

В НОВОМ ВЕКЕ — НОВОЕ НАЗВАНИЕ!

10•2001

радиомир



- Двухканальный ламповый УЗЧ
- Устройство удержания телефонной линии
- Цифровые каналы спутника "Астра"
- Цифровой фазометр
- Радиомаяк



XXI радиомир

В новом веке — новое название!

радио
любителей

Для "старых" друзей
от "старой" команды

Учредитель и издатель: ООО "НТК ИНФОТЕХ"

Свидетельство о регистрации
ПИ №77-7397 от 19.02.2001 г.

Главный редактор
Ольга СТРИЖАНКОВА

Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

Редколлегия:
Янина БЕЛЬСКАЯ,
Сергей ДРОЗДОВСКИЙ,
Виктор ЕРМОЛЕНКО,
Владимир КУЦЕНКО,
Елена ЛЕВИТМАН,
Геннадий ПЕЧЕНЬ,
Александр СЕРГЕЕВ,
Геннадий ШУЛЬГИН

Контактные телефоны:
(095) 105-99-89,
+(37517) 249-41-47

Компьютерная верстка —
Татьяна ПРЯЖКО

Техническая графика —
Наталья БЕЛЬСКАЯ,
Александр ГОРАЮТИН,
Мария КАЛАБУХОВА,
Игорь ШЕВКУН

Оформление обложки —
Надежда БОГОМОЛОВА,
Виктор ЖИЛИН

Коммерческий отдел
(095) 139-75-77,
+(37517) 221-01-10.

Адреса для писем:
141406, РФ, г.Москва, Химки-6,
ул.Библиотечная, 18-84;
220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199

E-mail: rl@radiopage.by
rm@radio-mir.com
URL: <http://radio-mir.com>

Наши платежные реквизиты:
получатель: ООО "НТК ИНФОТЕХ",
ИНН 7703155561, р/с 40702810100022120172
в АКБ "Межтопэнергобанк"
корр. счет 301018109000000000237
БИК 044585237
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 ответственность рекламодатели и авторы. Мнение редакции не всегда совпадает с мнениями авторов

Адрес редакции: 141406, г.Москва, Химки-6,
ул.Библиотечная, 18-84, тел. (095) 105-99-89

Подписано к печати 4.09.2001 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.
6 печ. л. Цена свободная.

Отпечатано в типографии ЗАО "Красногорская типография".

Заказ 2821. Тираж 12000 экз.

ВНИМАНИЕ!

НАЧИНАЯ С №7/2001 ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПОД НОВЫМ НАЗВАНИЕМ
(подписка на "Радиолюбитель" действительна.
Подписные индексы сохранились)

радиомир

Ежемесячный массовый журнал.
N10/2001. Издается с 1991 г.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

В. ФЕДОРОВ. Двухканальный ламповый УЗЧ	3
С. МИЛЮТИН. Расчет выходных трансформаторов ламповых УМЗЧ	6
А. КУХАРЕВ. УЗЧ без "дефицита"	8
G. SIPOS. Конструкция звуковых колонок	10

РЯДОМ С ТЕЛЕФОНОМ

В. БРУСКИН. Спикерфоны	11
А. ЕВСЕЕВ. Устройство удержания телефонной линии	13
В. ТЮЛЮКИН. Запись телефонных разговоров	13
А. ФИЛИПОВИЧ. Фильтр питания для АОНа	14

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

В. БАННИКОВ. Какую купить батарейку?	14
Возвращаясь к напечатанному	
N9/98, С.26. А. КОЛДУНОВ. ШИ-стабилизатор на таймере КР1006ВИ1	17
А. РУДЕНКО. Автомат защиты от перепадов сети	18

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

А. ИЛЬИН. Модернизация "Вятки"	21
--------------------------------------	----

ВИДЕОТЕХНИКА

А. КРОТЧЕНКОВ. Электронные селекторы каналов (работа и ремонт)	24
С. ПЕСКОВ. Каким должен быть антенный усилитель?	27
Словарь сокращений	28
В. ФЕДОРОВ. Цифровые каналы спутника ASTRA	29

ИЗМЕРЕНИЯ

А. УВАРОВ. Цифровой фазометр	30
S. GALLAI. Измерительный усилитель к микроамперметру	32
А. РОМАНЧУК. Трехфазный генератор	34
С. КУЗЬМИЧ, М. КУЗЬМИЧ. Эмулятор цифрового термометра DS1820	35

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

В. ЩЕРБАТЮК. Математика для "двоечников"	36
В. СИНЦКИЙ. Автоматическое переговорное устройство	38
Возвращаясь к напечатанному	
N3/2001, С.36. А. ЩЕПИК. Согнуть лапки... 3-4!	40
А. КАШКАРОВ. Триггер на реле	40

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

М. ШУСТОВ. Радиомаяк на аналоге ИПТ	41
Ю. ЗИРЮКИН (EUZAS). Индикатор разряда аккумулятора	41

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

В. ФЕДОРОВ. Микроконтроллеры фирмы Atmel с Flash-памятью	42
Интегральные УМЗЧ с режимом АВ	44
Отечественные аналоги зарубежных транзисторов	46

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

Куплю, продам, обменяю	47
------------------------------	----

радиотип КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2001:

С. РАДЧЕНКО, US8MX. СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ТРАНСИВЕРА

Синтезатор частоты предназначен для работы в качестве первого гетеродина трансивера (приемника) с одним или двумя преобразованиями частоты. При разработке синтезатора обязательным условием была простота схемотехники и элементной базы при относительно высоких основных технических характеристиках.

Синтезатор построен по однопетлевой схеме со вспомогательным генератором привязки и с постоянной частотой сравнения фазового детектора.

Несмотря на простую схемотехнику и доступную элементную базу, выходной сигнал синтезатора имеет высокую спектральную чистоту и низкий уровень фазовых шумов, и по этим параметрам данная конструкция не уступает значительно более сложным работам любительской и профессиональной СВЧ-аппаратуры.

В. БАШКАТОВ, US01Z. ПРОСТЫЕ КВ-АНТЕННЫ

Предложено несколько конструкций антенн — многодиапазонного диполя, проволочного волнового канала и укороченного вертикала на 160 м, не требующих значительных затрат для их изготовления.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 9/2001:

НОВОСТИ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ХРОНИКА

QUA

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT). Регламент радиосвязи

ДИПЛОМЫ

Дипломы NZART

Диплом "Капитан Джеймс Кук" (CJC)

Диплом ENZART

Диплом "Работал с III Районом IARU" (IARU Region III Operating Award)

Диплом маяков (NZART Guiding Light Award)

Диплом небольших островов (MIA — Minor Island Award)

Диплом национальных парков (National Parks Award)

Диплом военной службы (NZ Armed Services Award)

Диплом Новой Зеландии (NZ — New Zealand Award)

Диплом новозеландских графств (NZC — New Zealand Counties)

Диплом новозеландских озер (NZLA — New Zealand Lakeside Award)

Диплом Столетия (NZART Century Award)

Диплом новозеландских районов (NZR — NZ Regions Award)

Диплом Tiki

DX-INFO

Итоги DX-марафона

QSL via...

СОРЕВНОВАНИЯ

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ

Открытый чемпионат Тамбовской области по радиосвязи на КВ телеграфом

Worked All Germany Contest

Кубок Крыма 2001

Л. ПУЗАНКОВ, UU2JA. Итоги соревнований "Кубок Крыма 2000"

РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ

И. ГРИГОРОВ, RZ3ZK. Экспедиция за облака

КОМПЬЮТЕР НА РАДИОСТАНЦИИ

Г. ТЯПИЧЕВ, RA3XB. Как выбрать программу для работы телетайпом

УКВ

В. ФЕДОРОВ. Конструирование СВЧ-устройств на микрополосковых линиях

УСИЛИТЕЛИ

А. ДУДОВ, UR5ZD. "Многоэтажный" каскадный линейный усилитель мощности

НОВОСТИ

ТРАНСИВЕРЫ

Е. НИКОЛАЕВ, UA4FAN, А. ЮДИН. Трансивер для РЛД ЭМ-80

Возвращаясь к напечатанному

№6/2001, С. 7...9. Некоторые вопросы инверсии боковой полосы

В. АРТЕМЕНКО (UT5UDJ). Реверсивный сверхдинамичный усилитель нового поколения

А. КУЗЬМЕНКО (RV4LK). Расчет и изготовление кварцевых фильтров

В. САЖИН. Блок смесителей трансивера

АНТЕННЫ

В. БАШКАТОВ, US01Z. Просто об антеннах

ДАЙДЖЕСТ

КУПЛЮ. ПРОДАМ. ОБМЕНЯЮ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

радиотип Ваш компьютер

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/2001:

С. РЮМИК. РЕЙТИНГОВЫЕ ПОЕДИНКИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ШАХМАТАХ

Языку цифр подвластно все. Можно подсчитать количество генов в молекуле ДНК человека, оценить число атомов во Вселенной, определить расстояние от Земли до Альфа Центавра. Шахматы — не исключение, хотя до недавнего времени казалось, что эта игра не сможет быть полностью "оцифрована". Тем не менее, спортивные соревнования должны проводиться максимально объективно, в связи с чем международная шахматная федерация ФИДЕ ввела систему индивидуальных коэффициентов ЭЛО, которая закрепила статус современных шахмат как полноправного вида спорта.

Д. ЯМАЙКИН. КАК "ЗАВАЛИТЬ" БАГ 2000 ГОДА ПО ИМЕНИ WINDOWS

Задача весьма интересная — что нужно сделать для того, чтобы система "упала"? И если с Win98 (а скорее всего, и с Win95) задача решалась тривиально — int 10h, и Виндоуз, кажется, даже мышкой не шевелила, то к 2000 г. Майкрософт справилась-таки с этой сложной задачей, и Винда "падать" перестала. Пора придумывать что-то новенькое.

И. РОЩИН. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОДИРОВКИ ТЕКСТА

При написании программы для работы с текстовыми файлами часто надо учитывать, что они могут быть в одной из двух кодировок — ALT или WIN. Чтобы не указывать кодировку каждого текстового файла вручную, можно реализовать в программе автоматическое определение кодировки. В тексте на русском языке различные буквы встречаются с разной частотой. Этим мы и воспользуемся для определения кодировки текста.

В. ВЕНДИЛОВСКИЙ. ПЕРЕДАЧА ПАРАМЕТРОВ ПРИ ВЫЗОВЕ АССЕМБЛЕРНЫХ ПРОЦЕДУР ИЗ ПРОГРАММЫ НА БЕЙСИКЕ

После того как программа на Бейсике написана, часто выясняется, что она работает неоправданно медленно. Есть несколько способов решения этой проблемы. Можно полностью переписать программу на ассемблере, добившись при этом максимального быстродействия. Можно использовать компилятор Бейсика. Можно, наконец, переписать на ассемблере только те участки программы, на выполнение которых тратится большая часть времени. Наиболее перспективным способом представляется тот, в котором ассемблерная программа непосредственно работает с переменными Бейсика.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 9/2001:

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ГОРИЗОНТЫ

В. ЕРМОЛЕНКО. Персональный развлекательный коммуникатор

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

А. ГРИНЧУК. Работа в системе Mathematica 3.0/4.0. Простейшие вычисления

С. КУРОВСКИ. Тайны криптологии (4): PGP на практике

С. РЮМИК. "Перевернутый" шрифт для ACCEL EDA

А. ВЕНДИЛОВСКИЙ. WinOnCD Power Edition 3.7

КОММУНИКАЦИИ

Г. ТРОЯН. Эффективный поиск информации в Internet

ДАЙДЖЕСТ

У ШКОЛЬНОЙ ДОСКИ

М. ДОЛИНСКИЙ. Некоторые факты из теории чисел

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А. ШАКИРИН. Программирование разветвляющихся алгоритмов

Н. ТЕЩ. Низкоуровневое программирование

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

Д. ЯМАЙКИН. Бегущие рядом — два эффекта синхронности

РЕЦЕПТЫ

А. ЗАЙЦЕВ. Как сделать карманный справочник

В. СОЛОНИН. Замена микросхем ПЗУ в микро-ЭВМ на примере "ZX-SPECTRUM"

МИР 8 БИТ

Ю. ПАКИН. Расширение памяти ПК "Квант 48K"

ПО СТРАНИЦАМ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ

Ремонт Scorpion'a своими руками

Возвращаясь к напечатанному

№12/2000, С. 36. В. ВЕНДИЛОВСКИЙ. Расширения файлов TR-DOS

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ХРОНИКИ

Возвращаясь к напечатанному

№7/2000, С. 40. И. РОЩИН. Вывод трехсимвольных расширений файлов в

операционной системе TR-DOS

И. РОЩИН. Оптимизация на примере intro "Start"

А. ЛУКЬЯНОВ. Король Мастеров

ИГРОТЕКА

А. ВЕНДИЛОВСКИЙ. Дальноточники 2

В. ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ЛАМПОВЫЙ УЗЧ

В последнее время правилом "хорошего тона" считается конструирование ламповых усилителей мощности. Любители отмечают более качественное, на их взгляд, звучание подобных усилителей. При этом выражается мнение о некоей "прозрачности", "чистоте" звучания ламповых УМЗЧ.

Действительно, при выходной мощности порядка 10 Вт ламповые усилители имеют небольшое преимущество перед транзисторными. Для улучшения характеристик последних необходимы различные схемотехнические ухищрения, усложняющие конструкцию транзисторного УМЗЧ. До недавнего времени главным ограничивающим фактором при конструировании транзисторных усилителей являлось отсутствие приборов, способных отдавать в нагрузку большие мощности (более 100 Вт). Однако в настоящее время ситуация резко изменилась. Появились транзисторы, способные обеспечить выходную мощность УМЗЧ до 1...2 кВт. Применение же в схемах УМЗЧ полевых транзисторов позволяет улучшить качество звучания УМЗЧ и довести его до уровня ламповых.

Однако это не останавливает сторонников ламповых УЗЧ, и они продолжают их конструирование. Что же, как говорится, "на вкус и цвет товарищей нет", а посему предлагаю схему высококачественного стереофонического лампового УЗЧ класса Hi-End. Тем радиолюбителям, кто не слышал "в живую" звучание лампового УЗЧ, советую собрать данную конструкцию и сравнить качество его звучания со звучанием транзисторных УЗЧ.

Полоса пропускания описываемого усилителя равномерна в полосе частот 20...24000 Гц. Чувствительность с линейных входов — 250 мВ, с микрофонного — 0,6 мВ. Входное сопротивление линейных входов — 1 МОм, микрофонных — 470 кОм. Номинальная выходная мощность усилителя — 60 Вт, при этом уровень фона не превышает -80 дБ, а коэффициент нелинейных искажений — не более 0,8...0,9 %.

Питание усилителя осуществляется от источника, схема которого изображена на рис. 1. Для снижения рассеиваемой мощности используется двух-

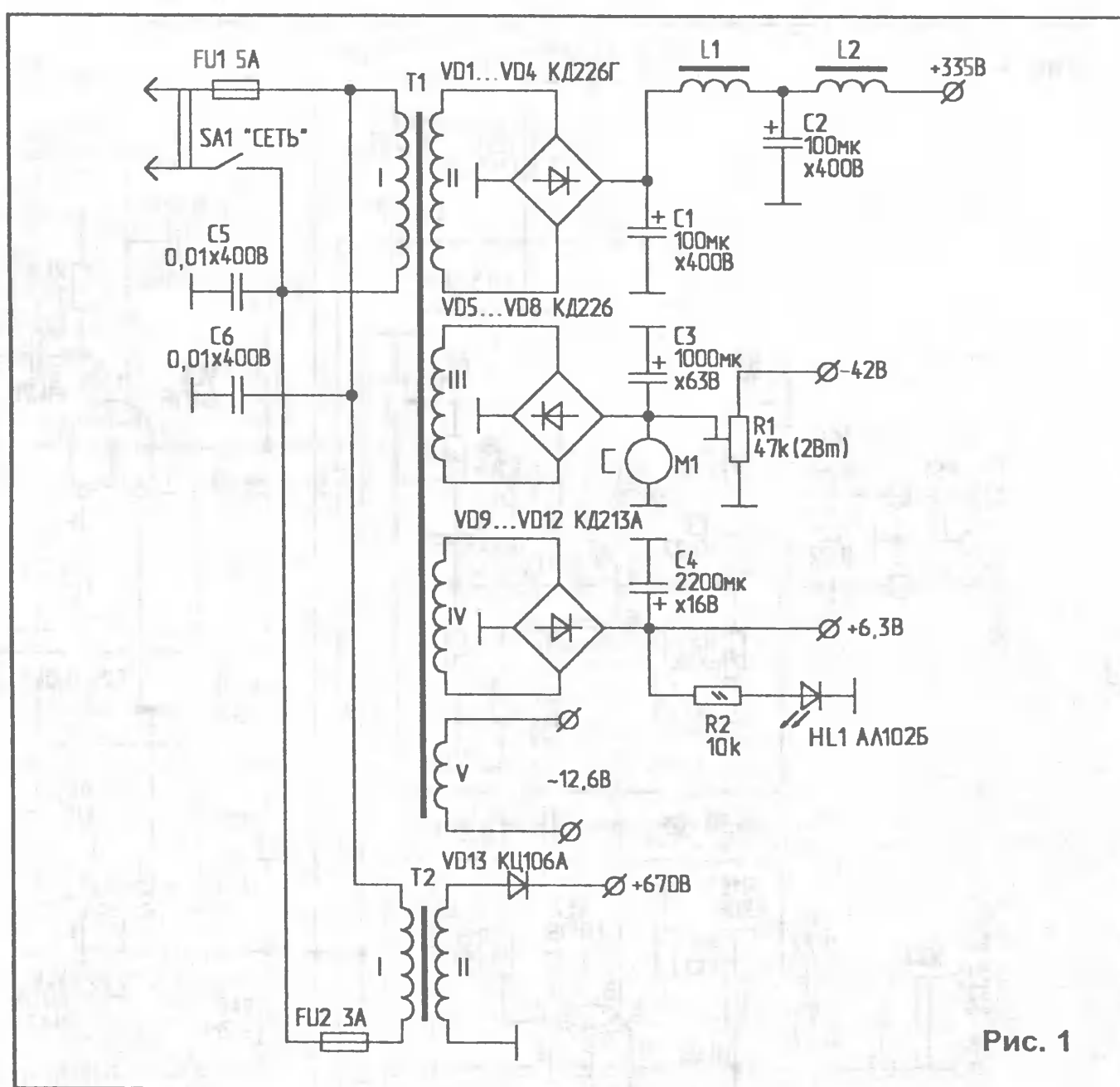


Рис. 1

трансформаторная схема (анодные цепи выходных каскадов питаются от отдельного трансформатора T2).

Принципиальная схема усилителя изображена на рис. 2. На двойных триодах VL1 и VL2 собраны предварительные усилители. Уровни входных сигналов можно регулировать переменными резисторами R1, R9 (первый вход) и R11, R18 (второй вход), обеспечивая микширование сигналов. Микрофонный усилитель собран на сдвоенном операционном усилителе DA1, выходной сигнал которого регулируется с помощью R32, R34 и складывается с сигналами с линейных входов. Сигналы обоих каналов через катодные повторители (половинки двойных триодов VL3, VL4) поступают на пятиполосные регуляторы тембра. Далее сигналы усиливаются в компенсаторах (вторые половинки VL3, VL4) и поступают на фазоинверторы, собранные на двойном триоде VL5. На выходах фазоинверторов получают синфазные и противофазные сигналы обоих каналов. Для

уменьшения габаритов УЗЧ в качестве VL1...VL5 используются сверхминиатюрные лампы.

С выхода фазоинверторных каскадов сигналы поступают на буферные усилители, собранные на VL6, VL7. Для уменьшения уровня фона накал VL1...VL7 производится от источника постоянного тока. Выходные каскады собраны на мощных генераторных лампах ГУ-50 (VL8...VL11). Их нагрузкой служат первичные обмотки выходных трансформаторов T1, T2, которые согласуют сопротивления ламп с сопротивлением акустических систем.

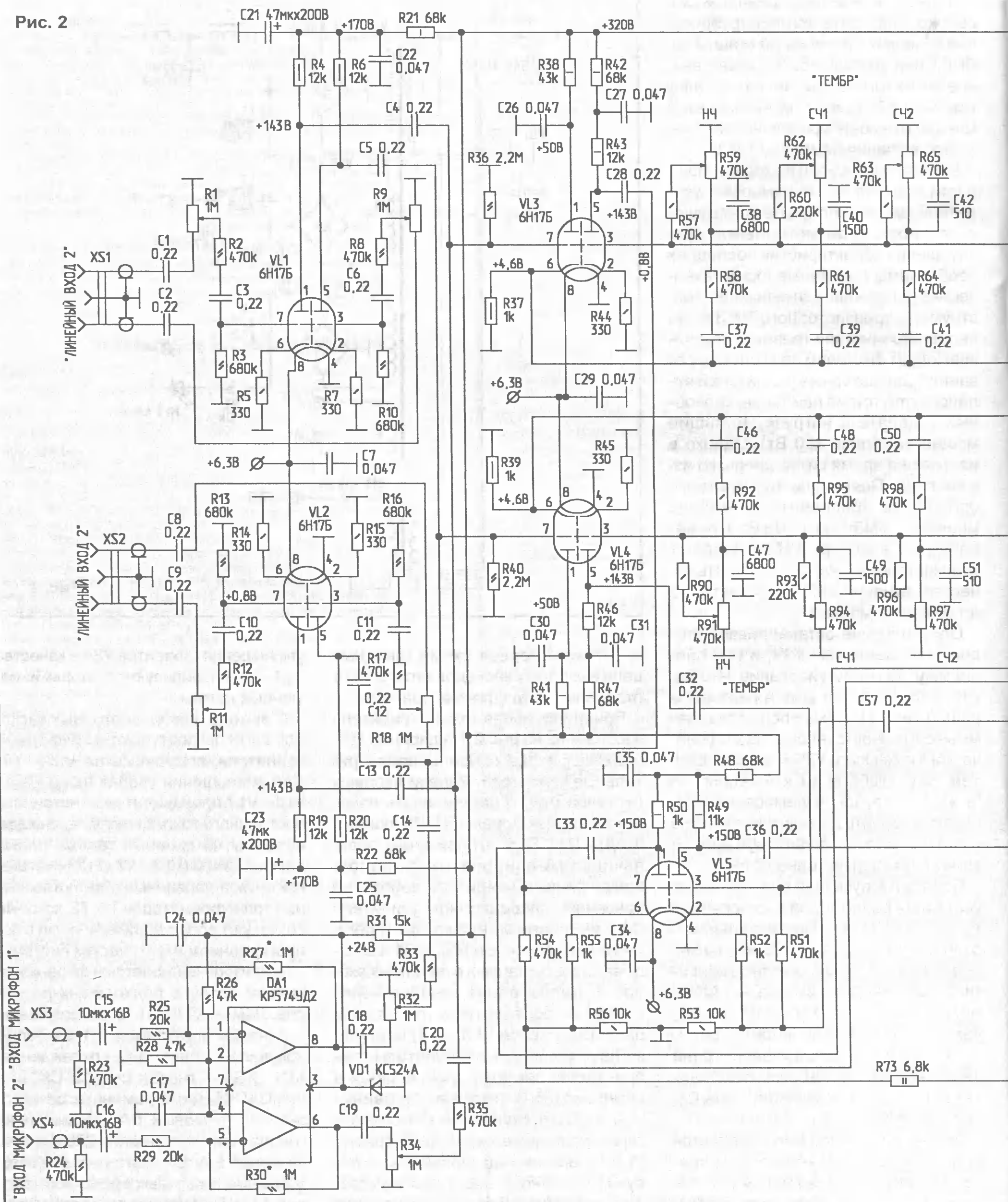
Усилитель собирается в дюралюминиевом корпусе подходящих размеров. Лампы VL8...VL11 расположены так, чтобы вентилятор M1 свободно обдувал их, обеспечивая охлаждение. XS1...XS4 — гнезда типа "JACK" или "miniJACK". Все переменные резисторы — ползунковые. SA1 рассчитан на коммутацию напряжения 220 В и тока не менее 6 А. От тщательности изготовления выходных трансформаторов T1 и T2 зависит качество ("про-

зрачность") звучания усилителя. Для Т1, Т2 используют сердечники марки УШ32х32. Обмотки наматываются согласно рис.3. Обмотки Ia и Ib содержат по 1800 витков провода

ПЭВТЛ-2 Ø0,37, а обмотка II содержит 90 витков провода ПЭВ-2 Ø1,2 (при этом сопротивление акустической системы будет равно 24 Ом). Вторичная обмотка наматывается в трех секци-

ях (46 витков в средней секции и по 27 витков в крайних). Силовые трансформаторы Т1, Т2 (рис.1) наматываются на тороидальных сердечниках с сечением 65х25 мм². Первичная обмот-

Рис. 2

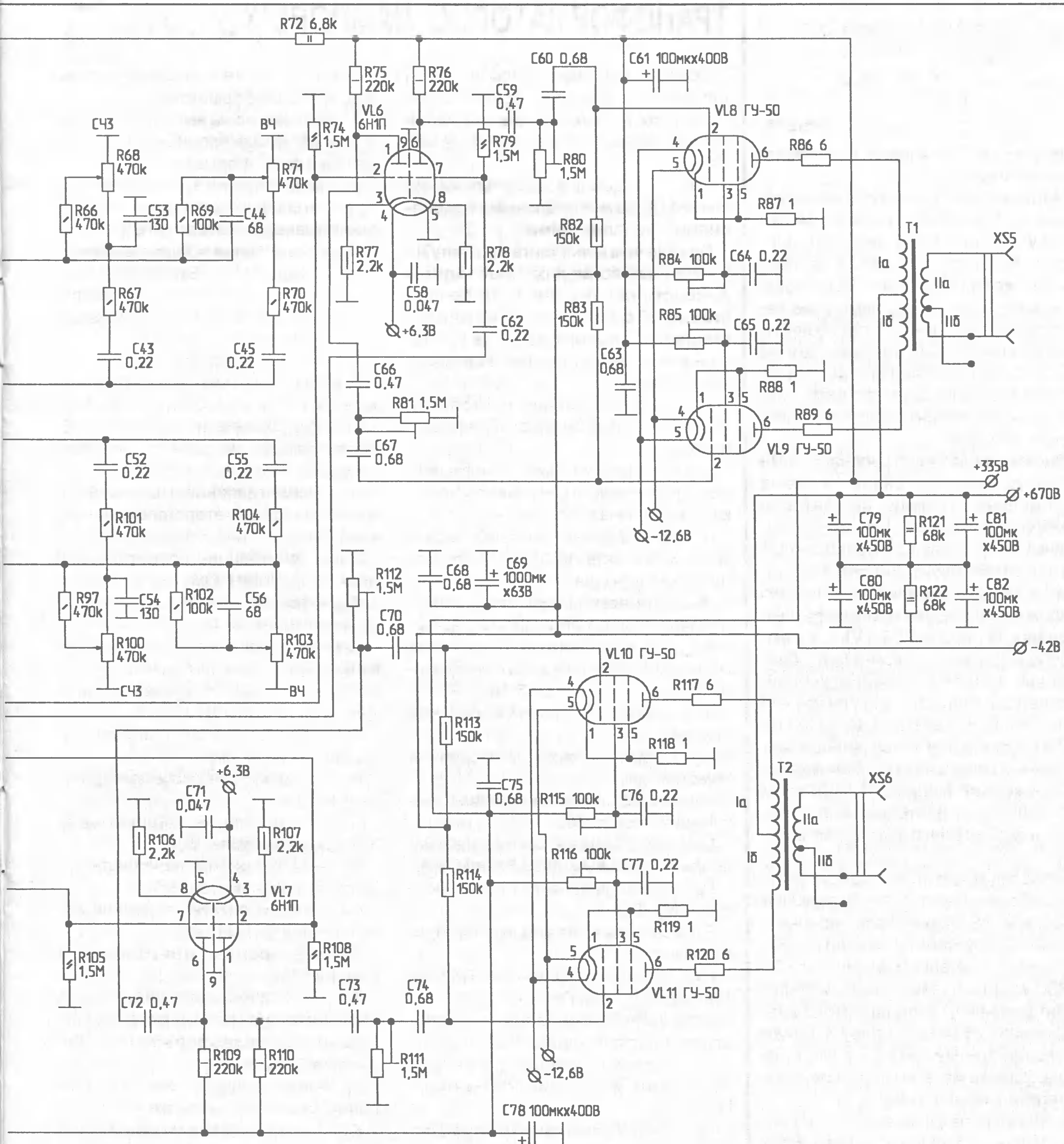


ка трансформатора Т1 содержит 1000 витков провода ПЭВТЛ-2 Ø0,6; обмотка II — 1550 витков ПЭВТЛ-2 Ø0,24; обмотка III — 190 витков ПЭВТЛ-2 Ø0,18; а обмотки IV и V — 27 и 59 вит-

ков ПЭВ-2 Ø1,5 соответственно. Обмотка I Т2 содержит 600 витков провода ПЭВТЛ-2 Ø1,2; а обмотка II — 1900 витков ПЭВТЛ-2 Ø0,51. Дроссели L1, L2 наматывают на сердечни-

ках УШ16х24 проводом ПЭВТЛ-2 Ø0,36 до заполнения каркасов. R86...R89, R117...R120 — самодельные, и наматываются нихромовым проводом Ø0,8 мм на фарфоровых

В мире живших звуков



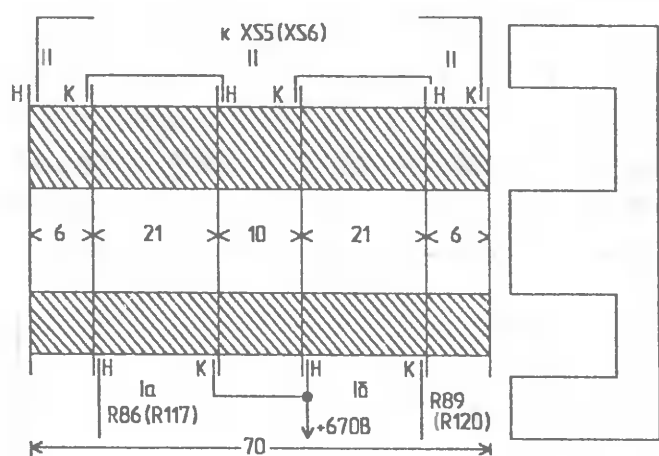


Рис. 3

каркасах до получения требуемого сопротивления.

Налаживание усилителя начинают с проверки источника питания. Включают усилитель в сеть, при этом должен загореться HL1, а M1 должен обеспечивать обдув ламп VL8...VL11. Измеряют постоянные выходные напряжения, они должны отличаться от указанных на схеме не более чем на $\pm 10\%$. Перед включением самого усилителя к его выходу необходимо подключить эквивалент нагрузки (резистор 24 Омх80 Вт).

Движки регуляторов уровня R1 и R9 устанавливают в верхнее по схеме положение, а движки регуляторов тембра — в среднее. На первый линейный вход подают синусоидальный сигнал амплитудой 250 мВ и частотой 1 кГц, и двухканальным осциллографом контролируют противофазные сигналы на анодах VL6 и VL7. Их амплитуды (размах) должны быть одинаковы, а форма — неискаженной. Последовательной регулировкой R80, R81, R84, R85 (R111, R112, R115, R116) добиваются минимальных нелинейных искажений при максимальной выходной мощности. При этом для контроля желательно использовать низкочастотный анализатор спектра.

В последнюю очередь налаживают микрофонные усилители. Подключив к XS3 или XS4 микрофоны, предназначенные для работы с данным усилителем, изменением величины R27 и R30 устанавливают такой коэффициент усиления, чтобы на выходе микрофонного усилителя присутствовал неограниченный сигнал размахом около 250 мВ. На этом настройка усилителя заканчивается.

В заключение следует напомнить о том, что категорически запрещается включение усилителя без подключенных акустических систем. Несоблюдение данных требований может привести к выходу из строя выходных ламп и трансформаторов.

РАСЧЕТ ВЫХОДНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ЛАМПОВЫХ УМЗЧ

С.МИЛЮТИН,
г.Калининград.

Предлагаемые материалы пригодны для расчета выходных трансформаторов двухтактных выходных каскадов как на триодах, так и на лучевых тетрадах.

Расчет ведется в две ступени, на основе [1], со значительными изменениями и дополнениями.

Прежде чем приступить к расчету на конкретных примерах, **необходимо привести обозначения, встречающиеся в формулах. Величины предварительного расчета в обозначениях имеют дополнительный знак "штрих"**.

A — конструктивная постоянная магнитопровода (берется из справочников);

$a_{\text{хв}}$ — геометрические размеры площади поперечного сечения сердечника трансформатора;

α — коэффициент анодной нагрузки. Для триодов он равен 3...5, для лучевых тетродов — 0,07...0,25;

B_p — расчетная величина магнитной индукции в магнитопроводе, Тл;

B_{max} — максимальная величина магнитной индукции в магнитопроводе. Принята равной 0,45 Тл;

d_1 — диаметр провода первичной обмотки, мм;

d_2 — диаметр провода вторичной обмотки, мм;

γ — коэффициент нелинейных искажений каскада, %;

I_o — постоянная составляющая анодного тока выходной лампы, мА;

F_H — низшая частота полосы пропускания, Гц;

F_B — высшая частота полосы пропускания, Гц;

F_{min} — низшая граничная частота трансформатора, Гц;

L_1 — индуктивность первичной обмотки трансформатора, Гн;

L_{S1} — индуктивность рассеяния первичной обмотки трансформатора, Гн;

l_M — длина средней магнитной силовой линии магнитопровода, см;

l_B — средняя длина витка обмотки, см;

l_3 — величина немагнитного зазора в сердечнике, мм;

M_H — величина снижения усиления

на низшей частоте, вызываемая выходным трансформатором;

M_B — то же, но на высших частотах;

μ — магнитная проницаемость сердечника трансформатора, Гс;

n — коэффициент трансформации;

η — коэффициент полезного действия трансформатора (КПД), %;

$P_{\text{вых}}$ — выходная мощность окончательного каскада УМЗЧ, Вт;

$R'_{\text{эн}}$ — эквивалентное сопротивление первичной обмотки трансформатора на низких частотах, Ом;

R_H — полное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя переменному току на частоте 1 кГц, Ом;

r'_1 — сопротивление первичной обмотки трансформатора постоянному току, Ом;

r'_2 — сопротивление вторичной обмотки трансформатора постоянному току, Ом;

R_{ii} — внутреннее сопротивление двух ламп УМЗЧ, Ом;

R_{aa} — сопротивление нагрузки между анодами ламп, Ом;

S_M — площадь поперечного сечения меди обмоток с изоляцией, см²;

$S_{\text{ст}}$ — полезная площадь сечения магнитопровода, см²;

$S_{\text{ок}}$ — площадь окна трансформаторного железа, см²;

σ — коэффициент рассеяния трансформатора;

U_o — напряжение анодной цепи электродной лампы, В;

w_1 — число витков первичной обмотки трансформатора;

w_2 — число витков вторичной обмотки трансформатора;

Коэффициенты, применяемые при расчете.

$K_{\text{ст}}$ — коэффициент заполнения сталью площади поперечного сечения сердечника трансформатора. При расчете $K_{\text{ст}}=0,9$;

K'_H — коэффициент снижения усиления на нижних частотах;

K'_B — коэффициент снижения усиления на верхних частотах;

K_w — расчетный коэффициент, вычисляемый по формуле (1), для двухтактных трансформаторов $K_w=450$;

K_L — расчетный коэффициент, вычисляемый по формуле (2), на ниж-

Табл. 1

Параметр	Трансформ. HIGH END		Трансформаторы HI-FI			Массовые трансформаторы		
M_n , дБ	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
K_L	2,21	3,17	4,05	4,81	5,55	6,24	7,68	9,25

Табл. 2

$P_{\text{вых}}$, Вт	1	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40	50	60
η , %	0,7	0,75	0,8	0,82	0,85	0,88	0,885	0,89	0,895	0,9	0,91	0,92	0,925	0,93
K_A	0,0387	0,0424	0,0474	0,050	0,0548	0,0612	0,0625	0,0640	0,0655	0,0671	0,0707	0,0750	0,0775	0,0802

них частотах принимает значения, приведенные в табл.1.

K_A — расчетный коэффициент, вычисляемый по формуле (3), имеет значения, приведенные в табл.2.

$$K_w = \frac{9000}{\sqrt{\mu}} \quad (1); \quad K_L = 2\pi\sqrt{M_n^2 - 1} \quad (2);$$

$$K_A = \frac{0,015}{\sqrt{0,5(1-\eta)}} \quad (3).$$

Примечание: Реальный трансформатор может иметь коэффициент полезного действия η выше или ниже приведенного в таблице. Фиксированные значения η и K_A приняты для удобства вычислений. Необходимые для расчета справочные данные трансформаторного железа берем из указанной в конце статьи литературы.

Пример 1

Пусть требуется рассчитать трансформатор для каскада на лампах 6ПЗС, включенных триодами в классе А с исходными данными:

$P_{\text{вых}}=8$ Вт,
 $\gamma=1\%$,
 $R_H=8$ Ом,
 $F_H=40$ Гц,
 $F_B=12500$ Гц.

В [2, с.54] берем исходные данные каскада:

$P_{\text{вых}}=5,8$ Вт,
 $I_0=56$ мА,
 $U_0=400$ В,
 $R_i=1450$ Ом.

Выходная мощность ($P_{\text{вых}}=8$ Вт) взята с небольшим запасом.

Введем дополнительное требование — трансформатор должен с улучшенным качеством воспроизводить нижние частоты. Покажу, как это можно сделать, несмотря на узкую полосу расчетных частот.

Неизвестные величины проставляем по мере нахождения из расчета или справочной литературы. Расчет ведем на калькуляторе, округляя результаты.

Режим А (6ПЗСх2)

$P_{\text{вых}}=8$ Вт; $\gamma=1\%$; $R_H=8$ Ом;
 $F_H=40$ Гц; $M_n=1,5$ дБ;
 $F_B=12500$ Гц; $M_B=1,0$ дБ;
 $B_{\text{max}}=0,45$ Тл; $B_p=0,26$ Тл;
 $U_0=400$ В; $I_0=56$ мА;
 $R_{ii}=2900$ Ом; $R_{aa}=11600$ Ом;
 $\alpha=4$; $K_w=450$;
 $A=75 \cdot 10^{-5}$;
 $n=0,0285$;
 $\eta=0,85$;
 $\sigma=0,002$ (0,2%);
 $F_{\text{min}}=23$ Гц;
 $K_L=3,17$;
 $S_{\text{ст}}=12$ см²;
 $l_m=17$ см; $l_B=20,6$ см;
 $K_A=0,0548$;
 $r'_1=870$ Ом; $r'_2=0,6$ Ом;
 $l_3=0,23$ мм.

Для выполнения дополнительного требования трансформатор должен иметь большую конструктивную постоянную А, большую индуктивность первичной обмотки и большое сечение сердечника. В [1, с.24, табл.8] указана наибольшая величина конструктивной постоянной $A=100 \cdot 10^{-5}$. Выберем [1, с.13, табл.1] трансформаторное железо УШ30х45, для которого величина А составляет $75 \cdot 10^{-5}$. Другие данные: площадь окна — 53х19 мм, $S_{\text{ст}}=12$ см, $l_m=17$ см, $l_B=20,6$ см.

Предварительный расчет:

1. Определяем величины K'_H и K'_B , соответствующие выбранным значениям снижения усиления на нижних и верхних частотах (M_n и M_B). Значения находим по таблице децибел [11, с.445] или в каком-либо радиотехническом справочнике.

$$M_n = 1,19 = 1,5 \text{ (дБ);}$$

$$K'_H = \sqrt{1,19^2 - 1} = 0,6451;$$

$$M_B = 1,12 = 1,0 \text{ (дБ);}$$

$$K'_B = \sqrt{1,12^2 - 1} = 0,5044.$$

Коэффициенты K'_H и K'_B можно на-

зывать “испытательными” или “пробными”, и в дальнейшем при расчетах можно задаваться найденными величинами. Их можно выбрать также и другой величины.

