



ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

ВИДЕОТЕХНИКА

А. ТРУШКИН (EW8DP). ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПДУ	3
А. ГРЕЧИХИН, UA3TZ, Н. СЕЛЕЗНЕВ. АНАЛИЗ И ДОРАБОТКА ПРОСТОЙ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ АНТЕННЫ	4
А. ХОМИЧ. УСТАНОВКА MCH-501 В ТВ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ	6
Е. МЕРЗЛИКИН. РЕМОНТ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ	8
М. ШУСТОВ. ТВ-КОНВЕРТОР	8

КОМПЬЮТЕРЫ И ПРОГРАММЫ

А. ФЕДОРЦОВ, И. ЗИСЕЛЬМАН, М. ДОЛИНСКИЙ. ВНУТРИСХЕМНЫЙ ЭМУЛЯТОР МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА MCS51	10
---	----

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — НАЧИНАЮЩИМ

С. НЕФЕДОВ. ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ, КОММУТИРУЮЩИЕ ПРИСТАВКИ	12
В. СИНЯВСКИЙ. ВЫБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЩУПА ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА	13
РАЗРАБОТКИ КРУЖКА ЭЛЕКТРОНИКИ	16

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

S. GYULA. КОНСТРУКЦИЯ ЗВУКОВЫХ КОЛОНК.	17
Б. ЗОТОВ. КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ	18
А. ЗЫЗЮК. РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА	20
В. САЖИН. ЭФФЕКТИВНАЯ АРУ	21
ЦОКОЛЕВКА РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТРАНЗИСТОРОВ	22
В. БРУСКИН. ИМИТАТОР ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ	24
П. БЕЛЯЦКИЙ. ШИ-СТАБИЛИЗАТОР НА ТАЙМЕРЕ KP1006BI1	26
П. РЕДЬКИН. ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ТАЙМЕР	28
А. СИМУТИН. ОДНОКНОПОЧНЫЙ АККОРДЕОН "УНИСОНИК"	31
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ	
N5/97. С. СИТНИКОВ. ПРОСТОЕ ТАЙМЕРНОЕ УСТРОЙСТВО.	32
О. ТОЛСТЫХ. АВТОМОБИЛЬНОЕ СИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО	33

ИЗМЕРЕНИЯ

А. САЛЕЙ. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР — "2.5"	35
А. ЖЕРДЕВ. МИНИТЕСТЕР	36
М. ШУСТОВ, А. ШУСТОВ. ЦВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ В ГИ	37

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

В. ВАСИЛЬЕВ. СОВРЕМЕННАЯ АВТОМОБИЛЬНО-СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ ДИАПАЗОНА 27 МГц	38
--	----

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

В. КИСЕЛЕВ. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ KT520, KT521	41
Ю. ШЕЛЕГ, Г. УСОВ. ЛОГИЧЕСКИЕ КМОП ИМС СЕРИИ IN74НС/НСТ	42

ВНИМАНИЕ! ВНИМАНИЕ! ВНИМАНИЕ!

С января 1998 г. для подписчиков Роспечати изменяются подписные индексы на полугодовую подписку на наши журналы:

- Радиолобитель — **48996**;
- Радиолобитель. КВ и УКВ — **48924**;
- Радиолобитель. Ваш компьютер — **48925**.

Индексы на годовую подписку остались прежними:

- Радиолобитель — **72370**;
- Радиолобитель. КВ и УКВ — **71545**;
- Радиолобитель. Ваш компьютер. — **45995**.

Годовая подписка дешевле!

Подписка у граждан СНГ и дальнего зарубежья принимается в Роспечати без ограничений.

радио любитель

Международное радиолюбительское издание
International amateur radio publication

Ежемесячный массовый журнал.
N 9(93). Издается с января 1991 г.

Журнал зарегистрирован Комитетом РФ
по печати (рег. удост. N015429 от 26.08.97).

Главный редактор
Валентин БЕНЗАРЬ (EU1AA)
Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ (EU1IM)

Редколлегия:
Владимир КУЦЕНКО,
Константин БУДКЕВИЧ (EU1FC),
Игорь ГОНЧАРЕНКО (EU1TT),
Сергей ДРОЗДОВСКИЙ,
Елена ЛЕВИТМАН,
Янина БЕЛЬСКАЯ

Отдел экспедирования и рассылки
журналов —
Татьяна ЖУКОВСКАЯ,
тел. (017) 224-13-75.
тел/факс (017) 222-14-34.

Адрес для писем: 220050, г. Минск-50, а/я 41.
E-mail: rl@rl.belpak.minsk.by

Наши платежные реквизиты:
Р/с 40702810100022120172
в АКБ "Межгосэнергбанк"
корр. счет 30101810900000000237
БИК 044585237 ИНН 7703155561.
Получатель: ООО "НТК ИНФОТЕХ".
Адрес банка: 107078, г. Москва,
ул. Садовая-Черногрозская, 6.

Материалы для публикации принимаются
в рукописном, печатном и электронном
вариантах.

Требования к графическим материалам
рекламного характера в электронном виде:
CorelDRAW 6.0, 7.0 все шрифты в кривых,
bitmaps 300 dpi; TIFF, 300 dpi; CMYK
в сопровождении печатной копии

*За достоверность рекламной и другой
публикуемой информации несут ответ-
ственность рекламодатели и авторы.
Мнение редакции не всегда совпадает с
мнениями авторов.*

Дата выхода в свет 17.08.98 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.
5,5 печ. л. Зак. 42.
Цена свободная.

Адрес редакции: 121357, г. Москва,
ул. Артамонова, 18-2-1.
тел/факс (095) 444-76-04.
тел/факс (017) 222-14-34.

Учредитель: ООО "НТК ИНФОТЕХ".

Отпечатано в типографии
ЗАО "Радиолобитель"
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2).
Лицензия ЛП N83 от 18.12.97 г.

© Радиолобитель

радио любитель КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 8/98:

КЛУБНЫЕ НОВОСТИ

СПАСИБО ЗА ПОБЕДУ 2

DX-info

QSL via 3

QSL ROUTES CQ WPX CW 1998 4

СОРЕВНОВАНИЯ

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ 6

VK/ZL/OCEANIA DX CONTEST 6

RSGB 21/28 МГц CONTEST 6

WORKED ALL GERMANY CONTEST 6

EU SPRINT AUTUMN 1998 7

ИТОГИ ТРЕТЬЕГО ЧЕМПИОНАТА АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ ТЕЛЕФОНОМ 7

CQ WW DX CONTEST 7

ДИПЛОМЫ

ДИПЛОМНАЯ ПРОГРАММА "РОССИЯ"

РОССИЯ-РЕГИОНАЛЬНАЯ 10

РОССИЯ-ФЕДЕРАЛЬНАЯ 11

РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ

П.КИРЕЕВ (RU6LV). ДОЛГИЕ-97 12

НОВЫЕ ВИДЫ РАДИОСВЯЗИ

Ю.ЗАРУБА (UA90BA). ОТ ПРОСТОГО К СЛОЖНОМУ (или от телеграфа к клаверу) 14

В. HENRY (K9GWT) и R. PETIT (W7GHM). ЦИФРОВАЯ СВЯЗЬ НА КВ 15

50 МГц и выше ...

В.БЕНЗАРЬ (5B4/EU1AA). РАБОТА НА УКВ 18

ТРАНСИВЕРЫ

М.КИСЛИНСКИЙ (RX9CBI). ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ С ПАМЯТЬЮ "PIC-KEY" 19

В.КИСЕЛЕВ (RA4UF). ЗОНДИРОВАНИЕ ИОНОСФЕРЫ 20

В.ЖУРАВСКИЙ (ER4OT). ГПД 21

УСИЛИТЕЛИ

А.КУЗЬМЕНКО (RV4LK, ex UA4FON). РАСЧЕТ РЕЖИМА ЛАМПЫ 22

Г.ЦЫМБАЛ (EU1AI). ЦЕПЬ СМЕЩЕНИЯ 25

АНТЕННЫ

Т. SMITHSON (KN4TX). ОНА БЫЛА СЛИШКОМ БОЛЬШОЙ 26

А. STICH (DF9JU). УКОРОЧЕННЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ДИПОЛЬ 26

В. ФУРСЕНКО (UA6CA). СЕМИДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА 29

ПРИЕМНИКИ

Ю.КУТЕПОВ. РАДИОПРИЕМНЫЙ МОДУЛЬ ИСОМ ДЛЯ РС 30

В.ЛАЗОВИК (UT2IP). ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПЕРВОГО СМЕСИТЕЛЯ 32

Л.РИВАНЕНКОВ (UA3LDW). УЗЕЛ НАСТРОЙКИ ГПД 33

УКВ

Е.ПОПОВ (RW6HRY). СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ ДЛЯ УКВ-РАДИОСТАНЦИИ 34

ДАЙДЖЕСТ 37

радио любитель

Ваш компьютер

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 8/98:

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

П.НАЗАРОВ. РАСПОЗНАВАНИЕ СИМВОЛОВ С ПОМОЩЬЮ ПЕРСЕПТРОНА 2

Е.ЗАЙЦЕВА. ОСНОВЫ РАБОТЫ С MICROSOFT WORD 5

С.КАРАЧУН. РАБОТА В MICROSOFT ACCESS 8

У ШКОЛЬНОЙ ДОСКИ

К.ХИЛЬКО. РЕШЕНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ 11

Д.ЗВЯГИНЦЕВ. ФОРМУЛЫ СОКРАЩЕННОГО УМНОЖЕНИЯ 13

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

О.ВАЛЬПА. ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ В ТРЕХ ИЗМЕРЕНИЯХ 14

Л.ШКАТУЛО. "MOUSE" ДЛЯ TURBO BASIC 15

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

Т.ЕВБАТЫРОВ. ОБЪЕМНАЯ КАРТИНКА НА ЭКРАНЕ КОМПЬЮТЕРА 17

В.ЗАХАРЕНКО. ТЕЛЕФОННЫЙ СПРАВОЧНИК "SEARCH" 17

А.СЛЕПОВ. ЧИСТИМ ДИСКИ 19

РЕЦЕПТЫ

А.ШАБРОНОВ. КОМПЬЮТЕР СЛЕДИТ ЗА ОСВЕЩЕНИЕМ 21

© НЕМО. ДОРАБОТКА КОНТРОЛЛЕРА КЛАВИАТУРЫ 22

ДЛЯ "КАУ-256" 22

РАБОТАЕМ ГРАМОТНО

С.РЮМИК. НЕКОТОРЫЕ СОКРАЩЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕРМИНОВ 23

С.КУЗЬМИЧ, М.КУЗЬМИЧ. РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ LPT 25

КОММУНИКАЦИИ

М.АРСЕНОВИЧ. ЧТО ТАКОЕ ИНТЕРНЕТ? 28

МИР 8 БИТ

С.ПРОХНЕВСКИЙ. РОБОТ "ТОММИ" 30

С.СЫЧ. ИМИТАТОР ЗВУКОВЫХ ЭФФЕКТОВ 33

С.РЮМИК. ИНДИКАТОР ИМПУЛЬСОВ ОПРОСА SEGA-ДЖОЙСТИКА 33

ИГРОТЕКА

А.ЕРЕМЕНКО. LITTLE BIG ADVENTURE (маленькое большое приключение) 35

А.ТРУШКИН (EW8DP),
247350, Гомельская обл.,
г.Буда-Кошелево,
м-р-н Восточный, 2 — 403.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПДУ

Преобразователь позволяет запитывать пульт дистанционного управления ПДУ-2 или аналогичный от двух элементов А316 вместо батарейки "Крона" на 9 В.

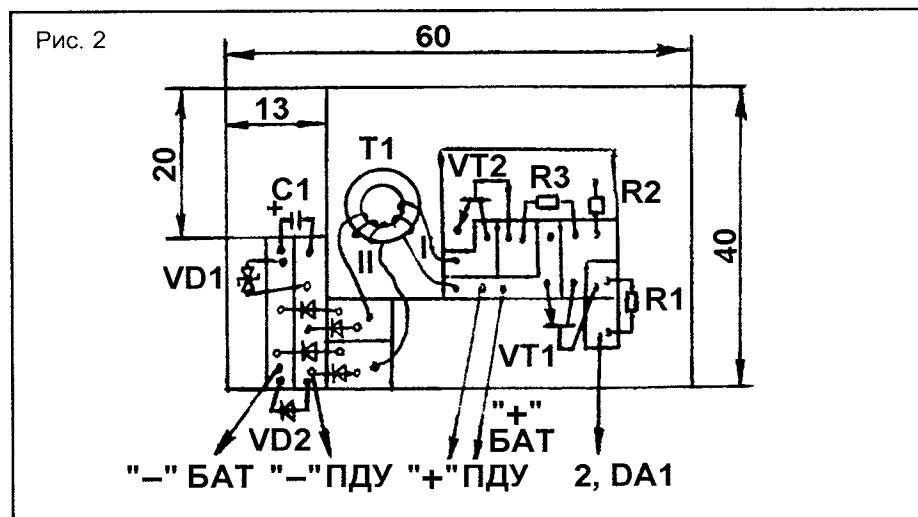
В "Радиолюбителе" уже были напечатаны две схемы преобразователей [1, 2]. Недостатки этих схем — наличие тока холостого хода преобразователя (3 мА для [1], 0,5 мА для [2]), что ограничивает срок работы А316, а также довольно трудоемкий процесс намотки трансформатора с большим числом витков.

Предлагаемый преобразователь (рис.1) использует ту особенность микросхемы ПДУ КР1506ХЛ1, что задающий генератор микросхемы начинает работать только при нажатии одной из кнопок пульта, а микросхема сохраняет работоспособность при напряжении питания около 2,5 В, поэтому для запуска микросхемы достаточно двух элементов А316. Но этого напряжения недостаточно для нормальной работы пульта в целом.

Принцип работы преобразователя следующий. Микросхема DA1 находится в дежурном режиме, и ее пита-

ние осуществляется только от двух элементов А316 (около 3 В) через диод VD2. На выводе 2 DA1 в дежурном режиме — высокий уровень напряжения, транзисторы преобразователя VT1, VT2 закрыты, ток потребления

DA1 появляются импульсы задающего генератора, которые усиливаются каскадом на VT1 и поступают на инвертор VT2. Преобразователь начинает работать. На выходе преобразователя (конденсатор C1) — напряжение около 5,5 В, стабилитрон VD1 служит для ограничения выходного напряжения. А на пульт подается суммарное напряжение преобразователя и батареи питания (диод VD2 закрыт) — около 8,5 В. Трансформатор Т1 намотан на кольцо 2000НН К10х7х4, обмотка I — 13 витков провода ПЭЛ-0,4; обмотка II — 60 витков того же провода.



всей системы при исправных деталях составляет доли микроампер (практически равен нулю). При нажатии на любую из кнопок ПДУ на выводе 2

Этот преобразователь применяется в настоящий момент у автора, и срок службы одного комплекта элементов А316 (не лучшего качества) составляет уже более 1 года.

На рис.2 приводится монтажная плата преобразователя, она имеет далеко не лучшую компоновку. Дорожки выполнены резак, детали размещаются со стороны монтажа. Желательно выполнить монтаж как можно меньшим по высоте. Плата устанавливается внутри ПДУ-2 на свободном месте с обратной стороны кнопок пульта.

Литература

1. А.Писакин. А316 вместо батарейки "Крона". — Радиолюбитель, 1994, №4.
2. А.Николаев. Стабилизированный преобразователь для ПДУ. — Радиолюбитель, 1996, №8.

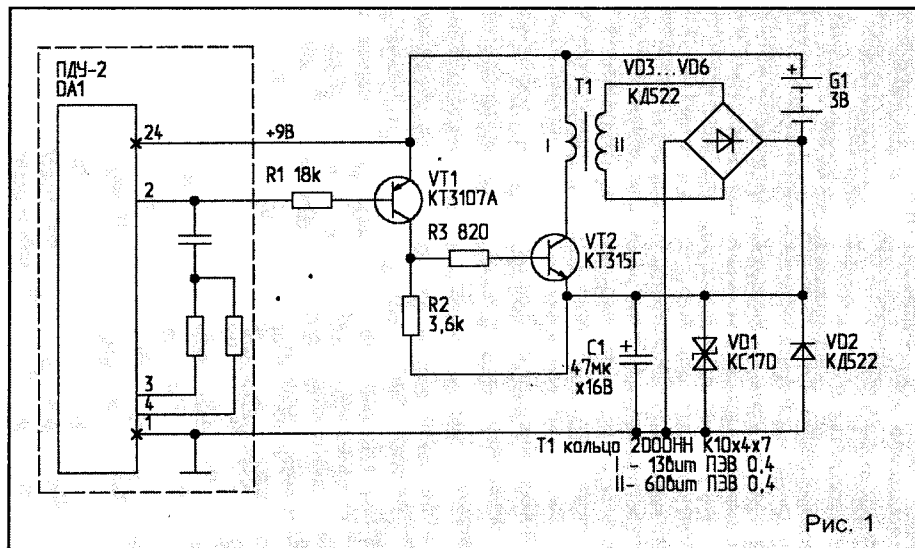


Рис. 1

А.ГРЕЧИХИН (UA3TZ),
Н.СЕЛЕЗНЕВ,
г.Нижний Новгород, НГТУ.

АНАЛИЗ И ДОРАБОТКА ПРОСТОЙ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ АНТЕННЫ

Анализ антенны-прототипа [1] выполнен при помощи электромагнитного моделирования [2] с целью определения основных характеристик на всех каналах. Предложены две модификации антенны с улучшенными характеристиками в диапазоне ДМВ.

Результаты анализа антенны-прототипа

Антенна-прототип состоит из рамки диаметром 190 мм и двух вибраторов длиной по 1150 мм каждый, расположенных под углом 120° друг к другу (рис.1 и табл.1).

На рис.2 и 3 приведены диаграммы направленности в диапазоне МВ в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно.

В диапазоне 1...5 каналов МВ диаграммы направленности (ДН) прототипа в горизонтальной и вертикальной (при $\varphi=90^\circ$) плоскостях близки к ДН симметричного вибратора с коэффициентом усиления G (без учета потерь) в направлении по оси Y от 1,8 до 2,1 dBi (относительно гипотетического изотропного излучателя). Напомним, что полуволновый диполь имеет $G=2,1$ dBi.

Несколько большее усиление (от 6,0 до 4,7 dBi) и лучшая направленность — в диапазоне 6...12 каналов

МВ. Типичные ДН показаны на рис.2 и 3 (для 3-го и 9-го каналов).

На рис.4 и 5 приведены диаграм-

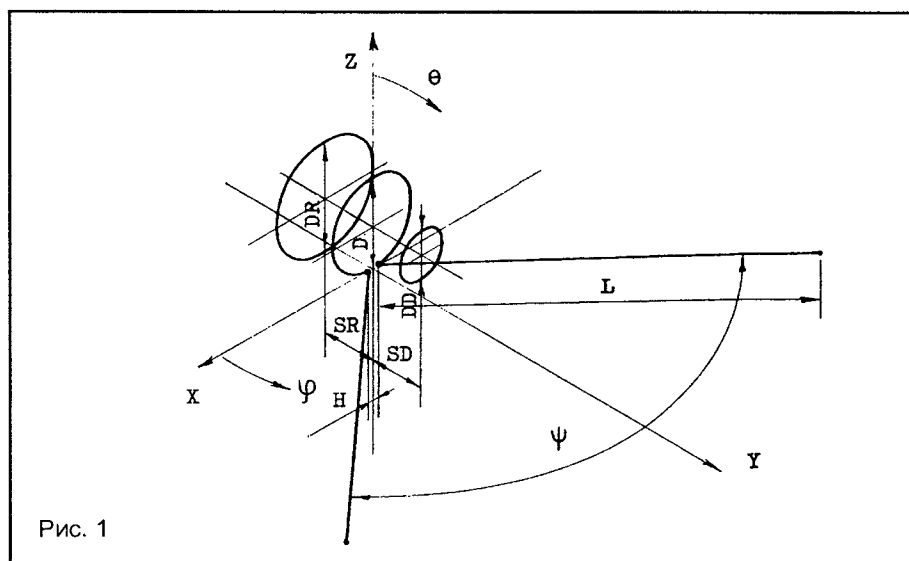


Рис. 1

Табл. 1

Модель (все элементы из провода диаметром 6 мм)	D, мм	L, мм	ψ , град.	H, мм	DR, мм	SR, мм	DD, мм	SD, мм
Прототип (П)	190	1150	120	8	—	—	—	—
Все диап. МВ и ДМВ (МДМ)	196	1170	120	8	215	90	112	100
Только ДМВ (ДМ)	205	1320	50	8	215	100	—	—

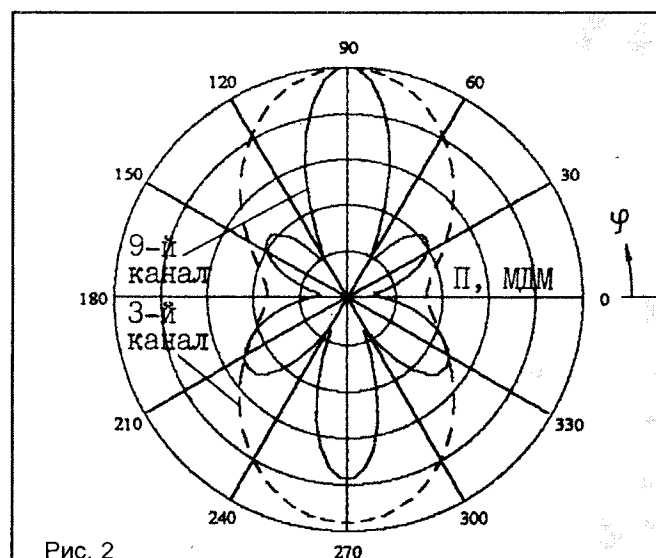


Рис. 2

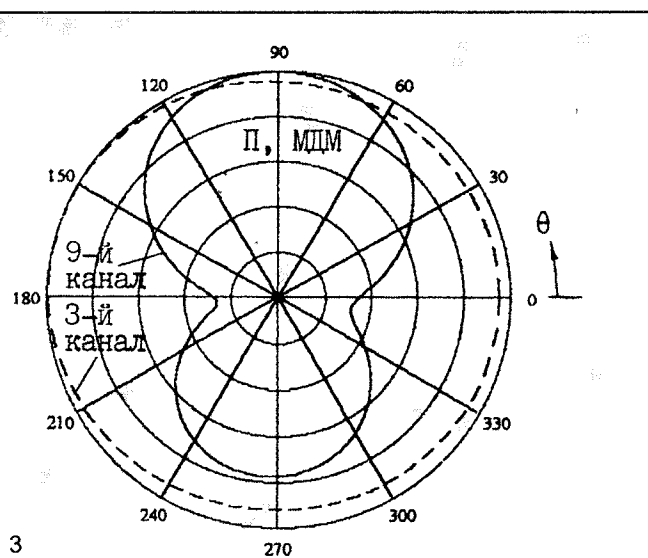


Рис. 3

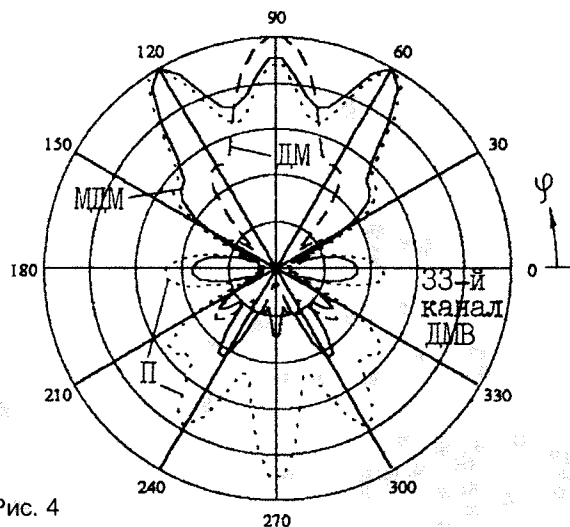


Рис. 4

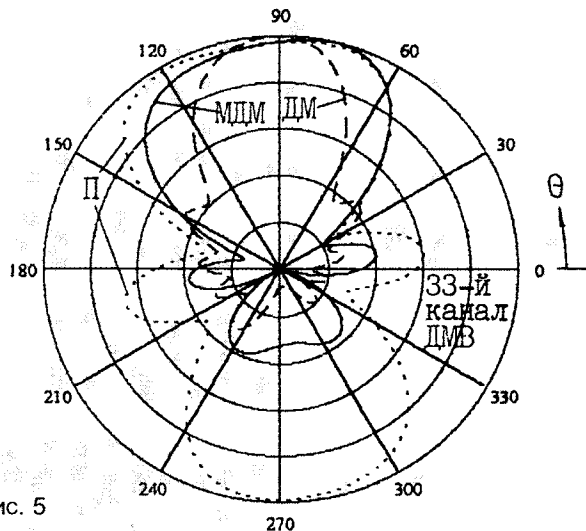


Рис. 5

мы направленности для 33-го канала ДМВ в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно.

На ДМВ (21...60 каналы) ДН прототипа сильно изрезаны, боковые и задние лепестки порой больше лепестка по оси Y. С этим связан завал зависимости усиления G от номера канала в области 21...24 каналов (рис.6).

Для оценки условий согласования антенны с фидерной линией сравнивались коэффициенты стоячей волны (КСВ) в линиях с волновым сопротивлением 75...300 Ом в режиме передачи. Табл.2, в которой показаны значения КСВ по ди-

Табл. 2

N каналов	1...2	3...5	6...12	21...60
КСВ-75	1,4...15	17...30	2...19	1,5...7,1
КСВ-300	4,2...5,8	15...18	2,2...5,2	1,1...4,1

апазонам для линий 75 и 300 Ом, дает представление о том, что с линией 300 Ом на большинстве каналов согласование лучше.

Улучшение антенны на ДМВ с сохранением характеристик для МВ

Существенно улучшить антенну на ДМВ без ухудшения характеристик для МВ только за счет изменения размеров прототипа не уда-

лось. Поднять усиление до уровня не ниже 4 dBi на всех каналах ДМВ можно увеличением всех линейных

размеров прототипа примерно на 6%, при этом усиление на 8...12 каналах падает на 0,5 dB. Более пло-

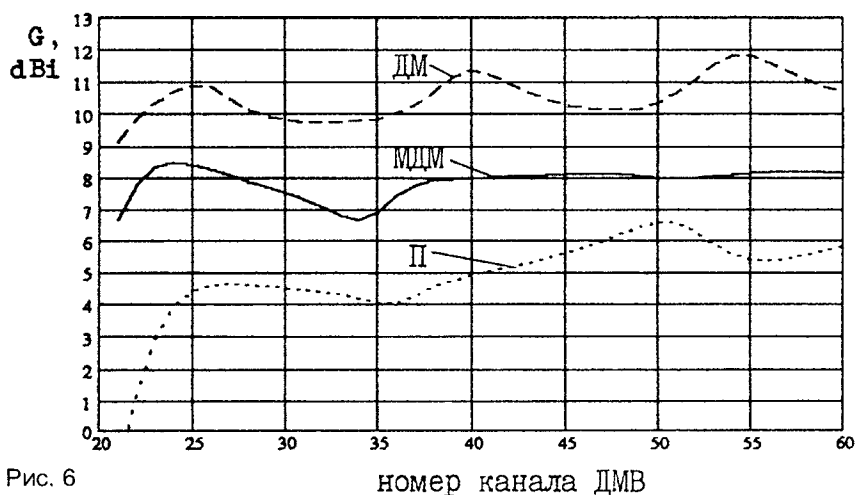


Рис. 6

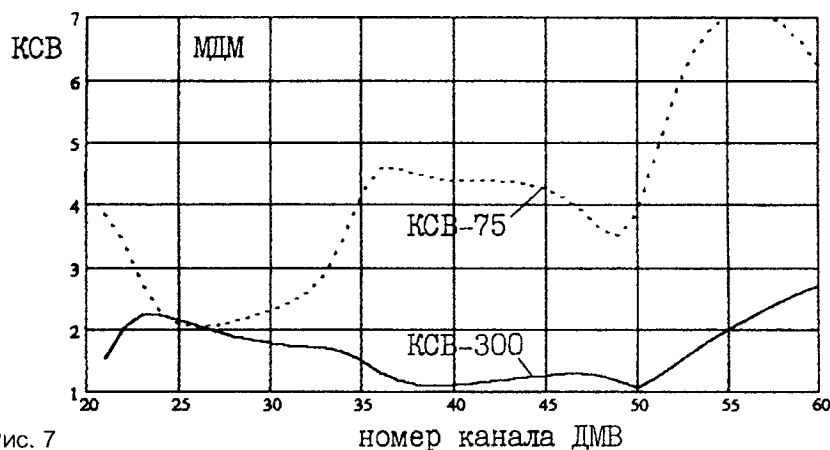


Рис. 7

дотворным оказался подбор простых пассивных элементов для ДМВ, практически не влияющих на характеристики в области МВ. В результате получена модификация "МДМ", характеристики которой на МВ аналогичны характеристикам прототипа, а на ДМВ — значительно лучше (рис.4...6). Это достигнуто добавлением к антенне-прототипу кольцевого рефлектора и кольцевого директора при удлинении вибраторов на 20 мм (рис.1, табл.1). Условия согласования антенны "МДМ" с линиями 75 и 300 Ом иллюстрирует рис.7.

Эффективная антенная для ДМВ

Антенну-прототип легко превратить в весьма эффективную антенну для всех 40 каналов ДМВ, если смириться с некоторой потерей качества для области МВ (снижение усиления на 2...4 дБ). Для этого надо удлинить вибраторы до 1320 мм и уменьшить угол между ними до 50°, добавив только рефлектор (рис.1, табл.1).

