, поскольку ее фланец соединен с выводом 8 (GND). Диод и тринистор необходимо изолировать. Теплоотвод выбирают из расчета рассеиваемой мощности приблизительно 15...20 Вт и перегрева 30 °С. Уменьшить габариты и массу теплоотвода можно, применяя вентилятор (если это возможно).

Следует уделить особое внимание сетевому трансформатору и выпрямителю. Трансформатор рассчитывают на выходную мощность не менее 150 Вт и выходное напряжение холостого хода приблизительно 33 В. При максимальной

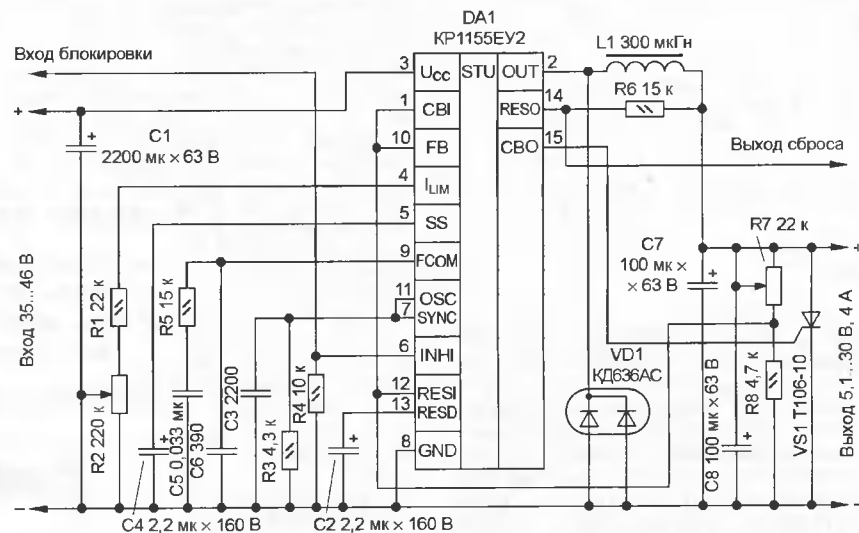


Рис. 6

туры теплоотвода и, следовательно, к уменьшению его габаритов и массы.

Резисторы R7 и R8 служат для регулирования выходного напряжения. Когда движок резистора R7 находится в нижнем по схеме положении, напряжение на выходе минимально и равно образцовому напряжению микросхемы DA1, соответственно, когда в верхнем — выходное напряжение максимально.

Тринистор VS1 открывается сигналом CBO (вывод 15 DA1), если напряжение на входе CBI (вывод 1 DA1) превы-

шает допустимое уменьшение выходного напряжения не более чем на 1,5 В относительно напряжения холостого хода. Выпрямитель выбирают на ток 3...3,5 А при суммарном падении напряжения на его диодах не более 2 В. Выпрямитель (в случае монолитного исполнения) или отдельные диоды можно закрепить на том же теплоотводе, что и стабилизатор.

Хорошей альтернативой сетевому трансформатору и выпрямителю может служить импульсный преобразователь.

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2002, № 5

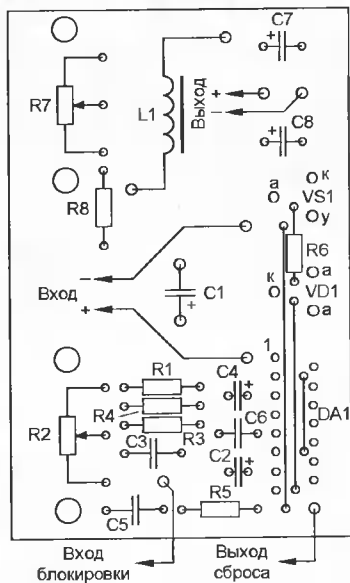
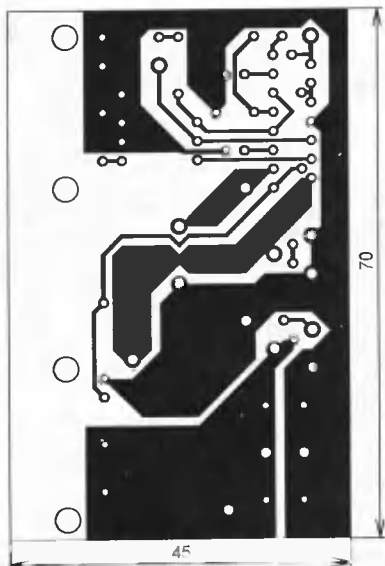


Рис. 7

Анализируя два рассмотренных устройства, можно увидеть их различия. Очевидно, что первый стабилизатор дешевле второго. Более того, пути дальнейшего удешевления первого весьма очевидны (замена диода КД2997В на КД213В при незначительном ухудшении КПД и дорогостоящего пермаллового дешевым ферритовым магнитопроводом). Во втором устройстве КД213В (как, впрочем, и КД2997В) уже не подойдет из-за инерционности, а замена магнитопровода не приведет к заметному уменьшению стоимости. Детали для первого стабилизатора можно найти в рабочем столе любого радиолюбителя, чего не скажешь о втором.

Однако первое устройство требует повышенных затрат времени на этапе проектирования. Кроме этого, оно имеет большее число элементов при меньших функциональных возможностях.

ЛИТЕРАТУРА

5. <http://www.bryansk.ru/sit/1155EU2.zip>

НТТМ — 2002 ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА МОЛОДЕЖИ

По решению Генеральной Ассамблеи Международного движения научно-технического досуга МИЛСЕТ и в соответствии с генеральным соглашением между Правительством Москвы и МИЛСЕТ от 20 декабря 2001 г. в Москве в июле 2003 года состоится IX Международная выставка молодежных научно-технических проектов "ЭКСПО — Наука". Эта выставка — интеллектуальное неполитическое мероприятие, которое привлечет к участию в ней молодежь из более 100 стран мира, будет способствовать расширению международных контактов и объединению молодых людей разных национальностей через совместные проекты в сфере науки и культуры.

В рамках подготовки к "ЭКСПО — Наука 2003" каждая страна проводит национальные смотры и конкурсы. Для российской молодежи — это Всероссийская выставка научно-технического творчества молодежи "НТТМ — 2002", которая будет смотром творческих возможностей молодых интеллектуалов. Она посвящена 35-летию юбилею движения НТТМ, давшему нашей стране видных деятелей науки и культуры, а также общественных и политических деятелей.

Выставка такого масштаба привлекательна тем, что ее участники — учащиеся домов, центров технического творчества, колледжей и лицеев, студенты, молодые ученые, чьи проекты были признаны лучшими на республиканских, краевых, областных, городских или районных смотрах, конкурсах. Возраст участников — от 7 до 25 лет.

Научное и техническое творчество молодежи будет представлено в виде моделей, макетов, приборов, планшетов, опытов-иллюстраций и компьютерных программ. Оно формируется по научным направлениям: естественные, инженерные, социальные, гуманитарные, экономические науки.

К участию в выставке приглашаются также научно-технические издания, средства массовой информации, научные музеи, авторы и разработчики предметной среды в развитии интеллектуального досуга.

Выставка НТТМ — это возможность представить научно-

технические проекты, продемонстрировать увлечение наукой, принять участие в "Деловой программе". Во время проведения семинаров, "круглых столов", встреч состоится обмен мнениями, идеями, пройдут дискуссии, в результате которых, может быть, будут предложены новые пути решения мировых проблем в области науки и техники.

Для участников и гостей готовится обширная культурная и экскурсионная программа. Освещать работу выставки будет молодежный пресс-центр.

По итогам выставки каждый участник будет отмечен дипломом выставки "НТТМ — 2002", а лучшие проекты будут рекомендованы для участия в IX Международной выставке молодежных научно-технических проектов "ЭКСПО — Наука 2003".

Реализация данного проекта станет мощным стимулом развития творческой активности и культурной интеграции молодежи, окажет содействие в создании условий для проведения на постоянной основе выставок, смотров, фестивалей научно-технического творчества молодежи в Москве на ВВЦ.

Организаторы выставки — Правительство Москвы и ГАО "Всероссийский выставочный центр". Она будет проходить с 4-го по 7 июля 2002 г. в павильоне № 57 Всероссийского выставочного центра.

За дополнительной информацией по выставке «НТТМ — 2002» следует обращаться в Департамент молодежных программ ГАО ВВЦ по телефонам: 748-34-17; 748-34-19. Факс: (095) 748-34-71. E-mail: <milset@VVCenter.ru>.

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

Радиоизмерительные

Приборы

Осциллографы
Генераторы
Вольтметры. Частотомеры.
Анализаторы спектра
Измерители: АЧХ, КСВН, мощности,
Импеданса, нелинейных искажений,
Модуляции, разности фаз, мегаомметры,
Источники питания и другие

Отечественные
Импортные
Новые и б/у

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "ПРИБОРКОНТАКТ"

Приглашаем специалистов по
ремонту радиоизмерительной
техники.

Тел./факс (095) 967-7733, 747-8747.

<http://www.priborcontact.ru>E-mail: priborcontact@aport.ru

(купим Ваши приборы и разработки)

ИССЛЕДОВАНИЕ PSPICE-МОДЕЛЕЙ АНАЛОГОВЫХ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ

О. ПЕТРАКОВ, г. Москва

Сначала построим семейство выходных вольт-амперных характеристик моделей этих транзисторов, включенных по схеме с общим истоком (рис. 14).

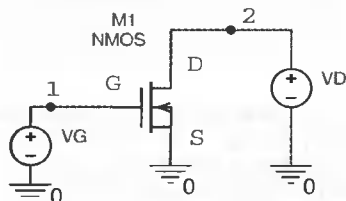


Рис. 14

Выходная характеристика полевого транзистора — зависимость тока стока от напряжения на стоке при фиксированном напряжении на затворе. Семейство выход-

ных характеристик образуется, если построить графики для нескольких значений напряжения на затворе. Составим задание на моделирование (табл. 7) и запустим его. При вариации напряжения на затворе кривая будет характерным образом изменяться (рис. 15—17), образуя семейство выходных параметров. Для построения характеристик разных транзисторов следует манипулировать знаком "*" (звездочка) в программе в строках подключения моделей транзисторов. Сравнивая зависимости, можно отметить, что модель транзистора MTP6N60E обладает меньшим усилением (по крайней мере, в два раза) и отражает явление электрического пробоя при заявленном напряжении $U_{GS\max}=600$ В, а в модели транзистора IRFBC40 явление электрического пробоя не проявляется. В смысле учета

явления электрического пробоя первая модель больше соответствует действительности. Однако утверждать, что модели этих транзисторов дают близкие характеристики, пока рано. Единственно, что у них совпадает, при заявленном токе $I_c=6$ А и напряжении $U_{зи}=10$ В значения их напряжения сток—исток приблизительно равны, составляя для MTP6N60E приблизительно 5,6 В, а для IRFBC40 — около 5,8 В.

Модель транзистора BUZ90 из библиотеки siemens.lib, видимо, не очень удачная и нормально просчитывается при изменении напряжения на стоке только до 100 В. Если расширить интервал свыше 120 В, получить нормальные выходные характеристики (рис. 17) не удастся, а процесс расчета сильно затягивается во времени. И это несмотря на то, что модель входит в фирменную

библиотеку siemens.lib, которая поставляется вместе с дистрибутивом OrCAD. Применение такой модели в дальнейшем может привести к проблемам с получением результатов. Фирменным библиотекам принято верить, поэтому объяснить поведение моделируемого устройства будет непросто. Отсюда напрашивается вывод, что любую модель, даже из надежного источника, прежде чем использовать, необходимо обязательно тестировать.

Построим теперь переходные характеристики транзисторов MTP6N60E, IRFBC40, BUZ90. Схема измерения показана на рис. 14, а задание на моделирование — в табл. 8. Продифференцируем эти зависимости и получим графики изменения крутизны (рис. 18—20). При токе 2 А имеем $S(MTP6N60E)=3000$ мА/В; $S(IRFBC40)=2040$ мА/В;

Таблица 7

n-MOSFET Output Characteristics

```
.DC V2 0 635 1 V1 4 10 1
* .DC V2 5 20 0.2
.OPTIONS ITL1=3000 ITL2=2000
ITL4=2000
.OPTIONS RELTOL 0.0001
.Probe V(2) I(V2)
V2 2 0
V1 1 0
* D-Stok G-Zatvor S-Istok B-podlojka
* D G S B
X1 2 1 0 MTP6N60E
*M1 2 1 0 0 IRFBC40
* G S D
*X1 1 0 2 BUZ90
*
*MTP6N60E model Pwmos2.lib ICAP
*SRC=MTP6N60E;MOSFETs N;
*Power>100V;600V 6A
.SUBCKT MTP6N60E 10 20 40
* TERMINALS: D G S
*Motorola 600 V, 6 A, 1.2 Ohm N-Channel
Power MOSFET 07-02-1993
M1 1 2 3 3 DMOS L=1U W=1U
RD 100 1 .569
RS 30 3 31M
RG 20 2 20
CGS 2 3 900P
EGD 12 0 2 1 1
VFB 14 0 0
FFB 2 1 VFB 1
CGD 13 14 828P
R1 13 0 1
D1 12 13 DLIM
DDG 15 14 DCGD
R2 12 15 1
D2 15 0 DLIM
DSD 3 100 DSUB
LS 30 40 7.5N
LD 10 100 4.5N
.MODEL DMOS NMOS (LEVEL=3
+ THETA=45M VMAX=816K ETA=.75M
+ VTO=2.9 KP=3.03)
*MODEL DMOS NMOS (LEVEL=1
+ LAMBDA=2M VTO=2.5 KP=1.43)
.MODEL DCGD D (CJO=828P VJ=.6
+ M=.68)
.MODEL DSUB D (IS=24.9N N=1.5
+ RS=91.7M BV=600 CJO=860P VJ=.8
+ M=.42 TT=600N)
.MODEL DLIM D (IS=100U)
.ENDS
*
* IRFBC40 pwmos.lib OrCAD
.model IRFBC40 NMOS (Level=3
+ Gamma=0 Delta=0 Eta=0 Theta=0
+ Kappa=0.2 Vmax=0 Xj=0 Tox=100n
+ Uo=600 Phi=.6 Rs=21.7m Kp=20.85u
+ W=1 L=2u Vto=3.438 Rd=.9335
+ Rds=2.667MEG Cbd=1.408n Pb=.8
+ Mj=.5 Fc=.5 Cgso=1.187n Cgdo=83.04p
+ Rg=.9085 Is=118.3p N=1 Tt=795n)
```

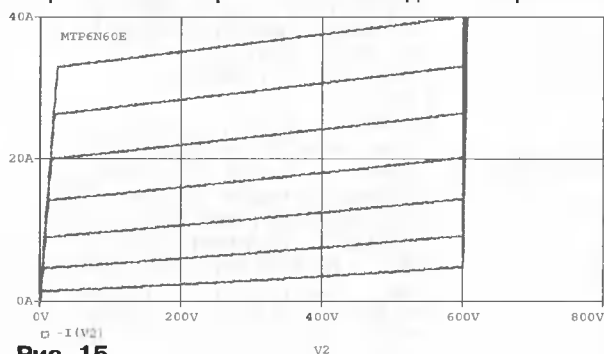


Рис. 15

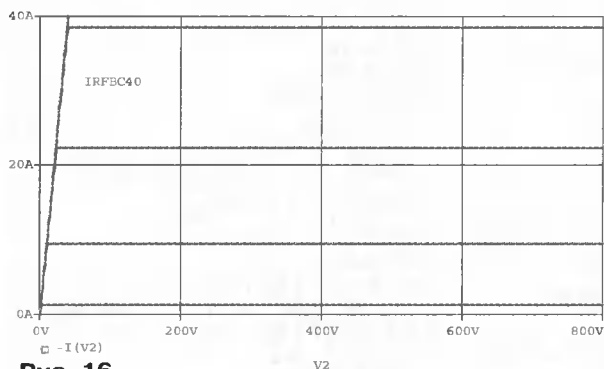


Рис. 16

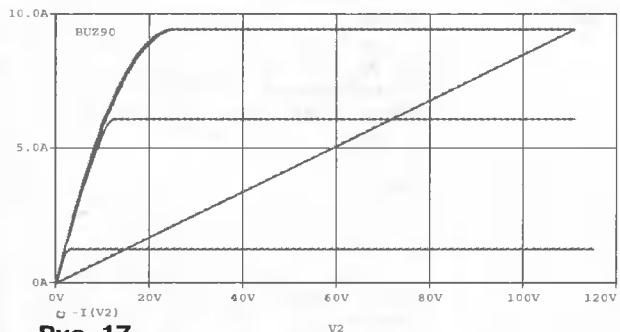


Рис. 17

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2002, № 3, 4

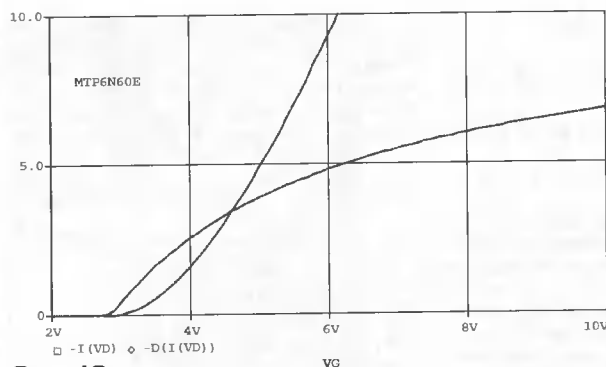


Рис. 18

Таблица 7 (продолжение)

```
.SUBCKT BUZ90 1 2 3
LS 5 2 7N
LD 95 3 5N
RG 4 11 5.5M
RS 5 76 20M
D90 76 95 DREV
.MODEL DREV D CJO=0.2N RS=20M
TT=750N IS=300P BV=600
M90 86 11 76 76 MBUZ
.MODEL MBUZ NMOS VTO=3.227
KP=4.485
M2 11 66 8 8 MSW
.MODEL MSW NMOS VTO=0.001 KP=5
M3 86 11 8 8 MSW
COX 11 8 0.5N
DGD 8 86 DCGD
.MODEL DCGD D CJO=0.197N M=0.48
VJ=0.977
CGS 76 11 0.7N
MRDR 86 86 95 86 MVRD
.MODEL MVRD NMOS VTO=-24.69
KP=0.031
LG 4 1 7N
.ENDS
.END
```

$S(BUZ90)=2050$ мА/В. По справочнику [2] у КР805А крутизна характеристики 2500 мА/В. Значения вроде бы близкие. Но это только в одной точке!

Какие выводы из этого можно сделать? Если судить по вольт-амперным характеристикам моделей транзисторов МТР6Н60Е, ИРФБС40, ВУЗ90, трудно предположить, что это одинаковые приборы. Однако реальный опыт замены при ремонте аппаратуры подтверждает их взаимозаменяемость в импульсных источниках питания. Что касается использования моделей аналогов в качестве модели отечественного транзистора КР805А, то делать этого напрямую нельзя, поскольку наличие значительная разница в их вольт-амперных характеристиках.

Модели транзисторов МТР6Н60Е и ИРФБС40 оказались работоспособными и, в общем-то, отражают свойства некоторых типичных по параметрам мощных МОП-транзисторов и пригодны для моделирования. Именно их модели, как наиболее удачные, можно в дальнейшем использовать в качестве прототипов для создания моделей отечественных полевых транзисторов. Наиболее простой путь — это подбор параметров модели с последующим тестированием и сравнением с характеристиками реального прибора из надежного справочника. Простую модель КР805А (используя мо-

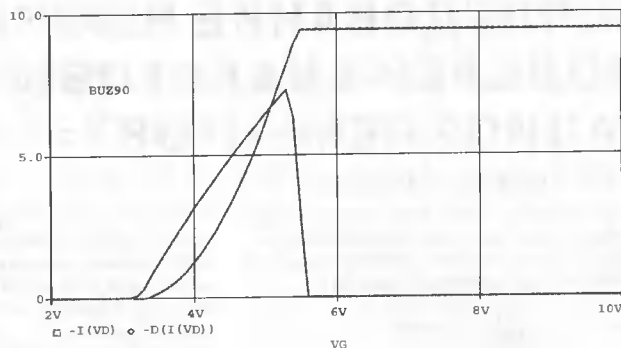


Рис. 20

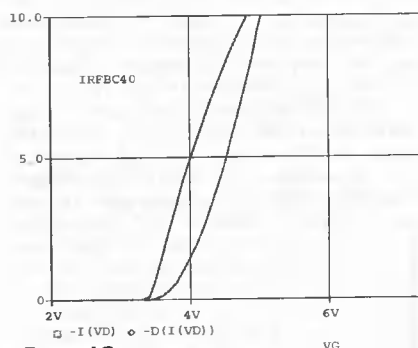


Рис. 19

Таблица 8

МТР6Н60Е ВУЗ90 ИРФБС40 —

Perehodnaja harakteristika

.OPTIONS RELTOL 0.0001

.PROBE I(VD)

VD 1 0 DC 30V ;

VG 2 0 DC 0V ;

*.TEMP -60 0 27 125 ;

.DC VG 2V 10V 0.1V ;

*

* D-Stok G-Zatvor S-Istok B-podlojka

* D G S B

*X1 1 2 0 MTP6N60E

*M1 1 2 0 0 IRFBC40

* G S D

X1 2 0 1 BUZ90

*

*MTP6N60E model Pwmos2.lib ICAP

*SRC=MTP6N60E; MOSFETs N;

*Power >100 V; 600 V; 6 A

.SUBCKT MTP6N60E 10 20 40

* TERMINALS: D G S

*Motorola 600 V; 6 A; 1.2 Ohm N-Channel

*Power MOSFET 07-02-1993

M1 1 2 3 3 DMOS L=1U W=1U

RD 100 1 .569

RS 30 3 31M

RG 20 2 20

CGS 2 3 900P

EGD 12 0 2 1 1

VFB 14 0 0

FFB 2 1 VFB 1

CGD 13 14 828P

R1 13 0 1

D1 12 13 DLIM

DDG 15 14 DCGD

R2 12 15 1

D2 15 0 DLIM

DSG 3 100 DSUB

LS 30 40 7.5N

Таблица 8 (продолжение)

```
LD 10 100 4.5N
.MODEL DMOS NMOS (LEVEL=3
+THETA=45M VMAX=818K ETA=.75M
+VTO=2.9 KP=3.03)
*MODEL DMOS NMOS (LEVEL=1
+LAMBDA=2M VTO=2.5 KP=1.43)
.MODEL DCGD D (CJO=828P VJ=.6
+M=.68)
.MODEL DSUB D (IS=24.9N N=1.5
+RS=91.7M BV=600 CJO=860P VJ=.8
+M=.42 TT=600N)
.MODEL DLIM D (IS=100U)
.ENDS
* IRFBC40 pwmos.lib OrCAD
.model IRFBC40 NMOS (Level=3
+Gamma=0 Delta=0 Eta=0 Theta=0
+Kappa=0.2 Vmax=0 Xj=0 Tox=100n
+Uo=600 Phi=.6 Rs=21.7m Kp=20.85u
+W=1 L=2u Vto=3.438 Rd=.9335
+Rds=2.667MEG Cbd=1.408n Pb=.8
+Mj=.5 Fc=.5 Cgso=1.187n Cgdo=83.04p
+Rg=.9085 Is=118.3p N=1 Tt=795n)
*Int'l Rectifier pid=IRFCC40 case=TO220
*88-08-26 bam creation
.SUBCKT BUZ90 1 2 3
LS 5 2 7N
LD 95 3 5N
RG 4 11 5.5M
RS 5 76 20M
D90 76 95 DREV
.MODEL DREV D CJO=0.2N RS=20M
TT=750N IS=300P BV=600
M90 86 11 76 76 MBUZ
.MODEL MBUZ NMOS VTO=3.227
KP=4.485
M2 11 86 8 8 MSW
.MODEL MSW NMOS VTO=0.001 KP=5
M3 86 11 8 8 MSW
COX 11 8 0.5N
DGD 8 86 DCGD
.MODEL DCGD D CJO=0.197N M=0.48
VJ=0.977
CGS 76 11 0.7N
MRDR 86 86 95 86 MVRD
.MODEL MVRD NMOS VTO=-24.69
KP=0.031
LG 4 1 7N
.ENDS
.END
```

дель ИРФБС40 как прототип) можно создать с помощью программы PART MODEL EDITER, входящей в состав пакета OrCAD. А если еще в ней подключением диода учесть электрический пробой, получится вполне "работоспособная" модель.

(Продолжение следует)

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТОКА KP1055KT1A

Микросхема представляет собой токовый переключатель с пороговым управлением. Его порог переключения установлен выбором номиналов сопротивления внутренних стабилизатора и резисторов входного делителя напряжения. Прибор оформлен в стандартном пластмассовом корпусе КТ-26 (рис. 1); выводы — жесткие штампованные луженые.

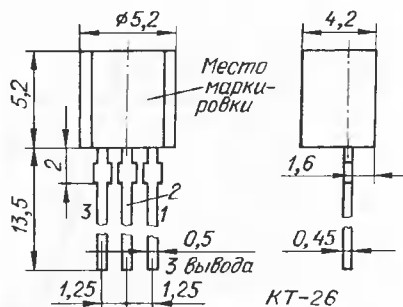


Рис. 1

Функциональная схема переключателя показана на рис. 2. Цоколевка: выв. 1 — вход управляющего напряжения (база); выв. 2 — коллек-

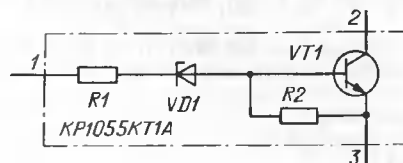


Рис. 2

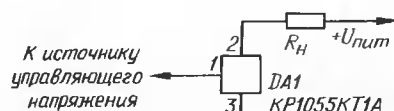


Рис. 3

тор; выв. 3 — эмиттер (общий вывод). Прибор предназначен для использования в автомобильной электронной аппаратуре. Его типовая схема включения представлена на рис. 3.