2. Определяем сопротивления первичной и вторичной обмоток транс-

форматора постоянному току

$$r'_1 = 0,5 \cdot R_{AA}(1-\eta) = 0,5 \cdot 11600 \cdot 0,15 = 870 \text{ (Ом);}$$

$$r'_2 = 0,5 \cdot R_H(1-\eta) = 0,5 \cdot 8 \cdot 0,15 = 0,6 \text{ (Ом).}$$

3. Определяем эквивалентное сопротивление первичной обмотки трансформатора на нижних частотах

$$R'_{\text{эп}} = \frac{(R_{ii} + r'_1) \cdot (R_{AA} - r'_1)}{R_{ii} + R_{AA}} = \frac{(2900 + 870) \cdot (11600 - 870)}{2900 + 11600} = 2790 \text{ (Ом).}$$

4. Определяем индуктивность первичной обмотки трансформатора

$$L'_1 = \frac{R'_{\text{эп}}}{\pi \cdot F_H \cdot K'_H} = \frac{2790}{3,14 \cdot 40 \cdot 0,6451} = 34,4 \text{ (Гн).}$$

5. Определяем величину индуктивности рассеяния первичной обмотки трансформатора

$$L'_{S1} = \frac{(R_{ii} + R_{AA}) \cdot K'_B}{\pi \cdot F_B} = \frac{(2900 + 11600) \cdot 0,5044}{3,14 \cdot 12500} = 0,186 \text{ (Гн).}$$

6. Определяем коэффициент рассеяния первичной обмотки трансформатора

$$\sigma' = \frac{L'_{S1}}{L'_1} = \frac{0,186}{34,4} = 0,0054 = 0,54 \text{ (%).}$$

Надо отметить, что значения параметров пп.3, 4, 5 и 6 служат для получения ориентировочных величин и уточняются в дальнейшем расчете. Если трансформатор имеет по основному расчету $\sigma < 0,003$, то он очень труден в конструктивном исполнении.

Из предварительного расчета найдены величины, которые позволяют выбрать дальнейшее направление расчета.

(Продолжение следует)

УЗЧ БЕЗ "ДЕФИЦИТА"

(Окончание. Начало в N9/2001)

Детали и конструкция. Предварительный усилитель собран на трех печатных платах. На одной расположен

усилитель индикации, на другой — весь остальной электронный блок вместе со стабилизаторами напря-

жений ± 15 В, а на третьей — переменные резисторы и переключатели. Сборочный чертеж электронного блока с межплатными соединениями показан на рис.7, усилителя индикации — на рис.8, а чертежи плат усилителя индикации, резисторов и переключателей и электронного блока — на рис.9, 10 и 11 соответственно. УМЗЧ расположен на плате, чертеж которой представлен на рис.12, а

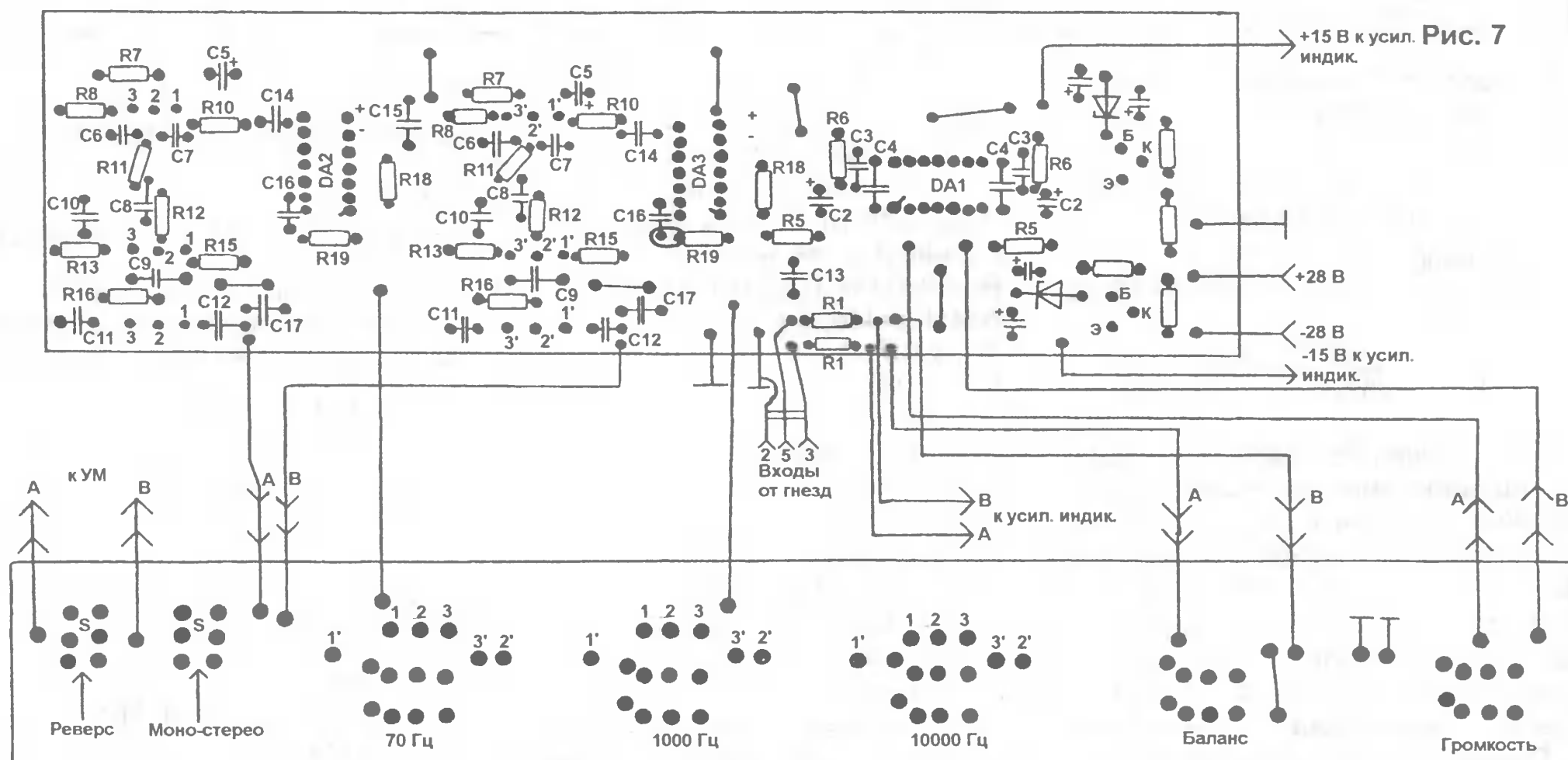


Рис. 8

Рис. 10

278

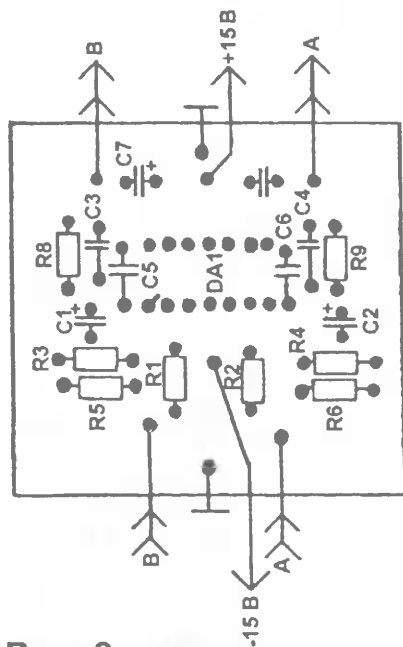


Рис. 9

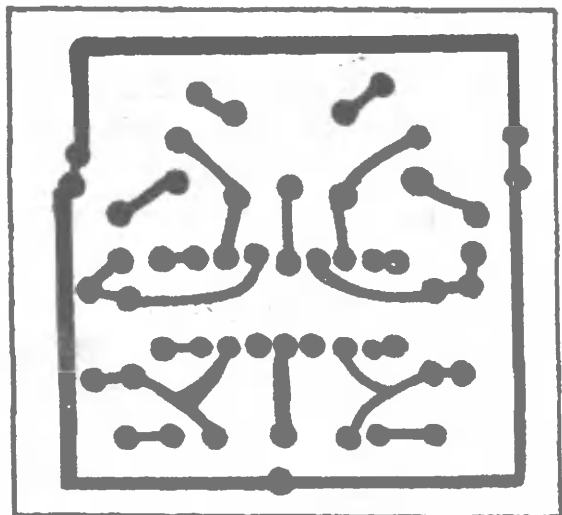
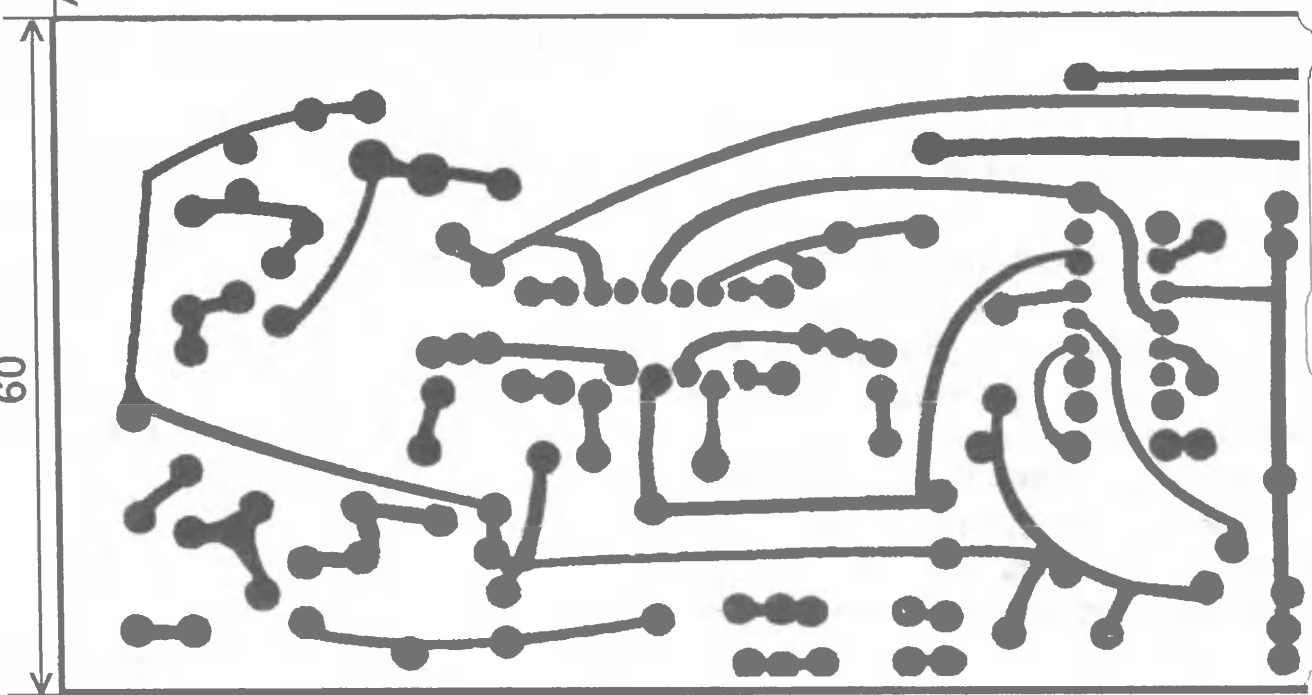


Рис. 11

205

60



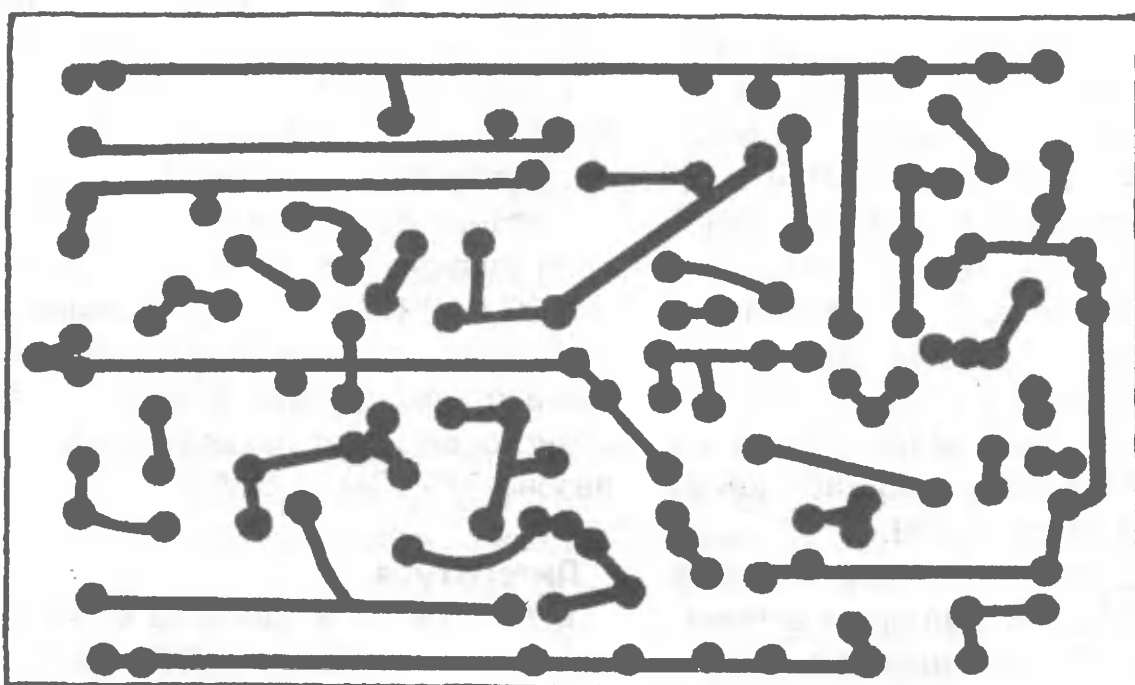


Рис. 12

сборочный чертеж — на рис.13. Чертеж платы защиты и ее сборочный чертеж показаны на рис.14 и 15 соответственно.

Платы предварительного усиления желательно заэкранировать или хотя бы отделить от УМЗЧ металлической перегородкой, соединенной с корпусом. Разъемы X1, X2 подсоединяются к плате экранированными проводами.

Переменные резисторы регуляторов 2R2, 2R3, 2R9, 2R14, 2R17 должны быть сдвоенными, например, СПЗ-33-23. Стабилитроны КС515А можно заменить двумя, включенными последовательно, с суммарным напряжением стабилизации около 15 В. Регулирующие транзисторы стабилизаторов (рис.3) необходимо установить на небольшие радиаторы ("флажки").

Выходные транзисторы УМЗЧ VT9 и VT10 (рис.4) крепятся на радиаторах, VT3 приклеивается к одному из радиаторов вблизи мощного транзистора. Провода, которыми подается питание на УМЗЧ, необходимо свить.

Налаживание УЗЧ нужно начинать с блока питания (рис.6). При правильном монтаже и исправных деталях он должен заработать сразу. Нужно проверить величину и полярность выходных напряжений.

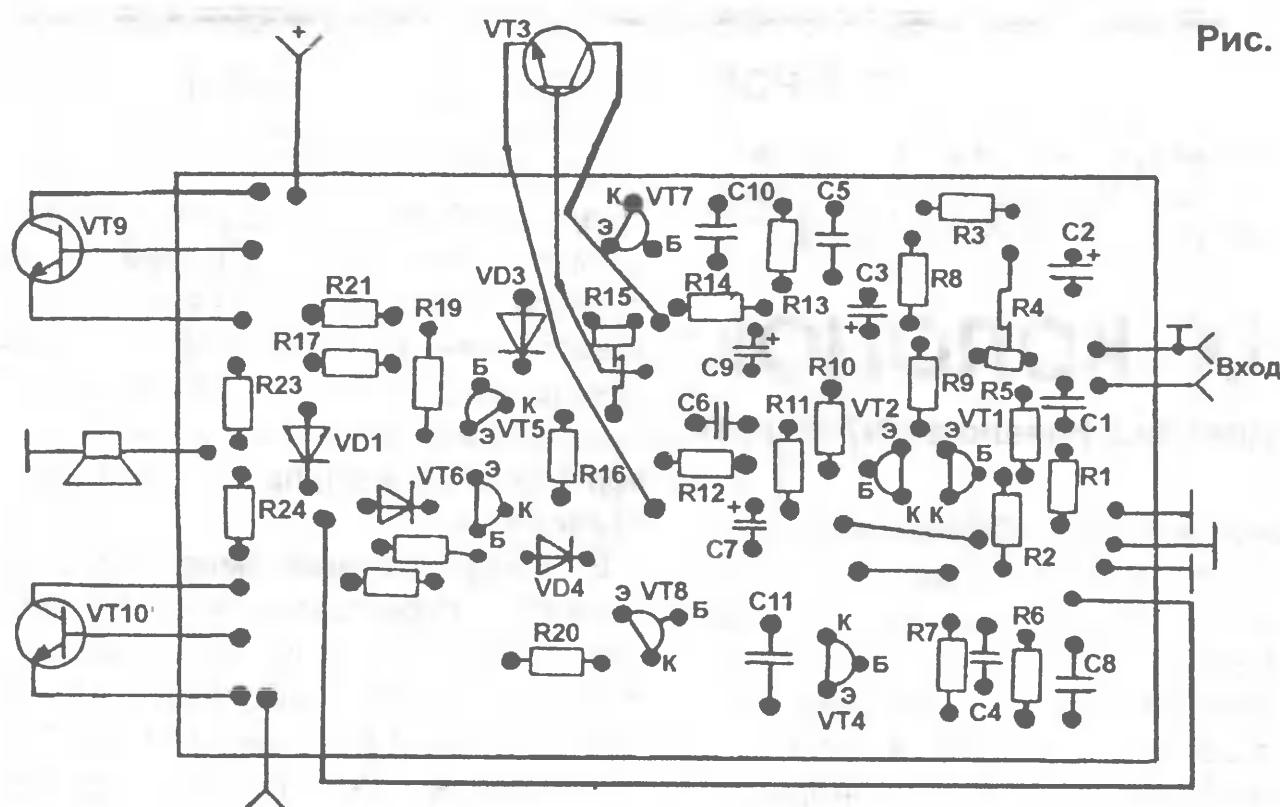


Рис. 13

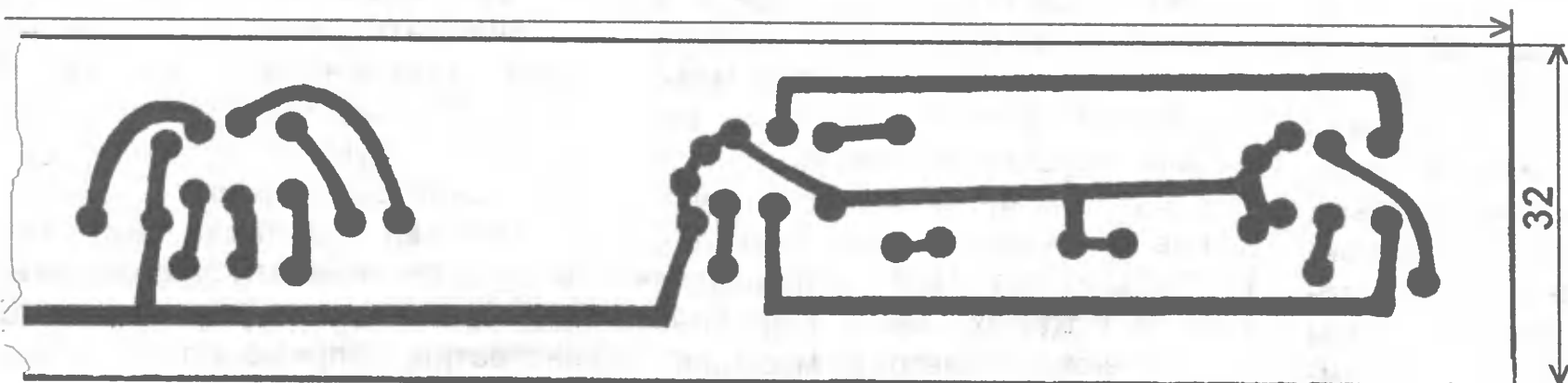


Рис. 14

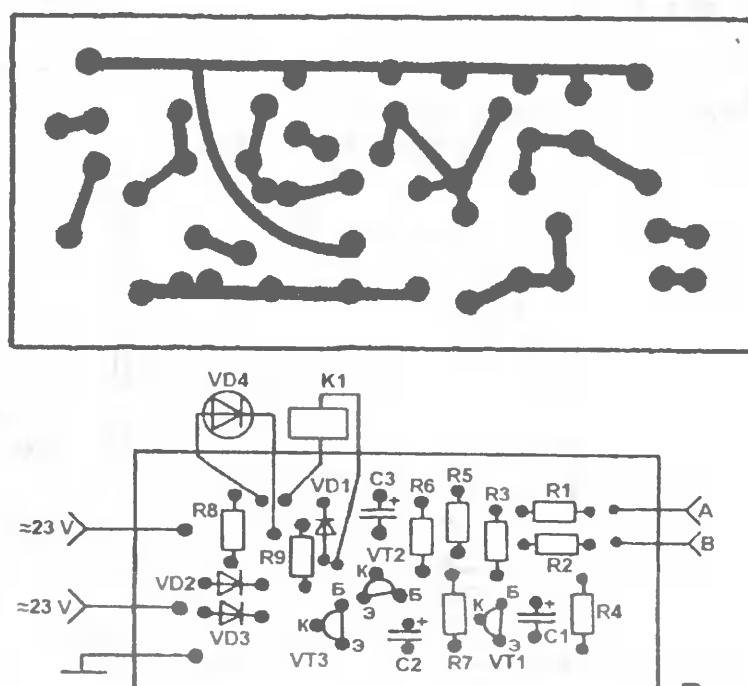
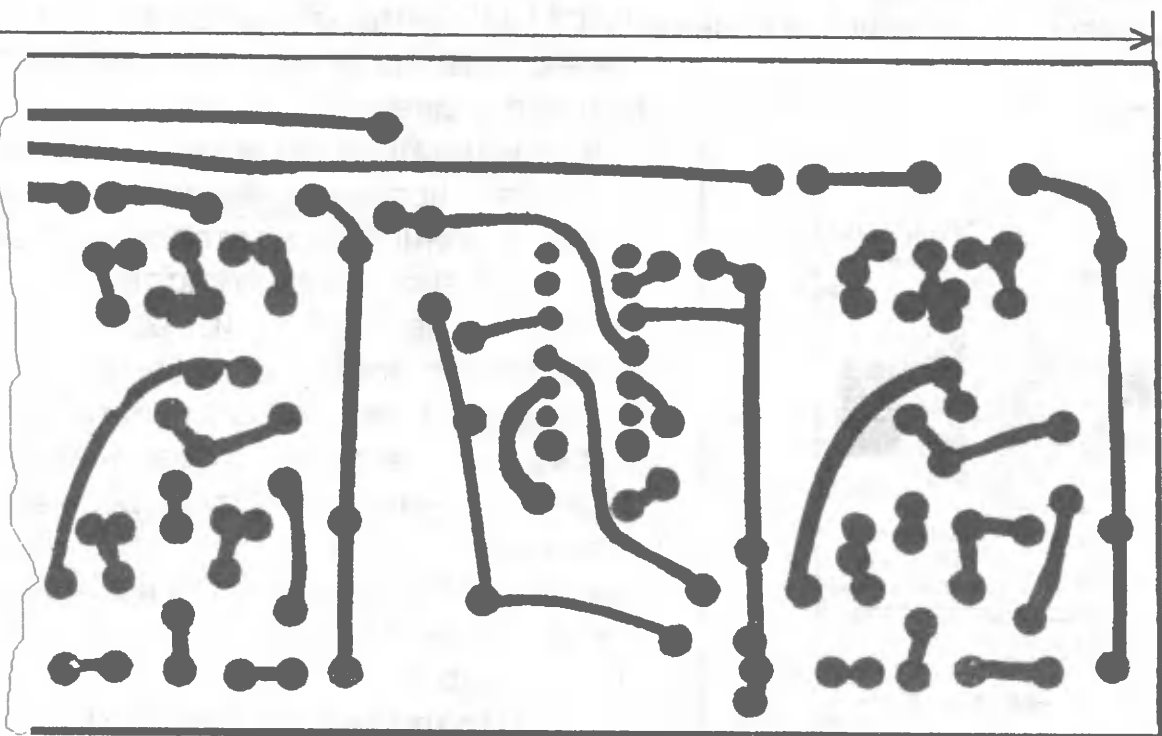


Рис. 15

К блоку питания подключается УМЗЧ. Движки переменных резисторов R4 и R15 (рис.4) устанавливаются в среднее положение. Первое включение УМЗЧ рекомендуется производить через балластные резисторы 100...150 Ом (2 Вт) и предохранители на 1 А. После включения нужно сразу же проверить напряжения на выходах питания усилителя. При значительном падении напряжений на балластных резисторах (несколько вольт) УМЗЧ следует отключить и еще раз проверить правильность монтажа и исправность элементов. Если падение напряжения на балластных резисторах

мало, можно приступить к наладке.

К выходу усилителя подключают вольтметр постоянного тока, и регулировкой R4 устанавливают на выходе нулевое напряжение. Затем подключают нагрузку, в одну из цепей питания УМЗЧ включают миллиамперметр, и резистором R15 выставляют ток покоя 15...30 мА. Отключают балластные резисторы, и снова контролируют выходное напряжение и ток покоя УМЗЧ. Аналогично настраивается второй канал УМЗЧ.

Схему защиты АС подключают к выходам УМЗЧ, и подбором величины R8 добиваются надежного сраба-

тывания реле. В авторском варианте использовалось импортное реле с сопротивлением обмотки 1430 Ом. Длительность задержки включения определяется величиной C2.

Наладка предварительного усилителя заключается в подборе номиналов 2R1 и 2R1', чтобы при максимальной громкости не возникало искажений входного сигнала. Величины этих резисторов могут изменяться в диапазоне 510 кОм...1,5 МОм.

Литература

1. А. Кухарев. Индикатор выходной мощности. — Радиомир, 2001, N7, С.5.

G.SIPOS.

RÁDIO —
TECHNIKA
ÉVKÖNYVE

КОНСТРУКЦИЯ ЗВУКОВЫХ КОЛОНОК

(Продолжение. Начало в NN7-9/2001)

Суббасовая колонка. Этот громкоговоритель служит для получения самых низких звуков, особенно необходимых для получения звуковых эффектов, и поэтому является обязательной частью акустической системы домашнего кинотеатра. Поскольку речь при этом идет о получении значительных громкостей, очень часто он подключен к отдельному усилителю. Человеческий слух не локализует направление на самых низких частотах, поэтому НЧ-канал может быть один. На него поступают объединенные сигналы обоих каналов (для стереосистемы), "обрезанные" простым фильтром нижних частот. Этот громкоговоритель формирует "нижнее" звуковое поле.

Предлагаемый суббасовый громкоговоритель (рис.15) содержит две головки, расположенные фронтальными поверхностями друг к другу. Корпус громкоговорителя изготавливается из дерева с толщиной стенок не менее 25 мм. Внутренние ребра необходимо дополнительно укрепить планками (по возможности, из твердых сортов древесины) с сечением 4х4 или 5х5 см), которые приклеиваются и привинчиваются к стенкам.

Чтобы размещенный снаружи динамик не "высовывался", передняя стенка утоплена на 140 мм по отношению к краям боковых стенок. Передняя стенка изготавливается из массивного материала толщиной 30...40 мм (например, из древесноволокнистой пли-

ты). Для динамиков вырезается отверстие с выемками с обеих сторон для краев диффузора. Если такой материал приобрести не удастся, стенку можно склеить из 2-3 слоев более тонкого. Оба динамика скрепляются вместе винтами, проходящими насквозь через переднюю стенку. Передняя стенка привинчивается внутри корпуса к брускам, прикрепленным к стенкам.

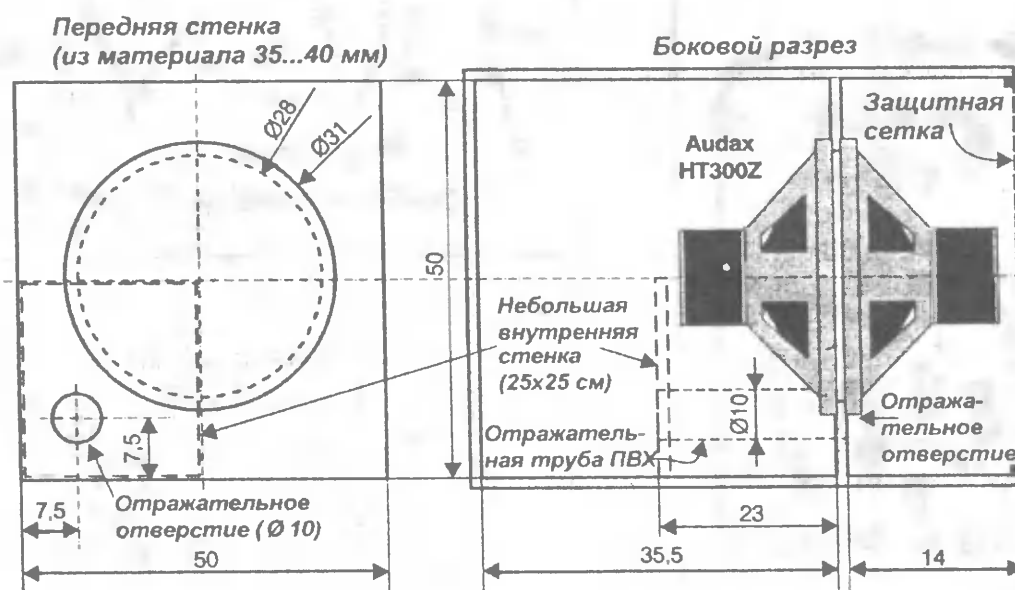
В передней стенке имеется отверстие для трубы фазоинвертора. Для нее можно использовать отрезок сантехнической ПВХ-трубы. При Ø100 мм она должна иметь длину 195 мм. Для закрепления внутреннего конца трубы можно использовать вспомогательную пластину размерами 250х250 мм, которая приклеивается ко дну и левой стенке корпуса. Внутренний и внешний концы трубы необходимо закруглить с радиусом 6...8 мм.

Установка и отладка системы. После изготовления громкоговорителей, образующих основу домашнего кинотеатра, непременно возникает вопрос — а как их теперь использовать? Проблемы здесь примерно такие же, как и в случае уже "вымершей" квадрафонической системы.

То, каким образом система способна создать истинное или воображаемое пространство, в котором протекает действие, невозможно точно определить и не так легко измерить. Попробуйте аргументированно возразить на то, что акустическое восприятие событий, протекающих на поверхности Марса, не очень соответствует действительности. Вполне возможно, что в одной из изготовленных или купленных систем данный эффект будет звучать "так", а в другой — "этак".

(Продолжение следует)

Рис. 15



В.БРУСКИН,
г.Королев, Московской обл.

СПИКЕРФОНЫ

(Окончание. Начало в NN7-9/2001)

На **рис.8** приведена структура и схема включения спикерфона МС33215 (ф. Motorola) с интерфейсом телефонной линии [7]. Особенностью этой микросхемы является цифро-аналоговое управление двумя аттенюаторами с помощью полудуплексного контроллера. Переменное напряжение, создаваемое микрофоном, анализируется логическим усилителем и детектируется. По огибающей выпрямленного напряжения определяется наличие шума или речи. По сигналу блока T_x контроллер открывает тракт передачи и закрывает приемный. Если

полезный сигнал поступает из линии, контроллер реагирует на огибающую блока R_x , закрывая тракт передачи и открывая приемный.

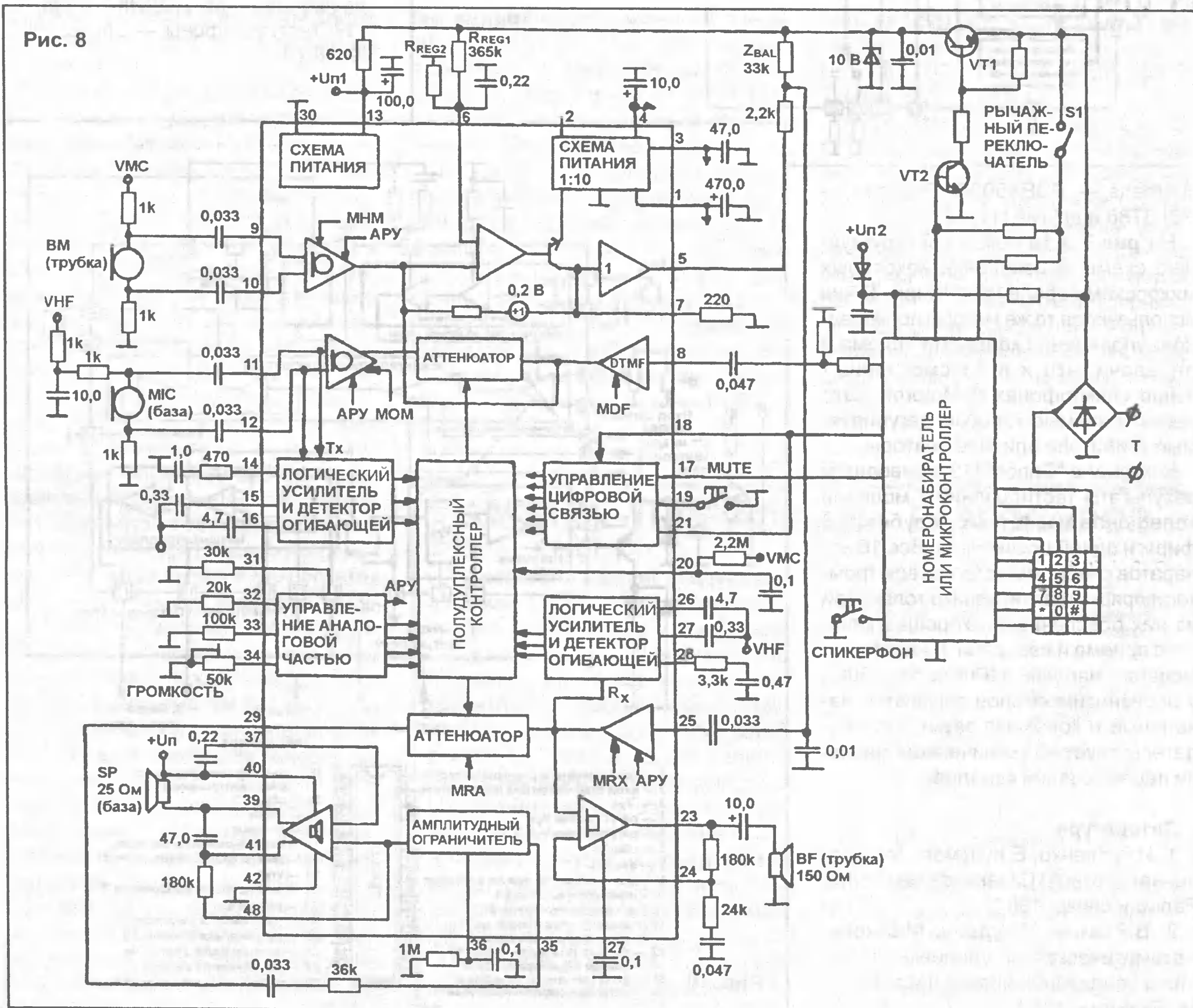
Время переключения ИМС в режим приема/передачи и режим ожидания регулируется с помощью внешних RC-элементов. Так же устанавливается степень подавления сигналов приема/передачи в режиме спикерфона. Схема интерфейса выполняет функции согласования микросхемы с телефонной линией, преобразования двухпроводной линии в четырехпроводную, осуществляет

автоматическую регулировку усиления в зависимости от длины абонентской линии, питает все узлы микросхемы от стационарного источника напряжения. Для микрофона и телефона трубки предусмотрены усилители с блокировкой и “противоместная” схема. Имеется отдельный вход для тональных сигналов набора номера (DTMF).

Микросхема МС33215 работоспособна при малом токе (4...5 мА), потребляемом из линии. Она выпускается в двух типах корпусов: квадратном — QFP-52 для поверхностного монтажа и стандартном прямоугольном SDIP-42 с уменьшенным шагом выводов.

В телефонных аппаратах европейского производства применяются спикерфоны известных фирм: SGS-Thomson — TEA7031; Philips — TEA1093/94, Telefunken — U4080;

Рис. 8



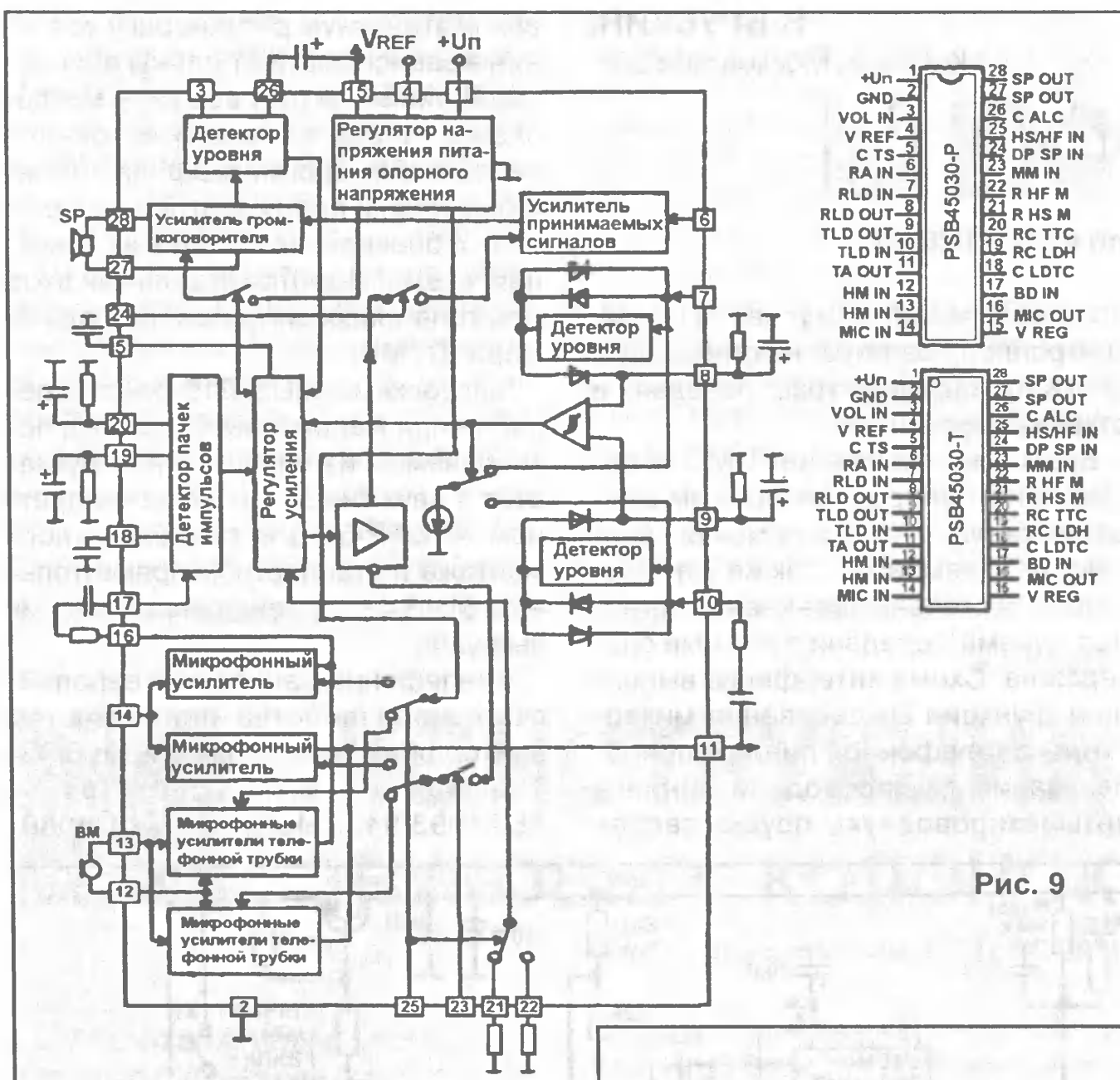


Рис. 9

Siemens — PSB45030; Ericsson — PBL3786 и другие [11, 12].

На рис.9 и 10 показаны структурные схемы и цоколевки некоторых микросхем европейских фирм. В них используются те же методы поочередного управления каналами приема и передачи, что и в рассмотренных выше спикерфонах ф. Motorola. Это переключаемые голосом регулируемые усилители или аттенюаторы.

В журнале "Спрос" [13] приводятся результаты тестирования 9 моделей телефонов известных зарубежных фирм и одной российской. Все 10 аппаратов снабжены устройством громкоговорящей связи, однако только три из них обеспечивали хорошее качество приема и передачи. В некоторых моделях, например "Philips Skip-300", у произносимых слов срезаются начальные и конечные звуки, что свидетельствует об увеличенном времени переключения каналов.