На рис.4...6 показаны характеристики и для этой модификации — "ДМ" (33-й канал). Добавление директора незначительно (менее чем на 1 дБ) увеличивает усиление, однако сильно изменяется входной импеданс, затрудняя согласование.

Для согласования 300-омной антенны с 75-омным кабелем во всем диапазоне ДМВ с успехом применимо обычное U-колено из куска кабеля длиной 158 мм. Для согласования во всей полосе МВ и ДМВ требуется широкополосный трансформатор на линиях передачи [3].

Литература

- Ильин А. Простая широкополосная телевизионная антенна. — Радиолучитель, 1997, N 2.
- Kolundzija B.M. e.a. WIPL: A Program for Electromagnetic Modeling of Composite-Wire and Plate Structures. — IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol.38, No.1, February 1996.
- Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике: Пер. с нем. — М.: Мир, 1990.

А.ХОМИЧ,
Витебская обл., Глубокский р-н,
п/о Коробы, д.Коробы-II.

УСТАНОВКА МСН-501 В ТВ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Описана установка модуля синтезатора напряжения в телевизоры, МЦ которых выполнен на микросхемах K174АФ5 и K174УК2.

Прежде чем приступить к описанию установки модуля синтезатора напряжения МСН-501 в ТВ, предлагаю ознакомиться со структурной схемой синтезатора (рис.1).

МСН-501 состоит из:

- платы управления ПУ-501;
- фотоприемника (ФП);
- декодера команд управления (DD2—PCA84C, 640P/019B);

на транзисторе VT8 — переключение режимов ТВ (AV/TV), так как в большинстве ТВ третьего поколения не установлен модуль согласования с видеоманитофоном. Подключение МСН к ТВ описано опираясь на принципиальную схему ТВ "Витязь 51ТЦ-311Д". Надеюсь, это не создаст осложнений при подключении синтезатора к другим маркам ТВ третьего поколения.

Подключается синтезатор к ТВ при помощи четырех разъемов: X7, X2, X10, X4 (по принципиальной

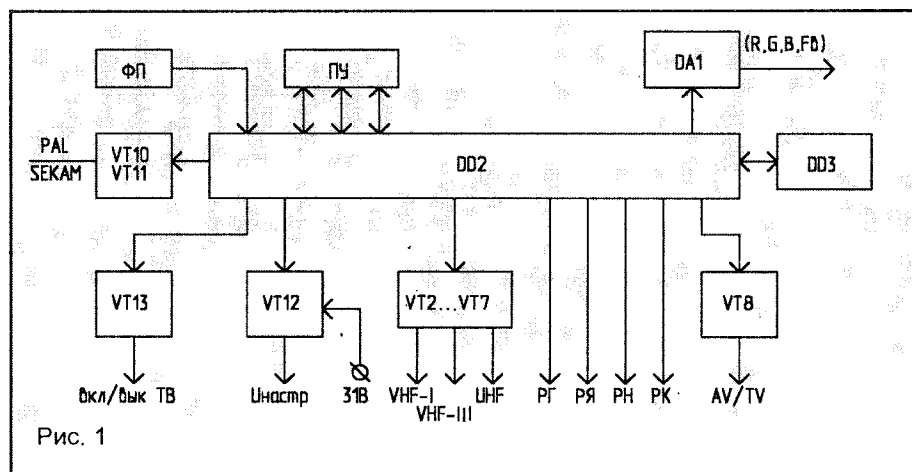


Рис. 1

- ППЗУ (DD3—PCF8582A);
- формирователя сигналов индикации на экране ТВ (DA1 — KP1533АП4);
- формирователей управляющих напряжений (транзисторные ключи).

Хочу оговорить, что при подключении синтезатора к ТВ третьего поколения остаются не задействованными ключи на транзисторах VT10, VT11 — переключение систем цветности (для таких ТВ разработан декодер, который автоматически переключает системы) и ключ

схеме МСН).

Начнем с разъема X2 (рис.2).

Элементы C1...C6; L1...L4 устанавливаются при появлении помех на экране ТВ при работе МСН. Сигнал СИОХ берется непосредственно с пятого вывода ТВС. Желательно выводы 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11 X2 МСН припаять к такому же разъему, как у СВП (МВП, УСУ), что упростит замену МСН на этот модуль при необходимости. При подключении АПЧГ к синтезатору перерезается печатная дорожка, соединяющая $U_{АПЧГ}$ с $U_{настройки}$. Ре-

зистором R22 на синтезаторе устанавливается максимальное значение $U_{АПЧГ}$.

Теперь подключим разъем X10 синтезатора к ТВ (рис.3). Регуляторы РГ, РЯ, РН, РК подключаются параллельно после гасящих резисторов на МЦ (R4) и на БУ (R16, R19, R20). При этом регуляторы яркости, насыщенности, контрастности, громкости на БУ устанавливаются в максимальное положение или удаляются вообще, в этом случае напряжение 12 В подключается непосредственно к гасящим резисторам. Сигнал опознавания разверток формируется схемой на транзисторах VT1, VT2, на которую подаются КСИ.

Перейдем к следующему разъему — X7 (рис.4). Размах сигналов U_R , U_G , U_B устанавливается подстроечными резисторами (R1, R2, R3) на МСН. Если таких резисторов не

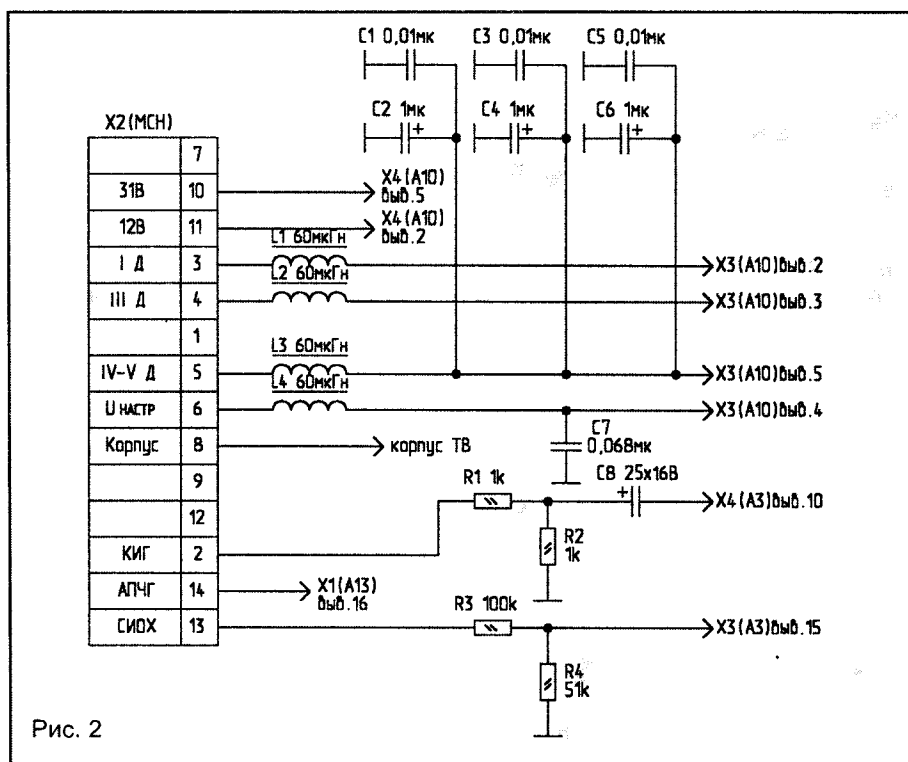


Рис. 2

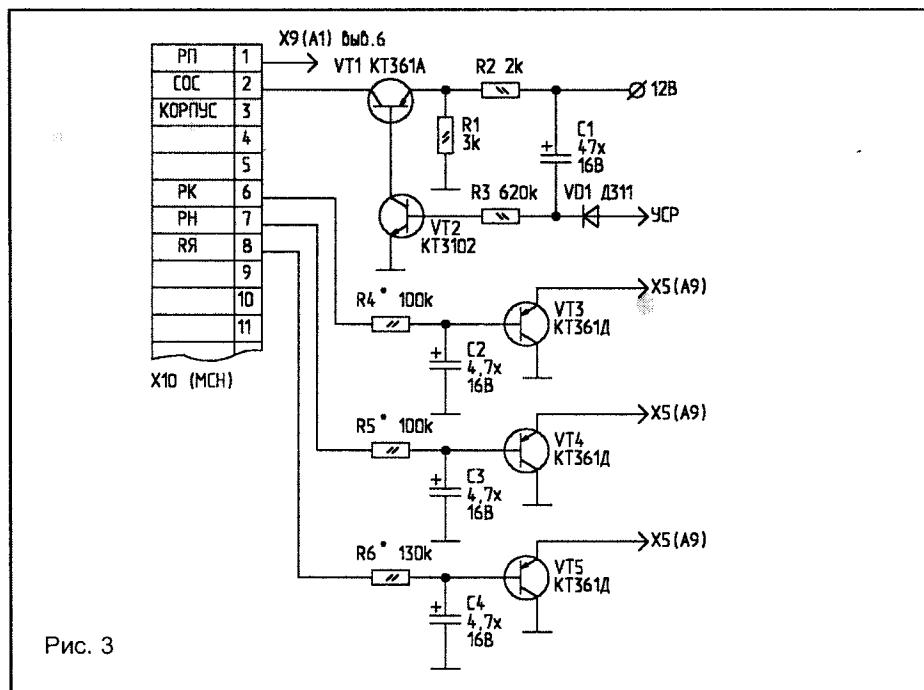


Рис. 3

оказалось (вместо них стоят постоянные резисторы), то эти резисторы нужно изъять, а вместо них установить подстроечные на 1...3 кОм. В нашем случае (когда сигналы U_R , U_G , U_B подключаются на вход цветоразностных сигналов микросхемы K174АФ5) система индикации

на экране ТВ будет работать без сигнала управления Fv.

Теперь подключаем разъем X4. Этот разъем подключается к блоку питания дежурного режима БПД-45. Можно применить любой другой, только нужно правильно подключить к нему разъем X4 и при необходимости согласовать.

При установке синтезатора в ТВ во время его работы могут проявиться следующие неисправности:

1. Происходит "уход" частоты настроенного канала. Отсутствует напряжение АПЧГ или его уровень мал.
2. ТВ отключается после нескольких минут работы. Отсутствует сигнал СОС (его уровень должен составлять +9В на выводе 2 разъема X10).

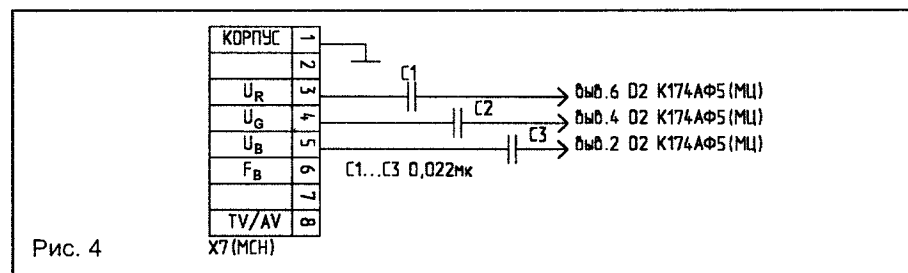


Рис. 4

Е.МЕРЗЛИКИН,

456540, Челябинская обл., г.Карабаш, ул.Горняк, 19 — 2.

М.ШУСТОВ,

634024, г.Томск,
ул.5-й Армии, 9 — 208.

РЕМОНТ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

При ремонте телевизора особое внимание нужно обратить на соответствие справочным данным выходных напряжений на вторичных обмотках импульсного трансформатора. Их завышенный уровень или нестабильность во времени приводят к преждевременному выходу из строя наиболее дорогостоящих деталей телевизора — строчного трансформатора и кинескопа.

Последовательность действий при ремонте ИИП:

1. Замкнуть выводы эмиттер-база транзистора выходного каскада строчной развертки.

2. Включить телевизор и замерить напряжение на коллекторе транзистора, оно должно соответствовать норме (обычно +115 В...+120 В) и не «плыть».

Примеры:

TV-ONWA-K-9620T (аналог «Akai»)

Телевизор включается, нет звука и раstra. «Высокое» и накал есть. Нить накала светится очень ярко. Напряжение вместо +115 В — +140 В, оно медленно уменьшается.

Причина — утечка электролитических конденсаторов 47 мкФ х 50 В в преобразователе импульсного источника питания. Тестером конденсаторы «прозваниваются» как исправные. Необходима их замена (K50-35 не следует применять из-за очень низкой надежности).

Дальнейшая проверка после нормализации напряжений выявила, что нет напряжения +12 В для питания радиоканала и видеоусилителей. Из-за завышенного напряжения питания произошел пробой стабилитрона и обрыв гасящего резистора в цепи формирования +12 В.

TV-Zafar TVC51-2RC (совместное китайско-узбекское производство, почти полная копия телевизора ONWA)

После включения — очень яркое изображение, видны линии обратно-

го хода. Через некоторое время изображение приходит в норму. С каждым включением телевизора это время увеличивается.

Проверка показала, что завышены вторичные напряжения. Причина — утечка тех же самых электролитических конденсаторов в преобразователе. Но в отличие от телевизора ONWA, в Zafar'e питание радиоканала и видеоусилителей не стабилизировано на уровне +12 В, поэтому одна и та же неисправность в источнике питания проявилась в другом виде.

TV-Funaj — 2000

Телевизор не включается. Пробит стабилитрон по цепи +115 В. После замены стабилитрона телевизор проработал несколько часов, затем неисправность повторилась. Обращает на себя внимание транзистор Q504 (238698). Печатная плата под ним потемнела, что говорит о перегреве транзистора, хотя тестером он «прозванивается» как исправный. После замены стабилитрона и транзистора Q504 телевизор работает.

TV-Recor-4020 (аналог Philips-4020)

Есть дежурный режим, при переходе в рабочий режим нет звука и раstra.

Фильтрующий конденсатор в цепи +115 В вздут и сильно греется.

Выходные напряжения со вторичных выпрямителей сильно завышены. Неисправен транзистор Q603 (BC547). После замены транзистора и конденсатора обнаружен обрыв гасящего резистора по цепи +115 В — выходной транзистор строчной развертки.

В телевизоре «Recor-4020» можно транзисторы BC547 BC369 заменить на KT315Г.

Литература

1. Фомичев Ю., Лукин Н. Источники питания современных телевизоров. — М.: Наука и техника, 1997.

Телевизионный конвертор представляет собой приставку, превращающую монитор в полноценный телевизионный приемник. ТВ-конвертор целесообразно использовать и в тех случаях, когда необходима модернизация приемной части устаревших моделей телевизоров (ламповых, неремонтопригодных, имеющих дефицитные комплектующие, поврежденных зарубежных и т.д.). Приставка может пригодиться также для контроля или приема сигналов звукового сопровождения, при преобразовании видеоплеера в видеомagneтофон, создании аналога пульта дистанционного управления.

В конверторе использованы типовые узлы — селектор каналов метрового диапазона СК-М-23 и submodule радиоканала СМРК-2 [1...3] или аналогичные им блоки. В отличие от прототипа [3], питание варикапов осуществляется не от монитора, а от блока питания конвертора, что упрощает сопряжение конвертора с мониторами и телевизорами различных систем.

ТВ-конвертор размещен в корпусе трехпрограммного радиотрансляционного громкоговорителя (ТРГ). Стабилизированные напряжения +12 В и +27 В (с использованием умножителя напряжения) снимают со штатного блока питания ТРГ. Для стабилизации напряжений применены микросхемы DA1, DA2 — KP142EH8Б или KP142EH8Д (12 В) и KP142EH8 или KP142EH9 с подбором сопротивления R2 (27 В).

Силовой трансформатор ТРГ должен обеспечивать максимальный выходной ток не менее 150 мА. На передней панели устройства устанавливают переключатели и ручки управления. SA1 — сетевой выключатель; SA2 переключает устройство с ТВ-приема на режим трехпрограммного радиовещания или преоб-

ТВ- КОНВЕРТОР

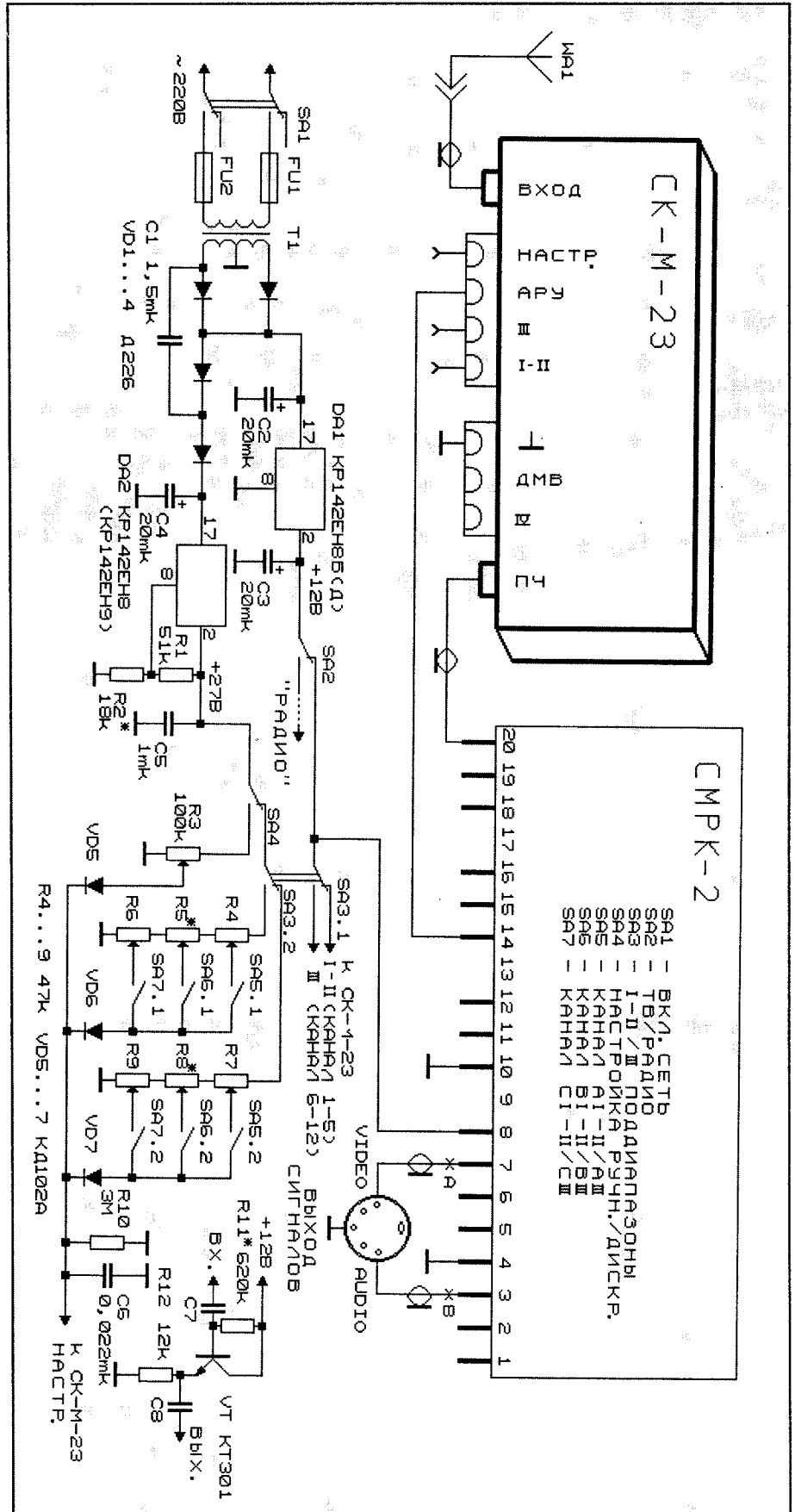
разует ТРГ в УКВ-приемник (при подключении к ТРГ УКВ-приставки на микросхеме КХА058 или К174ХА34); SA3 позволяет выбрать поддиапазон приема ТВ-вещания (1...5 или 6...12 каналы); SA4 — режим ручной или фиксированной настройки; SA5...SA7 определяют выбор принимаемого канала.

Плавная настройка на телевизионный канал осуществляется потенциометром R3, фиксированная — R4...R9. Для того чтобы каждому потенциометру соответствовал свой канал приема и для растяжки диапазонов целесообразно между R4 и R5, R5 и R6, R7 и R8, R8 и R9 включить постоянные сопротивления, значения которых подбирают исходя из местных условий приема. Диоды VD5...VD7 и резистор R10 предназначены для исключения взаимовлияния резисторов настройки.

На выходе ТВ-конвертора формируется полный цветной телевизионный сигнал, а также аудиосигнал. При работе конвертора совместно с черно-белым монитором, например типа MC6105, может потребоваться эмиттерный повторитель, включаемый в разрыв цепи выходного сигнала (точка А, C7 и C8 — по 0,01 мкФ). Если усилитель низкой частоты имеет низкое входное сопротивление, используют эмиттерный повторитель и для аудиосигнала (точка В, C7 и C8 — по 10 мкФ).

Литература

1. Бриллиантов Д.П., Куликов Б.Н., Роксман М.А. Переносные цветные телевизоры: Справочник. — М., Радио и связь, 1989. — 304 с.
2. Ельяшкевич С.А. Цветные телевизоры ЗУСЦТ: Справ. пособие. — М.: Радио и связь, 1989. — 144 с.
3. Желудков С. Монитор — телевизор. — Радио, 1994, N 7, С.5.



А. ФЕДОРЦОВ, И. ЗИСЕЛЬМАН,
М. ДОЛИНСКИЙ,

сектор НИТ ИВЦ ГГУ им. Ф. Скорины,

E-mail: fedortsov@gsu.unibel.by

ВНУТРИСХЕМНЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

(Окончание. Начало в N8/98)

После этого программа пользователя может быть загружена в ОЗУ DD11, которое используется для эмуляции памяти программ и данных. Разграничение доступа к этому ОЗУ между ПК и микроконтроллером обеспечивается сигналом ADRSEL регистра управления DD5. Пользователь имеет возможность распределения памяти программ и данных между эмулятором и подключаемыми устройствами с дискретностью до двух байт. Для хранения карты памяти используется ОЗУ DD12. За распределение памяти программ отвечает разряд BP2, а за распределение памяти данных — BP3. Это же ОЗУ используется для хранения адресов точек останова. Поскольку организация DD12 предусматривает 15 разрядов адреса, для сигнализации о достижении программой точки останова используются выводы BP0 и BP1. После загрузки программы пользователя, задания карты памяти и информации о расположении точек останова, управление передается микроконтроллеру путем инверсии сигнала ADRSEL и снятия сигнала RESET.

Выполнение программ пользователя может осуществляться в режиме реального времени (с возможностью останова выполнения по желанию пользователя), в пошаговом режиме и с точками останова.

Текущий адрес выставляется микроконтроллером и буферизируется при помощи регистров DD19 и DD20. По достижении точки останова разряд BP0 или BP1 сбрасывается в “ноль”, и через логическую цепь на один из входов внешнего прерывания микроконтроллера поступает сигнал запроса прерывания (INT0, INT1). Если прерывание в данный момент времени разрешено, происходит вызов монитора. Эта программа размещается по адресам F800h...FFFFh адресного пространства микроконтроллера. Дамп кодов монитора приведен в таблице. За этой служебной программой закреплён также участок памяти данных с адресами F800h...FFFFh. Этот участок используется для организации обмена данными между ПК и микроконтроллером. При обращении по любому из этих адресов микроконтроллер либо читает команду из регистра команд DD13 (вырабатывается строб PRD), либо записывает данные в регистр результатов DD7 (по стробу PWR). Синхронизацию обмена данными между ПК и микроконтроллером при работе монитора осуществляет ПК путем инверсии сигнала INT.

Как только монитор получает управление, микроконтроллер переходит в режим выполнения команд, посылает

```
F800 C0 E0 C0 00 C0 01 C0 02 C0 D0 C2 D3 C2 D4 74 AA
F810 F2 30 B3 FC 74 55 F2 20 B3 FC E2 20 E1 29 20 E2
F820 28 20 E3 27 20 E4 2B 20 E5 31 20 E6 12 20 E7 1D
F830 74 00 31 5D D0 D0 D0 02 D0 01 D0 00 D0 E0 32 30
F840 B3 FD 74 FF F2 01 34 01 7D 01 8F 01 5D 20 E0 07
F850 01 B4 20 E0 04 01 CC 01 EA 21 06 21 14 C0 83 C0
F860 82 FA 31 5D E2 F5 82 31 5D E2 F5 83 E0 31 5D EA
F870 30 E0 04 E2 F0 31 5D D0 82 D0 83 01 1A FA 31 5D
F880 E2 F9 E7 31 5D EA 30 E0 91 E2 F7 31 5D 01 1A FA
F890 31 5D E2 F9 54 3F 23 23 C0 E0 E9 54 40 23 23 44
F8A0 FC F8 EA 20 E0 04 E8 C0 E0 22 E8 D2 E1 C0 E0 EA
F8B0 31 5D E2 22 FA 31 5D E2 F8 E6 F2 30 B3 FC 18 E6
F8C0 F2 20 B3 FC D8 F3 E5 81 31 5D 01 1A FA 79 7F E9
F8D0 01 94 E9 30 E0 07 E8 F2 30 B3 FC 01 E2 E8 F2 20
F8E0 B3 FC D9 EB E5 80 31 5D 01 1A FA E5 81 31 5D E2
F8F0 F8 30 B3 FD E2 F6 18 20 B3 FD E2 F6 18 B8 02 F1
F900 E5 81 31 5D 01 1A FA 79 7E E9 01 94 D9 FB E5 81
F910 31 5D 01 1A 20 E0 2E F2 30 B3 FC A8 81 08 08 D0
F920 D0 D0 02 D0 01 D0 E0 D0 E0 D0 E0 F6 18 D0 E0 F6
F930 A8 81 08 76 00 08 76 FB 05 81 05 81 05 81 05 81
F940 D0 00 D0 E0 32 05 81 05 81 D0 01 D0 02 E5 81 94
F950 06 F8 EA F6 E9 E8 F6 74 21 31 5D 01 1A 30 B3 FD
F960 F2 20 B3 FC E2 F8 EA 20 E4 05 E8 31 5D 01 1A 20
F970 E0 02 01 D2 21 0C 00 00 00 00 00 00 00 00 00
F980 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
FB00 00 00 43 87 01 00 00 75 81 07 00 00 00 00 00
FC00 E5 80 21 65 E5 81 21 65 E5 82 21 65 E5 83 21 65
FC10 E5 84 21 65 E5 85 21 65 E5 86 21 65 E5 87 21 65
FC20 E5 88 21 65 E5 89 21 65 E5 8A 21 65 E5 8B 21 65
FC30 E5 8C 21 65 E5 8D 21 65 E5 8E 21 65 E5 8F 21 65
FC40 E5 90 21 65 E5 91 21 65 E5 92 21 65 E5 93 21 65
FC50 E5 94 21 65 E5 95 21 65 E5 96 21 65 E5 97 21 65
FC60 E5 98 21 65 E5 99 21 65 E5 9A 21 65 E5 9B 21 65
FC70 E5 9C 21 65 E5 9D 21 65 E5 9E 21 65 E5 9F 21 65
FC80 E5 A0 21 65 E5 A1 21 65 E5 A2 21 65 E5 A3 21 65
FC90 E5 A4 21 65 E5 A5 21 65 E5 A6 21 65 E5 A7 21 65
FCA0 E5 A8 21 65 E5 A9 21 65 E5 AA 21 65 E5 AB 21 65
FCB0 E5 AC 21 65 E5 AD 21 65 E5 AE 21 65 E5 AF 21 65
FCC0 E5 B0 21 65 E5 B1 21 65 E5 B2 21 65 E5 B3 21 65
FCD0 E5 B4 21 65 E5 B5 21 65 E5 B6 21 65 E5 B7 21 65
FCE0 E5 B8 21 65 E5 B9 21 65 E5 BA 21 65 E5 BB 21 65
FCF0 E5 BC 21 65 E5 BD 21 65 E5 BE 21 65 E5 BF 21 65
FD00 E5 C0 21 65 E5 C1 21 65 E5 C2 21 65 E5 C3 21 65
FD10 E5 C4 21 65 E5 C5 21 65 E5 C6 21 65 E5 C7 21 65
FD20 E5 C8 21 65 E5 C9 21 65 E5 CA 21 65 E5 CB 21 65
```

```
FD30 E5 CC 21 65 E5 CD 21 65 E5 CE 21 65 E5 CF 21 65
FD40 E5 D0 21 65 E5 D1 21 65 E5 D2 21 65 E5 D3 21 65
FD50 E5 D4 21 65 E5 D5 21 65 E5 D6 21 65 E5 D7 21 65
FD60 E5 D8 21 65 E5 D9 21 65 E5 DA 21 65 E5 DB 21 65
FD70 E5 DC 21 65 E5 DD 21 65 E5 DE 21 65 E5 DF 21 65
FD80 E5 E0 21 65 E5 E1 21 65 E5 E2 21 65 E5 E3 21 65
FD90 E5 E4 21 65 E5 E5 21 65 E5 E6 21 65 E5 E7 21 65
FDA0 E5 E8 21 65 E5 E9 21 65 E5 EA 21 65 E5 EB 21 65
FDB0 E5 EC 21 65 E5 ED 21 65 E5 EE 21 65 E5 EF 21 65
FDC0 E5 F0 21 65 E5 F1 21 65 E5 F2 21 65 E5 F3 21 65
FDD0 E5 F4 21 65 E5 F5 21 65 E5 F6 21 65 E5 F7 21 65
FDE0 E5 F8 21 65 E5 F9 21 65 E5 FA 21 65 E5 FB 21 65
FDF0 E5 FC 21 65 E5 FD 21 65 E5 FE 21 65 E5 FF 21 65
FE00 F5 80 21 65 F5 81 21 65 F5 82 21 65 F5 83 21 65
FE10 F5 84 21 65 F5 85 21 65 F5 86 21 65 F5 87 21 65
FE20 F5 88 21 65 F5 89 21 65 F5 8A 21 65 F5 8B 21 65
FE30 F5 8C 21 65 F5 8D 21 65 F5 8E 21 65 F5 8F 21 65
FE40 F5 90 21 65 F5 91 21 65 F5 92 21 65 F5 93 21 65
FE50 F5 94 21 65 F5 95 21 65 F5 96 21 65 F5 97 21 65
FE60 F5 98 21 65 F5 99 21 65 F5 9A 21 65 F5 9B 21 65
FE70 F5 9C 21 65 F5 9D 21 65 F5 9E 21 65 F5 9F 21 65
FE80 F5 A0 21 65 F5 A1 21 65 F5 A2 21 65 F5 A3 21 65
FE90 F5 A4 21 65 F5 A5 21 65 F5 A6 21 65 F5 A7 21 65
FEA0 F5 A8 21 65 F5 A9 21 65 F5 AA 21 65 F5 AB 21 65
FEB0 F5 AC 21 65 F5 AD 21 65 F5 AE 21 65 F5 AF 21 65
FEC0 F5 B0 21 65 F5 B1 21 65 F5 B2 21 65 F5 B3 21 65
FED0 F5 B4 21 65 F5 B5 21 65 F5 B6 21 65 F5 B7 21 65
FEE0 F5 B8 21 65 F5 B9 21 65 F5 BA 21 65 F5 BB 21 65
FEF0 F5 BC 21 65 F5 BD 21 65 F5 BE 21 65 F5 BF 21 65
FF00 F5 C0 21 65 F5 C1 21 65 F5 C2 21 65 F5 C3 21 65
FF10 F5 C4 21 65 F5 C5 21 65 F5 C6 21 65 F5 C7 21 65
FF20 F5 C8 21 65 F5 C9 21 65 F5 CA 21 65 F5 CB 21 65
FF30 F5 CC 21 65 F5 CD 21 65 F5 CE 21 65 F5 CF 21 65
FF40 F5 D0 21 65 F5 D1 21 65 F5 D2 21 65 F5 D3 21 65
FF50 F5 D4 21 65 F5 D5 21 65 F5 D6 21 65 F5 D7 21 65
FF60 F5 D8 21 65 F5 D9 21 65 F5 DA 21 65 F5 DB 21 65
FF70 F5 DC 21 65 F5 DD 21 65 F5 DE 21 65 F5 DF 21 65
FF80 E5 E0 21 65 F5 E1 21 65 F5 E2 21 65 F5 E3 21 65
FF90 F5 E4 21 65 F5 E5 21 65 F5 E6 21 65 F5 E7 21 65
FFA0 F5 E8 21 65 F5 E9 21 65 F5 EA 21 65 F5 EB 21 65
FFB0 F5 EC 21 65 F5 ED 21 65 F5 EE 21 65 F5 EF 21 65
FFC0 F5 F0 21 65 F5 F1 21 65 F5 F2 21 65 F5 F3 21 65
FFD0 F5 F4 21 65 F5 F5 21 65 F5 F6 21 65 F5 F7 21 65
FFE0 F5 F8 21 65 F5 F9 21 65 F5 FA 21 65 F5 FB 21 65
FFF0 F5 FC 21 65 F5 FD 21 65 F5 FE 21 65 F5 FF 21 65
```

ЭМУЛЯТОР СЕМЕЙСТВА MCS51

мых из ПК (командный режим). Рассмотрим для примера случай, когда требуется отобразить содержимое внутреннего регистра микроконтроллера на экране ПК. Под управлением монитора микроконтроллер последовательно читает из DD13 код команды, адрес регистра и записывает результат (содержимое внутреннего регистра) в DD7.