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

Падение напряжения на открытом переключателе, В, не более, при токе 20 мА и входном (управляющем) напряжении высокого уровня 8 В 0,5

Ток утечки закрытого переключателя, мкА, не более, при входном (управляющем) напряжении низкого уровня 4 В и коммутируемом напряжении 30 В 10

Предельно допустимые значения

Наибольший ток через открытый переключатель, мА 50
Наибольшее коммутируемое напряжение на закрытом переключателе, В 30
Наибольшее входное (управляющее) напряжение, В 35
Рассеиваемая мощность*, мВт, при температуре от -60 до $+25^\circ\text{C}$ 500
от $+25$ до $+85^\circ\text{C}$ 250
Рабочий интервал температуры окружающей среды, $^\circ\text{C}$ $-60 \dots +85$

* В интервале температуры окружающей среды от $+25$ до $+85^\circ\text{C}$ максимально допустимую мощность надо уменьшать по линейному закону.

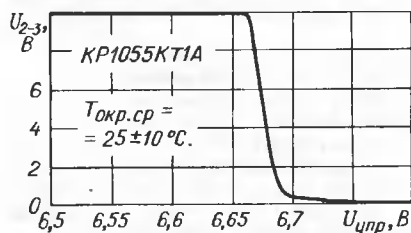


Рис. 4

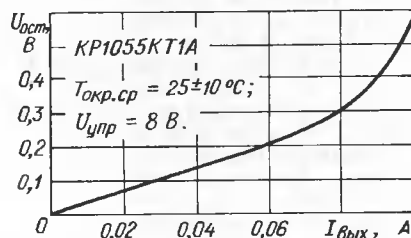


Рис. 5

На рис. 4 показана зависимость падения напряжения на переключателе (между выводами 2 и 3) при коммутируемом напряжении 10 В от управляющего напряжения, а на рис. 5 — падения напряжения на открытом переключателе (остаточного напряжения) от тока через него. Входная характеристика переключателя представлена на рис. 6.

Коммутатор тока KP1055KT1A может быть использован в электронных устройствах различного назначения. В качестве примера на рис. 7 показан фрагмент схемы блока питания большинства европейских телевизоров, в которых работает микросхема TDA4605-2. Она, кроме других функций, обеспечивает защиту мощного транзистора (обычно BUZ90A) от падения напряжения питающей сети ниже 160 В — при этом напряжение на выводе 3, снимаемое с резистивного делителя, уменьшается ниже порогового (около 1 В) и источник питания выключается.

Если дополнить это устройство переключателем KP1055KT1A (DA1) с дополнительным делителем напряжения (R1R2) так, как показано на схеме рис. 7, то при повышении сетевого напряжения сверх установленного значения коммутатор DA1 откроется, сработает микросхема TDA4605-2 и выключит источник. Таким образом, после введения узла, обведенного на схеме штрихпунктирной линией, блок питания телевизора будет защищен и от повышения сетевого напряжения, и от понижения.

Порог срабатывания устанавливают выбором соотношения значе-

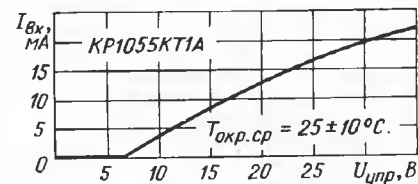


Рис. 6

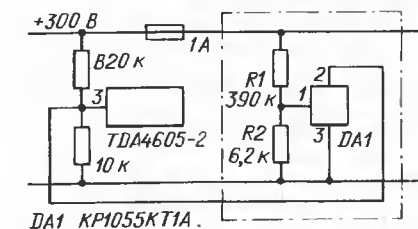


Рис. 7

ний сопротивления резисторов дополнительного резистивного делителя R1R2 в соответствии с формулой $U_{\text{пор}} \approx 6,75R1/R2$. При указанных на схеме номиналах этот порог соответствует эффективному напряжению сети 300 В.

Материал подготовил
А. ШТЫРЕВ

г. Александров
Владимирской обл.

СОВРЕМЕННЫЕ КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОДИОДЫ

КОФ122А, КОФ122Б

Фотодиоды структуры р-п КОФ122А, КОФ122Б с площадью фоточувствительного элемента 86 мм² оформлены в цилиндрическом пластмассовом корпусе с жесткими штампованными лужеными выводами (рис. 19), катодный вывод удлинен. Масса — не более 4 г.

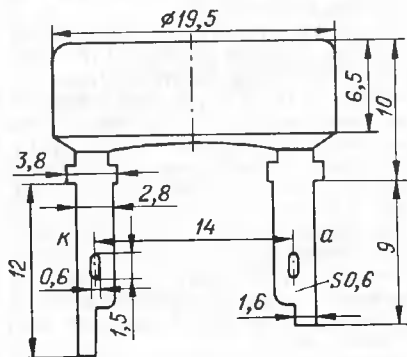


Рис. 19

Предназначены для использования в системах дистанционного управления и других фотоэлектронных устройствах.

Токовая фоточувствительность, мкА/лк, не менее, при рабочем (обратном) напряжении 12 В, для
КОФ122А 0,45
КОФ122Б 0,3

Темновой ток, мкА, не более, при рабочем (обратном) напряжении 12 В 0,5

Номинальная освещенность (при измерениях), лк 1000

Постоянная времени фотоприемника, мкс, не более 1

Емкость фотодиода, пФ, не более, при рабочем (обратном) напряжении 12 В 600

Длина волны максимума спектрального распределения фоточувствительности, мкм 0,75...0,85

Наибольшее постоянное рабочее (обратное) напряжение, В 30

Максимальная рабочая освещенность, лк 1100

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С -60...+75

ФД-7К гр.А, ФД-7К гр.Б, ФД-24К, ФД-24-01

Фотодиоды ФД-7К гр.А и гр. Б, ФД-24К и ФД-24-01 имеют фоточувствительный элемент круглой формы диаметром 10 мм. Прибор оформлен в цилиндрическом металлокерамическом корпусе с плоским входным окном, выводы жест-

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2002, № 2

кие штампованные луженые (рис. 20). Маркирован цветными точками на корпусе у катодного вывода. ФД-7К гр. А отмечен одной черной точкой, ФД-7К гр.Б — одной красной, ФД-24К — одной черной, ФД-24-01 — двумя черными, но у двух последних на корпусе дополнительно промаркировано их сокращенное наименование — "24К" и "24-01". Масса прибора — не более 10 г.

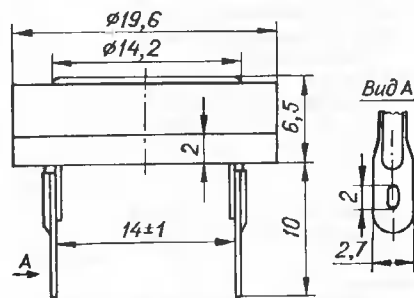


Рис. 20

Фотодиоды имеют широкое применение в фотоэлектронной автоматике.

Токовая фоточувствительность, мкА/лк, не менее, при рабочем (обратном) напряжении 27 В и освещенности 1000 лк для
ФД-7К гр.А, ФД-7К гр.Б 0,56
ФД-24К 0,47
ФД-24-01 0,15

Темновой ток, мкА, не более, при рабочем (обратном) напряжении 27 В для
ФД-7К гр.А, ФД-7К гр.Б 0,5
ФД-24К, ФД-24-01 2,5

Напряжение шума, мкВ/Гц^{0,5}, не более, при рабочем (обратном) напряжении 27 В для ФД-7К гр.А

в отсутствие излучения 0,61
при излучении с освещенностью 1000 лк 4,2

Постоянная времени фотоприемника, мкс, не более 10

Емкость фотодиода, пФ, не более, при рабочем (обратном) напряжении 27 В 600

Область спектральной фоточувствительности, мкм 0,4...1,1

Длина волны максимума спектрального распределения фоточувствительности, мкм, для
ФД-7К гр.А, ФД-7К гр.Б 0,82...0,86
ФД-24К, ФД-24-01 0,75...0,85

Наибольшее постоянное рабочее (обратное) напряжение, В 30

Наибольшая рабочая освещенность, лк 1100

Максимальная кратковременная (не более 2 мин) освещенность, лк 11000

Рабочий интервал температур окружающей среды, °С -60...+75

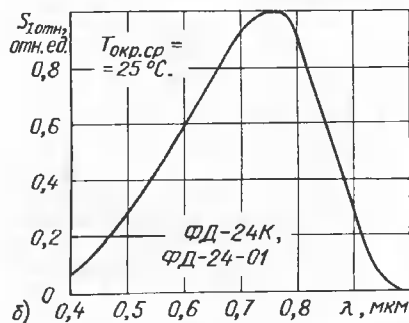
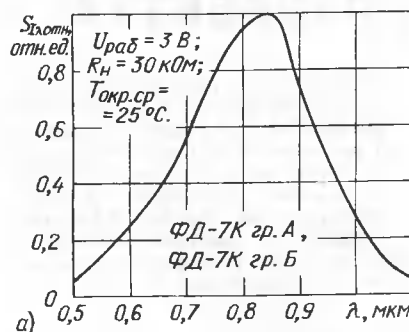


Рис. 21

На рис. 21, а и б показаны типовые спектральные характеристики фотодиодов.

ФД-8К гр.1690, ФД-8К гр.1691

Фотодиоды ФД-8К гр.1690 и ФД-8К гр.1691 структуры р-п с фоточувстви-

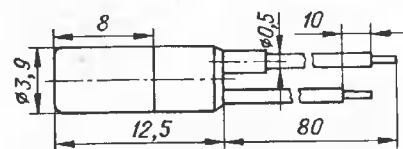


Рис. 22

тельным элементом размерами 2×2 мм оформлены в металлокерамическом корпусе с гибкими изолированными лужеными выводами (рис. 22); масса — не более 1 г.

Приборы маркируют цветными кольцевыми полосами на корпусе, ФД-8К гр.1690 — одной, а ФД-8К гр.1691 — двумя. Первые предназначены для работы в фотодиодном режиме, а вторые — в фотогенераторном. У ФД-8К гр.1690 удлинен вывод катода, а у ФД-8К гр.1691 — анода.

Приборы имеют широкое применение в фотоэлектронной автоматике.

Токовая фоточувствительность, мкА/лк, не менее, при освещенности 1500 лк и номинальном рабочем напряжении для
ФД-8К гр.1690 6·10⁻⁶
ФД-8К гр.1691 4,2·10⁻⁶

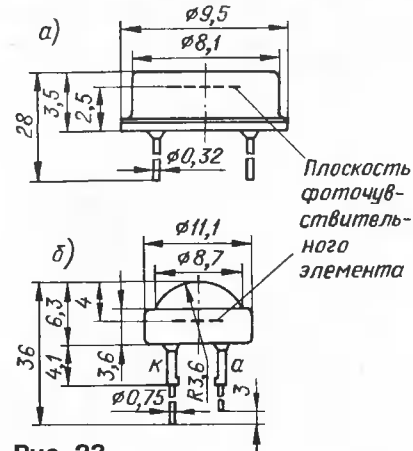
Номинальное рабочее (обратное) напряжение, В, для	
ФД-8К гр.1690	20
ФД-8К гр.1691	0
Темновой ток, мкА, не более, при обратном напряжении 20 В и температуре окружающей среды +25 °С для	
ФД-8К гр.1690	1
ФД-8К гр.1691	3*
Темновой ток, мкА, не более, при обратном напряжении 20 В и температуре окружающей среды +85 °С для	
ФД-8К гр.1690	2
ФД-8К гр.1691	7*
Время нарастания сигнала фотоэлемента, мкс, не более, для	
ФД-8К гр.1690	7,5
ФД-8К гр.1691	12
Область спектральной фоточувствительности, мкм	0,5...1,12
Длина волны максимума спектрального распределения фоточувствительности, мкм	0,85...0,92
Наибольшее постоянное рабочее (обратное) напряжение, В, для ФД-8К гр.1690	30
Наибольшая рабочая освещенность, лк	2000
Рабочий интервал температур окружающей среды, °С	-60...+85

* Справочные значения.

ФД-263, ФД-263-01

Фотодиоды ФД-263, ФД-263-01 структуры р-п имеют фоточувствительный элемент размерами 3×3 мм.

Приборы ФД-263 оформлены в металлокерамическом корпусе с плоским входным окном и жесткими проволочными лужеными выводами, а ФД-263-01 — в пластмассовом корпусе с окном в виде сферичес-

**Рис. 23**

кой линзы и жесткими штампованными лужеными выводами (рис. 23, а и б соответственно). Масса ФД-263 — не более 3 г, а ФД-263-01 — 2 г.

Вывод катода у прибора ФД-263 отмечен черной точкой на корпусе, а у ФД-263-01 — удлиннен. Фотодиод ФД-263 предназначен для работы в фо-

тогенераторном режиме, а ФД-263-01 — в фотодиодном.

Приборы широко используют в различных фотоэлектронных узлах и аппаратах.

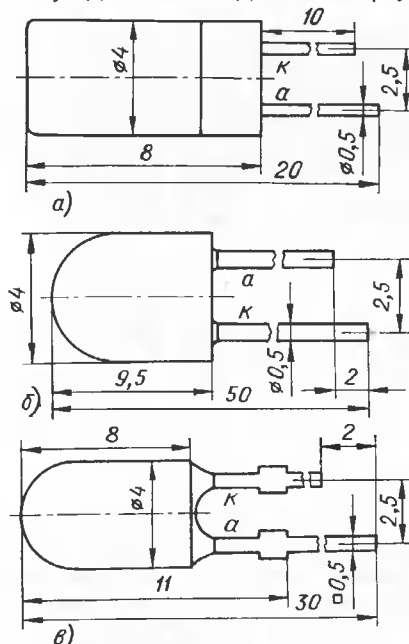
Интегральная токовая фоточувствительность, мкА/лк, не менее, при обратном напряжении 12 В для	
ФД-263	0,18*
ФД-263-01	0,12
Номинальное рабочее напряжение, В, для	
ФД-263	0
ФД-263-01	12
Темновой ток, нА, не более, при обратном напряжении 12 В для	
ФД-263	5*
ФД-263-01	100
Постоянная времени фотоприемника, мкс, не более	0,02
Область спектральной фоточувствительности, мкм	0,4...1,1
Наибольшее постоянное рабочее (обратное) напряжение, В	30
Рабочий интервал температур окружающей среды, °С	-50...+50

* Справочные значения.

ФД-265А, ФД-265-01А, ФД-265-02А, ФД-265Б, ФД-265-01Б

Фотодиоды ФД-265А, ФД-265-01А, ФД-265-02А, ФД-265Б, ФД-265-01Б структуры р-п имеют площадь фоточувствительного элемента около 2 мм², причем у ФД-265А и ФД-265Б он круглый диаметром 1,37 мм, а у остальных — квадратный размерами 1,4×1,4 мм.

Оформлены фотодиоды ФД-265А и ФД-265Б в металлокерамическом корпусе, остальные — в пластмассовом, причем у ФД-265-01А и ФД-265-01Б корпус

**Рис. 24**

со стороны приема излучения выполнен в виде линзы (рис. 24, а—в). Выводы у ФД-265А, ФД-265Б, ФД-265-01А и ФД-265-01Б жесткие проволочные луженые, а у ФД-265-02А — жесткие штампованные луженые. Масса — не более 1 г.

Часть фотодиодов ФД-265-02А была изготовлена в корпусе из полимерного материала черного цвета. У таких приборов несколько отличаются значения характеристик и область спектральной фоточувствительности сдвинута в сторону больших значений длины волны.

Приборы, имеющие в наименовании буквенный индекс Б, маркируют черной точкой на корпусе. Эти фотодиоды предназначены для работы в фотогенераторном режиме, но могут быть использованы и в фотодиодном, если рабочее (обратное) напряжение не превышает 4 В. Приборы с индексом А должны работать в фотодиодном режиме.

Рассчитаны на применение в электронной видео- и аудиоаппаратуре.

Токовая фоточувствительность, мкА/лк, не менее, при номинальном рабочем (обратном) напряжении для	
ФД-265А	0,75·10 ⁻²
ФД-265-01А,	
ФД-265-01Б	2·10 ⁻²
ФД-265Б	0,6·10 ⁻²
ФД-265-02А	4·10 ⁻²
ФД-265-02А черного цвета	3,5·10 ⁻²
Номинальное рабочее (обратное) напряжение, В, для	
ФД-265А	4
ФД-265-01А, ФД-265-02А	5
ФД-265Б, ФД-265-01Б	0
Темновой ток, мкА, не более, при обратном напряжении 12 В и температуре окружающей среды +25 °С для	
ФД-265А	0,1
ФД-265Б, ФД-265-01Б	1*
ФД-265-01А,	
ФД-265-02А	5·10 ⁻³
ФД-265-02А черного цвета	30·10 ⁻³
Темновой ток, мкА, не более, при обратном напряжении 12 В и температуре окружающей среды +85 °С для	
ФД-265А	2
ФД-265Б, ФД-265-01Б	6*
ФД-265-01А,	
ФД-265-02А	1
ФД-265-02А черного цвета	2
Постоянная времени фотоприемника, мкс, не более, для	
ФД-265А, ФД-265-01А,	
ФД-265-02А	0,05
ФД-265Б, ФД-265-01Б	5
Область спектральной фоточувствительности, мкм	0,4...1,2
Длина волны максимума спектрального распределения фоточувствительности, мкм	0,75...0,9
Угол диаграммы направленности по уровню 0,5, град., не менее	±36
Наибольшее постоянное рабочее (обратное) напряжение, В	100

Наибольшая рабочая освещенность, лк 2000
 Наибольшая кратковременная освещенность (в течение 200 ч), лк 45 000
 Рабочий интервал температуры окружающей среды, °C -60...+85

* Справочные значения.

На рис. 25,а показаны спектральные характеристики фотодиодов серии ФД-265, а на рис. 25,б — фотодиода ФД-265-02А черного цвета.

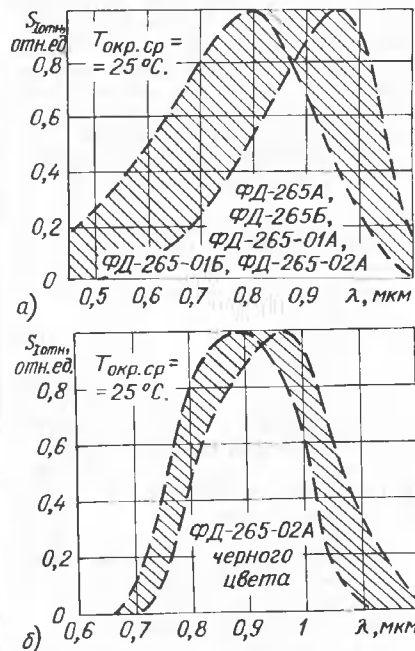


Рис. 25

ФД-320, ФД-320-01

Фотодиоды ФД-320, ФД-320-01 структуры р-п с квадратным фоточувствительным элементом площадью 25 мм² оформлены в пластмассовом корпусе с жесткими штампованными лужеными выводами. У ФД-320 входное окно выполнено в виде линзы (рис. 26,а). Чувствительность прибора максимальна, когда падающее на него излучение направлено вдоль оптической оси; ФД-320-01 линзы не имеет (рис. 26,б). Масса прибора — не более 10 г.

Фотодиоды используют в качестве датчиков инфракрасного излучения в системах дистанционного управления радиоэлектронной аппаратурой.

Токовая фоточувствительность, мкА/лк, не менее, при рабочем (обратном) напряжении 10 В для
 ФД-320 0,15
 ФД-320-01 0,035
 Темновой ток, нА, не более, при рабочем (обратном) напряжении 10 В 50
 типовое значение 2
 Постоянная времени фотоприемника, мкс, не более 1

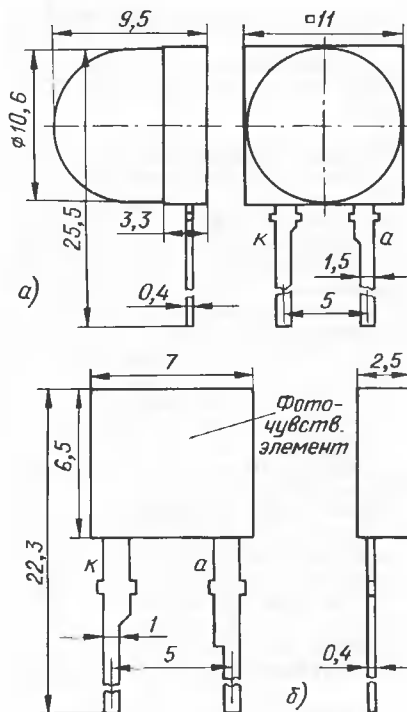


Рис. 26

Емкость фотодиода, пФ, не более, при рабочем (обратном) напряжении 10 В 30
 Область спектральной фоточувствительности, мкм 0,7...1,1
 Длина волны максимума спектрального распределения фоточувствительности, мкм 0,87...0,96
 Наибольшее постоянное рабочее (обратное) напряжение, В 30
 Рабочий интервал температуры окружающей среды, °C -60...+85

КФДМ, КФДМ гр.А, КФДМ гр.Б

Фотодиоды КФДМ, КФДМ гр.А, КФДМ гр.Б структуры р-п с квадратным фоточувствительным элементом размерами 1,9х1,9 мм оформлены в металлоглазном корпусе с гибкими лужеными выводами (рис. 27). Катодный вывод удлинен. Масса — не более 1 г.

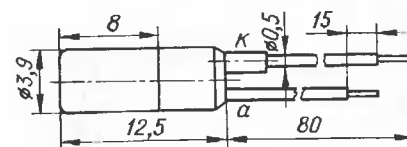


Рис. 27

Приборы КФДМ и КФДМ гр.Б предназначены для работы в фотодиодном режиме, а КФДМ гр.А могут быть использованы как в фотодиодном, так и в фотогенераторном режимах. Фотодиоды применяют в различной электронно-оптической аппаратуре.

Токовая фоточувствительность, мкА/лк, не менее, при номинальном рабочем напряжении и освещенности 1500 лк для

КФДМ 0,75·10⁻²
 КФДМ гр.А 0,8·10⁻²
 КФДМ гр.Б 1,5·10⁻²

Номинальное рабочее (обратное) напряжение, В, для

КФДМ, КФДМ гр.Б 20
 КФДМ гр.А 0

Темновой ток, мкА, не более, при рабочем (обратном) напряжении 20 В и температуре окружающей среды +25 °C для

КФДМ 1
 КФДМ гр.А*, КФДМ гр.Б 0,1

Темновой ток, мкА, не более, при рабочем (обратном) напряжении 20 В и температуре окружающей среды +85 °C для

КФДМ 3,5
 УФДМ гр.А*, КФДМ гр.Б 2

Время нарастания сигнала фототока, мкс, не более, при рабочем (обратном) напряжении 20 В и сопротивлении нагрузки 10 кОм

КФДМ 10
 Область спектральной фоточувствительности, мкм 0,5...1,12

Длина волны максимума спектрального распределения фоточувствительности, мкм 0,85...0,92

Угол диаграммы направленности по уровню 0,5, град., не менее ± 36

Наибольшее постоянное рабочее (обратное) напряжение, В, для

КФДМ 22
 КФДМ гр.А, КФДМ гр.Б 30

Наибольшая мощность рассеяния, мВт 350

Наибольшая рабочая освещенность, лк 2000

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °C -60...+85

* Справочные значения.

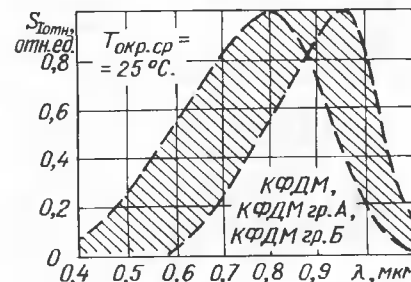


Рис. 28

На рис. 28 показана относительная спектральная характеристика фотодиодов серии КФДМ.

Материал подготовил
 А. ЮШИН

г. Москва

- В номере:
- Простой усилитель для приемника с питанием свободной энергией
 - Самодельный КПЕ
 - Конкурс юных радиолюбителей в столичном центре
 - Генератор — пробник ЗЧ
 - Мелодичный звонок с генератором случайных чисел
 - Автомат защиты радиоаппаратуры от перегрузок при включении

ЗВУКОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПО РАДИОКАНАЛУ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Чтобы не мешать окружающим в вечернее время, звуковое сопровождение телевизионных передач прослушивают через головные телефоны, подключенные к телефонному гнезду телевизора. Но в этом случае соединительные провода создают неудобства. Для беспроводного прослушивания можно использовать систему передатчик — приемник, работающую на радиочастотах, в ИК диапазоне или за счет индуктивной связи. Если у читателя есть малогабаритный УКВ ЧМ приемник, то целесообразно использовать радиодиапазон.

Сделать маломощный ЧМ передатчик для трансляции звукового сопровождения в пределах одной комнаты не составляет большого труда, и описания таких устройств уже приводились в "Радио". Простейший передатчик выполняется всего

братора на двух транзисторах [2]. Введением третьего транзистора удалось упростить схему и повысить качество сигнала.

Схема усовершенствованного передатчика показана на рис. 1. Он содержит генератор на транзисторах VT1

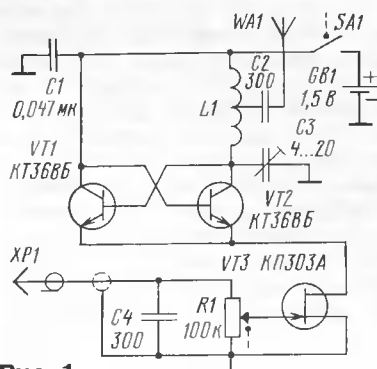


Рис. 1

лишь на одном транзисторе [1]. Проще в налаживании и стабильнее в работе передатчик, собранный по схеме мультиви-

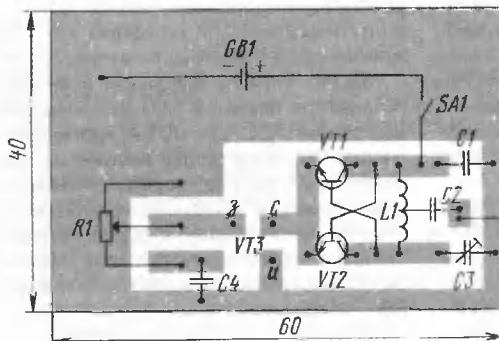


Рис. 2

братора на двух транзисторах [2]. Введением третьего транзистора удалось упростить схему и повысить качество сигнала.

