

Главный редактор
Ольга СТРИЖАНКОВА

Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

Редколлегия.
Янина БЕЛЬСКАЯ,
Сергей ДРОЗДОВСКИЙ,
Владимир КУЦЕНКО,
Елена ЛЕВИТМАН,
Геннадий ПЕЧЕНЬ,
Игорь ПОДГОРНЫЙ,
Геннадий ШУЛЬГИН

Контактные телефоны:
в Москве (095) 105-99-89,
в Минске (017) 249-41-47

Компьютерная верстка —
Татьяна ПРЯЖКО

Техническая графика —
Наталья БЕЛЬСКАЯ,
Мария КАЛАБУХОВА

Оформление обложки —
Надежда БОГОМОЛОВА,
Наталья БЕЛЬСКАЯ

Адреса для писем:
119454, РФ, г.Москва, а/я 37,
факс (095) 432-62-04,
220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199

E-mail: rl@radiopage.by
rm@radio-mir.com
WWW: http://radio-mir.com

Наши платежные реквизиты
получатель ООО "Радиомир Пресс",
ИНН 7729404741, КПП 772901001
р/с 40702810900010000084
в ООО КБ "Агропромкредит",
ф-л Центральный, г.Москва,
корр. счет 30101810500000000109
БИК 044525109
Адрес банка 125315, г.Москва,
Ленинградский пр., дом 76, корп. 4

Материалы для публикации принимаются в
рукописном, печатном и электронном вариантах

Требования к графическим материалам
рекламного характера в электронном виде
CorelDRAW до 10.0, все шрифты в кривых,
bitmaps 300 dpi; TIFF 300 dpi; CMYK
Приложить печатную копию

За достоверность рекламной и другой публику-
емой информации несут ответственность ре-
кламодатели и авторы. Мнение редакции не все-
гда совпадает с мнениями авторов

Адрес редакции 119454, РФ, г.Москва,
ул. Коштыянца, 6 — 233, тел. (095) 105-99-89

Подписано к печати 25.03.2005 г.
Формат 60 х 84 1/8. Печать офсетная
6 печ. л. Цена свободная

© ООО "Радиомир Пресс". Воспроизведение
материалов журнала в любом виде без письмен-
ного разрешения редакции запрещено. При
цитировании ссылка на "Радиомир"
обязательна

Отпечатано в типографии
ООО "Красногорская типография"
Заказ №837

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

С.АБРАМОВ. Микроконтроллер — дельта-модулятор	3
Е.ПИРЕТ. Ламповый усилитель на 10 Вт	6
В.КУЩ. Домашний кинотеатр... "в первом чтении"	8

ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ

А.КАШКАРОВ. Бестрансформаторный стабилизированный ИП	9
П.РЕДЬКО. Трансформаторы от ламповых телевизоров в ЗУ	9

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

М.ПОТАПЧУК "Думающий" ночник	10
Р.КОНСАНСЗКУ. Тиристорный сварочный аппарат	14
Сварочный трансформатор	17

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

И.ПОПОВИЧ. Устройства блокировки стартера	18
Терморегулятор	20

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

А.ТИТОВ. Полосовой усилитель мощности (66...73 МГц)	21
А.ПАРТИН. Повышение Q контура	23

ВИДЕОТЕХНИКА

А.СЕРГЕЕВ. Генератор телевизионных сигналов	24
А.КЛИМОВ. Stereo ТВ	26
В.ПЯСЕЦКИЙ. Особенности кабельного телевидения	27
С.АБРАМОВ. Ремонт сборки УПЧЗ-2М	27
В.ФЕДОРОВ. "Жар-птица" приносит коммуникационные технологии	28

ИЗМЕРЕНИЯ

А.ПЕТРОВ. Измерение искажений	31
Л.ГЕОРГИЕВ. Генераторы для проверки радиоприемников	34

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

А.КАШКАРОВ. Звуковой индикатор освещенности	36
А.ПАРТИН. Повышение надежности ламп	37
Хроники XX века. Г.ЧЛИЯНЦ, УУ5ХЕ. У истоков радиовещания	37