В командном режиме микроконтроллер может выполнять следующие операции: чтение/модификацию содержимого внутреннего регистра микроконтроллера, чтение/модификацию содержимого ячейки внешней памяти данных, чтение/модификацию дампа внутренней памяти микроконтроллера, переход в режим холостого хода (IDLE mode), возврат из режима холостого хода. Если микроконтроллер находится в режиме холостого хода, возможна модификация памяти программ/данных, карты памяти и расположения точек останова без необходимости сбрасывать микроконтроллер и начинать выполнение программы пользователя заново. Этим достигается чрезвычайная гибкость отладочной системы.

Если необходимо продолжить выполнение программы пользователя, ПК заносит в регистр DD13 соответствующую команду, и выполнение монитора завершается. При этом есть возможность разрешить выполнение одной команды программы пользователя (используется при пошаговом режиме), либо выполнение до следующей точки останова.

Для организации пошагового режима используется свойство микроконтроллеров семейства MCS51 выполнять одну команду основной программы между вызовами обработчика прерывания, если при выходе из обработки прерывания сигнал запроса не снят. При этом сигнал INT при выходе из монитора удерживается в состоянии низкого уровня.

При запуске программы в режиме реального времени пользователь имеет возможность прервать процесс выполнения в произвольный момент. Для этого вырабатывается сигнал INT, и управление передается монитору.

Разъем X2 базового блока предназначен для обеспечения контроля за отлаживаемой системой при помощи осциллографа.

Описанная система эмулирует микроконтроллер семейства MCS51 с некоторыми ограничениями:

- для нужд эмулятора допускается задействовать только адреса F800h...FFFFh адресного пространства памяти программ/данных;
- используется одно из внешних прерываний — INT0 или INT1;
- глубина стека ограничена девятью байтами;
- выходы P3.6 и P3.7 могут использоваться только как стробы обращения к внешней памяти данных;
- порты P0 и P2 могут использоваться только для обращения к внешней памяти.

Последнее ограничение обходится использованием для

эмуляции микроконтроллеров Intel 80C152JB или 80C152JD. У этих микроконтроллеров есть дополнительные порты (P4...P6). Порты P5 и P6 используются для замены P0 и P2 (но в этом случае эмулируется работа P0 и P2 только в качестве портов ввода/вывода).

Среда отладки обладает стандартным интерфейсом (меню, многооконность, поддержка мыши, контекстно-чувствительная помощь, цветовая настройка, сервис).

Инструментальная система позволяет вводить, редактировать и выполнять программу в одном и том же окне. Поддерживается множество стандартных средств, присущих лучшим из современных отладчиков. Более того, среда отладки включает целый спектр нетрадиционных возможностей, существенно повышающих производительность разработчика в поиске и устранении ошибок.

Важнейшим из предлагаемых нетрадиционных средств является инкрементная технология отладки. Компиляция исходного текста программы ведется в фоновом режиме, т.е. во время редактирования программы, перемещения окон, просмотра окна помощи и т.п. При запуске на выполнение дополнительно компилируются только те участки программы, которые еще не были обработаны. Отладка ведется по исходному тексту программы. Если при обнаружении ошибки пользователь меняет определенный участок программы, то перекомпилируется только этот участок, что обеспечивает мгновенный переход от редактирования к исполнению и обратно.

Другой важной нетрадиционной возможностью является визуализация понятий разработчика. Под этим подразумевается оперирование разработчиком понятиями задачи, а не абстрактными числами. Для реализации этого метода пользователю предлагается задать перечисляемые типы — присвоить числам и выражениям символьные имена. Возможна имитация на экране дисплеев и индикаторов разрабатываемых устройств в виде окон-картинок.

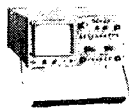
Еще одно полезное средство отладочной среды — механизм “теневых” команд. Эти команды вводятся в поле комментариев и позволяют задавать значения различным объектам микроконтроллера и проектируемых устройств (регистрам, ячейкам памяти и пр.); имитировать события (в том числе и с заданной вероятностью); проверять правильность выполнения определенных участков программ.

Реализована также возможность описания разрабатываемой системы при помощи метаязыка и проведения отладки на описанной программной модели. Это избавляет от необходимости создания макетных образцов изделий на ранних стадиях проектирования.

Использование описанного ВСЭ, особенно в комплексе с мощным программным обеспечением, позволяет разработчикам резко сократить сроки проектирования систем на базе микроконтроллеров семейства Intel MCS51.

В настоящее время описанная разработка готовится к производству на одном из предприятий г. Гомеля и носит название ANT-97. Программное обеспечение выполнено на базе настраиваемого многофункционального отладчика INTER, разработанного в Гомельском государственном университете им. Ф.Скорины.

Также в комплект программного обеспечения планируется включить компилятор ANSI C программ.



С. НЕФЕДОВ,

220057, г. Минск, ул. Гуртьева, 20 — 45,
тел. 269-47-01.

ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ, КОММУТИРУЮЩИЕ ПРИСТАВКИ

(Окончание. Начало в N8/98)

Частота повторения разверток каждого из каналов оказывается в два раза меньше, чем в одноканальном режиме, однако яркость изображения выше, чем в прерывистом режиме. Изображения в обоих режимах полукаются одинаковыми. Поочередный режим рекомендуется использовать на быстрых развертках, а прерывистый — на медленных, соответственно при исследовании высокочастотных и низкочастотных сигналов.

Суммарный режим обозначается "I+II" или "СУММА". В этом режиме коммутатор одновременно подключает сигналы каналов, и на экране наблюдается суммарный сигнал, а при включении во втором канале фазоинвертора — разностный (рис.3). Этот режим расширяет возможности осциллографа, например по разностному сигналу удобно исследовать идентичность двух сигналов.

Схема выбора сигнала синхронизации позволяет выбирать в качестве синхронизирующего сигнал любого из каналов. Пусть на верхней развертке мы наблюдаем сигнал канала I, а на нижней — канала II. Заметим, что каждый из каналов имеет свою регулировку перемещения изображения по вертикали ("↑"), поэтому верти-

кальное положение изображения каждого канала может быть произвольным. Тогда, в зависимости от выбранного сигнала синхронизации — от канала I или II, наблюдаются осциллограммы, показанные соответственно на рис.4а или 4б. Так как используется один генератор развертки, все изображения наблюдаются в одном временном масштабе.

Каждый из каналов имеет свои регулировки "БАЛАНС" и "КАЛИБРОВКА", поэтому при подготовке двухканального осциллографа к работе необходимо произвести две регулировки БАЛАНС и откалибровать два канала тракта У.

Если двухканальный осциллограф вам недоступен, можно изготовить коммутирующую приставку к обычному осциллографу и также одновременно наблюдать два сигнала на экране. Такая приставка включается на входе одноканального ЭЛО.

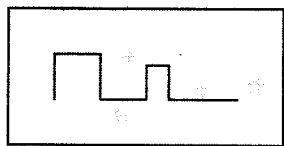
Простейшим является двухканальный электромеханический коммутатор, выполненный на поляризованном реле [2]. Схема такого коммутатора приведена на рис.5. Обмотка реле питается управляющим напряжением U_k , которое поступает от схемы управления. Сигнал управления мо-

жет соответствовать поочередному или прерывистому режиму. Под действием управляющего напряжения происходит перемагничивание реле и замыкание соответствующих контактов. Выходной сигнал коммутатора подается на вход осциллографа. Уровни входных напряжений каналов могут регулироваться потенциометрами R1 и R2. Однако если производятся измерения амплитудных параметров сигналов, то калибровку тракта У надо производить при соответствующем положении потенциометра и в процессе измерения его не трогать. Прерывистый режим реализуется проще поочередного, т.к. в качестве сигнала управления можно использовать сигнал низкочастотного генератора или даже напряжение сети. В этом случае обычно не обеспечивают подсвет верхних и нижних участков траектории луча, а наблюдают весь сигнал (рис.2а). Яркость горизонтальных участков изображения (огibaющих, которые соответствуют исследуемым сигналам) значительно выше, однако изображение несколько искажается за счет переходных процессов, происходящих при переключении каналов. Недостатком электромеханических коммутаторов является низкая частота срабатывания реле (десятки герц), однако при реализации поочередного режима можно обеспечить приемлемые для практики параметры коммутатора.

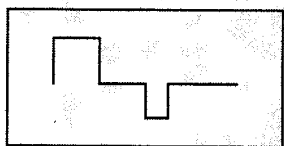
Более совершенными и предпочтительными являются электронные коммутаторы, выполненные на транзисторах, лампах или микросхемах. Их схемы также содержат два основных элемента — коммутатор (электронные ключи) и схему управления.

Схема транзисторного электронного коммутатора приведена на рис.6 [3]. Потенциометры R1 и R10 используются для регулировки уровня входного сигнала — аналогично электромеханическому коммутатору. Сигнал управления U_k подается на эмиттеры транзисторов, которые работают в ключевом режиме и имеют общую нагрузку R6. В зависимости от значения сигнала управления, может быть открыт один из транзисторов, поэтому выходной сигнал коммутатора

Рис. 3

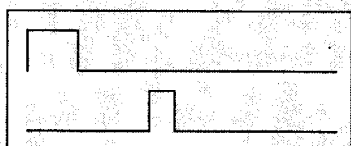


а)



б)

Рис. 4



а)



б)

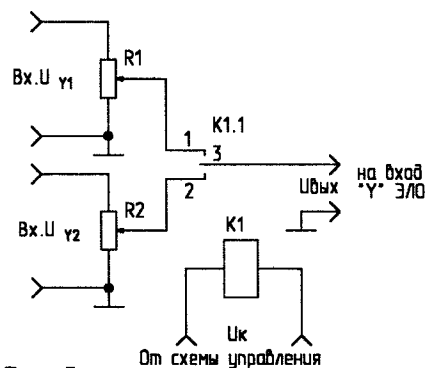


Рис. 5

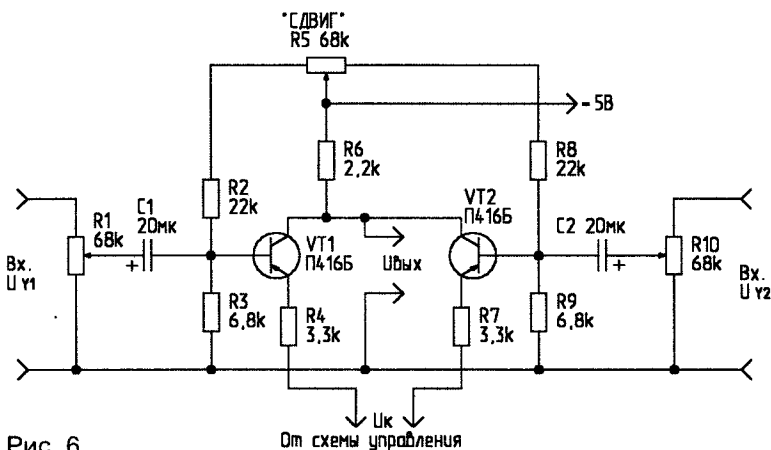


Рис. 6

соответствует сигналу одного из каналов. Регулировкой R5 "СДВИГ" можно изменять взаимное расположение сигналов каналов по вертикальной оси. Аналогичной регулировки нет в схеме коммутатора рис.5, поскольку в ней для реализации такой функции необходимо ко входному сигналу добавлять регулируемое постоянное напряжение.

Если необходимо исследовать достаточно высокочастотные сигналы, необходимо делать более сложные входные цепи коммутатора. В частности, необходимо использовать частотнонезависимые делители напряжения [4]. Иногда на входе включают

эмиттерные или другие повторители.

Схема управления, в зависимости от реализуемого режима (прерывистый или поочередный), представляет собой мультивибратор или триггер. Практические схемы таких устройств и рекомендации по их изготовлению и настройке для коммутатора рис.6 приведены в [3].

Коммутатор может быть сделан на любых транзисторах, рассчитанных на работу в импульсном режиме и имеющих возможно больший коэффициент передачи тока — КТ361Б, КТ3107К и др. Кроме того, коммутатор может быть изготовлен на электронных ключах микросхем

547КП1, 561КТ3 и т.п. Другие схемы электронных коммутаторов, в том числе лампового, можно найти например в [2].

Литература

1. Нефедов С. Электронно-лучевой осциллограф С1-65А. — Радиолу- битель, 1998, N4, 5.
2. Меерсон А.М. Радиоизмеритель- ная техника. — Л.: Энергия, 1978.
3. Иванов Б. Электронный комму- татор. — Радио, 1989, N 1, 2.
4. Нефедов С. Измерение перемен- ных напряжения электронными воль- тметрами. — Радиолу- битель, 1997, N8.

В.СИНЯВСКИЙ,
220113, г.Минск, ул.Я.Коласа, 73,
ОАО "МНИПИ".

ВЫБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЩУПА ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА

(Окончание. Начало в N8/98)

Как видно из полученного соотношения, чем больше мы хотим получить величину входного сопротивления щупа, тем на большее число будет делиться входной сигнал. Но это выражение справедливо только для постоянного тока. При подаче на вход такого щупа сигнала переменного тока коэффициент деления его зависит от частоты из-за наличия входной емкости $C_{вх}$, параллельной $R_{вх}$. В $C_{вх}$ входит и емкость кабеля, т.к. она подключена параллельно входной емкости осциллографа.

Для устранения этого делитель на-

пряжения делают частотно-компенси- рованным, т.е. параллельно резистору R_1 подключают конденсатор C_1 (рис.4) с емкостью, обеспечивающей равенство

$$C_1 \cdot R_1 = R_{вх} \cdot C_{вх}$$

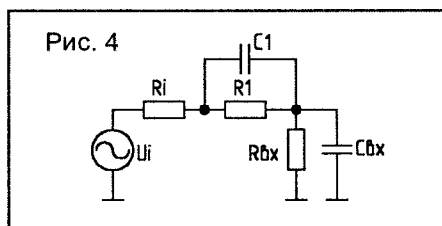
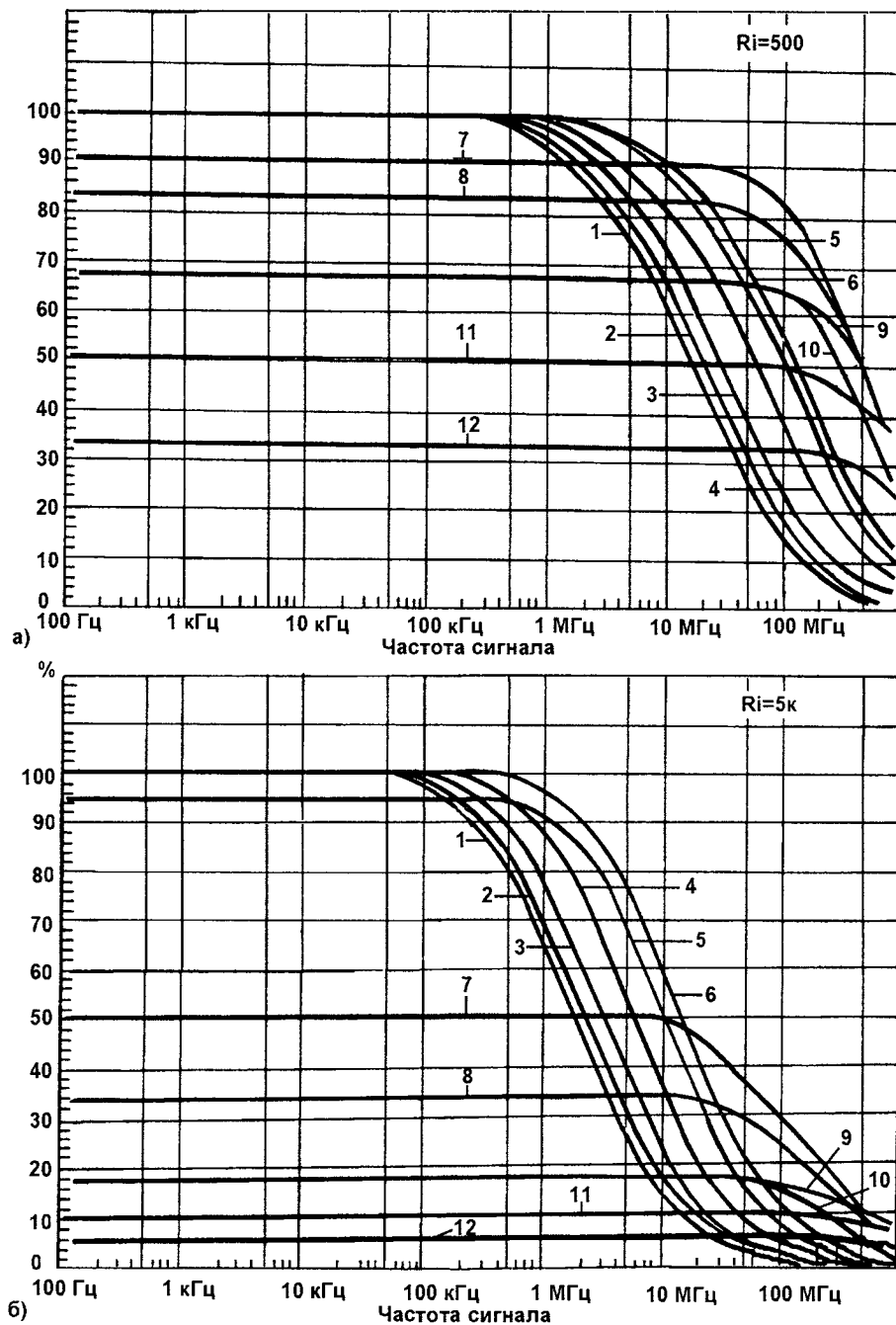


Рис. 4

Емкость C_1 определяет входную емкость всей системы, но она в принципе не может быть равна нулю. С одной стороны, ее величина должна быть большой (намного больше паразитных емкостей резистора R_1 и монтажа) для получения необходимой равномерности амплитудно-частотной характеристики щупа. С другой стороны, она должна быть как можно меньшей для уменьшения входной емкости. Кроме того, мы не должны забывать о соблюдении условия частотной компенсации. Таким образом, име-

Изменение амплитуды сигнала при подключении щупа, %



Параметры щупов

- | | | | |
|----------------|----------------|------------------|------------------|
| 1. 1 МОм/20пФ | 4. 1 МОм/5пФ | 7. 5 кОм/0,7пФ | 10. 1 кОм/1пФ |
| 2. 1 МОм/16пФ | 5. 100 кОм/3пФ | 8. 2,5 кОм/0,7пФ | 11. 500 Ом/0,7пФ |
| 3. 10 МОм/10пФ | 6. 1 МОм/1пФ | 9. 1 кОм/0,7пФ | 12. 250 Ом/0,7пФ |

Рис. 5

ется взаимосвязь между входным импедансом щупа, его коэффициентом деления и входным импедансом осциллографа.

С увеличением частоты сигнала влияние входной шунтирующей

емкости сказывается сильнее. Так, характеристики измерительного щупа с входным сопротивлением 1 МОм и входной емкостью 20 пФ почти полностью определяются шунтирующей емкостью уже на сравнительно низ-

ких частотах — на частоте 30 МГц емкостное сопротивление равно 265 Ом, а на частоте 100 МГц оно падает до 80 Ом.

Поскольку входной импеданс измерительного щупа определяется параллельным соединением $R_{вх}$ и $C_{вх}$, при его выборе для того или иного конкретного измерения необходимо учитывать как активную, так и реактивную составляющие входного импеданса. Поясним это на примере. На рис.5 показано влияние нагрузки на источник сигнала в виде зависимости амплитуды сигнала (в процентах от исходной амплитуды) от его частоты при выходном сопротивлении источника $R_i=500$ Ом и 5 кОм. На обоих графиках сам коэффициент ослабления щупа не учитывается, в расчет принимается только ослабление сигнала на выходе источника, вызываемое нагрузкой со стороны измерительного щупа.

Предположим, что надо измерить амплитуду синусоидального сигнала на частоте 50 МГц. Источник имеет выходное сопротивление 500 Ом. В наличии имеются измерительные щупы N3 — 10 МОм/10 пФ и N11 — 500 Ом/0,7 пФ. Из графика на рис.5а видно, что на частотах выше 30 МГц щуп N11 нагружает источник сигнала меньше, чем щуп N3, и следовательно, обеспечивает в этих условиях более точные амплитудные измерения. И наоборот, на частотах ниже 30 МГц щуп N3 нагружает источник сигнала меньше [1].

Рассмотренный пример показывает, что вследствие влияния входной емкости измерительный щуп с высоким активным входным сопротивлением может вносить гораздо большую погрешность при измерении, чем щуп с меньшим активным входным сопротивлением.

АМПЛИТУДНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Наиболее важными факторами, которые следует принимать во внимание при выборе измерительного щупа для амплитудных измерений, являются:

- частота сигнала (для импульсов — частота повторения);
- входной импеданс осциллографа с подключенным щупом;

- выходной импеданс источника сигнала;

- полоса пропускания и чувствительность осциллографа.

При амплитудных измерениях периодических сигналов (в отличие от измерения времени нарастания импульсов) главная задача сводится к тому, чтобы выбрать сочетание осциллографа и щупа, обеспечивающее наиболее высокий входной импеданс на частоте сигнала.

Как ни странно, точно измерить амплитуду импульсов легче, чем точно измерить амплитуду непрерывного сигнала. Измеряя амплитуду импульса, можно фактически не обращать внимание на величину входной емкости измерительного щупа и осциллографа. Единственное условие состоит в том, чтобы длительность импульса была по меньшей мере в пять раз больше, чем постоянная времени входной цепи осциллографа и подключенного щупа. Этим гарантируется полное значение амплитуды импульса. При измерении амплитуды импульсов входное сопротивление измерительного прибора должно быть велико по сравнению с выходным сопротивлением источника сигнала.

Погрешность при измерении может вноситься также за счет частотной зависимости коэффициента усиления тракта вертикального отклонения осциллографа. Однако если его полоса пропускания в пять или более раз превышает максимальную частоту исследуемого сигнала, этой погрешностью можно пренебречь. С целью уменьшения погрешности измерений частотную коррекцию щупа желательно проверять и подстраивать непосредственно перед проведением измерений [1].

Максимальная точность амплитудных измерений достигается при соблюдении следующих основных правил:

- измерения необходимо производить в точках схемы, обладающих минимальным выходным сопротивлением;

- предпочтение следует отдавать щупу, обладающему на частоте измерений наибольшим входным сопротивлением.

Как уже говорилось выше, при измерении амплитуды импульсов малое значение входной емкости не так важно, как большое входное сопротивление. Входная емкость измерительного щупа приводит к искажениям формы импульсов, но не влияет на точность измерений амплитуды, так как плоская часть импульса определяется его низкочастотными составляющими. Напротив, если длительность импульса мала по сравнению со временем нарастания сигнала, входная емкость может вызывать погрешности, так как она не успевает зарядиться от источника сигнала за время импульса.

ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ НАРАСТАНИЯ

Измерение времени нарастания импульсов — одна из наиболее распространенных задач, решаемых с помощью осциллографа. Максимальная точность измерения времени нарастания достигается соблюдением следующих основных правил:

- измерения необходимо производить в точках схемы, обладающих минимальным выходным сопротивлением, чтобы снизить время заряда входной емкости измерительного щупа;

- время нарастания сигнала в осциллографе с подключенным щупом должно быть мало по сравнению с собственным временем нарастания сигнала (например если погрешность измерения должна быть менее 10%, время нарастания сигнала в измерительном тракте должно быть по крайней мере вдвое меньше, чем собственное время нарастания сигнала);

- входное активное сопротивление и входная емкость измерительного щупа должны быть как можно меньше;

- чтобы отражения и возмущения сигнала были минимальными, параллельно выходу источника сигнала следует подключить сопротивление, согласованное по величине с его выходным сопротивлением. При этом следует применять кабель с волновым сопротивлением, равным выходному сопротивлению источника сигнала. Так, например, источник с выходным импедансом 50 Ом

не будет давать “чистый сигнал” на входе осциллографа, имеющего входной импеданс 1 МОм и входную емкость 25 пФ. Включив непосредственно на входе этого осциллографа нагрузку 50 Ом и используя кабель с $\rho=50$ Ом, можно значительно снизить погрешность измерения. Однако отражения сигнала из-за входной емкости 25 пФ при этом останутся. Лучший результат дает в этом случае применение осциллографа с согласованным входом 50 Ом;

- “земляной” зажим щупа должен быть по возможности коротким, т.к. он обладает индуктивным сопротивлением.

В заключение несколько общих рекомендаций:

- для правильного применения того или иного щупа необходимо изучить его технические характеристики;

- перед проведением измерений необходимо осуществить частотную компенсацию измерительного щупа (для осциллографа с высокоомным входом), подключив его к калибратору осциллографа;

- перед проведением высокочастотных измерений необходимо произвести высокочастотную коррекцию щупа. Этот процесс осуществляется подачей на вход измерительного щупа перепада напряжения от генератора импульсов с последующей коррекцией формы переходной характеристики;

- щупы рассчитаны на определенные входные напряжения, поэтому не стоит перегружать их по напряжению.

Литература

1. Бунзе. Как выбрать щуп к осциллографу. — Электроника, 1973, N5.
2. Блюдин Е.К. и др. Портативные осциллографы. — М.: Сов. радио, 1978.
3. Найденов А.И., Новопольский В.А. Электронно-лучевые осциллографы. — М.: Энергоатомиздат, 1983.
4. Абубакиров Б.А. Гудков К.Г., Нечаев Э.В. Измерение параметров радиотехнических цепей. — М.: Радио и связь, 1984.

От редакции. Представляем кружок электроники при Центре внешкольной работы (ЦВР) Ленинского района г. Минска. Занятия кружка проводятся в помещении ЖЭС-67 по адресу ул. Луговая, 4 "А".

На занятиях члены кружка изготавливают различные полезные устройства, с которыми мы хотим познакомить читателей нашего журнала. Авторы разработок: Михаил Гольдберг, Владислав Кривко, Вадим Кисель, Алексей Долгов, Александр Давидовский, Сергей Щуро, Евгений Лапкин, Алексей Самостюк, Николай Кныш, Кирилл Прохоров и другие.

В кружок приглашаются все желающие. Контактные телефоны:

221-58-06,

221-35-24.