При подаче на затвор полевого транзистора сигнала звукового сопровождения сопротивление канала транзистора будет изменяться, соответственно будет изменяться и ток через мультиви-

братом осуществляется частотная модуляция (ЧМ) излучаемого сигнала. Настройка на центральную частоту производится подстроечным конденсатором C3. Передатчик работает на частоте 87,9 МГц, разрешенной для радиомикрофонов и подобных устройств.

Антенной служит отрезок провода длиной примерно 80 см. Мощность передатчика невелика, но ее достаточно для приема сигнала в пределах квартиры. Питается передатчик от одного гальванического элемента напряжением 1,5 В и потребляет ток не более 1...1,5 мА. Звуковой сигнал на передатчик подается с линейного выхода телевизора (с выхода "AUDIO" или с гнезда "SCART"). Необходимую девиацию частоты устанавливают резистором R1.

Все детали устройства монтируют на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на рис. 2. Вторая металлизированная сторона соединена с общим проводником первой стороны в нескольких местах по краю платы. Плату можно поместить в пластмассовый корпус подходящего размера. В устройстве применимы следующие детали: транзисторы VT1, VT2 — KT368A, VT3 — KP303Б, подстроечный конденсатор C3 — КТ4-25, КТ4-35, остальные — КЛС, К10-17. Переменный резистор — СПЗ-4вм (с выключателем), его можно заменить любым подстроеч-

ным, например, СПЗ-3, СПЗ-19, и отдельным малогабаритным выключателем любого типа. Катушка индуктивности намотана проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 3,5 мм, она содержит 7 витков с отводом посередине.

Налаживание сводится к установке требуемой частоты передатчика конденсатором C3 и девиации частоты резистором R1, при этом громкость приема ве-

щательных радиостанций и звукового сопровождения должны быть приблизительно одинаковыми. Если переменный резистор R1 будет с выключателем, то его ручку надо снабдить отметкой, соответствующей нормальной девиации частоты. Радиус уверенного приема можно подобрать, изменяя длину антенны.

Однако у радиоканала есть и определенные недостатки. Это возможные помехи радиоприему или телевизионному приему у соседей, помехи со стороны

полосовый фильтр С5С4Л2Л3С6, к выходу которого подключается антенна. При необходимости увеличения уровня выходного сигнала схему можно дополнить усилителем мощности на транзисторе VT2.

Работает устройство следующим образом. Сигнал звукового сопровождения с выхода "AUDIO" телевизора поступает на вход усилителя ЗЧ, где усиливается до амплитуды 1...2 В. Этот сигнал поступает на варикапы VD1 и VD2, которые включены последовательно с кварцевым резонатором

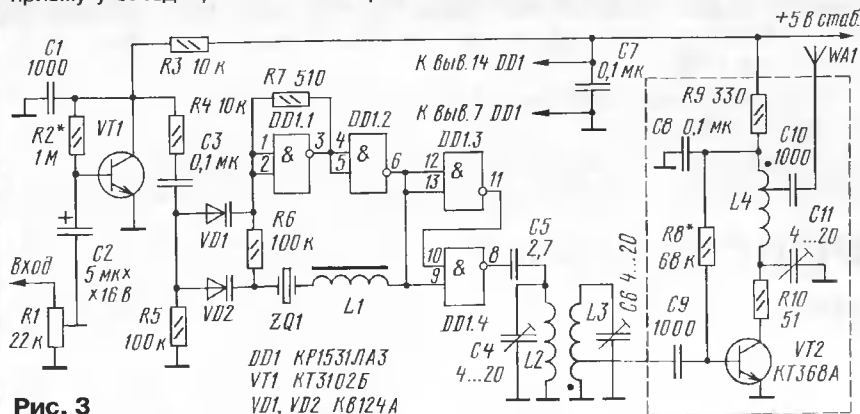


Рис. 3

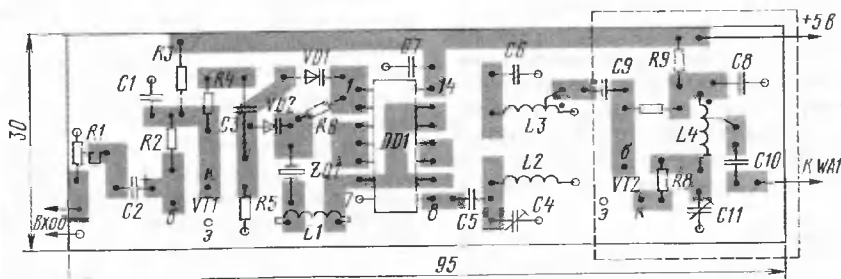


Рис. 4

радиостанций. Вероятность помех возрастает из-за невысокой стабильности частоты передатчиков простых конструкций. Например, если в УКВ диапазоне работает много радиовещательных станций, то нестабильность частоты передатчика может привести к сближению частот передатчика и одной из радиостанций. В этом случае возникнут взаимные помехи при их приеме.

Для устранения такого недостатка частоту передатчика надо стабилизировать кварцевым резонатором. Но тогда возникает проблема получения требуемой девиации частоты (до 50 кГц), обеспечивающей необходимую громкость при приеме. Решить ее можно путем частотной модуляции кварцевого генератора, работающего на относительно низкой частоте в несколько мегагерц, и последующего умножения частоты.

Схема передатчика, работающего по такому принципу, показана на рис. 3. Он содержит усилитель ЗЧ на транзисторе VT1, генератор с кварцевой стабилизацией частоты на логических элементах DD1.1, DD1.2, формирователь коротких импульсов на элементах DD1.3, DD1.4,

натором и обеспечивают частотную модуляцию. Последовательно с кварцевым резонатором включена также катушка индуктивности L1, с помощью которой можно подстраивать частоту генератора.

Прямоугольные импульсы с выхода генератора (вывод 6 DD1.2) поступают на элементы DD1.3 и DD1.4, кроме того, на вход DD1.4 поступают импульсы с выхода DD1.3. За счет задержки импульсов в элементе DD1.3 на вход DD1.4 поступают противофазные импульсы с небольшой задержкой по времени (единицы наносекунд). В результате на выходе DD1.4 формируются короткие импульсы отрицательной полярности, которые содержат гармонические составляющие с относительно большими уровнями.

С помощью полосового фильтра выделяется нужная спектральная составляющая, которая и поступает в антенну. Для получения выходной частоты 87,9 МГц был использован кварцевый резонатор на 8000 кГц. Частота генератора с помощью катушки L1 была установлена примерно 7991 кГц, а фильтр выделял 11-ю гармонику сигнала $7991 \times 11 = 87900$ кГц, при этом ос-

тальные составляющие оказались подавлены более чем на 20 дБ (100 раз по мощности).

При таком выборе частот для получения требуемой максимальной девиации необходимо обеспечить девиацию частоты задающего генератора $50 : 11 = 4,5$ кГц, что вполне реально. Фильтр можно настроить и на другие гармонические составляющие, попадающие в радиовещательный диапазон УКВ. Уровня сигнала на выходе фильтра достаточно для прослушивания сигнала в пределах комнаты или небольшой квартиры. При установке выходного усилителя мощности напряжение выходного сигнала возрастает примерно в 10 раз (в авторском варианте оно составило 400 мВ).

В устройстве можно применить такие детали: транзистор VT1 — КТ3102 с любым индексом, КТ312В, полярный конденсатор — К50-6, К50-35, подстроечные конденсаторы — КТ4-25, КТ4-35, остальные — КЛС, К10-17, подстроечный резистор — СПЗ-19, постоянные — МЛТ, С2-33. Катушкой L1 служит дроссель ДМ-0,4 или ДМ-0,1 с индуктивностью до 10 мкГн, остальные катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 4 мм и содержат по 8 витков (отвод от 1,5-го витка), расстояние между осями катушек L2 и L3 составляет 12 мм.

Передатчик смонтирован на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на рис. 4. Одна сторона платы использована в качестве общего провода. Соединяемые с ним выводы пропускают в отверстия, обозначенные светлыми кружками, и припаивают к фольге. Остальные выводы паяют к контактным площадкам без сверления отверстий.

Налаживание передатчика начинают с установки режима по постоянному току транзистора VT1. Подбором номинала резистора R2 устанавливают на коллекторе напряжение примерно 2,5 В. Затем подбором индуктивности катушки L1 устанавливают требуемую частоту генератора. Подстроечными конденсаторами настраивают контуры на частоту выбранной гармоники. Питается устройство от стабилизированного источника, потребляемый ток составляет примерно 25 мА. При отсутствии малогабаритного приемника сделать его можно по схемам, приведенным в литературе [3—5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров О. Звуковое сопровождение — по радио. — Радио, 2001, № 7, с. 56.
2. Нечаев И. Звуковое сопровождение — без проводов. — Радио, 1998, № 10, с. 50.
3. Герасимов Н. Двухдиапазонный УКВ приемник. — Радио, 1994, № 8, с. 6—8.
4. Макаров Д. УКВ приемник — в пакете "MARLBORO". — Радио, 1995, № 10, с. 41—43.
5. Семенов Б. Простой УКВ приемник. — Радио, 1996, № 10, с. 22, 23.

ПРОСТОЙ УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ПРИЕМНИКА С ПИТАНИЕМ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИЕЙ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

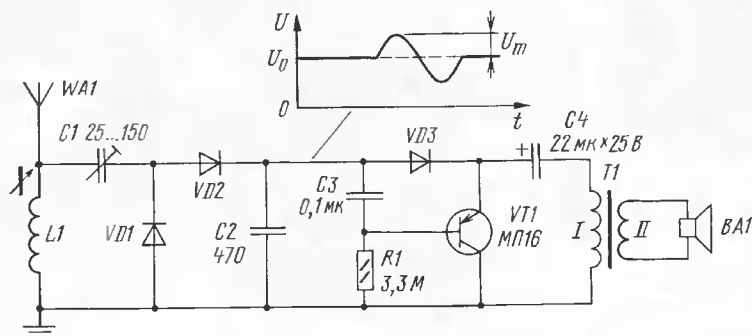
Иногда простая наружная антенна длиной от 10 м позволяет получить энергию сигнала, принимаемого от мощных радиостанций, достаточную для работы громкоговорителя. При этом удается усилить звуковой сигнал, используя бесполезно пропадающую энергию несущей АМ радиостанции.

Усилитель, реализующий такую возможность, был описан в [1]. Однако он содержит четыре транзистора и три довольно громоздких низкочастотных трансформатора, что в ряде случаев может затруднить его изготовление. Экспериментируя с подобными устройствами, автору удалось разработать более простой усилитель на одном транзисторе, лишь незначительно уступающий по эффективности упомянутому.

Схема детекторного приемника с предлагаемым усилителем приведена на рисунке. Колебательный контур образован емкостью антенны

Как известно, мощность постоянного тока находится как U_0^2/R , а мощность переменной составляющей как $U_m^2/2R$.

Легко найти, что мощность колебаний ЗЧ составляет лишь $m^2/2$ от мощности постоянного тока в нагрузке детектора. Кстати, это точно соответствует и отношению мощности боковых полос к мощности несущей в спектре АМ сигнала. Коэффициент модуляции редко достигает единицы и, за счет тихих звуков и пауз, составляет существенно меньшую величину. Даже при среднем коэффициенте модуляции 30 % ($m=0,3$), нормированном в ГОСТе, мощность продетектированного сигнала ЗЧ составляет всего 4,5 % от мощности продетектированной несущей. Отсюда ясно, что, используя мощность постоянного тока в нагрузке детектора для питания усилителя, можно значительно увеличить мощность колебаний ЗЧ.



и индуктивностью катушки L1. Он настраивается в резонанс на частоту принимаемой радиостанции. Конденсатор C1 согласует входное сопротивление детектора, выполненного на германиевых диодах VD1, VD2 с сопротивлением контура, а конденсатор C2 сглаживает пульсации продетектированного напряжения. Собственно приемник на этом и заканчивается. Более подробно его работа описана в [2].

Выходное напряжение приемника, осциллограмма которого также показана на рисунке, имеет некоторый постоянный уровень U_0 , на который наложены колебания ЗЧ амплитудой U_m . Отношение U_m/U_0 как раз и равно коэффициенту модуляции сигнала m .

Собственно усилитель собран на транзисторе VT1 и диоде VD3. Как ни покажется странным, это двухтактный усилитель, работающий в режиме класса АБ. Поскольку принцип его действия оригинален и необычен, рассмотрим его подробнее.

В режиме несущей, когда модуляция отсутствует, оксидный конденсатор большой емкости C4 (накопительный) заряжается через диод VD3 и первичную обмотку трансформатора T1 практически до напряжения U_0 . Через транзистор при этом течет лишь незначительный ток покоя, определяемый большим сопротивлением резистора смещения R1 в цепи базы. Ток покоя, естественно, расходует заряд, накопленный в конденсаторе C4, но этот

заряд непрерывно пополняется через диод VD3.

При положительной полуволне модуляции напряжение на выходе детектора возрастает. Это изменение через конденсатор C3 передается на базу транзистора, который закрывается. В то же время полностью открывается диод VD3 и напряжение положительной полуволны модуляции оказывается приложенным к первичной обмотке выходного трансформатора T1. В это же время интенсивно пополняется и заряд конденсатора C4.

Во время отрицательной полуволны модуляции напряжение на выходе детектора оказывается ниже, чем на конденсаторе C4, и диод VD3 закрывается. Поступая через конденсатор C3 на базу транзистора, отрицательная полуволна ЗЧ открывает его и заряд, накопленный конденсатором C4, стекает через транзистор и первичную обмотку трансформатора T1. Поскольку по отношению к выходному сигналу детектора транзистор включен эмиттерным повторителем, искажения формы сигнала ЗЧ невелики.

Из описания принципа действия усилителя легко заметить, что детектор приемника, а следовательно, и его колебательный контур сильно нагружаются лишь при положительных полуволнах сигнала ЗЧ, когда амплитуда РЧ колебаний велика. При отрицательных же полуволнах нагрузка на контур значительно уменьшается. Это приводит к "размодуляции" АМ колебаний в контуре, что благоприятно сказывается на работе самого детектора и в некоторой степени повышает селективность приемника. Оптимальной становится более сильная связь детектора с контуром, чем в [2], — достигается это простым увеличением емкости подстроечного конденсатора C1.

Два слова о деталях. Контурной катушкой с успехом послужит катушка диапазона ДВ или СВ любой магнитной антенны. Если для настройки на самые длинноволновые станции индуктивности одной катушки недостаточно, включают две последовательно. Настраивают приемник на станции передвижением ферритового стержня антенны. Поскольку он используется только для настройки, а не для приема, стержень может быть и коротким — 40...60 мм.

Подстроечный конденсатор C1 — КПК-2, но поскольку его емкость не слишком критична, с успехом можно использовать и постоянный конденсатор, подобрав его емкость по максимальной громкости приема (не забывая подстраивать и контур при смене конденсатора). Остальные детали могут быть любых типов, от-

клонения номиналов в 1,5...2 раза в любую сторону мало сказываются на работе приемника. Диоды — любые маломощные высокочастотные германиевые, например, Д18, транзистор также желательно использовать германиевый серий МП16, МП39—МП42 с любым буквенным индексом. Выходной трансформатор подойдет от любого трансляционного громкоговорителя, желательнее для 15-вольтовой (городской) сети. Годятся также малогабаритные трансформаторы питания 220/9...12 В и трансформаторы ТВЗ и ТВК от старых телевизоров.

Тем, кто захочет повторить описанную конструкцию, полезны будут следующие советы. Прежде всего установите наружную антенну и устройте заземление или противовес (можно использовать трубы водопровода или отопления, но не газовые). К электросети не подключайтесь ни в коем случае, во-первых, в целях безопасности, а во-вторых, из-за высокого уровня помех в ней.

Собрав приемник (левая часть схемы) и подключив к его выходу высокоомные головные телефоны или трансляционный громкоговоритель с трансформатором, найдите в эфире мощные станции. Лишь в том случае, если напряжение U_0 , измеренное высокоомным вольтметром на конденсаторе С2 (при отключенных телефонах или громкоговорителе) достигает хотя бы 1 В, имеет смысл экспериментировать с усилителем.

Налаживание усилителя сводится к подбору резистора R1 по максимальной громкости при хорошем качестве звука. Если уж оптимизировать усилитель полностью, полезно подобрать и коэффициент трансформации выходного трансформатора, изменяя число витков вторичной обмотки. Это трудоемкая работа, поэтому целесообразно сразу намотать побольше витков вторичной обмотки, сделав несколько отводов. Громкое и качественное звучание установка обеспечивает с несколькими динамическими головками (можно даже разных типов), установленными в открытом ящике большого объема. В этом случае можно подобрать оптимальное нагрузочное сопротивление для усилителя, не перематывая трансформатор, а включая головки последовательно или параллельно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков В. Громкоговорящий приемник с мостовым усилителем и питанием "свободной энергией". — Радио, 2001, № 12, с. 12, 13.
2. Поляков В. Усовершенствование детекторного приемника. — Радио, 2001, № 1, с. 52, 53.

САМОДЕЛЬНЫЙ КПЕ

В. ЕВСТРАТОВ, пос. Гирей, Краснодарский край

При изготовлении радиоприемников любители иногда применяют самодельные конденсаторы переменной емкости — КПЕ (см., например, статью В. Гуськова "УКВ приемник" в "Радио", 1998, № 4, с. 24, 25). Хочу предложить еще одну конструкцию КПЕ, отличающуюся простотой изготовления и весьма высокой надежностью, так как в ней нет трущихся контактов.

Конструкция конденсатора традиционна (рис. 1), отличия состо-

ей неподвижной и общей подвижной обкладками.

При сборке КПЕ между статором и ротором помещают изоляционную прокладку и стягивают пакет винтом М3 с гайкой, положив под последнюю пружинящую шайбу. После регулировки прижимного усилия гайку фиксируют контргайкой, краской или просто припаивают к винту.

При диаметре 20 мм и использовании в качестве прокладки фторо-

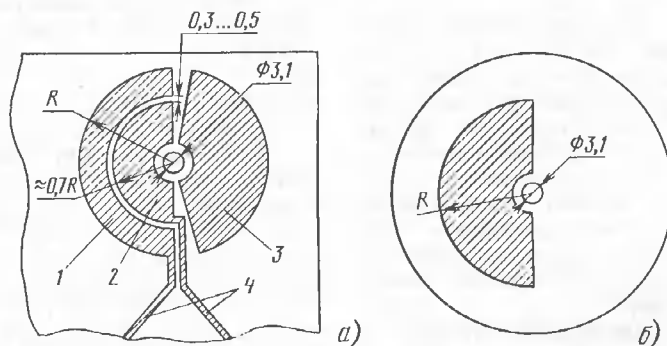


Рис. 1

ят лишь в форме обкладок, которые могут быть выполнены травлением фольги как на основной плате устройства (показан именно этот вариант), так и на отдельной пластинке фольгированного стеклотекстолита.

Как видно из рис. 1,а, обе рабочие обкладки 1 и 2 неподвижны и имеют форму полуколец примерно одинаковой площади. Изолированный участок фольги 3 оставлен для выравнивания поверхности по высоте. Выводы КПЕ печатными проводниками 4 соединяются с другими деталями в соответствии со схемой радиоприемника.

Ротор, служащий одновременно и ручкой настройки, также изготовлен из фольгированного стеклотекстолита (рис. 1,б). Его внешний диаметр выбирают из конструктивных соображений и удобства настройки. По внешней окружности ротора следует сделать насечку. На роторе вытравлена вспомогательная общая обкладка, которая при вращении ротора частично или полностью перекрывает обе неподвижные обкладки.

Общая емкость КПЕ определяется емкостями двух последовательно соединенных конденсаторов, каждый из которых образован сво-

пласовой пленки толщиной 50 мкм пределы изменения емкости составили 4...14 пФ. Этого вполне достаточно для перекрытия радиовещательного УКВ диапазона. Рабочий угол поворота ротора составляет около 180°.

Если изменить форму обкладок, как схематически показано на рис. 2, рабочий угол поворота составит около 90°. В этом варианте

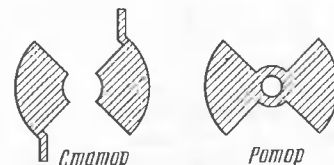


Рис. 2

также рекомендуется оставить изолированные участки фольги между секторами статора для выравнивания поверхности по высоте. Такую же конструкцию можно использовать и для подстроечных конденсаторов.

От редакции. Для выравнивания поверхности ротора рис. 1,б на нем полезно выполнить полукольцо, аналогичное 1 на рис. 1,а.

КОНКУРС ЮНЫХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ В СТОЛИЧНОМ ЦЕНТРЕ

Во время школьных весенних каникул в Детском Центре технического творчества г. Москвы был проведен конкурс технического творчества "Технологии будущего" в рамках VII фестиваля детского и юношеского творчества "Юные таланты Московии". Целью конкурса была популяризация направлений детского технического творчества, основанного на использовании современ-



Дмитрий Агупов рассказывает о цифровой акустической системе.



А знаешь ли ты? Теоретический ликбез.

менной техники и новых технологий, развитие творческих способностей школьников в области радиотехники, электронной автоматики и вычислительной техники, стимулирование и активизация изобретательства среди творческой молодежи. К участию в конкурсе были приглашены учащиеся 7—11-х классов школ и учреждений дополнительного образования различных округов столицы.

В секции радиотехники и электроники, которую уже второй год курирует редакция журнала "Радио", нужно было продемонстрировать свою разработку, рассказать о ее устройстве и принципе работы, ответить на вопросы жюри. Лучше всех с этой задачей справился

16-летний Дмитрий Агулов из Детского Центра "Виктория" ЮАО. Он продемонстрировал "Цифровую акустическую систему", с помощью которой можно на расстоянии управлять громкостью и тембром воспроизводимого системой музыкального произведения.

Этот же коллектив представлял 14-летний Дмитрий Михеев, рассказавший о необычной "Электронной записной книжке", которая, напоминая телефон с АОНом, способна хранить большой объем цифровой информации.

Представителем ЮАО был и 14-летний Алексей Филатов из Детского Центра "Царицино", продемонстрировавший "Светодина-



Демонстрация возможностей компьютера в радиолюбительском творчестве.

По изменению тональности звука в головных телефонах судят о близости металлического предмета к датчику искателя и его массе.

Воспитанник лаборатории радиоэлектроники клуба “Юность” ВАО 12-летний Виктор Чембаев поведаль об “Обучающем комплексе юного радиосвязиста”. Он включает в себя приемник диапазона УКВ и передатчик. В приемнике находится генератор ЗЧ, с помощью которого можно обучаться телеграфной азбуке. По мере ее освоения можно начать тренироваться в приеме радиogramм. Тогда за передатчик садится оператор, который передает либо словесный, либо телеграфный текст. Частота передатчика нестабильна и “плавает” по заданной программе. Поэтому задача принимающего — все время подстраивать приемник и в этих условиях принимать возможно больший объем информации.

Это наиболее интересные работы, авторы которых помимо дипломов получили комплекты вышедших номеров журнала "Радио", а Дмитрий Агупов — еще и бесплатную подписку на журнал до конца года. Кроме того, участники конкурса стали обладателями радионаборов, также выделенных редакцией журнала. Все пять конструкций реко-

мическое музыкальное устройство с дистанционным управлением". В нем смонтированы разнообразные наборы электронных устройств, способные создавать на экране самые причудливые световые оттенки в зависимости от воспроизводимой мелодии. Управляют тем или иным набором световым лучом, например, от обычного карманного фонаря.

Честь этого же коллектива защищал 14-летний Дмитрий Крылов, поведавший о своей последней разработке — «Металлоискателе». Как и многие подобные устройства, он состоит из двух генераторов, частота одного из которых стабильна, а второго — перестраивается обнаруживаемым металлом.

мендовано направить на выставку НТТМ, которая состоится на ВВЦ с 4-го по 7 июля этого года.

Заключительным аккордом конкурса стала конференция руководителей коллективов, проведенная заведующим лабораторией радиоэлектроники и вычислительной техники Детского Центра В. Бутошиным. Обсуждались итоги проведенного мероприятия, проблемы развития технического творчества в учреждениях дополнительного образования, планы на будущее.

А. ДРОНОВ,

председатель жюри секции

г. Москва

ФОТО В. НОВИКОВА

И. ГОРОДЕЦКИЙ, г. Москва

Предлагаемый генератор полезен для поиска неисправностей в различной электроакустической аппаратуре. Он позволяет подавать напряжение звукового сигнала в различные точки проверяемого устройства, начиная от микрофонного входа, и, таким об-

разом, отыскивать неработающий каскад или канал стереофонического аппарата.

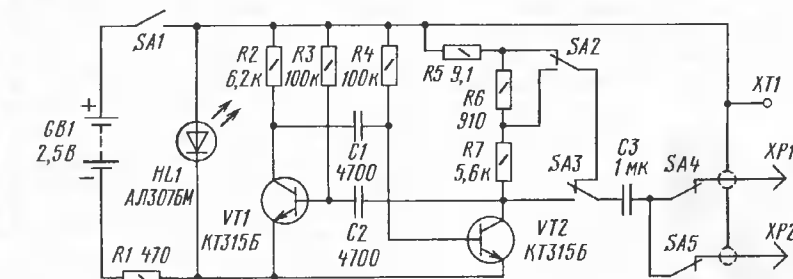


Рис. 1

разом, отыскивать неработающий каскад или канал стереофонического аппарата.

Генератор обеспечивает на выходе прямоугольные импульсы со скважностью 2 (меандр) и средней частотой звукового диапазона (1000...1200 Гц). Их амплитуда фиксирована: 1 мВ, 100 мВ или 0,7 В. Для контроля стереоканалов генератор имеет два выхода с независимым включением сигнала. Амплитуда сигнала на двух выходах одинакова.

Прямоугольная форма сигнала позволяет, при наличии осциллографа, судить об амплитудочастотных и фазочастотных характеристиках устройства, а также склонности его к самовозбуждению [1].