Литература

1. И.Губренко, Е.Кучумов. Телефоны-автоматы АТС (таксофоны). — М.: Радио и связь, 1967.
2. В.Есаков, И.Кудрин, М.Шноль. Автоматическая регулировка усиления в усилителях низкой частоты. — М.: Энергия, 1970.

3. В.Брускин. Зарубежные резидентные радиотелефоны. — Наука и техника, 1998.

4. В.Брускин. Схемотехника автоответчиков. — Наука и техника, 1999.

5. Альбом схем телефонов, радиотелефонов. Вып.1...7. — М., 1995-1999.

6. Интегральные микросхемы. Микросхемы для телефонии. Справочник. Вып.1. — М.: ДОДЭКА, 1994.

7. Интегральные микросхемы. Микросхемы для телефонии и средств связи. Справочник. Вып.2. — М.: ДОДЭКА, 1998.

8. IC Master, vol 1-3. — N.Y., 1990.

9. Master Selection Guide. Motorola. — 1994.

10. Motorola. Communications Device Data. — 1993.

11. Philips Semiconductors. Applications Handbook. — 1995.

12. Энциклопедия ремонта. Микросхемы для современных импортных телефонов. — М.: ДОДЭКА, 1998.

13. Тест: телефоны. — Спрос, 1999, N9, 18-23.

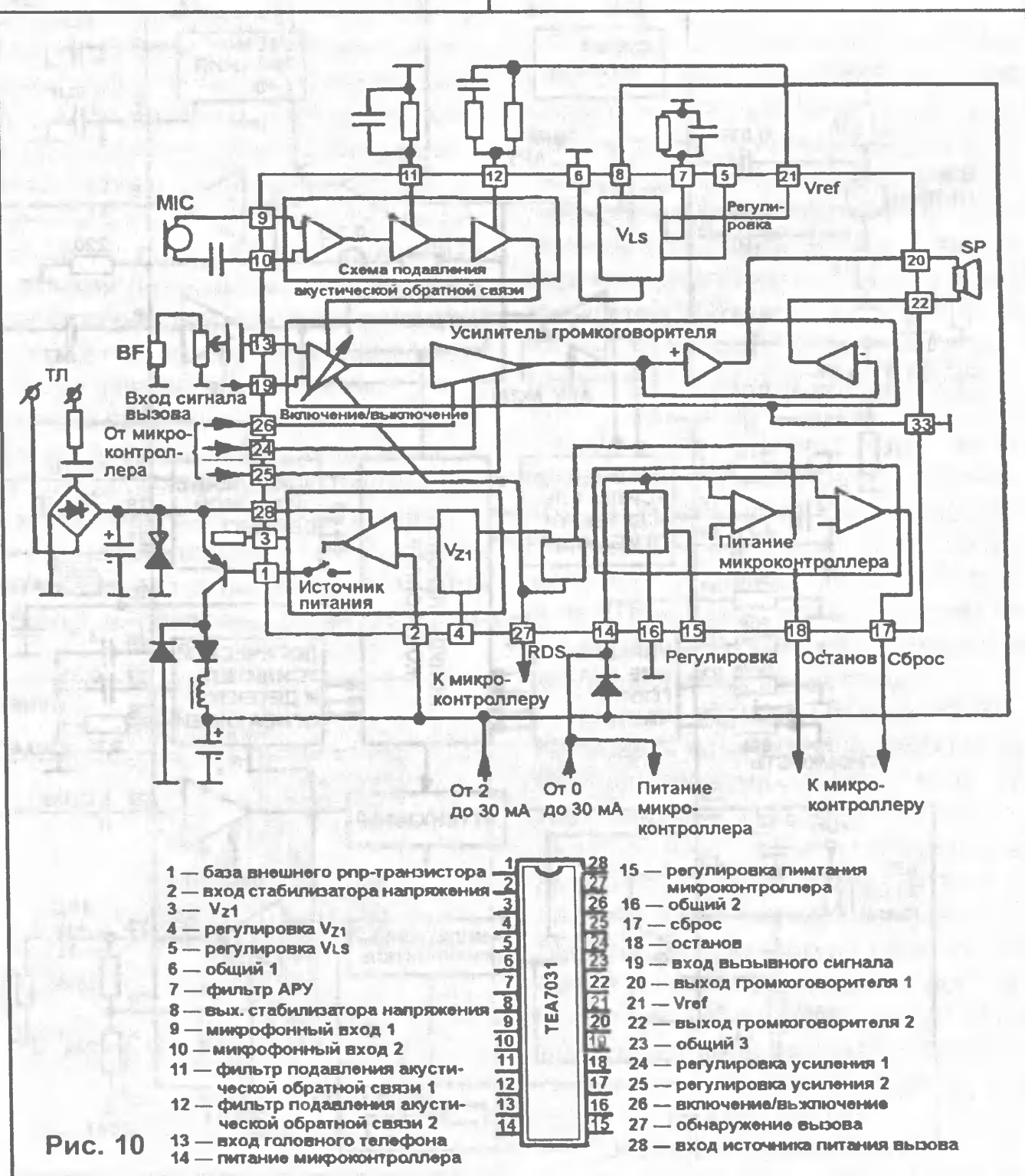


Рис. 10

- | | | |
|--|----|---|
| 1 — база внешнего рnp-транзистора | 28 | 15 — регулировка питания микроконтроллера |
| 2 — вход стабилизатора напряжения | 27 | 16 — общий 2 |
| 3 — V _{Z1} | 26 | 17 — сброс |
| 4 — регулировка V _{Z1} | 25 | 18 — останов |
| 5 — регулировка V _{Ls} | 24 | 19 — вход вызывного сигнала |
| 6 — общий 1 | 23 | 20 — выход громкоговорителя 1 |
| 7 — фильтр АРУ | 22 | 21 — Vref |
| 8 — вых. стабилизатора напряжения | 21 | 22 — выход громкоговорителя 2 |
| 9 — микрофонный вход 1 | 20 | 23 — общий 3 |
| 10 — микрофонный вход 2 | 19 | 24 — регулировка усиления 1 |
| 11 — фильтр подавления акустической обратной связи 1 | 18 | 25 — регулировка усиления 2 |
| 12 — фильтр подавления акустической обратной связи 2 | 17 | 26 — включение/выключение |
| 13 — вход головного телефона | 16 | 27 — обнаружение вызова |
| 14 — питание микроконтроллера | 15 | 28 — вход источника питания вызова |

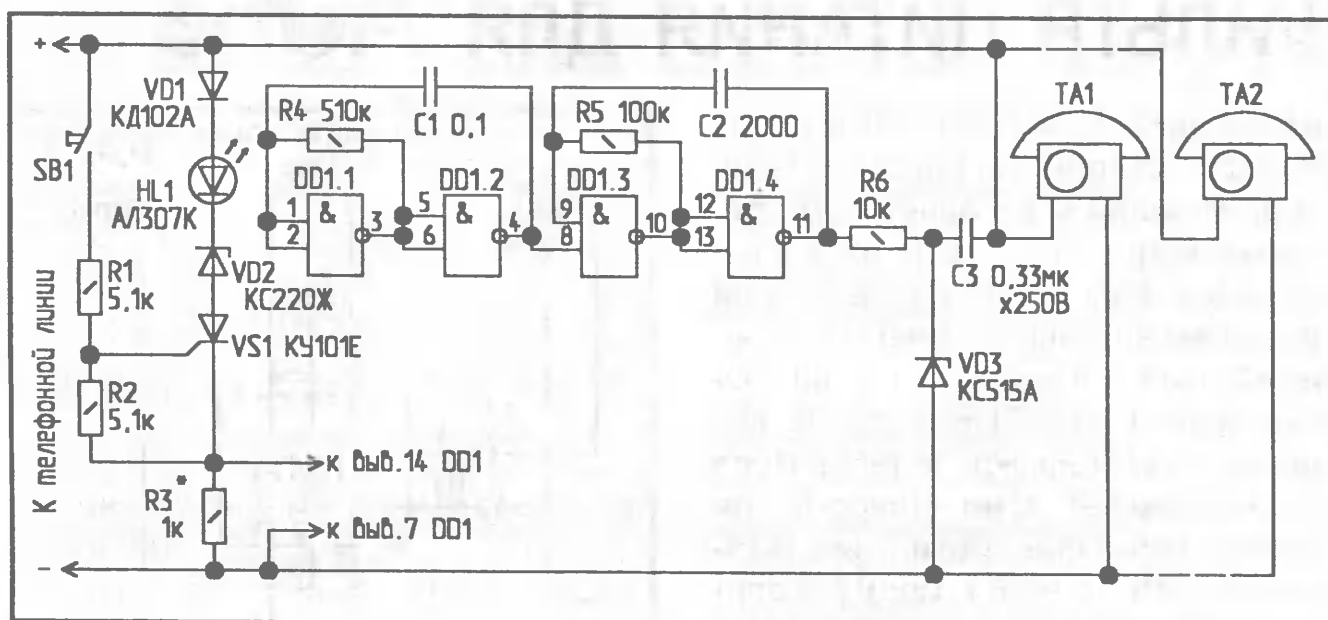
А.ЕВСЕЕВ,
г.Тула.

УСТРОЙСТВО УДЕРЖАНИЯ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

Если к телефонной линии параллельно подключено несколько телефонных аппаратов, то при приеме вызова на один из аппаратов часто бывает необходимо перейти в другое помещение к другому аппарату. При этом весьма желательно, чтобы трубка на первом аппарате была сразу же положена. В противном случае слышимость разговора во втором аппарате будет снижена за счет разветвления разговорного тока на два аппарата. Кроме того, по окончании разговора легко забыть про трубку первого аппарата. Для обеспечения указанной функции в некоторых аппаратах предусмотрена клавиша "Hold", с помощью которой обеспечивается удержание телефонной линии до тех пор, пока не будет снята трубка на втором аппарате.

Предлагаемое устройство позволяет осуществить удержание телефонной линии с телефонными аппаратами любых моделей. При поступлении сигнала вызова абонент снимает трубку телефонного аппарата ТА1. Если он желает перейти к аппарату ТА2, то необходимо нажать и удерживать кнопку SB1, а затем положить трубку аппарата ТА1. При этом в момент возврата трубки на аппарат напряжение в линии начнет возрастать, что приведет к открыванию тиристора VS1. При отпускании кнопки SB1 тиристор останется во включенном состоянии, поскольку протекающий через него ток превышает ток удержания. Загорится светодиод HL1, и с резистора R3 будет подано напряжение на выводы питания микросхемы DD1. Напряжение в телефонной линии при этом будет составлять около 30 В, а протекающий в линии ток будет обеспечивать удержание приборов АТС в разговорном режиме.

На логических элементах микросхемы DD1 выполнены два генератора (частоты 30 Гц и 3 кГц), которые формируют подаваемый в телефонную линию сигнал, информирующий звонившего абонента о режиме удержания линии. Сигнал с выхода генератора подается в линию через разделительный конденсатор C3, который исключает шунтирование телефонной линии по постоянному току резистором R6 и внутренними элементами



микросхемы DD1 в дежурном режиме работы устройства.

При переходе к аппарату ТА2 и снятии его трубки напряжение в линии снижается до 10...15 В, что приводит к закрыванию стабилитрона VD2 и, следовательно, тиристора VS1. Генераторы перестают работать, и абоненты могут вести разговор.

Диод VD1 необходим для предотвращения подачи напряжения обратной полярности на светодиод HL1, тиристор VS1 и микросхему DD1 при действии в телефонной линии переменного напряжения вызывного сигнала. Стабилитрон VD3 защищает выход микросхемы DD1 также от действия вызывного напряжения. Резистор R2 надежно обеспечивает закры-

тое состояние тиристора VS1 при действии возможных помех.

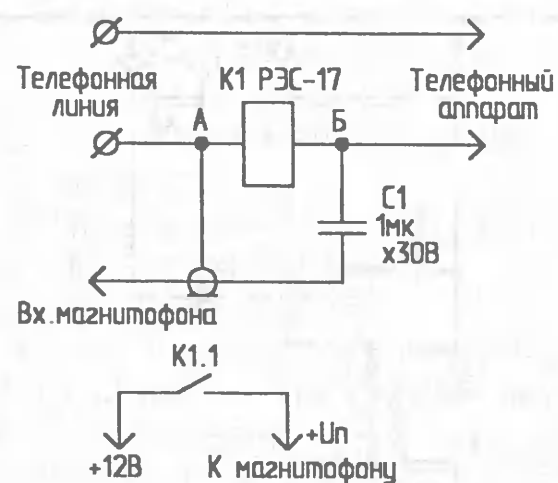
Микросхему K561ЛА7 можно заменить на K561ЛЕ5. Тиристор VS1 может быть также КУ101Г. Конденсатор C3 — К73-17, К76, К78, МБМ, МБГО. Кнопка SB1 — КМ1-1, П2К.

Устройство смонтировано в корпусе телефонного аппарата ТА1, причем светодиод HL1 выведен на переднюю стенку аппарата. Настройка состоит в подборе резистора R3 таким, чтобы при открытом тиристоре VS1 напряжение на этом резисторе составляло бы 10...15 В, и при этом обеспечивалось бы удержание линии. При подключении устройства к линии необходимо соблюдать указанную полярность.

ЗАПИСЬ ТЕЛЕФОННЫХ РАЗГОВОРОВ

Устройство работает следующим образом. При снятии телефонной трубки срабатывает включенное последовательно с телефоном реле K1, замыкаются контакты K1.1, и на магнитофон подается питание. Магнитофон должен быть предварительно включен в режим записи. Через разделительный конденсатор C1 переменная составляющая сигнала телефонной линии подается на вход магнитофона, и производится запись разговора. Когда трубка телефонного аппарата кладется, магнитофон выключается.

Устройство испытывалось совместно с магнитофоном "Весна М212".



Во время записи слышимость телефонного разговора в трубке практически не изменялась.

В.ТЮЛЮКИН,
р-п.Турки, Саратовской обл.

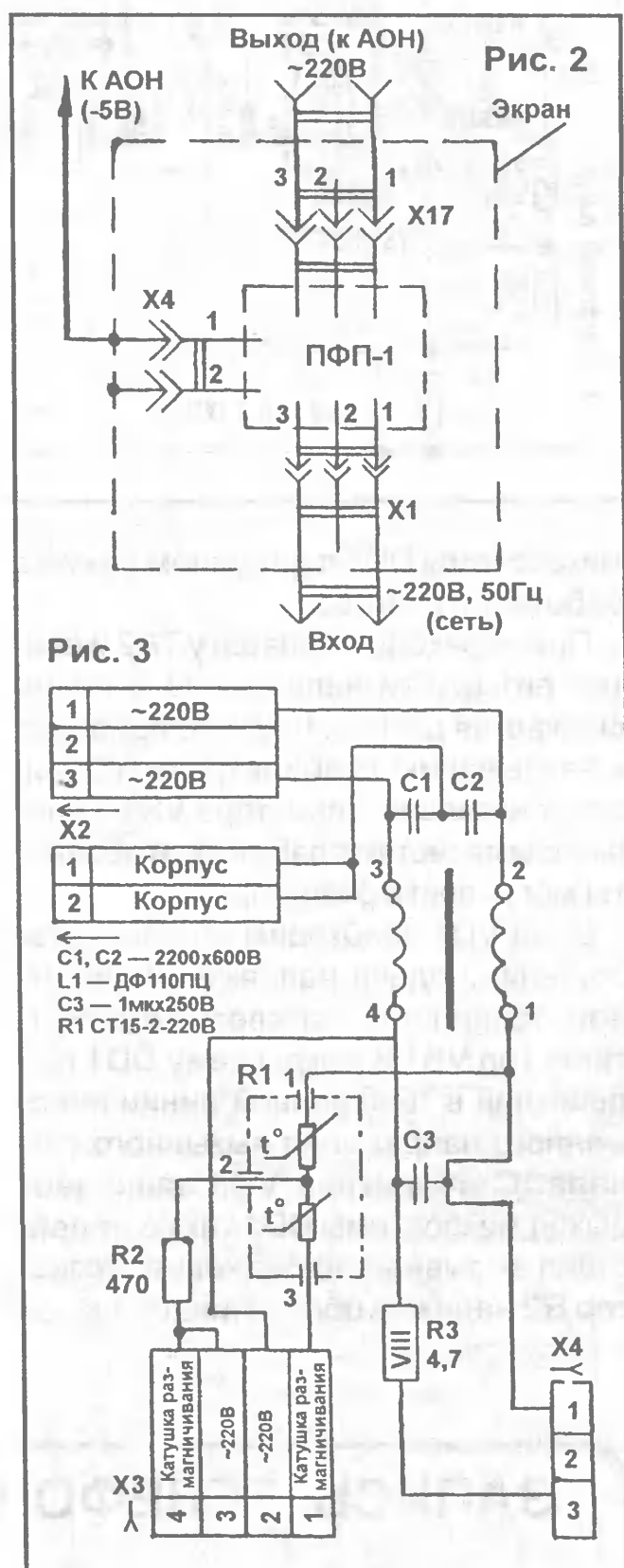
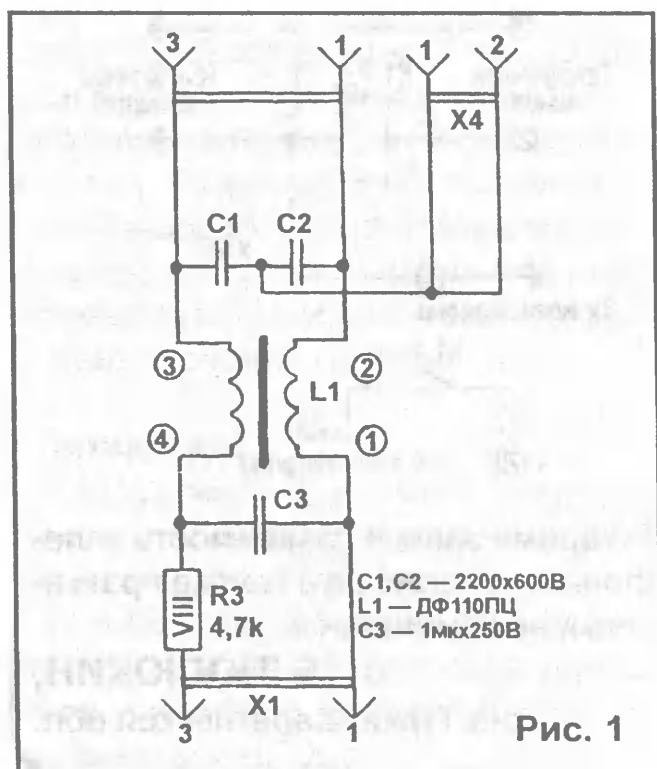
А.ФИЛИПОВИЧ,
г.Дзержинск, Минской обл.

В. БАННИКОВ,
г. Москва.

Фильтр питания для АОНа

После установки дома АОНа (“Русь 25с-плюс”) стал плохо работать телевизор, стоящий в соседней комнате. Попытка устранить помехи на экране телевизора подстройкой каналов или вращением антенны ни к чему не привела. Случайно я заметил, что при поднятии трубки на АОНе, уровень импульсных помех на экране телевизора заметно снижается, но полностью не исчезает. Опытным путем было установлено, что помехи к моему “Горизонту-665” проникают через сеть переменного тока. Для устранения помех я решил оборудовать телефон помехоподавляющим фильтром. Фильтр питания изготовлен на базе стандартного фильтра от телевизоров “ВИТЯЗЬ-381Д” или других типа ЗУСЦТ. В принципе, можно использовать модули трех модификаций: ПФП-1; ПФП-2; ПФП-3-3. Готовый фильтр подключается по схеме, приведенной на **рис.1**.

При использовании стандартной платы ПФП элементы R1, R2, X2 — не задействованы. Их можно выпаять. Конструктивно устройство лучше всего поместить в пластмассовый корпус от подходящей по размерам мыльницы. Но перед этим весь фильтр желательно экранировать (обернуть фольгой). Экран при помощи гибкого проводника соединяют с выводом 1 или 2 гнезда X4. Схема подключения фильтра к АОНу приведена на **рис.2**. Вывод 1 или 2 X4 целесообразно (для снижения уровня помех) соединить с общим (отрицательным) проводом питания АОНа (-5 В). Принципиальная электри-



ческая схема фильтра заводского изготовления ПФП-1 приведена на **рис.3**.

После установки фильтра уровень помех заметно снизился. При соединении общего провода АОНа с выводом Х4 (1 или 2) телевизор стал работать очень чисто, как и до установки АОНа.

Литература

1. АОН "РУСЬ-25с-плюс". Руководство пользователя.
2. Телевизоры ЗУСЦТ. Источники импульсного питания. — ДМК. Радио и связь.
3. Схема электрическая принципиальная телевизора "ВИТЯЗЬ-381Д".
4. М.Бродский. Телевизоры. Ремонт и регулировка.

Еще несколько лет назад наша торговля предлагала покупателям в качестве автономных источников электропитания главным образом отечественные гальванические элементы (1,5-вольтовые) и батареи (9- и 4,5-вольтовые). Теперь же ситуация изменилась на прямо противоположную. Ныне у бывшего советского покупателя в магазинах прямо-таки глаза разбегаются от обилия “батареек”, снабженных красочными этикетками.

Объясняется это следующим. С одной стороны, наши предприятия почему-то сворачивают производство элементов питания, либо вовсе закрываются. С другой стороны, потребность в таких источниках питания постоянно увеличивается. Они необходимы не только для радиоприемников, магнитол, аудиоплейеров, электронных часов и микрокалькуляторов, но и для различных пультов дистанционного управления, видеокамер, современных фотоаппаратов-“мыльниц”, а также для великого множества детских игр и прочих устройств развлекательной индустрии.

Сейчас наша торговая сеть буквально наводнена сомнительной продукцией малоизвестных производителей Юго-Восточной Азии, Западной Европы и обеих Америк. Объективно разобраться в этом необъятном море рядовому потребителю, само собой разумеется, не под силу. Свою лепту в эту неразбериху вносит и различного вида реклама, мягко говоря, далекая подчас от истины.

Дело доходит до того, что в продаже встречается, что называется, контрафактная продукция, то есть откровенные фальшивки, рядящиеся в “фирменные” одежды. Так, не столь давно на рынках Москвы появились внешне ничем не примечательные никель-кадмиевые 1,5-вольтовые аккумуляторы производства якобы фирма TOSHIBA. Однако если сорвать с этого “японского” дорогостоящего аккумулятора (ибо он “подзаряжаемый”, как и любой аккумулятор) привлекательную наружную рубашку, обнаружим, что на самом деле это вовсе никакой не аккумулятор, а обычный щелочной элемент (alkaline battery) марганцево-цинковой системы. Да и выпускается последний в Китае, а вовсе не в Японии (к сожалению, изготовитель подделки так и не был установлен.)

Кстати, несколько слов о существующей путанице в терминах “элемент”

КАКУЮ КУПИТЬ БАТАРЕЙКУ?

Обозначение (тип)		Габариты, мм	Торговая марка	Номинальное напряжение, В
Отечеств.	Международ.			
293	R1, LR1	Ø12X30	Lady	1,5
286	R03, LR03	Ø10,5X44,5	Micro	1,5
316	R6, LR6	Ø14,5X50,5	Mignon	1,5
343	R14, LR14	Ø26,2X50,5	Baby	1,5
373	R20, LR20	Ø34,2X61,5	Mono	1,5
—	2R10, 2LR10	Ø21,5X74	Duplex	3
3336	3R12, 3LR12	22X67X62	Normal	4,5
Крона	6F22, 6PLF22	16X49X26	E-block	9

Табл. 1

и "батарея". В обиходе и элементы, и батареи мы чаще всего называем попросту "батареями". Но если гальванический элемент представляет собой элементарный одиночный источник тока, то батарея собрана уже из нескольких (двух, трех, шести и более) таких первичных элементов. Поэтому если "батарея" имеет номинальное напряжение порядка 1,5 В, то это однозначно — гальванический элемент. Если же номинальное напряжение "батареи" составляет 4,5; 6; 9 В и более, то это — подлинная батарея, составленная из соответствующего числа гальванических элементов.

В табл.1 представлены данные о типах гальванических элементов и батарей марганцево-цинковой (МЦ) системы. В первой колонке приведено устаревшее отечественное обозначение элемента (батареи), во второй — международное обозначение, выполненное по рекомендации Международной электротехнической комиссии (МЭК или IEC).

Классификация МЭК довольно сложна и запутанна. Поэтому вкратце отмечу лишь следующее. Если в обозначении по МЭК не содержится буква "L", то для батареи (элемента) использован недорогой солевой электролит. Если же буква "L" есть, то электролит щелочной. Буква "R" говорит о том, что элемент цилиндрической формы, а буква "F" — прямоугольной.

Когда перед буквой "R" или "F" стоит цифра "2", то это 3-вольтовая батарея из двух элементов (в России пока не производится), цифра "3" — 4,5-вольтовая батарея из трех элементов, цифра "6" — 9-вольтовая батарея из шести элементов. Наконец, если между этой "батареиной" цифрой и буквой "R" ("F") или между цифрой и буквами "LR" ("LF"), а также в конце обозначения элемента помещена одна из букв "S", "C", "P", то батареи с буквами "C" и "P" име-

ют конструктивные преимущества над батареями с буквой "S".

Скажу также, что когда 9-вольтовая батарея собрана из цилиндрических, а не прямоугольных (галетных) элементов, ее обозначают 6LR61. Российского аналога подобной импортной батареи пока не производится.

Теперь попробуем применить приобретенные нами знания на практике. Например, популярная советская батарея "Крона" ("Корунд", "Ореол") по классификации МЭК имеет обозначение 6PLF22, то есть представляет собой батарею из шести плоских прямоугольных элементов (галет) МЦ-системы со щелочным электролитом. А вот другая весьма распространенная "пальчиковая батарея", или гальванический элемент 316 ("Уран М"), по МЭК обозначается R6, то есть это цилиндрический элемент МЦ-системы с соевым электролитом. Еще одно его обозначение — R6S.

Отбираемый от элемента (батареи) ток (в амперах) должен находиться в пределах от 0,01 до 0,1 его емкости, выраженной в ампер-часах. Если разрядный ток больше названного, срок службы батареи заведомо сократится, и при этом появится опасность чрезмерного разогревания элемента, способного привести к его взрыву.

Если же ток разрядки меньше указанного, выгоднее перейти на батарею с меньшей энергоемкостью, а потому и с меньшими габаритами. Исключение составляют лишь те случаи, когда аппаратура промышленного изготовления специально ориентирована на элементы с заведомо большей емкостью, чем это требуется.

Энергетическая емкость на самих элементах и батареях традиционно не указывается. Для рядового же потребителя именно она имеет решающее значение. Дело осложняется еще и тем, что испытания МЦ-источников произво-

дят разными способами (по одному из шести наиболее известных на сей день стандартов — японскому JIS, немецкому DIN, двум американским ANSI и NEDA, а также двум российским).

Вот почему так ценна и притягательна любая сколько-нибудь беспристрастная информация о правильной эксплуатации батареек. Такой информации пока мало, но она все-таки есть.

Так, в журнале "Радио" опубликованы результаты испытаний по определению конкретных показателей энергоемкости дешевых элементов с соевым электролитом. Испытания эти провел по собственной инициативе радиолюбитель Р. Варламов из подмосковного города Мытищи. Батареи он приобретал в торговой сети (в том числе и на лотках) Москвы и ближнего Подмосковья. Всего было испытано 200 различных источников тока. Эти испытания проводились по упрощенной методике в условиях непрерывной (а не циклической, как следовало бы) разрядки на постоянную нагрузку: 40 Ом — для R6, 10 Ом — для R14, 5 Ом — для R20 и 1кОм — для 6F22. В табл.2 я частично привожу результаты этих "чужих" испытаний, но вот выводы из них делаю свои собственные.

Кстати, в этой таблице я поместил сравнительную (процентную) стоимость каждого из источников тока. Она вычислена по отдельности для каждой батареи, которые все разделены на четыре подгруппы (R6, R14, R20 и 6F22). В каждой из подгрупп за "базовый" элемент (его сравнительная стоимость принята за 100 %) условно приняты следующие батареи: "Уран М" — подгруппа R6, "Юпитер М" — R14, "Орион М" — R20, а также наиболее дешевая импортная батарея H6F22M — подгруппа 6F22.

Сравнительная стоимость (в процентах) гальванических источников питания вычислялась по формуле:

$$C_x = 100 \frac{C_x}{C_6},$$

где C_x — сравнительная стоимость элемента;

C_x — цена источника (у.е.);

C_6 — цена базового источника (у.е.).

Использование сравнительной (а не абсолютной, как у Р. Варламова) стоимости гальванических источников питания позволило избежать проблем, связанных с инфляцией и деноминацией рубля. Как видно из табл.2, российские гальванические элементы ("Орион М", "Юпитер М" и "Уран М") были едва ли не самыми дешевыми (по крайней мере, в 1996 году).

Табл. 2

Обознач. по МЭК	Обознач. изготовителя	Изготовитель	Емкость, А·ч	Номинал. напряж., В	Сравнит. стоим., %	Относит. стоим., %
R6 (316)	AA	Eveready	0,93	1,5	195	125
	SUM-3	Toshiba	0,71		190	160
	15S	Golden Power	0,62		180	170
	R6C, Uran M	Sirijus	0,61...0,68		115	105
	HR6M, R6P	Hi-Watt	0,58...0,68		75...140	75...120
R14 (343)	Уран M	Россия	0,59	1,5	100	100
	SUM-2	Toshiba	2,21		170	140
	Юпитер M	Россия	1,83		100	100
	C	Eveready	1,72		135	145
	HR14M, R14P	Hi-Watt	1,63...3,12		75...145	85...125
R20 (373)	SUM-1	Toshiba	4,23	1,5	195	120
	D	Eveready	3,89		165	110
	R20S	Sirijus	3,21		40...45	30...35
	HR20P, R20P	Hi-Watt	2,37...3,49		90...155	95...115
	13S	Golden Power	2,28		145	165
6F22 (Крона)	Орион M	Россия	2,05...3,11	9	100	90...120
	H6F22M	Hi-Watt	0,31		100	100
	1604	Eveready	0,28		170	190
	216ST	Golden Power	0,23		140	185

Правда, даже сравнительная стоимость батареек еще мало что говорит нашему неискушенному потребителю. Поэтому здесь приводится еще и относительная (удельная) стоимость батареек в каждой из подгрупп. В отличие от сравнительной, относительная стоимость уже способна наглядно показать, сколько условных (процентных) денег нам придется выложить за каждый кулон (ампер-секунду) электричества. А учитывая то, что номинальное напряжение батареек каждой из подгрупп одинаково, можно с уверенностью считать, что относительная стоимость объективно указывает, какова цена ватт-секунды (либо, если хотите, киловатт-часа) электроэнергии, вырабатываемой батареей.

Таким образом, данная стоимость батареек столь же четко учитывает затраты потребителя, как и любой исправный квартирный электросчетчик. Ясно, что чем меньше относительная стоимость гальванического элемента, тем больше денег мы сэкономим.

Рассчитывают относительную стоимость (в процентах) так:

$$S_x = 100 \frac{C_x \cdot Q_6}{C_6 \cdot Q_x},$$

где S_x — относительная стоимость источника (%);

C_x — цена источника (у.е.);

C_6 — цена базового

источника (у.е.);

Q_x — энергоемкость источника (А·с);

Q_6 — энергоемкость базового источника (А·с).

Результаты подобных расчетов, как уже говорилось, приведены в табл.2. Разберемся с ними подробнее.

Так, в подгруппе R6 отечественный

“базовый” элемент “Уран M” оказывается потребителем достаточно выгодным. Ведь элементы 15S, SUM-3, AA и даже RC, “Uran M” с каждого процентного рубля выдают меньше электроэнергии, чем “Уран M” (в особенности, такие явно невыгодные импортные элементы, как 15S и SUM-3). И лишь некоторые экземпляры элементов HR6M, R6P (ф. Hi-Watt) оказываются более выгодными (относительная стоимость — 75 %), чем “Уран M”.

В подгруппе R14 опять же российский базовый элемент “Юпитер M” является более выгодным, чем элементы C и SUM-2. И только некоторые экземпляры импортных элементов HR14M, R14P (опять же фирмы Hi-Watt) в эксплуатации дешевле (относительная стоимость — 85%), чем “Юпитер M”.

Почти такая же картина и в подгруппе R20. Здесь российский базовый элемент “Орион M” по выгоде соизмерим и с элементами HR20P, R20P (ф. Hi-Watt), и с элементами D (ф. Eveready), и с элементами SUM-1 (ф. Toshiba), но заметно превосходит элементы 13S (ф. Golden Power). И лишь только рижские элементы R205 (должно быть, бывшие “Orion M”) оказываются более выгодными, чем наши “Орион M”. Впрочем, объясняется это скорее всего лишь тем, что латвийская продукция по каким-то неизвестным причинам продавалась по демпинговым (заведомо низким) ценам.

Наконец, в последней, четвертой подгруппе 6F22 базовая батарея H6F22M (ф. Hi-Watt) оказалось чуть ли не в два раза более выгодной, чем батареи 1604 (ф. Eveready) и 216ST (ф. Golden Power).

Как видим, Россия способна выпус-

кать вполне приличные по энергетике источники автономного питания. А их основные недостатки заключаются, главным образом, в ненадежной технологии и конструктивных просчетах. Ни для кого не секрет, что оставленные надолго в аппаратуре (то есть как бы “без присмотра”) наши элементы и батарейки подчас самопроизвольно вскрываются, заливая едким электролитом контакты, а то и печатную плату. С импортными же источниками тока таких неприятностей обычно не происходит, потому что даже китайские и индийские “батарейки” изготавливаются по передовой американской технологии, но при “азиатской” (предельно низкой!) себестоимости.

А как же быть с рекламными заявлениями, что такие-то “чудодейственные” батарейки обеспечивают энергоотдачу, в семь, а то и десять раз превосходящую отдачу от обычных источников тока? Что ж, для щелочных (заведомо дорогих) источников эти обещания до известной степени справедливы. Но только “до известной”. Да и то, когда их сравнивают с нашими никак не герметизированными элементами (последние чаще всего и отказывают в результате обычного высыхания). Что же касается всяких дополнительных “кличек”, таких как Quality, Super, Extra, Special, Neo Heavy Duty, как правило, они являются лишь рекламным трюком и не имеют под собой никаких оснований.

К сожалению, я не сравнил здесь щелочные (алкалические) элементы с обычными (солевыми). Дело в том, что пока еще ни один энтузиаст таких испытаний, насколько мне известно, не проводил. По всей вероятности, именно из-за слишком высокой цены щелочных “батареек” (фирм VARTA, ENERGIZER, UCAR, DURACELL). А было бы весьма заманчиво как раз для них определить не просто энергетическую емкость, но и рассчитать их относительную (удельную) стоимость. Может быть, кто-то из радиолюбителей возьмется за эту непростую, но очень интересную по результатам работу?

И последнее. Подобрать опытным путем для каждого конкретного применения наиболее подходящий по параметрам источник тока, рекомендуется в дальнейшем применять именно эти батарейки.

Литература

1. Радио, 1996, №3.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
("РЛ", N9/98, С.26)

ШИ-СТАБИЛИЗАТОР НА ТАЙМЕРЕ KP1006BI1

Предлагаю усовершенствованный вариант стабилизатора П.Беляцкого. При несколько улучшенных характеристиках он содержит

эмиттер VT2, которые у открытых транзисторов включены как два диода. Из-за сравнительно малого быстродействия данной схемы при-

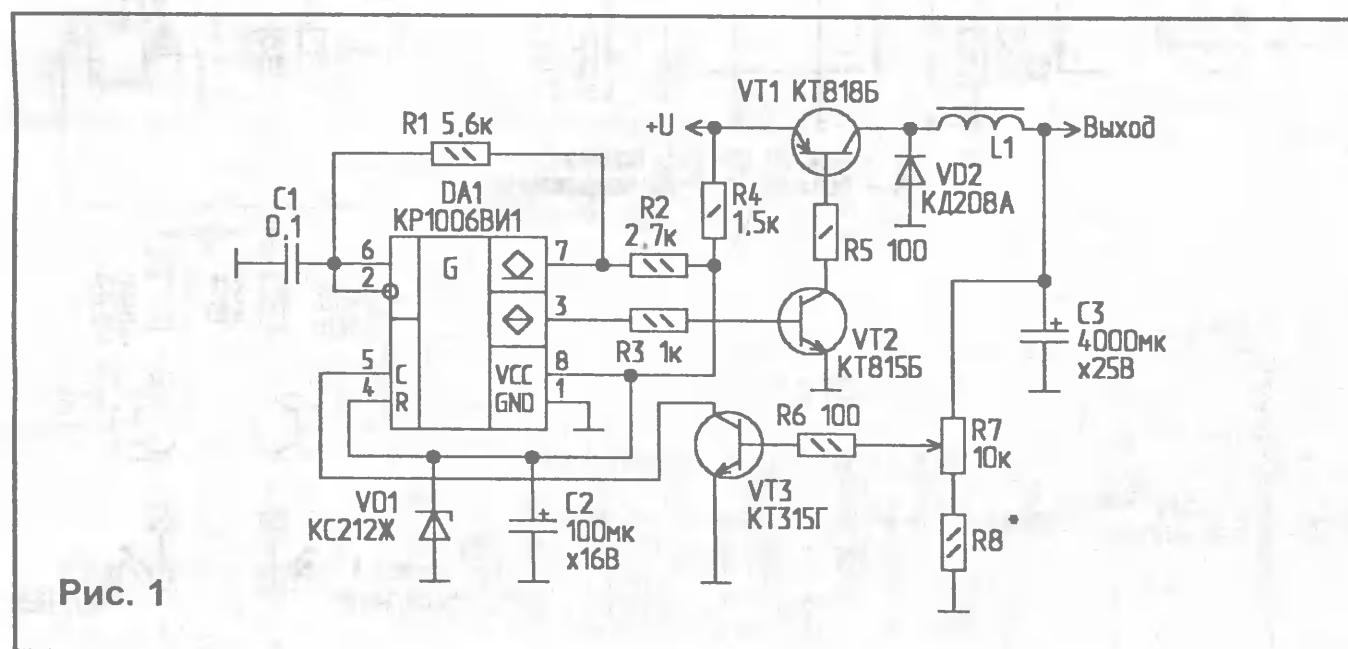


Рис. 1

меньше деталей, а также позволяет плавно регулировать выходное напряжение.

Принципиальная схема стабилизатора приведена на рис.1. Генератор на DA1, аналогичный описанному в [1], работает по фазо-импульсному принципу, т.к. ширина импульса остается неизменной и равной сотням микросекунд, а изменяется только расстояние между двумя импульсами (фаза). В связи с малым потребляемым током микросхемы (5...10 мА), я почти в 5 раз увеличил сопротивление R4, что облегчило его тепловой режим. Ключевой каскад на VT2, VT1 собран по схеме "общий эмиттер — общий коллектор", что свело до минимума падение напряжения на VT1. В усилителе мощности применено всего 2 транзистора, т.к. высокий выходной ток микросхемы (согласно [2] равный 200 мА) позволяет непосредственно управлять мощными транзисторами без эмиттерного повторителя. Резистор R5 необходим для исключения сквозного тока через переходы эмиттер-база VT1 и коллектор-

шлось понизить частоту генератора (увеличив емкость C1). Входное напряжение должно быть максимально возможным, но не превышать 40...50 В. Сопротивление ре-

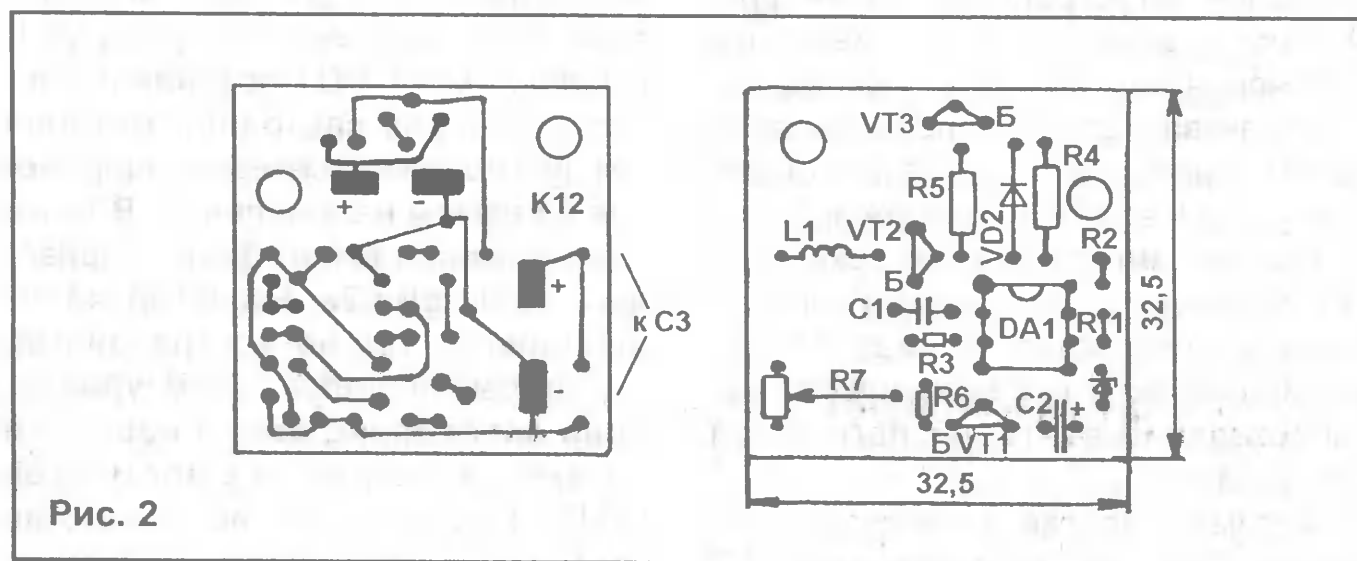


Рис. 2

зистора R8 можно вычислить по формуле

$$R8 \approx R7 \cdot \frac{U_{вх} - U_{вых\ max}}{U_{вых\ max}}$$

Так, если входное напряжение равно 40 В, а на выходе оно должно изменяться в пределах 0...25 В, то сопротивление R8 примерно равно 6 кОм. Наиболее существенный недостаток импульсных стабилиза-

торов по сравнению с линейными заключается в том, что из-за импульсного режима работы на выходе наблюдается высокий коэффициент пульсаций ("свист"), уничтожить который очень трудно. Можно посоветовать последовательно с фильтром L1-C3 включить еще один аналогичный фильтр.