РАЗРАБОТКИ КРУЖКА ЭЛЕКТРОНИКИ

Одним из самых простых устройств является детектор скрытой проводки, представленный на рис. 1. Резистор R1 нужен для защиты микросхемы K561ЛА7 от повышенного напряжения статического электричества, но, как показала практика, его можно и не ставить. Антенной является кусок обычного медного провода любой толщины. Главное, чтобы он не прогибался под собственным весом, т.е. был достаточно жестким. Длина антенны определяет чувствительность устройства. Наиболее оптимальной является величина 5...15 см. При приближении антенны к элек-

тропроводке детектор издает характерный треск.

Таким устройством очень удобно определять местоположение перегоревшей лампы в елочной гирлянде — возле нее треск прекращается. Пьезоизлучатель типа ЗП-3 включен по мостовой схеме, что обеспечивает повышенную громкость "треска".

На рис. 2 изображен более сложный детектор, имеющий, кроме звуковой, еще и световую индикацию. Сопротивление резистора R1 должно быть не менее 50 МОм. В цепи светодиода VD1 токоограничивающего резистора нет, так как микросхема DD1 (K561ЛА7) с этой функцией хорошо

справляется сама. Если входные токи элемента D1.1 позволяют, то убрав резистор R1 из схемы, изображенной на рис. 2, мы получим устройство, реагирующее на изменение статического потенциала в окружающем пространстве. Для этого антенну WA1 делают длиной 50...100 см, используя любой провод. Теперь устройство будет реагировать на движение человеческого тела. Положив такое устройство в сумку, получим автономное охранное устройство, выдающее световые и звуковые сигналы, если с сумкой или около нее происходят какие-либо манипуляции.

(Окончание следует)

Рис. 1

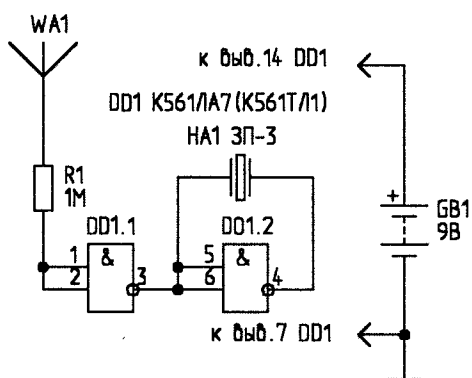
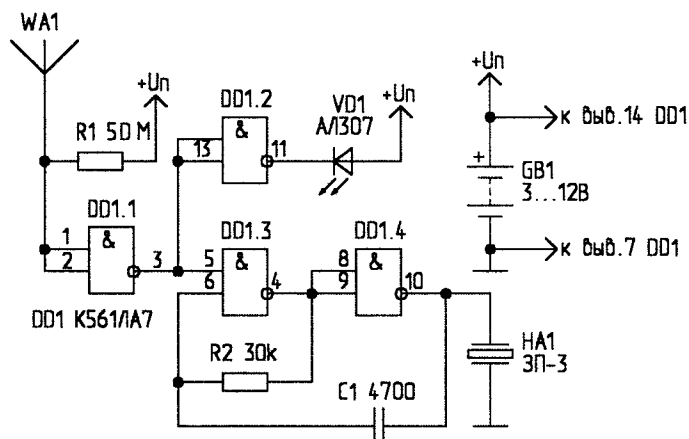


Рис. 2



S.GYULA

КОНСТРУКЦИЯ ЗВУКОВЫХ КОЛОНОК.

(Продолжение. Начало в NN7,8/98)

Одна из главных задач суббасовой колонки — дополнить звуками самых низких частот диапазон частот, излучаемый колонками небольших размеров (т.н. “колонками для книжных полок”), которые на очень низких частотах работают плохо. Конфликт между заботами о мебелировке и требованиями Hi-Fi, постоянно возникающий в небольших квартирах, преодолевается с помощью третьего звукоизлучателя, не очень требовательного по отношению к размещению. Поскольку требование небольших размеров остается по-прежнему одним из самых главных среди возможных решений, наиболее целесообразным выглядит использование корпуса с басовым отражателем (фазиоинвертором). В ходе постройки этого корпуса возникает много проблем. Поскольку система оказывается резонансной, для нее далеко не безразличен тип встраиваемого динамика. Кроме того, существенны и размеры кор-

пуса, внутреннее демпфирование, оформление отверстий. В отношении же динамика очень важен тип магнита (напряженность поля, создаваемого в воздушном зазоре), эластичность подвески диффузора, его масса и т.п. Удовлетворительной работы корпуса с фазиоинвертором можно ожидать только тогда, когда предварительно были проведены расчеты некоторых наиболее важных параметров динамика.

Во многих обстоятельствах хорошее решение дает использование не очень маленького корпуса (140 литров) с фазиоинвертором, показанного на рис.4. Несмотря на значительный объем, он не доставляет слишком много хлопот при размещении в не очень большой комнате (вследствие плоского вытянутого вертикально оформления), и, поскольку излучает звуки только низких частот, с точки зрения стереоэффекта не очень чувствителен к расположению.

Вследствие довольно большого

объема и высокого звукового давления, создаваемого динамиком со сдвоенной катушкой типа Monacor SPH-300СТС, он дает очень хорошее излучение на суббасовых частотах. Его излучение в диапазоне 30...150 Гц дополняет диапазон стереопары динамиков-спутников. Этот диапазон можно выделить с помощью фильтра, частота разделения которого — около 100 Гц. Указанный динамик допускает 300 Вт номинальной мощности, т.е. 500 Вт звуковой, что для домашнего прослушивания музыки более чем достаточно.

Корпус громкоговорителя целесообразнее всего собирать из ДСП. Вначале стенки можно слегка скрепить, затем, после точной подгонки, склеить и окончательно скрепить шурупами длиной 60...70 мм. Для шурупов необходимо предварительно просверлить отверстия соответствующего размера и закручивать их на клею. Использование гвоздей не рекомендуется, поскольку ДСП как правило трескается. Отверстия прорезаются только после того как корпус полностью собран. После этого через отверстия для динамиков можно встроить и закрепить две жесткие планки, точно подогнать которые можно только имея готовый склеенный корпус. Перед диффузором не очень дешевого громкоговорителя целесообразно поставить какую-либо защитную решетку в декоративной оправе.

Важным атрибутом звуковой колонки являются три трубы фазиоинвертора $\varnothing 95$ и длиной 220 мм, которые можно приобрести в хозяйственном магазине или изготовить например из водосточной ПВХ-трубы. Звуковой объем необходимо заполнить каким-нибудь демпфирующим материалом (хозяйственной или технической ватой, поролоном и т.п.). Количество этого материала выбирается так, чтобы звучание было ближе всего к естественному. Если громкоговоритель “смазывает” звуки низких частот и слишком их подчеркивает (корпус чуть ли не “ревет”), демпфирующего материала мало. Если же звуки приглушены, что происходит из-за слишком большого количества демпфирующего материала, его количество следует

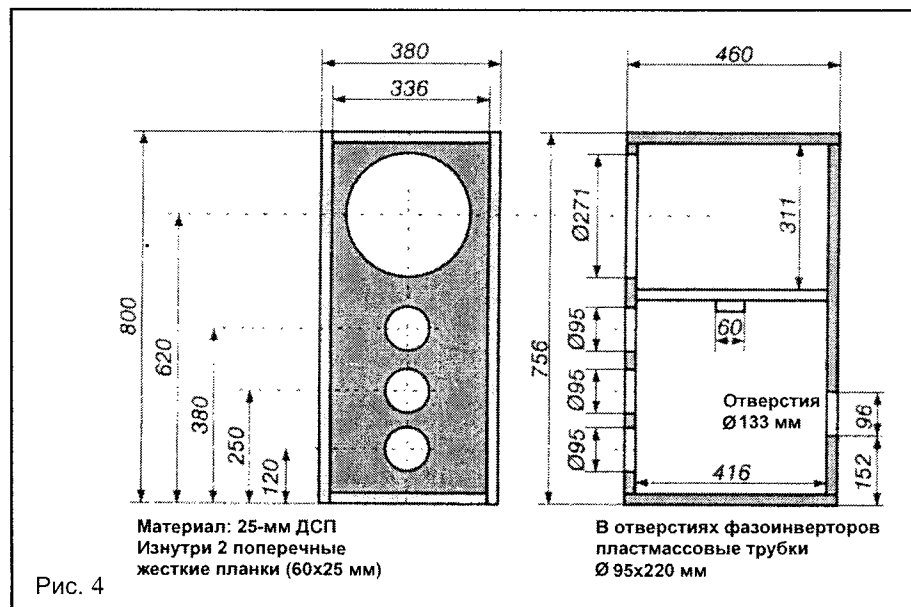


Рис. 4

Б.ЗОТОВ,

440046, г.Пенза, а/я 3197.

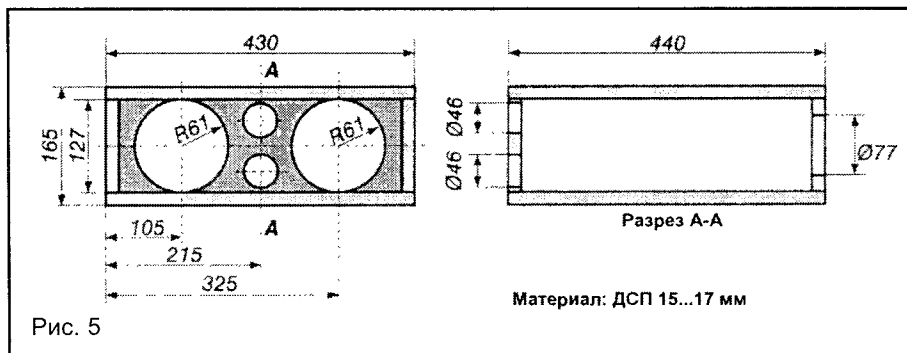


Рис. 5

уменьшить. На качество звучания громкоговорителя сильное влияние оказывает обстановка в квартире (размеры помещения, мебели, количество тканевых поверхностей), так что окончательную настройку необходимо осуществить на месте размещения колонки.

В последнее время появились трехканальные устройства, снабженные декодером "Doubly Surround" ("пространственный звук"), например спутниковые приемники Hi-Fi. К выходу такого устройства можно подключить третью колонку специально для создания объемного эффекта. На рис.5 показан широкополосный излучатель в плоском исполнении, который можно разместить в небольшой комнате. В корпусе с фазоинвертором находятся два 135-миллиметровых динамика на низкие и средние частоты (Монасор SPP-135S с полипропиленовым конусом, упрочненным углеродными нитями) и высокочастотный динамик с минимальным диаметром типа "Dom" (купол — Монасор DT-25TI). Этот громкоговоритель можно использовать (в паре с другим) в обычных стереоси-

стемах. В этом случае оба корпуса целесообразно установить вертикально.

На лицевой стороне колонки закрепляются в отверстиях три динамика и пластмассовая труба $\varnothing 50$ мм и длиной 160 мм. В отверстие на тыльной стороне помещаются соединительный разъем и фильтр. Внутреннюю часть корпуса необходимо заполнить демпфирующим материалом, как уже описывалось выше. Количество материала определяется экспериментально, исходя из наилучшего качества звучания. Рекомендуемая фирмой схема фильтра приведена на рис.6. Цепочка R1, C2 улучшает согласование импеданса низкочастотного блока в высокочастотной области, в то время как звено R2, R3, L3 согласует чувствительность высокочастотного и низкочастотного динамиков. Громкоговоритель имеет следующие характеристики: импеданс — 4 Ом, номинальная мощность — 60 Вт, звуковая мощность — 100 Вт, полоса частот — 60 Гц...22 кГц, частота раздела фильтра — 2,7 кГц.

(Продолжение следует)

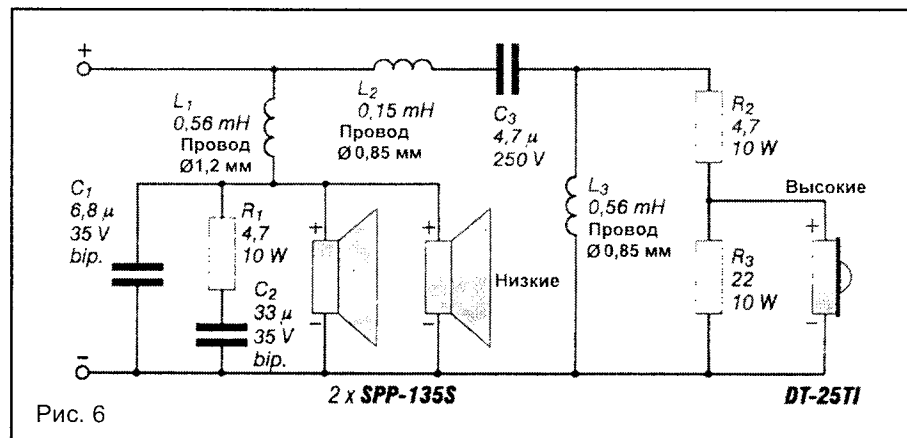


Рис. 6

С использованием рекомендаций [5] я собрал несколько фильтров рассмотренного выше типа. Все кварцы при этом использовались без предварительного отбора и имели частоты последовательного резонанса в пределах $8864,0 \text{ кГц} \pm 50 \text{ Гц}$. В высокочастотных ветвях фильтра последовательно с резисторами включались подстроечные конденсаторы с максимальной емкостью около 80 пФ, позволяющие перестроить частоту эквивалентного резонатора на $8865,5 \text{ кГц}$. Подобная операция резко сужает резонансный интервал кварца, вследствие чего возникает весьма значительная неравномерность в полосе пропускания. Никакие из описанных выше мер по коррекции АЧХ к положительному результату не привели, что вызвало необходимость параллельного подключения дросселей с не очень большой индуктивностью параллельно всем резисторам фильтра, после чего его схема приобрела вид, показанный на рис.3.

Вид типичных АЧХ подобных фильтров приведен на рис.4. Достаточно большое количество собранных фильтров позволяет говорить о некоторых закономерностях:

- закономерны все рассмотренные выше способы коррекции АЧХ с присущими им достоинствам и недостатками;
- вид АЧХ в полосе пропускания в очень большой степени зависит от величин емкостей, подключенных последовательно с кварцами;
- достаточно просто получаются полосы пропускания от 1,5 до 3,2 кГц. Последующее сужение полосы приводит к появлению "двугорбой" АЧХ с

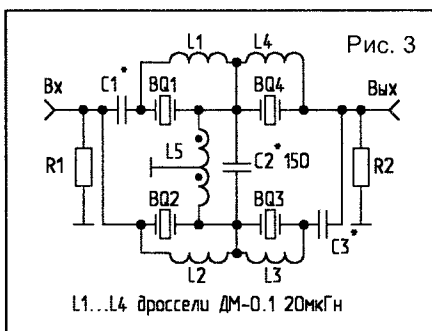


Рис. 3

КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ

(Окончание. Начало в N8/98)

очень большим провалом между пиками.

Значительно более узкую полосу можно получить разбалансировав схему. В 80% случаев это удастся с приемлемым результатом при параллельном подключении к С1 (рис.3) емкости 80...200 пФ. Однако следует учитывать, что затухание в полосе пропускания при этом вырастает на 6...8 дБ, а коэффициент формы все же ухудшается до 4...6. При использовании этого метода следует внимательно контролировать форму полученной АЧХ, т.к. при неоптимальном выборе блокирующей емкости вид ее может быть безобразен до неприличия из-за появления внеполосных пиков на скатах АЧХ при уровнях -15...-20 дБ.

Выбор нагрузочных сопротивлений на входе и выходе схемы в пределах, несколько отличающихся от традиционных значений, позволяет значительно уменьшить неравномерность АЧХ в полосе пропускания.

Средние показатели полученных фильтров (без дополнительной коррекции АЧХ), в зависимости от конкретной настройки, следующие:

Полоса пропускания по уровню -3 дБ, кГц	1,5...3,2
Неравномерность в полосе пропускания, дБ, не более	0,1...1,0
Затухание в полосе пропускания, дБ, не более	1,5...2,5
Коэффициент формы	1,8...2,5
Входное сопротивление, Ом	300...800
Выходное сопротивление, Ом	100...500

Кстати, попытки получить с использованием подобного метода сколько-нибудь прилично работающий фильтр, собранный по классической мостовой схеме, к приемлемому результату не привели.

Фильтры же, собранные по приведенным выше схемам с использованием звеньев "back-to-back", обеспечивали максимальное подавление не

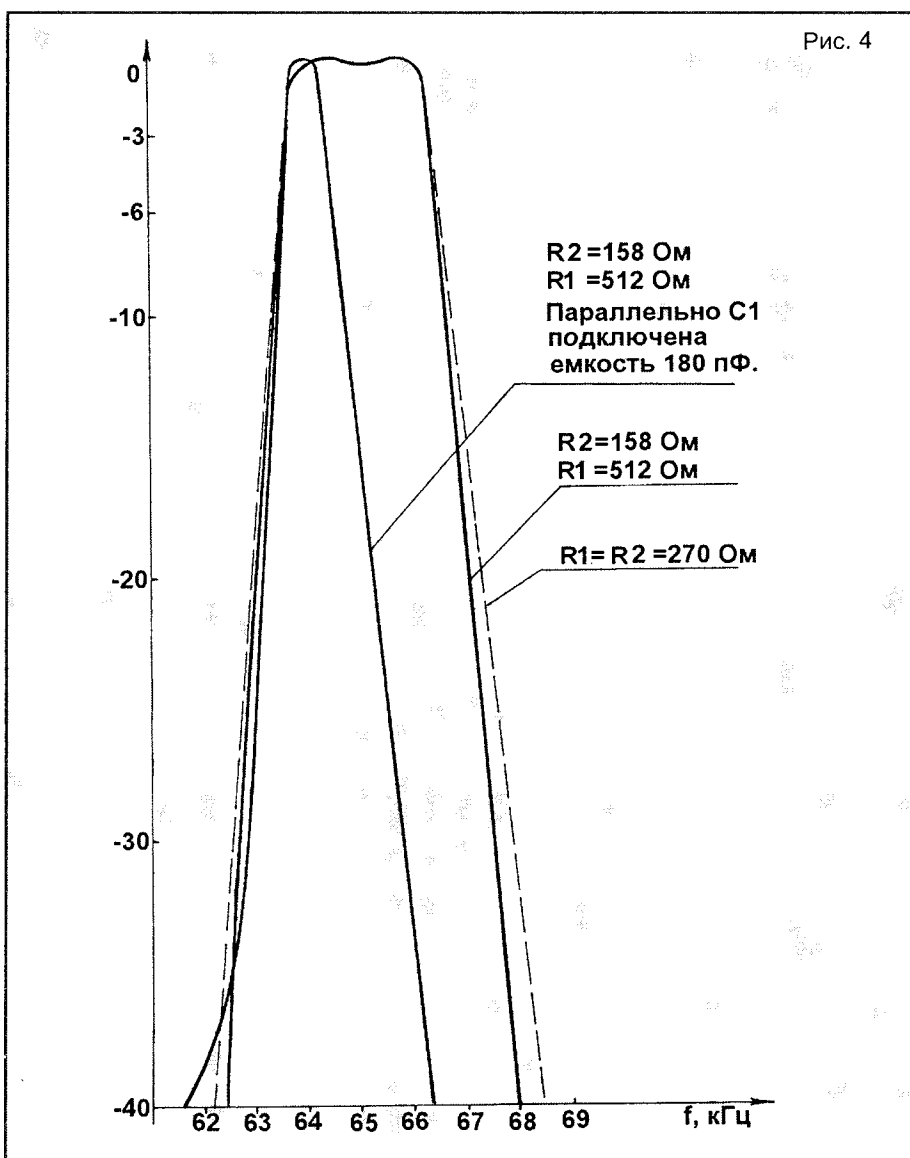
менее 45 дБ, что вполне согласуется с теорией. Большого подавления можно достичь последовательным включением нескольких описанных звеньев с учетом, разумеется, необходимости их согласования [1].

Вряд ли стоит утверждать, что описанные фильтры могут с успехом применяться в формирователях передатчиков. Вместе с тем, они вполне подходят для селекции сигнала в ПЧ-трактах простых приемных устройств. Наличие ряда недостатков в определенной степени, как мне представляется, компенсируется доступ-

ностью элементной базы, а также простотой изготовления и настройки всего фильтра в целом.

Литература

1. Kürschner U. Zur Dimensionierung von Quarzbrückenfiltern. — Funkamateureur, 1990, N 1, С.37-40.
2. Рэд Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. — М.: Мир, 1990.
3. Бунимович С., Яйленко Л. Техника любительской однополосной связи. — М.: ДОСААФ, 1970.
4. Бунин С., Яйленко Л. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. — Киев: Техніка, 1978.
5. Lechner D. Kurzwellenempfänger DDR, Militärverlad, Berlin, 1985.



А.ЗЫЗЮК,

263000, Украина, Волынская обл., г.Луцк,
Главпочтамт, до востребования.

РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА

Каждый, кто занимался конструированием звукоусилительной аппаратуры, сталкивался с проблемой хорошего качества звуковоспроизведения при достаточном увеличении усиления на краях звукового диапазона частот, поскольку именно при подъеме частотной характеристики на НЧ и ВЧ очень хорошо заметны вносимые темброблоком искажения на средних частотах. Проявляется это в исчезновении первоначальной естественности и “натуральности” звучания, что больше всего заметно на частотах 3...10 кГц. Человеческое

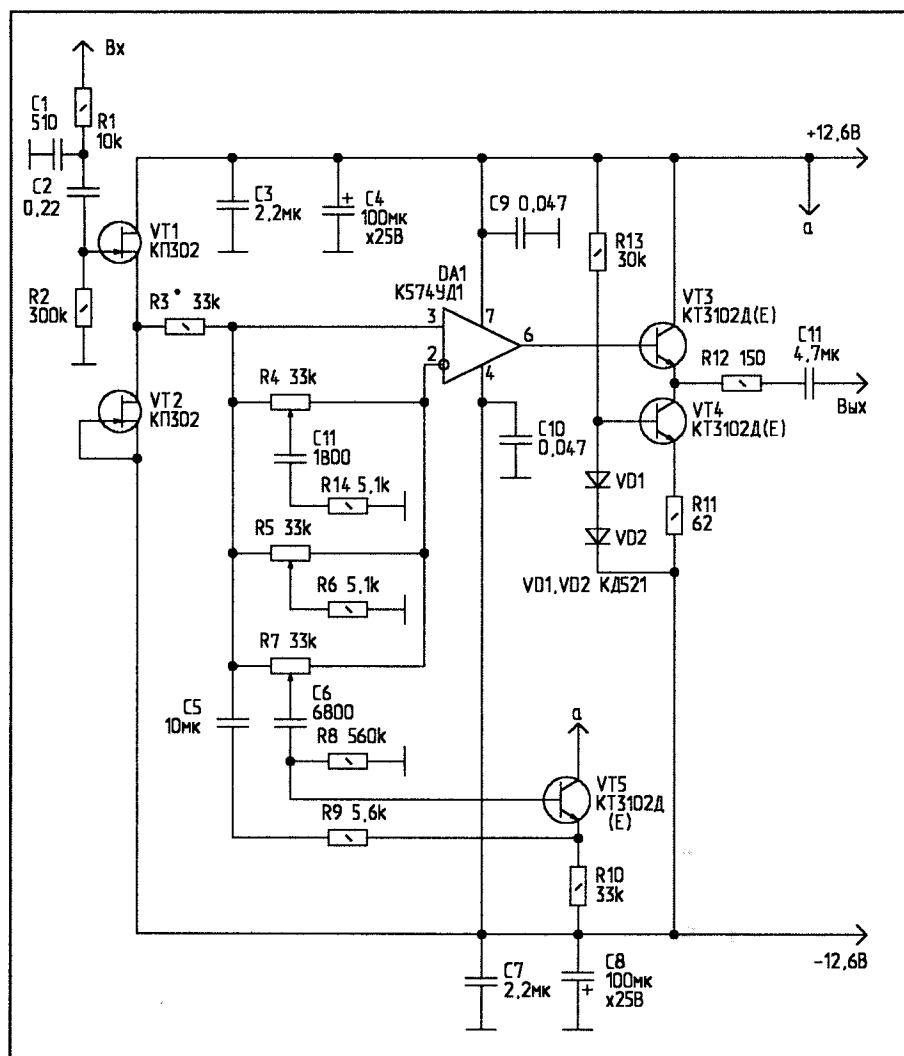
ухо воспринимает эти искажения как изменение тембра голоса и “сливание” звуков. Заметны при этом и интермодуляционные искажения каскада усиления в блоке тембров. Поэтому усилитель в блоке тембров тоже должен быть достаточно линейен, т.е. он не должен быть худшим звеном всего звукоусилительного комплекса. Поскольку для домашнего комплекса в большинстве случаев достаточно корректировки АЧХ лишь в области НЧ и ВЧ, я решил отказаться от многополосного регулятора тембра (эквалайзера). После некото-

рых экспериментов удалось найти простой и оптимальный вариант схемы блока тембров.

Я использовал операционный усилитель (ОУ) скоростного типа из серии 574УД1. Этот ОУ имеет скорость нарастания выходного напряжения не менее 50 В/мкс. С целью дальнейшего улучшения параметров этого ОУ я “усовершенствовал” его выходной каскад. Для этого дополнительно установлены два транзистора — VT3 и VT4. Транзистор VT3 — эмиттерный повторитель, VT4 — генератор тока (динамическая нагрузка для VT3). Без этих транзисторов коэффициент гармоник (K_r) DA1 на нагрузке 10 кОм может достигать более 0,1% на частоте 5 кГц. При $R_n=47$ кОм K_r уменьшается в 10 раз.

Эти же добавочные транзисторы уменьшают K_r как минимум в 5 раз!

Известно также, что конденсаторы всех типов вносят нелинейные искажения в звуковой сигнал вследствие различных физических процессов на их обкладках [1]. Схема этого блока тембров является доработкой схемы, опубликованной в [2]. Но, кроме дополнительных транзисторов, в схему добавлены еще два полевых транзистора — VT1 и VT2. Они не только прекрасно согласуют высокоомный регулятор громкости с низкоомным входом блока тембров, но и позволяют установить на входе схемы сравнительно малую емкость C2. Их желательно подобрать по начальному току стока и напряжению отсечки, так чтобы обеспечить близкое к нулевому напряжение на истоке VT1. Это благоприятно сказывается на уменьшении K_r DA1, поскольку K_r ОУ довольно сильно зависит от величины постоянного напряжения на его выходе. В авторском варианте VT1 и VT2 использовались из одной партии и серии, поэтому никакого подбора по параметрам VT1 и VT2 производить не пришлось. Некоторую разницу в параметрах VT1 и VT2 можно компенсировать, установив в цепь истока VT2 подстроечный резистор 1...2,2 кОм. Это позволяет



избавиться от разделительного конденсатора между полевыми транзисторами и входом DA1.

С целью корректировки тембра в области средних частот в схему установлен резистор R5 — регулятор уровня этого диапазона.

Детали. Микросхему DA1 можно заменить на K544УД2 (с некоторым увеличением K_r — примерно в 1,5 раза). Транзисторы VT1 и VT2 заменяются на любые из серий КП303, КП302, КП307.

Очень удобно применять сборки полевых транзисторов, например КПС104, КПС202, а при изменении полярности питающих напряжений — 504НТ3, НТ4. Необходимо лишь проследить, чтобы напряжение питания не превышало максимально допустимого. Транзисторы VT3...VT5

выбираются с наибольшим $h_{21Э}$. Конденсатор C5 составлен из двух типа K73-17 по 4,7 мкФ каждый (использовать здесь электролитический конденсатор крайне нежелательно).

Блок тембров эксплуатируется совместно со ступенчатым регулятором громкости на основе галетного переключателя (24 положения). Суммарное сопротивление такого “переключательного” регулятора громкости выбрано равным 100 кОм.

В заключение хочется напомнить о том, что качество (верность звуковоспроизведения) можно “потерять” в любом каскаде звукоусилительного тракта, будь то УМЗЧ, нормирующий усилитель, блок тембров, акустические системы и даже соединительные шнуры. Желательно все “держат” на одном уровне.

Взять хотя бы проигрыватели компакт-дисков (ПКД). Зачастую фонограмма, записанная с ПКД, звучит совершенно одинаково с оригиналом. Но это говорит не столько о высоком качестве магнитофона, сколько о низком качестве усилителей и акустических систем.

Сейчас многие фирмы взялись за ламповые схемы, ибо лампы — самые линейные из существующих усилительных приборов. А сочетание ламп и полевых транзисторов приводит к очень хорошим результатам в достижении высокого качества звуковоспроизведения. Как говорится, “игра стоит свеч”.

Литература

1. РадиоАматор, 1993, NN5—7.
2. Радио, 1992, N11, С.45.

В.САЖИН,

303800, Орловская обл.,
г.Ливны, ул.Московская, 106 “Г” — 16.

ЭФФЕКТИВНАЯ АРУ

Предлагаю схему автоматической регулировки усиления (АРУ), которую можно встроить практически в любой супергетеродинный АМ-приемник.

Входной сигнал промежуточной частоты для работы схемы снимается со второго контура усилителя промежуточной частоты (УПЧ-2) приемника.