Схема генератора приведена на рис. 1. Генератор собран по схеме симметричного мультивибратора [2] на транзисторах VT1 и VT2. Транзисторы желательно подобрать с коэффициентом передачи тока не менее 50. Частота генерации определяется элементами R3, R4, C1 и C2. Коллекторная нагрузка второго транзистора составлена из трех резисторов, образуя делитель выходного напряжения. Переключателями SA2 и SA3 устанавливают амплитуду выходного напряжения, переключателями SA4 и SA5 сигнал подается на нужный выход. В качестве переключателей использованы тумблеры типа МТ-1.

Светодиод HL1 выполняет несколько функций: вместе с резистором R1 он стабилизирует напря-

жение питания мультивибратора, индицирует включение генератора и состояние аккумуляторной батареи. Уменьшение яркости его свечения сигнализирует о том, что батарею пора заряжать.

Питается генератор от двух дисковых аккумуляторов типа Д-0,25.

Это обеспечивает чистый выходной сигнал без каких-либо посторонних примесей и фона переменного тока. С той же целью генератор помещен в металлический корпус, а выходные провода со щупами экранированы.

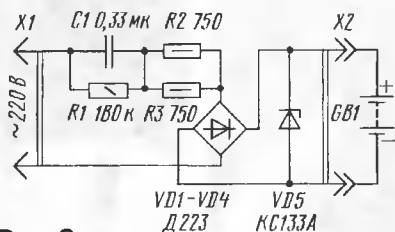


Рис. 2

Для зарядки аккумуляторов служит устройство, схема которого приведена на рис. 2. Гасящий конденсатор C1 в цепи переменного тока ограничивает зарядный ток на допустимом уровне, а резисторы R2 и R3 ограничивают возможные броски тока при включении и перепадах напряжения в сети. Стабилизатор VD5 ограничивает напряжение на выходе зарядного устройства при нарушении контакта с батареей или при ошибочном включении в сеть без аккумуляторов.

Конструкция зарядного устройства должна исключать возможность касания руками любых токоведущих проводников. Конденсатор C1 (типа К73-17 или МБМ) выбирается на рабочее напряжение не ниже 300 В. Выпрямительный мост можно использовать готовый, на-

пример, типа КЦ405Е. Время зарядки аккумуляторов — 15...20 часов.

Большая часть деталей генератора смонтирована на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой приведен на рис. 3. Плата не имеет отверстий — выводы деталей накладываются на печатные проводники и припаиваются к ним. Проводящие дорожки можно вырезать с помощью острого ножа или резака по линейке, не прибегая к травлению. Ненужная фольга между проводниками удаляется любым способом, например, с помощью того же ножа. Для облегчения этой работы фольгу полезно прогреть паяльником.

Изготовленная печатная плата помещается в корпус подходящих размеров, изготовленный из любого материала. В авторском варианте использовалась металлическая ко-

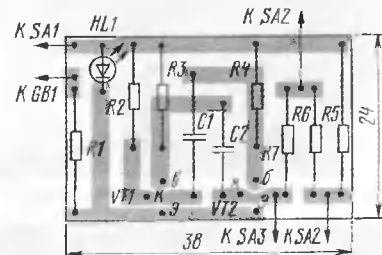


Рис. 3

робочка размерами 100×60×30 мм, оклеенная декоративной пленкой. На верхней крышке размещены выключатель питания SA1 и переключатели выходных сигналов SA2 — SA5. Выходные разъемы XT1, XP1 и XP2 годятся любые, можно обойтись и вообще без них, выведя три выходных провода сквозь отверстие в боковой стенке корпуса. Провода должны заканчиваться щупами или зажимами типа "крокодил".

Налаживания генератор, собранный из исправных деталей, практически не требует, начинает работать сразу. При желании можно установить нужную частоту генерации, подбирая конденсаторы C1, C2 или резисторы R3, R4. Полезно также подкорректировать уровни выходных напряжений, подбирая резисторы R5 — R7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова Б. С. Осциллограф — ваш помощник. Приложение к журналу "Радио". — М., 1991.

2. Борисова В. Г., Партин А. С. Практикум радиолюбителя по цифровой технике. Приложение к журналу "Радио". — М., 1991.

МЕЛОДИЧНЫЙ ЗВОНОК С ГЕНЕРАТОРОМ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

М. БОЙКО, г. Кинешма Ивановской обл.

О мелодичных звонках уже рассказывалось в "Радио", например, в [1, 2]. Предлагаю свой вариант

натуральное число — от 1 до 16 — счетчиком-делителем DD3. Сигнал "высокочастотного" генератора по-

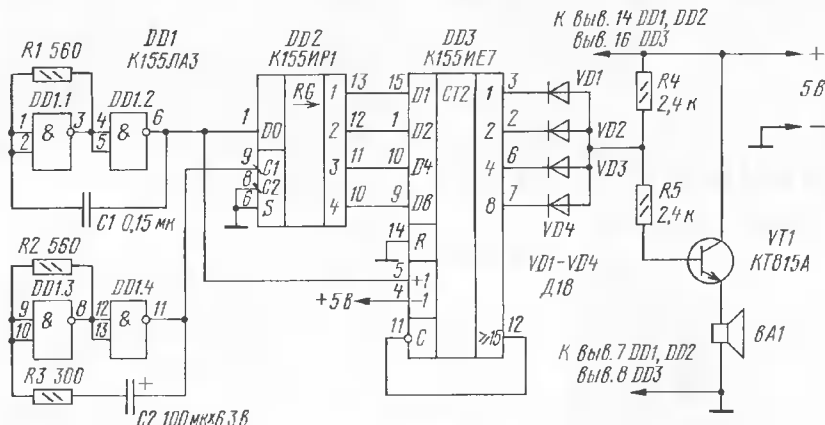


Рис. 1

подобной конструкции (рис. 1), содержащей сравнительно мало элементов и использующей законы теории вероятности.

ступает на вход "+1" (счет на увеличение) счетного триггера микросхемы DD3. По окончании счета происходит параллельная загрузка

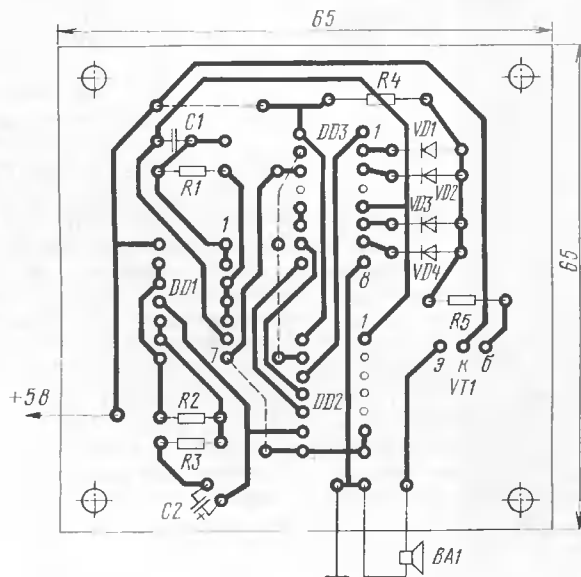


Рис. 2

На микросхеме DD1 выполнены два генератора: один из них тактовый (ГТИ на элементах DD1.3, DD1.4), частота другого ("высоко-частотного" — на элементах DD1.1, DD1.2) делится на произвольное

кода с регистра DD2. В итоге получается новый коэффициент деления частоты.

Сдвиговый регистр DD2 работает в данном случае в режиме последовательной загрузки (со вхо-

да D0). В этот режим он переведен подачей на вход S низкого уровня. На выходах 1—3 код поддерживается постоянным в течение такта, а затем изменяется на другой по спаду тактового импульса, поступающего с ГТИ на вход C1 регистра DD2. Происходят сдвиг битов по разрядам регистра и загрузка очередного случайного бита на вход D0 последовательной загрузки. Следовательно, "высоко-частотный" генератор является не только задающим, но и служит источником случайного числа, хранящегося впоследствии на выходах регистра.

С выхода дешифратора на диодах VD1—VD4 импульсные колебания звуковой частоты усиливаются по току транзистором VT1 и преобразуются в звук динамической головкой BA1. Скважность колебаний прямо пропорционально зависит от коэффициента, на который делится частота ГТИ. В результате получается звуковой сигнал с богатым гармоническим спектром.

В устройстве, вместо указанных на схеме, допустимо использовать микросхемы серий K133, K555. Транзистор может быть любой из серий KT801, KT815, KT817, динамическая головка — 0,25—1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 8—16 Ом. Диоды — любые другие германиевые мало-мощные, конденсаторы — на номинальное напряжение не ниже 6 В, резисторы — МЛТ-0,125, МЛТ-0,25.

Детали устройства, кроме динамической головки, смонтированы на печатной плате (рис. 2) из односторонне фольгированного стеклотекстолита, которую вместе с головкой размещают в готовом или самодельном корпусе. Штриховыми линиями на чертеже платы обозначены провололочные (в изоляции) перемычки.

Напряжение питания подают на устройство через звонковую кнопку. Источником питания может быть батарея, составленная из трех последовательно соединенных гальванических элементов напряжением 1,5 В. Несколько худший вариант — сетевой блок питания, который должен быть всегда включен в сеть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лялякин С., Тюлин В. Мелодичный автомат. — Радио, 1990, № 2, с. 82—84.
2. Электронные звонки на любой вкус. — Радио, 1995, № 7, с. 33—35.

АВТОМАТ ЗАЩИТЫ РАДИОАППАРАТУРЫ ОТ ПЕРЕГРУЗОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

При включении различной радиоаппаратуры, особенно с мощными трансформаторными источниками питания, возникают переходные процессы (в частности, характерные для больших пусковых токов), способные вывести из строя некоторые радиоэлементы. Кроме того, они приводят к колебаниям сетевого напряжения, что может стать причиной сбоев в работе других приборов, скажем, электронных часов.

различных приборов [2]. Незначительная доработка такого устройства позволит добиться автоматизации защиты радиоаппаратуры при включении ее в сеть.

Схема автомата приведена на рис. 1. Работает он так. Как только аппарат включают, потребляемый им ток протекает через ограничивающий резистор R5, а также через диоды VD2—VD4 и резистор R4. Ток через нагрузку будет ограничен сопротивлением рези-

нии, пока нагрузка будет включена.

Как только нагрузку обесточат штатным выключателем, триистор перестанет открываться, конденсатор разрядится на обмотку реле, его контакты разомкнутся и автомат перейдет в режим ожидания.

Какие детали можно использовать в автомате? Диод VD1 — любой выпрямительный с обратным напряжением не менее 350 В, VD2—VD4 должны быть рассчитаны на ток потребления защищаемого устройства. Резистор R5 — мощностью 10—15 Вт, допустимо использовать несколько резисторов МЛТ-2, соединенных последовательно или параллельно. Остальные резисторы — МЛТ, С2-33. Конденсатор — серий К52, К53. Реле — высокоомное с током срабатывания не более 15 мА, рабочим напряжением 30...50 В и контактами, рассчитанными на коммутацию нагрузки соответствующей мощности.

Большинство деталей размещено на печатной плате (рис. 2) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. При изготовлении устройства в виде приставки плату вместе с реле и резистором R5 размещают в корпусе из изоляционного материала, на котором укрепляют сетевую розетку X2. Из корпуса выводят сетевой шнур нужной

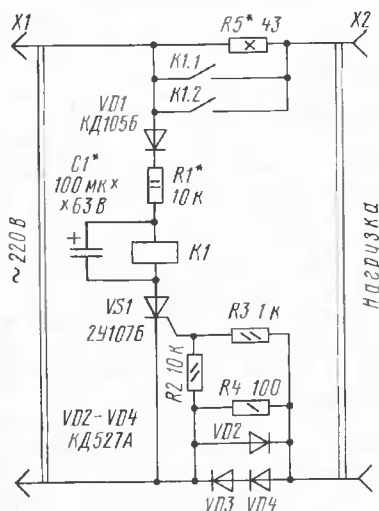


Рис. 1

Для сглаживания этих процессов иногда используют устройства ограничения начального тока [1]. Кстати, подобные устройства использовались в телевизорах, выпускавшихся около двух десятилетий назад. Но они были несовершенны, поскольку устанавливались внутри телевизора, и включать их нужно было только после подачи сетевого напряжения основным выключателем.

Упростить задачу защиты можно, например, применением устройства зависимого включения

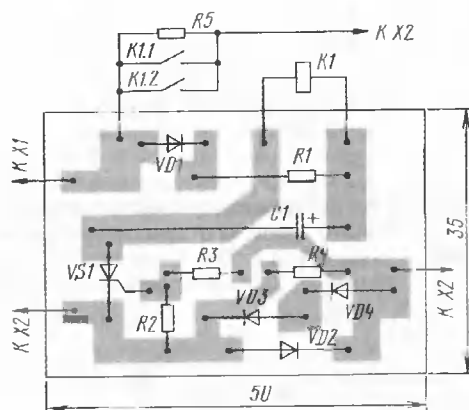


Рис. 2

сторa R5. При положительном полупериоде сетевого напряжения на верхнем по схеме штырьке вилки X1 оно окажется приложенным через диод VD1, резистор R1 и конденсатор C1 к аноду триистора VS1. Одновременно плюсовое напряжение, падающее на диодах VD3, VD4, поступает на управляющий электрод триистора. Он открывается, и начинается зарядка конденсатора. При отрицательном полупериоде триистор закрывается.

Спустя несколько полупериодов напряжение на конденсаторе достигнет значения, при котором сработает реле K1. Его контакты K1.1 и K1.2 подадут на нагрузку полное напряжение сети. Поскольку ток зарядки конденсатора значительно превышает ток разрядки (через обмотку реле), реле остается в том же состоя-

длины с вилкой X1 на конце. Возможен вариант, при котором штыри вилки крепят на корпусе, как в сетевых адаптерах.

При налаживании автомата сначала подбирают резистор R1 до получения устойчивого срабатывания реле при минимальном сетевом напряжении. Конденсатор должен быть такой емкости, чтобы обеспечивалась нужная задержка срабатывания реле. Подбором резистора R5 устанавливают необходимое ограничение тока нагрузки в зависимости от ее мощности [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита аппаратуры при включении (За рубежом). — Радио, 2000, № 1, с. 46.
2. Нечаев И. Зависимое включение электро- и радиоприборов. — Радио, 1996, № 8, с. 51.

Разработано
в лаборатории
журнала "РАДИО"

РАДИО

Ответственный редактор Степанов Б. Г.
(RU3AX)

твл. 207-68-89

E-mail: kw-ukw@paguo.ru

connect@paguo.ru

При содействии Союза радиолюбителей России

о связи

В номере:

- На любительских диапазонах
- Простой радиотракт трансивера
- Смесители на полевых транзисторах
- "Лен" на 29 МГц ЧМ
- VOX для FT-840M
- Интернет: покорение соединенных штатов

ПЕРВАЯ И ... ПОСЛЕДНЯЯ?

Александр ЛЕСНИЧИЙ ("Ed" RU6LA, ed@dx.ru)

В конце марта — начале апреля этого года группа таганрогских коротковолновиков провела экспедицию, целью которой было освоение "длинноволнового" любительского диапазона 137 кГц. Экспедиция в целом была успешной: впервые российские радиолюбители установили связи на этом диапазоне на значительные расстояния. Но далось это достижение нелегко, и об этом рассказ одного из ее участников.

Результаты, достигнутые за более чем трехлетний период освоения ДВ российскими радиолюбителями, как-то не очень вдохновляли на эксперименты (связи на расстояние не более 10 км). Неужели дальние связи невозможны на 137 кГц? Верх взяло любопытство, и к тому же в год 50-летия родного Таганрогского радиотехнического университета (ТРТУ) хотелось преподнести ему в подарок нечто неординарное.

Первые попытки слушать ДВ не придали оптимизма — сплошная "стена" помех. Пришлось изучать литературу по антеннам, аппаратуре и распространению ДВ. И как же трудно было порой вырваться из плена известных и наработанных на КВ решений! Переписка по e-mail с Александром (RA9MB) позволила вникнуть в суть ДВ, а его практические советы и помощь были просто бесценны во время подготовки и проведения экспедиции. Много информации об экспериментах европейских радиолюбителей на ДВ мы нашли в Интернете.

Поскольку реальные корреспонденты были удалены от нас на расстояние более 1600 км, то для связи с ними необходимо не только иметь аппаратуру с хорошими параметрами, но и обязательно выехать в сельскую местность, где уровень помех ниже, чем в городе. Ну и, конечно, сделать антенну с максимальной действующей высотой. Оказалось, что трансивер Kenwood TS-850 имеет приемлемую чувствительность на ДВ, а неподалеку от Таганрога есть "сельская местность" с мачтой подходящей высоты.

Дальние связи на ДВ ведутся обычно медленным телеграфом и через компьютер — QRS (точка равна, например, 3 с, а тире и пауза — 9 с). В освоении программ нам помог один из асов ДВ в Европе — Geri (DK8KW), переписка с которым убедила в необходимости проведения 1-й Российской ДВ DX экспедиции. В Европе все уже заждались "длинноволновиков" из России, а мы были уверены в том, что дальние связи на 137 кГц нам удастся провести.

Проработка возможных вариантов эффективных и легких, но несложных антенн привела нас к оригинальному решению. За основу была взята полипропиленовая веревка



RU6LA и UA6LFQ у "шека на колесах". Но как смотрится удлиняющая катушка антенны, сделанная из подручных средств — на корзине!



CW связь проводит UA6LV.



Внутреннее убранство "шека на колесах".

длиной 470 м и диаметром 5 мм (длиннее просто не нашлось на рынке!). Такая веревка весит и вытягивается меньше, чем капроновая. Она более прочная, но, к сожалению, недолговечная. С расстояния в 5 м от начала веревки мы обмотали вокруг нее на длине 110 м провод и, привязав в этой точке перпендикулярно еще одну веревку потоньше длиной 150 м, продолжили обмотку уже этой веревки тем же проводом. Начало основной веревки было закреплено на вершину мачты, а конец оттянут в сторону на полкилометра. 150-метровый "отросток" был оттянут к основанию мачты и подключен к передатчику. В результате мы получили настоящую Г-образную антенну весом около 10 кг.

Предполагалось повесить антенну во время CQ WPX CONTEST (30—31 марта) и по мере готовности остального объявить о начале экспедиции. Но языковые проблемы в переписке привели к тому, что DK8KW уже 19 марта анонсировал начало работы 1-й Российской ДВ DX экспедиции в "ДВ-рефлекторе" именно на 30—31 марта! Не в наших правилах отступать, но далее события развивались крайне нервно и неблагоприятно для нас...

23—24 марта — первая попытка подвесить антенну провалилась. Из-за сильного ветра и дождя пришлось готовую антенну сматывать в бухты.

25—27 марта — европейские "длинноволновники" продолжают атаковать нас по e-mail вопросами о "дате X", а мы ждем погодного "окна", постоянно выезжаем на место и задерживаемся с подготовкой аппаратуры. Все дни дождь и ветер...

28—29 марта — наконец удается подвесить антенну! Подтверждаем сроки начала экспедиции на 30—31 марта в "ДВ-рефлекторе", и вечером 29 марта мы (RU6LA, UA6LV, UA6LFQ) уже на месте. Когда развернули аппаратуру, оптимизм убавился: почти все отказывается работать в полевых условиях. Поскольку места в "шэке" мало, решаем, что UA6LV выедет за 20 км на нашу CONTEST-позицию и оттуда будет слушать наш сигнал на 137 кГц, корректировать нашу работу, а также искать QSX корреспондентов на KB. Тем временем RU6LA и UA6LFQ продолжают ремонт и настройку техники.

30 марта — дождь продолжается, но в 11 утра начинаем передавать CW сигналы на 137 кГц и только в 19 MSK проводим первое QSX (137/1850 кГц), QSO с UA6LV. Просчеты с приемной частью не

позволяют что-либо принять. Делаем новый входной фильтр и сразу же в 0 MSK принимаем в QRSS IK5ZPV! Есть первое в нашей жизни настоящее ДВ наблюдение! Но теперь работу в полевых условиях не выдерживает передающая часть, а задно с ней и мы... Голодные и расстроенные под утро засыпаем в холодном "шэке".

31 марта — к 14 ч все, кажется, отладили и начинаем передавать CQ. Нас уверенно принимает UU4JMG, а это уже около 400 км! По предварительным наблюдениям прохождение на Европу должно начаться после захода Солнца. В 19 MSK начинаем давать CQ в QRSS на заранее объявленной частоте 137,7 кГц, но монитор "молчит". Неужели никто нас не слышит далее 400 км? Кластер работает неустойчиво, но через час нашего CQ из DX-кластера до нас доходят сообщения, что... нас и слышит и "видит" вся Европа, а G3KEV принимает нас даже на 599! Опять проблемы с приемом? Проверяем и меняем, кажется, все, но безуспешно — приема нет. В полночь на понедельник приезжает UA6LV, и они с UA6LFQ возвращаются в Таганрог, а автор этой статьи остается "оживлять" прием. Но, видимо, в этот день "не судьба"...

1 апреля — настроение хуже некуда, но на e-mail начинают приходить поздравления из Европы с успешным началом на ДВ! Отмечают, что с первого раза на ДВ мало кому удается что-то передать, услышать и "увидеть" одновременно. Понятно — пытаются поддержать энтузиазм в новичках ДВ. Ведь это первая реальная попытка кого-либо из России дать им New One на 137 кГц! Поддержка радиоловительского сообщества несколько улучшает настроение и вместе с первоапрельскими шутками вдохновляет на продолжение ДВ DX экспедиции. Но что же с приемом было-то?

Неделя идет анализ возможных причин отсутствия приема и поиск решений его улучшения. И вот в субботу 6 апреля, к вечеру, мы снова на месте. Успеваем до полной темноты повесить по пахоте километровый BEVERAGE. Подключаем к нему TS-850, запускаем программу Argo и сразу "видим" в QRSS CQ OH5UFO! Даем анонс в DX-кластер о его CQ и на 137,7 кГц начинается настоящий ДВ pile-up. Наверное, нас начала звать вся Европа — экран в сплошных линиях-вызовах! В Argo можно все "прочитать", если частоты вызывающих разнятся хотя бы в 1 Гц. Поскольку первым "увидели" OH5UFO, то отвечаем

ему. Связь длится непривычно долго... Наконец, в 20:54 UTC получаем заветные SK. Есть первая (RU6LVZ и OH5UFO) дальняя связь на просторах ex СССР в диапазоне 137 кГц! Дальше отвечаем IK5ZPV — "виновнику" нашего первого в жизни ДВ SWL. Опять томительное ожидание ответа от SK. Сразу после окончания QRSS QSO "видим" в Argo его CW-вызов и, послушав на телефоны, UA6LV включает динамики трансивера. Сигналы IK5ZPV уверенно наполняют "шэк", наши уши и души благословенны телеграфом отличной разборчивости и силы! Следует быстрый обмен рапортами, а дальше уже не было сил проводить связи. Очень кстати оказалась тайно привезенная UA6LFQ WODKA. По-видимому, неделю назад он не очень верил в наш успех и не взял ее тогда с собой. А мы то щетно пытались понять, почему не идут дела, искали причины отсутствия приема!

В радостно-возбужденных разговорах теряются драгоценные минуты прохождения, и лишь через полтора часа мы вспоминаем, что нас ждут на ДВ. Дальнее прохождение так коротко для QRSS. Pile-up нет, но остались самые настойчивые и упрямые. Быстро нахожу OM2TW, который помогал нам в начале ДВ пути. Связь все равно длится долго. Пытаюсь найти в линиях-вызовах нашего ДВ — протеже DK8KW, но его, увы, нет...

И здесь появляется на экране мощный сигнал MOBMU — похоже, что это самый дальний корреспондент из зовущих (потом подсчитали, что до него 2824 км). Получаем от него нескорые SK, и во время — сигнал его начинает быстро затихать на экране. Поднимающееся Солнце является предвестником окончания дальнего прохождения на ДВ. И верно — дальнейшие CQ не приносят новых связей. Но это нас уже не огорчает: главная цель экспедиции достигнута и подарок к 50-летию альма-матер — TPTY сделан! Продолжая CW CQ, пакуем горы неизвестно откуда собравшейся за две недели различной техники. Дождь не стихает, но к вечеру, прошагав по непроходимым черноземам не один километр, сворачиваем BV и уезжаем в Таганрог.

Первая закончилась, а что дальше? Вторая? Нет, необходима просто регулярная активность из UA6 на ДВ. А как же 2-я и 3-я Российские ДВ DX экспедиции? Наверное, теперь слово за нашими коллегами из азиатской части России и Дальнего Востока.

НОВОСТИ

Заседание Исполкома IARU

В последних числах апреля в Сан-Марино прошло заседание Исполкома 1-го района IARU, в работе которого приняли участие Президент IARU Лэри Прайс (W4RA) и представители 2-го и 3-го районов IARU.

Значительная часть времени на этом заседании была уделена будущему радиолюбительству, в частности, в связи с предстоящим обсуждением вопросов любительской радиосвязи на Всемирной радиоконференции (WRC 2003). Подробно также обсуждался вопрос о возможных помехах любительской радиосвязи из-за получающей распространение передачи данных по электрическим сетям (PLC — Powerline Communication). Отмечена необходимость активизации национальных радиолюбительских организаций в анализе ситуаций с помехами от PLC систем и международной координации усилий по их исключению (координатор от 1-го района — Karl Vogele, DK9HU).

Исполком отметил, что есть стабильная тенденция к уменьшению числа любительских радиостанций, и обратился с призывом к национальным радиолюбительским организациям принять меры по привлечению молодежи в радиолюбительство.

Одобрена заявка о вступлении в IARU национальной любительской организации Камеруна ARTJ (Association des Radio Amateurs du Cameroun). Она направлена в Административный Совет IARU для постановки на голосование в очередном «Календаре IARU». Исполком отклонил заявку о членстве в IARU «Радиоклуба Совета Европы» ("Council of Europe Radio Club TP2CE") как не соответствующую статье 11.2 «Конституции IARU».

Есть мировой рекорд!

18 апреля 2002 года один из самых известных российских ультракоротковолновиков Сергей Жутяев (RW3BP) провел EME-QSO в диапазоне 24 ГГц с американским радиолюбителем W5LUA. Это первая «лунная» радиосвязь в нашей стране в этом диапазоне и вообще первая межконтинентальная радиосвязь Евразии с Америкой. Затем RW3BP удалось провести QSO и с канадским радиолюбителем VE4MA. До сих пор на столь высокочастотном диапазоне несколько связей с отражением сигналов от Луны провели лишь североамериканские радиолюбители и то лишь внутри континента.