Наиболее существенное преимущество данной схемы — высокий КПД, и при токе нагрузки до 200 мА радиатор на VT1 не нужен. Чертеж печатной платы стабилизатора приведен на рис.2. Плата с помощью припаянного к ней транзистора VT1 крепится к радиатору, однако ее можно прикрепить к шасси и отдельно от транзистора. Длина соединяющих проводов в этом случае не должна превышать 10...15 см. Резистор R7 — импортный, переменный, вместо него можно использовать подстроечный или переменный, который располагается вне платы. Длина проводов в этом случае не критична. Дроссель L1 намотан на кольцо с внешним диаметром 10...15 мм проводом Ø0,6...0,8 мм до заполнения, дроссель дополнительного фильтра — тем же проводом на катушке от трансформатора, число витков должно быть максимальным. Транзистор VT2 — любой средней мощности (КТ602, КТ817Б...Г).

Конденсатор C1 — лучше пленоч-

ный (с малой утечкой). Дроссель L1 желательно залить парафином, т.к. он довольно громко "свистит".

Литература

1. Граф Р. Электронные схемы. 1300 примеров. — М.: Мир, 1989, С.375.
2. Дудник Ю. ИМС аналоговых таймеров AS 555N, AS 556N. — РЛ, 1998, N1, С.40.

Рис. 1

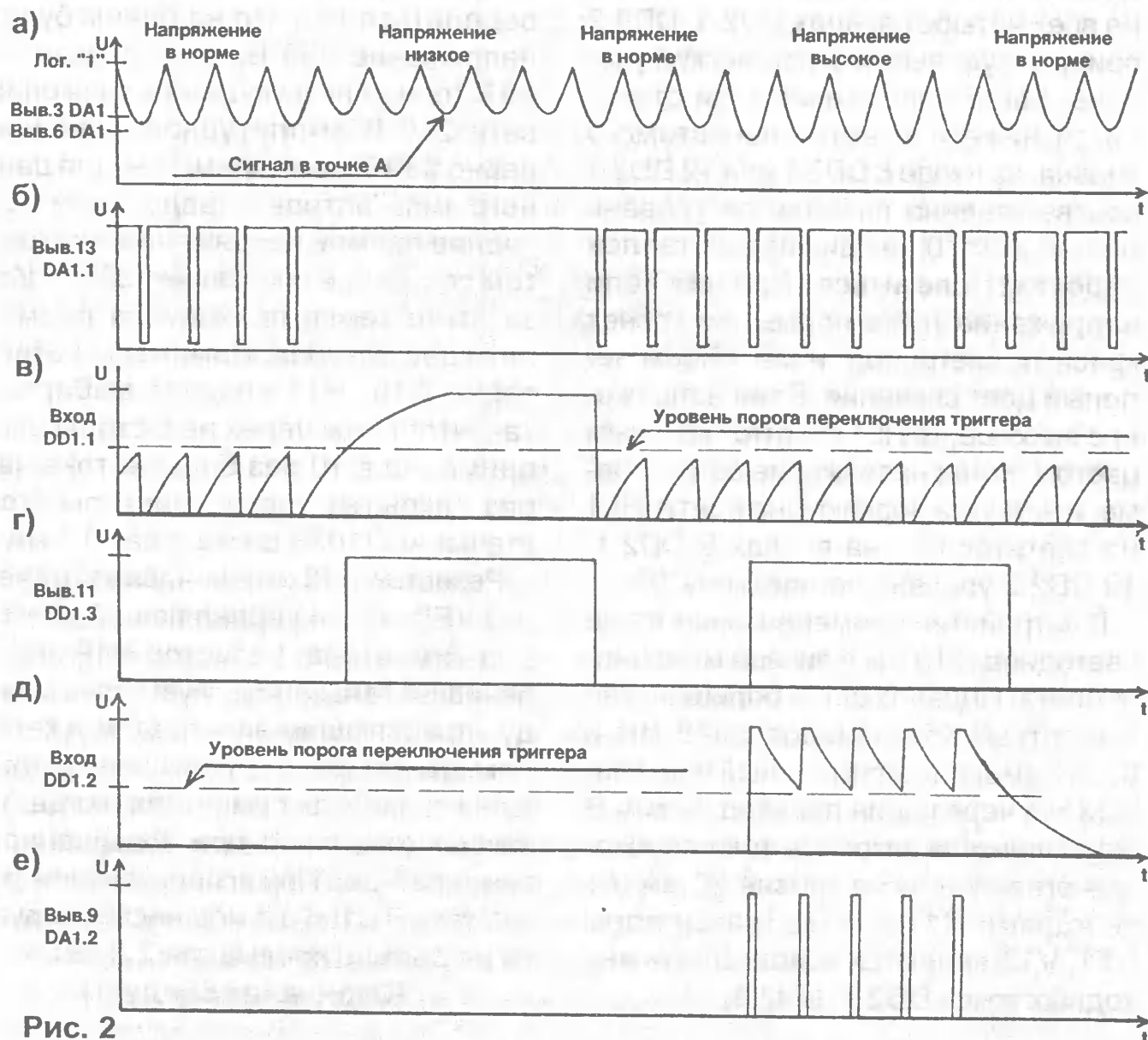
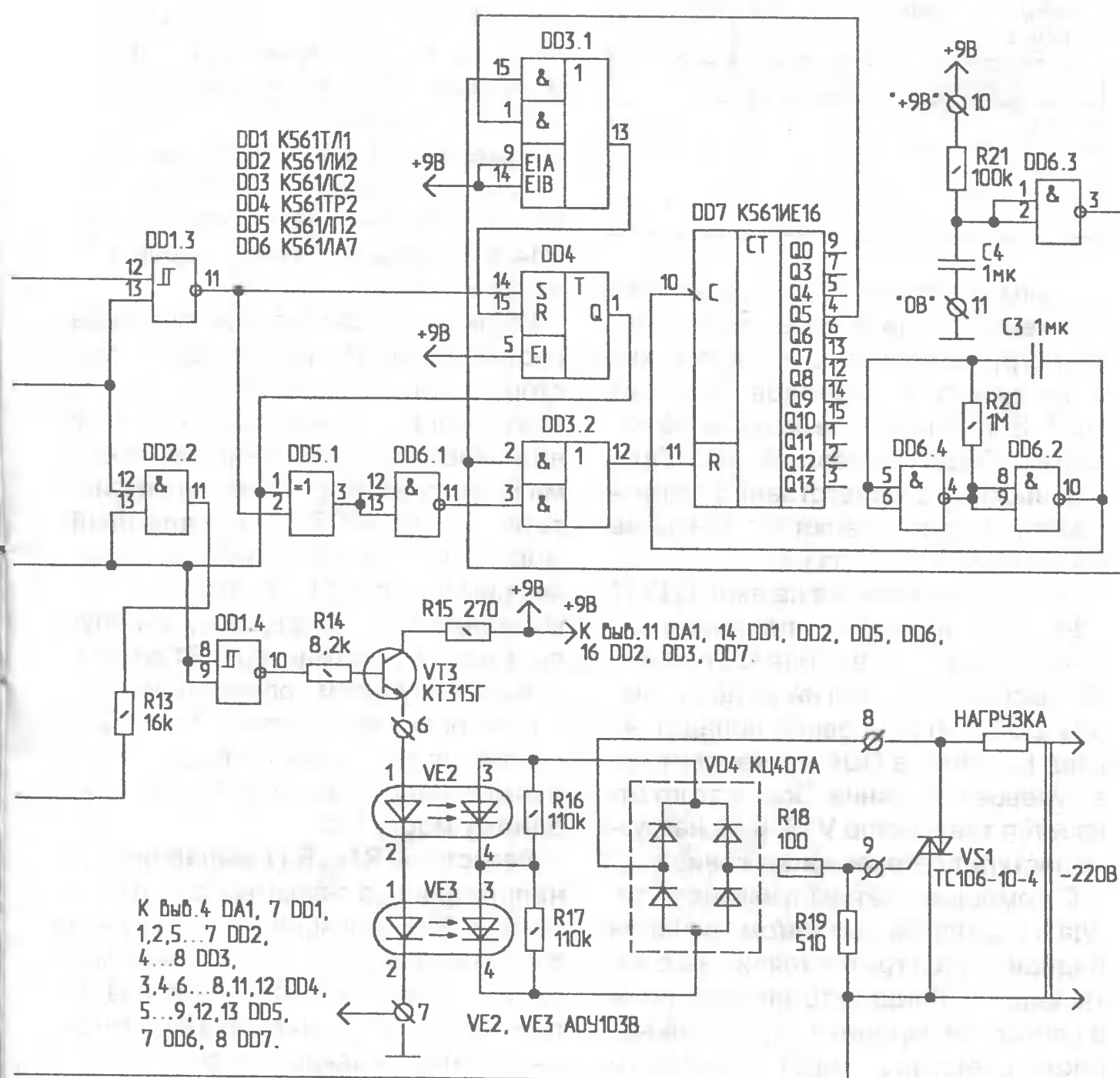


Рис. 2

ет уровню логического "0", следовательно, на выходе будет уровень логической "1".

Если напряжения в сети снизится ниже допустимого уровня, то сигнал в точке А не достигнет заданного резистором R4 напряжения. На выходе ОУ DA1.1 не сформируется отрицательный импульс, и конденсатор C1 зарядится до напряжения переключения триггера DD1.1 (рис.2б, в). При этом переключение произойдет до окончания текущего "бракованного" полупериода сетевого напряжения. Первый же следующий "нормальный" полупериод сетевого напряжения вернет этот узел к исходному состоянию, т.к. через резистор сопротивлением 270 Ом конденсатор C1 разряжается практически мгновенно по сравнению с частотой сети.

Канал, реагирующий на превышение сетевым напряжением значения, установленного подстроечным резистором R5, собран на элементах DA1.2, R7, VD3, C2, R9 и др. Пока напряжение в сети не превышает заданного уровня, сигнал в точке А не достигает уровня, заданного резистором R5 на неинвертирующем входе ОУ DA1.2 (рис.2а). Так как напряжение на инвертирующем входе DA1.2 больше, чем на неинвертирующем, на выходе будет уровень логического "0" (рис.2е). Конденсатор C2 полностью заряжен. На входе инвертора DD1.2 — логический "0", а на выходе — "1". В этом канале необходимо, чтобы в период времени, когда сетевое напряжение выше нормы, вырабатывался постоянный сигнал, который обеспечивает нормальную работу светодиода индикации. Как только сетевое напряжение превысит заданный уровень, на выходе компаратора DA1.2 сформируется положительный импульс. Конденсатор C2 разрядится через цепочку R7, VD3 (рис.2д, е). На входе инвертора DD1.2 появится уровень логической "1", а на его выходе — уровень логического "0", что будет соответствовать увеличению сетевого напряжения выше порога. До появления следующего положительного импульса на выходе компаратора DA1.2, конденсатор C2 будет заряжаться через резистор R9. Номинал резистора R9 выбран так, чтобы напряжение на входе триггера DD1.2 не снизилось ниже уровня, соответствующего логической "1", за время 10 мс, т.е. до очередного полупериода сети (рис.2д). Таким

образом, если подряд несколько полупериодов сетевого напряжения превысят заданный уровень, то на выходе DD1.2 будет постоянный уровень логического "0".

При включении устройства емкость C4 заряжается не мгновенно. Благодаря этому на выходе DD6.3 формируется положительный импульс, устанавливающий триггер DD4 и счетчик DD7 в исходное нулевое состояние. Генератор, собранный на DD6.2, DD6.4, начинает работать сразу после включения устройства в сеть и работает постоянно. Пока сетевое напряжение в норме, триггер DD4 остается в нулевом состоянии. На обоих входах DD5.1 уровни логического "0", на его выходе также логический "0". В результате на входе R счетчика DD7 сохраняется уровень логической "1", и счетчик не реагирует на импульсную последовательность на входе С. Уровень логической "1" с выхода DD1.4 поступает на базу транзистора VT3, и на нагрузку подается сетевое напряжение.

Далее при рассмотрении логики работы автомата удобно рассмотреть таблицу состояний элементов DD5.1, DD6.1. При появлении на выходе одного из элементов DD1.1, DD1.2 уровня логического "0", на выходе DD1.3 появится уровень логической "1" (рис.2г), который перебросит триггер DD4 в единичное состояние. При этом транзистор VT3 закроется. До конца текущего полупериода сетевого напряжения в нагрузке еще будет ток, но в следующем полупериоде симистор VS1 уже не откроется.

Триггер DD4 запоминает состояние автомата. Счетчик DD7 формирует задержку до включения нагрузки в сеть. Пока сетевое напряжение не войдет в норму, на обоих входах DD5.1 будут логические "1", в результате счетчик DD7 по-прежнему не будет считать импульсы генератора. Когда напряжение сети вернется к норме, на входе S триггера DD4 появится уровень логического "0". Теперь на входах DD5.1 будут разные логические уровни, и счетчик DD7 начнет подсчитывать импульсы генератора. Если в это время снова произойдет скачок напряжения сети, то это вызовет положительный импульс на входе R DD7, возвращающий счетчик в нулевое состояние. Элементы C3, R20 задают частоту

Вход		Выход	
Вывод 1 DD5.1	Вывод 2 DD5.1	Вывод 3 DD5.1	Вывод 11 DD6.1
0	0	0	1
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	0	1

генератора около 1 Гц. Регулировка времени задержки перед включением нагрузки производится путем выбора одного из выходов счетчика DD7. Если выбран выход Q5, то задержка будет составлять 32 с. Другие выходы соответственно уменьшают или увеличивают это значение в кратное число 2 раз.

После поступления на вход С DD7 32-го отрицательного перепада напряжения, на его выходе Q5 появится высокий логический уровень. Через DD3.1 этот уровень попадет на вход R триггера DD4 и установит его в нулевое состояние. После этого откроется транзистор VT3, и на нагрузку поступит сетевое напряжение.

С помощью светоизлучающего диода с управляемым цветом свечения индицируются три состояния автомата защиты. Когда автомат находится в состоянии задержки перед включением, светодиод имеет оранжевый цвет, т.к. горят оба перехода. При этом на всех четырех входах DD2.1, DD2.2 присутствует высокий логический уровень. Когда напряжение сети становится ниже или выше допустимого уровня, на входе 8 DD2.1 или 12 DD2.2 соответственно появляется уровень логического "0", и один из кристаллов перестает светиться. Причем если напряжение ниже нормы, то гаснет красный светодиод, и мы имеем зеленый цвет свечения. Если напряжение высокое, то HL1 светится красным цветом. Когда напряжение сети в норме, и нагрузка подключена к сети, HL1 не светится, т.к. на входах 9 DD2.1, 13 DD2.2 уровень логического "0".

В устройстве применен импортный светодиод Ø10 мм с линзой молочно-го цвета. Подавляющее большинство импортных светодиодов с Ø8 мм и более имеют максимальный постоянный ток через один переход 30 мА. В описываемом автомате токи переходов ограничены на уровне 20 мА резисторами R11 и R12. Транзисторы VT1, VT2 являются усилителями выходных токов DD2.1, DD2.2.

Коммутация нагрузки в сети 220 В осуществляется с помощью симистора VS1. Для гальванической развязки от сети применены тиристорные оптопары VE2, VE3. Когда нагрузка может быть подключена к сети, на выходе DD1.4 появляется высокий логический уровень. Выходной ток DD1.4 ограничивается резистором R14 и усиливается транзистором VT3 до 27 мА.

Когда через светодиоды оптрона протекает достаточный ток, фототиристоры открываются в начале каждого полупериода сетевого напряжения, и возникает ток через цепочку: клемма 8-диодный мост VD4-фототиристоры оптопар VE2, VE3-диодный мост VD4-R18-управляющий переход симистора VS1, что вызывает открытие VS1. В следующем полупериоде сети симистор VS1 открывается импульсом противоположной полярности, однако через фототиристоры ток протекает по-прежнему в прямом направлении благодаря диодному мосту VD4.

Резисторы R16, R17 выравнивают напряжения на закрытых фототиристорах. Это необходимо, потому что токи утечки различных оптрона могут различаться в несколько раз. В результате, когда нагрузка отключена от сети, на закрытых фототиристорах напряжение может перераспределиться так, что на одном будет напряжение 250 В, а на другом — 89 В (при действующем напряжении сети 240 В амплитудное значение равно 339 В), в то время как для данного типа оптрона предельное выходное прямое напряжение в закрытом состоянии составляет 200 В. Из-за этого также приходится применять два оптрона. Номиналы резисторов R16, R17 следует выбирать так, чтобы ток через резисторы был примерно в 10 раз больше тока через закрытые фототиристоры (ток утечки АОУ103В составляет 0,1 мА).

Резистор R18 ограничивает ток через VE2, VE3 и управляющий электрод симистора. Резистор R19 обеспечивает гальваническую связь между управляющим электродом и катодом симистора, что повышает устойчивость работы симистора, когда он закрыт (особенно при повышенной температуре). При использовании симистора ТС106-10 мощность нагрузки не должна превышать 2,2 кВт.

(Окончание следует)

А.ИЛЬИН,
г.Санкт-Петербург.

МОДЕРНИЗАЦИЯ "ВЯТКИ"

(Окончание. Начало в N9/2001)

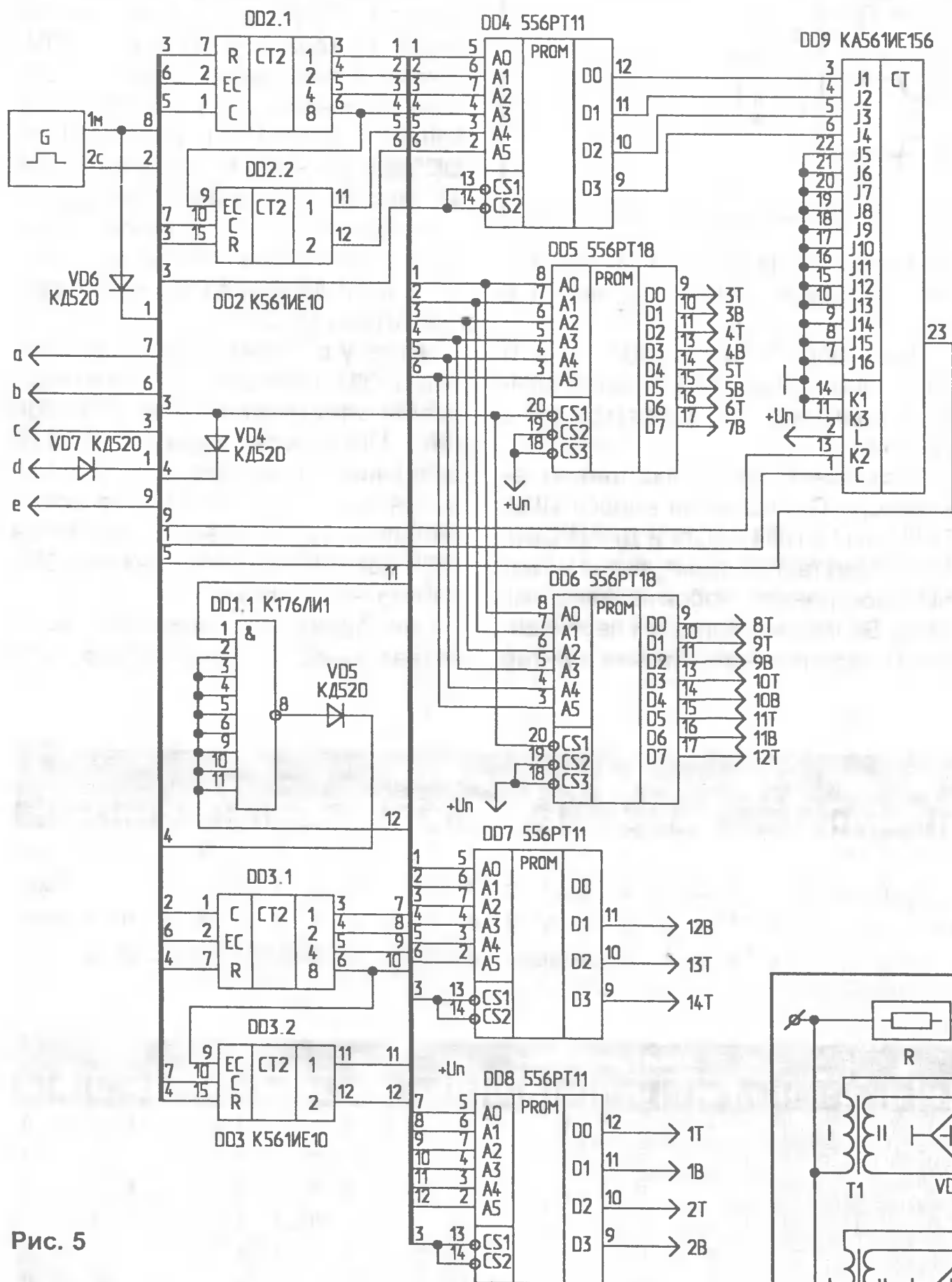


Рис. 5

В данной статье предлагается упрощенный вариант электронного командоаппарата. При желании можно усовершенствовать устройство, используя счетчики адреса с предустановкой, клавиатуру с шифратором, например из [2], а также запись в ППЗУ программы для работы в режиме стирки, соответствующем позициям 8...14.

Устройство состоит из двух блоков — памяти и управления (рис.5 и 6 соответственно). Вместо отсутствующего электродвигателя командоаппарата МТ (рис.7), включена обмотка I трансформатора Т2 (рис.6). Блок управления обеспечивает питанием и необходимыми управляющими сигналами — запрета или разрешения работы счетчиков адреса (выходы "а", "б") и формирования сиг-

нала сброса при включении устройства (выходы "с", "d", "е").

При включении устройства (в табл.1 этому соответствует строка с адресом "0" и цифра 1 на ручке командоаппарата) контакт 8Т замкнут, на выходе стабилизатора DA2 появляется напряжение +5 В, а на выходах "а" и "б" — комбинация разрешающих уровней "0" и "1" соответственно. Одновременно на выходах "с", "d", "е" появляются импульсы сброса счетчиков адреса и делителей частоты блока питания. В качестве делителя с переменным коэффициентом деления (ДПКД) применена ИМС КА561ИЕ156, для сброса которой необходимы три импульса на тактовом входе "С" при логическом "0" на входе "К2".

Для формирования импульсов сброса служат одновибратор DD10 и генератор DD11. При включении питания одновибратор вырабатывает парафазные импульсы длительностью

$$T = 0,7R2 \cdot C5. \quad (1)$$

Логический "0" на инверсном выходе одновибратора разрешает работу генератора, на выходе которого появляются три импульса положительной полярности. Частота генератора DD11 определяется по формуле:

$$f = \frac{K}{R3 \cdot C6}, \quad (2)$$

где $K=0,55$ или $0,7$ — в зависимости от количества входных ограничительных диодов в ИМС.

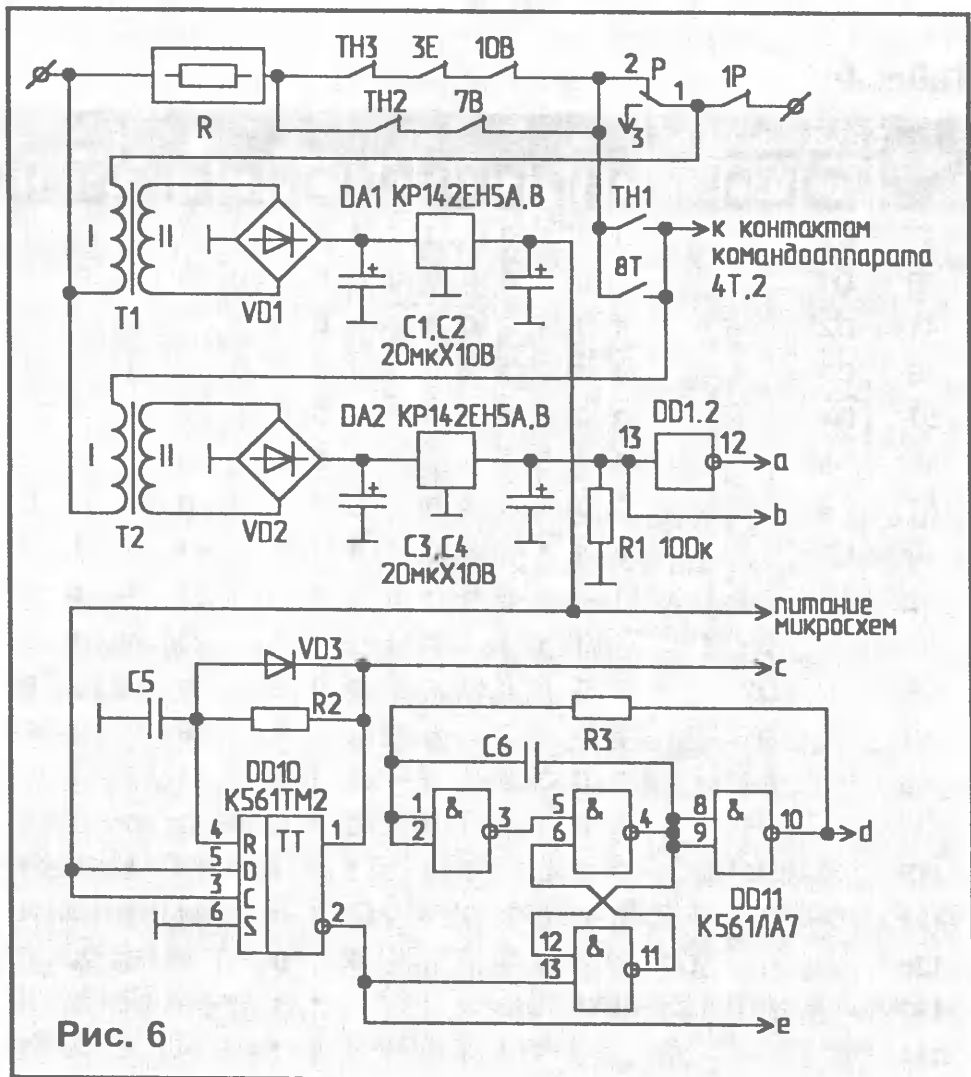
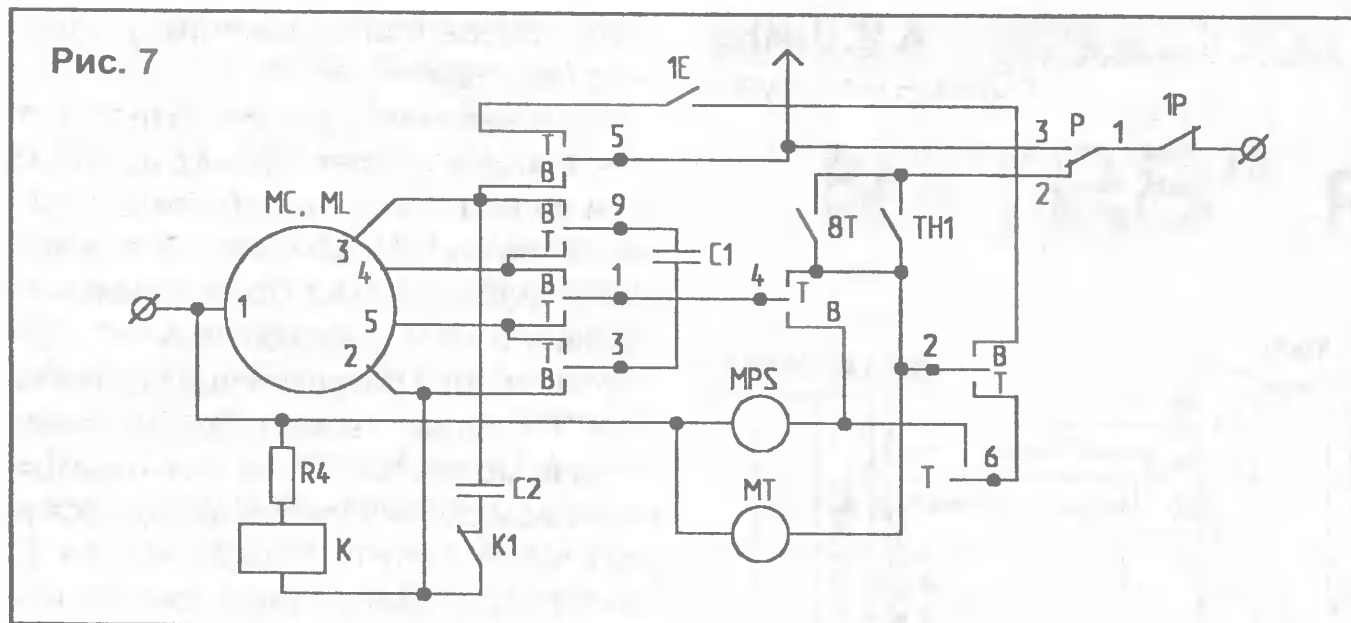


Рис. 6

Автоматика всегда поможет

ООО "НТК ИНФОТЕХ"

Рис. 7



Импульс сброса с выхода "с" переводит в третье (Z) состояние выходы данных ППЗУ DD4...DD8 (рис.5), воздействуя на их входы CS.

При включении режима "нагрев" контакты 8Т размыкаются, обесточивая обмотку I трансформатора T2. Пропадает напряжение на выходе стабилизатора DA2, на выходах "а" и "в" появляются запрещающие уровни "1" и "0" соответственно. Когда температура моющего раствора достигнет 40°C, замыкаются контакты термодатчика TH1, снова подключая к сети

обмотку I T2, на выходах "а" и "в" появляются разрешающие уровни "0" и "1".

При наборе воды в барабан, обмотка I трансформатора T2 обесточивается размыканием контактов реле уровня Р.

Блок памяти (рис.5) состоит из генератора G, счетчиков адреса DD2, DD3, ППЗУ DD4...DD8 и ДПКД DD9. Генератор тактовых импульсов может быть построен по любой из известных схем. Возможно, появится необходимость использовать второй триггер

ИМС DD10 (рис.6) в качестве делителя на 2 входной частоты счетчика DD3 (рис.5).

В ППЗУ DD4...DD8 записаны программы работы в соответствии с табл.1. В DD4 хранятся коды интервалов времени работы на каждом из шагов 1...35. Данные для записи приведены в табл.3. В ППЗУ DD5...DD7 "защита" программа, обеспечивающая соответствующую коммутацию контактных групп 3...14 (табл.4). ППЗУ DD8 обеспечивает переключение контактных групп 1 и 2. Коды "прошивки" приведены в табл.5. В табл.6 приведено соответствие десятичного номера шага и двоичного кода на адресных входах ППЗУ.

Частоту входных импульсов счетчика DD3 необходимо выбрать такой, чтобы электродвигатель ДРС-100 (MC, ML) работал в режиме: 8...10 с вращение вправо (влево) — 10...12 с пауза — 8...10 с вращение влево (вправо). Электродвигатель насоса MPS должен работать в режиме: 35 с работа — 40 с пауза.

При определении возможных вариантов переключения контактных групп

Табл. 3

Вых ппзу	Шаги программы (десятичный код адреса на входах A0...A5)																																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
D0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	Выкл	
D1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Выкл
D2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Выкл
D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Выкл

Табл. 4

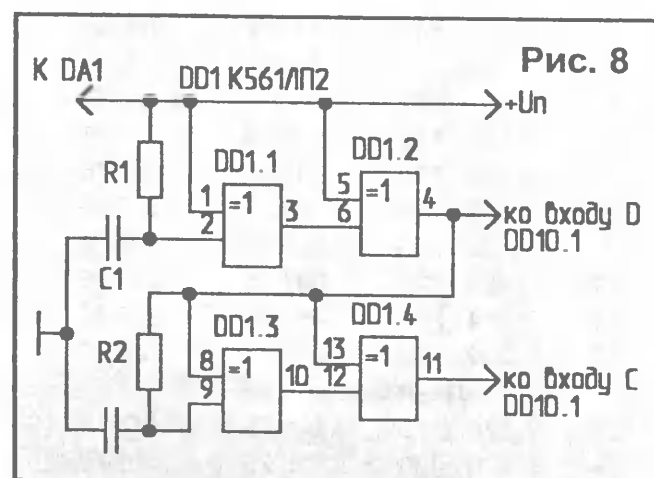
Вых.	Выходы ППЗУ			Шаги программы																																			
	DD5	DD6	DD7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
3T	D0			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
3B	D1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
4T	D2			1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
4B	D3			0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
5T	D4			1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
5B	D5			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
6T	D6			0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
7B	D7			0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8T		D0		1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9T		D1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
9B		D2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
10T		D3		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
10B		D4		0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11T		D5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
11B		D6		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12T		D7		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12B			D0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13T			D1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14T			D2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Табл. 5

Вых.	Вых. ППЗУ	Шаги программы																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1Т	D0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
1В	D1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
2Т	D2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1		
2В	D3	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		
		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47		
1Т	D0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
1В	D1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
2Т	D2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1		
2В	D3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		

Табл. 6

Шаг	Адресные входы ПЗУ					
	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0	1
10	0	0	1	0	1	0
11	0	0	1	0	1	1
12	0	0	1	1	0	0
13	0	0	1	1	0	1
14	0	0	1	1	1	0
15	0	0	1	1	1	1
16	0	1	0	0	0	0
17	0	1	0	0	0	1
18	0	1	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	1
20	0	1	0	1	0	0
21	0	1	0	1	0	1
22	0	1	0	1	1	0
23	0	1	0	1	1	1
24	0	1	1	0	0	0
25	0	1	1	0	0	1
26	0	1	1	0	1	0
27	0	1	1	0	1	1
28	0	1	1	1	0	0
29	0	1	1	1	0	1
30	0	1	1	1	1	0
31	0	1	1	1	1	1
32	1	0	0	0	0	0
33	1	0	0	0	0	1
34	1	0	0	0	1	0
35	1	0	0	0	1	1



комбинации контактов 1 и 2. Необходимо отметить, что комбинации "0000" по адресам 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 "проскакивают" очень быстро при переключении контакта 2 из положения В в положение Т и обратно. Это связано с наклоном зубцов колец командоаппарата на контактах 1, 2 и с тем, что все контакты имеют нейтральное положение. По моему мнению, эти комбинации можно не программировать.

Трансформаторы Т1, Т2 — любые, подходящие по мощности, с напряжением на обмотке III 9...15 В. Частото-задающие цепи R2-С5, R3-С6 рассчитываются исходя из того, что за время действия парафазного импульса на выходе одновибратора, на выходе генератора должно появиться три импульса положительной полярности.

Для исключения ошибок при программировании ПЗУ и отладки программы можно воспользоваться имитатором ПЗУ, описанным, например, в [3]. Программировать его и, в дальнейшем, ПЗУ можно с помощью программатора из [4].

В этой статье описана слаботочная часть электронного аналога командоаппарата. Выходы ПЗУ DD5...DD8 необходимо подключить к силовым ключам, например, из [5, 6].

Контакты 7В, 8Т, 10В на схеме (рис.6) обозначены для облегчения восприятия. Вместо них должны быть силовые ключи. Для работы машины в режимах стирки 8...14 необходимо узнать, сколько времени работает на

каждом из режимов машина (с 36 по 54 шаг). Затем дополнить данными табл.3, 4.

Для повышения надежности устройства, во избежание "тиристорного эффекта" [11], блок управления (рис.6) желательно дополнить узлом задержки (рис.8). Узел задержки включается между выходом стабилизатора DA1 и входами D и C DD10.1. Длительность задержки может быть задана в широких пределах. Номиналы элементов R1, C1 и R2, C2 (рис.8) можно вычислить по формуле:

$$\tau = 1,4RC. \quad (3)$$

Оптимальное значение задержки составляет единицы...сотни миллисекунд.

Литература

1. В.Щербатюк. "Вятка-автомат" — как новая. — Радиолучитель, 1999, N11, С.26.
2. А.Романчук. Шифратор на КМОП-микросхемах. — Радиолучитель, 2000, N2, С.23.
3. Н.Хлюпин. Имитатор ПЗУ. — Радиолучитель, 1997, N5, С.18.
4. В.Василенко. Простой программатор ИМС КР556. — Радиолучитель, 2000, N3, С.22.
5. Н.Купреев. "Марой" управляет электроника. — Радиолучитель, 1999, N11, С.25.
6. А.Евсеев. Коммутатор нагрузки для цифровых устройств. — Радиолучитель, 1992, N11, С.19.
7. С.Бирюков. Цифровые устройства на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь 1990.
8. Вятка-автомат. Руководство по эксплуатации.
9. В.Шило. Полярные цифровые микросхемы. — М.: Радио и связь, 1989.
10. О.Лебедев. и др. Микросхемы памяти, ЦАП и АЦП: справочник. — М.: КубК-а, 1996.
11. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1998.

1, 2 выяснилось, что таких вариантов — 48 (начало взято произвольно). Некоторая "вольность" в отношении коммутации этих контактных групп связана с тем, что в "Вятке" имеется возможность изменить программу стирки поворотом ручки управления командоаппарата. При этом переключаются только контакты 3...12. Контакты 1, 2 остаются в том положении, в котором были до "вмешательства".

В табл.5 отмечены все возможные

А. КРОТЧЕНКОВ,
г. Минск, РУП НИИЦТ,
E-mail: skrot2@pisem.net

ЭЛЕКТРОННЫЕ СЕЛЕКТОРЫ КАНАЛОВ (РАБОТА И РЕМОНТ)

Селекторы каналов предназначены для выделения радиосигналов вещательного телевидения, их усиления и преобразования в сигналы промежуточной частоты (ПЧ), которые поступают в тракт радиоканала для дальнейшей обработки. Частоты телевизионных каналов, используемых в отечественном вещании, приведены в табл. 1.

Селектор каналов метрового диапазона СК-М-24-2СЭ. Схема селектора приведена на рис. 1, чертеж платы и расположение деталей на ней — соответственно на рис. 2 и 3.

Селектор каналов обеспечивает прием телевизионных программ в диапазоне метровых волн, разбитом на два поддиапазона:

I, II — 1...5 каналы;

III — 6...12 каналы.

Селектор рассчитан на питание от источника стабилизированного напряжения $12 \pm 0,2\%$. Вход селектора — асимметричный, рассчитанный на подключение антенных устройств с волновым сопротивлением 75 Ом.