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

Л.БАБАЕВ, UR5MSC. Ламповый приемник диапазона 1,45...3,8 МГц	38
--	----

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

А.КОЛДУНОВ. Микросхемы динамического ОЗУ	40
И.МАТУСЕВИЧ, С.ТИХОМИРОВ, А.ВЕРГЕЙЧИК. Микросхема IZE4442	43
М.РАДЮК. Регулируемый стабилизатор K1242EP1(A...E)П, Т	44
Кварцевые генераторы ОАО "МОРИОН"	
Малогабаритные кварцевые генераторы MQ-29, MQ-31 и MQ-61	44
Электродвигатель УВ-041-МС	45
Основные параметры цветных кинескопов фирм THOMSON, PHILIPS и NOKIA	46

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

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

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 5/2005:

Ю ПЕТРОВ UT5TC ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ
Описываемый усилитель предназначен для "стыковки" лампового выходного каскада с транзисторными приставками к профессиональным радиоприемникам. При входной мощности 100 мВт усилитель позволяет получить выходную мощность около 10 Вт на нагрузке 50 Ом. Неравномерность АЧХ — не менее 0,5 дБ в полосе частот 1 — 40 МГц. Короткие замыкания в нагрузке или ее обрыв не выведут усилитель из строя. Подробное описание конструкции (включая рисунок печатной платы) значительно облегчит ее повторение.

В ЛАЗОВИК, UT2IP АВТОМАТИЧЕСКОЕ СМЕЩЕНИЕ В УСИЛИТЕЛЕ МОЩНОСТИ

Применение в схеме лампового усилителя мощности аналога мощного стабилизатора повышает надежность работы устройства. Однако стабилизатор является источником шума в широком спектре частот, и этот шум может быть усилен до недопустимо высокого уровня. Предложенная схема аналога мощного стабилизатора практически лишена этого недостатка. Кроме того, в ней легко реализуется переключение режима работы усилителя — CW или SSB. Схема может быть успешно встроена как в самодельные, так и промышленные ("фирменные") усилители.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 4/2005:

QUA

Г ПЕЧЕНЬ, EW1EA IARU — 80 лет!

Г ЧЛИЯНЦ, UY5XE Радиолюбители — Чернобылю

Ассоциация радиолюбителей "Союз-Чернобыль"

Даты, факты, события

ДИПЛОМЫ

Радио 110 лет

Республика Коми

Маршал Советского Союза Бирюзов Сергей Семенович

DX-INFO

QSL via

Национальные радиолюбительские организации, входящие в IARU

СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований

IPARC Contest

SL Contest

CQ M International DX Contest

His Majesty The King of Spain Contest

Краткие итоги 2004 ARI International DX Contest

Краткие итоги 2004 CQ WW DX 160 Meter Contest

Краткие итоги 2004 UBA DX Contest

УКВ

Г ТЯПИЧЕВ, RA3XB Генераторы и умножители частоты для УКВ-аппаратуры

УСИЛИТЕЛИ

А КУЗЬМЕНКО, RV4LK Линейный усилитель мощности на двух ГУ 74Б

Ю ПЕТРОВ UT5TC Гибридный КВ-усилитель мощности нового типа

МОДЕРНИЗАЦИЯ

С ЯКИМЕНКО, UT2HI Телеграфный тренажер для изучения азбуки Морзе

И ПОДГОРНЫЙ, EW1MM Посторонний акустический шум и методы его подавления

ТРАНСИВЕРЫ

Д СОБОЛЬ, EU1CC Трансивер DS-2003

В АРТЕМЕНКО, UT5UDJ Высокочастотный IF/AF-модем трансивера с кварцевым фильтром

АНТЕННЫ

В ПРИХОДЬКО, EW8AU Замена отрезков линии передачи эквивалентными четырехполюсниками

И ГРИГОРОВ, RK3ZK Приемные магнитные рамочные антенны

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Монолитные высокочастотные усилители мощности ВЧ- и СВЧ диапазонов фирмы Mitsubishi

ДАЙДЖЕСТ

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

CQ de

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 5/2005:

РКАРПАЧ ШАМАНСКИЕ ПЛЯСКИ ВОКРУГ CD-ROM TEAC CD-55A
Оказывается, не все все приводы CD-ROM имеют IDE-интерфейс, когда достаточно подсоединить шлейф и кабель питания, и все сразу заработает. С некоторыми девайсами надо еще помучиться, чтобы заставить их работать.