Сергей использовал параболическую антенну диаметром около 2,4 м и выходной усилитель передатчика, выполненный на лампе бегущей волны. Большую помощь в подготовке и налаживании аппаратуры оказал ему известный радиолюбитель Владимир Прокофьев (RA3ACE).

Частоты МКС

Операторы Международной космической станции при работе в эфире на любительском диапазоне 2 метра используют в настоящее время для голосовой связи с Землей частоту 145975 кГц (симплекс, ЧМ). Бортовой «почтовый ящик» пакетной связи использует частоты 145800 кГц (передача с борта МКС) и 145990 кГц (прием на борту).

DX информация

В связи с проведением Чемпионата мира по футболу с 1 мая по 30 июня этого года из Японии будут работать специальные станции с позывными 8M1C, 8N1C, 8J1C, 8J2C, 8N3C, 8J3C, 8J6C, 8J7C, 8J8C и 8J0C. Все станции будут оборудованы так, чтобы обеспечить одновременную работу на все KB и УКВ диапазонах (до 1200 МГц включительно). Высылать карточки за QSO в Японию не надо — японские радиолюбители через QSL бюро обещают разослать карточки всем, кто установит связь с этими радиостанциями.

Диапазон 160 метров

В 1-м районе Международного радиолюбительского союза был проведен опрос о полосах частот, выделенных в странах 1-го района для работы в любительском диапазоне 160 метров. Результаты этого опроса по состоянию на начало этого года приведены в таблице. Кувейт и Сомали сообщили о том, что у них диапазон 160 метров не выделен для любительской радиосвязи. Отсутствие в таблице других стран означает лишь то, что соответствующие радиолюбительские организации не ответили на запрос, и достоверной информации по использованию диапазона 160 метров в соответствующих странах у IARU нет.

Приведенные в третьей колонке данные о мощности соответствуют максимальным разрешенным значениям. В некоторых странах разрешенная мощность, а также полосы выделенных частот зависят от категории радиостанции.

Страна	Полоса, кГц	P, Вт
3A	1820-1850	100
4X	1810-1850	1500
	1850-2000	40
5B	1800-2000	200
9A	1810-1850	150
DL	1810-1890	75
	1890-1950	10
EA	1830-1850	200
ES	1810-1850	800
	1850-1955	100
F	1810-1850	500
G	1810-1850	400
	1850-2000	32
LA	1820-1850	1000
LY	1810-2000	1000
LZ	1810-1880	1500
	1810-1850	750
OK	1810-1850	20
	1850-2000	1000
ON	1810-1850	800
OZ	1810-1850	10
	1850-2000	10
R	1810-2000	300
S5	1810-2000	1000
SM	1810-1850	1000
	1930-2000	1000
T7	1810-1900	2000
TU	1810-2000	1000
YK	1810-1960	400
ZS	1810-1860	400

WRTC-2002

Командный чемпионат мира по радиосвязи на KB — WRTC-2002 будет проходить 9-16 июля (эфирная часть — 13-14 июля в рамках Чемпионата IARU). Очные участники будут работать из Финляндии, используя позывные формата 2x1 и префиксы OJ1-OJ8, которые до этого вообще не выдавались. За связи с очными участниками будут выдаваться памятные дипломы "Worked All WRTC2002" и сувениры. На каждом диапазоне в зачет будут идти по две связи с каждым позывным — одна CW и одна SSB. Дипломами будут отмечены те, кто наберет наибольшее число связей (первые три места) в мире и по континентам в подгруппах "один оператор" (отдельно CW, SSB, MIXED), несколько операторов" (отдельно CW, SSB, MIXED). Учреждены также плакетки за установление связей со всеми очными участниками (отдельно CW, SSB, MIXED). Кроме того, за 130 связей с очными участниками (DX) и 200 связей (EU) будут выдаваться памятные футболки. И, наконец, все отчеты примут участие в лотерее со специальными призами.

Отчеты по этой программе будут приниматься только до 18 UT 14 июля и только по электронному адресу <logs@wrtc2002.org>. Желательные форматы: Cabrillo, CTALL и TR.DAT. В поле письма "Тема" надо указать — WRTC2002 и позывной, который соискатель использовал в данных соревнованиях.

ДИПЛОМЫ

"2002 Suffix-C"

Этот диплом выпущен Лигой радиолюбителей Японии (JARL) в связи с Чемпионатом мира по футболу этого года. Его будут выдавать за QSO со специальными станциями, которые выйдут в эфир в связи с Чемпионатом (см. раздел «Новости» в этом выпуске). Выпуску из аппаратного журнала надо выслать по адресу: JARL Award Desk, 1-14-5, Sugamo, Toshima-ku, Tokyo 170-8073, Japan. Контактный адрес электронной почты — <oper@jarl.or.jp>. Заявки будут принимать до 31 декабря 2002 г. Стоимость диплома — 8 IRC. Возможно получение наклеек (не более трех из четырех возможных) — за связи на одном диапазоне, за связи одним видом работы, за связи через ИСЗ и QRP. На аналогичных условиях диплом выдают и наблюдателям.

"Диплом Арктических Трасс"

Этот диплом выдает радиоклуб «Арктика». Число очков, необходимое для получения базового диплома, равно расстоянию в километрах между Северным полюсом и QTH соискателя. Соискатели из Южного полушария Земли для определения числа очков определяют расстояние до Южного полюса.

За QSO с членом клуба (вне зависимости от его QTH) начисляется 50 или 60 очков. Конкретное число очков приведено в списке членов клуба, включенных в программу. За QSO с населенными пунктами Заполярья и Арктики, включенными в список DAT-QTH, дополнительно начисляется 50 очков (Аляска, Шпицберген, Гренландия, Заполярная часть Скандинавских стран, Заполярная часть России — UA1Z, UA1P, UA9X, UA9K, UA0B, UA0Q, UA0K). Например, член клуба из UA1Z дает 50+50=100 очков. За QSO с арктическими островами дополнительно начисляется по 100 очков, а за QSO с экспедицией, достигшей Северного Полюса, — 200 очков.

Окончание см. на с. 72.

ПРОСТОЙ РАДИОТРАКТ ТРАНСИВЕРА

Андрей ВОРОНЦОВ (RW6HRM)

У радиолюбителей не пропадает интерес к простым конструкциям, которые могут стать первыми аппаратами для начинающих и вторыми для опытных коротковолнников (например, как мобильные или "дачные" аппараты). Вариант базового блока такого аппарата предлагается в этой статье.

Созданию предлагаемого радиотракта предшествовало желание автора минимизировать число радиоэлементов в аппарате, сохранив при этом высокие электрические показатели. В нем использована широко распространенная микросхема K174XA2, идея эффективного использования которой была предложена в [1]. Чувствительность радиотракта по входу — 1 мкВ. Избирательность определяется типом примененного фильтра основной селекции и значением промежуточной частоты. Динамический диапазон по зашумлению — 75...80 дБ. Выходное напряже-

и далее через конденсатор C12 на вход УПЧ микросхемы (вывод 12).

Фильтр основной селекции ZQ1 выполнен по лестничной схеме на одинаковых резонаторах на частоту 8,86 МГц (рис. 2). Микросхему K174XA2 рекомендуют использовать с ПЧ не выше 5 МГц, но, как показывают эксперименты, она с приемлемым качеством работает и на более высоких частотах.

На выходе УПЧ (вывод 7) включен трансформатор T2, образующий вместе с конденсатором C15 резонансный контур. Одновременно он является и симметрирующим трансформатором

Обычно (например, [3]) сигнал на второй смеситель подается с катушки связи выходного контура ПЧ, причем число витков катушки связи составляет 5...10 % от числа витков контурной. Соответственно такой же уровень сигнала поступает из контура в смеситель. В промышленной радиостанции "Нива" выходной контур УПЧ является одновременно и входной катушкой смесителя. Подобное решение позволяет, помимо увеличения чувствительности аппарата, уменьшить число намоточных узлов. В предлагаемой схеме этот контур образован конденсатором C15 и первичной обмоткой трансформатора T2.

С выхода второго смесителя через фильтр L4C17R10C18L5C19 низкочастотный сигнал подается на вход УЗЧ.

В режиме передачи на обмотку реле K1 подается напряжение питания. Сигнал с динамического микрофона через ФНЧ C7L1C8 подается на вход УРЧ микросхемы, который служит теперь микрофонным усилителем. На смеситель микросхемы подается сигнал КГ. Двухполосный сигнал поступает на ZQ1. После фильтра SSB сигнал через УПЧ микросхемы, второй смеситель и конденсатор C16 пода-

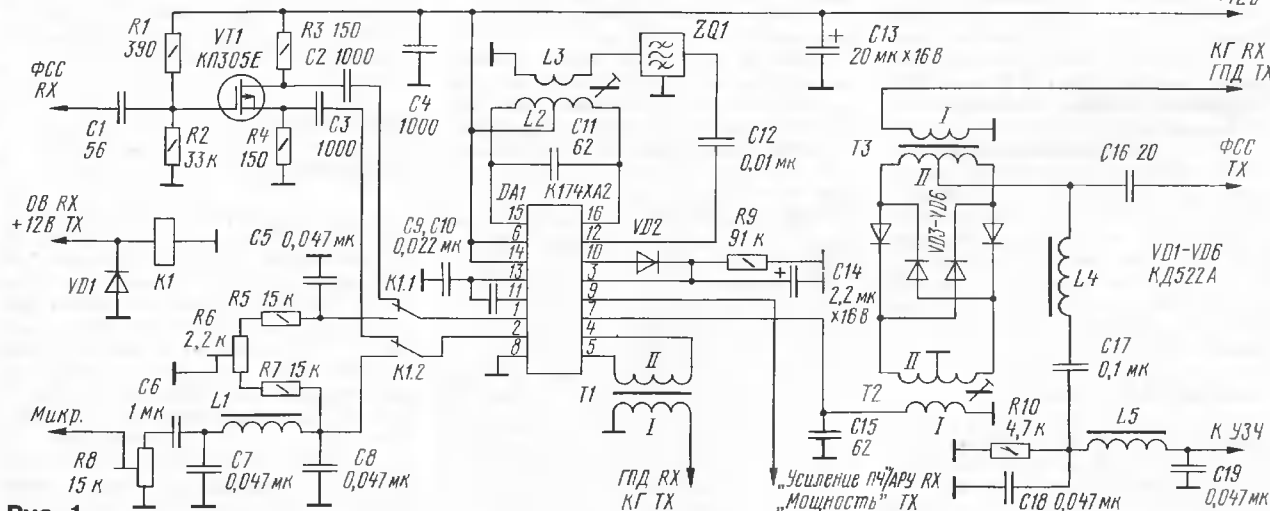


Рис. 1

ние сформированного SSB сигнала при работе на передачу — 0,5...1 В.

Схема радиотракта показана на рис. 1. В режиме приема входной сигнал с диапазонного фильтра сосредоточенной селекции (ФСС) через конденсатор C1 поступает на затвор транзистора VT1. Применение полевого транзистора позволяет использовать полное включение контура ФСС, а "парафазный" выход этого каскада хорошо "стыкуется" с симметричным входом УРЧ микросхемы DA1. Это положительно сказывается на чувствительности и динамике радиотракта. С выхода УВЧ сигнал через конденсаторы C2, C3 и нормально замкнутые контакты реле K1 поступает на вход УРЧ микросхемы (выводы 1 и 2). На смеситель микросхемы (выводы 4 и 5) через симметрирующий трансформатор T1 подается сигнал гетеродина.

Нагрузка смесителя микросхемы DA1 — контур L2C11. Выделенный контуром сигнал промежуточной частоты через катушку связи L3 поступает на фильтр основной селекции (ФОС) ZQ1

кольцевого балансного смесителя на диодах VD3—VD6. Сигнал с генератора опорной частоты (КГ) подается на первичную обмотку трансформатора T3, согласно рекомендаций в [2].

еется на диапазонные ФСС передатчика. На первичную обмотку трансформатора T3 подается напряжение сигнала с ПГД.

Регулировка усиления УРЧ микросхемы выполнена в соответствии с ре-

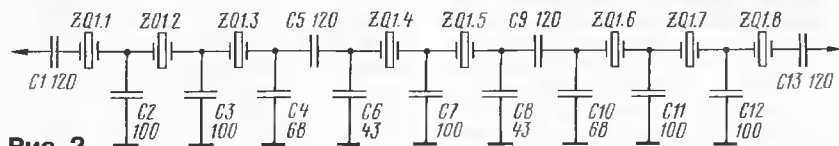


Рис. 2

Таблица 1

№ п/п	Число витков	Провод	Магнитопровод, подстроечник	Тип намотки
L1, L5	400	ПЭВ 0,15	M2000HM K16×6×4 мм	Равномерно по окружности
L2	15	ПЭЛШО 0,31	MP-20-5 (СБ-12а)	Равномерно в 4-х секциях, с отводом от середины
L3	5	ПЭЛШО 0,31		Поверх L2
T1	2×30	ПЭВ 0,15	M1000HM K10×6×3 мм	В два скрученных провода
T2-I	15			Равномерно в 4-х секциях
T2-II	2×5	ПЭВ 0,15	MP-20-5 (СБ-12а)	Поверх T2-I в два скрученных провода
T3	3×30	ПЭВ 0,15	M1000HM K10×6×3 мм	В три скрученных провода

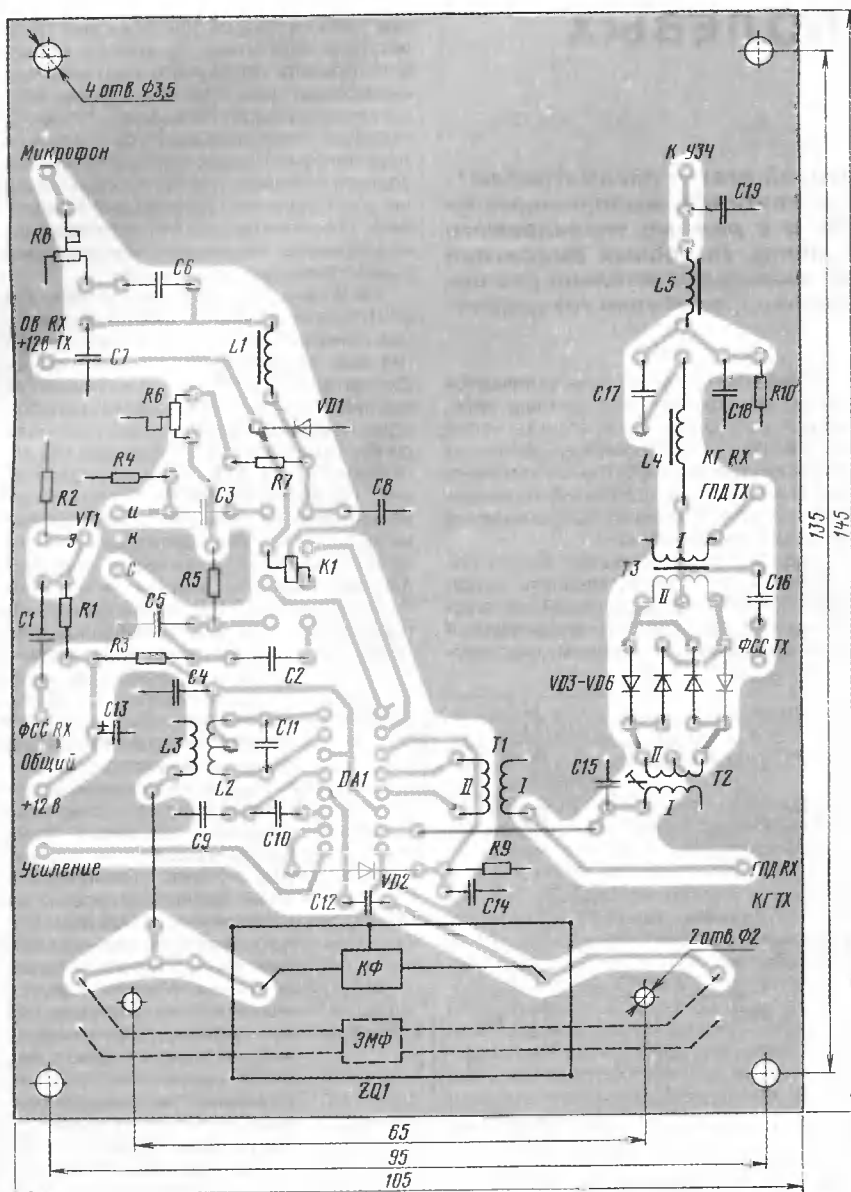


Рис. 3

комендациями, приведенными в [4]. Усиление K174XA2 регулируется подачей напряжения от 0 до +2 В на вывод 9 микросхемы. Автор применял схему АРУ для трансивера "Радио-76" в [5]. В режиме передачи можно использовать систему АLC.

Печатная плата радиотракта с расположением на ней элементов показана на рис. 3. На "неразведенном" участке пла-

ты можно собрать схему АРУ или УЗЧ. Размеры платы — 105×145 мм, что позволяет использовать тракт вместо основной платы трансивера "Радио-76". При разводке платы учитывалась возможность установки как самодельного кварцевого фильтра, так и электромагнитического типа ФЭМ2-018-500-3В-1 (показан пунктиром). Радиотракт испытывался в двух вариантах: с ПЧ 8,86 МГц и самодельным

кварцевым фильтром, а также с ПЧ 500 кГц и ЭМФ в качестве ФОС.

В кварцевом фильтре (см. рис. 2) резонаторы ZQ1.1—ZQ1.8, так называемые "телевизионные" на частоту 8,86 МГц. Полоса пропускания фильтра (по уровню -3 дБ) — 2,3 кГц при неравномерности 1,5 дБ (тип RZ6FN!). Габариты фильтра — 40×30×15 мм.

Если в тракте будет установлен ЭМФ, следует, помимо замены намоточных узлов, конденсаторы C11 и C15 установить емкостью 1000 пФ. Для настройки в резонанс преобразователей ЭМФ конденсатор C12 должен иметь емкость около 100 пФ [6]. Кроме того, соответствующий конденсатор целесообразно ввести между L3 и входом ЭМФ.

Реле K1 — РЭС 47 (паспорт РФ4.500.408). Подстроечные резисторы — СП3-19а, СП3-226, остальные — МЛТ 0,25. Постоянные конденсаторы — КЛС, КМ, оксидные — К50-16, К50-35.

Намоточные данные катушек и трансформаторов для ПЧ 8,86 МГц приведены в табл. 1. Дроссель L4 — Д0,2 200 мкГн. Для ПЧ 500 кГц намоточные данные узлов приведены в табл. 2. Для L1, L4, L5 они такие же, как и в варианте ПЧ 8,86 МГц (см. табл. 1).

Налаживание устройства несложно. После проверки монтажа к тракту подключают ПД и КГ. Подав напряжение питания, в режиме приема настраивают подстрочниками контур L2C11 и контур трансформатора T2C15, добиваясь максимальной чувствительности. Затем переводят тракт в режим передачи и балансируют схему резистором R6 по минимуму уровня несущей (контролируют приемником либо ВЧ милливольтметром). Требуемый уровень сигнала с микрофона устанавливают резистором R8. Уровень выходного SSB сигнала определяется управляющим напряжением на выводе 9 микросхемы.

Если на основе данной схемы будет изготавливаться трансивер только на НЧ диапазоны, можно исключить элементы R1—R4, C2, C3, VT1, K1.1. Первую ножку микросхемы K174XA2 подключают к точке соединения R5 и C5 напрямую, а C1 подключают к контактам K1.2. При этом незначительно уменьшается чувствительность тракта.

В авторском варианте в качестве ПД и КГ использовались схемы, опубликованные в [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульгин Г. Компрессор речевого сигнала. — Радио, 1988, №5, с. 22, 23.
2. Меньшов В., Булатов А. Улучшение смесителей в "Радио-76" и "Радио-76М2". — Радио, 1988, № 12, с. 23, 24.
3. Степанов Б., Шульгин Г. Трансивер "Радио-76". — Радио, 1976, № 6, 7.
4. Соловьев В. Повышение чувствительности приемника на ИМС K174XA2. — Радио, 1986, № 4, с. 16.
5. Беппле В. АРУ для "Радио-76". — Радио, 1982, № 9, с. 19.
6. Шульгин К. Основные параметры дисковых ЭМФ на частоту 500 кГц. — Радио, 2002, № 5, с. 59—61.
7. Степанов Б., Лыповок Я., Ляпин Г. Любительская радиосвязь на КВ. — М.: Радио и связь, 1991, с. 30—35.

Таблица 2

№ п/п	Число витков	Каркас, подстроечник	Тип намотки
L2	140	4-секционные от транзисторных радиоприемников с подстроечником 600НН	Равномерно в 4-х секциях, с отводом от середины
L3	20		Поверх L2
T1	2×30	М600НН K10×6×3 мм	В два скрученных провода
T2-I	140	4-секционные от транзисторных радиоприемников с подстроечником 600НН	Равномерно в 4-х секциях
T2-II	2×20		Поверх T2-I в два скрученных провода
T3	3×30	М600НН K10×6×3 мм	В три скрученных провода

Примечание. Все узлы намотаны проводом ПЭВ 0,15.

СМЕСИТЕЛИ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Михаил СЫРКИН (UA3ATB)

В предлагаемой вниманию читателей статье рассматриваются и обсуждаются варианты схем смесителей, выполненных на полевых транзисторах, используемых в режиме управляемого сопротивления (без источника питания). Подобные смесители обладают рядом достоинств, позволяющих значительно расширить динамический диапазон приемников, особенно гетеродинных (прямого преобразования).

При современной тяжелой помеховой обстановке в эфире важен большой динамический диапазон смесителя, позволяющий в значительной мере избавиться от перекрестных, интермодуляционных и тому подобных помех от мощных внеполосных сигналов, которые практически не ослабляются каскадами, установленными перед фильтром основной селекции.

Если в УРЧ еще можно принять ряд мер, увеличивающих его линейность, то смесители чаще всего выполняются на нелинейных элементах (диодах, транзисторах), которые по самому принципу работы многих смесителей, преобразующих частоту, должны быть нелинейными. По этой причине динамический диапазон смесителя обычно хуже, чем УРЧ.

Уже достаточно давно предложены и используются смесители на полевых транзисторах в режиме управляемого активного сопротивления, достоинства которых еще недостаточно оценены. Схема простейшего смесителя на одном полевом транзисторе показана на рис. 1. Сигнал со входного контура подается на исток транзистора, а сигнал ПЧ или НЧ (в гетеродинном приемнике) снимается

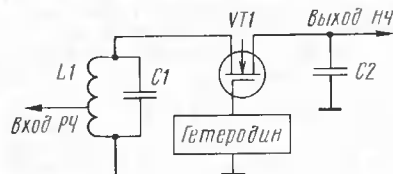


Рис. 1

со стока. Источника питания не требуется. Напряжение гетеродина подается на затвор транзистора и управляет сопротивлением канала.

Известно, что при небольших напряжениях промежутков исток—сток (канал) полевого транзистора ведет себя как линейный резистор, независимо от полярности приложенного напряжения. В то же время сопротивление канала может изменяться в зависимости от напряжения затвор—исток, от десятков ом до многих мегом. Это и позволяет использовать полевой транзистор в смесителях как управляемый линейный элемент.

К основным достоинствам смесителя относится высокая чувствительность, поскольку по каналу транзистора не проходит ни ток питания, ни ток гетеродина, а только слабый ток сигнала, при этом транзистор шумит не намного сильнее обычного резистора с тем же сопротивлением, и высокая линейность, поскольку при небольшом входном напряжении проводимость канала не зависит от него.

Кроме того, смеситель отличается малым проникновением сигнала гетеродина во входную цепь (только через небольшую емкость между затвором и каналом транзистора) и исключительно малой мощностью, требуемой от гетеродина, поскольку входное сопротивление по цепи затвора велико.

Подобный простейший смеситель обеспечивает чувствительность около 1 мкВ (без УРЧ) и динамический диапазон порядка 65 дБ. Повысить динамический диапазон можно следующими классичес-

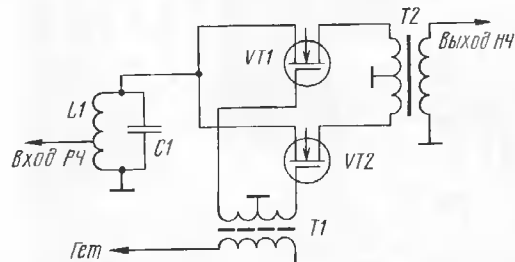


Рис. 2

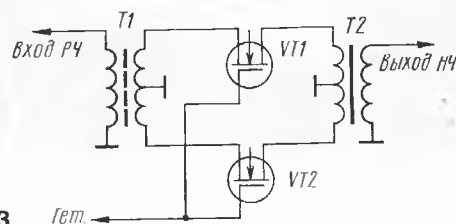


Рис. 3

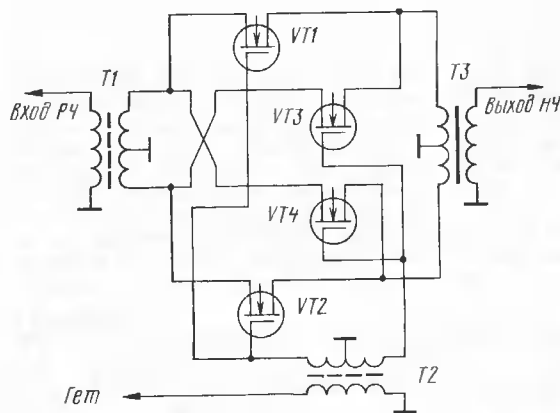


Рис. 4

кими способами: перейти к балансной схеме, обеспечить работу смесителя в ключевом режиме и согласовать смеситель с нагрузкой в широкой полосе частот.

Балансные схемы смесителей на полевых транзисторах родились из аналогич-

ных схем на диодах, причем канал транзистора подключается вместо диода, а полярность последнего соответствует синфазному или противофазному подключению затвора к гетеродину. На рис. 2 показана схема балансного смесителя на двух полевых транзисторах. Сигнал подводится к истокам транзисторов синфазно, а гетеродиное напряжение к затворам — противофазно, что обеспечивает поочередное открывание транзисторов положительными полуволнами.