Для приема передач в каждом поддиапазоне используются отдельные элементы и контура, что обеспечивает два независимых усилительных тракта для I, II и III поддиапазонов. Тракты каждого поддиапазона содержат входные цепи, УВЧ, полосовые фильтры и гетеродины. Только входной фильтр

Табл. 1

Номер канала	Полоса частот канала, МГц	Несущая изображения, МГц	Несущая звукового сопровождения, МГц
Диапазоны МВ			
1	48,5...56,5	49,77	56,25
2	58...66	59,25	65,75
3	76...84	77,25	83,75
4	84...92	85,25	91,75
5	92...100	93,25	99,75
6	174...182	175,25	181,75
7	182...190	183,25	189,75
8	190...198	191,25	197,75
9	198...206	199,25	205,75
10	206...214	207,25	213,75
11	214...222	215,25	221,75
12	222...230	223,25	229,75
Диапазоны ДМВ			
21	470...478	471,25	477,75
22	478...486	479,25	485,75
...			
27	518...526	519,25	525,75
28	526...534	527,25	533,75
29	534...542	535,25	541,75
30	542...550	543,25	549,75
31	550...558	551,25	557,75
32	558...566	559,25	565,75
33	566...574	567,25	573,75
34	574...582	575,25	581,75
...			
39	614...622	615,25	621,75
...			
57	758,0...766,0	759,25	765,75
58	766,0...774,0	767,25	773,75
59	774,0...782,0	775,25	781,75
60	782,0...790,0	783,25	789,75

верхних частот, смеситель и выходной контур ПЧ — общие для обоих трактов.

Коммутация поддиапазонов, а также коммутация при работе с селектором дециметрового диапазона осуществляются подачей питающего напряжения на эмиттерные цепи транзисторов соответствующего поддиапазона. При работе в одном поддиапазоне цепи другого тракта отключены от входа смесителя соответствующими запертыми диодами. Цепи АРУ — общие для обоих поддиапазонов. Принцип работы обоих трактов одинаковый.

Высокочастотный телевизионный сигнал с приемной антенны через антенный согласователь телевизора поступает на разъем ВХОД селектора. На входе селектора для формирования частотной характеристики и подавления сигналов ПЧ и зеркального канала применен пятизвенный фильтр верхних частот. Предварительная селекция сигнала начинается при поступлении его в перестраиваемый входной контур соответствующего поддиапазона. Для обеспечения согласования входного сопротивления УВЧ I, II поддиапазонов, собранного на транзисторе VT2, с волновым сопротивлением антенны применена трансформаторная связь L7, L9, а вход УВЧ подключен к входному контуру L9, VD1, C7, C11. Связь антенны с входным контуром III поддиапазона — емкост-

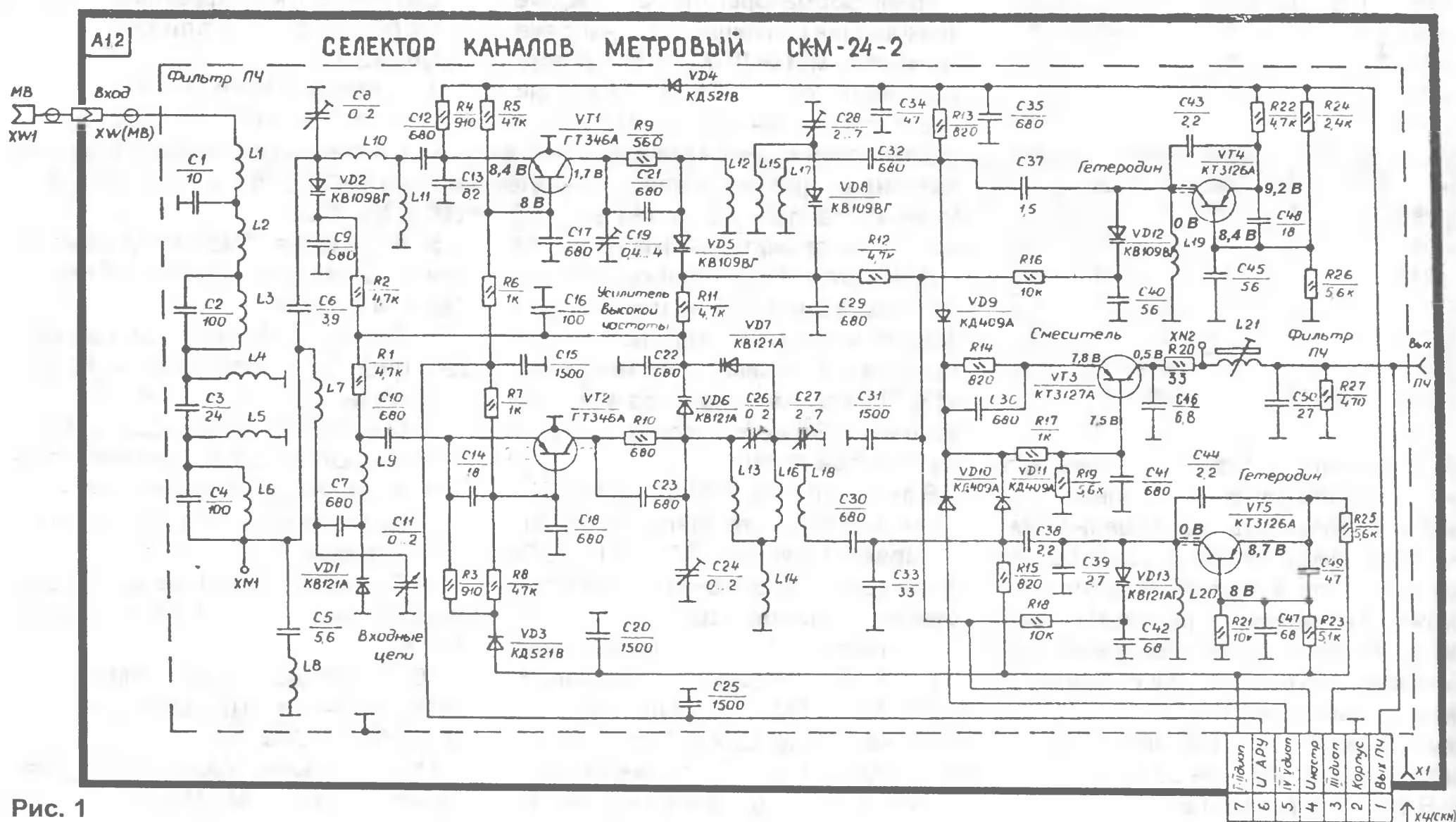
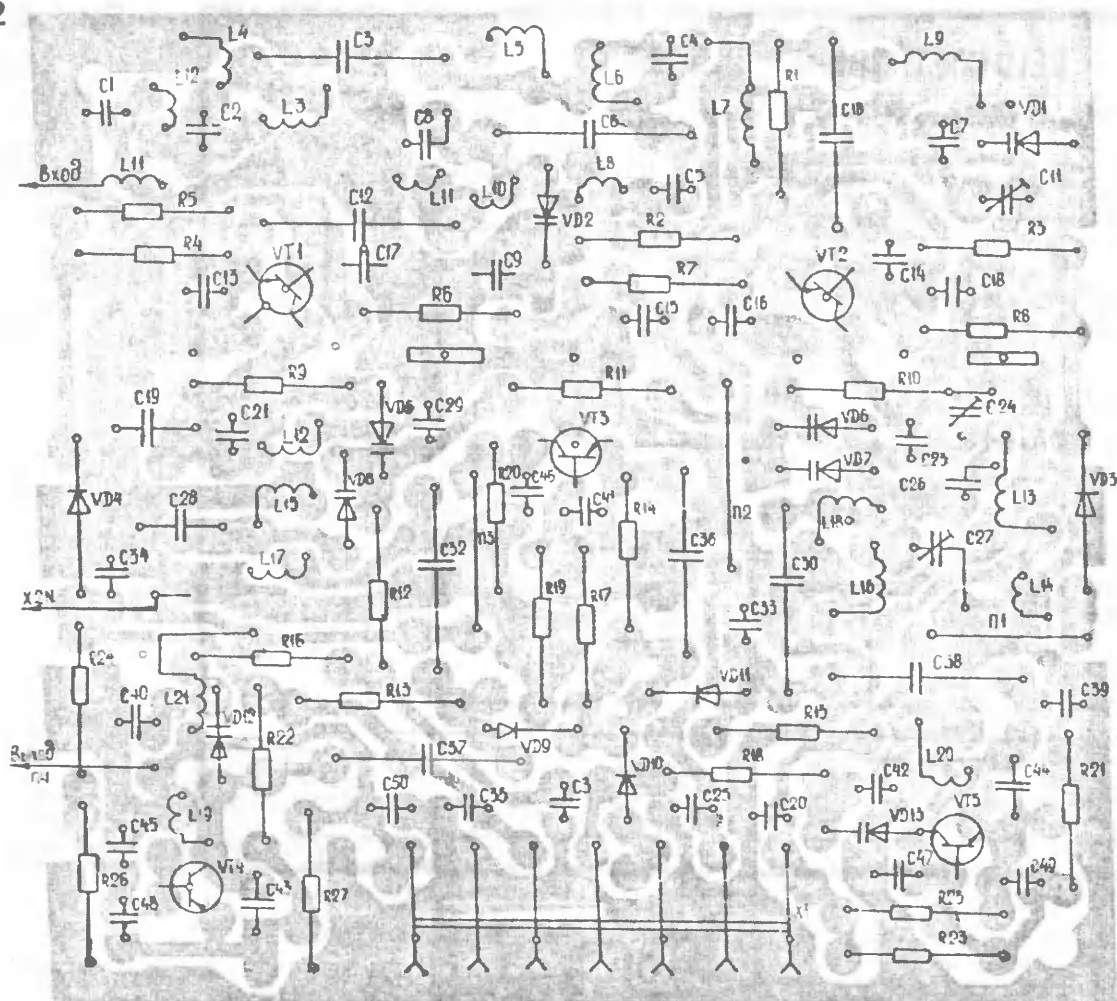


Рис. 1

Рис. 2



ная через конденсатор С6. Вход УВЧ III поддиапазона на транзисторе VT1 подключен к входному контуру L10, L11, C8, VD2, C9. Выходы УВЧ каждого поддиапазона нагружены двухконтурными полосовыми фильтрами.

Смеситель селектора собран на транзисторе VT3. Связь полосовых фильтров с входом смесителя — трансформаторная, осуществляется при помощи катушки индуктивности L18 на I, II поддиапазонах и L17 на III поддиапазоне. Смеситель нагружен контуром ПЧ на элементах C46, L21, R20, C50, рассчитанным на подключение нагрузки с волновым сопротивлением 75 Ом.

Сигнал I, II поддиапазонов с катушки индуктивности L18 поступает на эмиттер транзистора VT3 через разделительные конденсаторы C30, C36 и открытый диод VD11. Выход полосового фильтра III поддиапазона отключен закрытым диодом VD9. Сигнал III поддиапазона с катушки индуктивности L17 поступает на эмиттер транзистора VT3 через цепочку C32, VD9, C36. Выход полосового фильтра I, II поддиапазонов при этом отключен закрытым диодом VD11.

Гетеродины I, II и III поддиапазонов собраны на транзисторах VT5 и VT4 соответственно и включены по схеме емкостной трехточки с общей базой. Контур гетеродина в I, II поддиапазонах образован из индуктивности катушки L20, емкости варикапа VD13, выходной емкости транзистора VT5 и емкости монтажа. В III поддиапазоне контур гетеродина образован L19, VD12, выходной емкостью транзистора VT4 и емкостью монтажа. Для сопряжения частот входных контуров и гетеродина в середине принимаемых диапазонов, в схемах гетеродинов подобраны номиналы конденсаторов C42,

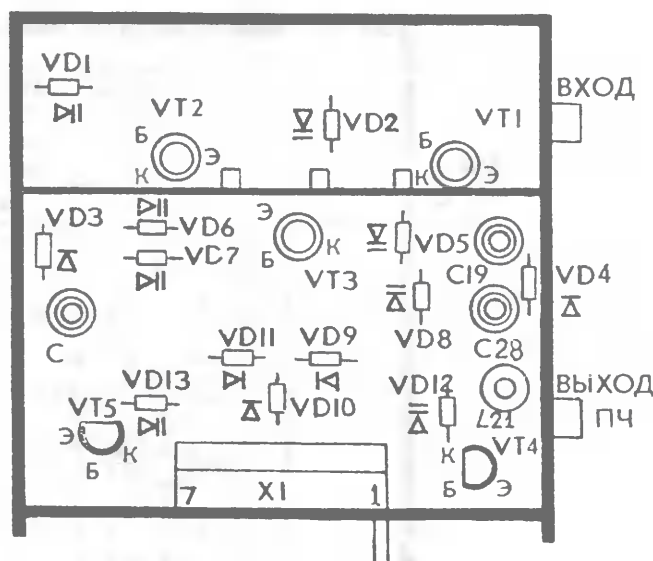
C40 в соответствующих поддиапазонах.

Перестройка телевизионных каналов в пределах поддиапазона — электронная, осуществляется с помощью варикапов VD1, VD6, VD7, VD13 в I, II поддиапазонах и варикапов VD2, VD5, VD8, VD12 в III поддиапазоне путем подачи напряжения настройки с контакта 4 соединителя X1. Напряжение настройки вырабатывается в модуле выбора программ.

Селектор СК-М-24 обеспечивает совместную работу с селектором дециметрового диапазона СК-Д-24, который подключается через контакт 5 X1 к входу смесителя СК-М-24 при помощи коммутационного диода VD10. В этом случае смеситель работает как дополнительный усилитель ПЧ. Питание УВЧ и гетеродинов при этом отключается. Отключаются и выходы полосовых фильтров I, II и III поддиапазонов от смесителя на транзисторе VT3, так как при этом с СКД через контакт 5 X1 и открытый диод VD10 поступает напряжение, которое запирает диоды VD11, VD9. Питание транзистора VT3 в этом случае осуществляется через селектор СК-Д-24.

Напряжение АРУ поступает в селектор через контакт 6 X1 и подается на базы транзисторов УВЧ VT2, VT1. Работа АРУ на I, II и III поддиапазонах аналогична. Рассмотрим работу АРУ на I, II поддиапазонах. Напряжение АРУ с контакта 6 X1 через резистор R7 подается на базу транзистора VT2. Одновременно на этот транзистор через контакт 7 X1, открытый коммутационный диод VD3 и резистор R3 подается напряжение питания. Регулировка усиления — прямая, то есть осуществляется увеличением тока коллектора при понижении напряжения АРУ.

Рис. 3



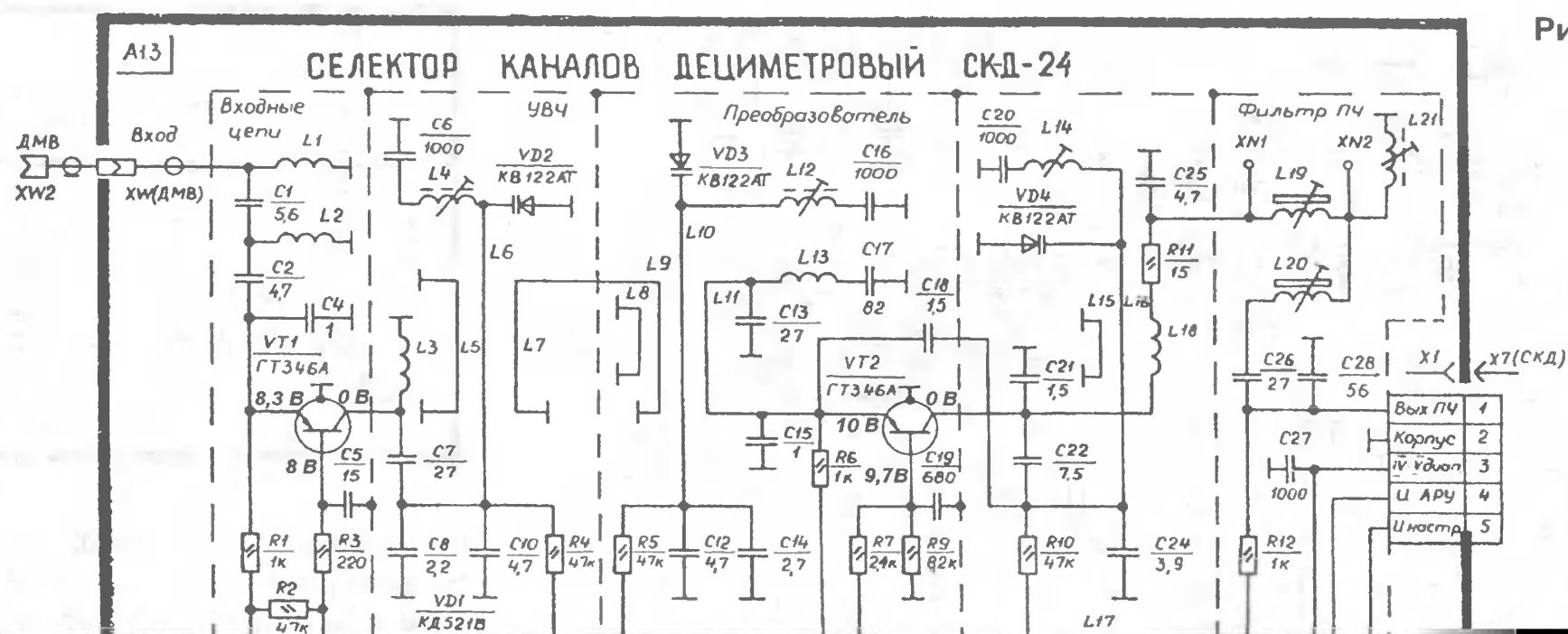
Оптимальный ток коллектора при максимальном усилении — около 2,5 мА. В связи с тем что цепи АРУ — общие для обоих диапазонов, в схему введены диоды VD3, VD4. При работе в I, II поддиапазонах диод VD4 заперт, напряжение АРУ не поступает в схему гетеродина III поддиапазона, и ток через переход база-эмиттер транзистора VT1 не протекает. При неисправном диоде VD4 напряжение АРУ поступает в схему гетеродина III поддиапазона, запускает его и создает шумы на работающем поддиапазоне.

Селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-24СЭ. Схема этого селектора приведена на рис. 4, чертеж платы и расположение деталей — на рис. 5 и 6 соответственно. Он предназначен для селекции, усиления и преобразования телевизионных сигналов дециметрового диапазона в сигналы промежуточной частоты. Для подключения антенны в селекторе предусмотрен отдельный антенный вход с волновым сопротивлением 75 Ом. Выход селектора рассчитан на подключение к тракту УПЧИ телевизора через смеситель селектора каналов метрового диапазона СК-М-24, который работает в этом случае как усилитель ПЧ.

Электрическая схема селектора состоит из входной цепи, УВЧ, преобразователя и фильтра ПЧ. Электронная перестройка каналов ДМВ-диапазона осуществляется путем изменения напряжения смещения на варикапах VD2, VD3, VD4. Телевизионный сигнал через входной разъем ХВ (ДМВ) поступает во входную цепь селектора. Входная цепь — ненастраиваемая, и выполнена в виде фильтра верхних частот. Она состоит из конденсаторов C1, C2 и катушки индуктивности L2. Конденсатор C4 служит для частичной компенсации реактивной составляющей входного сопротивления транзистора VT1 и улучшения согласования; катушка L1 обеспечивает подавление сигналов с частотами, расположенными ниже диапазона ДМВ. Катушка L2 выполнена на плате печатным монтажом.

Усилитель высокой частоты собран на транзисторе VT1 по схеме с общей базой, что позволяет обеспечить хорошее согласование с волновым сопротивлением антен-

Рис. 4



С.ПЕСКОВ,
г.Москва.

КАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ?

(Окончание. Начало в N9/2001)

В соответствии с вышеизложенным, антенный усилитель должен иметь в своем составе элементы регулировки усиления (по крайней мере, диапазонные). Рассмотренные в [1] антенны польского производства не удовлетворяют ни одному из рассмотренных требований.

Чувствительность приемной системы. При индивидуальном ТВ-приеме (рис.1) исходное отношение S/N определяется качеством приемной системы, состоящей в общем случае из антенны WA, кабеля с потерями L_1 , соединяющего антенну с антенным усилителем с коэффициентом передачи K_n и коэффициентом шума F , и кабеля снижения с потерями L_2 . Выше было показано, что уровни сигналов на входе ТВ-приемника должны лежать в пределах 57...87 дБмкВ. При этом предполагалось, что входное отношение сигнал/шум составляет величину $S/N \geq 43$ дБ.

Отношение $R=S/N$ характеризует качество телевизионного приема по шумовому критерию (проявляется на экране ТВ-приемника в виде "снега"). Остановимся на формировании данного параметра.

Шумовая мощность усилителя с коэффициентом шума F , приведенная к его входу, определяется из соотношения [2]:

$$P_{ш} = kT_0 P(F - 1), \quad (1)$$

где $k=1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К° — постоянная Больцмана;
 $T_0=293^\circ\text{K}$ — стандартная температура;
 $P=5,75$ МГц — полоса пропускания приемного тракта ТВ-приемника до входа демодулятора.

Эквивалентное шумовое напряжение $U_{ш}$, развиваемое на входе приемного устройства, связано с шумовой мощностью $P_{ш}$ известной зависимостью.

$$U_{ш} = \sqrt{P_{ш} \cdot R}, \quad (2)$$

где R — входное сопротивление антенного усилителя

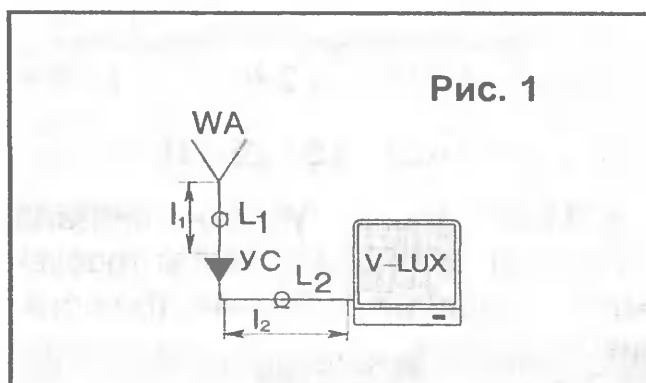


Рис. 1

(стандартное значение $R=75$ Ом).

При каскадировании n усилительных устройств, каждое из которых обладает коэффициентом шума F_i и номинальным коэффициентом передачи K_{ni} , суммарный коэффициент шума определяется известным выражением [3]:

$$F_{\Sigma} = F_1 + \frac{(F_2 - 1)}{K_{n1}} + \frac{(F_3 - 1)}{K_{n1} \cdot K_{n2}} + \dots + \frac{(F_n - 1)}{K_{n1} \cdot K_{n2} \cdot \dots \cdot K_{n(n-1)}}. \quad (3)$$

На практике, при построении индивидуальных ТВ-систем (рис.1) ограничиваются двумя членами в выражении (3). В рассматриваемом нами случае коэффициент шума F_1 обязан своим появлением антенному усилителю, а F_2 — коэффициенту шума телевизора (селектору телевизионных каналов), который обычно не превышает 12 дБ.

При наличии потерь L на входе усилителя, его коэффициент шума увеличивается на величину этих потерь [2], т.е.

$$F'_{[дБ]} = F_{[дБ]} + L_{[дБ]}. \quad (4)$$

Следовательно, антенный усилитель нужно выбирать с минимальным коэффициентом шума и располагать его как можно ближе к антенне, т.е. минимизировать потери соединительного кабеля L_1 ($L_1 \rightarrow 1$ или 0 дБ).

Пример 1. Рассчитаем шумовое напряжение, развиваемое на выходе антенны при использовании антенного усилителя AB22 (Германия, ф. Funke) с коэффициентом шума $F=2,0$ дБ и коэффициентом усиления $K_n=22$ дБ на канале E46 ($f=671,25$ МГц) при его установке на мачте с длиной соединительного

кабеля $l_1=2$ м и длиной кабеля снижения $l_2=30$ м. Погонные потери кабеля снижения (RG-6) составляют $L_0=18$ дБ/100 м на частоте 800 МГц. Используется телевизионный приемник с чувствительностью $S=100$ мкВ (40 дБмкВ) в диапазоне ДМВ.

1. Рассчитываем потери в соединительном кабеле и кабеле снижения:

$$L_1 = l_1 \cdot L_0 \cdot \frac{\sqrt{f_1/f_2}}{100} = 2 \cdot 18 \cdot \frac{\sqrt{671,25/800}}{100} = 0,33 \text{ (дБ)};$$

$$L_2 = l_2 \cdot L_0 \cdot \frac{\sqrt{f_1/f_2}}{100} = 30 \cdot 18 \cdot \frac{\sqrt{671,25/800}}{100} = 4,95 \text{ (дБ)}.$$

2. Поскольку чувствительность телевизионного приемника определяется минимальным уровнем сигнала, при котором входное отношение сигнал/шум (S/N) составляет 26 дБ, находим шумовое напряжение на входе телевизора:

$$U_{ш} = S - \frac{S}{N} = 40 - 26 = 14 \text{ (дБмкВ)}.$$

3. Из выражения (1) с учетом (2), вычисляем величину коэффициента шума селектора телевизионных каналов

$$F_2 = 1 + \frac{U_{ш}^2}{kT_0 \cdot P \cdot R} = 1 + \frac{(5 \cdot 10^{-6})^2}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293 \cdot 5,75 \cdot 10^6 \cdot 75} = 15,4 \text{ (11,9 дБ)}.$$

4. Коэффициент шума ТВ-приемника, приведенный к выходу антенного усилителя, составит согласно (4):

$$F_{2п} = F_2 + L_2 = 11,9 + 4,95 = 16,85 \text{ (дБ)}.$$

5. Коэффициент шума антенного усилителя с учетом потерь в соединительном кабеле (L_1) составит:

$$F_1 = F + L_1 = 2,0 + 0,33 = 2,33 \text{ (дБ)}.$$

6. Пользуясь формулой (3), определяем суммарный коэффициент шума, приведенный к выходу приемной антенны:

$$F_{\Sigma} = F_1 + \frac{(F_2 - 1)}{K_n} = 1,71 + \frac{48,42 - 1}{158,5} = 2,0 \text{ (3 дБ)}.$$

7. По формулам (1) и (2) вычисляем искомое шумовое напряжение, развиваемое на выходе приемной антенны НТВ:

$$P_{ш} = kT_0 P(F_{\Sigma} - 1) = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293 \cdot 5,75 \cdot 10^6 \cdot (2,0 - 1) = 2,32 \cdot 10^{-14} \text{ (Вт)};$$

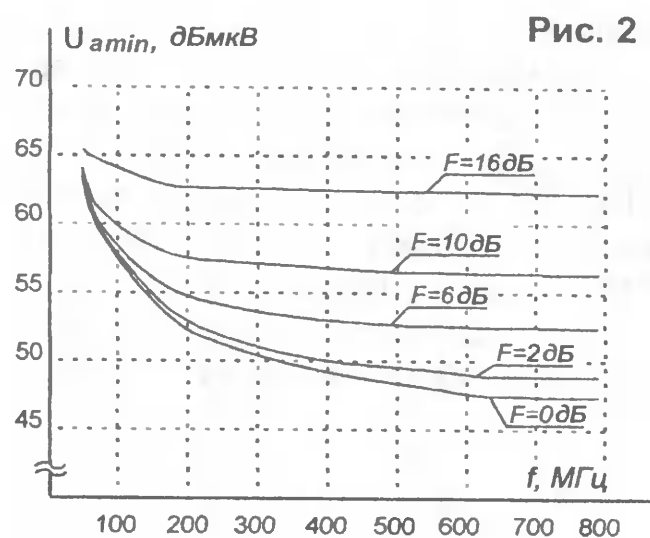


Рис. 2

$$U_{\Sigma} = \sqrt{P_{\Sigma} \cdot R} = \sqrt{2,32 \cdot 10^{-14} \cdot 75} = 1,32 \text{ (мкВ)} = 2,41 \text{ (дБмкВ)}.$$

Опытный читатель, часто оперирующий шумовыми параметрами, отметит, что приведенное решение не является самым коротким, и будет прав. Однако такое решение является универсальным, т.е. его можно распространить на все случаи жизни.

Пример 1 наводит на ошибочный вывод, что если иметь уровень сигнала на выходе антенны величиной

$$U_{\Sigma} + R = 2,41 + 43 = 45,41 \text{ (дБмкВ)},$$

желаемое отношение $R=43$ дБ будет достигнуто. А с учетом номинального коэффициента передачи антенного усилителя (с учетом потерь в кабелях), будет достигнута и требуемая величина сигнала (62,13 дБмкВ). Это не так. Помимо полезного сигнала, на приемную антенну наводится и значительный уровень шумов антенны P_{Σ} , возникающих в основном благодаря шумам атмосферы. Мощность P_{Σ} связана с шумовой температурой антенны T_a зависимостью:

$$P_{\Sigma,a} = kT_a \Pi. \quad (5)$$

В свою очередь, шумовая мощность усилителя $P_{\Sigma,y}$ определяется как [2]:

$$P_{\Sigma,y} = kT_y \Pi = kT_o(F - 1). \quad (6)$$

Именно шумовая температура приемной антенны является сдерживающим фактором достижения максимального отношения S/N . Поясню это на примере.

Пример 2. Определить минимальный уровень сигнала на выходе антенны для примера 1 при условии $S/N=44$ дБ.

1. Из выражения (5) с учетом (6) рассчитываем шумовую мощность антенны:

$$T_a = T_o \frac{(500/f_n)^2 + 1,5}{2} = 293 \frac{(500/671,25)^2 + 1,5}{2} = 301 (^{\circ}\text{K});$$

$$P_{\Sigma,a} = kT_a \Pi = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 301 \cdot 5,75 \cdot 10^6 = 2,39 \cdot 10^{-14} \text{ (Вт)}.$$

2. Суммарное шумовое напряжение на выходе антенны, обусловленное самой антенной и последующими приемными устройствами (пример 1), составит:

$$U_{\Sigma\Sigma} = \sqrt{(P_{\Sigma} + P_{\Sigma,a})R} = \sqrt{(2,32 \cdot 10^{-14} + 2,39 \cdot 10^{-14}) \cdot 75} = 1,88 \text{ (мкВ)} = 5,5 \text{ (дБмкВ)}.$$

3. Минимальный уровень сигнала на выходе антенны с учетом требуемого отношения $R=S/N=44$ дБ составит:

$$U_{a \min} \geq U_{\Sigma\Sigma} + \frac{S}{N} = 5,5 + 44 = 49,5 \text{ (дБмкВ)}.$$

На рис.2 представлены частотные зависимости минимального уровня на выходе приемной антенны для формирования $S/N=44$ дБ (отличный прием) при различных значениях коэффициента шума приемной системы (F_{Σ}), приведенного к выходу антенны. Кривая для $F=0$ дБ является идеализированным случаем использования нешумящего антенного усилителя.

Величина коэффициента шума антенного усилителя наиболее сильно сказывается в диапазоне ДМВ и значительно менее выражена на первых каналах метрового диапазона (МВ, II).

Таким образом, приобретая антенный усилитель для приема только каналов МВ-диапазона, в первую очередь следует обратить внимание на величину его максимального выходного уровня $U_{\text{вых. max}}$. Если же усилитель предназначен для усиления сигналов ДМВ-диапазона, то наиболее важным его параметром является коэффициент шума. Для универсального усилителя важны оба параметра.

Реализуемое отношение S/N вычисляется через реальное значение напряжения на выходе приемной антенны НТВ U_a по формуле:

$$\frac{S}{N} = 44 + (U_a - U_{a \min}). \quad (8)$$

Если $U_a < U_{a \min}$, целесообразно использовать каналные антенные решетки, обладающие коэффициентом усиления $G_{a,p}$, большим по сравнению с одиночной антенной (G_a) на величину

$$\Delta = G_{a,p} - G_a = 10 \cdot \lg N,$$

где N — число антенн, используемых

СЛОВАРЬ СОКРАЩЕНИЙ

(Окончание. Начало в NN2-9/2001)

VHS (Video Home System) — стандарт бытовой видеозаписи.

VIF (Video Intermediate Frequency) — промежуточная частота видео.

VLD (Variable Length Decoder) — декодер с переменной длиной слова.

VLIW (Very Long Instruction Word) — тип процессоров с очень большой длиной слов-команд.

VPS (Video Program System) — система программирования работы видеомagnetofона для записи по таймеру.

VSБ (Vestigial SideBand) — частично подавленная боковая полоса.

8-VSB — тип модуляции для цифрового ТВ (США).

WAV (Wave) — метод синтеза звука на основе таблицы волн.

WSS (Wide Screen Signalling) — способ передачи информации о параметрах широкоформатного изображения.

WST (World System Teletext) — мировая система телетекста (английская).

XIO (eXtended Input/Output) — расширенный вход/выход.

YUV — один из стандартов телесигнала: Y — желтый, U — желто-голубой, V — красно-желтый.

Материал подготовил А.Бельский.

в канальной антенной решетке.

Учитывая, что в распоряжении радиолюбителя обычно нет специализированного прибора для измерения уровней ТВ-сигналов, не следует приобретать "активную" антенну польского производства (или аналогичную). Они совершенно не пригодны для городских условий приема из-за малого динамического диапазона усилителя и низкого защитного отношения самой приемной антенны. Лучше обратиться к фирмам, специализирующимся на кабельном телевидении.

Автор с удовольствием ответит на все вопросы читателей по E-mail: peskov@vlux.ru, или по тел.:(095) 241-32-14.

Литература

1. Пахомов А. Антенные усилители SWA. — Радио, 1999, N1, С.10-12.

2. Белоусов А.П., Каменецкий Ю.А. Коэффициент шума. — М.: Радио и связь, 1981.

В. ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ СПУТНИКА ASTRA

Система спутников ASTRA 1A...1G осуществляет вещание как аналоговых (1A...1D), так и цифровых (1E, 1G) программ. Спутники находятся на геостационарной орбите в точке стояния 19,2° в.д. Особый интерес представляет вещание цифровых программ. Для этого выделены рабочие частоты 11,718...12,750 ГГц. Вещание ведется по системе DVB-S (DIGITAL VIDEO BROADCASTING — SATELLITE), по-

зволяющей через один стандартный канал шириной 36 МГц передать до восьми уплотненных (сжатых) с помощью системы MPEG-2 телевизионных программ.

В таблице приводятся параметры ТВ-программ, передаваемых через спутники ASTRA 1E, 1G. Следует отметить, что передаваемые через спутники программы могут изменять номера занимаемых каналов (транспондеров).

Автором прием спутниковых каналов велся на параболическую антенну диаметром 3 м, понижающий конвертор диапазона 11,7...12,75 ГГц с коэффициентом шума 0,7 дБ и стабилизацией частоты СВЧ-гетеродина петлей ФАПЧ, а также с поддержкой функции DiSEqC. Тюнер — универсальный, аналогово-цифровой, ф. NOKIA, с возможностью включения карт закрытых каналов.

Спутник	Провайдер (каналы)	Частота канала, ГГц	22 кГц	Поляризация	Фаза IQ	Символьная скорость, Мсимб/с	Сверточный код	Скремблирование
ASTRA 1E, 1G	DSF+(CINEDOM 1-4)	11,720	+	H	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	(MCM, MTV Europe, Riosque)	11,738	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	PREMIERE (PREMIERE 2,3)	11,758	+	H	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	(Eurosport Fr, Planete, Voyage)	11,778	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	DF1 (Star Kino, Romantic Movies, Deutscher Rock)	11,798	+	H	Норма	27,530	3/4	
	(AB Sport, Muzzik, TV France)	11,818	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	Canal+ (Canal+, Canal+Bleu, DisNey Channel)	11,857	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	Taquilla	11,895	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	(Meteo, Futbol Mundial, Pop-Rock)	11,935	+	V	Норма	27,530	3/4	
	Canal+ Espana (Canal+Azul, Sportmania)	11,974	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	(TVN Polnoc, Eurosport Polska)	11,993	+	H	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	(RTL4, RTL5)	12,013	+	V	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	(Jazz, Old Gold, Sool Classic, Junior)	12,032	+	H	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	PS Osterreich (Piano Bar, Kabel1 Osterreich)	12,051	+	V	Норма	27,530	3/4	
	DSF (Cinedom 1-3, Cla'ssica)	12,071	+	H	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	Seasons (Planet, Cinedom 5, 6)	12,090	+	V	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	(Kiosque 6-9, Game One)	12,130	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	VH-1 (BBC Prime, NBC, QVC, CNBC, MTV Germany)	12,148	+	H	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	TNT (CartoonNetwork, TVBS, CNN Int.)	12,168	+	V	Норма	27,530	3/4	
	RTL (RTL, RTL2, VOX, Super RTL)	12,188	+	H	Норма	27,530	3/4	
	(MCMAfrique, Euronews, Arte, NRJ, RTL2)	12,208	+	V	Норма	27,530	3/4	Cryptowork
	(Beat BC)	12,228	+	H	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	Canal Canarias	12,246	+	V	Норма	27,530	3/4	IRDETO
	AB Sat (AB Moteurs/XXL, ABSport, Animaux)	12,265	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	(CNBS/NBC, Documania)	12,286	+	H	Норма	27,530	3/4	
	(Hallmark Polska, Fox Kids, HBO Polska)	12,304	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	Medecine+(Mosaïque 1, 2, 3, RFI Musique)	12,324	+	H	Норма	27,530	3/4	CRYPTOWORK
	Bookmark	12,344	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	RTM (ESC1, TV5, TV7 Tunisia, RAI1, DW)	12,365	+	H	Норма	27,530	3/4	
	(Discovery Channel, Animal Planet, MTV Europe)	12,383	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	Demain! (Fashion TV, Fox Kids, Blues)	12,403	+	H	Норма	27,530	3/4	Cryptowork
	(Kabel 1, SAT 1, DSF)	12,481	+	V	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD
	(Canal+, TV2)	12,516	+	H	Норма	22,030	5/6	IRDETO
	BTB (SAT1, DSF, SKY NEWS)	12,552	+	V	Норма	22,030	5/6	
	(Veronica, BVNTV, KinderNet)	12,576	+	H	Норма	22,030	5/6	IRDETO
	(Canal C, Taquilla, Euronews)	12,581	+	V	Норма	22,030	5/6	MEDIAGUARD
	(ARD, WDR, N3)	12,604	+	H	Норма	22,030	5/6	
	VI	12,642	+	V	Норма	22,030	5/6	
	ZDF (3 SAT, ARTE, ZDF, ORF Sat)	12,664	+	H	Норма	22,030	5/6	
	GRAND TOURISM	12,670	+	V	Норма	22,030	5/6	
	ORF (SF1, TF1, ORF1, ORF2)	12,694	+	H	Норма	22,030	5/6	Cryptowork
	EINS EXTRA (Eins Festival, MDR, ORB, ARD, B1)	12,724	+	V	Норма	22,030	5/6	Cryptowork
	ASTRA INFO	11,836	+	H	Норма	27,530	3/4	MEDIAGUARD

А.УВАРОВ,
г.Белгород.

ЦИФРОВОЙ ФАЗОМЕТР

Измерение фазового сдвига — достаточно малораспространенный в радиолюбительской практике вид измерений. Вместе с тем, применение фазометров позволяет точно и быстро настроить магнитофон, снять фазочастотную характеристику (ФЧХ) усилителя или фильтра, а также грамотно конструировать и налаживать различные радиолюбительские конструкции.

Предлагаемая схема реализует элек-

Технические характеристики

Пределы измерения фазового сдвига, °	0 ± 180
Разрешающая способность, °	1
Погрешность измерений	$0,25\% \pm 1\text{МЗР}$
Чувствительность, мВ	100
Диапазон рабочих частот, кГц	0,02...200
Входное сопротивление, кОм	100

токоограничительных резисторов R8, R9 и защитных диодов, входящих в состав входных цепей элементов DD1.

Опорный и измеряемый сигналы подаются на входы фазового детектора по схеме "Исключающее ИЛИ", аналог которого собран на элементах И-НЕ микросхемы DD1. Фазовый детектор преобразует фазовый сдвиг между сигналами в импульсы пропорциональной длительности. Если взять произвольный интервал времени, то отношение общей длительности импульсов к этому интервалу будет меняться от 0 до 1 при изменении фазового сдвига от 0 до 180° независимо от частоты входного сигнала.