Далее он детектируется (VD1), фильтруется (C2, R1), и уже в

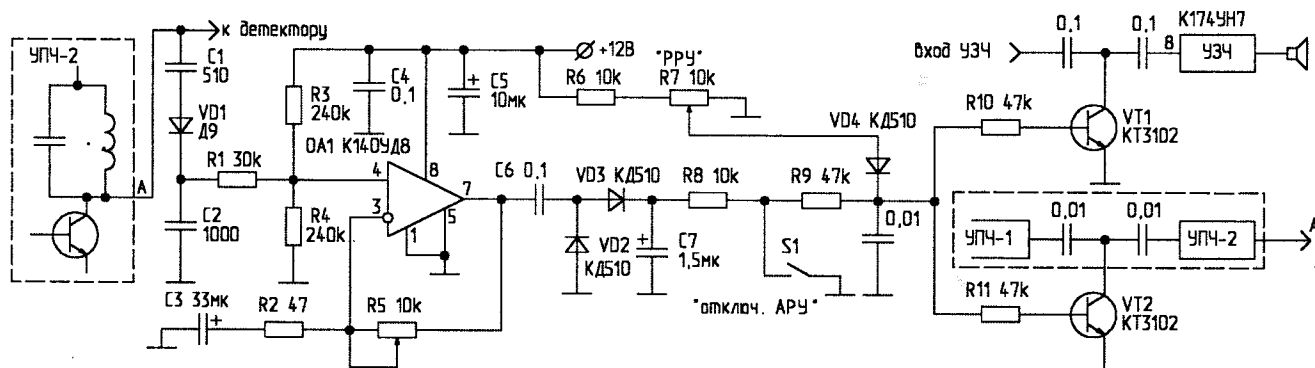
виде звуковой частоты подается на вход усилителя ЗЧ на DA1. С выхода 7 DA1 через разделительный конденсатор C6 НЧ-сигнал выпрямляется, усредняясь на C7, и через резисторы R8...R11 подается на базы регулирующих транзисторов VT1 и VT2. Транзисторы, в зависимости от величины принимаемого сигнала, определяющего напряжение, приложенное к их базам, меняют свое сопротивление, шунтируя вход

УПЧ-2 и УЗЧ. Тем самым регулируется усиление этих трактов в широких пределах. При этом линейность данных каскадов не изменяется.

Практически достаточно одного регулирующего транзистора на входе УЗЧ.

Резистором R5 устанавливают уровень ограничения (порог срабатывания АРУ). При желании, подобрав им нужный уровень, можно заменить его постоянным.

От величины емкости C7 зависит время восстановления схемы. При указанной величине оно составляет 3...4 с при одном регулирующем транзисторе.



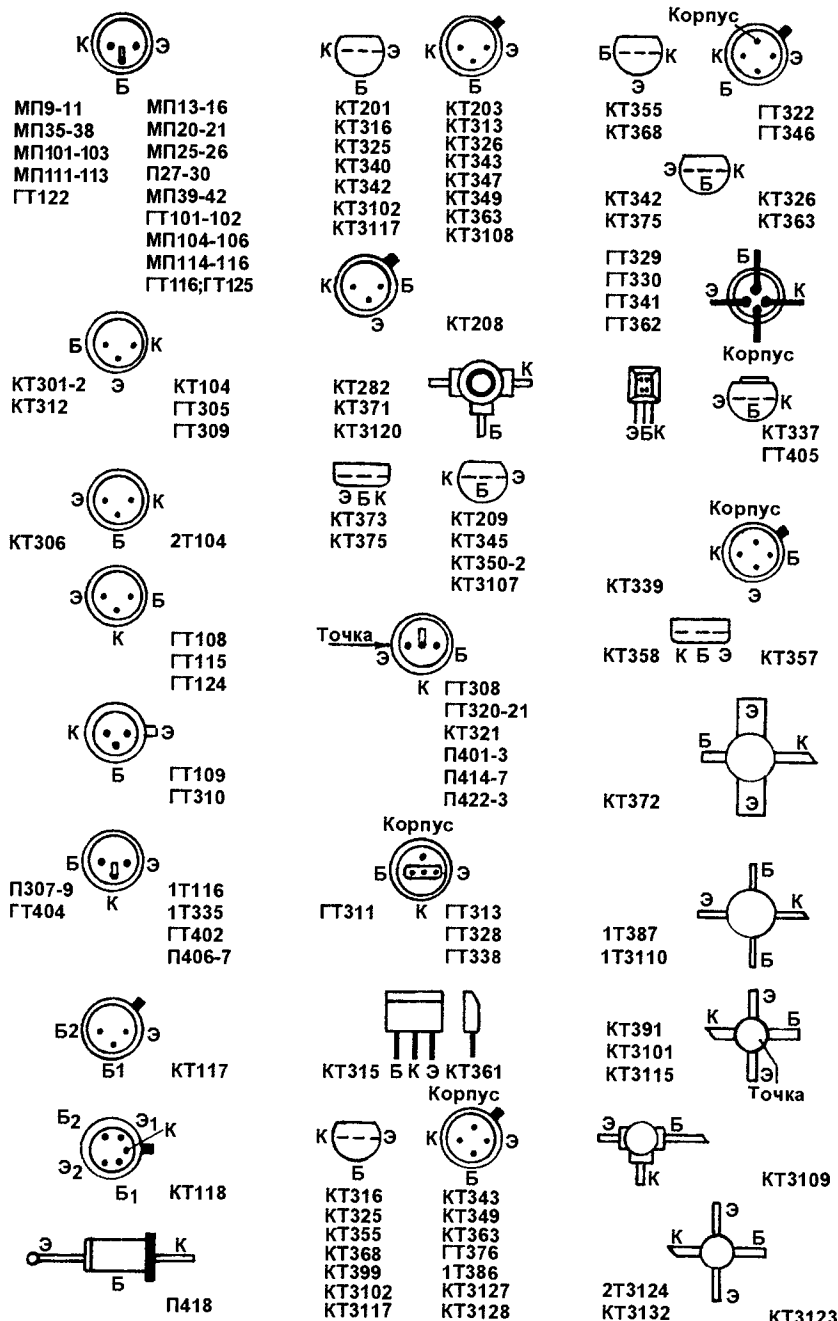
ЦОКОЛЕВКА РАСПРОСТРАНЕННЫХ

Приводим цоколевку распространенных биполярных и полевых транзисторов. Размеры транзисторов показаны условно. Типы биполярных транзисторов проводимости р-п-р и полевых с р-кана-

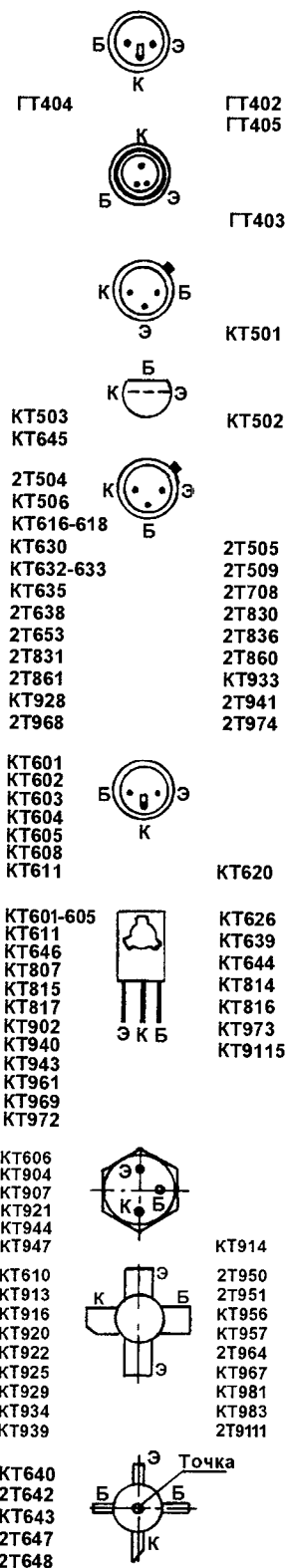
лом даны в правых колонках каждого ряда.

Материал подготовил А.Купин.
342440, Украина, Донецкая обл.,
г. Селидово, ул. Чернышевского,
24 — 56.

Биполярные транзисторы малой мощности

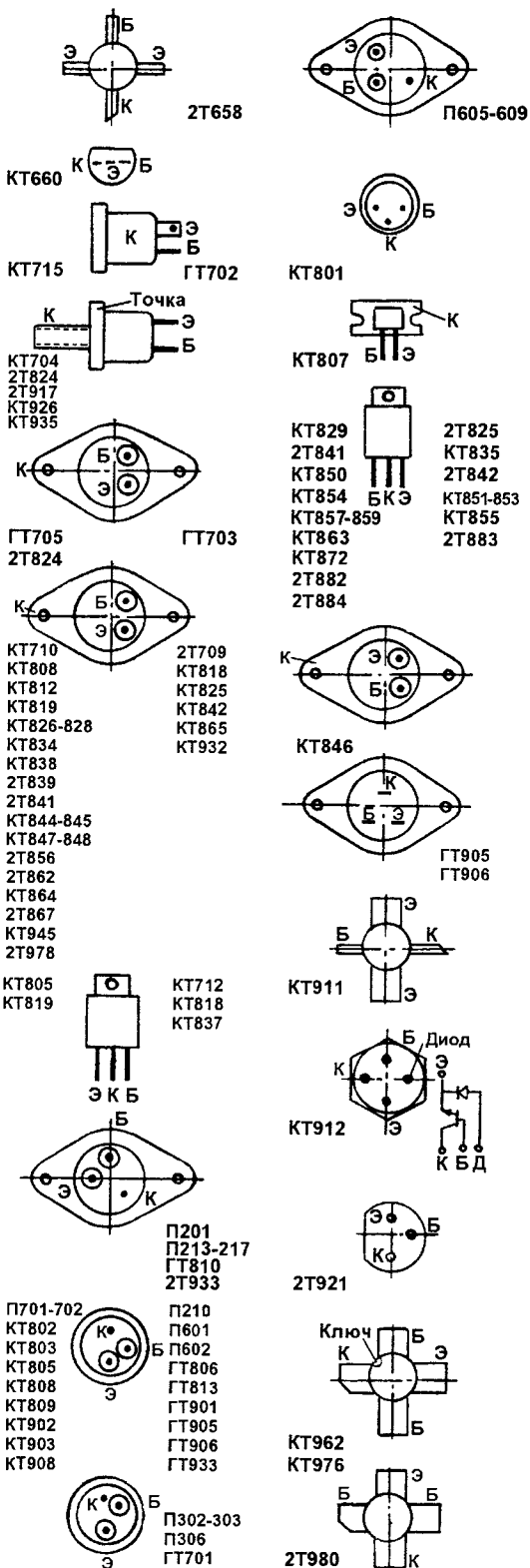


Биполярные транзисторы

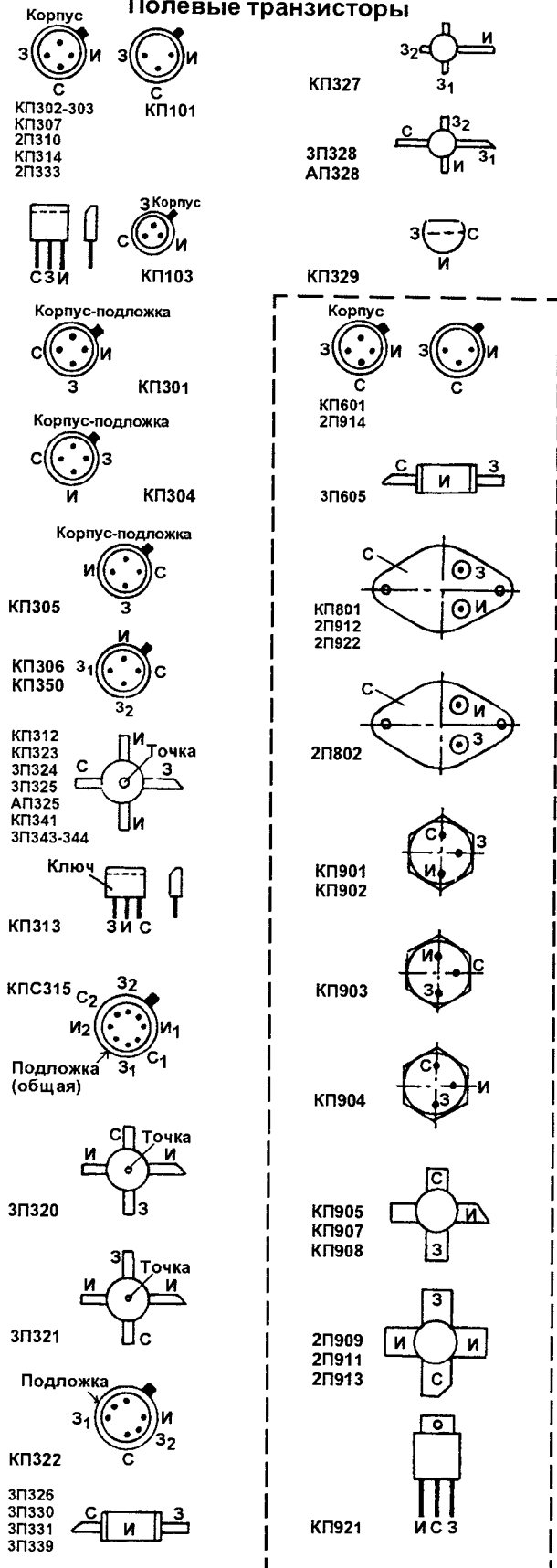


ТРАНЗИСТОРОВ

средней и большой мощности



Полевые транзисторы



В.БРУСКИН,
123557, г.Москва,
ул.М.Грузинская, 38 — 32.

ИМИТАТОР ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

Ремонт как обычных телефонных аппаратов, так и радиотелефонов удобно производить с помощью имитатора телефонной линии (ИТЛ). Фирма Panasonic в сервисных инструкциях на телефонные аппараты [1] приводит схему такого устройства. Близкая к ней схема была опубликована в [2].

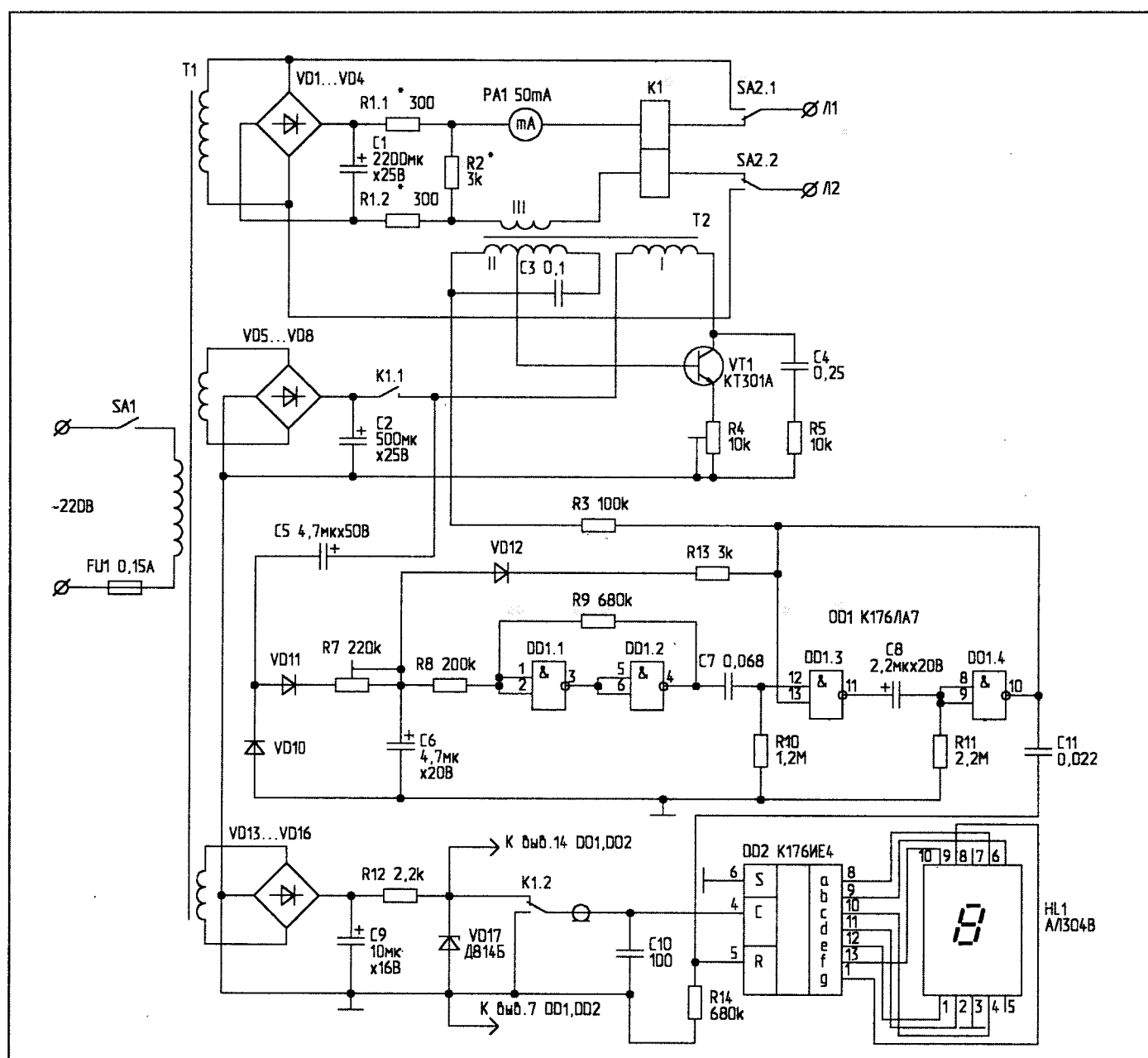
Я предлагаю более удобный ими-

татор, позволяющий легко проверить работу как обычного телефонного аппарата, так и радиотелефона (РТ).

Проверка радиотелефона может производиться из любого помещения в пределах его радиуса действия и осуществляется с носимого блока (трубки), благодаря автоматическому включению сигнала

“станции” при замыкании шлейфа, что эквивалентно поднятию трубки обычного телефона.

Основа схемы ИТЛ очень проста. Это источник питания, миллиамперметр и реле. Все остальные узлы можно добавлять к базовой схеме по желанию. Также очень проста и надежна схема низкочастотного генератора [3]. Желающие усовершенствовать



свой прибор добавляют схему “захвата” импульсов набора (DD1). Более опытные радиолюбители могут встроить цифровой индикатор числа импульсов набора (DD2).

В схеме питания имитатора ТЛ имеются силовой трансформатор Т1 с двумя или тремя вторичными обмотками, выпрямители и сглаживающие конденсаторы. Трансформатор Т1 должен быть рассчитан на номинальную мощность порядка 5...15 ВА со вторичными обмотками на напряжения 10...20 и 50...70 В. Может быть применен любой подходящий унифицированный трансформатор, например ТПП236, ТПП246, ТА1 и другие. В качестве выпрямителей очень удобно использовать сдвоенный мост КЦ404А...Д, снабженный держателями предохранителей.

Вместо гасящих сопротивлений или НЧ-дресселей, которые необходимы для ограничения тока в линии, применено двухобмоточное телефонное реле К1 типа РМ ($R_{обм} = 27500 \text{ Ом}$). Возможно применение и однообмоточного реле с подходящим сопротивлением, однако при этом нарушается симметрия схемы питания. Дополнительные гасящие резисторы R1.1 и R1.2 включают в том случае, когда ток при замыкании шлейфа превышает 40 мА. Резистором R2 можно подобрать на зажимах ИТЛ напряжение около 60 В при более высоком напряжении на выходе выпрямителя. Реле должно иметь два переключающих контакта (или один из них может быть нормально разомкнутым).

Через малогабаритный разделительный трансформатор Т2 в линию подается напряжение звуковой частоты ($f = 400 \text{ Гц}$). Выбор трансформатора не критичен. Автор использован малогабаритный трехобмоточный трансформатор от телефонного аппарата. Генератор ЗЧ на транзисторе VT1 выполнен по схеме индуктивной трехточки. Обмотку с наибольшим количеством витков следует включить в базовую цепь транзистора, следу-

ющую по числу витков — в коллекторную и с наименьшим — в “линию”. Важную роль играет переменный резистор R4 в цепи эмиттера транзистора. С его помощью подбирается глубина ООС, а следовательно, и уровень нелинейных искажений синусоиды, и выходное напряжение генератора. Тип транзистора зависит от напряжения питания генератора (в авторском экземпляре оно составляет примерно 30 В). При напряжении 10...15 В можно использовать широко распространенные транзисторы КТ315 с индексами В, Д или И.

Через нормально разомкнутый контакт реле К1.1 на генератор подается напряжение питания. Таким образом, срабатывание реле при поднятии трубки вызывает появление непрерывного гудка, который при проверке радиотелефона передается в эфир базовым блоком.

Для контроля исправности вызывных цепей аппарата через второй разделительный трансформатор в линию может подаваться переменное напряжение частотой 25 Гц. С целью упрощения схемы в качестве вызывного сигнала используется напряжение вторичной обмотки силового трансформатора ($f = 50 \text{ Гц}$), подключаемое контактами кнопки SA2.

Не менее важна дистанционная проверка работы генератора пилот-тона в носимом блоке РТ и тонального декодера в базовом блоке. Для этой цели в ИТЛ добавлено устройство выделения и захвата импульсов набора номера. Так как схемы селекции импульсов по их длительности достаточно сложны, я использовал простую схему задержки с RC-цепью. Если постоянная времени $\tau_1 = R7 \cdot C6$ больше длительности импульсов набора $t_n \approx 40 \text{ мс}$, поступающих на вход цепи, такие импульсы не проходят на ее выход. Это дает возможность избежать срабатывания схемы от коммутационных помех и других кратковременных импульсов.

Импульсная часть ИТЛ собрана

на микросхеме К176ЛА7, содержащей четыре двухвходовых элемента И-НЕ. Первые два логических элемента DD1.1, DD1.2 включены по схеме триггера Шмитта (ТШ), который переключается при достижении его входным напряжением порога срабатывания.

Импульсы набора снимаются с контакта К1.1 реле К1, включенного в линейную цепь имитатора. Для отделения постоянного напряжения U2 от импульсов, они подаются на разделительный конденсатор C5, а затем положительные импульсы выделяются диодами VD10, VD11. На конденсаторе C6 происходит накопление заряда, и напряжение на нем тем выше, чем больше число пришедших импульсов. Таким образом, с помощью задерживающей цепи R7, C6 можно настроить схему захвата на срабатывание после любого числа импульсов набора — от 1 до 10.

Элементы DD1.3, DD1.4 выполняют роль одновибратора (ОВ), который генерирует на выходе одиночный отрицательный импульс с длительностью, определяемой времязадающей цепочкой R11, C8. Выходной импульс ОВ через резистор R3 блокирует низким уровнем работу генератора “станционного” сигнала (VT1), прерывая гудок в трубке. После выдержки времени, равной $t_{ов} = 0,7 R11 \cdot C8$, происходит разблокирование тонального генератора, и гудок появляется вновь.

Для устойчивого срабатывания одновибратора необходим короткий положительный импульс на входе запуска (вывод 12) DD1.3. С этой целью выходной импульс триггера Шмитта подается на дифференцирующую цепь C7, R10. Второй вход логического элемента DD1.3 соединен с выходом ОВ для создания положительной обратной связи, способствующей резкому переключению ЛЭ. Еще одна обратная связь через диод VD12 и резистор R13 осуществляет возврат ТШ в исходное состояние путем разряда конденсатора C6. Это происхо-

дит при падении потенциала на выходе DD1.4 почти до нуля во время действия импульса одновибратора. Диод VD12, запертый в исходном состоянии высоким потенциалом, открывается, и конденсатор C6 разряжается через VD12, резистор R13 и открытый транзистор выходного ключа логического элемента DD1.4.

Питание микросхем осуществляется от параметрического стабилизатора напряжения R12, VD17. В связи с очень малой потребляемой мощностью КМОП ИМС, ток через стабилизатор VD17 выбирается в пределах 3...5 мА.

Последний из встраиваемых узлов — цифровой индикатор числа импульсов набора — собран на десятичном КМОП-счетчике K176ИЕ4 и светодиоде семисегментном индикаторе AL304В. Импульсы набора, снимаемые с контакта реле K1.2, подаются на счетный вход микросхемы С. Срабатывание данного счетчика происходит по спаду положительного импульса. Чтобы устранить неоднозначность показаний, возникающую из-за “дребезга” контактов реле, применена схема с “летающим” конденсатором [4]. В исходном состоянии конденсатор C10 подключен к источнику питания. На нем и на входе С DD2 присутствует высокий логический уровень. В момент переброса переключающего контакта K1.2 конденсатор не успевает разрядиться на входное сопротивление счетчика, так как оно очень велико. Разряд конденсатора происходит при касании подвижным контактом реле заземленного. В момент спада напряжения на конденсаторе происходит срабатывание счетчика. Дальнейший дребезг контакта не оказывает на счетчик никакого влияния.

После окончания набора на вход R микросхемы DD2 подается положительный импульс сброса (RESET), устанавливающий счетчик в исходное состояние. Для получения импульса сброса используется задний фронт выходного импульса одновибратора, проинтегрированный цепочкой C11, R14.

Микросхема K176ИЕ4 содержит декодирующее устройство для подключения светодиодного знакового индикатора с семью сегментами, синтезирующими девять цифр и ноль. Индикаторы AL304 обладают высокой чувствительностью и могут непосредственно подключаться к выходам дешифратора, хотя при этом наблюдается неяркое свечение в связи с ограниченным током КМОП-микросхем. Недостатком этих индикаторов является малый размер синтезируемых цифр. В случае применения AL304 следует обратить особое внимание на буквенный индекс. Приборы с разными индексами имеют не только различный цвет свечения и яркость, но и разные схемы соединений. У групп А, Б, Г цвет свечения — красный, В — зеленый. В группах А...В светодиоды соединены по схеме с общим анодом, в Г — с общим катодом. Последняя группа имеет также наибольшую чувствительность.

Большим преимуществом индикатора типа AL304 является то, что его сегменты можно непосредственно подключать к выходам дешифратора микросхемы K176ИЕ4 [4]. При напряжении 9 В ток, потребляемый индикатором (вместе с микросхемой), составляет 10...12 мА — в зависимости от высвечиваемой цифры. Такой ток вызывает легкий нагрев микросхемы. В случае применения других индикаторов необходимо включить между выходами ИМС и светодиодами индикатора транзисторы или логические элементы, обеспечивающие необходимый ток.

Литература

1. Service Manual and Technical Guide Telephone Equipment KX-T2432. Panasonic.
2. Волгин В. Имитатор сигнала АТС. — Радиолюбитель, 1994, №9.
3. Стабильный НЧ генератор. — Радио, 1964, №8.
4. Бирюков С.А. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.

П.БЕЛЯЦКИЙ,

633190, Новосибирская обл., г.Бердск-9, а/я 833.

Часто при разработке РЭА возникает необходимость в стабилизаторе напряжения, который сохраняет неизменным питающее напряжение при значительных изменениях сетевого напряжения. Эта ситуация особенно злободневна для сельской местности, где перепады сетевого напряжения достигают значительной величины. Предлагаемый широтно-импульсный (ШИ) стабилизатор имеет на выходе напряжение 24 В при изменениях напряжения в сети от 140 до 250 В.

Метод ШИ-регулирования позволяет использовать стабилизатор при большой разнице между входными и выходным напряжениями, а также снизить мощность, рассеиваемую в стабилизаторе. Частота коммутации определяется отдельным задающим генератором и постоянна, а изменяется лишь соотношение между длительностями открытого и закрытого состояния регулирующего транзистора.

Основой предлагаемого ШИ-стабилизатора напряжения постоянного тока служит интегральный таймер КР1006ВИ1 [1], который выполняет роль задающего генератора и компаратора. На вывод 5 таймера DA1 подается образцовое напряжение, а с вывода 3 снимается управляющее напряжение для управления ключевым каскадом VT1, VT2. Частота задающего генератора определяется резисторами R2, R3 и конденсатором C5.

Конденсатор C6 служит для устранения паразитной генерации в цепи управления составного транзистора VT1, VT2. Конденсаторы C1, C2, C3 и C7, C8 образуют входной и выходной фильтры стабилизатора. Конденсатор C4 является фильтром питающей цепи таймера DA1. Дроссель L1 — накопитель магнитной энергии.