На стоках транзисторов сигналы ПЧ (НЧ) противофазны, что требует применения низкочастотного трансформатора Т2 (на всех схемах магнитопроводы трансформаторов ПЧ (НЧ) показаны сплошной линией, в отличие от ВЧ, где магнитопроводы показаны как магнитодиэлектрические). Смеситель сбалансирован как по гетеродинному, так и по сигнальному входам. Первое означает, что гетеродиное напряжение не попадает на сигнальный вход, поскольку две паразитные емкости затвор—канал подключены к противофазным выводам вторичной обмотки трансформатора Т1. Второе означает, что паразитные продукты преобразования, например, низкочастотные токи, возника-

ющие из-за прямого детектирования входных сигналов, приложены к противофазным входам НЧ трансформатора и взаимно компенсируются.

Другой вариант схемы простого балансного смесителя представлен на рис. 3. Здесь сигнал подается на каналы транзисторов противофазно, а напряжение гетеродина на затворы — синфазно. По-прежнему смеситель сбалансирован по гетеродинному напряжению. Менее очевидно, что смеситель сбалансирован и по прямому детектированию входных сигналов. Дело в том, что продукты прямого детектирования оказываются синфазными на стоках транзисторов (устройство действует как двухполупериодный выпрямитель) и компенсируются в НЧ трансформаторе Т2. К недостаткам описанных простых балансных смесителей относится неполное подавление побочных продуктов преобразования, в частности, вторых гармоник входного и гетеродинного сигналов.

Наибольшую чистоту спектра обеспечивают двубалансные смесители (аналоги кольцевых). Схема такого смесителя на четырех транзисторах дана на рис. 4. Смеситель требует трех симметрирующих трансформаторов, установленных на всех входах/выходах. Здесь поочередно проводят каналы транзисторов VT1, VT2 и VT3, VT4, соединяя выводы симметричных обмоток трансформаторов Т1 и Т3 то напрямую (проводят VT1 и VT2), то скрещенно (проводят VT3 и VT4). Этот смеситель дает прекрасные результаты в супергетеродинных приемниках, обеспечивая чуть ли

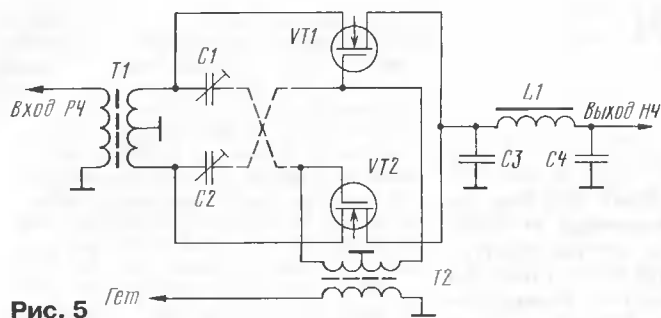


Рис. 5

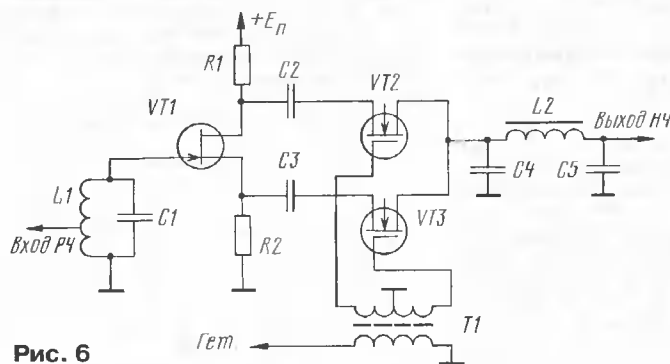


Рис. 6

не максимально достижимый в настоящее время динамический диапазон. Разумеется, необходимо принимать все меры по повышению симметричности трансформаторов и подбору транзисторов с одинаковыми характеристиками.

При использовании в гетеродинных приемниках смесители по схемам рис. 2—4 имеют крупные недостатки, связанный с наличием НЧ трансформатора, трудоемкого в изготовлении и подверженного различным наводкам, в том числе и сетевым с частотой 50 Гц. Не исключены и искажения, связанные с нелинейностью магнитных характеристик магнитопровода.

НЧ трансформатор отсутствует в смесителе по схеме рис. 5, где на два транзистора входной и гетеродинный сигналы подаются противофазно. По сути, это транзисторный аналог двухдиодного балансного смесителя. Однако смеситель имеет недостатки, которые не сразу видны. Он не сбалансирован по гетеродинному входу. Противофазный сигнал гетеродина на затворах транзисторов просачивается через паразитные емкости на крайние выводы симметричной обмотки трансформатора T1 и не компенсируется. Кроме очевидного вреда, вызванного излучением сигнала гетеродина через антенну, а именно создания помех другим близкорасположенным приемникам, это чревато приемом собственного сигнала, но уже промодулированного фоном переменного тока и другими помехами.

Путей решения проблемы, по крайней мере, два. Первый состоит в добавлении нейтрализующих емкостей — конденсаторов C1 и C2, включенных перекрестно по отношению к паразитным емкостям транзисторов VT1 и VT2. Подстраивая их емкость, можно добиться значительного подавления сигнала гетеродина на входе. Это же полезно и при использовании смесителя в передающих трактах (ведь все описываемые пассивные смесители

полностью обратимы), когда на НЧ вход подается звуковой сигнал, а с ВЧ входа снимается баланс промодулированный DSB сигнал.

Другой путь состоит в использовании транзисторного фазоинвертера вместо симметрирующего трансформатора T1, см. рис. 6. На истоке и стоке транзистора VT1 выделяются равные и противофазные напряжения сигнала, которые и подаются через разделительные конденсаторы C2 и C3 на истоки транзисторов смесителя VT2 и VT3. В гетеродинном приемнике конденсаторы должны иметь значительную емкость, поскольку через них проходят токи не только высокой, но и звуковой частоты. На месте VT1 можно использовать и биполярный транзистор, но у него хуже линейность и ниже входное сопротивление.

Смеситель отличается высоким подавлением сигнала гетеродина на входе, чему способствует и противофазное подключение транзисторов смесителя к трансформатору T1, и фазоинверсный входной каскад. Но и это устройство имеет недостаток: выходные сопротивления по цепи истока и стока каскада на транзисторе VT1 разные (первое ниже) и фазоинвертер, вообще говоря, несимметричен.

В балансном смесителе, показанном на рис. 7, проникновение сигнала гетеродина во входную цепь уменьшается из-за того, что параллельно транзисторам VT1, VT3 с n-каналом подключены транзисторы VT2, VT4 с p-каналом, а напряжение гетеродина с симметричной обмотки трансформатора T2 подано на транзисторы разноименной проводимости противофазно. При этом на одной полуовне гетеродинного напряжения открываются транзисторы VT1 и VT2, а на другой — VT3 и VT4. Параллельное соединение каналов уменьшает сопротивление плеч смесителя в открытом состоянии, кроме того, улучшает линейность смесителя. Кстати, это давно используется в двунаправленных ключах КМОП логики.

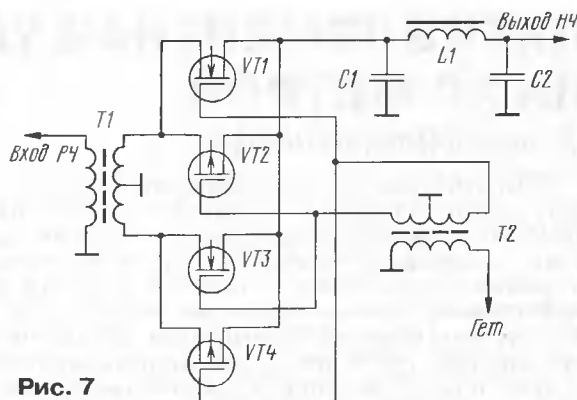


Рис. 7

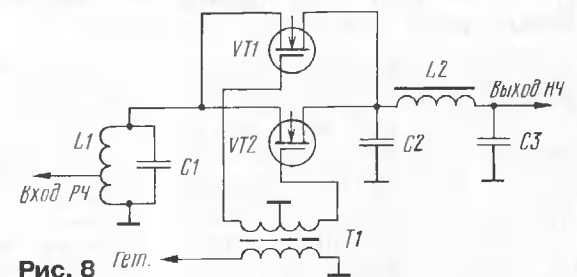


Рис. 8

Использовать в смесителях упомянутые ключи можно, но, к сожалению, в элементах КМОП логики противофазный сигнал управления (гетеродинный) для p-канального транзистора образуется из сигнала, приходящего на затвор n-канального транзистора с помощью инвертера. Последний имеет довольно большое время задержки (порядка 50 нс для МС серии К561), в результате чего появляется дополнительный фазовый сдвиг, ухудшающий работу смесителя на высоких частотах, в частности, не полностью устраняется прохождение гетеродинного сигнала на вход смесителя.

В заключение рассмотрим работу весьма интересного и простого смесителя, предложенного специально для гетеродинных приемников (рис. 8). Он выполнен на двух одинаковых полевых транзисторах, каналы которых соединены параллельно, а на затворы поданы противофазные гетеродинные напряжения от симметричной обмотки трансформатора T1. Транзисторы должны быть закрыты при нулевом напряжении на затворе и открываться только на пиках гетеродинного напряжения. В результате смеситель открывается дважды за период гетеродинного напряжения, а частота гетеродина выбирается вдвое ниже частоты сигнала.

Это весьма выгодно, в частности, для УКВ приемников (требуется меньше ступеней умножения частоты) и вообще для всех гетеродинных приемников, так как "просочившийся" в антенную цепь сигнал гетеродина эффективно подавляется входным фильтром. Перспективно применение данного смесителя в синхронных гетеродинных УКВ приемниках, где крайне важно малое проникновение сигнала гетеродина во входные цепи.

Однако этот смеситель сбалансирован только по гетеродинному входу, но не по сигнальному. Поэтому возможно паразитное прямое детектирование мощных мешающих сигналов на нелинейности перехода исток—сток транзисторов. ■

ПЯТИЭЛЕМЕНТНАЯ YAGI НА 20 МЕТРОВ

Николай ФИЛЕНКО (UA9XBI)

Самостоятельное изготовление антенны — непростая задача для радиолюбителей. Зачастую авторы различных антенн не уделяют внимания описанию технологии изготовления антенн, а это очень важно для тех, кто будет пытаться их повторить. Не зная технологии изготовления, трудно в полной мере оценить собственные возможности. Их переоценка зачастую приводит к тому, что хорошие конструкции, несмотря на уже затраченные материалы, так и остаются недоделанными. В предлагаемой статье подробно описана конструкция антенны на диапазон 20 метров. Некоторые приемы изготовления могут помочь в изготовлении антенн других диапазонов.

Проблема выбора антенны стала перед коллективом Интинского радиоклуба (RK9XXS) еще в самом начале его деятельности. Уже тогда было решено: делать только серьезные антенны. Хорошо понимая, что антенну быстро не сделаешь, решили для начала собрать материалы, а уже исходя из их количества, решать, какую антенну строить. В течение месяца удалось найти 10 дюймовых планок для прыжков в высоту длиной по 3,6 м, 10 отрезков 30-милли-

сти ради, надо отметить, что обе программы весьма близки по конечному результату, хотя и имеются некоторые расхождения.

Размеры элементов антенны: рефлектор — 10,7 м, вибратор — 10,3 м; директор 1 — 9,88 м, директор 2 — 9,58 м; директор 3 — 8,9 м. Характеристики антенны: усиление — 11,6 дБ; отношение фронт/тыл — 24 дБ; отношение фронт/бок — 35 дБ, входное сопротивление — 50 Ом.

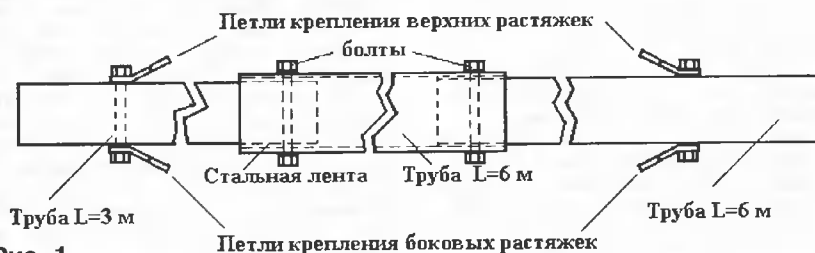


Рис. 1

метровой трубы длиной по 1,5 м, две трубы от медицинских носилок диаметром 36 мм, две шестиметровых дюралевых трубы диаметром 60 и 70 мм и одну трехметровую трубу диаметром 60 мм. Этого материала было достаточно для строительства 5-элементной антенны YAGI.

Имея опыт расчета антенных систем с помощью компьютера и изготовления рассчитанных антенн, приступили к предварительному проектированию антенны. Первые же прикидки показали, что выгоднее всего строить антенну на удлинненной траверсе: выше коэффициент усиления, лучше отношение фронт/тыл. Основным требованием к клубной антенне, по нашему мнению, является возможность с минимальным КСВ работать в полосе частот 14...14,35 МГц. Это обусловлено, прежде всего, разносторонними интересами членов клуба: один любит телеграфный участок, другой — SSTV, третий — поклонник островных экспедиций, четвертый — любит MT-63.

Когда впоследствии была смоделирована антенна с максимальным усилением в направлении главного лепестка, оказалось, что наша антенна проигрывает всего 0,5...0,7 дБ. Это нас вполне устраивало. Расчеты провели программой YAGIOPTIMIZER, а проверили — программой NEC4WIN95. Справедливо-

Итак, основные размеры были определены, пришло время технологических решений.

Технология изготовления антенны была выбрана такой, чтобы минимизировать объем «платных» работ и основ-

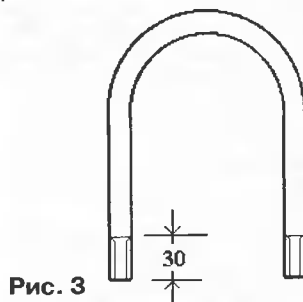


Рис. 3

ную часть деталей можно было выполнить самостоятельно с помощью нехитрого инструмента. Для работ понадобились электродрель, ножницы по металлу, ножовка по металлу, молотки, плоскогубцы, метчики, плашки, гаечные ключи, отвертки и другие мелочи. Сварочных работ немного — всего шесть несложных узлов. Токарные работы — 10 дюралевых втулок. Все остальное выполнено самостоятельно, без применения специального оборудования.

Наиболее просто решили вопрос с траверсой: в середине расположили

трубу диаметром 70 мм, с двух сторон в нее вставили трубы диаметром 60 мм. Зазор между трубами ликвидировали полосой стальной ленты толщиной 1,5 мм, плотно обернув ею тонкие трубы. Места стыка зафиксировали от проворачивания болтами М10×80. На расстоянии 1500 мм от концов просверлили два отверстия и закрепили болтами М10×100 по две стальные петли размерами 30×120×5 мм для крепления верхней и боковых растяжек (рис. 1).

На размеченных местах установили площадки крепления элементов (рис. 2) Эти площадки полностью изолируют элементы от траверсы при минимальной емкости между ними. Площадки крепления элементов состоят из стальной пластины толщиной 3 мм и текстолитовой пластины размерами

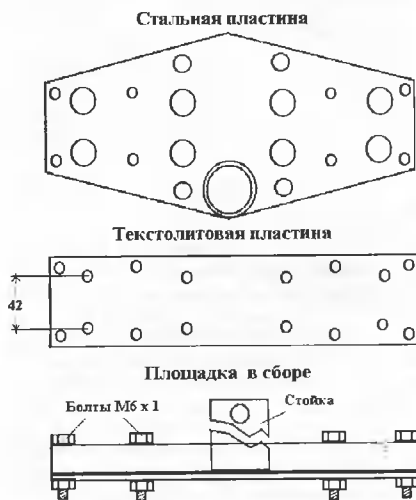
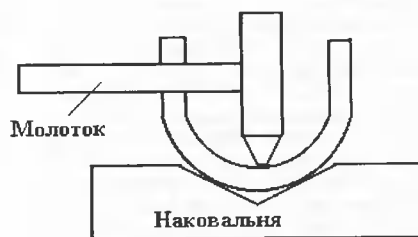


Рис. 2

100×250×15 мм. В стальной и текстолитовой пластинах просверлено 16 соосных отверстий диаметром 6 мм, после этого в стальной пластине восемь отверстий рассверлены до диаметра 25 мм. Это нужно для того, чтобы стре-



мянки крепления элементов не имели контакта со стальной пластиной. Затем в стальной пластине просверлено еще четыре отверстия диаметром 8 мм для крепления площадки к траверсе и приварена труба диаметром 17 мм и длиной 500 мм для верхних растяжек элемента (стойка). Пластины скреплены между собой через не рассверленные отверстия восемью болтами М6×25.

Стремянки изготовлены из стального неотожженного прутка диаметром 8 мм. Для крепления элементов были сделаны стремянки диаметром 6 мм

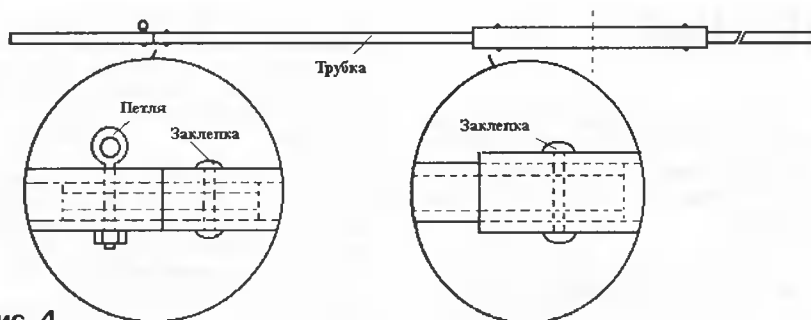


Рис. 4

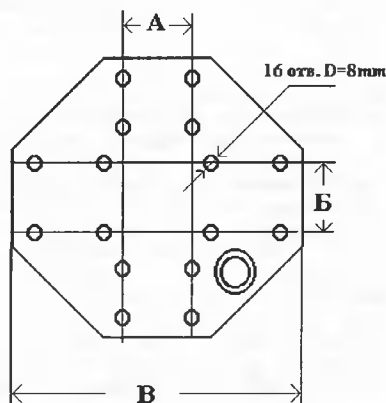


Рис. 5

(использовались строительные гвозди). Сначала необходимо отрезать прутки нужной длины, потом на концах нарезать резьбу на длину 30 мм, а затем изогнуть стремянку на наковальне до нужной формы. Рассчитать длину прутка несложно по формуле

$$L = 1,57 \cdot (D + d) + D + 2 \cdot M + 40,$$

где L — необходимая длина прутка; D — диаметр трубы, которую крепят стремянка; d — диаметр прутка, из которого изготовлена стремянка; M — толщина детали, к которой крепится труба; 40 мм — запас для гаек крепления.

Простой способ изгибания стремьянки показан на рис. 3. В процессе изгибания один молоток наставляется на стремянку, вторым наносятся несильные удары. Профиль стремьянки контролируют по шаблону или закрепляемой трубе.

Элементы антенны (рис. 4) составлены из отрезка трубы диаметром 36 мм (в центре), двух планок для прыжков в высоту и двух отрезков 30-миллиметровой трубы (на концах). Планки для прыжков плотно вставлены в трубу диаметром 36 мм и зафиксированы стандартными хомутами, а отрезки трубок стыкуются с планкой специально выточенными втулками из дюралюминия и заклепками из алюминиевой проволоки диаметром 5 мм. В месте стыка установлена петля для крепления верхних и внешних растяжек элементов. Петля изготовлена из прутка диаметром 6 и длиной 90 мм (можно использовать строительные гвозди). С одного конца на длину 20 мм нарезана резьба М6×1, второй конец изогнут в кольцо на оправке диаметром 15 мм.

Узел крепления траверсы (рис. 5) принимает на себя основную нагрузку статического и динамического характера

и должен обеспечивать высокую прочность. Он представляет собой стальную пластину толщиной 4 мм. Размер пластины определяется длиной траверсы и ве-

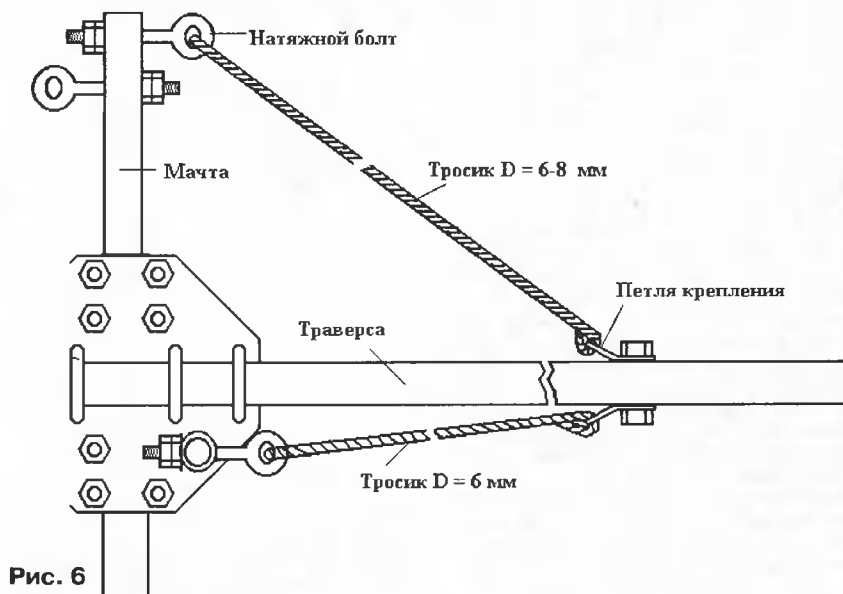


Рис. 6

сом антенны, минимальный размер «В» для данной антенны — 500 мм. В пластине просверлены отверстия для хомутов крепления траверсы и для хомутов крепления пластины к мачте.

Разметка отверстий производится следующим образом. Расстояние «А» должно быть равно сумме диаметров мачты и стремьянок, крепящих пластину к мачте. В нашем случае диаметр мачты равен 52 мм, а стремьянки выполнены из прутка диаметром 8 мм, поэтому рас-

стояние между центрами отверстий — 60 мм. Расстояние «Б» должно быть равно сумме диаметров траверсы и стремьянок, крепящих траверсу к пластине. В нашем случае диаметр траверсы равен 70 мм, а диаметр прутка, из которого выполнены стремьянки, — 8 мм. Расстояние между центрами отверстий — 78 мм.

Число стремьянок крепления траверсы для такой тяжелой антенны — не менее 6. Это определяет надежность крепления траверсы. Число стремьянок крепления пластины к мачте для длинных антенн должно быть 6—8. Оно определяет прочность удержания траверсы на мачте. Мы выбрали шесть стремьянок.

После разметки и сверления этих отверстий в нижнем углу сделано отверстие для кронштейна боковых растяжек. Диаметр этого отверстия должен быть равен диаметру трубы, выбранной для кронштейна. Труба кронштейна выбрана диаметром 1,5 дюйма, т. е. 37 мм. Длину трубы кронштейна (размер «Г») мы выбрали примерно 1000 мм. В трубе кронштейна на концах просверлено по два отверстия диаметром 12 мм, в которые будут вставляться натяжные болты боковых растяжек.

Труба кронштейна вставлена в отверстие в стальной пластине так, чтобы длина концов была одинаковой. После этого трубу надо тщательно обварить дуговой сваркой с двух сторон. Узел крепления тщательно зашкурить и окрасить масляной краской для наружных работ.

Натяжные болты верхних и боковых растяжек изготовлены из стального

прутка диаметром 12 мм и имеют длину 250 мм. Один конец прутка изогнут в кольцо на оправке диаметром 15 мм, с другого конца на всю оставшуюся длину нарезана резьба М12×1,5.

Боковые и верхние растяжки траверсы изготавливать лучше всего в процессе сборки антенны, поскольку их длина определяется центром тяжести антенной системы. Крепление растяжек траверсы показано на рис. 6.

(Окончание следует)

"ЛЕН" — НА 29 МГц ЧМ

Юрий ЧИНКОВ (RA4UBZ)

Нередко радиолюбители используют для своих целей промышленную связную аппаратуру, подвергая ее необходимой переделке. Об одном из вариантов использования такой аппаратуры для любительской связи в ЧМ в десятиметровом диапазоне и рассказывается в предлагаемой статье.

Промышленность выпускает большой ассортимент радиостанций "Лен" ("Лен-В", "Лен-М", "Лен-Б"), которые отличаются как по конструктивному исполнению, так и по схемотехнике. В данном случае переделке подверглась радиостанция "Лен-В" 1Р21С-3. Есть четыре варианта ее частотного исполнения: 33...39 МГц, 39...46 МГц, 46...48,5 МГц и 57...57,5 МГц. Более предпочтителен первый вариант (33...39 МГц), хотя это и не принципиально, подойдет любая — просто придется побольше потрудиться с перематкой контуров.

Приемник. В гетеродине приемника выпаивают каналный кварцевый резонатор ВЗ (все обозначения согласно техническому описанию к радиостанции 1Р21С-3 "Лен-В", кроме особо оговоренных), вместо него впаивают варикап KB102 и дополнительные элементы по схеме на рис. 1. Обозначения вновь вводимых элементов даны со штрихом. Частота гетеродина рав-

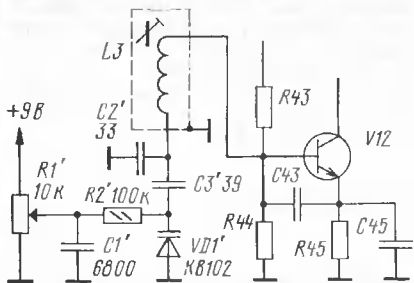


Рис. 1

на 18,5...19 МГц при диапазоне перестройки трансивера 29,2...29,7 МГц. Контур Е9, Е10, Е11 настраивают в резонанс конденсаторами С48, С51, С52 соответственно. Возможно, для получения более равномерного выходного напряжения нужно будет зашунтировать контур Е9 резистором, который подбирают в процессе наладки. Емкостью конденсатора С2 (рис. 1) устанавливают нужный диапазон перестройки, а конденсатором С3 — необходимую растяжку диапазона. Не следует оставлять большие запасы по краям диапазона, достаточно оставить по 10...20 кГц, так как используется простейший вариант настройки с помощью переменного резистора R1 (подойдет обычный резистор типа СП-1) без верньера. Число витков контурной катушки ПД — 18 на каркасе диаметром 9 мм. Катушки контуров Е9, Е10, Е11 содержат по 18 витков с отводом от середины, все контуры должны быть в экранях.