На триггере DD6.1 собран узел определения знака фазы. Фронт импуль-

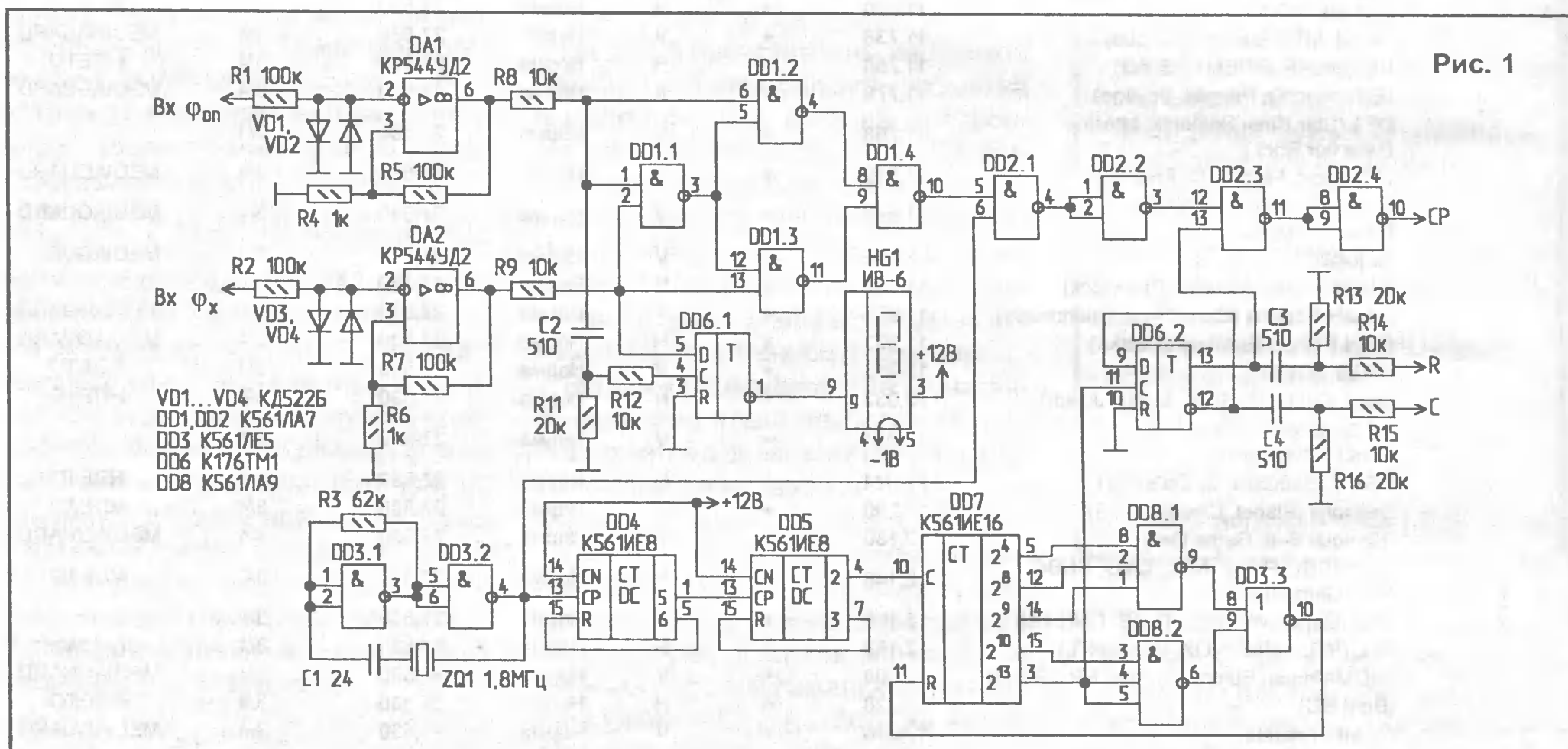


Рис. 1

тронно-счетный метод измерения фазы.

Фазометр состоит из трех относительно независимых узлов — измерительного блока, блока индикации и источника питания. Во избежание путаницы, на схемах применена сквозная нумерация элементов. Измерительный блок (рис.1) предназначен для преобразования фазового сдвига в пропорциональное количество импульсов, а также для формирования сигналов управления блоком индикации. При измерении фазового сдвига один сигнал принимается за опорный ($Vx \phi_{оп}$), и относительно него отсчитывают сдвиг фазы. Опорный сигнал подается на вход триггера Шмитта DA1. При этом двусторонний

диодный ограничитель VD1, VD2 "срекает" входной сигнал на уровне 0,6 В. Триггер Шмитта преобразует аналоговый сигнал в импульсную последовательность такой же частоты и фазы. Резисторы R4 и R5 определяют параметры петли гистерезиса, необходимой для повышения помехоустойчивости схемы. Если резистор R5 увеличить до 200 кОм, чувствительность устройства повысится до 50 мВ.

Преобразователь измеряемого сигнала выполнен по аналогичной схеме на диодах VD3, VD4, ОУ DA2 и резисторах R6, R7. Выходной сигнал триггера Шмитта — двухполярный, для перехода к однополярным логическим уровням используется диодный ограничитель, который состоит из

са опорного сигнала преобразуется дифференцирующей цепочкой C2-R11-R12 в короткий импульс, управляющий записью информации в триггер. При отставании фазы измеряемого сигнала в триггер записывается "0", а при опережении — "1". К инверсному входу триггера подключен сегмент индикатора HG1, указывающий знак фазы (минус).

Сигнал с выхода фазового детектора (вывод 10 DD1.4) подается на электронный ключ DD2.1 и управляет прохождением через него импульсов образцовой частоты от кварцевого генератора. Таким образом, происходит как бы "нарезка" (заполнение) импульсов от фазового детектора импульсами образцовой частоты.

ИМС	Вывод подключен к:		
	+12 В	1	-12 В
DA1, DA2	7	—	4
DD1...DD3	14	7	—
DD4, DD5	16	8	—
DD6	14	7	—
DD7	16	8	—
DD8	14	7	—
DD9...DD17	16	8	—

Обмотка III состоит из двух симметричных половин с напряжением 0,5 В каждая, средняя точка обмоток соединена с общим проводом. Это сделано для привязки напряжения накала к потенциалу земли, т. к. нить накала ВЛИ выполняет функции катода. Трансформатор можно взять готовый либо изготовить его самостоятельно по методике, изложенной в [5].

Питание микросхем фазометра осуществляется в соответствии с таблицей. Неиспользуемые входы микросхем DD3 (выводы 12 и 13) и DD8 (выводы 11, 12, 13) следует подключить к шине +12 В или к общему проводу.

Детали. Вместо ОУ DA1, DA2 можно использовать ОУ с полосой единичного усиления не ниже 10...15 МГц и скоростью нарастания выходного напряжения не менее 30...50 В/мкс, например, КР544УД2, К154УД4, К140УД11. DA3 — любой стабилизатор на 12 В — 78L12, 78M12, 7812, КР142ЕН8Б, КР1157ЕН12. DA4 — любой ОУ широкого применения. Индикаторы можно применить любого типа, осуществив соответствующую доработку схемы. Кварц — любой, на частоту 1...2 МГц.

Литература

1. И.Шелестов. Радиолюбителям: полезные схемы. Книга 2. — М.: Солон, 1998.
2. С.Бирюков. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. 2-е изд. — М.: Радио и связь, 1996.
3. А.Шербина, С.Благий, В.Иванов. Применение микросхемных стабилизаторов серий 142, К142, КР142. — Радио, 1991, N3, С.47-51.
4. А.Уваров. Двухполярный блок питания. — Радиоконструктор, 2000, N10, С.23.
5. Балахничев И. Н. и др. Экспериментальная электроника. Вып.2. — М.: Солон-Р, 2000.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ К МИКРОАМПЕРМЕТРУ

S.GALLAI.

Исходные данные при проектировании предлагаемого измерительного усилителя к микроамперметру — конструкция должна быть простой, а материальные затраты минимальными. С учетом вышеизложенных соображений, перечислю требования к конструируемому прибору:

- измерительное устройство должно быть более чувствительным, чем

сти для коррекции частотной характеристики и компенсации смещения, поэтому невозможно увеличить ширину полосы пропускания. Взяв другую ИМС (например, TL080), можно было бы построить усилитель с гораздо лучшими характеристиками, который, однако, был бы значительно сложнее, дороже, и требовал бы большего труда для изготовления и настройки.

Рис. 1



первоначальный модернизируемый прибор;

- прибор должен иметь линейную шкалу как для постоянного, так и для переменного напряжений;
- точность измерений — не слишком большая (около 5%);
- наибольшая чувствительность при измерении переменного напряжения должна достигаться в области звуковых частот;
- изменение пределов измерений должно быть простым;
- характеристики измерительного усилителя не должны зависеть от источника питания;
- источник питания должен быть небольшим (а также дешевым и экономичным);
- режим работы должен сигнализироваться прибором.

Сформулированным условиям удовлетворяет прибор, собранный в соответствии со структурной схемой, показанной на рис.1. Усилитель к микроамперметру реализован на интегральной схеме TL084, содержащей четыре операционных усилителя. Такой выбор дает возможность создать простую конструкцию. Однако необходимо учитывать то, что у этой ИМС нет возможно-

Функции отдельных элементов структурной схемы

Блок 1. В задачу этого блока входит обеспечение простого способа переключения диапазонов измерений и снабжение напряжением измерительного выпрямителя.

Блок 2. Блок должен обеспечивать отклонение стрелки микроамперметра, пропорциональное измеряемому напряжению и не зависящее от внутреннего сопротивления микроамперметра. При этом должно выполняться условие, чтобы шкалы для постоянного и переменного напряжений совпадали.

Блок 3. Поскольку выпрямитель измерителя функционирует и при измерении постоянного напряжения, отклонение стрелки микроамперметра не зависит от полярности сигнала, а это приводит к потере информации. Блок 3 сигнализирует о полярности входного напряжения по отношению к общей точке. Быстрая смена индикации полярности позволяет отличить постоянное напряжение от переменного.

Блок 4. Для операционных усилителей требуется биполярное напряжение питания. Учитывая заведомо

высокие цены на батарейки, целесообразно питать прибор от сети. В качестве источника питания можно использовать любой маломощный с выходным напряжением 9...18 В (в зависимости от внутреннего сопротивления стрелочного прибора).

Требуемое для измерительного усилителя биполярное питание обеспечивается блоком симметрирования.

При индикации полярности в слу-

Основные характеристики измерительного усилителя

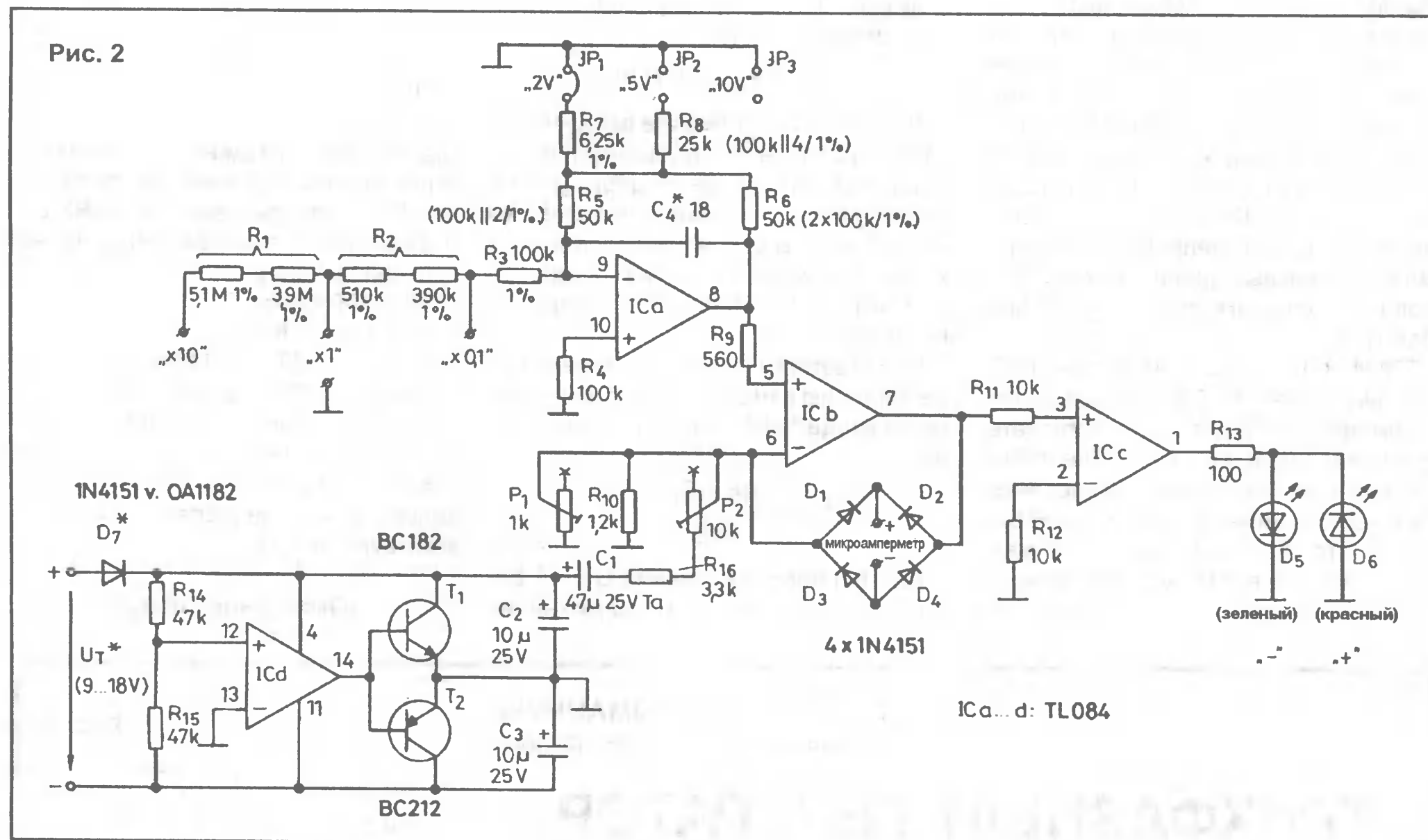
Входное сопротивление, кОм/В	100
Количество диапазонов	9
Частотный диапазон измеряемого напряжения, кГц	0,015...13
Автоматическое отображение полярности сигнала	

Теоретическую формулу для вычисления усиления по напряжению мы приводим без вывода:

$$A_U = \frac{U_a}{U_{вх}} = - \frac{R_b R_c + R_b R_d + R_c R_d}{R_a R_d}. \quad (1)$$

Естественно, в случае $R_d \rightarrow \infty$ мы получаем хорошо известную формулу для коэффициента усиления инвертирующей схемы включения операционного усилителя:

Рис. 2

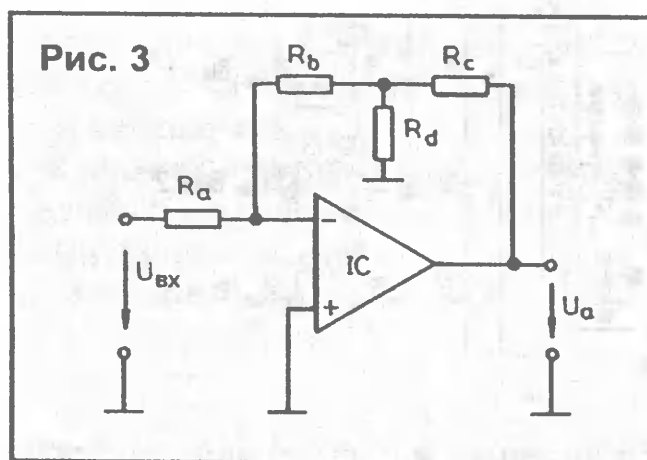


чае положительного входного напряжения горит красный светодиод, в случае отрицательного — зеленый. При измерении переменного напряжения красный и зеленый светодиоды горят одновременно (при частоте ниже 20 Гц они светятся, сменяя друг друга);

Схема усилителя показана на рис.2. Его важнейшим элементом является реализованный на ICa переключатель диапазонов. Это схема инвертирующего усилителя с Т-цепочкой обратной связи, в которой инвертирующий вход является "виртуальной землей". Резисторы R1, R2, R3 служат для переключения диапазонов измерений. Резисторы R5, R6, R7 и R8 образуют цепь обратной связи. В задачу переключателей JP1, JP2, JP3 входит переключение диапазонов.

Резистор R4 компенсирует влияние

Рис. 3



входного тока операционного усилителя. Следует отметить, что теоретически для каждого диапазона величина R4 должна быть различной. Однако не будет большой ошибкой, если мы здесь используем постоянное сопротивление, поскольку входным током операционного усилителя можно пренебречь.

Для расчета характеристик измерительного усилителя используем рис.3.

$$A_{UO} = A_U = - \frac{R_b + R_c}{R_a}. \quad (2)$$

Для простоты и удобства формулу (1) с помощью (2) можно записать в виде

$$A_U = \frac{U_a}{U_{вх}} = - \frac{R_b + R_c}{R_a} \cdot \left(R_d + \frac{R_b \cdot R_c}{R_b + R_c} \right) \cdot \frac{1}{R_d} = A_{UO} \cdot K;$$

$$K = \frac{1}{R_d} \left(R_d + \frac{R_b \cdot R_c}{R_b + R_c} \right) = 1 + \frac{R_b \parallel R_c}{R_d}. \quad (3)$$

Знак "||" в формуле (3) означает параллельное соединение резисторов Rb и Rc. Из вида (3) можно заключить, что $A_U \geq A_{UO}$. Как раз из-за возможности изменять в такой схеме усиление по напряжению ее и можно использовать в качестве измерительного усилителя; ведь при переключении диа-

пазонов к общей точке подключаются различные резисторы R_d . Каждый из выводов переключателя (джампера) можно подсоединить к потенциалу "земли" (важное преимущество схемы) и, что существенно, при переключении диапазонов (когда $R_d \rightarrow \infty$), в соответствии с (3), A_U будет равно A_{U0} , т.е. наименьшему значению усиления.

На практике это означает, что во время перехода с диапазона на диапазон при постоянном входном напряжении выходной уровень снизится по сравнению с установившимся значением. Стрелка гальванометра при этом качнется не в направлении конца шкалы, а к нулю, т.е. нагрузка на гальванометр снижается при переключении. Особым преимуществом является то, что величину усиления можно на разных диапазонах регулировать независимо друг от друга выбором R_d .

Пусть для каждого из диапазонов максимальное отклонение стрелки микроамперметра будет соответствовать входному напряжению 1 В. Следствием уже принятого ранее решения о входном сопротивлении 100 кОм/В будет то, что через резистор R_a должен протекать ток в 0,01 мА, вызванный входным напряжением от измеряемо-

го источника. Практически этот же ток будет течь в Т-цепочке обратной связи (входным током операционного усилителя можно пренебречь). В случае $R_d \rightarrow \infty$, по включенным последовательно резисторам R_b и R_c будет течь ток 10 мкА, откуда

$$R_b + R_c = \frac{1}{10^{-5}} = 100 \text{ (кОм)}.$$

Величины R_b и R_c не связаны друг с другом. Для простоты выберем их одинаковыми, тогда

$$R_b = R_c = 50 \text{ кОм}.$$

Для расчета элементов вернемся к схеме усилителя, приведенной на рис.2. Множительные коэффициенты реализуются с помощью резисторов R_1 , R_2 и R_3 . В случае предела измерения 10 В сопротивление "продольной ветви" Т-цепочки (R_d на рис.3) бесконечно.

В соответствии с рис.2, усиление по напряжению измерительного усилителя на входе "x0,1" в этом случае равно:

$$A_U = -\frac{R_5 + R_6}{R_3}.$$

Для полного отклонения $U_a = 1$ В, при известном входном напряжении

$U_{вх}, \text{В}$	$U_a, \text{В}$	$R_a, \text{МОм}$	A_{U0}	K	A_{UV}	$R_d, \text{кОм}$
0,2				5	5	6,25
0,5		0,1	1	2	2	25
1				1	1	∞
2				5	0,5	6,25
5	1	1	0,1	2	0,2	25
10				1	0,1	∞
20				5	0,05	6,25
50		10	0,01	2	0,02	25
100				1	0,1	∞

$U_{вх} = 10 \text{ В} \cdot 0,1$ можно, исходя из соотношения $A_U = 1$, определить значение R_3 . Сопротивления R_1 и R_2 определяются из соображений, которые были изложены ранее:

$$R_3 = 100 \text{ кОм},$$

$$R_2 + R_3 = 1 \text{ МОм},$$

$$R_1 + R_2 + R_3 = 10 \text{ МОм}.$$

Значения R_7 и R_8 можно вычислить с помощью второго равенства. Параметры измерительного усилителя для каждого из пределов измерений приведены в таблице (обозначения соответствуют рис.3).

(Окончание следует)

А.РОМАНЧУК,
п.Новиково, Сахалинской обл.

ТРЕХФАЗНЫЙ ГЕНЕРАТОР

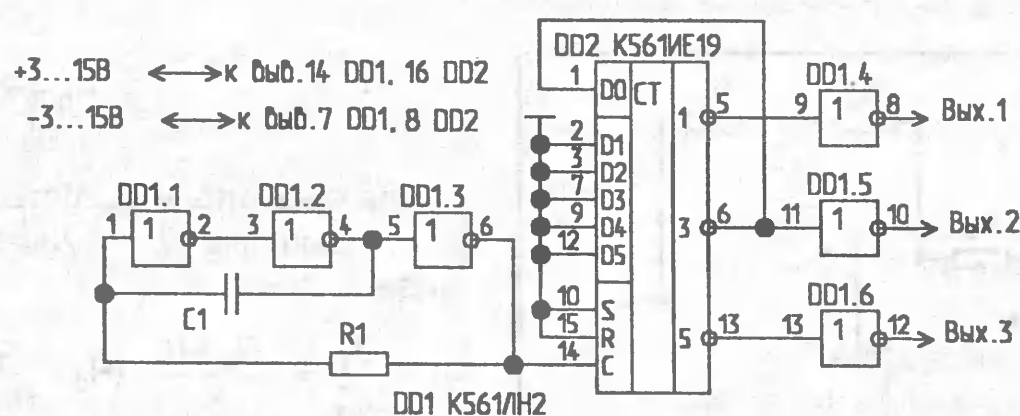


Рис. 1

Генератор, схема которого приведена на рис.1, может найти применение в различных преобразователях однофазного напряжения в трехфазное. Он проще описанных в [1...4].

Устройство состоит из генератора тактовых импульсов DD1.1...DD1.3, формирователя DD2 и инверторов DD1.4...DD1.6. Частоту тактового генератора выбирают в 6 раз выше частоты необходимого трехфазного

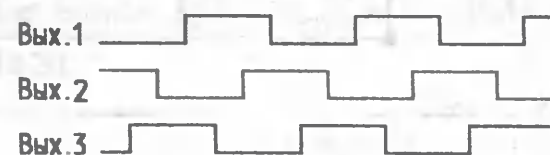
напряжения и рассчитывают по приближенной формуле

$$f \approx \frac{0,54}{R_1 \cdot C_1} \text{ (кГц)},$$

где R_1 — сопротивление в килоомах, C_1 — емкость в микрофарадах.

Формирователь выполнен на сдвиге регистра, включенном по схеме счетчика-делителя частоты на 6. На выходах 1, 3 и 5 (выводы 5, 6, 13)

Рис. 2



DD2 образуются прямоугольные импульсы, сдвинутые на 1/3 периода со скважностью 2. К выходам DD2 для развязки подключают инверторы DD1.4...DD1.6. Выходные сигналы генератора показаны на рис.2.

Литература

1. Шило В.Л. Популярны цифровые микросхемы. — Радио и связь, 1989, С.60.
2. Ильин А. Подключение трехфазных потребителей к однофазной цепи. — Радиолюбитель, 1998, N10, С.26.
3. Кроер Ю. Трехфазное 200 Гц из 50 Гц. — Радиолюбитель, 1999, N10, С.21.
4. Пышкин В. Трехфазный инвертор. — Радио, 2000, N2, С.35.

С.КУЗЬМИЧ, М.КУЗЬМИЧ,
г.Гомель.

ЭМУЛЯТОР ЦИФРОВОГО ТЕРМОМЕТРА DS1820

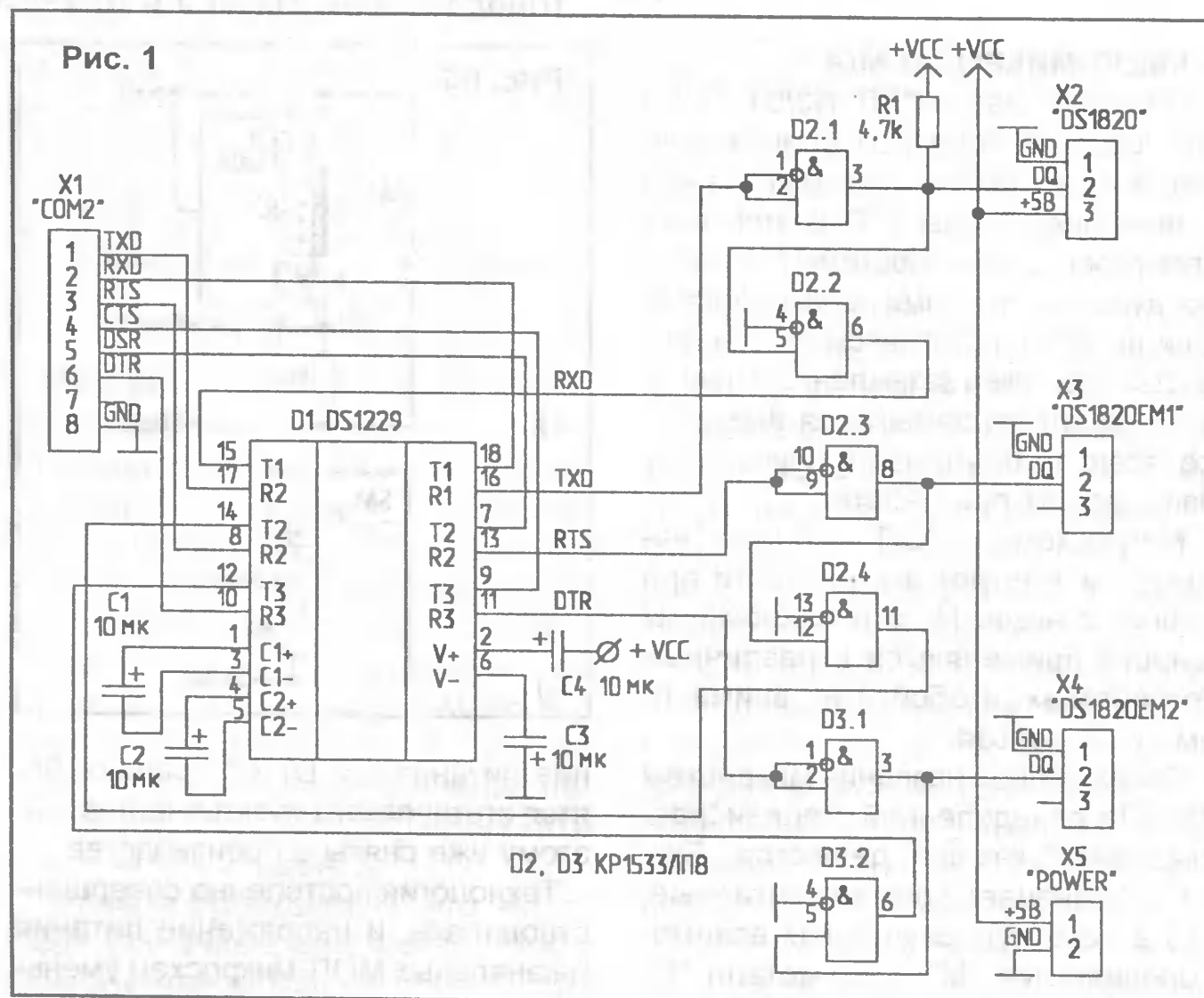
Микросхема DS1820 фирмы Dallas Semiconductor [1, 2] представляет собой интегральный цифровой термометр с диапазоном измеряемых температур -55°C ... $+125^{\circ}\text{C}$ и преобразованием полученной величины в 9-битный код. Время преобразования составляет не более 1 с. DS1820 подключается через однопроводный интерфейс MicroLAN. Аналогичные характеристики имеет ИМС DS1821 [2]. Существуют также интегральные измерители температуры с трехпроводным последовательным интерфейсом — DS1620 [3] или интерфейсом I²C — DS1624 [4].

Если вы в своих разработках используете цифровой термометр DS1820, то рано или поздно сталкиваетесь с проблемой проверки работоспособности сделанного устройства. Когда оно предназначено для работы в диапазоне температур, которые можно получить в реальных условиях, то проблем не возникает. Но вот на дворе лето, термометр показывает около $+30^{\circ}\text{C}$, а ваше устройство предназначено для работы в диапазоне температур -20°C ... $+8^{\circ}\text{C}$, что делать тогда? Можно, конечно, воспользоваться холодильником, если он есть, и вам разрешат его использовать для своих экспериментов. В этом случае все равно необходимо иметь контрольный термометр.

А если необходимо проводить тестирование устройства при линейном изменении температуры или при каком-то определенном характере ее изменения? Произвести отладку устройства в таком случае может помочь предлагаемый эмулятор цифрового термометра DS1820. Микросхема D1 преобразует уровни интерфейса RS232 в TTL-уровни. Микросхемы D2.1, D2.2 (разъем X2) имитируют линию связи MicroLAN для тестирования термометра DS1820.

Подключив микросхему DS1820 к разъему X2, можно проверить ее работоспособность, произвести калибровку при определенной температуре, определить ее серийный номер и т.д. Разъемы X3 и X4 предназначены для подключения эмулятора к тестируемому устройству. Как известно, микросхема DS1820 может работать в двух режимах — с активным и пассивным питанием. Более детально с этими режимами можно ознакомиться в [5]. В случае работы эмулятора с устройством,

Рис. 1



в котором DS1820 работает в режиме активного питания, напряжение 5 В от термометра можно использовать для питания эмулятора.

При работе с устройством, есть возможность эмулировать два термометра. В этом случае необходимо знать и занести в программу значения их уникальных номеров. Но если не использовать команды, для которых необходим этот номер, то эти значения можно и не заносить.

В первом, самом простом рабочем варианте устройства, эмулировались следующие команды:

- инициализация;
- прогнать ROM;
- конвертировать температуру;
- прочитать сверхоперативную память.

Была проверена эмуляция двух термометров DS1820 в режимах "только внешнее питание" и "один термометр на линии". Работа с эмулятором позволила произвести отладку быстро и во всем диапазоне температур. Практическая работа с микросхемой и эмулятором позволила сделать вывод о том, что можно создать стопроцентный эмулятор данной микросхемы.

Без изменения схемы проводились

работы по эмуляции термометров фирмы Dallas Semiconductor, имеющих информационную шину I²C. Были получены положительные результаты. При работе использовался компьютер IBM PC Pentium-200MX.

Программное обеспечение написано на языке C++ и из-за большого объема не приводится.

Приглашаем всех заинтересованных к проведению совместных работ по развитию данного направления. Обращаться по адресу: 246012, г.Гомель, а/я 35, тел.(0232) 45-18-11.

Литература

1. С.Кузьмич, М.Кузьмич. Работа с термометром DS1820. — Радиолюбитель, 1998, N5, С.8; N6, С.8.
2. С.Кузьмич, М.Кузьмич. Экономичный терморегулятор. — Радиолюбитель, 2000, N2, С.27.
3. С.Кузьмич. Термостабилизатор на DS1620. — Радиолюбитель, 1999, N2, С.22.
4. С.Кузьмич, М.Кузьмич. Измеритель влажности воздуха. — Радиолюбитель, 1999, N4, С.37.
5. System Extension Data Book. — Dallas Semiconductor, 1995-1996.



В.ЩЕРБАТЮК,
г. Минск.

МАТЕМАТИКА ДЛЯ "ДВОЕЧНИКОВ"

(Продолжение. Начало в NN2-9/2001)

КМОП-МИКРОСХЕМЫ

В начале статьи ("РЛ" N3/01, С.33) мы говорили о разных сериях микросхем, но потом рассматривали только микросхемы ТТЛ. В этом есть свой резон. Эти микросхемы достаточно "дубовые", и с ними легко работать. Они не боятся статического электричества (не нужен заземленный паяльник), короткого замыкания выходов, т.е. всего того, что часто случается у начинающих при работе.

Микросхемы КМОП — более "нежные", и требуют аккуратности при работе с ними. Но эти микросхемы широко применяются в различных устройствах, и обойти их вниманием никак нельзя.

Сокращенное название микросхем КМОП в определенной степени "рассказывает", как они "делаются". Буква "К" означает комплементарные, что в переводе звучит как взаимодополняющие, "М" — это металл, "О" — окисел, а "П" — полупроводник. Получается нечто наподобие слоевого пирога, только вот есть его нельзя. В школе учат, что полупроводники бывают с двумя типами проводимости — n и p . В первом, как и в металлах, перенос заряда (прохождение тока) обеспечивается электронами, а во втором — "дырками", то есть в буквальном смысле — пустыми местами. Дырки несут положительный заряд.

На рис.65а схематично изображен "кусочек" кремния с электронной проводимостью (n -типа), из которого можно мысленно сделать полевой транзистор. Называется этот "кусочек" подложкой. На поверхности подложки (левая сторона "куска") специальным окислением поверхности кремния создается высококачественный слой кварцевого стекла (оксида кремния) SiO_2 . Толщина этого слоя — около 1 мкм. Поверх этого слоя напыляют металл (алюминий). Получился "пирог" $\text{Al} - \text{SiO}_2 - \text{Si}$, или, если сказать по-другому, структура металл — окисел — полупроводник, то есть тот самый МОП.

Существуют и такие микросхемы. Это серии K172, K166 и другие. Они имеют довольно большое напряже-

ние питания (27 В) и "страшно" боятся статического электричества, поэтому уже сняты с производства.

Технология постепенно совершенствовалась, и напряжение питания n -канальных МОП-микросхем уменьшалось, а быстродействие росло, хотя здесь оно и ограничено в принципе. Следует отметить, что первый микропроцессор, получивший широкое распространение, был изготовлен фирмой Intel именно по этой технологии и назывался Intel 8080.

В настоящее время данная технология применяется достаточно широко для изготовления больших интегральных схем. Но нас сейчас интересуют микросхемы малой степени интеграции, где преобладают именно КМОП-микросхемы. Поэтому придется еще разобраться с буквой К.

На рис.65а условно показано поперечное сечение полевого транзистора, который может управляться переключателем SA1. То, каким образом такой транзистор изображается на принципиальных схемах, показано на рис.65б. На транзистор подано напряжение питания и подключена нагрузка R_H . В подложке n -типа методом диффузии сформированы две области с повышенной концентрацией положительных носителей, то есть дырок (p^+). Это области истока (И) и стока (С). Зона между истоком и стоком называется каналом (К), а напыленная металлическая "нашлепка" — затвором (З). Знак "+",

стоящий справа сверху от буквы "р", означает, что этих носителей очень много, то есть их концентрация весьма высока. Чем запас носителей больше, тем больше может быть плотность тока в канале и тем больше будет крутизна получившегося полевого транзистора. Подложку надо соединить с точкой схемы с самым высоким положительным потенциалом. Исток подсоединяют туда же. Из области истока дырки (p) теперь могут "смело" добираться по каналу до отрицательного полюса источника питания (в нашем случае общего вывода), если туда присоединен вывод стока С.

В таком транзисторе канал создается с помощью электростатической индукции. Какие заряды притягиваются, а какие отталкиваются, вроде, должны знать все. Канал проводимости в нашем случае появится, если с помощью переключателя SA1 присоединить затвор транзистора З к общему проводу. На затворе относительно подложки возникнет отрицательный заряд, что повлечет за собой появление на поверхности полупроводника положительного заряда. В результате этого получится, что обе области p^+ окажутся замкнутыми положительными носителями, и поэтому через канал транзистора и сопротивление нагрузки потечет ток стока, т.е. на выходе появится высокий уровень напряжения. Фактически у нас получился инвертор. Входного тока затвора здесь

Рис. 65

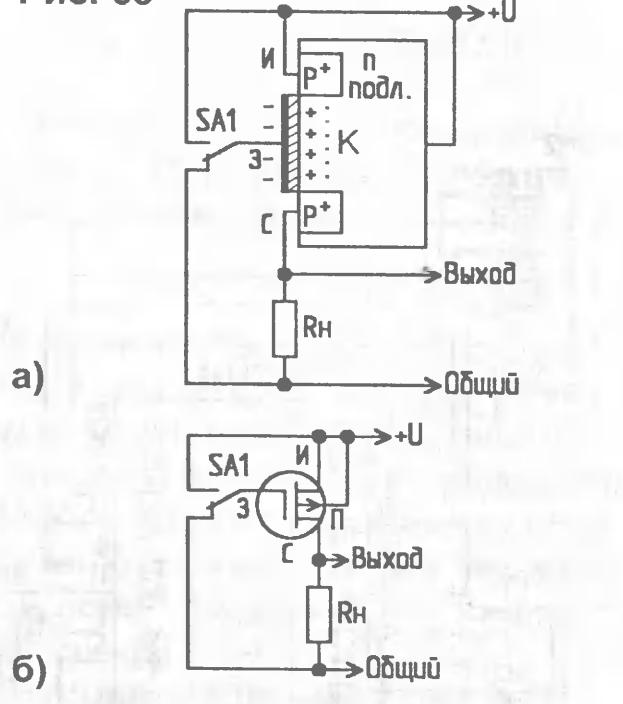


Рис. 66

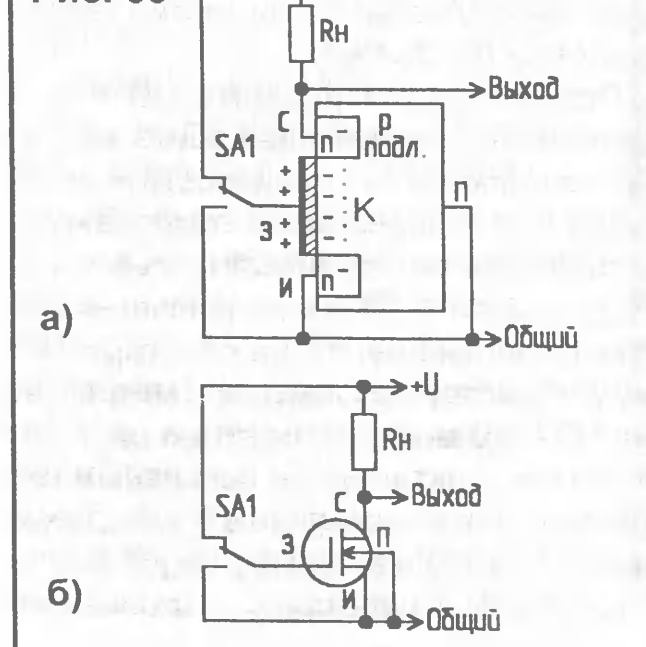
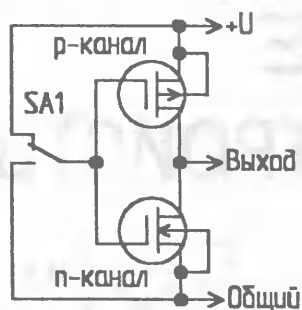


Рис. 67



нет. Если на затвор подать высокий уровень (соединить с "+" питания), то канал просто не возникнет, так как подложка и затвор будут иметь одинаковый потенциал, и "никто" не притянет положительные заряды для образования проводящего канала.

Но это не самое интересное. Давайте попробуем все то, что изображено на рис.65, сделать "наоборот". Подложку возьмем с р-проводимостью, а "карманы" сделаем n-. В результате этих манипуляций получим то, что показано на рис.66. Вроде бы, почти то же, что и на рис.65, только канал в этом транзисторе возникнет, если затвор подключить к высокому потенциалу.

Давайте теперь сравним транзисторы на рис.65 и 66. В первом случае канал возникает, если на затвор подать низкий потенциал, а во втором — высокий. А если их соединить так, как показано на рис.67? Получится, что если подать на затворы соединенных таким образом транзисторов низкий или высокий уровень, то один из транзисторов обязательно будет открыт, а второй в это время обязательно закрыт, то есть выход будет подключаться или к общей шине, или к напряжению питания. Но ток через транзисторы идти не будет — ведь один из них будет обязательно закрыт.

Это касается статического режима, когда "сделанный" нами инвертор стоит в положении "0" или "1". Если же он переключается в противоположное состояние, то в момент, когда один транзистор открылся еще не до конца, а второй закрылся тоже не до конца, через транзисторы будет протекать какой-то ток, и инвертор в момент переключения будет потреблять некоторую мощность. И если такое переключение будет происходить достаточно часто, то потребляемая мощность может оказаться значительной.