ШИ-стабилизатор работает следующим образом. При его включе-

ШИ-СТАБИЛИЗАТОР НА ТАЙМЕРЕ КР1006ВИ1

нии на вывод 4 DA1 подается напряжение, разрешающее работу генератора, который формирует запускающий импульс на выводе 3. Ключ на транзисторе VT3 включает регулирующие транзисторы VT1, VT2. Начинаются накопление энергии в дросселе L1 и зарядка конденсаторов C7, C8. Как только напряжение на выходе стабилизатора превысит образцовое, определяемое стабилитронами VD4, VD5,

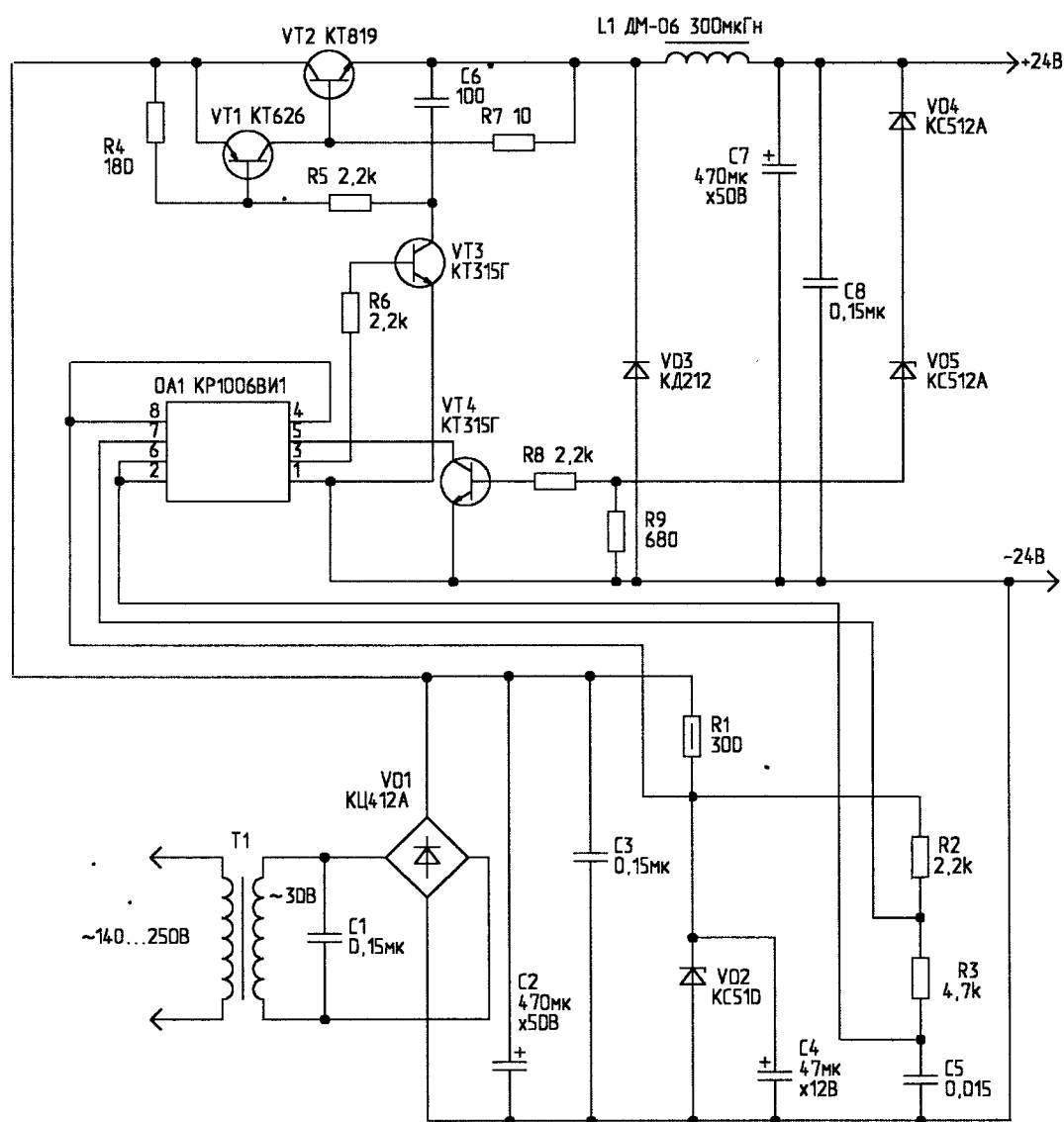
открывается ключ на транзисторе VT4, и прерывается работа генератора. После закрывания транзисторов VT1, VT2 магнитная энергия, запасенная в дросселе L1, преобразуясь в электрическую, продолжает поддерживать ток зарядки конденсаторов C7, C8. Как только напряжение на выходе уменьшается, закрываются стабилитроны VD4, VD5 и транзистор VT4, и генератор вновь начинает работать. В ШИ-стабили-

заторе транзистор VT2 можно заменить на КТ806, КТ805, КТ908А. Транзистор VT1 — любой из серии КТ626, транзисторы VT3, VT4 можно заменить на транзисторы серии КТ3120. Дроссель L1 используется стандартный, типа ДМ 0,6.

ШИ-стабилизатор напряжения допускает токи нагрузки до 1 А, но при этом необходимо транзистор VT2 установить на теплоотвод.

Литература

1. Зельдин Е.А. Импульсные устройства на микросхемах. — М.: Радио и связь, 1991, с.37.



П.РЕДЬКИН,
432002, г.Ульяновск,
ул.Островского, 23 — 38.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ТАЙМЕР

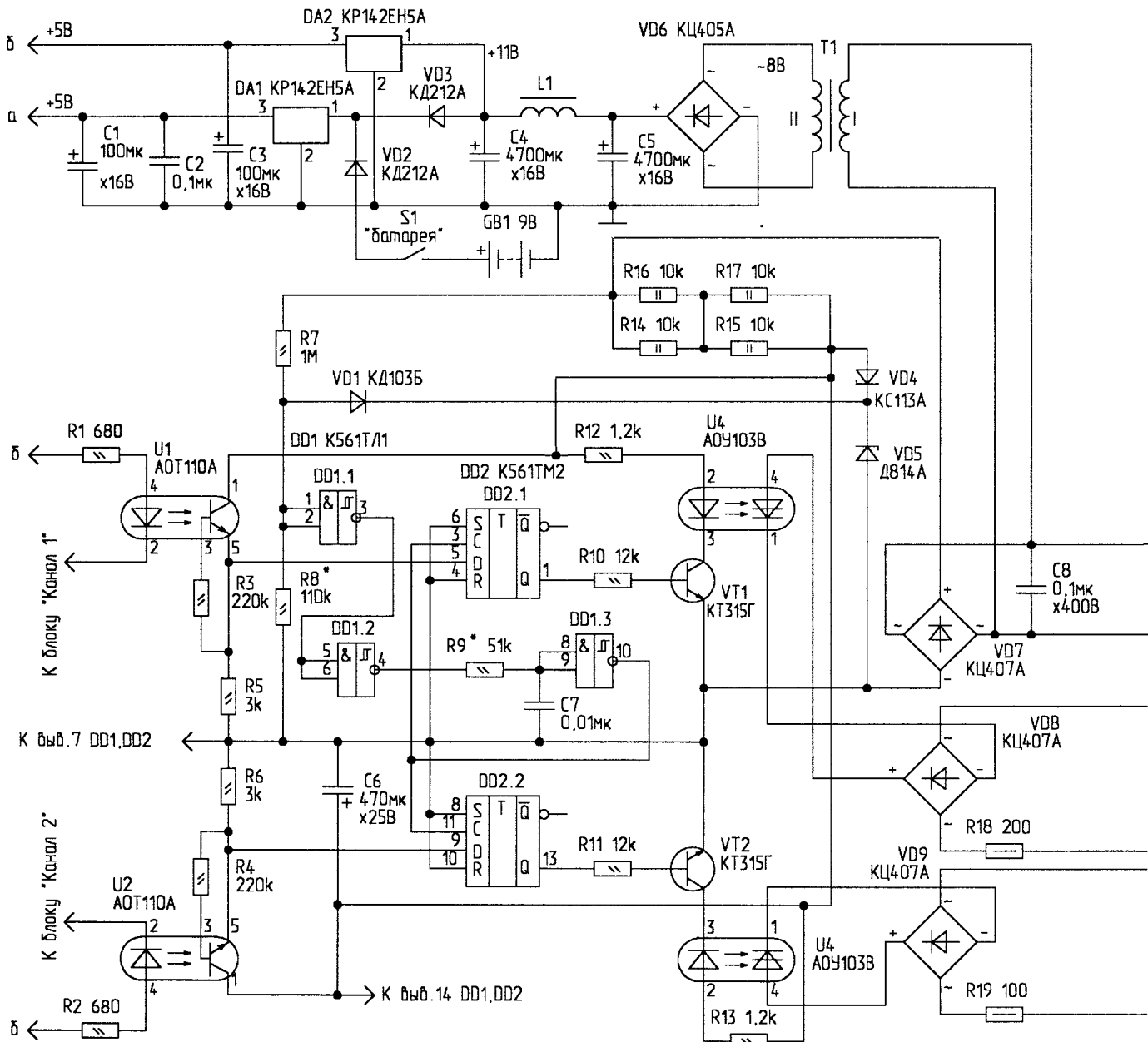
(Окончание. Начало в NN7,8)

Эта низкая частота позволяет визуально (по отсутствию миганий светодиода HL2, рис.4, N8/98, С.30) и на слух (по отсутствию “писка” BF1) контролировать отсутствие в памяти логических “1”, для чего желательно повторить цикл очистки (перебор всех значений времени) 2...3 раза. Это занимает всего не-

сколько секунд. Тумблер S3 должен быть предварительно выставлен в положение “0”. Если требуется работать с памятью только одного канала, не затрагивая содержание памяти другого, можно заблокировать последнюю от обращения переводом соответствующего тумблера S1, S2 “Блокировка памяти” в

нижнее по схеме положение. На время активизации режима очистки триггеры состояния нагрузки в обоих каналах переводятся в состояние логического “0” высоким уровнем на R-входе (выводы 4 и 10).

Звуковой генератор будильника,
выполненный на микросхеме DD6,



своим входом разрешения (вывод 1 DD6) подключается к первому или второму каналу (вывод 3 DD11.1). В случае считывания из памяти высокого уровня в заданное время и замкнутого выключателя “Будильник” прерывистый сигнал звучит в течение одной минуты.

Схема блока электронных реле и блока питания устройства приведена на рис.5. В силовой части реле используются симисторные коммутаторы, недостатком которых является наличие коммутационных выбросов и искажение синусоидальной формы тока при управлении мощными реактивными нагрузками. В предлагаемой схеме включение и выключение нагрузки производится в момент перехода сетевого напряжения через ноль, поэтому в случае коммутации чисто активных нагрузок от выбросов в сеть удалось полностью избавиться. При коммутации нагрузки, имеющей индуктивную составляющую, выброс появляется только в момент выключения.

За основу приведенной схемы взято устройство, предложенное в [3]. Временные диаграммы, поясняющие ее работу, представлены на рис.6. Положительный перепад, поступивший для включения нагруз-

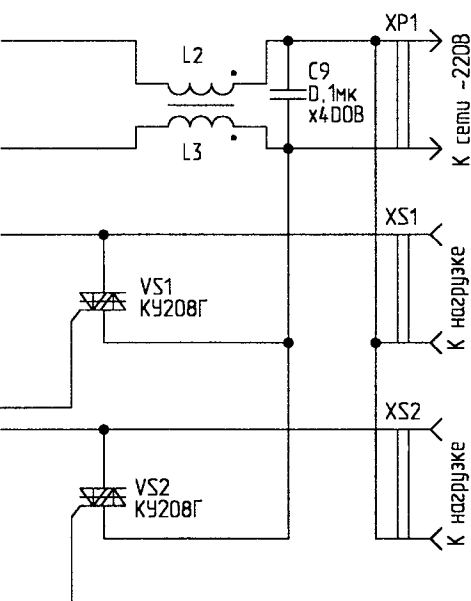


Рис. 5

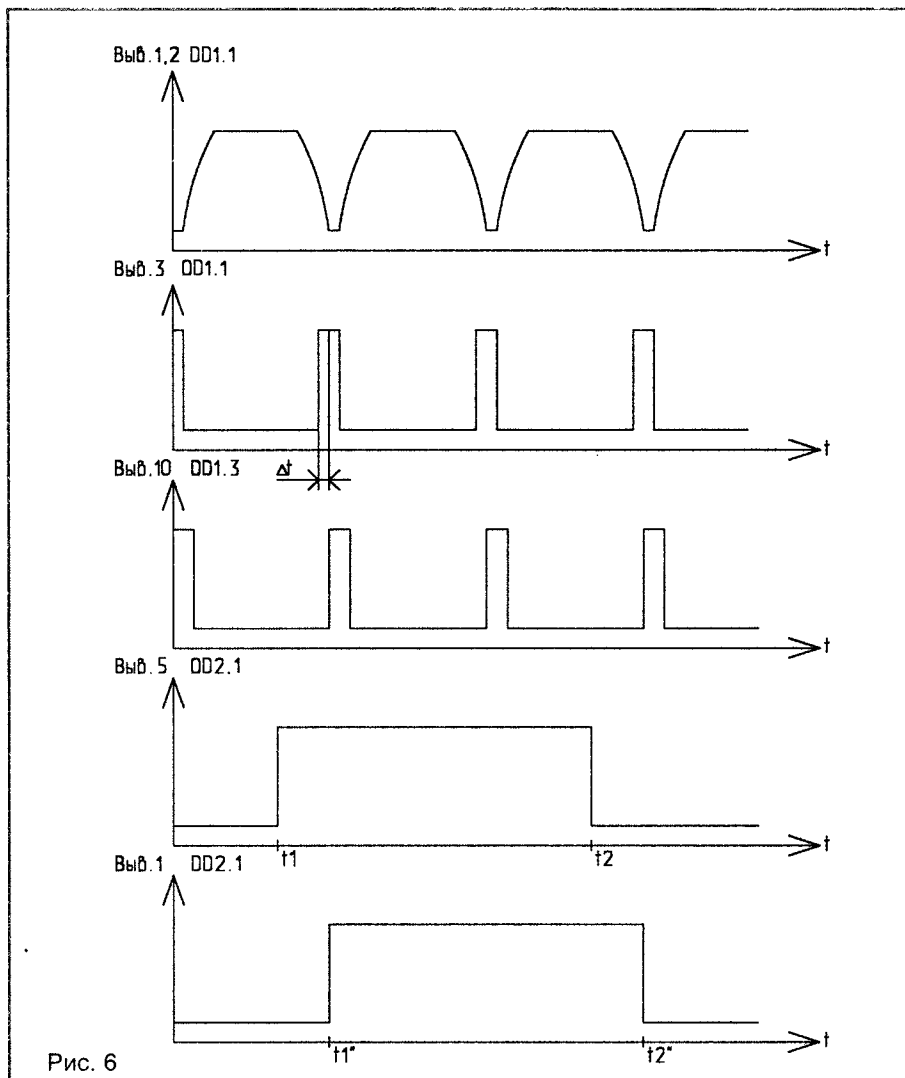


Рис. 6

ки на D-вход триггера DD2 в произвольный момент t_1 , передается на выход триггера только в момент прихода на его С-вход короткого импульса, совпадающего по времени с нулем сетевого напряжения. Наличие узла задержки короткого импульса на элементах DD1.2, R9, C7, DD1.3 не является обязательным и принципиальным, однако позволяет точно совместить по времени передний фронт импульса, поступающего на С-вход триггера, с моментом “провала” пульсирующего напряжения на выводах 1, 2 DD1.1 (с моментом перехода сетевого напряжения через ноль).

За счет использования оптопар блок электронных реле и цифровая часть устройства гальванически

развязаны.

В блоке питания используются два интегральных стабилизатора:

- DA1 — для питания цифровой логики, его входное напряжение зарезервировано батареей GB1 с целью автоматического поддержания напряжения при отключении сети;
- DA2 — для питания оптопар, светодиодов и семисегментных индикаторов.

Сетевой фильтр C8, L2, L3, C9 подавляет выбросы и помехи, приходящие из сети.

Детали и конструкция. К элементной базе устройства жестких требований не предъявляется. Кнопки — типа КМ1-1, тумблеры — МТ1 и ПК4-1 (“Будильник”, “Батарея”), выключатели “Дни недели” —

сборки микровыключателей ВДМ1-8 (восьмой выключатель в сборке в каждом канале — “Звук”). Семисегментные светодиодные индикаторы — любые с общим катодом (лучше использовать импортные, например LTS547AP). Транзисторы KT315 — с любым буквенным индексом, кварцевый резонатор ВQ — на 32768 Гц, конденсаторы — КМ, КЛС, поллярные — К50-16, резисторы — ОМЛТ. Телефонный капсюль BF1 — любой с сопротивлением 200...300 Ом, например импортный DH30F. Симисторы КУ208Г можно заменить на более мощные, например ТС112-16-10-7, однако искажения синусоидальной формы тока при управлении индуктивными нагрузками станут заметнее. В качестве электронных реле в устройстве можно использовать интегральные “твердотельные реле” D2410 или D2475 фирмы IR, в которых реализовано включение по нулю сетевого напряжения, а выключение — по нулю тока через нагрузку [4].

Трансформатор Т1 должен обеспечивать на вторичной обмотке переменное напряжение около 8 В при токе нагрузки 600 мА. Катушки фильтров L1, L2, L3 намотаны на ферритовых кольцах 20x10x5 M2000HM-1 проводом МГТФ 0,5 до заполнения. L2, L3 наматываются одновременно (двумя проводами).

Конструктивно таймер выполнен в корпусе размерами 265x200x100 мм с органами управления и индикации на передней панели и двумя розетками XS1, XS2 на задней. Симисторы VS1, VS2 установлены на радиаторы площадью около 150 см², стабилизатор DA2 — на радиатор 50 см², DA1 — без радиатора. Блок счета и индикации и блок каналов выполнены каждый на отдельной плате 185x80 мм, элементы электронных реле (кроме VS1, VS2) вместе с элементами блока питания (кроме C1, C2, C3, DA1, DA2, GB1, T1) размещены на общей плате размерами 170x80 мм. Конденсаторы C3...C10 в блоке счета и индикации и C2...C10 в блоке каналов напая-

ны между выводами “Общий” и “Питание” микросхем ОЗУ, счетчиков и триггеров.

В качестве GB1 используется батарея из шести пальчиковых элементов. Ток потребления цифровой части устройства от батареи при отсутствии напряжения сети не превышает 35 мА.

При исправных деталях и правильном монтаже цифровая часть устройства начинает работать сразу. Налаживание блока счета индикации сводится к подстройке частоты кварцевого генератора DD12 (рис.2) конденсатором C18. При налаживании блока каналов следует установить нужную тональность “писков” канальных звуковых генераторов подбором R10, R20 (рис.4), генератора будильника — подбором C16, нужную длительность “писков” будильника — подбором C15. При налаживании блока электронных реле следует подобрать R8 (рис.5) таким образом, чтобы импульсами низкого уровня на входе триггера Шмитта DD1.1 (выводы 1, 2) обеспечивалось устойчивое переключение последнего. Подбором R9 в цепи задержки следует совместить по времени фронт импульса на выводе 10 DD1.3 с нижней точкой импульса на выводах 1,2 DD1.1.

При программировании таймера необходимо учитывать следующие моменты.

Если программа содержит достаточно большое число событий, рекомендуется перед программированием построить временную диаграмму, на которой высоким уровнем обозначить включенное состояние нагрузки, низким — выключенное, а перепадами между уровнями — события. Проставив желаемые моменты событий, следует записать по этим адресам в память единицы, выставить на индикаторах текущее точное время, подключить к устройству нагрузку и установить кнопкой “Установка состояния” начальное состояние каждой нагрузки в соответствии с построенной диаграммой.

Не следует пользоваться при записи и контроле данных кнопкой “Нач. установка”, поскольку при ее нажатии состояние адресной шины меняется, но корректного чтения из памяти по новому адресу не происходит.

Если исключить из числа адресов, подаваемых на микросхемы ОЗУ, разряды счетчика единиц минут A0...A3 и включить туда разряды счетчика суток A13...A15, получим устройство, программируемое на неделю. Поскольку в результате разрядность адресной шины ОЗУ станет на единицу меньше, можно будет обойтись одной микросхемой памяти на канал, а также исключить дешифраторы DD4, DD5. Минимальный интервал между событиями станет равен десяти минутам, а максимальное количество событий в недельной программе — 144x7=1008.

В заключение хочется указать несколько конкретных применений устройства:

- управление люстрой Чижевского;
- управление электроотопительными приборами в помещении, например в экономном режиме “минута включено, минута выключено”, который реализуется при заполнении всей адресуемой памяти единицами.

Автор использует автомат для управления компьютером, который связывается с BBS в ночное время суток.

Литература

1. Полупроводниковые БИС завоинствующих устройств: Справочник/В.В. Баранов, Н.В. Бекин, А.Ю. Гордонов и др.; Под ред. А.Ю. Гордонова и Ю.Н. Дьякова. — М.: Радио и связь, 1986.
2. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. — 2-е изд., испр. — Челябинск: Металлургия, Челябинское отд., 1989.
3. Нечаев И. Простой регулятор не создающий помех. — Радио, 1991. — N 2. — С. 67, 68.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х т.: Т.2./Пер. с англ. — 4-е изд., перераб и доп. — М.: Мир, 1993.

А.СИМУТИН,
242630, Брянская обл.,
г.Дятьково, ул.Ленина, 119 — 37,
тел.(08333) 2-38-73.

ОДНОКНОПОЧНЫЙ АККОРДЕОН “УНИСОНИК”

(Окончание. Начало в N8/98)

По окончании каждой мелодии в программе предусмотрен звуковой сигнал (свист + пауза), предупреждающий начинающего музыканта о конце мелодии. При некотором опыте на эти сигналы “наезжать” не придется — согласно мотиву мелодии просто нажимается кнопка “МУЛЬТИ” (или “ВОЗВРАТ “В”), и очень плавно (на слух — незаметно) происходит переход в начало следующего куплета.

“МЕДИАТОР” обладает своеобразными динамическими характеристиками, проявляющимися в изменении громкости звучания (в зависимости от характера нажатия) не только мелодии в целом, но и отдельных нот, а это придает выразительность музыкальному произведению.

Длительность звучащей ноты зависит от времени удержания, а паузы — от времени отпускания МЕ-

ДИАТОРА. Здесь у исполнителя широкие возможности — можно сыграть известную мелодию так, что получится новая, то есть возможна импровизация.

При отжатой кнопке МЕДИАТОРА на выходе DD9.2 (рис.2, N8/98, С.26) — логический “0”, диод VD1 закрыт, конденсатор C5 разряжен, транзистор VT1 закрыт, и на выводе 14 микросхемы DD8 отсутствует питание. Звука в динамиках нет. Нажатие МЕДИАТОРА приводит к изменению логического “0” (на выводе 4 DD9) на логическую “1” и заряжает “запоминающий” конденсатор C5 через VD1 и R6. После отпускания “МЕДИАТОРА” C5 плавно разряжается через переход база-эмиттер транзистора VT1, который подает питание на микросхему DD8 (K561TM2), поэтому громкость звука плавно уменьшается после отпускания “МЕДИАТОРА”. В этот мо-

мент музыкант-певец делает паузу для переведения дыхания. Такой способ игры на инструменте и пения под собственный аккомпанемент позволяет добиться высокой синхронизации — начать играть и петь можно без предварительной тренировки, надо знать только мотив мелодии и слова песни.

Для расширения функциональных возможностей ОА вместо постоянного резистора R1 можно включить переменный. Тогда появляется возможность оперативной регулировки тона звучания.

Схему ОА можно дополнить блоком индикации номера мелодии на семисегментных знаковых индикаторах. Блок индикации подключается к выводам счетчика DD2 (рис.2), как показано на рис.3.

Печатная плата ОА приведена на рис.4. В качестве кнопок использованы микропереключатели, к которым при установке в корпус изготавливаются соответствующие накладки-клавиши.

Наладку ОА производят вначале без ПЗУ. После проверки правильности монтажа подключите питание и нажмите на кнопку “МЕДИАТОР”. В динамиках должен появиться звук, похожий на звучание аккордеона. Отпускание “МЕДИАТОРА” плавно выключает звук. Теперь можно установить микросхему ПЗУ и играть, играть, играть...

Уточню функции кнопок.

1. Кратковременное нажатие кнопки “МУЛЬТИ” возвращает музыканта в начало мелодии.
2. Нажатие кнопки “ВОЗВРАТ В” переводит на другую “страницу” ПЗУ.
3. Нажатие кнопки “МЕДИАТОР” включает очередную ноту, выбираемую и памяти; отпускание — плавно формирует паузу.
4. Удержание в нажатом положении кнопки “МУЛЬТИ” и нажатие кнопки “МЕДИАТОР” переключает номер мелодии (+1) — по одной после каждого нажатия (кнопку “МУЛЬТИ” нужно отпускать последней).
5. Одновременное нажатие кнопок “МУЛЬТИ” и “ВОЗВРАТ В” выби-

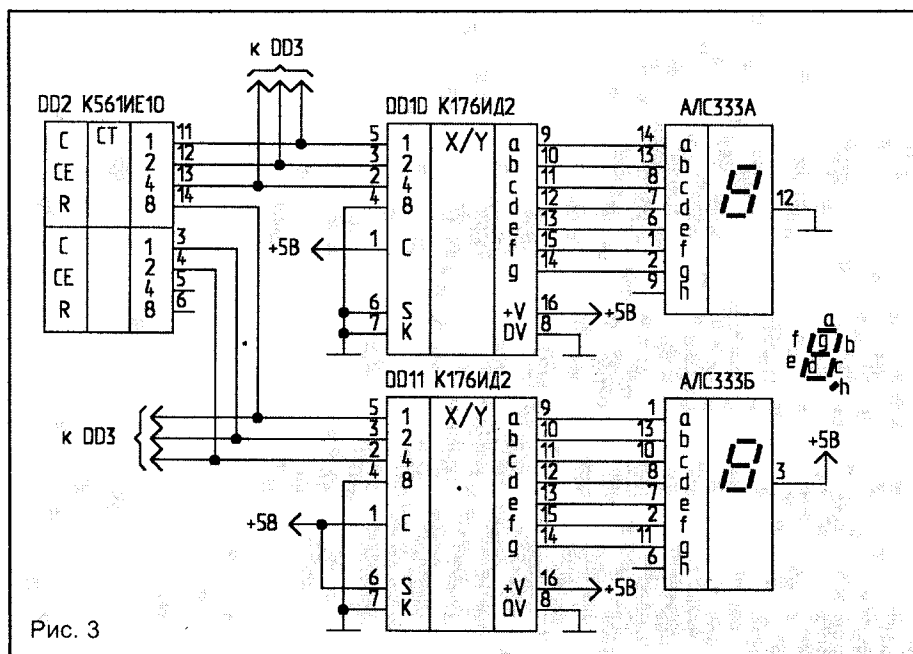
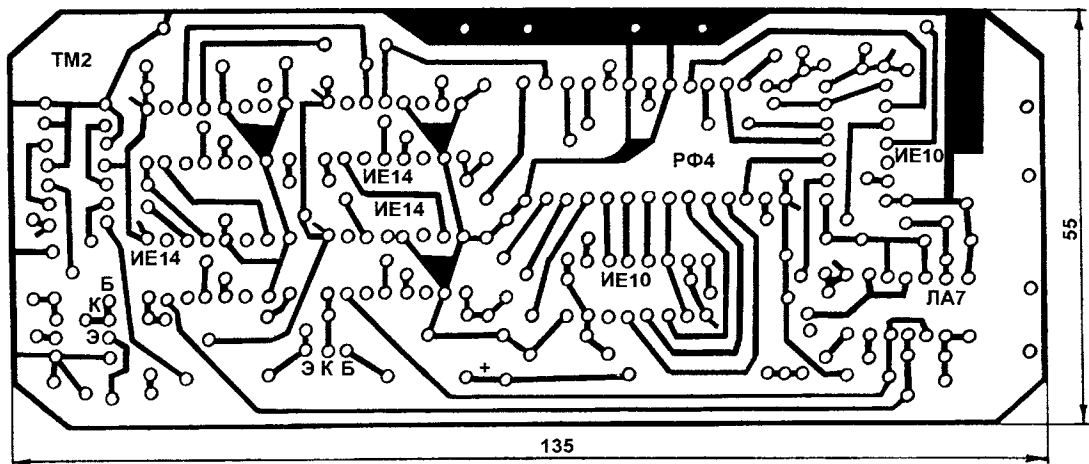
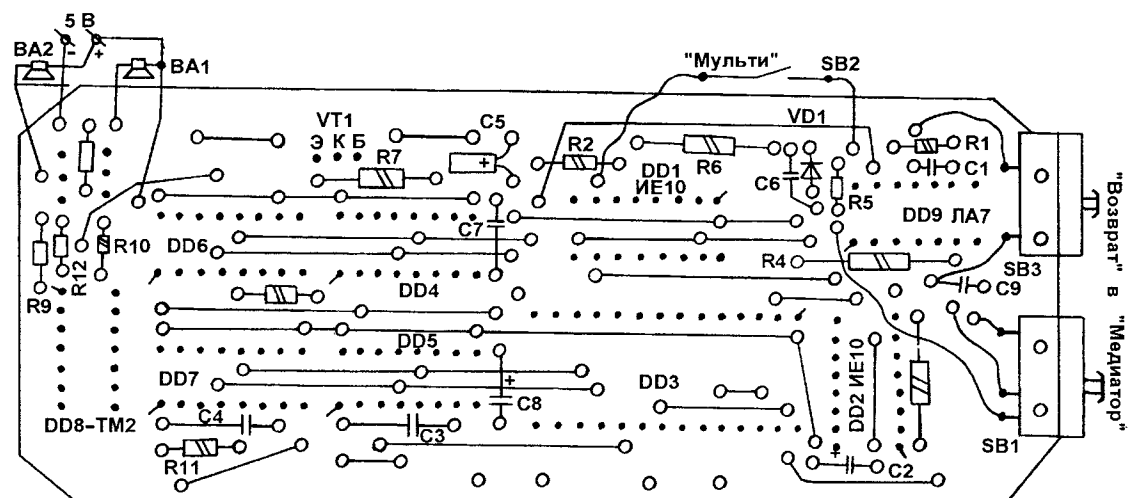


Рис. 3

Рис. 4



а)



б)

рает мелодию из памяти случайным образом.

6. При включении питания всегда выбирается первая мелодия (№0), записанная в ПЗУ.

Автор программирует микросхемы заказчика 27C128 кодами 205 мелодий, 27C64 — кодами 115 мелодий, а K573PФ2 (PФ5) — кодами 28 мелодий.

Литература

1. Черватенко В. и А. Мелодический сигнализатор. — Радио, 1992, №8, С.12.

2. Симутин А. Унисонное звучание в мелодическом сигнализаторе. — Радио, 1993, №11, С.38.

3. Симутин А. Радиолюбителю 21 века. — САМИЗДАТ. Дискета IBM 3,5 — 900 кБайт, 1997.

4. Мелодии и тексты популярных песен XX века. Сборник.

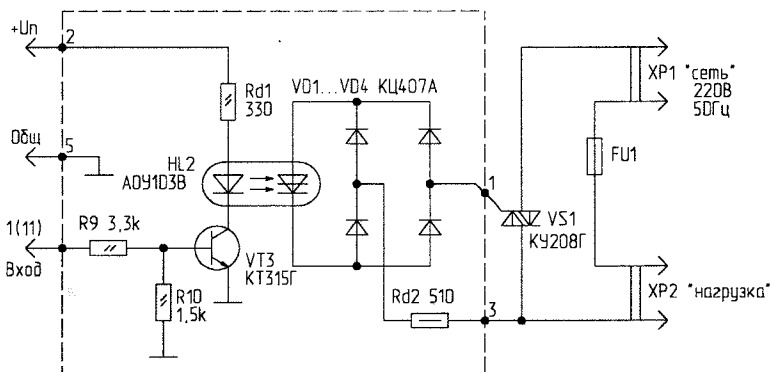
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ (“РЛ” №5/97, с.17).