В УВЧ емкости контурных конденсаторов в контурах Е1, Е2, Е3 составляют 68 пФ. Это относится ко всем типам станций, так как количество витков в контурах УВЧ для всех вариантов частотного исполнения одинаково. УВЧ настраивают любым известным способом, ширину полосы пропускания устанавливают конденсатором С7.

УПЧ в настройке не нуждается при условии, что заводские пломбы на сердечниках катушек не нарушены. Если все-таки УПЧ расстроен, то для его настройки крайне желательно использовать ГСС с возможностью частотной модуляции.

На месте платы шумоподавителя установлена цифровая шкала настройки (о ней — ниже), сам шумоподавитель (рис. 2) разведен на свободном месте платы приемника, между кварцевым фильтром и микросхемой А4. В плате приемника сверлят отверстия под микросхему К176ЛА7 и резисторы, которые распаивают с обратной стороны с помощью монтажного провода. В качестве УНЧ можно использовать штатный УНЧ

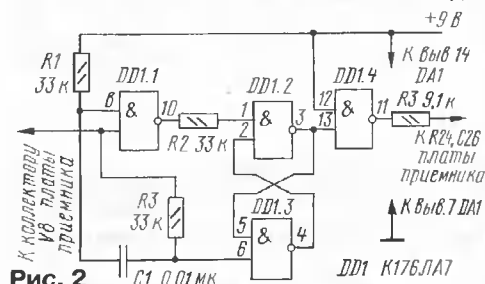


Рис. 2

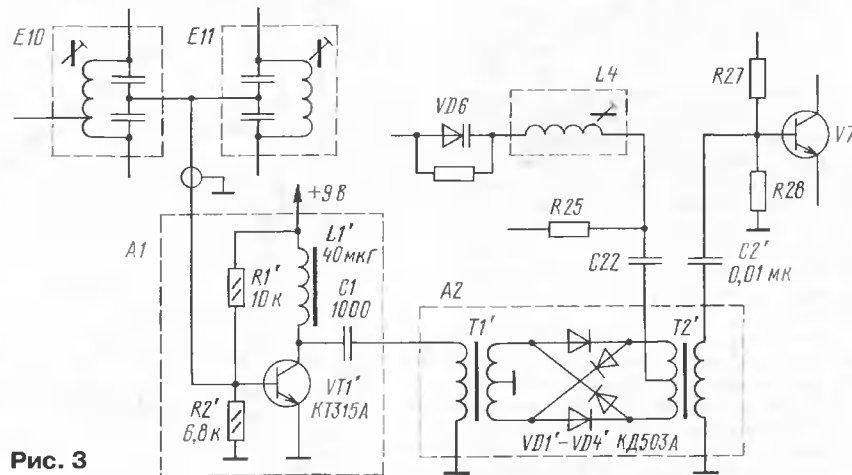


Рис. 3

радиостанции, а можно развести его на свободном месте платы приемника, рядом с микросхемой К174УР3. В этом случае можно использовать, например, микросхемы К174УН7, К174УН14, установив минимальный коэффициент собственного усиления, так как коэффициент усиления микросхем К224УН3 и К224УН2 достаточно высок.

Сигнал передатчика получается при смешивании частоты ПД и опорного генератора 10,7 МГц. Напряжение опорного генератора промодулировано по фазе низкочастотным звуковым напряжением. Плата передатчика подвергается большей переделке.

Контур Е2, Е3 платы передатчика перематывают для всех вариантов исполнения. Контур Е4, Е5, Е6 для варианта 33...39 МГц не перематывают, для остальных вариантов их перематывают тоже. Данные этих контуров — 8,5 витка с отводом от 3-го витка, считая от 1-го вывода контура (и на схеме и на самом контуре все выводы пронумерованы). Емкости конденсаторов делителей, входящих в состав контуров, равны 68 и 100 пФ. Величины контурных емкостей равны: С25, С28 — 24 пФ, С32, С33, С34, С36 — 36 пФ.

Смеситель и усилитель гетеродина выполнены в виде отдельных модулей (рис. 3). Платы для модулей изготовлены из фольгированного материала, рисунок плат очень прост и вырезается скальпелем. Детали напаивают со стороны фольги. Плата смесителя А2 устанавливается вертикально между экраном контура L4 и резистором R29. Один вывод конденсатора С22 впаивают в плату передатчика к контуру L4 и резистору R25, а другой — припаивают к средней точке трансформатора Т2' смесителя. Конденсатор С2' устанавливают аналогично — одним выводом в плату передатчика, к базе V7, другим — к трансформатору Т2' смесителя. Плата усилителя гетеродина установлена рядом. Контур L1, L4 перематывают, они содержат 33 витка. Катушкой L1 устанавливают частоту опорного генератора 10,7 МГц, катушку L4 подстраивают по наилучшему качеству модуляции.

Для получения возможности работы в репитерном режиме необходимо установить еще один генератор опорной частоты. Его частота должна быть ниже основного на 100 кГц, т. е.

10,6 МГц. На плате передатчика предусмотрено место для еще двух кварцевых канальных генераторов, отверстия для одного из них рассверливают и запаивают элементы согласно основной схеме. Схема коммутации генераторов показана на рис. 4, новые элементы помечены штрихом. Переключателем SA1 выбирают режим работы трансивера, коммутация происходит путем подачи управляющего напряжения в базовые цепи транзисторов. В нижнем, по схеме, положении работает генератор 10,6 МГц и передача идет на 100 кГц ниже относительно частоты приема, на частоту приемника это никак не влияет. Контур Е1 настраивают по

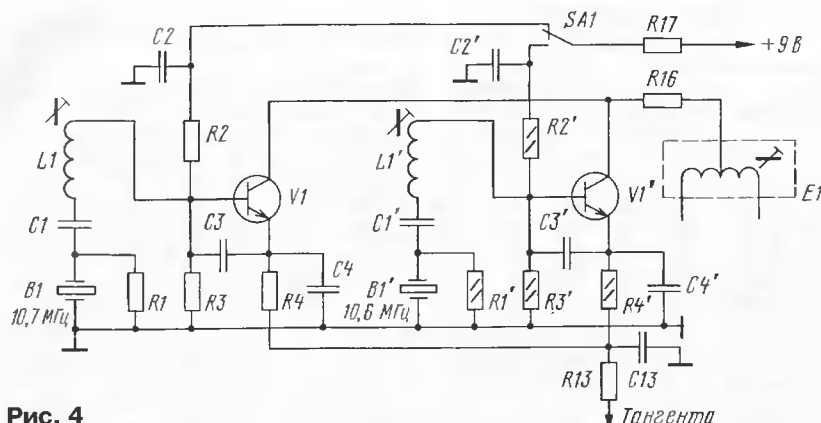


Рис. 4

максимуму напряжения генераторов, при необходимости подбирают контурный конденсатор C15.

Контуры E2...E6 настраивают по максимальному выходному напряжению усилителя мощности. Во время настройки выход усилителя мощности необходимо нагружать на эквивалент нагрузки — резистор 50 Ом, мощностью 10—15 Вт. Катоды П-контра перематывают: L10 —

7 витков, L11, L12, L13, L14, L15 — 9 витков. C41 — 390 пФ, C42 — 330 пФ, C45 — 82 пФ, C49 — 47 пФ, C52 — 330 пФ, C53 — 56 пФ, C58 — 82 пФ, C59 — 180 пФ, C60 — 180 пФ, C61 — 82 пФ. П-контур настраивают, сжимая и растягивая витки, у варианта 33...39 МГц П-контур можно настроить, не перематывая.

Цифровая шкала была взята из книги "Лучшие конструкции 31-й и 32-й выставок

творчества радиолюбителей" (М.: изд. ДОСААФ, 1989 — стр. 96). В нее внесены небольшие изменения, две первые счетные декады оставлены, а декада сотен килогерц заменена на счетчик К176ИЕ2 и К176ИД2 для возможности предварительной записи. В счетчик К176ИЕ2 записана цифра 7, единицы и десятки мегагерц не подсчитываются, а число 29 образовано соответствующей распайкой выводов индикаторов. Изменена схема кварцевого генератора. В принципе, вовсе не обязательно использовать данную схему, важно получить на входе триггера К176ТМ1 частоту 100 Гц. Данное условие было достигнуто при минимальном количестве микросхем с кварцевым резонатором 256 кГц. При распайке печатной платы ЦШ нужно очень внимательно проследить по схеме и дорожкам недостающие соединения. Это касается питания микросхем, выводов микросхем DD6, DD7 и др. Подключение платы осуществляется через разъем, аналогичный разъемам радиостанции.

Схема измененной цифровой шкалы и эскиз ее печатной платы выложены на сайте журнала "Радио" в Интернете по адресу: <http://ftp.paguo.ru/pub/2002/06/len>.

VOX для FT-840M

Николай ШАДРИН (RZ4HX)

В некоторых импортных радиолюбительских КВ трансиверах низкой ценовой категории, к коим относится и FT-840 фирмы YAESU, не предусмотрена система голосового управления переключением режима "Прием—передача" (VOX), а также отсутствует ручная регулировка усиления по ПЧ.

В своем трансивере FT-840 несколько лет назад я установил VOX, схема которого показана на рис. 1. В качестве элемента задержки применен одновибратор на интегральном таймере 1006ВМ1. Схема достаточно проста и пояснений не требует.

Налаживание VOX сводится к установке подстроечным резистором R1 уровня сигнала с микрофона, при котором срабатывает реле и трансивер переключается на передачу. Подстроечным резистором R5 устанавливается время задержки выключения VOX (0,5...1 с).

Ручная регулировка усиления по ПЧ является основной, которой пользуется оператор, прослушивая эфир. Ее отсутствие в ряде случаев создает перегрузку приемного тракта трансивера мощными сигналами и, как следствие, искаженный неразборчивый прием.

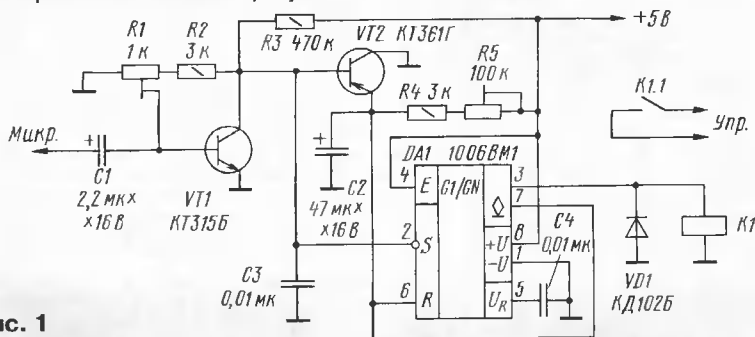


Рис. 1

VOX собран навесным способом на небольшой макетной плате, которая установлена внутри корпуса трансивера на вентиляционной решетке задней стенки. Подстроечные резисторы — СП3-19а, оксидные конденсаторы — К53-1, реле — РЭС55А (паспорт РС4.569.604).

Вход устройства подключают экранированным проводом к микрофонному входу платы MAIN-UNIT трансивера — разъему J1014. Контакты реле K1.1 подключают параллельно гнезду РТТ (разъем J1024). Питание на VOX можно взять с разъема J1020 (контакт 4).

Чтобы не устанавливать дополнительных ручек и переключателей в своем трансивере, я решил использовать имеющийся, но не используемый при работе на КВ потенциометр регулятора шумоподавителя "SQL" и кнопку "NB". Чтобы сохранить функции этого регулятора при работе с ЧМ, в трансивер установлено дополнительное реле.

Схема переделки показана на рис. 2 и 3. В качестве переключателя "APU-PPU" использован выключатель подавителя импульсных помех "NB" S9204. Печатные проводники, соединяющие его с элементами трансивера, перерезаны, а переключатель

(обозначенный как S1) подключен к схеме трансивера навесным монтажом, как показано на рис. 2. Реле K1 — РЭС22 (паспорт РС4.500.129). Напряжение питания +12 В можно взять с контакта 2 разъема J1020. Чтобы подавитель импульсных помех трансивера остался постоянно включенным, следует контакт 5 разъема J1011 соединить с общим проводом.

Дорожки, соединяющие потенциометр VR7201-1 с разъемом JP7201, разрезают. Выводы потенциометра соединяют навесными проводами с контактами реле K1, как показано на рис. 3. Резисторы R1—R3 также монтируют навесным способом. Провод "А" — это зеленый штатный провод, ранее соединенный с регулятором "SQL". Провод "Упр." идет на базу транзистора Q1005 усилителя АРУ трансивера через переключатель

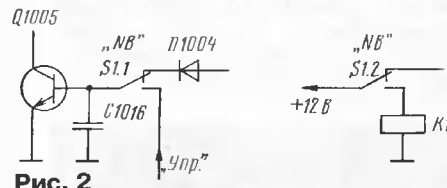


Рис. 2

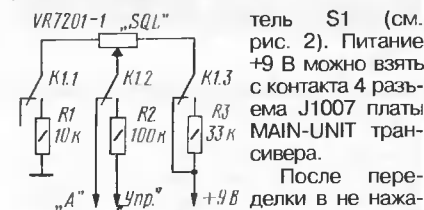


Рис. 3

таль S1 (см. рис. 2). Питание +9 В можно взять с контакта 4 разъема J1007 платы MAIN-UNIT трансивера.

После переделки в не нажатом состоянии клавиши "NB" работает АРУ трансивера, а регулятор "SQL" используется по своему прямому назначению. При нажатой клавише "NB" регулятор "SQL" выполняет функцию ручной регулировки усиления по ПЧ.

Следует отметить, что регулировка усиления ПЧ "обратная", т. е. при повороте оси потенциометра по часовой стрелке усиление тракта ПЧ уменьшается. Думаю, это не существенно.



НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Окончание. Начало см. на с. 63.

Повторные связи разрешены на разных диапазонах, а на одном диапазоне — разными видами связи. С каждым членом клуба в зачет идет только 1 QSO на каждом диапазоне и каждым видом связи. Для радиолюбителей, проживающих в населенных пунктах из списка DAT-QTN засчитывается только 1 QSO со своим DAT-QTN. При работе только на диапазоне 160 метров на-



бранные очки умножаются на четыре. "Диплом арктических трасс" выдается наблюдателям на аналогичных условиях. Оргкомитет программы может присвоить отдельным территориям и экспедициям специальный статус и, соответственно, дополнительное число очков. Программа стартовала 1 января 2000 г.

Заявки принимаются только на специальных бланках. Эти бланки, а также список DAT-QTN и список радиолюбителей, дающих очки для диплома "D.A.T.", можно получить к менеджеру диплома по адресу: 156001, г. Кострома, аб. ящ. 1, Сидорову Ю. Г. (RA3NC). К письму надо приложить почтовые марки на 20 рублей (для соискателей вне России — 1 IRC).

Оперативную коррекцию списков можно найти на сайте клуба <<http://www.rk3awf.ru/arktika/>> или запросить по адресам <ua6lto@winlink.org> или <rk3aw@mail.ru>. Кроме того, оперативную информацию о дипломных программах клуба и о других аспектах его деятельности можно получить на «круглых столах», которые проводятся по воскресеньям на частоте 14122 кГц в 9.30 MSK. Ведущие — RA3NC, UA6LTO, RA9DZ.

В подборке «НЛД» использована информация RA3AAE, OH1NOA, UA3DKR, UA6LTO и RK3AW, из "Region 1 EC News Release", а также из Интернет (www.iau-r1.org).

TKS и 73!

Студенты и школьники из спортивного молодежного радиоклуба "Спорадик" Курского государственного технического университета 28 февраля этого года провели сеанс радиосвязи с экипажем четвертой экспедиции на борт Международной космической станции. В отличие от обычных радиолюбительских "случайных" QSD, этот сеанс был плановым: экипаж ждал вызова радиостанции RW3WWW, чтобы ответить на вопросы молодых радиолюбителей о работе экипажа на борту МКС, о проводимых им научных исследованиях, о работе в эфире. Сеанс связи был коротким — МКС находилась в зоне радиовидимости всего 7 минут, но он позволил молодым курянам почувствовать себя сопричастными к освоению космического пространства. На фото: оператор RW3WWW Михаил (RA3WPM) проводит радиосвязь с RS0ISS.

ДОСТИЖЕНИЯ РОССИЯН

Роман Новиков (RX3RC) ведет таблицы достижений коротковолновиков по программам различных радиолюбительских дипломов. Эти таблицы размещены на сайте <<http://rx3rc.paints.ru>> и регулярно обновляются. С разрешения RX3RC мы приводим собранные им данные по достижениям российских коротковолновиков по программе одного из самых популярных дипломов — DXCC (по состоянию на 25 апреля этого года). В таблице указан результат по всем диапазонам, по каждому диапазону в отдельности и сумма по диапазонам. Жирным цветом выделены лучшие результаты (общие и по диапазонам), а также позывные лидеров по радиолюбительским районам России.

№	CALL	Всего	160	80	40	30	20	17	15	12	10	Сумма
1	UA0MF	333	191	288	325	296	332	313	332	303	325	2705
2	UA0FZ	333	126	254	316	299	329	305	323	306	306	2564
3	UA3AB	333	166	237	309	261	332	286	321	259	301	2473
4	UA6AF	332	124	219	296	244	326	257	309	238	297	2310
5	UA4HBW	333	143	182	258	183	329	226	323	239	304	2187
6	UA9WZ	324	108	202	265	222	311	219	275	247	252	2101
7	UA0AZ	332	85	175	275	212	330	234	284	178	263	2036
8	RV3GW	324	87	140	211	216	279	268	280	239	218	1938
9	UA6MF	318	101	184	276	205	290	208	265	192	214	1935
10	UA1WER	318	36	121	194	170	313	254	296	244	270	1898
11	RW3RN	320	75	185	260	183	300	233	279	173	206	1896
12	RA6AR	329	72	203	256	165	318	170	288	130	251	1853
13	RV9WB	305	88	144	241	220	268	210	259	203	212	1845
14	RV6HA	320	-	136	200	218	295	257	247	202	256	1811
15	UA3BS	332	-	145	227	158	319	209	291	194	262	1807
16	RU6FZ	321	18	92	271	199	298	150	253	147	194	1622
17	UA9YAB	318	55	120	168	144	270	167	277	133	207	1541
18	RA3AUM	320	22	115	196	108	273	207	218	135	165	1439
19	UA6LP	308	72	135	180	145	234	144	207	128	193	1438
20	UA3RB	290	52	114	205	196	239	111	201	119	172	1409
21	RA0FF	306	48	116	205	90	277	131	225	114	182	1388
22	RV1CC	280	134	187	182	118	197	109	184	112	151	1374
23	RX3RA	287	75	148	224	184	219	135	171	97	109	1362
24	UA9MR	315	120	144	190	12	296	19	276	20	245	1322
25	RK4FF	320	11	176	261	14	283	28	271	12	239	1295
26	UA1ACG	287	40	113	163	125	204	157	184	121	145	1252
27	UA9XS	276	59	121	132	136	239	102	195	95	168	1247
28	RK6CZ	271	49	76	122	126	126	130	218	153	211	1211
29	UA9LP	327	10	73	164	78	316	101	215	70	176	1203
30	UA0LEC	291	-	132	211	138	249	120	169	64	113	1196
31	UA6LU	324	32	119	174	32	301	63	204	53	200	1178
32	UA1AKE	281	42	82	62	-	230	182	200	155	171	1124
33	UA6AA	-	47	129	238	46	202	66	172	68	151	1110
34	RZ1AZ	315	11	138	156	18	292	53	220	52	159	1099
35	RA3NN	259	55	97	164	55	198	77	193	86	136	1061
36	RV9XO	252	26	53	107	94	194	157	191	101	126	1049
37	RV9XM	277	55	109	190	106	214	-	149	74	109	1006
38	RA3SL	241	13	65	138	79	181	135	165	102	110	988
39	UA9XL	281	41	110	131	87	234	54	166	26	136	985
40	RA6AX	-	143	152	206	75	151	17	98	20	121	983
41	RA0JJ	304	19	104	173	-	273	-	211	-	188	968
42	UA0ACG	280	125	128	163	40	194	40	141	42	90	963
43	RW9QA	-	59	77	103	44	180	66	188	52	143	912
44	RX3RC	258	70	70	143	23	186	49	155	46	117	859
45	UA0YAY	248	12	55	115	43	213	75	166	72	101	852
46	RN9XA	269	9	60	88	48	238	49	171	29	158	850
47	UA9XEN	251	14	79	145	50	199	21	175	49	99	831
48	UA3RO	244	35	72	113	65	179	29	159	10	129	791
49	RZ3DX	271	16	114	135	-	219	-	171	-	113	768
50	UA9XK	236	14	45	166	75	178	35	94	45	72	724
51	UA3RE	231	30	76	125	5	188	14	145	7	105	695
52	RA3DNC	287	20	40	66	2	143	6	264	4	110	655
53	RA3RK	200	3	49	116	-	165	-	108	-	94	535
54	RX3RZ	181	6	25	54	5	167	23	98	-	57	435
55	RW3DY	169	13	24	72	1	86	3	117	1	76	393
56	RX3RB	150	14	45	83	-	121	-	43	-	14	320
57	RV9XJ	147	-	38	66	-	109	-	62	-	25	300
58	UA3RAX	106	2	32	50	-	79	-	59	-	43	265
59	RU3RQ	100	4	58	52	-	33	1	40	1	33	222



ИНТЕРНЕТ: ПОКОРЕНИЕ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ

**Александр ГОЛЫШКО, главный эксперт
ЗАО "Компания "МТУ-Информ", г. Москва**

"Делай великое, не обещая великого".

Пифагор

Грандиозный эксперимент NSFNET

Существенным моментом развития сети Интернет, во многом определившим развитие массовости и появления WWW, стал грандиозный эксперимент, осуществленный Национальным научным фондом США (NSF) — правительственным агентством, финансирующим на конкурсной основе научные разработки в США, и вошедший в историю под названием NSFNET.

В течение 60-х годов NSF профинансировал создание в ряде университетов США крупных суперкомпьютерных центров, и к началу 80-х годов перед ним встала проблема объединения вычислительных ресурсов этих центров в единую федеральную сеть, впоследствии и названную в честь NSF — NSFNET.

Уже известный нам С. Вулф, принявший руководство NSFNET в 1986 г., поставил задачу формирования глобальной сетевой инфраструктуры для обслуживания широких академических и исследовательских кругов. По мнению Вулфа, следовало разработать стратегию создания сетевой инфраструктуры, исходя из принципа максимальной независимости от прямого федерального финансирования.

Изначально NSFNET строилась двумя организациями: Корнельским Теоретическим Центром (Cornell Theory Center) и Национальным центром суперкомпьютерных приложений (National Center for Supercomputing Applications, NCSA). С 1987 — 1995 гг. для управления сетью была привлечена компания Merit Network Inc. (Мичиган) — некоммерческая организация, предоставляющая сетевые услуги научному, образовательному и культурному секторам штата Мичиган. Merit действовала в кооперации с IBM, MCI и правительством штата Мичиган.

Создавая NSFNET, NSF решил присоединиться к существовавшей под эгидой DARPA иерархической организационной инфраструктуре Интернет, которую возглавлял Совет по развитию Интернет (Internet Activities Board, IAB). Сделанный выбор был закреплен в виде "Требований к Интернет-шлюзам" (RFC 985), совместно разработанных специалистами из подведомственных IAB Тематических групп по технологии и архитектуре Интернет (Internet Engineering and Architecture Task Forces) и членами Сетевой технической консультативной группы NSF. Требования формально гарантировали совместимость частей Интернет, находящихся в ведении DARPA и NSF.

Помимо выбора TCP/IP как основы NSFNET, федеральные агентства США приняли и реализовали ряд приведенных ниже дополнительных принципов

и правил, сформировавших современный облик Интернет.

- Федеральные агентства разделяли расходы на общую инфраструктуру, такую как трансокеанские каналы связи. Кроме того, они совместно поддерживали "администрируемые точки соединения", через которые проходили межведомственные потоки данных. Построенные для обслуживания таких потоков Федеральные Интернет-станции FIX-E и FIX-W стали прототипом Пунктов доступа к сети и "IX"-станций — характерных компонентов современной архитектуры Интернет.

- Для координации совместной деятельности был образован Федеральный сетевой совет (Federal Networking Council, FNC). FNC взаимодействовал также с международными организациями, такими как RARE в Европе, при посредстве Координационного комитета по межконтинентальным исследовательским сетям (Coordinating Committee on Intercontinental Research Networking, CCIRN). Цель взаимодействия состояла в координации поддержки Интернет мировым исследовательским сообществом.

- Разделение расходов между агентствами и координация деятельности в области Интернет имеют давнюю историю. Беспрецедентное соглашение, заключенное в 1981 г. Фарбером, действовавшим от имени CSNET и NSF, и Р. Каном, представлявшим DARPA, разрешало потокам данных CSNET использовать инфраструктуру ARPANET на статистической основе, без расчетов "по счетчику".

- Позднее, действуя в аналогичном ключе, NSF поощрял деятельность региональных (первоначально академических) сетей-компонентов NSFNET по поиску коммерческих, неакадемических клиентов и по расширению спектра услуг для таких клиентов. Повышение эффективности за счет увеличения масштабов сетевой деятельности следовало использовать для всеобщего снижения платы за пользование сетью.

- NSF разработал и ввел в действие "Правила пользования" магистральным сегментом NSFNET национального масштаба — NSFNET Backbone. Эти правила запрещали использование магистрали для целей, не способствующих исследовательской и учебной деятельности. Предсказуемым (и запланированным) результатом поощрения коммерческого сетевого трафика на местном и региональном уровнях в сочетании с отказом в транспортировке на национальном уровне стало активное создание и/или наращивание "частных", конкурирующих "дальнобойных" сетей, таких как PSI, UUNET, ANS CO+RE. Позднее появились и другие. Процесс увеличения коммерческого использования сети за счет частного финансирования деталь-

но обсуждался начиная с 1988 г. в рамках серии конференций "Коммерциализация и приватизация Интернет", проводившихся по инициативе NSF в Правительственной школе Кеннеди в Гарварде. Шло обсуждение и в самой сети — в списке рассылки "com-priv".