То, что получилось в результате наших теоретических построений, если бы это каким-нибудь образом изготовить, даже наверно заработа-

ло бы. Но как выглядит эквивалентная схема простейшего КМОП элемента НЕ (инвертора) после проведения в процессе изготовления необходимых технологических операций, показано на рис.68. Конденсатор С — эквивалент входной емкости инвертора, которая обычно со-

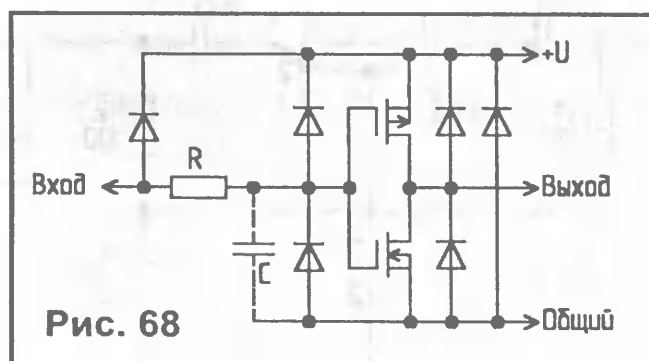
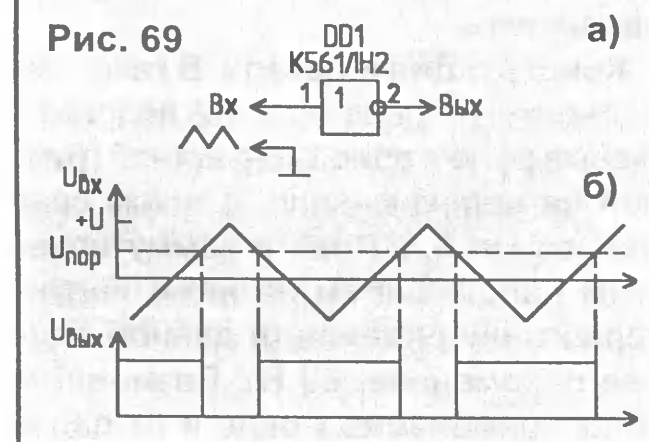


Рис. 68

ставляет 5...15 пФ. Резистор R имеет номинал 0,2...2 кОм и не позволяет импульсу тока короткого замыкания передаваться в незаряженную входную емкость затворов. Следует также помнить, что показанные на схеме защитные диоды имеют напряжение пробоя 25...50 В, и они совсем не самые мощные в мире, поэтому необходимо ограничивать входной ток элемента.

Давайте будем думать, что мы теперь уже знаем достаточно, чтобы сделать что-нибудь не очень сложное на этих самых КМОП-микросхемах. Сначала посмотрим, как работает инвертор. Чтобы получить сразу максимум информации о его работе, удобнее всего подать на его

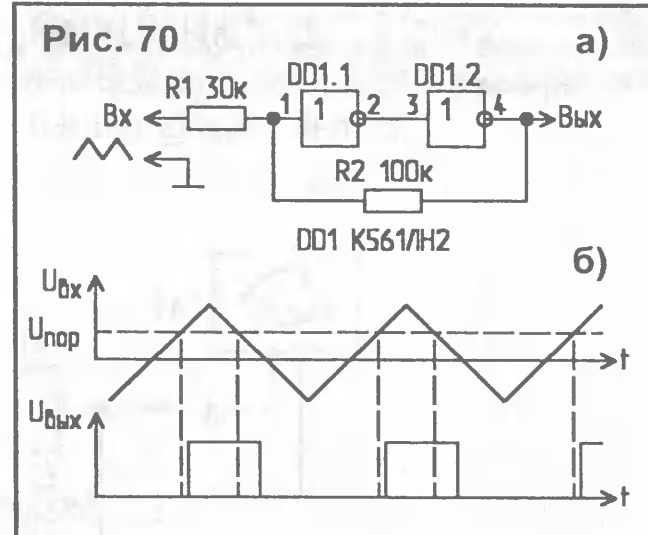
Рис. 69



вход переменное напряжение треугольной формы и посмотреть, что получится на выходе. Такая ситуация изображена на рис.69.

Глядя на получившуюся картину, можно сказать, когда и куда переключается инвертор. Обратите внимание, что переход выходного напряжения (уровня) из "1" в "0" и обратно происходит при входном напряжении, приблизительно равном половине напряжения питания. Длительность фронта импульса у КМОП-микросхем составляет 50...150 мс, что соответ-

Рис. 70



ствует быстродействию 3...5 МГц. Но чтобы обеспечить максимально короткий фронт выходного сигнала, проще всего ввести положительную обратную связь, и обеспечив таким образом гистерезис, "выжать" из КМОП-элемента все, на что он способен касательно быстродействия. Для построения такого формирователя (он называется триггером Шмитта, и про него мы уже говорили в "РЛ", N4/01, С.37), потребуется уже два инвертора и два резистора (рис.70). Невооруженным глазом видно, что переключение выходного напряжения с низкого уровня в высокий и обратно происходит при разных входных напряжениях. Разность этих напряжений и есть гистерезис. Рассчитаем его величину.

Для упрощения выкладок положим, что выходное напряжение нашего устройства при высоком уровне выходного сигнала (логической "1") равно напряжению питания, а при низком уровне (логическом "0") — нулю. Для КМОП-микросхем это не будет большой ошибкой. Тогда для нарастания входного напряжения от низкого уровня (на входе "0" и на выходе "0"), и с учетом того, что инвертор переключается в противоположное состояние при входном напряжении, равном половине напряжения питания (рис.69), для схемы на рис.70 будет справедливо следующее выражение:

$$\frac{U_{вх1}}{R1+R2} \cdot R2 = \frac{U_n}{2},$$

где U_n — напряжение питания;
 $U_{вх1}$ — входное напряжение (переключение "0" — "1").

Подставив значения номиналов резисторов, получим следующее выражение:

$$U_{вх1} = \frac{130}{200} \cdot U_n = 0,65 \cdot U_n.$$

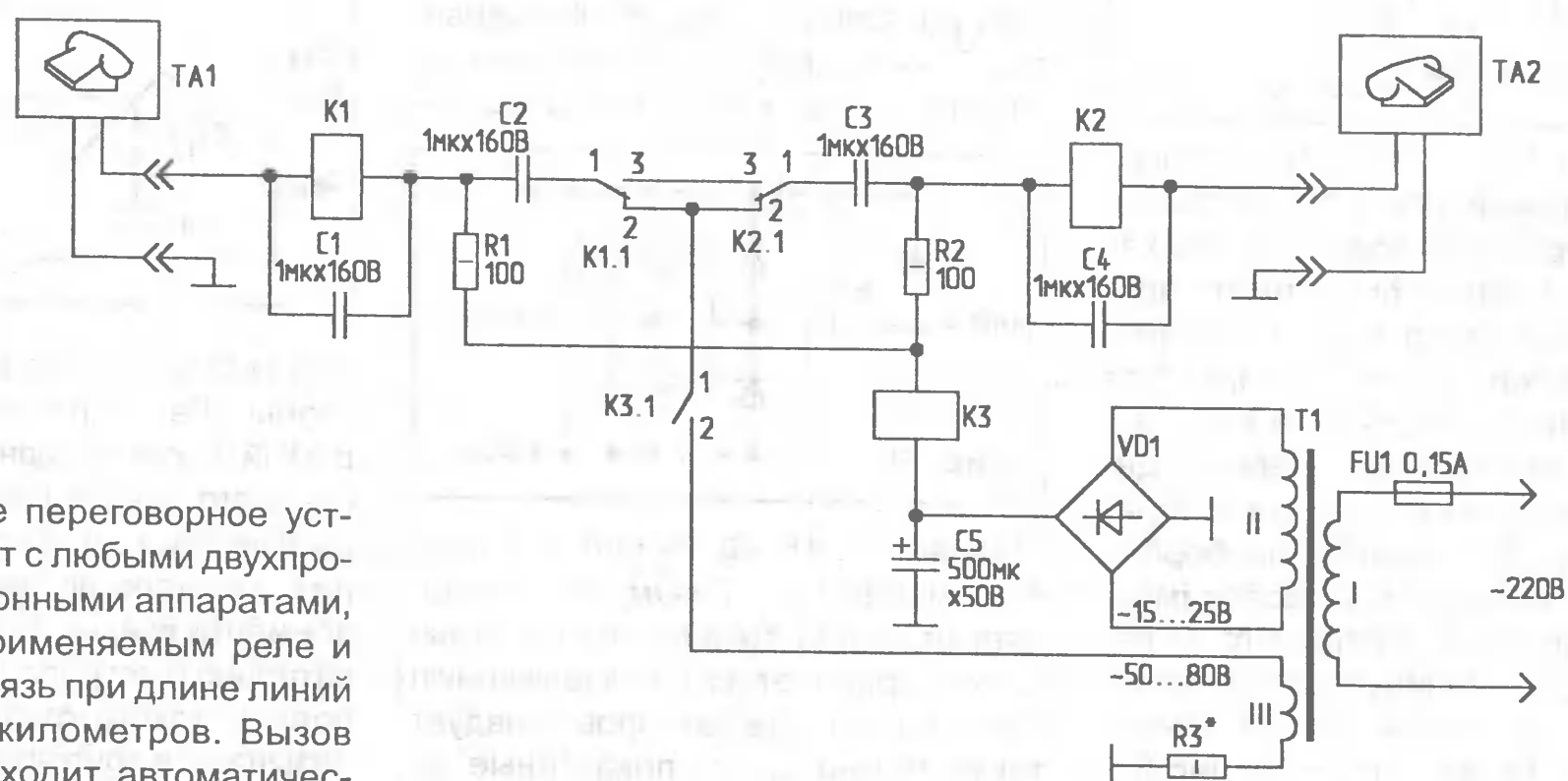
(Окончание следует)

В.СИНЦКИЙ,

г. Первомайск, Нижегородской обл.

E-mail: vksn@narod.ru

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО



Предлагаемое переговорное устройство работает с любыми двухпроводными телефонными аппаратами, не критично к применяемым реле и обеспечивает связь при длине линий до нескольких километров. Вызов абонента происходит автоматически, при снятии телефонной трубки, отбой — при возвращении ее в исходное состояние.

Рассмотрим работу устройства. Исходное состояние схемы — при положенных трубках обоих аппаратов (ТА1 и ТА2).

Допустим, что трубку снял первый абонент ТА1. Образуется цепь по постоянному току ("+" VD1-обмотка реле K3-резистор R1-обмотка реле K1-аппарат ТА1—"земля") и срабатывают реле K1 и K3.

Сработав, реле K1 замкнет контакты 1-3, а реле K3 замкнет контакты 1-2 и скоммутирует индукторное (вызывное) напряжение с обмотки III трансформатора Т1 через контакты 1-2 реле K2, конденсаторы C3, C4 на телефонный аппарат второго абонента ТА2.

При снятии трубки телефона ТА2 сработает реле K2, вызывная цепь разомкнется, а контактами 1-3 реле K2 будет создана разговорная цепь с ТА1. Напряжение для питания микрофонов телефонных аппаратов поступает через обмотку реле K3, которая одновременно служит дросселем, исключаяющим шунтирование разговорной цепи источником питания. Конденсаторы C1 и C4 нужны для прохождения разговорных и вызывных токов в обход обмоток реле.

Схема автоматически переходит в исходное состояние при положенных трубках обоих телефонных аппаратов. Если по окончании разговора один из абонентов не вернет

трубку в исходное состояние, то у другого абонента будет звенеть звонок. Этот недостаток можно исключить усложнением схемы и применением реле с другими группами контактов или дополнительных реле, что вряд ли в данном случае оправдано.

Длина линий связи может составлять несколько километров и ограничена лишь напряжением источника питания (при большой длине линий напряжение обмотки II нужно увеличить).

Конструкция и детали. В качестве абонентских реле K1 и K2 подойдут любые реле с одной контактной группой на переключение, с током срабатывания 5...10 мА и коммутируемым напряжением не ниже индукторного напряжения (в данном случае переменное, 80 В). Возможные типы применяемых реле и их параметры приведены в **таблице**.

В качестве индукторного реле K3 можно использовать любое реле, желательно с большим количеством витков обмотки, т.к. обмотка этого реле выполняет также роль дросселя. Можно применить реле типа РЭС-6, РЭС-9, РЭС-10, РЭС-15, РЭС-22.

В данной конструкции можно использовать и другие типы реле. Например, подойдут реле типа РПН, РЭС-14 (реле такого типа эксплуатируются на координатных телефонных станциях), реле от телефонных

блокираторов и диодно-релейных приставок (ДРП).

Трансформатор Т1 может быть любой, обеспечивающий на выходе нужные напряжения. При выборе трансформатора следует помнить, что обмотка индукторного напряжения должна обеспечить ток не менее 100 мА. Если устройство будет эксплуатироваться с короткими линиями связи, напряжение индукторной обмотки может быть ниже 50 В, т.к. звонки у большинства телефонных аппаратов (включая электромеханические) нормально работают при пониженном вызывном напряжении (35...40 В). Можно использовать трансформатор, предложенный в [1]. Его данные следующие: сердечник — Ш16х45, обмотки: I (сетевая) — 1320 витков ПЭВ-2, Ø0,23 мм, II — 110 витков ПЭВ-2, Ø0,35 мм, III (индукторная) — 500 витков ПЭВ-2, Ø0,12 мм.

Конденсаторы C1...C4 — типа МБМ, МБГО, с рабочим напряжением не ниже 160 В, их емкость может быть в пределах 0,5...4 мкФ. Вместо резисторов R1 и R2 лучше использовать дроссели с большим количеством витков. Можно использовать готовые, от старых ламповых телевизоров. В качестве дросселей можно использовать обмотки реле, первичные обмотки сетевых или звуковых трансформаторов.

Резистор R3 служит для ограничения вызывного тока, а также предохраняет обмотку III трансформатора

от возможного короткого замыкания при повреждениях на линии. Сопротивление резистора R3 может быть в пределах 50...150 Ом. Если есть возможность, вместо R3 лучше применить миниатюрную лампу накаливания на 60 В (такие применяются в телефонии). Такое включение позволит визуально контролировать состояние линии вызываемого абонента, например:

- при неярком свечении — линия исправна;
- при ярком свечении — замыкание на линии;
- при отсутствии свечения — обрыв линии.

Диодный мост VD1 — КЦ402, КЦ405, КЦ409 с любой буквой. Можно использовать выпрямительные диоды на ток не менее 0,3 А.

Монтаж схемы устройства выполняется навесным способом. Телефонные аппараты — любого типа для двухпроводной связи, без номеронабирателя или с неисправным номеронабирателем.

Налаживание схемы не требуется. В отдельных случаях при подаче индукторного (вызывного) напряжения может сработать абонентское реле. В этом случае следует убедиться в исправности обходного конденсатора С1, если сработает реле К1 (или С4 для реле К2). Срабатывание реле может произойти и по другой причине: так как обмотка реле имеет большую индуктивность, то параллельное включение обмотки и конденсатора образует контур, резонансная частота которого может совпасть с частотой вызывного тока (в данном случае 50 Гц). В этом случае достаточно изменить емкость конденсатора.

И в заключение несколько советов по прокладке линий связи:

- для прокладки телефонных линий используйте провода, выпускаемые для телефонии или радиосети ("лапшу");
- при прокладке линии связи в зданиях избегайте совместного параллельного пробега с сетевыми проводами и проводами радиосети. Рекомендуемое расстояние между линией связи и сетевыми проводами — не менее 20 см;
- при пересечении силовых кабелей и проводов рекомендуемое расстояние между линией связи и силовым проводом — не менее 5 см;
- при прокладке линий связи в зда-

Тип реле и номер паспорта	Сопротивление обмотки, Ом	Ток срабатывания, мА	Ток отпускания, мА	Рабочее напряжение, В
РЭС-9				
PC4.524.204	9600	7	1,1	8,3...9,3
PC4.524.205	3400	11	1,7	13...15
PC4.524.208	9600	7	1,1	8,3...9,3
PC4.524.217	9600	7	1,1	8,3...9,3
PC4.524.218	3400	11	1,7	13...15
PC4.524.230	3400	11	1,7	13...15
РЭС-10				
PC4.524.301	4500	8	1,1	9,5...10,5
PC4.524.313	4500	8	1,1	9,5...10,5
PC4.524.316	1600	10	1,3	—
РЭС-15				
PC4.591.001	2200	8,5	2	—
PC4.591.007	1200	11,4	3	—
РЭС-22				
РФ4.500.122	2500	10,5	3,5	43,2...52,8
РФ4.500.124	2800	11	3,5	54...66
РФ4.500.125	2800	11	3,5	54...66
РФ4.500.130	2500	10,5	3,5	43,2...52,8
РЭС-34				
PC4.524.371	4200	8	1,2	—
PC4.524.375	4200	8	1,2	—
РЭС-49				
PC4.569.000	1900	8,3	0,8	24...30
PC4.569.001	1900	8,3	0,8	24...30
PC4.569.423	1900	8	1,6	22...36
PC4.569.427	1900	8	1,2	22...36
PC4.569.428	1900	8	1,6	22...36
PC4.569.429	800	12	2,2	16...20
PC4.569.430	1900	8	1,2	22...36
РЭС-54				
ХП4.500.010	4000	2,6	0,3	22...32
ХП4.500.011	4000	3,6	0,4	24...33
РЭС-60				
PC4.569.436	1700	8,4	1,8	22...34

ниях, где есть локальные компьютерные сети, избегайте параллельного прохождения с сетевым кабелем, т. к. индукторный ток имеет большую амплитуду и может вызывать сбои локальной сети;

- для организации связи на большие расстояния (несколько километров) можно задействовать не использующиеся воздушные линии связи и проводного вещания, которые выполнялись, как правило, стальным проводом. В этом случае, для защиты от грозы и попадания постороннего

напряжения в линию, на обоих концах линии необходимо установить грозозащитники, а также в разрыв каждого провода поставить предохранитель на 0,15...0,25 А.

Литература

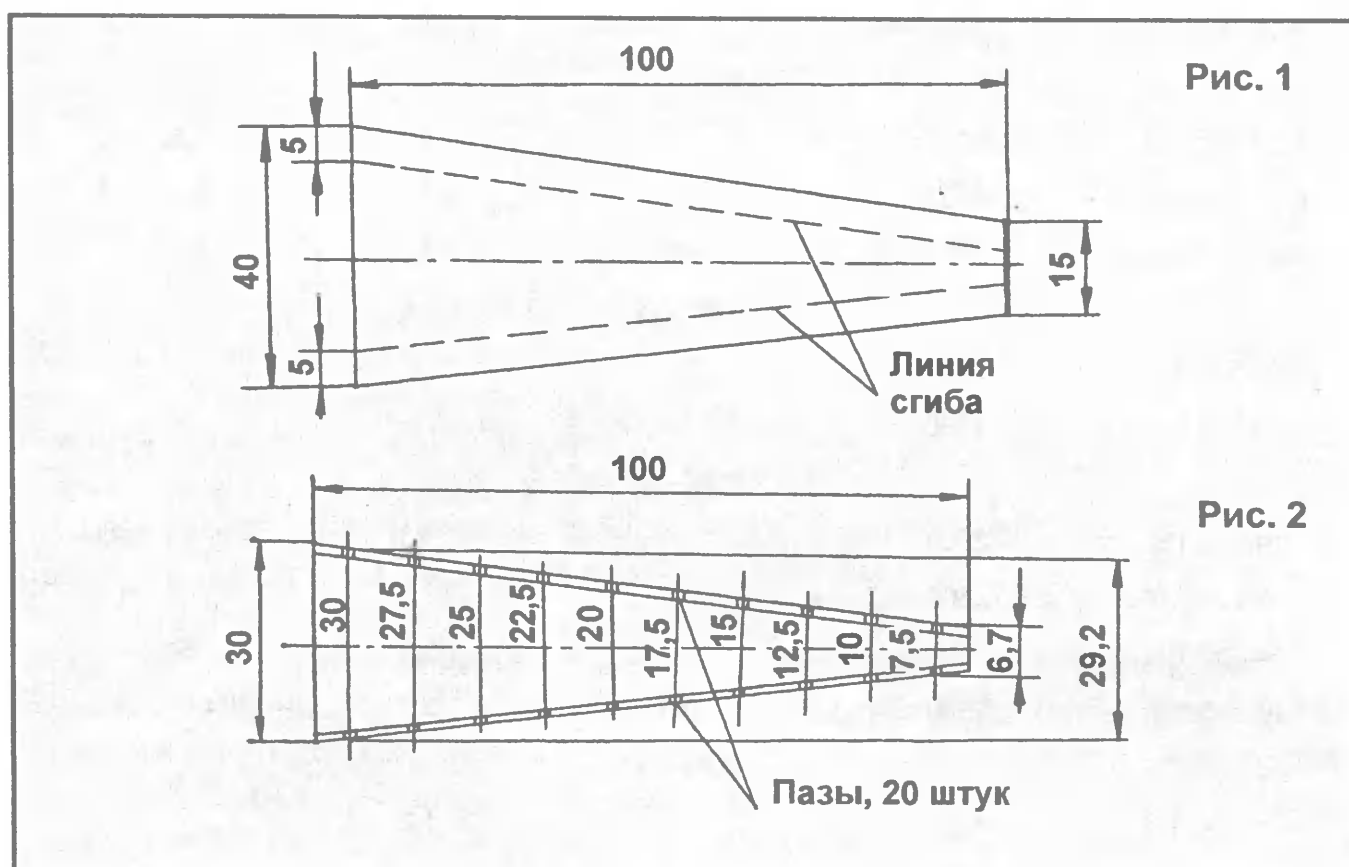
1. Родичев Н. Переговорное устройство с автоматическим вызовом. — В помощь радиолюбителю, выпуск 105. С.66–67.
2. Справочник радиолюбителя-конструктора. — М.: Радио и связь. 1984 г.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
("РЛ", N3/2001, С.36)

А.ЩЕПИК,

г.Малин, Житомирской обл.

СОГНУТЬ ЛАПКИ... 3-4!



В статье I.Kékesi описан шаблон для загибания выводов радиодеталей с заданным расстоянием между ними. Для его изготовления необходимо применять сверлильные или фрезерные работы, чтобы сделать отверстия под корпуса деталей. Это не всегда доступно начинающим.

Более 10 лет назад мною изготовлен аналогичный шаблон, не требующий использования вышеуказанных работ. Такой шаблон можно изготовить буквально за 10...15 минут.

Из пластинки листовой стали толщиной 0,8...1 мм вырезается заготовка согласно рис.1. Вдоль длинных сторон

заготовки, в одну сторону загибаются на 90° два бортика высотой 5 мм. В бортиках, на глубину 1 мм, трехгранным надфилем пропиливаются пазы, в которых будут фиксироваться выводы деталей (рис.2).

Данным шаблоном можно загибать выводы деталей с расстояниями между выводами от 7,5 до 30 мм с шагом 2,5 мм. Для получения расстояния между загнутыми выводами детали, например, 7,5 мм необходимая ширина шаблона $l_{7,5}$ в месте пропила пазов определяется так

$$l_{7,5} = 7,5 - 0,8 = 6,7 \text{ (мм)},$$

где 0,8 — толщина вывода радиодетали, мм.

Для расстояния 30 мм ширина шаблона l_{30} составляет

$$l_{30} = 30 - 0,8 = 29,2 \text{ (мм)}.$$

Разделив расстояние между крайними пазами на 9 равных частей (рис.2), производим разметку. Пропилив по 10 пазов в каждом бортике, мы сможем легко загибать выводы большинства стандартных радиодеталей. Для облегчения нахождения необходимого размера загиба, желательно возле каждого пропила надписать его значение: 7,5; 10; 12,5...30.

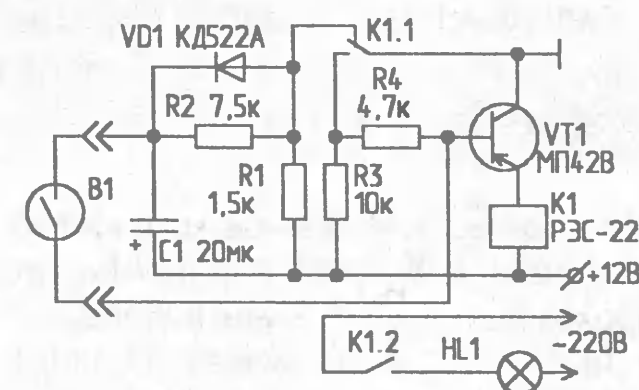
Работа с шаблоном очень проста. Деталь укладывается в соответствующие пазы симметрично средней линии и, желательно, маркировкой о номинале вверх. Затем указательным и большим пальцами руки выводы одним движением загибаются вниз. Снятая с шаблона деталь готова к установке на плату.

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

ТРИГГЕР НА РЕЛЕ

Предлагаю схему довольно необычного "релейного" триггера. В исходном состоянии обмотка реле K1 обесточена, а конденсатор C1 заряжен через R2 до U_n (12 В). При срабатывании (замыкании контактов) датчика B1 открывается транзистор VT1 и включает реле K1. Его контакты K1.2 подают ток на нагрузку. В моем случае это лампочка освещения HL1.

Через контакты реле K1.1 и R4 база транзистора VT1 соединена с общим проводом, поэтому он продолжает удерживать реле включенным после размыкания B1. Конденсатор C1 постепенно разряжа-



ется через резисторы R1, R2 и диод VD1.

При следующем срабатывании B1 напряжение на базе VT1 резко возрастает (подключится разряженный конденсатор C1), VT1 закроется. Реле K1

отпустит якорь раньше, чем успеет зарядиться C1, и обесточит нагрузку. После размыкания B1 конденсатор C1 через 0,5...1 мин. вновь зарядится до U_n , и система возвратится в исходное состояние.

Вместо VT1 в данном устройстве подойдет любой транзистор соответствующей проводимости. В качестве B1 может быть использован геркон или кнопка с контактами на замыкание. Реле K1 — любое с двумя группами контактов и напряжением срабатывания 9...12 В.

У меня дома такое устройство без сбоев работает в течение восьми лет, включая бра.

М.ШУСТОВ,
г.Томск.

РАДИОМАЯК НА АНАЛОГЕ ИГПТ

Радиомаяк на аналоге инжекционно-полевого транзистора (ИГПТ) представляет собой микропередатчик, периодически посылающий в эфир прерывистые модулированные сигналы. Синхронно с радиосигналом устройство испускает звуковые сигналы.

Работает устройство (рис.1) следующим образом. Релаксационный генератор импульсов на транзисторах VT1, VT2 вырабатывает короткие импульсы с частотой в доли герца. Частота следования этих импульсов определяется постоянной времени $\tau_1 = R2 \cdot C1$, длительность импульса — постоянной $\tau_2 = R1 \cdot C1$. Поскольку нагрузкой релаксационного генератора импульсов является резонансный контур, образованный обмоткой телефонного капсюля BF1 и конденсатором C3, при ударном возбуждении этого контура вырабатываются низкочастотные сигналы звуковой частоты. Таким образом, на базу транзистора VT4, управляющего работой высокочастотного генератора, подаются редкие и короткие импульсы с заполнением низкочастотным сигналом.

Кварцевый генератор на транзисторе VT3 выполнен по традиционной схеме. К выходу генератора через разделительный конденсатор подключена антенна. Рабочая частота генератора задается частотой кварцевого резонатора.

Настройка устройства осуществляется в следующей последовательности. Вначале добиваются работы кварцевого генератора. Для этого эмиттер транзистора VT3 соединяют с общей шиной. Подбором параметров колебательного контура L1-C4 добиваются минимального значения тока, протекающего через транзистор (условие резонанса и возбуждения генератора). Выходная мощность генератора определяется резистором R3.

После того как высокочастотный генератор начнет устойчиво работать, оптимизируют режим работы релаксационного генератора импульсов (подбором резисторов R1, R2). Телефонный капсюль должен издавать громкие прерывистые звуковые сигналы.

Радиомаяк (рис.2) является упрощенным вариантом схемы предыдущего. Высокочастотный генератор включен в цепь нагрузки релаксационного генератора импульсов и управляется через базовую цепь и резистор R2 напряжением, снимаемым с конденсатора C1.

Конденсатор C1 должен иметь малый ток утечки. При указанных на схеме номиналах устройство (рис.1) рабо-

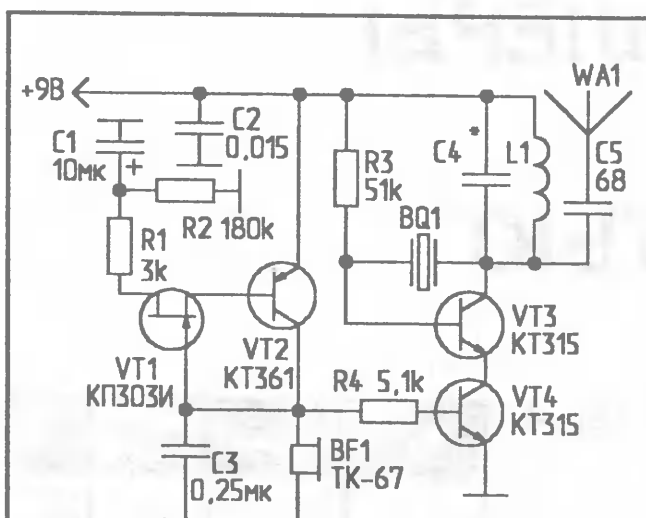


Рис. 1

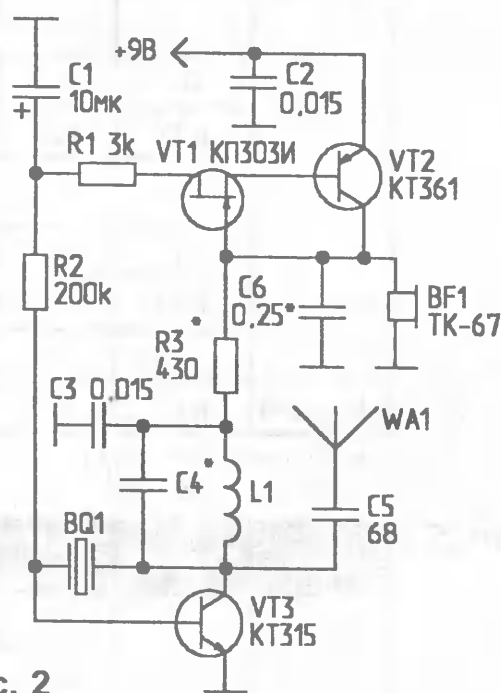


Рис. 2

тает в диапазоне питающих напряжений 2,2...12 В, потребляя пиковый ток не более 7 мА. При снижении напряжения питания потребляемый ток снижается, одновременно возрастает длительность звуковых посылок. Соотношение пауза:посылка составляет примерно 60:1 (или 6:0,1 с). При использовании источника питания емкостью 70 мА·час время непрерывной работы радиомаяка составляет 1 месяц.

Для того чтобы устройство не издавало звуковые сигналы, телефонный капсюль следует заменить низкочастотной катушкой индуктивности, например, обмоткой трансформатора. При этом потребуются подбор конденсатора C3 (рис.1). Радио(аудио)маяк можно дополнить также видеосигнальным излучателем. Для этого достаточно параллельно телефонному капсюлю через резистор сопротивлением 300 Ом включить светодиод инфракрасного или видимого диапазона излучения. Светодиод можно также включить в разрыв цепи питания устройства.

Литература

1. Шустов М.А. Генераторы импульсов на аналогах инжекционно-полевых транзисторов. — Радиолучитель, 1997, N4, С.33-34.

Индикатор разряда аккумулятора

В недорогих и довольно популярных "хэндиках" (Rexon, Alan, Albrecht) отсутствует индикация напряжения питания, и нередко ситуации, когда аккумуляторы "сажаются" в самый неподходящий момент.

Несложная схема, содержащая минимум деталей (рис.1), позволяет довольно точно судить о степени разряженности батареи. Схема, собирается навесным объемным монтажом (рис.2), размещена в верхней части половинки кассеты с "+"-выводом, светодиод установлен в отверстие для разъема на боковой стенке (если его нет — нужно просверлить). Транзисторы — любые кремниевые с воз-

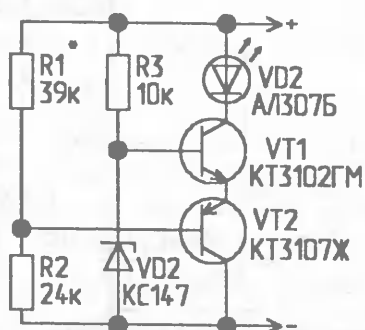


Рис. 1

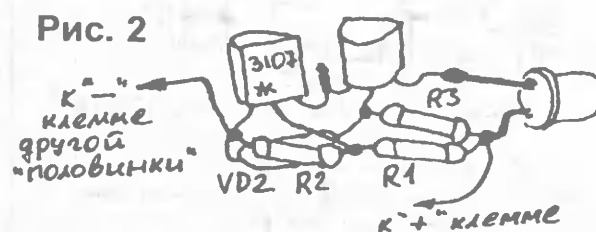


Рис. 2

можно большим коэффициентом передачи. При наладке необходимо подобрать значение R1 по едва заметному свечению светодиода при напряжении 6...6,2 В, что для контейнера с 6 аккумуляторами будет показывать, что желательно зарядить батарею, так как для продления срока службы не рекомендуется разряжать Ni-Cd аккумуляторы ниже 1 В. При дальнейшем разряде яркость свечения возрастает. Она максимальна при напряжении 4,8...5 В. Ток потребления при отсутствии свечения — 1...1,5 мА, при максимальной яркости — 4...5 мА.

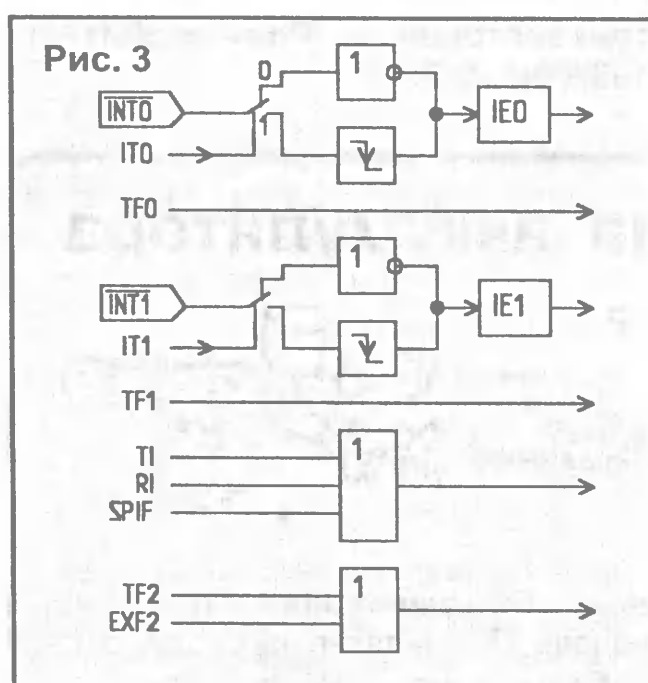
Ю.ЗИРЮКИН (EU3AS),
г.Бережа.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ ФИРМЫ ATMEL С FLASH-ПАМЯТЬЮ

(Продолжение. Начало в N9/2001)

Особенности работы МК 8252 разберем начиная с пояснения функционирования системы прерываний.

Для совместимости программного обеспечения семейства MCS-52TM с предыдущим (MCS-51TM), 8252 имеет шесть векторов прерывания (рис.3) против пяти для предыдущего семейства МК. В связи с тем что в МК 8252 добавлены новые устройства, количество источников прерывания достигло 9. Каждый из шести векторов может быть активизирован путем установки в "1" соответствующего бита SFR IE (табл.2). Сбрасывание бита в "0" будет соответствовать запрету пре-



рывания, или маскировке (табл.4). Прерывание от таймера 2 формируется как логическое ИЛИ битов TF2 и EXF2 регистра T2CON. Таймеры 0 и 1 имеют флаги TF0 и TF1, которые устанавливаются в момент переполнения таймеров. Кроме того, разрешение прерывания от SPI-интерфейса устанавливается битом 7 (SPIE) регистра SPCR путем его перевода в "1" совместно с установкой в "1" бита ES регистра IE. Источникам прерывания может быть присвоен высший либо

В.ФЕДОРОВ,
г. Липецк.

низший приоритет путем установки соответствующих битов в регистре IP (Interrupt Priority) (табл.5).

Таймеры 0 и 1 МК 8252 работают подобно Т/Сч МК семейства MCS-51TM. Они представляют собой 16-разрядные таймеры-счетчики. Выбор режима осуществляется установкой битов C/T0 и C/T1 регистра TMOD (табл.6). Каждый тай-

Табл. 4

Бит	Символ	Положение	Функциональное назначение
Старший	EA	IE.7	Запрет всех прерываний, если установлен "0". При установке "1" прерывания от соответствующих источников разрешаются установкой в "1" соответствующих бит данного регистра
	—	IE.6	Резерв
	ET2	IE.5	Разрешение прерывания от таймера 2
	ES	IE.4	Разрешение прерывания от интерфейсов SPI или UART
	ET1	IE.3	Разрешение прерывания от таймера 1
	EX1	IE.2	Разрешение прерывания от INT1
	ET0	IE.1	Разрешение прерывания от таймера 0
Младший	EX0	IE.0	Разрешение прерывания от INT0

Табл. 5

Бит	Символ	Положение	Функциональное назначение
Старший	—	IP.7	Резерв
	—	IP.6	Резерв
	PT2	IP.5	Бит приоритета таймера 2. "1" = присвоение высшего приоритета, "0" = присвоение низшего
	PS	IP.4	Бит приоритета приемопередатчика или SPI. "1" = присвоение высшего приоритета, "0" = присвоение низшего
	PT1	IP.3	Бит приоритета таймера 1. "1" = присвоение высшего приоритета, "0" = присвоение низшего
	PX1	IP.2	Бит приоритета прерывания int1. "1" = присвоение высшего приоритета, "0" = присвоение низшего
	PT0	IP.1	Бит приоритета таймера 0. "1" = присвоение высшего приоритета, "0" = присвоение низшего
Младший	PX0	IP.0	Бит приоритета прерывания INT0. "1" = присвоение высшего приоритета, "0" = присвоение низшего

Табл. 6

Бит	Символ	Положение	Функциональное назначение
Старший	GATE1	TMOD.7	"0" = разрешение работы Т/Сч1 после установления TR1. "1" = разрешение работы Т/Сч1 пока INT1 = "1" (при TR1 = "1")
	C/T1	TMOD.6	Выбор режима Т/Сч1. "0" = таймер от Fosc/12. "1" = счетчик от T1
	M1.1	TMOD.5	M1.0 M1.1 Режим работы
			0 0 Таймер 8048. TLx как 5-битный делитель
			0 1 16-битный Т/Сч. THx и TLx работают последовательно
	M1.0	TMOD.4	1 0 8-битный автоперезагружаемый Т/Сч. THx значение, перезагружаемое в TLx по переполнению
			1 1 Т/Сч1 останавливается
Младший	GATE0	TMOD.3	"0" = разрешение работы Т/Сч0 после установления TR0. "1" = разрешение работы Т/Сч0 пока INT0 = "1" (при TR0 = "1")
	C/T0	TMOD.2	Выбор режима Т/Сч0. "0" = таймер от Fosc/12. "1" = счетчик от T0
	M0.1	TMOD.1	Режим работы
	M0.0	TMOD.0	(аналогичен режимам для Т/Сч кроме M0.0 = 1 и M0.1 = 1)

В режиме 2 таймеры работают как восьмиразрядные автоматически перезагружаемые таймеры-счетчики. Содержимое старшего регистра ТН перезагрузится в регистр ТЛ в мо-

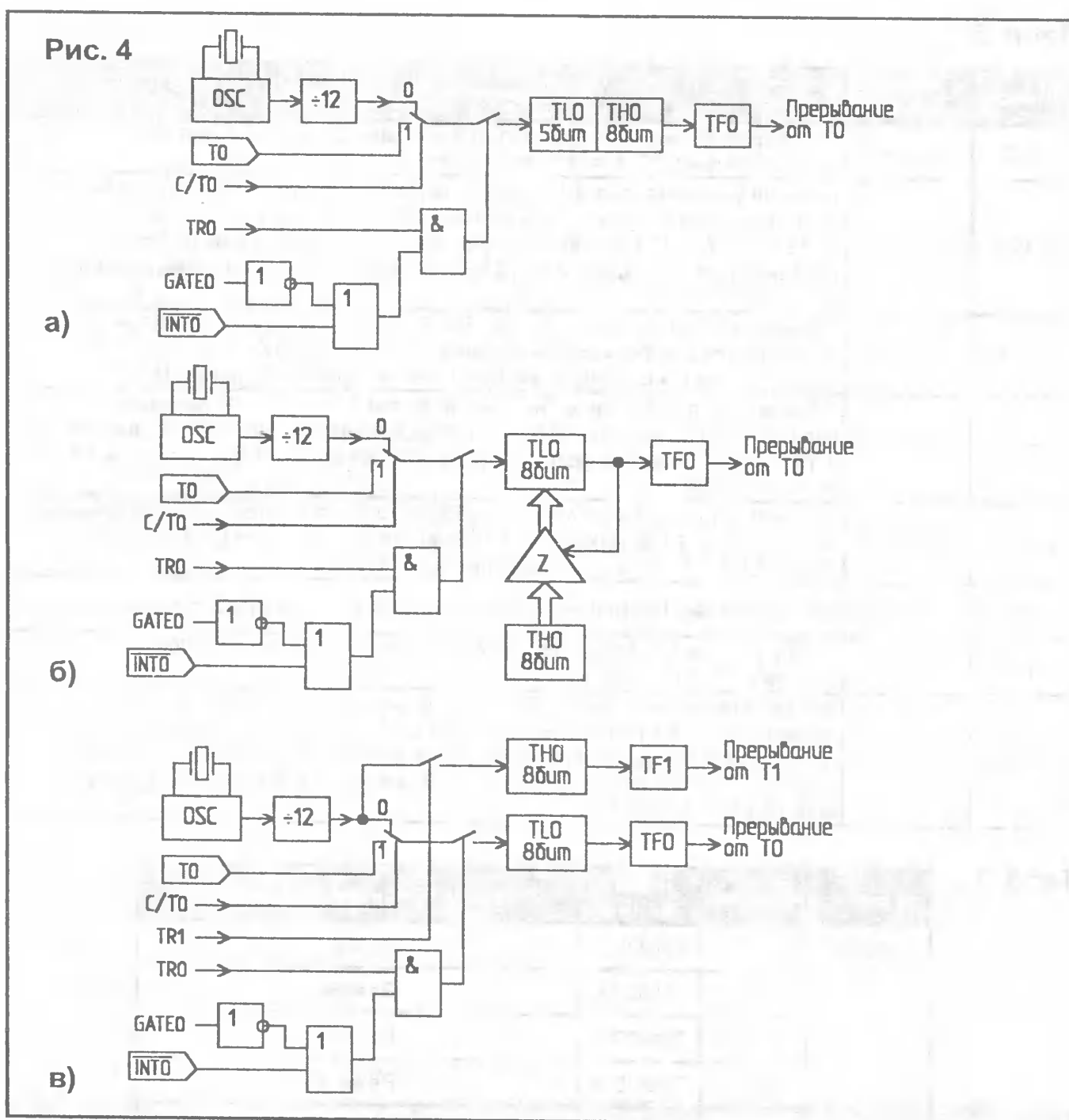


Табл. 7

Бит	Символ	Поло- жение	Функциональное назначение
Старший	TF1	TCON.7	Флаг переполнения T1. Устанавливается в "1" аппаратно по переполнению. Сбрасывается в "0" аппаратно при обслуживании прерывания
	TR1	TCON.6	Бит управления. Программно устанавливается в "1" для пуска таймера
	TF0	TCON.5	Флаг переполнения T0. Устанавливается в "1" аппаратно по переполнению. Сбрасывается в "0" аппаратно при обслуживании прерывания
	TR0	TCON.4	Бит управления. Программно устанавливается в "1" для пуска таймера
	IE1	TCON.3	Флаг фронта прерывания. При детектировании среза сигнала INT1 устанавливается аппаратно в "1". Сбрасывается аппаратно при обслуживании прерывания
	IT1	TCON.2	Управление типом прерывания. Программно устанавливается для определения запроса (срез/низкий уровень)
	IE0	TCON.1	Флаг фронта прерывания. При детектировании среза сигнала INT0 устанавливается аппаратно в "1". Сбрасывается аппаратно при обслуживании прерывания
Младший	IT0	TCON.0	Управление типом прерывания. Программно устанавливается для

мент переполнения последнего. Логика работы бита управления TR аналогична случаю для режимов 0 и 1 (рис.46).