В статье П.Редько и А.Новожилова “Простое таймерное устройство” для управления симисторами (рис.2) используется два оптрона АОУ103В. Предлагаю свою

схему, которая позволяет обойтись одним оптроном.

С.СИТНИКОВ,

357140, КЧР, ст.Зеленчукская,
ул.Кавказская, 47—3.



О.ТОЛСТЫХ,
462433, Оренбургская обл.,
г.Орск, а/я 50.

АВТОМОБИЛЬНОЕ СИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

(Окончание. Начало в N8/98)

Электрическая схема устройства приведена на рис.2. Основой звуковой части устройства является тональный генератор, собранный на логических элементах DD1.2, DD1.3 микросхемы DD1. Тональность генератора зависит от конденсатора C11, резистора R21 и состояния транзистора VT3, которое определяется напряжением на его базе, и, в конечном итоге, уровнем напряжения на выводе 5 микросхемы DD1. Эта точка через различные элементы схемы связана со входами устройства.

Питание на устройство подается через диод VD1, который защищает схему от переполюсовки. Интегральный стабилизатор на микросхеме DA1 включен через стабилитрон VD13 — для повышения уровня выходного стабилизируемого напряжения.

На элементах DD2.1, DD2.2 микросхемы DD2 собран генератор импульсов, который придает прерывистость тональному генератору через

элемент D1.4 микросхемы DD1, а через элементы DD2.3, DD2.4, и транзистор VT4 управляет миганием лампы дополнительного фонаря стоп-сигнала. Частота прерывания регулируется подстроечным сопротивлением R11.

При появлении на входе 2 устройства сигнала положительного уровня генератор импульсов запускается, и одновременно начинается заряд конденсатора C10 через резистор R15. На входе 9 DD2.3 появляется логическая единица, а на входе 8 — прямоугольные импульсы, которые проходят через элементы DD2.3, DD2.4 и резистор R22 на базу транзистора VT4. Транзистор VT4 периодически открывается примерно на 3 с — время, за которое заряжается конденсатор C10. Заряд конденсатора приводит к появлению на выводе 9 DD2.3 логического нуля, и импульсы с генератора на базу VT4 не проходят. Резистор R18 служит для разряда конденсатора C10.

Положительный уровень на входе 3 устройства запускает генератор импульсов, и начинается заряд конденсатора C5. Транзистор VT2 при этом заперт, на входе 1 DD1.1 установлена логическая "1", на выходе 3 — логический "0". Соответственно на выводе 5 DD1 тонального генератора — логический "0". В течение 0,4 с конденсатор C5 заряжается, и на базе транзистора VT2 появляется открывающее напряжение. На выводе 1 DD1.1 появляется логический "0", на выводе 3 — логическая "1", тональный генератор запускается. Тональность звучания определяется напряжением на выводе 5 DD1. При этом работает генератор импульсов на DD2, в результате чего на выходе устройства появляется прерывистый звук.

Положительный уровень на входе 4 устройства повторяет весь вышеописанный процесс с тем отличием, что в период 0,4 с, пока заряжается конденсатор C5, положитель-

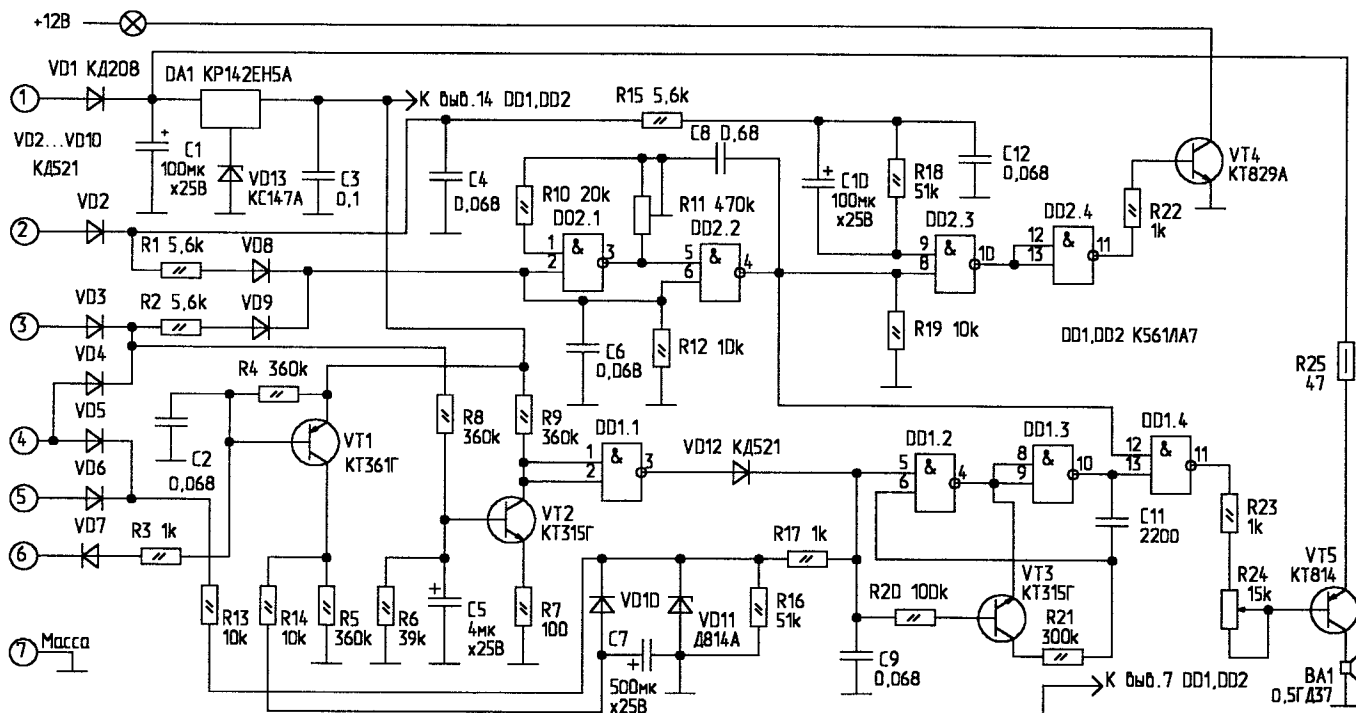


Рис. 2

ный уровень напряжения через диод VD5 и резисторы R13, R17 устанавливается на выводе 5 DD1. Величина его стабилизирована стабилитроном VD11 и определяет тональность генератора. После заряда конденсатора C5 уровень напряжения на выводе 5 DD1 меняется из-за появления логической "1" на выходе 3 DD1.1, создавая заметную на слух двухтональность первой трели.

Положительный уровень на входе 5 устройства запускает только тональный генератор, который работает с определенной тональностью.

На входе 6 запускающим является отрицательный (низкий) уровень, который отпирает транзистор VT1. Положительное напряжение с транзистора VT1 через резистор R14 поступает на конденсатор C7. После выдержки времени 10...15 с, в течение которого конденсатор заряжается до определенного уровня (пороговое напряжение логической "1"), начинает работать тональный генератор.

Нарастающее напряжение на конденсаторе C5 меняет тональность генератора — на выходе устройства звучит тревожная сирена. Конденсаторы C2, C4, C6, C9, C12 необходимы для развязки микросхем по питанию и устранения взаимопомех. В некоторых случаях необходим подбор их номиналов, чтобы исключить прослушивание работы двигателя через устройство. Назначение остальных элементов понятно из схемы.

Монтаж и наладка устройства

Печатная плата и монтажная схема приведены на рис.3 и 4. На плате имеется три перемычки — E1, E2, E3 (рис.4), которые выполняются изолированным проводом. Некоторые резисторы и диоды установлены на плате вертикально, на монтажной схеме они изображены окружностями с линией верхнего вывода. Для диодов показаны дополнительно стрелки, указывающие направление от анода к катоду. У транзисторов вывод базы на монтажной схеме изображен отлично от других.

Правильно собранное устройство в наладке не нуждается. Необходимо только правильно установить ча-

Рис. 3

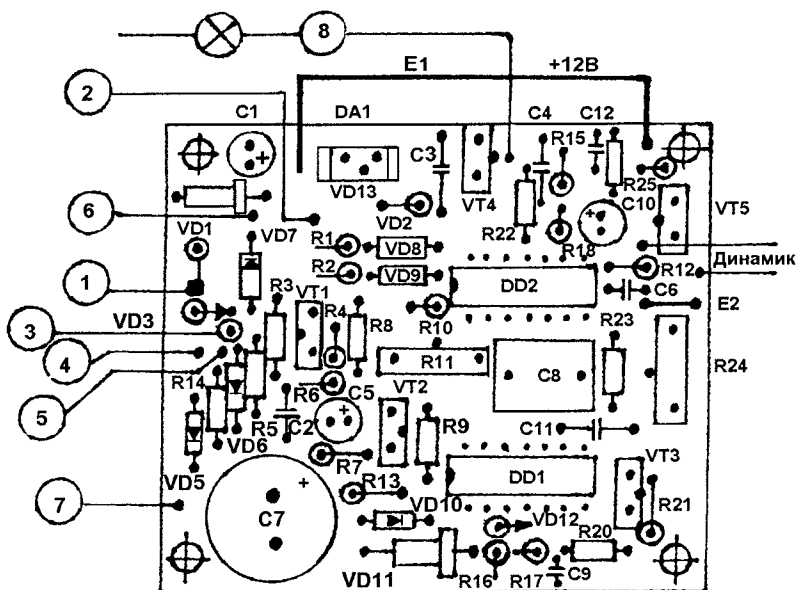
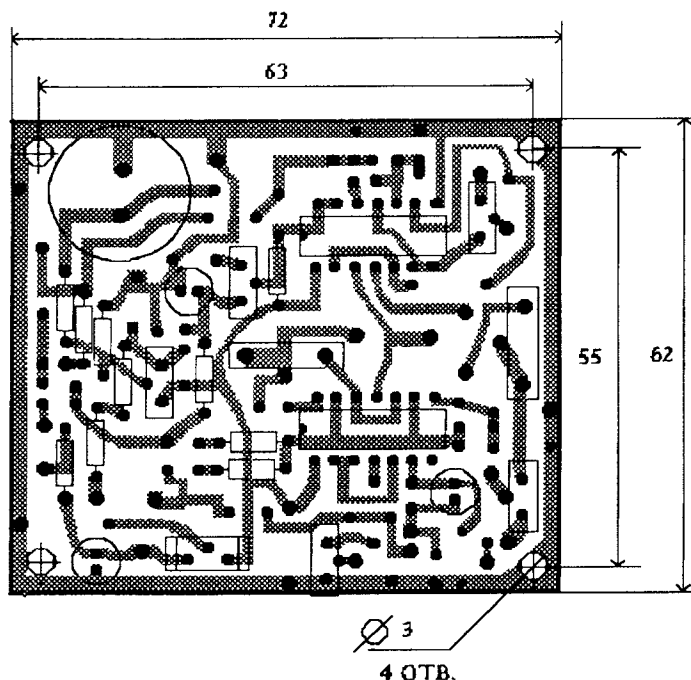


Рис. 4

стоту работы генератора импульсов подстроечным резистором R11. Для проверки работоспособности устройства к нему необходимо подключить источник питания 10...15 В и лампу мощностью не более 12 Вт (источник питания должен иметь мощность, достаточную для работы лампы) согласно принципиальной схеме. Затем — поочередно коснуться выводами 2, 3, 4, 5 устройства плюсовой клеммы источника пита-

ния, а выводом 6 — минусовой, и проконтролировать работу устройства.

Автор высылает готовое устройство и набор деталей для его сборки.

Литература

1. Козлов И. Сигнальное устройство для автомобиля. — Радио, 1990, N9.
2. Банников В. Автомобильные сигнальные фонари. — Радио, 1990, N3.

А.САЛЕЙ,
231766, Гродненский р-н,
д.Обухово, ул.Советская, 29.

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР — “2,5”

В “РЛ” [1] была опубликована статья П.Соколова “Радиолубительский частотомер — 2”. Отдавая должное рациональности и простоте схемы, хотелось бы отметить некоторые ее недостатки.

1. Цикл счета составляет 3 с — это слишком много, создаются заметные неудобства при использовании прибора для настройки радиоаппаратуры.

2. В интервале счета на индикаторе наблюдается “мельтешение” цифр, что затрудняет восприятие отображаемой информации.

3. Импульс сброса, хоть и очень короткий, все-таки вносит погрешность в измерения, к тому же, его длительность нестабильна.

4. Индикаторы подключены к выходам DD5...DD10 непосредственно. Выходной ток микросхемы К176ИЕ4 — не более 0,2 мА [3], а ток через АЛС324 — 20 мА [4]. Это, разумеется, снижает надежность частотомера. К тому же, подключение сегментов через общий резистор вызывает неравномерность их свечения.

Но, несмотря на перечисленные недостатки, схема имеет внутренние резервы, которые можно использовать.

Исходя из этого, была проведена

доработка данной конструкции. Она направлена на улучшение сервисных свойств и уменьшение погрешности измерения и заключается в реорганизации работы клапана, установке стробируемых дешифраторов

К176ИД2, введении индикации диапазона, децимальных точек и единиц измерения (кГц, МГц). Вход у частотомера общий для НЧ- и ВЧ-блоков. Он переключается в зависимости от выбранного диапазона авто-

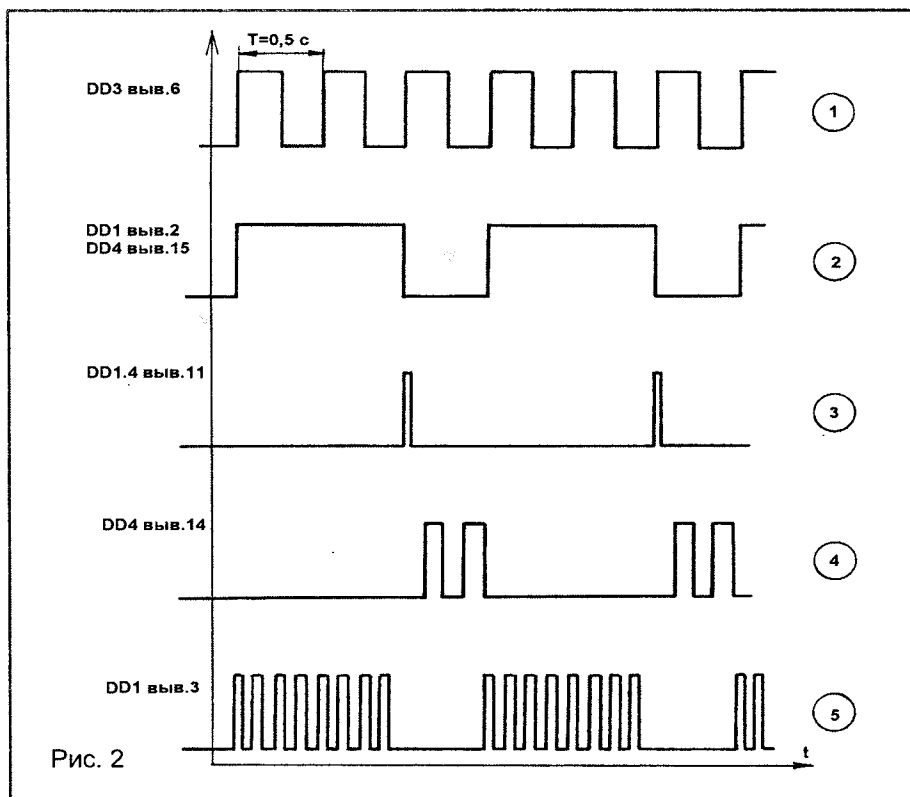


Рис. 2

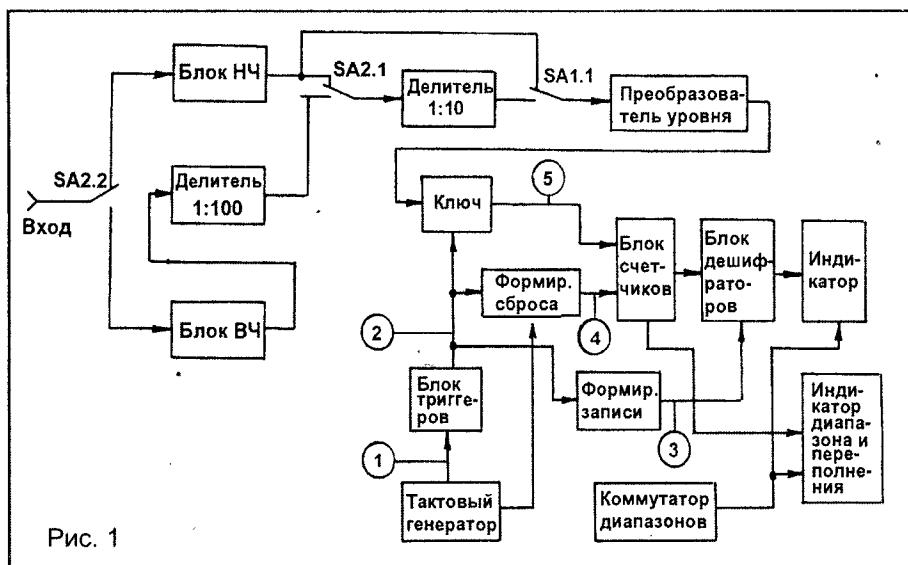


Рис. 1

матически. Цикл счета уменьшен до 1,5 с (1 с — измерение, 0,5 с — запоминание состояния и сброс счетчиков). Входные делители и преобразователь уровня остались без изменений.

Функциональная схема и временные диаграммы работы частотомера показаны на рис.1 и 2.

Для дешифрации состояния счетчиков использованы дешифраторы К176ИД2 с памятью. Благодаря этому индикаторы не мигают, просто их состояние (отображаемая частота) изменяется каждые 1,5 с. Сигнал записи вырабатывается формирователем записи по окончании цикла счета.

(Продолжение следует)

А.ЖЕРДЕВ,
246034, г.Гомель,
ул.Владимилова, 15 — 86,
тел.50-46-59.

МИНИТЕСТЕР

(Окончание. Начало в N8/98)

VT1, VT2 (рис.2, N8/98, С.35) образуют составной эмиттерный повторитель с большим коэффициентом усиления. На вход эмиттерного повторителя подается часть напряжения батареи, величина которого определяется величиной R_x и выбранного резистора из набора R12...R18. Таким образом, отклонение стрелки прибора PA1 связано с величиной R_x . В режиме омметра можно также контролировать и емкости конденсаторов C_x . Постоянная времени $\tau = (R13 + R14 + \dots + R18)C_x$ определяет длительность заряда C_x от нуля до $U_{\max}$. За это время стрелка омметра успевает отклониться от исходного положения на некоторую величину, которая прямо зависит от величины C_x , что при некотором навыке позволяет достаточно точно определить порядок величины C_x .

В дополнительные принадлежности тестера входят генератор ПЧ/НЧ (рис.3) и индикатор в виде широкополосного усилителя с детектором и усилителем постоянного тока (рис.4), выполненные в виде небольших модулей, питаемых от батареи вольтметра.

Конструктивно вольтметр выполнен в пластмассовом корпусе размером 60х60х30 мм. В авторском варианте для этой цели использована упаковка наручных электронных часов "Электроника 5". В качестве клемм X1...X20 использованы гнезда от малогабаритного разъема.

Штыри этого разъема используются для подключения дополнительных принадлежностей, перемычек и измерительных щупов. Резистор R1 (рис.1) выполнен в виде дополнительной принадлежности — с одной стороны к нему припаян штырь, а с другой — гнездо. Клеммы X3, X12 должны быть хорошо изолированы от остальной схемы, чтобы обеспечить надежную работу при напряжениях до 1000 В. Клемма X13 также должна быть хорошо изолирована, чтобы исключить шунтирование R_x . Резисторы R2...R6

монтируют непосредственно на клеммах, а остальные детали — на печатной плате размером 23х48 мм. Точка соединения резисторов R8, R9, R10 также должна быть изолирована от остальной схемы на случай ошибочного включения прибора на большое напряжение при малом пределе измерения. По этой же причине резистор R10 желательно поместить в стеклянную трубку, например от предохранителя, чтобы при сгорании этого резистора дуга не могла перекинуться на другие детали схемы. В качестве диодов VD1, VD2 можно использовать ВЧ-диоды с малым падением напряжения на них. Кроме указанных на схеме, подойдут 1Д507А или Д2Е, но при этом несколько увеличится нелинейность в начале шкалы. Защитные диоды VD3, VD4 должны быть кремниевыми с падением напряжения на них 0,5...0,6 В при токе 1 мА. Годаются любые диоды, способные выдержать импульс тока до 1 А.

Самым важным моментом работы

является доработка измерительной головки PA1. Нужно исключить попадание пыли, и в особенности металлических опилок в электромагнитную систему головки.

Для этого рабочее место должно быть хорошо очищено, покрыто чистым листом бумаги, инструмент должен быть тщательно осмотрен и очищен. Для удобства работы головку надо закрепить, припаяв предварительно к ней провода для подключения к градуировочной схеме. Прежнюю шкалу нужно закрасить. Для этого годится средство "Штрих" для исправления ошибок в машинописных и рукописных текстах. Это средство очень быстро высыхает, поэтому надо предварительно попрактиковаться в работе с ним на какой-либо поверхности. Для нанесения линий шкалы можно использовать остро отточенный карандаш Т или ТМ. Кроме нулевого штриха, достаточно нанести еще десять: пять основных с цифрами 1...5 и пять промежуточных без цифрового

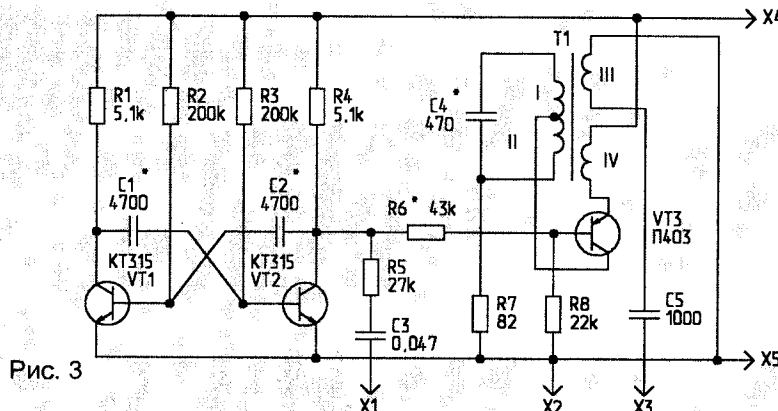


Рис. 3

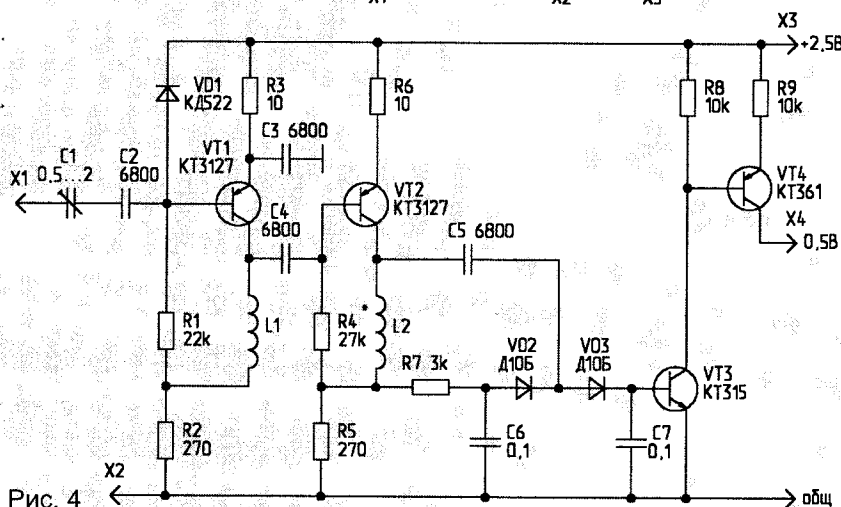


Рис. 4

обозначения — 0,5; 1,5...4,5. Точность отсчета прямо зависит от качества изготовления шкалы, поэтому надо выполнить эту работу тонкими линиями точно по оси стрелки при установленном по эталону значении тока.

В авторском варианте используется одна шкала для вольтметра и омметра, т.к. при ремонте аппаратуры, как правило, не требуется знать точное значение величины резистора, а лишь его целостность и порядок величины, хотя при желании можно проградуировать шкалу омметра или составить градуировочные таблицы.

Подбор резисторов вольтметра не имеет особенностей. Подбор резисторов омметра надо начинать с R13 и R14. Для этого вместо них между клеммами X13, X14 следует включить последовательную цепочку из переменного резистора сопротивлением 5,1 МОм и постоянного — 2...3 МОм, а между клеммами X15, X14 — переменный резистор 2,2...3,0 МОм. Эталонный резистор 3,0 МОм надо подключить между X14 и X10 и, меняя величину R14, установить стрелку на третье деление шкалы. После этого

надо подключить эталонный резистор 24...33 МОм между X13 и X10 и, меняя величину R13, установить соответствующие показания прибора. Замерив значения R13 и R14, подбирают нужный номинал из постоянных резисторов. Аналогично подбирают и остальные резисторы омметра.

Генератор ПЧ и индикатор монтируют на печатных платах размером 15x55 мм, которые помещают внутрь металлических трубок диаметром 18 мм. Трубку можно изготовить из луженой жести. Трансформатор Т1 (рис.3) намотан на ферритовом кольце М2000НМ подходящего размера. Количество витков обмоток: I — 9, II — 14, III — 3; IV — 4. Их можно мотать любым проводом. Подстройку частоты 465 кГц производят с помощью конденсатора С4. Частота НЧ-генератора определяется номиналами R2, R3, C1, C2. Для выбора частоты в пределах 0,4...1,5 кГц надо взять конденсаторы C1, C2 порядка 3000...6000 пФ.

При монтаже и наладке индикатора надо руководствоваться теми же рекомендациями, что и при изготов-

лении антенных усилителей. Резистор R4 (рис.4) подбирают такой величины, чтобы при отсутствии входных напряжений стрелка прибора находилась вблизи нуля. Наличие индикатора в комплекте тестера значительно расширяет его возможности. Например с ним можно проверять работу гетеродинов в диапазоне от 0,1 до 500 МГц, контролировать равенство напряжений в каналах цветности, а также прохождение сигнала в различных цепях телевизоров и радиоприемников.

В данном приборе не предусмотрено прямое измерение токов, однако это нетрудно сделать, пользуясь вольтметром. Нужно изготовить в качестве дополнительных принадлежностей шунт величиной 2,5 Ома. Напряжение на этом шунте измеряем вольтметром на пределе 2,5 В, что соответствует верхнему пределу тока в 1 А. Таким образом можно измерять ток в пределах 0...1 А. Если требуется измерять меньшие токи, надо переключить вольтметр на предел 0,5 В. В этом случае мы можем измерять токи в пределах 0...0,2 А. Этих двух диапазонов в большинстве случаев достаточно.

М.ШУСТОВ, А.ШУСТОВ,

634024, г.Томск, ул.5-й Армии, 9 — 208.

ЦВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ В ГИ

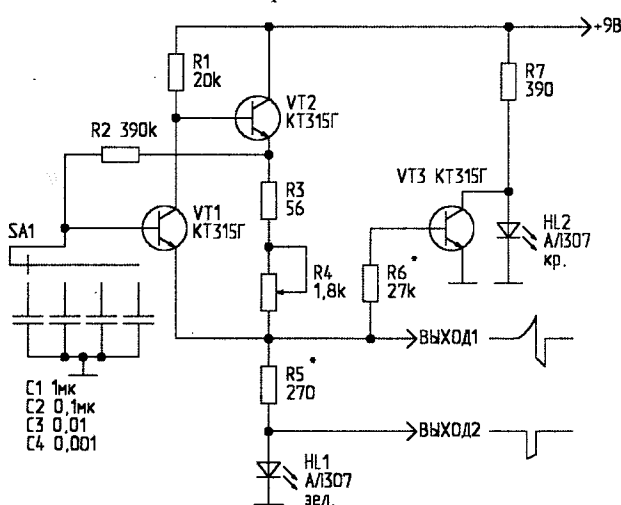
Частоту периодических сигналов обычно измеряют стрелочными или цифровыми измерительными приборами. В предлагаемом устройстве использован цветодинамический способ измерения (индикации) частоты генерируемых колебаний.

Генератор импульсов (ГИ), схема которого показана на рисунке, выполнен на основе триггера Шмитта. Частоту генерации можно изменять переключением конденсаторов C1...C4. Потенциометр R4 обеспечивает двадцатикратное перекрытие частоты внутри диапазона. На разноцветных светодиодах HL1 (зеленый) и HL2 (красный) выполнен индикатор частоты. Светодиоды установлены под общим светосуммирующим экраном. Изменение частоты генератора вызывает плавное перераспределение токов между светодиодами. Соответственно, изменяется их яркость свечения и суммарная окраска от зеленого свечения (начало диапазона) до красного (конец диапазона).

Генератор перекрывает поддиапазоны частот: 0,7...14 Гц; 7...140 Гц; 70...1400 Гц; 0,7...14 кГц. Максимальная частота генерации при указанных на схеме номиналах составляет 350 кГц, однако правильная цветопередача при

работе на частотах выше 100...140 кГц не получается ввиду изменения формы генерируемых импульсов.