- В 1988 г. в комитете Национального исследовательского совета (National Research Council), который возглавлял Л. Клейнрок, а в число членов входили Р. Кан и Д. Кларк, по поручению NSF был подготовлен доклад, озаглавленный «К вопросу о национальной исследовательской сети». Этот доклад произвел сильное впечатление на Альберта Гора (Al Gore), бывшего в то время сенатором, и дал толчок развитию высокоскоростных сетей, ставших основой будущей информационной супермагистрали.

- В 1994 г. вновь под руководством Л. Клейнрока (и при участии Р. Кана и Дэвида Кларка), по поручению NSF был подготовлен еще один доклад Национального исследовательского совета "Информационное будущее: Интернет и другие". В этом документе был представлен проект развития информационной супермагистрали, оказавший длительное воздействие на трактовку данной проблемы. Авторы доклада обратили внимание на такие критически важные аспекты, как права на интеллектуальную собственность, этические нормы, ценообразование, обучение, архитектура и законодательство Интернет.

- На апрель 1995 г. пришла кульминация приватизационной политики NSF, выразившаяся в прекращении финансирования NSFNET Backbone. Высвободившиеся средства были (на конкурсной основе) перераспределены между региональными сетями для оплаты подключения к ныне многочисленным частным "дальнобойным" сетям, взявшим на себя обеспечение связности Интернет в национальном масштабе.

Этапы большого пути

Теперь о технических этапах развития сети NSFNET. Итак, к концу 80-х годов полностью определилась основная задача NSFNET, и эта структура стала выполнять функции национальной магистрали или бекбона (backbone), т. е. своеобразной "сети сетей" для некоммерческого сектора. Именно через NSFNET большинство региональных сегментов сети Интернет в США тем или иным образом получали межрегиональные и международные соединения.

Магистраль NSFNET Backbone "прожила" восемь с половиной лет. За эти годы на смену исследовательским маршрутизаторам (таким как "Fuzzball" Дэвида Милза (David Mills)) пришло коммерческое оборудование. К 1986 г. была создана и функционировала сеть, обеспечивающая скорость 56 кбит/с и обслуживающая шесть созданных NSF суперкомпьютерных центров. В 1987 г. фонд принял решение об увеличении производительности используемых каналов связи до 1,5 Мбит/с (североамериканский стандарт обозначения информационного потока — T1) и соединении ими 13 крупных суперкомпьютерных центров и региональных сетей. Так как национальная сеть требовала большей про-

изводительности, в дальнейшем, к началу 1992 г., сеть NSFNET была переведена на скорость 45 Мбит/с (или T3), а число узлов увеличилось до 21. К этому времени общее число сетей в Интернет превысило 50 тысяч, из которых примерно 29 тысяч располагалось на территории Соединенных Штатов, остальные же — во всех частях света и даже в космическом пространстве.

Позже основные части сети NSFNET были модернизированы для работы на скоростях 155 Мбит/с и выше.

Итак, к 1992 г. уже большинство образовательных и научных организаций США были подключены к Интернет и тем или иным образом пользовались его инфраструктурой. Тем не менее Интернет продолжал бурно расти и трафик в NSFNET увеличивался очень быстро.

Ряд правительственных агентств, использовавших Интернет, приступил к созданию точек взаимного обмена трафиком. На восточном и западном побережьях США были созданы точки так называемого обмена Интернет-трафиком на федеральном уровне FIX (Federal Internet Exchange), а коммерческие сети сформировали ассоциацию CIX (Commercial Internet Exchange), поддерживающую точки межсетевого обмена коммерческим трафиком.

При этом на фоне интенсивно проводившейся приватизации услуг сети Интернет NSFNET продолжала служить интересам в основном некоммерческих сообществ, в первую очередь научному и образовательному. Последнее обстоятельство уже становилось тормозом на пути развития национальной сетевой инфраструктуры США, и встал вопрос о приватизации инфраструктуры NSFNET.

Новая концепция

Решение было найдено достаточно нетрадиционное. В мае 1993 г. NSF принял решение об отказе от уже устаревшей стратегии единой сети NSFNET и переходе к новой национальной сетевой архитектуре NAP (Network Access Points). При этом предполагалось и постепенное прекращение правительственной поддержки этой деятельности через NSF.

Концепция NAP строилась на основе уже существовавших к тому времени точек Internet Exchange. NAP'ы представляют собой ключевые точки обмена трафиком крупных сетей, поддерживаемых национальными ISP, такими как Sprint, MCI, ANS и им подобными. Для таких сетей стал использоваться особый термин NSP (Network Service Provider). Было определено, что статус NSP может иметь лишь сеть, участвующая (присутствующая) по меньшей мере в трех NAP'ах. Кроме того, конечно же, региональные ISP могут использовать местный NAP для доступа к NSP и локального обмена трафиком между собой.

Всего же NSF профинансировал создание четырех NAP: в Сан-Франциско под управлением компании PacBell, в Чикаго под управлением компании Ameritech, в Нью-Йорке под управлением компании Sprint и в Вашингтоне под управлением компании MFS (Metropolitan fiber Systems). Кроме того, один NAP был создан компанией MFS Datanet в Сан-Хосе.

Кстати, NAP'ы не финансировались NSF напрямую. Вместо этого NSF финансировал подключение к ним отдельных региональных сетей. Причем и эта поддержка постепенно в течение четырех лет была сведена к нулю.

Для упорядочения маршрутизационных отношений в новых условиях NSF напрямую финансировал проект RA (Routing Arbiter), целью которого была координация маршрутизационной политики ISP посредством технологии, так называемых серверов роутинга (routing servers). Проект RA реализовывался компанией Merit Network Inc. совместно с рядом субконтракторов.

Размах сети NSFNET и размеры финансирования этой программы (200 млн долларов за период 1986—1995 гг.) в сочетании с качеством протоколов привели к тому, что к 1990 г., когда окончательно разуклопировали ARPANET, семейство TCP/IP вытеснило или значительно потеснило во всем мире большинство других протоколов глобальных компьютерных сетей, а IP уверенно становился доминирующим сервисом транспортировки данных в Глобальной информационной инфраструктуре.

Кроме того, NSF профинансировал проект vBNS, направленный на создание очень высокоскоростной магистральной сети, оперирующей на скорости 155 Мбит/с (OC3) и объединяющей небольшое число организаций, в работе которых необходимы высокоскоростные приложения для научных вычислений и визуализации графической информации. В основном в проекте участвовали крупные федеральные суперкомпьютерные центры:

- Корнельский теоретический центр, CTC;
- Национальный центр исследования атмосферы, NCAR;
- Национальный центр суперкомпьютерных приложений, NCSA;
- Питсбургский суперкомпьютерный центр, PSC;
- Суперкомпьютерный центр Сан-Диего, SDSC.

В качестве подрядчика при создании vBNS выступила компания MCI. Этот проект существует и сейчас, и иногда его называют Интернет-2.

К 1995 г. создание новой национальной сетевой инфраструктуры было в основном завершено. На смену NSFNET пришла сеть Merit. Вначале Merit была местной сетью в штате Мичиган, эксплуатируемой местным Университетом и являющейся региональным компонентом сети NSFNET. 30 апреля 1995 г. Merit Network Inc. прекратила предоставлять услуги NSFNET Backbone Service. Это событие стало концом эры NSFNET в Интернет и ознаменовало переход существования сети Интернет в США в новые условия на базе использования услуг коммерческих сервис-провайдеров. Грандиозный эксперимент завершился полным успехом. Но успех Интернет оказался, как говорится, не им одним.

Сеть ANS

Компания Advanced Network & Services Inc. (ANS) фактически была учреждена IBM, MCI и консорциумом Merit Networks

Inc. в 1990 г. как неприбыльная организация, миссия которой состояла в развитии и использовании технологии высокоскоростных сетей. Напомним, что в это время именно корпорация Merit осуществляла управление и поддержку всего национального бекбона NSF. В 1994 г. в число учредителей ANS вошла также компания Northern Telecom. Фактически ANS стала выполнять роль главного архитектора бекбона NSFNET, осуществляя необходимую для этого экспертизу, дизайн и развитие высокопроизводительных сетей в национальном масштабе.

Глобальная инфраструктура ANSnet основана на цифровых каналах производительностью до 45 Мбит/с (T3), соединяющих базовые узлы сети (POP, Point of Presence), расположенные в США (в том числе на Гавайях), Канаде, Великобритании, Франции, Германии и Японии. В наследство от NSFNET сети ANSnet досталась вся инфраструктура магистральных каналов, поэтому на территории США каждый из базовых узлов бекбона соединен с остальной сетью как минимум двумя физически различными магистральными каналами T3. Топология этих каналов разработана таким образом, чтобы обеспечить максимальную надежность и минимальную задержку прохождения пакетов по всей сети ANSnet. В случае отказа одного из каналов или даже всего узла произойдет автоматическая перемаршрутизация трафика по альтернативному пути и логическая связность остальной сети останется ненарушенной.

Внутренняя архитектура базового узла сети ANSnet состоит из одного или более транзитных маршрутизаторов Bay BCN, соединенных магистральными каналами T3. С другой стороны, транзитные маршрутизаторы подключены через FDDI-кольцо к маршрутизаторам Cisco-7500, выполняющим роль концентраторов пользователей сети.

Таким образом, ответственность за прием—передачу трафика на бекбоне и за подключение пользователей к сети ANSnet разделена между транзитными маршрутизаторами и маршрутизаторами-концентраторами. Это разделение ответственности позволяет реализовать с максимальной эффективностью и должной безопасностью политику маршрутизации сети ANSnet.

Сеть ANSnet соединена с глобальным Интернет через ряд NAP'ов. Кроме того, ANS эксплуатирует собственные каналы обмена трафиком (T3 и FDDI) с рядом крупнейших ISP США.

Так произошел захват США Интернетом. Если угодно, это была первая жертва глобализации, посему американские интернетчики (да и не только они) с присущей им скромностью, употребляя слово “глобальный”, имеют в виду, прежде всего, территорию США. И уж потом какие-нибудь другие страны. Ну а мы практически вплотную подошли к тому Интернету, который всем нам хорошо известен в виде Всемирной паутины или WWW, ставшей, по существу, общепринятым интерфейсом между человеком и информационными ресурсами сети. Популярность этой системы сейчас такова, что для большинства людей понятия ИНТЕРНЕТ и WWW тождественны. О его развитии в этой ипостаси — в следующий раз. ■

КОМПАС В МОРЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Георгий КЕЛЛ, г. Москва

Электроника, несомненно, является самой динамичной отраслью мировой экономики. Ее элементная база развивается так быстро, что появление еженедельно десятков новых типономиналов компонентов уже мало кого удивляет. На сегодняшний день многие производители активных компонентов имеют в своей номенклатуре до нескольких тысяч наименований, а общее число типономиналов электронных компонентов (ЭК) давно перевалило за миллионную отметку. Российские электронщики все охотнее применяют импортные ЭК, что говорит в первую очередь об их высоком профессионализме и неистребимом желании создавать самую современную электронную технику.

Но здесь возникает непростая задача эффективной адаптации к этому великому многообразию. Западные коллеги наших электронщиков эволюционно прошли путь от толстенных "data books" и удобных "short-form" каталогов к CD-ROM поддержке, а теперь столь же легко пользуются on-line доступом к Интернет-ресурсам фирм-производителей ЭК. В их распоряжении десятки специализированных журналов, бесчисленные WEB-сервисы и развитая инфраструктура информационной поддержки, создававшаяся не один десяток лет. Совсем иная ситуация в России. Помимо проблемы доступности этой информации есть и еще одно, самое сложное для многих препятствие — это англоязычность всех информационных материалов, приходящих из-за рубежа. Так что пока придется обходиться своими силами. И можно констатировать, что примеры создания средств для эффективного ориентирования россиян в многообразии ЭК, нахождения наиболее подходящего компонента для своего проекта и выбора надежного поставщика в России уже есть!

Думаю, большинству российских электронщиков хорошо известны справочники московского издательства "ДОДЭКА". Начав в 1993 г. со справочника "Операционные усилители", это издательство выпустило более 15 справочников по микросхемам для телевидения, телефонии, источников питания, по микроконтроллерам и АЦП. Отличительной особенностью всех справочников стал качественный и многократно выверенный перевод фирменных информационных материалов и одновременное размещение полного описания отечественного аналога, если такой имеется. Такой подход оказался весьма продуктивным, поскольку представляет электронщикам дополнительную степень свободы при выборе компонентов в зависимости от текущей конъюнктуры. Кроме издания справочников, издательство "ДОДЭКА" с 1999 г. издает серию (опубликовано уже 26 выпусков) "Библиотека электронных компонентов", в которой публикуются переводы номенклатурных каталогов фирм-производителей ЭК. В 1997 г. был издан уникальный справочник — "Все отечественные микросхемы". Однако все эти издания явились только подготовкой к самому сложному проекту издательства

"ДОДЭКА" — в 1999 г. был издан "Сектор электронных компонентов": РОССИЯ".

Здесь необходим небольшой экскурс в историю. Наверняка большинству российских электронщиков известно название трехтомного справочника "IC MASTER" — самого полного собрания информации обо всех выпускаемых в мире микросхемах. Потом стали доступными копии CD-ROM "IC MASTER" и уж совсем недавно — on-line доступ к информации на сайте (полноценный доступ предоставлялся только легальным покупателям бумажной или CD-ROM версии). "IC MASTER" той поры представлял собой, действительно, уникальный информационный продукт, позволявший решать сразу несколько актуальных задач:

- Поиск функционального назначения и описания микросхемы по ее наименованию
- Поиск производителя, второго поставщика и дистрибьюторов микросхемы
- Поиск аналогов
- Поиск производителя по логотипу.

Тут нельзя не отметить, что в отличие от отечественной системы обозначения микросхем, где функциональное назначение однозначно определено двумя буквами в наименовании, западные микросхемы маркируются каждой фирмой по своим канонам и разобраться в их обозначениях гораздо сложнее.

Но вернемся к теме. Не открою большого секрета, если скажу, что "Сектор электронных компонентов: Россия" — это наша версия "IC MASTER". Очевидно, что перед создателями книги стояла куда более сложная задача. Необходимо было не только перевести огромное количество номенклатурных каталогов, но и систематизировать информацию о рынке ЭК, а также создать эффективный механизм поиска нужной информации. Не удивительно, что подготовительная работа заняла несколько лет и результатом стал выпущенный в 1999 г. том объемом 1440 страниц формата А4. Никогда ранее в нашей стране справочники электронной тематики не содержали такого объема тщательно структурированной информации, и весь семитысячный тираж разошелся очень быстро. В "Сектор—99" было описано около 40 тысяч микросхем, производимых 63-мя ведущими фирмами. В числе которых были такие бренды, как ALTERA, ANALOG DEVICES, BURRBROWN, DALLAS, HITACHI, INTERNATIONAL RECTIFIER, INTEL, LINEAR TECHNOLOGY, MAXIM, MICROCHIP, MITSUBISHI, MOTOROLA, NATIONAL SEMICONDUCTOR, PHILIPS, ROHM, SANYO, STMICROELECTRONICS, SONY, TEXAS INSTRUMENTS, TOSHIBA, UNITRODE, XILINX, ZILOG.

Почти 200 страниц занимал список отечественных микросхем с указанием функционального назначения, производителя и зарубежного прототипа. Целый раздел был посвящен отечественным дистрибьюторам ЭК, причем наличие перекрестных ссылок позволяло легко находить дистрибьюторов нужных компонентов.

Популярность первого выпуска подвигла издательство "ДОДЭКА" на подго-

товку и выпуск в 2000 г. справочника "Сектор—00". Он имел объем 912 страниц и позиционировался как дополнение к предыдущему выпуску, поскольку содержал актуализированную базу по отечественным ИС и информации по микросхемам еще 12-ти зарубежных фирм (в том числе ACTEL, ALLEGRO, FAIRCHILD, INFINEON, MACOM, MICREL, NEC, NJR, ON SEMI, VISHAY). Кроме того, появился раздел с описанием корпусов ИС и была добавлена информация о продукции нескольких отечественных фирм, производящих инструментальные средства, источники питания и технологические материалы.

Практика выпуска дополнений к основному справочнику "Сектор" была продолжена и в 2001 г. изданием 926-страничного тома, в котором появились описания микросхем фирм OKI и SIPEX, а для всех остальных фирм была обновлена номенклатура с учетом микросхем, появившихся в 2000 г.

В этом году издательство "ДОДЭКА" вновь выпустило полный справочник "Сектор электронных компонентов: Россия—2002". Теперь — это два тома объемом 720 и 768 страниц, что делает их более удобными в работе. Структура справочника осталась неизменной. Всего описана продукция 77 зарубежных и отечественных фирм. Вся информация максимально актуализирована — использованы данные с сайтов фирм-производителей на начало 2002 г. В алфавитном перечне представлено более 43 тысяч приборов с указанием фирмы изготовителя и страницы "Сектор", где данный прибор описан более подробно. В разделе коммерческой информации содержатся рекламные модули 67 фирм СНГ, действующих на рынке электронных компонентов в качестве дистрибьюторов и производителей, а также издательства журналов и книг электронной тематики. Хочется отметить, что в справочнике "Сектор" этого года появились разделы трех российских производителей ЭК — Воронежского завода полупроводниковых изделий, СИТ (Брянск) и "САПФИР" (Москва). А также добавлено несколько производителей встраиваемых источников питания, в том числе московский "КОНТИНЕНТ".

Владельцы "Сектор—02" найдут в нем цветной вкладыш-постер с таблицей, содержащей список из 272 производителей ИС с указанием функциональных групп и российских поставщиков.

Можно с уверенностью сказать, что "Сектор—02" успешно решает три главные задачи, стоящие перед российским электронщиком, применяющим или только задумавшим применить импортную комплектацию в своих проектах:

- Поиск функционального назначения и описания прибора по его наименованию
- Поиск наиболее подходящего компонента по фирме-производителю
- Выбор российского поставщика продукции интересующей фирмы-производителя ИС.

Более подробно ознакомиться с содержанием нового справочника можно на сайте издательства "ДОДЭКА" <www.dodeka.ru>, но лучше всего приобрести его в свою библиотеку, и для решения очень многих вопросов, возникающих в повседневной практике российского электронщика, достаточно будет только протянуть руку к книжной полке.

В журнале "Радио" № 2 за 2002 год был объявлен конкурс на разработку возможных вариантов применения систем дистанционного радиоуправления серии MSRF. За период проведения конкурса компания получила огромное количество откликов. Пришло время подводить итоги. Сегодня мы расскажем вам о наиболее ярких вариантах применения данных систем и, конечно же, объявим победителей конкурса.

При оценке различных вариантов предпочтение отдавалось автору, который предложил наибольшее количество вариантов применения систем серии MSRF, раскрыл функциональную сущность их применения и, что самое главное, реальность, а не мифичность их практического воплощения.

Победители конкурса

Цаплин Игорь (г. Краснодар). Число предложенных им вариантов поражает воображение — 34. Перечислим лишь основные из них: дистанционное управление садовым насосом или мини-фонтаном, система контроля за новорожденным, система мониторинга за тяжелобольными людьми, дистанционное управление электроприборами в душевой или ванной комнате, дистанционное включение освещения в квартире, радиоуправление моделями, радиоконтроль за приборами в оранжерее, дистанционное включение вентилятора (обогревателя), идентификация товара на складе и т. д.

Посудников Владимир (г. Ярославль). Он предложил 10 вариантов использования систем MSRF. Рассмотрим один наиболее интересный из предложенных им вариантов более детально. Речь пойдет об использовании системы дистанционного управления MSRF-3 в качестве тревожной кнопки.

Помещения предприятий и организаций, в которых производятся расчетно-кассовые операции, часто оборудуются тревожными кнопками, позволяющими в случае попытки ограбления оперативно вызвать сотрудников охраны. Такие кнопки, как правило, устанавливаются стационарно на одном из рабочих мест, что не всегда дает возможность ими воспользоваться.

Использование устройства MSRF-3 с несколькими (до 8 штук) однокнопочными брелками позволит в случае необходимости подать сигнал тревоги любому работнику, находящемуся в любом месте (см. **рисунок**).



Работа системы. Никаких премудростей в подключении нет. Канал № 1 MSRF-3 должен быть запрограммирован для работы в импульсном режиме и с помощью простейшего согласующего устройства подключается к шлейфу охранной сигнализации (например, "Сигнал-20"). Для нормальной работы с таким прибором шлейф должен быть замкнут в состоянии "на охране" и разомкнут в состоянии "тревога". При нажатии кнопки любого брелка канал № 1 устройства MSRF-3 размыкает охранный шлейф, при-

бор охранной сигнализации выдает охраннику сигнал тревоги и указывает помещение, из которого пришел этот сигнал.

Удобным является оснащение такой системой торговых центров, представляющих собой большое помещение, разделенное на ряд торговых залов. В каждом зале устанавливается свое устройство MSRF-3, выведенное на отдельный луч сигнализации. При правильной организации работы это позволит сократить число сотрудников охраны, несущих дежурство в торговом центре, так как у охранников исчезнет необходимость постоянно находиться в помещениях центра. Достаточно будет держать группу реагирования в помещении охраны и периодически совершать обходы.

Киселев Александр (Самарская область, г. Сызрань). Им предложен один, но достаточно уникальный, технически проработанный и практически реализуемый вариант применения систем серии MSRF — для управления современными электронными фотоаппаратами, имеющими вход для подключения дистанционного управления.

Для дистанционного управления фотоаппаратурой фирмы-производители предлагают проводные системы (так называемые "электронные тросики") длиной до нескольких метров, а также устройства ИК управления. Эти устройства облегчают управление, но достаточно дороги, что затрудняет их широкое применение. Системы радиоуправления фотоаппаратурой на нашем рынке практически отсутствуют, и это при их неоспоримом преимуществе над ИК управлением в условиях естественного освещения, вне зоны прямой видимости и т. п.

Автором был предложен вариант использования систем MSRF для управления спуском электронного затвора фотоаппаратов Canon.

С другими интересными вариантами использования систем серии MSRF вскоре можно будет ознакомиться на нашем сайте в сети Интернет <http://www.magicsys.spb.ru>.

Продолжение конкурса

Поскольку нами было получено солидное количество предложений по использованию систем дистанционного управления MSRF, то нам хотелось бы для тех, кто еще не успел выразить свою идею, объявить о продолжении конкурса, а нашим сегодняшним победителям и первым 20-ти участникам вручить ценные призы. Таким образом, конкурс по всевозможным проработанным вариантам использования систем дистанционного управления продолжается. Все присланные вами варианты будут рассмотрены и соответствующим образом оценены. Так что если вы считаете, что имеете оригинальные идеи применения систем серии MSRF, достойные внимания, присылайте, и вас тоже ждут призы. Главное, не ограничивайте себя в творчестве. С условиями конкурса вы можете ознакомиться, отправив письмо по e-mail: sdu@magicys.spb.ru.

Условия приобретения систем MSRF

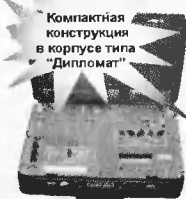
Условия приобретения систем MSRF вы можете уточнить по телефону или по электронной почте. Розничная стоимость систем серии MSRF от 718 рублей, а дополнительный брелок — от 250 рублей.



ЗАО "Меджик системс"

Санкт-Петербург.
Тел.: (812) 327-13-88.
e-mail: sdu@magicys.spb.ru
<http://www.magicys.spb.ru>

Приборы для настройки и ремонта УКВ-радиостанций



Компактная
конструкция
в корпусе типа
"Дипломат"

с частотной модуляцией,
работающих в диапазонах

КИП-РС : 30-60 (27-58) МГц

КИП-РС1 : 144-176,

205-210 МГц

КИП-РС2 : 300-500 МГц

Прошли госиспытания,
поставлены на Вооружение
В МВД России.

Включают в себя :

1. частотомер
2. генератор ВЧ сигналов
3. генератор НЧ сигналов
4. измеритель девиации
5. амперметр
6. вольтметр переменного тока
7. вольтметр постоянного тока
8. измеритель коэффициента
нелинейных искажений
9. измеритель КСВН
10. испытательная нагрузка
передатчика
11. измеритель мощности

Теперь
Вам нужен
только один
прибор!



Более 1 000 приборов надежно
работают в России и за рубежом.

Основные потребители:

силовые структуры, РАО Газпром, РАО ЕЭС, МЧС.



ОАО "Сибирский Агропромышленный Дом"

Телефон / факс: (383-2) 48-12-92, 48-02-34

630500, Новосибирская обл., п. Краснообск, а/я 487

Предъявителю купона - скидка 6%

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ со склада и под заказ www.smd-component.ru



✓ резисторы
✓ конденсаторы
✓ индуктивности

✓ диоды

✓ стабилитроны

✓ стабилизаторы напряжения

103031 Москва, ул. Б. Лубянка, 13/16, стр. 1

Проезд: м. Лубянка или Кузнецкий мост

СМД
компоненты

тел. (095) 928-83-98, 937-89-74

факс: (095) 937-89-75

smd@smd-component.ru

glagolev@aha.ru

По Вашему запросу вышлем каталог почтой

ВТОРАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ОБОРУДОВАНИЯ ОТДЕЛЕНИЙ СВЯЗИ, ПОЧТОВЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ.



**ПОЧТА.
ТЕЛЕГРАФ.
ТЕЛЕФОН.**

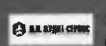


**МОСКВА ВВЦ
ПАВ. № 20
22-25
ОКТАБРЯ
2002 года**

ИНФОРМАЦИОННАЯ
ПОДДЕРЖКА



АУДИТОРСКАЯ
ПОДДЕРЖКА



ТЕХНИЧЕСКИЙ
СПОНСОР



ЮРИДИЧЕСКАЯ
ПОДДЕРЖКА



ОРГКОМИТЕТ:

Решение 1СВВЦ-Москва, № 18
Тел./факс: (095) 927-4081, 927-4081
E-mail: b05@online.ru