Более сложен режим 3 (рис.4в). Таймер 1 останавливается. TL0 работает как восьмиразрядный таймер-счетчик, а его режим определя-

ется управляющими битами T/C40 (C/T0, TR0, GATE0). TH0 работает как 8-разрядный таймер, а его режим определяется управляющими битами T/C41.

В семействе MCS-52™ имеется дополнительный (третий) таймер-счетчик 2. Подобно Т/Сч0 и 1, он ше-

Табл. 8

Символ	Поло- жение	Функциональное назначение
TF2	T2CON.7	Флаг переполнения T2. Сбрасывается программно. TF2 не может быть установлен пока RCLK = "1" или TCLK = "1"
EXF2	T2CON.6	Внешняя установка флага T2. Устанавливается при захвате или перегрузке по отрицательному перепаду T2EX при EXEN2 = "1". Когда включено прерывание от T2 и EXF2 = "1", будет выполняться программа прерывания от T2: EXF2 должен обнуляться программно. EXF2 не является причиной прерывания от T2 при DCEN = "1"
RCLK	T2CON.5	Разрешение тактирования приема. При RCLK = "1", импульсы переполнения T2 используются для тактирования приема UART в режимах 1 и 3. RCLK = "0" использует импульсы переполнения T1 для тактирования приема UART
TQK	T2CON.4	Разрешение тактовой синхронизации передачи. При TQK = "1" импульсы переполнения T2 используются для тактирования передачи UART в режимах 1 и 3. При TQK = "0" используются импульсы переполнения T1 для тактирования передачи UART
EXEN2	T2CON.3	Внешний запуск T2. При EXEN2 = "1" T2 запускается по отрицательному перепаду на T2EX (если T2 не используется в качестве тактового для UART). При EXEN2 = "0" T2 игнорирует состояние EXEN2
TR2	T2CON.2	Бит управления. Программно устанавливается в "1" для пуска таймера
С/Т2	T2CON.1	Выбор режима для Т/Сч2. При С/Т2 = "0" — таймер от Fosc/12. При С/Т2 = "1" — счетчик от T2 (по спаду импульсов)
CP/RL2	T2CON.0	Захват/перезагрузка. При CP/RL2 = "1" происходит захват при отрицательном перепаде на T2EX при EXEN2 = "1". При CP/RL2 = "0" счетчик автоматически перезагружается при переполнении T2 или отрицательном перепаде на T2EX при EXEN2 = "1". Этот бит игнорируется, и T2 переходит в режим автоперезагрузки, если RCLK или TCLK = "1"

Табл. 9

Бит	Символ	Поло- жение	Функциональное назначение
Старший		T2MOD.7	Резерв
		T2MOD.6	Резерв
		T2MOD.5	Резерв
		T2MOD.4	Резерв
		T2MOD.3	Резерв
		T2MOD.2	Резерв
	T2OE	T2MOD.1	Разрешение выхода T2
Младший	DCEN	T2MOD.0	При DCEN = "1" T2 конфигурируется как складывающий/вычитающий счетчик

стнадцатиразрядный. Выбор режима его работы осуществляется битом C/T2 регистра T2CON (табл.8). Таймер состоит из пары регистров TL2, TH2 (табл.2). Регистр TL2 увеличивается на единицу каждый машинный цикл, подобно T/C40 и 1. Работа в режиме счета внешних импульсов всех трех таймеров идентична.

Таймер 2, в зависимости от состояния битов RCLK, TCLK, CP/RL2, TR2 (табл.8), может работать в трех основных режимах (табл.9). Если бит TR2 сброшен в "0", то работа таймера 2 запрещается. Установка бита CP/RL2 в "1" включает режим захвата (при этом RCLK и TCLK должны быть сброшены). В данном режиме, если бит EXEN2 регистра T2CON сброшен в "0", то таймер 2 ведет себя как 16-разрядный таймер-счетчик. В момент его переполнения установится бит TF2 регистра T2CON, с помощью которого можно инициировать вектор прерывания от таймера 2. Если же бит EXEN2 установить в "1", то при перепаде уровней на входе T2EX с "1" на "0" текущее содержимое регистров TH2 и TL2 загрузится в регистры RCAP2H и RCAP2L соответственно (т.е. произойдет захват значений регистров).

(Продолжение следует)

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УМЗЧ С РЕЖИМОМ АВ

(Продолжение. Начало в NN5-9/2001)

ТРА 0132, ТРА0142

Изготавливаемые в 24-выводных корпусах для поверхностного монтажа типа TSSOP усилители обеспечивают непрерывную выходную мощность 2 Вт по каждому каналу при сопротивлении нагрузки 3 Ом. Они различаются коэффициентом нелинейных искажений и током потребления. Вмонтированная схема подавления щелчков снижает уровень помех, проявляющихся на выходе в результате переходных процессов при включении питания и сменах режимов работы.

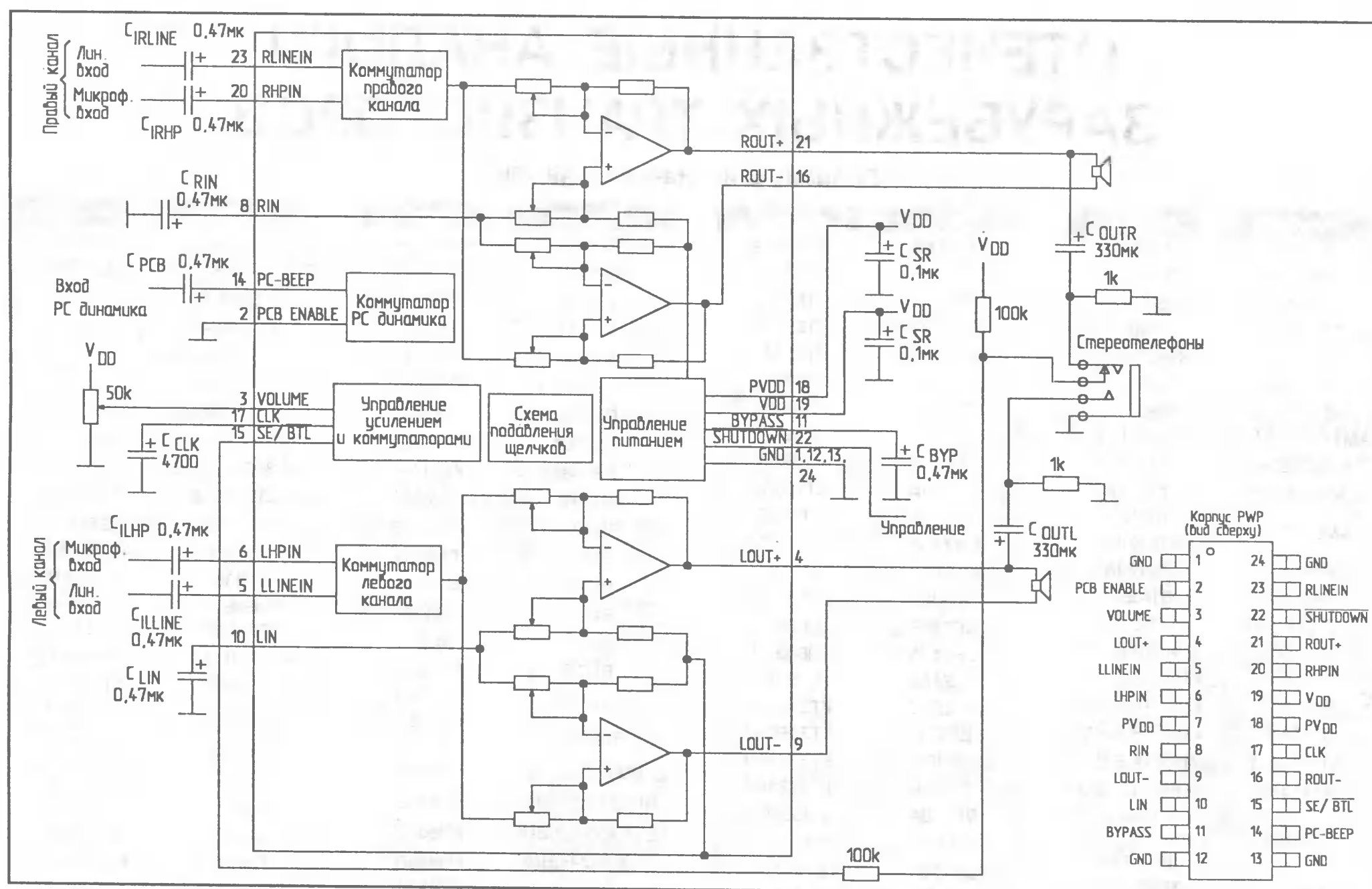
Коэффициент усиления определяется постоянным напряжением на выводе 3: при изменении напряжения в пределах от 0 до 5 В реализуется 31 дискретный уровень усиления в диапазоне от +20 дБ (максимальная громкость) до -40 дБ (минимальная громкость) с шагом 2 дБ. При

напряжениях управления более 3,54 В усилитель переходит в режим блокировки звука ($K_{yc} = -85$ дБ).

В схемах ноутбуков, где внутренние громкоговорители включаются по мостовой схеме (BTL), а линейные выходы должны быть с однополюсным возбуждением (SE), ИМС могут переключаться в режим SE при активизации вывода 15; при этом усиление уменьшается на 6 дБ.

Функция PC BEEP в ТРА0132, ТРА 0142 реализована таким же образом, как и в ИМС ТРА0112, ТРА0122. Единственным различием является подключение входа управления прохождением сигнала не к выводу 17, а к выводу 2.

Через дробную черту в таблице приведены значения для ТРА0132/ТРА0142, когда они различаются.



Назначение выводов TRA0132, TRA0142

№ вывода	Функция
1, 12, 13, 24	Общий вывод, электрически соединен с теплоотводящей площадкой
2	Вход принудительного включения режима PC-BEEP
3	Вход управления громкостью: в соответствии с напряжением на этом входе (от 0,15 до 3,54 В) устанавливается один из 31 возможных коэффициентов усиления в пределах от 20 до -40 дБ (шаг 2 дБ). При напряжениях выше 3,54 В звук блокируется
4	Позитивный выход левого канала в режимах BTL и SE
5	Линейный вход левого канала — подключается при низком уровне на выводе 15
6	Микрофонный вход левого канала — подключается при высоком уровне на выводе 15
7, 18	Входы напряжения питания выходных каскадов
8	Общий вход правого канала при дифференциальном возбуждении; заземляется по переменному току при однополюсном возбуждении
9	Негативный выход левого канала в режиме BTL; в режиме SE переводится в высокоимпедансное состояние
10	Общий вход левого канала при дифференциальном возбуждении; заземляется по переменному току при однополюсном возбуждении
11	Вывод средней точки делителя напряжения питания
12	Вход PC BEEP — тональный сигнал ПК проходит, если его напряжение превышает 1 В (от пика до пика) или если на выводе 2 присутствует напряжение высокого уровня

№ вывода	Функция
15	Вход управления режимами SE/BTL и входными мультиплексорами: при подаче "1" подключаются микрофонные входы и выбирается режим SE выходных каскадов, а при подаче "0" — линейные входы и активизируется режим BTL выходных каскадов
16	Негативный выход правого канала в режиме BTL; в режиме SE переводится в высокоимпедансное состояние
17	Вход подключения внешнего конденсатора емкостью 47 нФ для запуска внутреннего тактового генератора. Возможна работа от внешнего генератора, сигнал которого подается на этот вход
19	Вход напряжения питания аналоговых входных цепей. Для оптимизации параметров его желательно отделить от цепей питания выходных каскадов
20	Микрофонный вход правого канала — подключается при высоком уровне сигнала управления на выводе 15
21	Позитивный выход правого канала в режимах BTL и SE
22	При низком уровне напряжения на этом входе все узлы усилителя переводятся в режим отключения, за исключением схемы детектора сигнала PC-BEEP
23	Линейный вход правого канала — подключается при низком уровне управляющего напряжения на выводе 15

Рекомендуемые условия эксплуатации:

- напряжение питания, В	4,5...5,5
- управляющее напряжение режима SE, В	>4
- управляющее напряжение режима BTL, В	<3
- управляющее напряжение высокого уровня на выводе 22, В	>2
- управляющее напряжение низкого уровня на выводе 22, В	<0,8
- температура окружающей среды, °C	-40...+85

Предельные эксплуатационные параметры:

- напряжение питания, В	6
- входное напряжение, В	-0,3...U _{пит} +0,3
- температура окружающей среды, °C	-40...+85
- рабочая температура кристалла, °C	-40...+150

Электрические параметры при 25°C, U_{пит}=5 В, R_н=4 Ом, K_{ус}=2, режим BTL (если не оговорено особо):

- напряжение смещения на выходе, мВ	<25
- входной ток высокого уровня (U=U _{пит} =5,5 В), нА	<900
- входной ток низкого уровня (U=0 В; U _{пит} =5,5 В), нА	<900
- ток покоя (BTL), мА	10/20
- ток покоя (SE), мА	5/10
- ток потребления в режиме отключения, мкА	150
- выходная мощность, (K _{ни} =1%, f=1 кГц), Вт	2
- K _{ни} (P _{вых} =1 Вт, f=20 Гц...15 кГц), %	0,4/0,22
- ширина полосы максимальной выходной мощности (K _{ни} =5%), кГц	>15
- подавление пульсаций по питанию (f=1 кГц, BTL), дБ	65
- подавление пульсаций по питанию (f=1 кГц, SE), дБ	60
- напряжение шумов на выходе (f=20 Гц...20 кГц, BTL), мкВ	34
- напряжение шумов на выходе (f=20 Гц...20 кГц, SE), мкВ	44

(Продолжение следует)

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АНАЛОГИ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

(Продолжение. Начало в N9/2001)

Прибор	Аналог
3SK133	2П327А, Б
3SK162	2П327А, Б
3SK186	2П327А, Б
A5T3638A	КТ686Г
A5T4026	КТ685А, Б
A8T3702	КТ681А
AM1416-200	КТ9862А-Г
AM1416-200ACK	2Т994(А, В, Г)2
AM82325-40	2Т9121А, Г
AM83135-5	2Т9124А
AM83135-10	2Т9124А, 2Т9129А
AM83135-15	2Т9129А
APT1004	КТ705А
APT4065GN	2П706В
AT00510	2Т657(А,Б,В)2
AT00535	2Т657(А,Б,В)2
AT00570	2Т657(А,Б,В)2
AT41410	2Т657(А,Б,В)2
AT41435-3	2Т657(А,Б,В)2
AT41470	2Т657(А,Б,В)2
AT8101	АП602Г2, 3П606(А,Б)2, 3П607А2
AT8151	3П606В2, 3П607А2
BC107AP	КТ3102А
BC108AP	КТ3102В
BC108CP	КТ3102Г
BC170	КТ3151Е9
BC170А	КТ3151Е9
BC182А	КТ3102А
BC183С	КТ3102Г
BC251	КТ686Б
BC287	КТ664А9, Б9
BC313А	КТ687БС-2
BC327	КТ686А
BC327-16	КТ686В
BC327AP	КТ686Б
BC327BP	КТ686В
BC327P	КТ686А
BC328-16	КТ686Е
BC328AP	КТ686Д
BC328BP	КТ686Е
BC361	2Т687БС-2
BC432-10	КТ685В,Г
BC485L	КТ684А
BC327BP	КТ686В
BC327P	КТ686А
BC328-16	КТ686Е
BC328AP	КТ686Д
BC328BP	КТ686Е
BC361	2Т687БС-2
BC432-10	КТ685В,Г
BC485L	КТ684А
BCX54-6	КТ684Б
BCX76	КТ686А
BCX76-25	КТ686Б
BCX76-40	КТ686В

Прибор	Аналог
BCY18	2Т214Е9
BCY29	2Т214Г9
BD179-16	КТ817Г2
BD370А6	КТ639А1
BD372А6	КТ639А1
BD372А10	КТ639Б1
BD415	КТ683Д
BDS10	КТ997А
BDT21(А)	КТ899А
BDX34В	2Т709А2
BDX85	2Т716В
BDX85В	2Т716Б
BDX85С	2Т716А
BF189	КТ3170А9
BF246В	2П609А,Б
BF247А	2П609А,Б
BF247В	2П609А,Б
BF253-3	КТ3170А9
BF272	КТ3150Б2
BF305	КТ3179А9
BF314	КТ3128А9
BF410А	2П335Б2
BF420	2Т666А9
BF420S	2Т666А9
BF423	КТ3157А
BF423S	КТ3157А
BF433	2Т691А2
BF472S	КТ667А9
BF569	КТ3150Б2
BF622	КТ667А9
BF623	КТ667А9
BF679	КТ3150Б2
BF679S	КТ3150Б2
BF747	КТ3174АС
BF869SA	КТ999А
BF883S	КТ999А
BF970	КТ3150Б2
BF998	КТ346(А,Б,В)9
BFP23	КТ868А
BFQ18А	2Т996(А,Б,Г)2
BFQ33	КТ3132А2
BFQ33С	КТ3132А2
BFR30	2П308(А,Б,Е)9
BFR31	2П308(А,Б)9
BFS98M,L,K	КТ685А,Б
BFS99	КТ698А
BFT19А	КТ505Б
BFT28С	КТ505Б
BFX19	КТ3128А9
BFX20	КТ3128А9
BFX21	КТ3128А9
BFX55	КТ984А
BFY41	2Т665А9
BFY80	КТ3151Б9
BLF242А	КТ945Б
BLF521	2П941А
BLF544В	2П941Б
BLF545	2П941В,Г,Д
BLV75(А)	2Т9133А
BSS16	2Т881В

Прибор	Аналог
BSS64	КТ3151А9
BSS64L	КТ3151А9
BSX23	КТ698Б
BSX64	КТ817Г2
BSX96	КТ698Г
BSW27	КТ659А
BSW28	КТ659А
BSW67	2Т665А9
BSW85	КТ646Б
BU104P	КТ8124А,Б
BU109P	КТ8124В
BU112	КТ856В
BU113	КТ856Б
BU207	КТ828Б
BU208А	КТ8107Б
BU289	КТ899А
BU508	КТ872А,Б
BU508AD	КТ872А,Б, КТ8107А
BUK426-1000В(А)	КТ704Б
BUK454-200В(А)	КТ704Б
BUK455-600В(А)	КТ805Б
BUK462-60В(А)	КТ945А
BUP38	КТ878А
BUR11	2Т866А
BUS52(А)	2Т891А
BUT56А9	КТ839А
BUT91	КТ879А
BUV22	2Т891А
BUV48Е	2Т847А,Б
BUV70А	КТ841Б
BUW36	КТ839А, КТ856А
BUW40А	КТ504А, КТ504В
BUX11	2Т866А
BUX14	КТ841Б
BUX17В	2Т718Б
BUX22	2Т891А
BUZ216	КТ805В
BUZ310	2П803А
BUZ32	КТ704А
BUZ326	2П706Б
BUZ53А	КТ705А
BUZ83А	КТ704Б,В
BUZ90	КТ805А
BUZ90А	КТ709Б, КТ805Б
CDR075	2Т9118А
CFY12	АП605А2
CL100	КТ698В
CL150	КТ698Г
CM860	2П601А9
CN100	КТ698В
CS9016	КТ339АМ
D1-7Е	КТ984Б
D1-12В	КТ984Б
D1-12Е	КТ984Б
D100	КТ698В

Прибор	Аналог
D150	КТ698Г
D44H7	КТ997А
D54Е1	2Т709В2
D62Т4040	2Т885А
D62Т5040	2Т885Б
DC5108	КТ3162А
DV1006	2П941В,Г,Д
DXL3501	АП602А2
DXL3501А-Р100F	АП605А2
DXL3503	АП602В2
ECG324	2Т881Г
ECG381	КТ842А,Б
EN2369А	КТ3142А
EN916	КТ695А
F1008	2П941В,Г,Д
F1014	2П941В,Г,Д
F1027	2П928А,Б
F1053	2П923А,Б, 2П933А,Б
F1201	КТ951В2
F2013	2П923В
F2013H	2П933А,Б
FJ201F	КТ3132А2
FJ451LE	КТ682А2,Б2
FLM5964-4C	3П930А2
FLM5964-8C	3П930А2
FSX51WF	АП602В2
FSX51X	АП602Б2
FSX52WF	АП602А2
FSX52X	АП602А2, 3П606В2
GE53414	КТ680А
GES5813	КТ686Д
GSRU0035	2Т862В
GSTV15020	2Т866А
GT8002	КТ897Б
HMF-0301А	АП605А2
HMF-0620	АП602Г2
HMF-1200	3П607А2
HMF-2400	3П607А2
HSE148	2Т215Г9
HSE401	КТ645Б
HXTR4101	2Т688А2,Б2
J02015А	КТ9116Б
JE9015	КТ668А
ILM3742-3	3П925А2
IM3742-3	3П925А2
IMM4450-3	3П925Б2
IRF5532	КТ712Б
IRF626	2П702А
IRF632	КТ704Б
IRFBG30	2П803А
IRFR024	КТ945А
IS8864-AS	3П608(А,Б,Г)2
IXTP3N80(А)	2П803Б
IXTP4N60	КТ709Б1
IXTP4N60А	КТ709А, КТ805А
KC307А	КТ668Б
KC635	КТ684А

(Окончание следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Для публикации бесплатных объявлений **не-коммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолубительской аппаратуры, их текст можно присылать в письме по адресам: **141406, г.Москва, Химки-6, ул.Библиотечная, 18-84 или 220095, г.Минск-95, а/я 199, передавать по телефону +(375-17) 221-01-10 либо через E-mail: rl@radiopage.by**



Ищу схемы магнитофонной приставки "Астра М113С-1" и КД-проигрывателя "Вега 122С".

184040, Мурманская обл., г.Кандалакша, Г/П, до востребования. Козлов Е.В.

Куплю корпус от набора "Электроника Контур-80", схемы и инструкции (можно ксерокопии) к осциллографу С1-30, к телесту "Ласпи ТТ-01", схему радиоприемника "Казахстан" и схему приставки для приема SSB к нему, схему к телевизору TV COLOR 5140PS.

618382, Пермская обл., г.Кизел, ул.Вахрушева, 42-1. Усманов З.Н.

Продаю неполные комплекты журналов "Радио" за 1981, 1983, 1987...1989, 1994 гг.; выпуски "ВРЛ" № 68, 69, 82, 85, 86, 101, 102, 103, 110; справочники, книги по ремонту ТВ и др. литературу 1970...1990 гг.

455048, Челябинская обл., г.Магнитогорск-48, до востребования. Федоров Е.Б., тел. (3511) 35-21-60, Евгений.

Продам набор ЭМФ на 215 кГц: 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 6 кГц. 644090, г.Омск, а/я 34. Сергей (RW9MJ).

Ищу принципиальную схему CD-плеера "SONY D-34".

Россия, тел. (34674) 2-28-90. Александр. E-mail: atv@berezovo.wsnet.ru.

Ищу для телевизора транзистор производства фирмы Филипс с обозначениями: ON 4914 PH m9705

или его аналог — 2SC5388. Владимир Гладышев. E-mail: interfil@aha.ru

Куплю схему осциллографа С1-112. Виктор Дорохин. E-mail: v.a.dorohin@ieee.org

Куплю старую технику связи, старые радиовещательные приемники, старые

измерительные приборы, инструкции и детали ко всему этому.

Тел. (879-33) 4-57-37.

Игорь.

E-mail: ua6hgy@kmv.ru

Куплю радиостанцию "Маяк" на радиолубительский диапазон 144 МГц.

Сенкевич Б.В.

E-mail: Bsenkevich@Mail.RU

Куплю осциллограф С1-112, желательно в исправном состоянии.

тел. (0232) 45-80-26

E-mail: Clvinsky@gsu.unibel.by

Kostya Ivinskiy.

Продам небольшую библиотеку радиолубительской литературы.

620039, Екатеринбург, а/я 172, Сергей.

E-mail: banan@pisem.net.

Ищу инструкцию по программированию радиотелефона Sanyo-75km, схемы усилителя мощности для увеличения дальности связи, конструкции антенн.

303140, Орловская обл., г.Болхов,

ул.Декабристов, 34—8,

Арнаутов Александр Анатольевич.

Тел.(08640) 2-10-73

Продам недорого или поменяю кварцевые резонаторы от 32 кГц до 28 МГц.

620039, Екатеринбург, а/я 172, Сергей.

E-mail: banan@pisem.net.

Ищу ксерокопии определенных статей из журналов "Радиохобби", "Ваш компьютер", "КВ и УКВ" прошлых лет. Предлагаю обмен на копии из журналов "Радио" (1982...1991), "Радиолубитель" (любой номер).

347740, Ростовская обл., г.Зерноград, ул.Тельмана, 6А, Киселев В.И.

Ищу электрическую схему переносной магнитолы LG SL-8282AK.

462432, г.Орск, ул.Братская,

д.48-А, кв.23,

Золотухин В.Л.

Поменяю или продам проигрыватель музыкальных и видеодисков "PHILIPS CDV-496/02R"; продам CD-ROM, содержащие в электронном виде книги по радиолубительству, различные схемы и их описания, документацию по импортной бытовой и офисной технике на русском языке, справочники по элементам (микросхемы, транзисторы, диоды и т.п.), а также полезные программы для радиолубителей.

630129, г.Новосибирск-129, а/я 194, Яфясов Б.А.

Инвалид 2 группы с детства **купит** по сходной цене или примет в дар компьютер IBM AMD 486DX4-100; комплектующие к 486-му; дискеты с различными про-

граммами 5,25" и 3,5" и CD-ROMы.

Куплю недорого к IBM Электроника MC1502: контроллер винчестера; винчестер; руководство на дискете 5,25" 720K; дискеты.

Куплю, приму в дар радиолубительскую литературу; ВРЛ; "Радио" за 1924...82, 85 гг.; "Радиолубитель" NN1...5 за 1992 г; "Радио, Телевизия, Электроника" и др.

682905, Россия, Хабаровский край, р-н им.Лазо, п.Дурмин, ул.Комсомольская, 1, Ковалевич Я.В.

Куплю дисковод, контроллер, системный диск, ПЗУ "супер+", ROM-диск и т.д. для компьютера "Вектор 06Ц".

423950, Татарстан, р.п. Уруссу, ул.Тукая, 19 — 10, Сибен А.К., тел.(85510) 2-43-24.

Ищу схему СВ-радиостанции, работающую от слухового аппарата выпуска 1966 г. Обязательно наличие системы VOX.

Куплю наложенным платежом книгу "Измерители амплитудно-частотных характеристик и их применение". Изд. "Связь", 1968 г.

152919, г.Рыбинск-19, ул.Боткина, 14—54, Вахромеев Е.А.

Тел. (085) 26-15-32 с 20.00 до 08.00 (ежедневно).

Нужен частотомер до 500 МГц. Условия — взаимовыгодные.

141980, Московская обл., г.Дубна, ул.Мира, 9/6 — 4, Семенов И.П.

Разыскиваю схему видеоманитона Aiwa HV-XG710ke или схему тюнера для него MPF7-VD32.

630005, Новосибирск, а/я 93, Голикову О.В. E-mail: main@emex.ru

Ищу ТВ-микропроцессор фирмы ITT CSU-VT-02.

Тел. в Н.Новгороде (8312)613929, Александр. Email: tehnol@kis.ru

Продаем новый осциллограф С9-16 с ЗИП и документацией.

Казенас В.Е. E-mail: Cazenase@info.kurgan.ru

Куплю контроллер для ПК "Байт". Тел. в г.Горки Могилевской обл. (8-02233) 38-7-73, Владимир.

Куплю кварцы: 12,888 МГц, 12,928 МГц, 13,0 МГц, 38,666 МГц, 38,784 МГц, 39 МГц, 64,444 МГц, 64,64 МГц, 65 МГц или меняю на кварцы: 1 МГц, 2 МГц, 4...6 МГц, 8...12 МГц, 14 МГц; ЭМФ: ФП2П-325-252 (10,7 МГц),

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

ФП2П-286-101 (23 МГц), ЭЗ-155 (128 кГц — 2 шт.), ФЭМ2-018-500-3В-1; верньер Р-311; ВЧ-кольца; панельки для ламп ГУ-29; реле РПВ 2/7, РЭС49, РЭН33; КПЕ от Р-105; нагрузочный резистор (эквивалент) 51 Ом х 50 Вт; диоды КД514А, 6Д13Д, КД203Д; вентилятор ВН-2 и другие; СБМ-20.

183037, г.Мурманск,
ул.Александрова, 14 — 60.

Ищу схему "Арвид" (архиватор на видео) или приобрету готовое устройство.
E-mail: masik@relcom.kz

Ищу схему Atari65xe.
Костя.
E-mail: kocky@rambler.ru

Меняю на трансивер ICOM-756 (или продаж) приборы ЧЗ-36, ЧЗ-32, Л2-23, С1-118а; РПУ "Рябина-М" на РПУ Р-399А или трансивер на базе Р-399.

671160, Бурятия, г.Гусиноозерск, а/я 44.
Хромых Ивану Ивановичу
(прикладывайте SASE).

Меняю новые трансиверы FREECALL 323 HF (28,0...29,7 МГц; USB; LSB; AM; FM; 25 Вт, съемная передняя панель, дисплей "BLACK Matrix") и Kenwood TM-702 (118,0...136,0 МГц; AM/RX, 136,0...174,0 МГц, FM, RX/TX; 340,0...470,0 МГц; FM, RX/TX; 850,0...950,0 МГц; FM/RX; дисплей "BLACK Matrix", 2,5/5/15 Вт), компрессор речевого сигнала с ревербератором Mickey MK-565 и "хэндик" Alinco DJ-195 на трансивер ICOM-706, YAESU FT-100 или Alinco DX-70.

692906, Приморский край,
г.Находка-6, а/я 119.
UA0LQJ.

Куплю трансивер UW3DI-II.
171909, Тверская обл.,
Максатихинский р-н, х.Заречье, д.6.
В.Воробьев, UA3ITA.
Тел. (253) 31-162.

Куплю недорогого SSB-трансивер на все диапазоны, кварц 500 кГц и ЭМФДП-9Д-3В.
E-mail: cgsn13@krasmail.ru

Куплю или **обменяю** на две переносные укомплектованные радиостанции "Ромашка" техническую документацию и схемы РПУ Р-873.

353210, Краснодарский край,
Динской р-н, ст.Новотитаровская,
ул.Первомайская, 83,
Чапковичу П.А.
E-mail: chapkovich@pisem.net

Продам миниатюрные цифровые шкалы/частотомеры на PIC-контроллерах (индика-

ция — ЖКИ/АЛС, $F_{\max}$ — 60 МГц, ФАПЧ, гашение незначительных разрядов). Есть ЖКИ-вариант для UW3DI. Прошиваю PIC-микросхемы.

413850, г.Балаково,
ул.Рабочая, 41 — 101,
Андрей, UA4CRL.
Тел.(84570)2-95-03.
E-mail: nmnick@chat.ru

Куплю керамический переключатель диапазонов, лампы ГУ-74Б, анодный токось-

емник к ней или готовый УМ на ГУ-74Б.
162609, г.Череповец-09, а/я 19,
Евгений.
E-mail:rw1qu@mail.ru

Прошу откликнуться тех, кто может изготовить фотошаблон или печатную плату из журналов или с моего чертежа.
620027, г.Екатеринбург, а/я Ч 281,
Зубову А.
E-mail: AnatolZu@yandex.ru
ICQ 86267694

Уважаемые читатели!

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на наши журналы, могут получить их из редакции. Там же можно заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журналов за предыдущие годы.

Год	Имеющиеся в наличии номера			Расценки на 1 экз. (с учетом пересылки)		
	Радиолобитель	Радиолобитель. Ваш компьютер	Радиолобитель. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
1998	4, 8	1 — 5, 7 — 12	1, 4 — 7, 11, 12	25	800	4
1999	3, 9, 10, 11	1 — 6, 10, 11, 12	3, 5, 6	30	1000	5
2000	4	1 — 12	4, 7, 10, 11, 12	35	1200	6
2001	3 — 6	1 — 6	2 — 6	40	1400	6,5
	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
	2001	7 — 12	7 — 12	40	1400	6,5

Наши платежные реквизиты:

- для жителей Беларуси —
получатель: УП "РЛД", УНН 190218688
р/с 3012000004882 в ф-ле №524 АСБ "Беларусбанк" в г.Минске код 121.
Адрес банка: 220028, г.Минск, ул.Физкультурная, 31;

- для жителей России, Украины и других стран СНГ —
получатель: ООО "НТК ИНФОТЕХ", ИНН 7703155561,
р/с 40702810100022120172 в АКБ "Межтопэнергобанк"
корр. счет 30101810900000000237 БИК 044585237
Адрес банка: 107078, г.Москва, ул.Садовая-Черногрозская, 6.

На бланке почтового перевода необходимо очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письма" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете.

При оплате платежным поручением нужно предварительно выписать счет.
Вся информация по тел. в г.Москве (095) 139-75-77, в г.Минске (017) 221-01-10 или по E-mail: rm@radio-mir.com

Приобретение отдельных номеров журналов

В магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП" по адресам:

- г.Москва, ул.Гиллярского, д.39, (ст. метро "Проспект Мира" — радиальная);
- г.Москва, ул.Ивана Франко, д.40, к.1, стр. 2, (платф.Рабочий поселок, 15 мин. от Белорусского вокзала);
- г.Ярославль, ул.Нахимсона, 12, тел. (0852) 27-57-15.

В "Бермесе" по адресу: г.Москва, ул.Садовая-Спасская, 19/1 (ст. метро "Красные ворота").
На радиорынках в Москве: Митинском (места R4, S8, K52, E50, G56), Царицынском (место 121).

В интернет-магазине изд-ва "DMK-Press" по адресу www.dmk.ru с бесплатной доставкой по Москве.

На Украине: г.Киев, фирма "Торм", тел. +(38044) 227-42-13.

В Беларуси: г.Минск, пр.Ф.Скорины, д.92, магазин "Книга XXI век", тел. (017) 264-27-97 (ст.метро "Московская").

В издательстве "Солон-Р", по адресу: г.Москва, ул.Садовая-Кудринская, д.11, офис 423Д (ст. метро Баррикадная, ст. метро Маяковская).

Время работы: с 09.00 до 18.00
кроме субботы, воскресенья.
Телефоны: (095) 254-44-10, 252-36-96,
факс: (095) 252-72-03.
Радиорынки: Царицынский (место 13/А),
Митинский (ряд 8, контейнер 12, место Z25).
E-mail: Sokolov-Solon@coba.ru и Solon-R@coba.ru



Открылся новый радиорынок!

Его официальный адрес: МО, Одинцовский р-н, 19-й км магистрали М1.
Журналы можно приобрести в павильонах "DMK-Press" — места 8-22, 8-23.



Какую купить батарейку?

(См. статью **В. Банникова**)

Чип и Дип поставляет электронные приборы и компоненты для инженеров - разработчиков, конструкторских бюро, опытного и мелкосерийного производства, служб эксплуатации и ремонта, сервисных центров и учебных заведений.



Чип и Дип

В магазинах Чип и Дип 80 продавцов обслуживают **100 000 покупателей в месяц.**

В оптовом отделе Чип и Дип 20 менеджеров обслуживают за год **24 000 покупателей.**

В полноцветном каталоге Чип и Дип представлено **67 000 наименований продукции с указанием цен и технической документацией.**

Детальная техническая информация представлена на сайте **www.chip-dip.ru** и на фирменном **CD-ROM**, где используется удобная система поиска товара, формирования и отправки заявок. Вы можете заказать новый полноцветный каталог и CD-ROM в ближайшем **офисе Чип и Дип.**

Интернет-магазин **www.chip-dip.ru/shop** входит в десятку самых популярных онлайн-магазинов в России.

Web: www.chip-dip.ru - самый посещаемый дистрибьюторский сайт в российском интернете.

Крупных покупателей обслуживает отдел производственных поставок.

Оптовый офис:

г. Москва, ул. Гиляровского, д.39
Тел/факс: **(095)973-70-73**
(многоканальный)
факс: (095)971-31-45

129110, а/я 996
e-mail: sales@chip-dip.ru
http://www.chip-dip.ru

Магазины:

Центральный:
г. Москва, ул. Гиляровского, д.39
тел. для справок (095)284-56-78,
284-36-69, 281-99-17, 971-18-27

г. Москва, ул. Ивана Франко,
д.40, к.1, стр.2
тел. для справок (095)417-33-55,
e-mail: dipkorpus@platan.ru

г. Санкт-Петербург,
Кромверкский просп., д.73
тел. для справок (812)232-83-06,
232-59-87

г. Ярославль
Просп. Ленина, д. 8А
тел. для справок (0852)30-15-68
e-mail: chip-dip@yarteleport.ru

Схему проезда смотрите на **www.chip-dip.ru** и на фирменном CD-ROM

ПЛАТАН

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

<http://www.platan.ru>

тел./факс: (095) 737-59-99