Для определения по цвету свечения частоты генерации рядом со светоизлучающей матрицей наклеивают полоску бумаги с цветами спектра, в пределах которого изменяется цвет свечения индикатора. Полоску спектра или полуокружность с плавным переходом цвета от зеленого до красного можно изготовить с использованием цветного принтера. После этого производится калибровка: на полоску наносят деления, соответствующие значениям частот генерации.



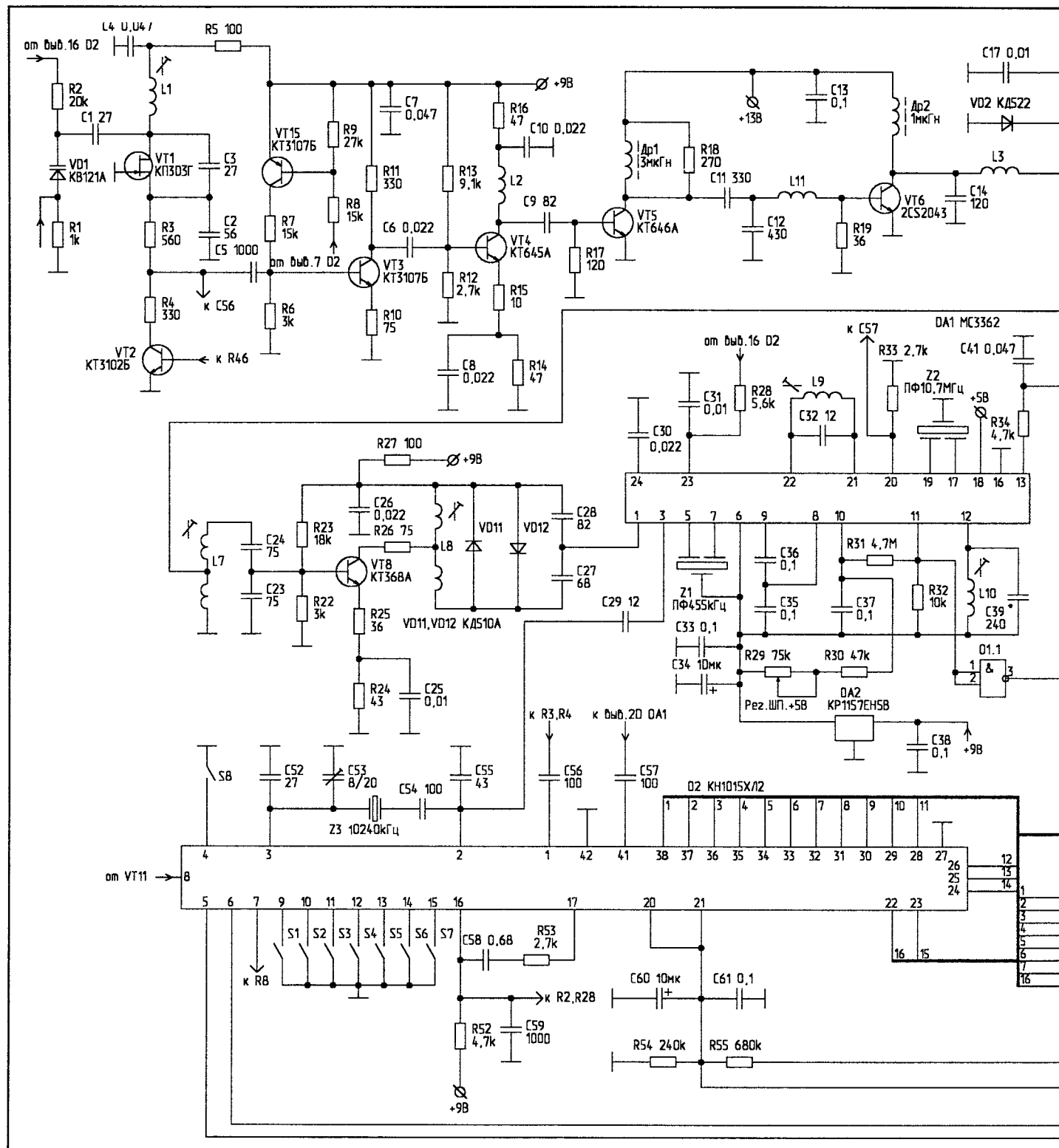
В.ВАСИЛЬЕВ,
460040, г.Оренбург,
ул.Гагарина, 23 — 20.

СОВРЕМЕННАЯ АВТОМОБИЛЬНО- ДИАПАЗОНА

В режиме приема станция работает следующим образом. Сигнал по-

ступает на ФНЧ, состоящий из С20, С21, С22, L5, L6, с частотой среза

около 30 МГц, и далее — на эквивалент четвертьволновой линии,

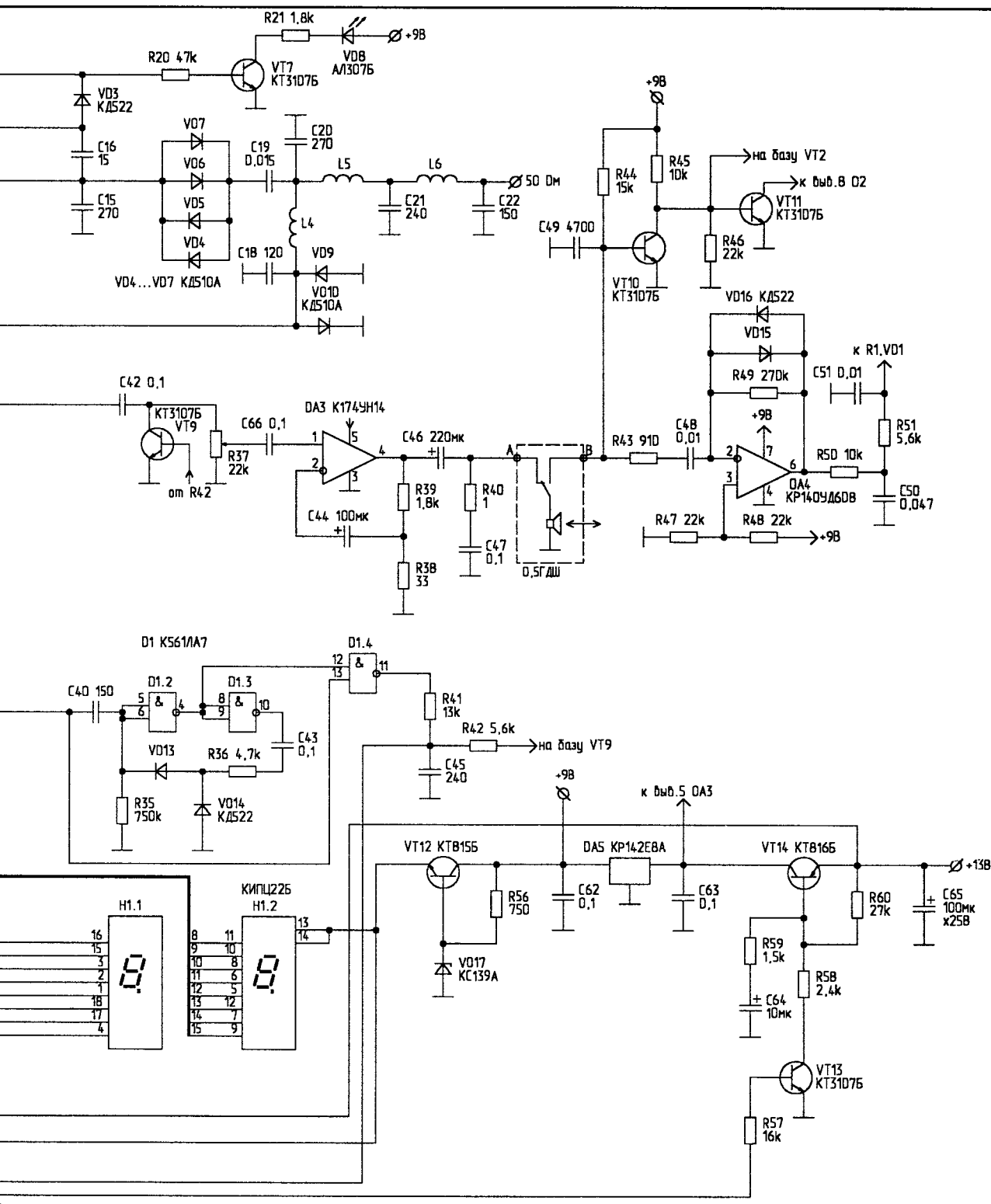


СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ 27 МГц

состоящий из C18, части емкости C20 и L4. Далее сигнал поступает

на УРЧ, собранный на малошумящем транзисторе VT8, усиление ко-

торого составляет 20 дБ. Затем сигнал приходит на однокристалльный



Технические данные:

Рвых., Вт	12...14
Напряжение питания, В	12...13
Количество каналов (Европейская и Российская сетки)	90+90
Вид излучения	F3E (ЧМ)
Диапазон частот, кГц	26960...27850
Промежуточные частоты, кГц	Fпч1=10695, Fпч2=455
Чувствительность при отношении сигнал/шум 12 дБ, мкВ	0,4
Селективность по всем побочным каналам приема, не менее, дБ	60
Время перестройки синтезатора частоты, не более, мс	100

приемник DA1, где осуществляется вся дальнейшая обработка сигнала и детектирование. Элементы L9, C32 определяют частоту первого гетеродина приемника. Напряжение настройки поступает на вывод 23 DA1 с синтезатора частот D2. Резистором R29 устанавливается уровень срабатывания системы шумопонижения (ШП). Контур L10, C39 настроен на частоту 455 кГц. С вывода 13 DA1 НЧ-сигнал поступает на регулятор громкости R37, и далее — на УНЧ ДА3. На микросхеме D1 собрано устройство задержки сигнала ШП на время порядка 50 мс. Эта задержка необходима для исключения ложных остановок в режиме сканирования. Если длительность сигнала на выводе 11 DA1 менее 50 мс, этот сигнал блокируется схемой D1. На D1.2, D1.3, C40, C43, R35, R36, VD13, VD14 собран одновибратор, вырабатывающий импульс длительностью 50 мс при положительном перепаде на выходе D1.1. С делителя R41, R42 сигнал поступает на вывод 6 D2, который является входом разрешения сканирования. Одновременно сигнал поступает на базу ключевого транзистора VT9, блокирующего прохождение НЧ-сигнала на вход УНЧ.

Синтез частот и управление всеми режимами станции осуществляется с помощью БИС D2 (КН1015ХЛ2). Опорный генератор 10240 кГц (Z3) одновременно является вторым гетеродином приемника. Подробное описание работы этой БИС можно найти в [2]. Кнопка S7 — изменение

сетки "0/5", S6 — выключение индикации, S5 — переход на канал номер 9, S4 — движение вверх по каналам (диапазоном). S3 — движение вниз по каналам (диапазоном), S2 — переход к индикации диапазона и обратно, S1 — кнопка включения сканирования. Сканирование возможно только в режиме закрытого ШП.

Отсутствие свечения светодиода (СД) десятичной точки индикатора Н1.1 говорит о том, что в кольце ФАПЧ приема (передачи) существует захват частоты. Этот СД может кратковременно подсвечиваться в режимах сканирования и перебора по каналам и диапазонам. Постоянное свечение СД — это аварийный режим.

Кнопка S8 включает (выключает) напряжение питания станции. При однократном нажатии на S8 открываются или закрываются транзисторы VT13, VT14. Цепочка R59, C64 предназначена для первоначального открывания VT14. Когда VT14 закрыт, напряжение питания D2 поступает с делителя R54, R55.

В режиме передачи динамическая головка подключается к точке В, при этом VT10 закрывается, а VT11 и VT2 открываются. Через 150 мс открывается VT15, и сформированный сигнал передатчика поступает на буферный каскад, собранный на транзисторе VT3. Далее сигнал поступает на трехкаскадный усилитель мощности, собранный на транзисторах VT4, VT5, VT6. Элементы C14, C15, L3 являются трансформатором сопротивления выходного

каскада в сопротивление 50 Ом. Напряжение, выпрямленное VD2, VD3, открывает VT7, загорается СД VD8, служащий индикатором работы передатчика. Диоды VD9, VD10 во время работы передатчика открыты и блокируют вход приемника. На ДА3 собран дифференцирующий усилитель-ограничитель модулирующего НЧ-сигнала. Этот сигнал проходит ФНЧ, образованный элементами R50, R51, C50, C51, и поступает на анод варикапа VD1.

Станция питается от стабилизированного источника с выходным током не менее 2,5 А.

Предложения и замечания можно направлять автору, прислав конверт с обратным адресом. Можно заказать настроенную станцию без корпуса.

Литература

1. Радиолюбитель, 1995, N10, С.36.
2. Радиолюбитель, 1998, N2.
3. Радиолюбитель, 1995, N1, С.46.
4. Радиолюбитель, 1996, N 10, С.35.
5. Манасевич В. Синтезаторы частот. — М.: Связь, 1979.

● Продаю радиоконструктор, позволяющий изготовить переносную радиостанцию.

394053, г.Воронеж, а/я 15,
тел. 13-46-78,

Малеев Владимир Федорович.

● Продается УКВ-ЧМ трансивер. Диапазон — 30,0...76,0 МГц, мощность — 30 Вт, цифровая шкала, габариты — 428 x 222 x 239 мм, с блоком питания и управления, есть схемы. Цена — 1300 руб.

Г.Пермь, тел.(3422) 33-03-19.

В.КИСЕЛЕВ,
г.Минск, з-д "Транзистор",
тел.277-59-32.

пользоваться как комплементарная пара.

Зарубежные аналоги — MPSA42, MPSA43 (КТ520) и MPSA92, MPSA93 (КТ521).

Изготавливаются в корпусе КТ-26 (ТО-92) в соответствии с техническими условиями АДБК.432150.778ТУ.

Диапазон рабочих температур сред — $-60...+85^{\circ}\text{C}$.

По вопросам применения и приобретения транзисторов можно обращаться к автору.

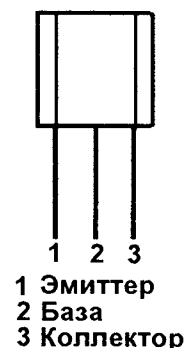
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КТ520, КТ521

Кремниевые эпитаксиально-планарные высоковольтные транзисторы КТ520А,Б (NPN) и КТ521А,Б (PNP) предназначены для работы в выход-

ных каскадах видеоусилителей, в ключевых высоковольтных схемах и других узлах и блоках аппаратуры широкого применения. Могут ис-

Предельно допустимые режимы эксплуатации

Параметры	Обозначение	Единицы измерения	Значения
Напряжение коллектор-база КТ520А, КТ521А КТ520Б, КТ521Б	Укб max	В	300 200
Напряжение коллектор-эмиттер КТ520А, КТ521А КТ520Б, КТ521Б	Укэ max	В	300 200
Напряжение эмиттер-база КТ520/КТ521	Уэб max	В	6/5
Постоянный ток коллектора	Ik max	А	0,5
Рассеиваемая мощность коллектора	Pк max	Вт	0,625
Тепловое сопротивление переход-среда	Rt пер.-ср.	$^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$	200
Температура перехода	Tj	$^{\circ}\text{C}$	150



Основные электрические параметры (Токp.ср = 25°C)

Параметры	Обозначения	Единицы измерения	Режимы измерения	Min	Max
Граничное напряжение коллектор-эмиттер КТ520А, КТ521А КТ520Б, КТ521Б	Укэ0 гр.	В	Ik=10 мА, Iб=0	300 200	
Обратный ток коллектора КТ520А, КТ521А КТ520А/КТ521А КТ520Б, КТ521Б КТ520Б/КТ521Б	Ikб0	мкА	Укб=300 В, Iэ=0 Укб=200 В, Iэ=0 Укб=200 В, Iэ=0 Укб=160 В, Iэ=0		100 0,1/0,25 100 0,1/0,25
Обратный ток эмиттера КТ520А КТ520Б КТ521А КТ521А	Iэб0	мкА	Уэб=6 В, Ik=0 Уэб=4 В, Ik=0 Уэб=5 В, Ik=0 Уэб=3 В, Ik=0		0,1 0,1 100 0,1
Статический коэффициент передачи тока КТ520, КТ521 КТ520/КТ521	h21E		Укэ=10 В, Ik=1 мА Укэ=10 В, Ik=10 мА Укэ=10 В, Ik=30 мА	25 40 40/25	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер КТ520А, КТ521А КТ520Б, КТ521Б	Укэ(нас.)	В	Ik=20 мА, Iб=2,0 мА		0,5 0,4
Напряжение насыщения база-эмиттер	Убэ(нас.)	В	Ik=20 мА, Iб=2,0 мА		0,9
Граничная частота коэффициента передачи тока	fгр	МГц	Укэ=20 В, Ik=10 мА, f=100 МГц	50	
Емкость коллекторного перехода КТ520А/КТ521А КТ520Б/КТ521Б	Cк	пФ	Укб=20 В, Iэ=0, f=1 МГц		3,0/6,0 4,0/8,0

Ю.ШЕЛЕГ, Г.УСОВ,
г.Минск, НПО "Интеграл",
тел.(017) 278-07-14, 278-31-98.

ЛОГИЧЕСКИЕ КМОП ИМС СЕРИИ IN74НС/НСТ

(Продолжение. Начало в NN1-7/98)

IN74HC139A/IN74HCT139A

Таблица истинности

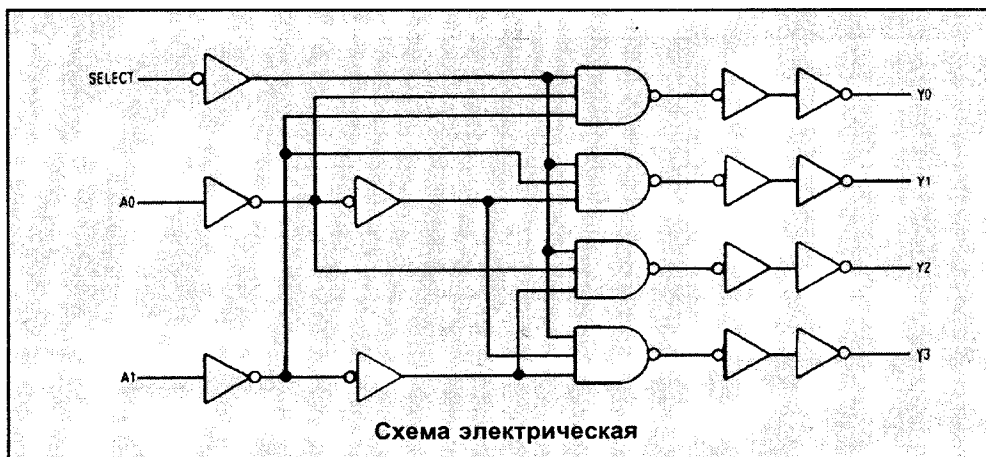
Входы			Выходы			
Select	A1	A0	Y0	Y1	Y2	Y3
H	X	X	H	H	H	H
L	L	L	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H
L	H	L	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	L

Микросхемы состоят из двух независимых дешифраторов-демультиплексоров 2-4 с инверсными выходами. По выводам совместимы с ИМС LS/ALS139.

Аналоги — MC74HC139A/ MC74HCT139A ф. MOTOROLA, США.

Цоколевка ИС

SELECT _a	1	16	V _{CC}
A0 _a	2	15	SELECT _b
A1 _a	3	14	A0 _b
Y0 _a	4	13	A1 _b
Y1 _a	5	12	Y0 _b
Y2 _a	6	11	Y1 _b
Y3 _a	7	10	Y2 _b
GND	8	9	Y3 _b



Динамические параметры

Обозначение	Параметр, единица измерения	Серия	Ucc, В	Норма, не более			Режим измерения
				-55...+25°С	≤ 85°С	≤ 125°С	
t _{PLH} , t _{PHL}	Время задержки распространения сигнала (Select - Y), нс	НС	2,0	115	145	175	Емкость нагрузки C _L = 50 пФ. Время фронта входных сигналов t _{LH} = t _{HL} = 6 нс
			4,5	23	29	35	
			6,0	20	25	30	
		НСТ	5±10%	23	29	35	
t _{PLH} , t _{PHL}	Время задержки распространения сигнала (A - Y), нс	НС	2,0	115	145	175	
			4,5	23	29	35	
			6,0	20	25	30	
		НСТ	5±10%	23	29	35	
t _{TLH} , t _{THL}	Время фронта выходного сигнала, нс	НС	2,0	75	95	110	
			4,5	15	19	22	
			6,0	13	16	19	
		НСТ	5±10%	15	19	22	
C _{IN}	Максимальная входная емкость, пФ	НС, НСТ	-	10			T = 25°С
C _{PD}	Емкость рассеивания мощности (на вентиль), пФ	НС	5,0	55			
		НСТ		60			

IN74HC153/IN74HCT153

Таблица истинности

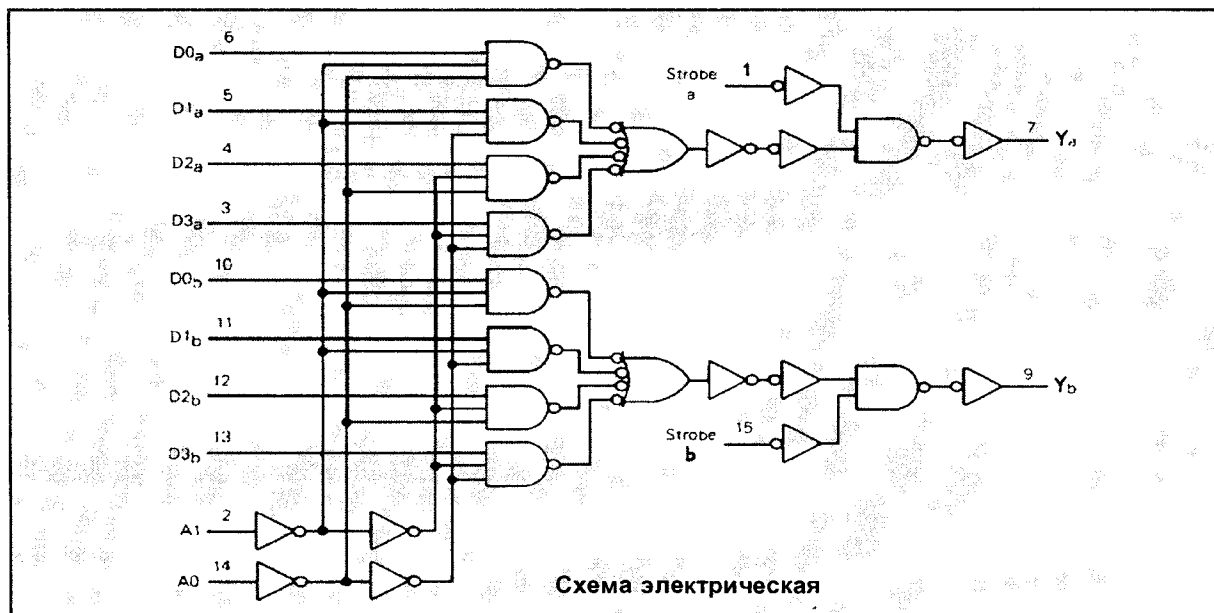
Входы			Выход
A1	A0	Strobe	Y
X	X	H	L
L	L	L	D0
L	H	L	D1
H	L	L	D2
H	H	L	D3

Микросхемы состоят из двух селекторов-мультиплексоров 4-1 с общими входами адреса, независимым стробированием и прямыми выходами. По выводам микросхемы совместимы с ИМС LS/ALS153.

Аналоги — MC74HC153/ MC74HCT153 ф. MOTOROLA, США.

Цоколевка ИС

STROBE a	1	16	V _{CC}
A1	2	15	STROBE b
D3 _a	3	14	A0
D2 _a	4	13	D3 _b
D1 _a	5	12	D2 _b
D0 _a	6	11	D1 _b
Y _a	7	10	D0 _b
GND	8	9	Y _b



Динамические параметры

Обозначение	Параметр, единица измерения	Серия	Ucc, В	Норма, не более			Режим измерения
				-55...+25°С	≤ 85°С	≤ 125°С	
t _{PLH} , t _{PHL}	Время задержки распространения сигнала (D - Y), нс	НС	2,0 4,5 6,0	140 28 24	175 35 30	210 42 36	Емкость нагрузки C _L = 50 пФ. Время фронта входных сигналов t _{LH} = t _{HL} = 6 нс
		НСТ	5±10%	34	43	51	
t _{PLH} , t _{PHL}	Время задержки распространения сигнала (A - Y), нс	НС	2,0 4,5 6,0	175 35 30	220 44 37	265 53 45	
		НСТ	5±10%	34	43	51	
t _{PLH} , t _{PHL}	Время задержки распространения сигнала (Strobe - Y), нс	НС	2,0 4,5 6,0	95 19 16	120 24 20	145 29 25	
		НСТ	5±10%	27	34	41	
t _{TLH} , t _{TNL}	Время фронта выходного сигнала, нс	НС	2,0 4,5 6,0	75 15 13	95 19 16	110 22 19	
		НСТ	5±10%	15	19	22	
C _{IN}	Максимальная входная емкость, пФ	НС, НСТ	-	10			
C _{PD}	Емкость рассеивания мощности (на вентиль), пФ	НС	5,0	31			T = 25°С
		НСТ		40			

(Продолжение следует)

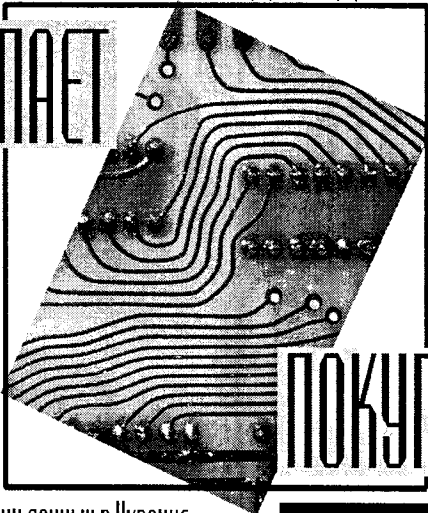
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

"БАНКОМСВЯЗЬ"

ОПЕРАТОР СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

ПОКУПАЕТ

ЛИЦЕНЗИИ
ПАТЕНТЫ
АВТОРСКИЕ
ПРАВА ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА



ПОКУПАЕТ

систем передачи данных в Украине



252103, Украина,
Киев, ул. Киквидзе, 39
Факс: (044) 267 64 54
E-mail: info@bkc.com.ua

ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ
СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ
ДАННЫХ

НОВАЯ КНИГА И. БАЛАХНИЧЕВА И А. ДРИКА "ПРАКТИЧЕСКАЯ ТЕЛЕФОНΙΑ"

Содержание:

Глава 1. Схемотехника конструирования телефонных устройств.

Глава 2. Телефонные приставки, расширяющие возможности телефона.

Глава 3. Защита телефонных линий от нелегального использования.

Глава 4. Работа телефонного аппарата на спаренной линии.

Глава 5. Схемы по ремонту и модернизации телефонных аппаратов.

Приложения.

Всего 120 страниц, 60 схем и рисунков.

Книгу можно приобрести у авторов. По Беларуси и России — наложенным платежом по цене 25 рублей РФ. Оптовикам скидки.

220141, Беларусь, г. Минск, а/я 300.

Балахничеву Игорю Николаевичу.

Тел. (017) 235-80-06, 286-96-27.

ЗАЩИТА ТЕЛЕФОННЫХ ЛИНИЙ!

- Блокиратор междугородного кода — 50 руб. РФ.
- Блок кодированного доступа к телефонной линии (набор кода на тастатуре телефона):

- с импульсным двухзначным кодом — 60 руб. РФ;

- с импульсным четырехзначным кодом — 80 руб. РФ;

- с частотным двухзначным кодом — 80 руб. РФ.

- Устройство кодированного доступа к линии в составе двух блоков (АТС — абонент), осуществляющее автоматический обмен информацией (до 8 млн комбинаций) — 250 руб. РФ.

Приборы эффективны для защиты проводных линий связи, а также РАДИОТЕЛЕФОНОВ от пиратов!

Оптовикам скидки.

220141, Беларусь, г. Минск, а/я 300.

Тел. (017) 235-80-06,

факс (017) 260-84-02. ТИД.

Оптовым покупателям скидки

ФИРМА
ВЭЙВ

РАДИОСТАНЦИИ

СВ радиостанции

MegaJet 2701.....\$48	MegaJet 4401AD.....\$130	Yosan JC 2204.....\$85
MegaJet 5505.....\$100	Maycom AH 27.....\$110	Yosan TURBO YT07.....\$110
MegaJet 3031M.....\$113	Maycom EM 27D.....\$135	
MegaJet 3031D.....\$115	MaycomSH27 DTMF.....\$138	

УКВ радиостанции ALINCO

DJ-190 TFH.....\$210	DJ-1000.....\$320
DJ-191 TFH.....\$220	DR-130 L/LH Low Band.....\$360
DJ-491 TA 1/2/3.....\$290	DR-140 TE2.....\$300
DJ-680 V/U11/12.....\$380	DR-605 TE 1/2.....\$565
DJ-S41/S11.....\$150	DR-610 EA.....\$630

MOTOROLA

GP -68.....\$275	GM -300 8ch DTMF.....\$480
GP -300 2ch.....\$350	GM -300 16ch.....\$460
GP -300 16ch.....\$420	GM -300 16ch DTMF.....\$540
GP -300 16chDTMF.....\$480	GM -350 4ch.....\$345
GM -300 8ch.....\$400	GM -350 128ch.....\$420

КВ радиостанции

DX-70.....\$870	DX-77.....\$870	DR-150 E.....\$320	DR-610 T/E.....\$630
-----------------	-----------------	--------------------	----------------------

Москва, ул. Суворовская 33А, офис 21, тел.: (095) 964-3366, 964-3567

E-mail: wave@garnet.ru