А КАШКАРОВ РАЗИ ОВАРИВАЯ С ОППОНЕНТОМ — ВСЕГДА УЛЫБАЙСЯ

Поскольку одним из основных назначений сети Интернет является общение, то, как и при любом общении, в ней следует придерживаться элементарных правил. Разумеется, эти несложные правила не являются панацеей от всевозможных бед электронного общения, но если их соблюдать, то вам точно не придется делать себе "сепуку" — обряд харакири у самураев, а вашим корреспондентам — купировать полученные от вас отрицательные эмоции.

В КАРЦЕВ ИСКЛЮЧЕНИЯ C++ И СТРУКТУРНЫЕ ИСКЛЮЧЕНИЯ С В C++ BUILDER

Обработка исключительных ситуаций в программе позволяет программисту создать приложение, "гибко" реагирующее на неизбежно возникающие при работе программы сбойные ситуации. Такое приложение легче отлаживать, и надежность его работы значительно повышается.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 4/2005:

ВОКРУГ ПК

МУЛЬТИМЕДИА

В КУЦ Современные звуковые платы

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

КЛУБ '1 АПРЕЛЯ'

А ГРИНЧУК Windows XP для пользователя

Файловая структура

Е ЗАЙЦЕВА Эффективная работа с Microsoft Word XP

Поиск документов Управление списками Предварительный просмотр

Е ШАКЕЛЬ Эффективная работа с табличным процессором

Microsoft Excel XP

Основные приемы форматирования

С ГРИНЧУК Разработка web-сайтов в Microsoft Office FrontPage 2003

Управление параметрами страниц фреймов

Е ЛЕБЕДЕВ От Apache до PHP

С РЮМИК Интернет-калейдоскоп, freeware #17

КОММУНИКАЦИИ

И АНАНЧЕНКО Продвинутый сайт с поддержкой скриптов своими силами!

ДАЙДЖЕСТ

ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМЫ

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

О ВАЛЬПА Borland C++ Builder 6 для начинающих

А КОРБИТ Работа с временем и датами в Visual C++ на базе MFC

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

С CyberManiac /HI TECH Теоретические основы крэкинга

С РУСАКОВ Стеганография и ее реализация на Visual Basic 6

И ШИРКО Вглубь формата BMP

РЕЦЕПТЫ

РКАРПАЧ Как жарить блины в системном блоке

МИР 8 БИТ

Возвращаясь к напечатанному

№12/2000, С 36; №9/2001, С.37. И РОЦИН

Расширения файлов TR-DOS

ИГРОТЕКА

А ВЕНДИЛОВСКИЙ Mortyr 2

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

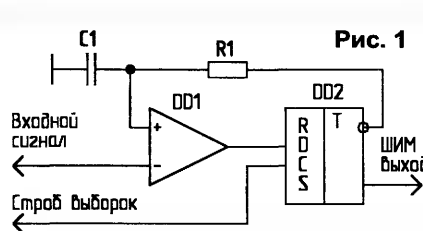
Куплю продам, обменяю

МИКРОКОНТРОЛЛЕР — ДЕЛЬТА-МОДУЛЯТОР

При конструировании цифровых ревербераторов или устройств "оцифровки" аудиосигналов, для записи их в память и передачи по каналам связи требуется преобразователь аналогового сигнала с микрофона или другого источника в цифровой. Для этого необходим быстродействующий параллельный аналого-цифровой преобразователь, который с определенной дискретностью считывает аналоговый сигнал и преобразовывает его в параллельный цифровой код. Для передачи по линии связи параллельный код преобразовывается в последовательный, а в приемнике производится обратная операция.

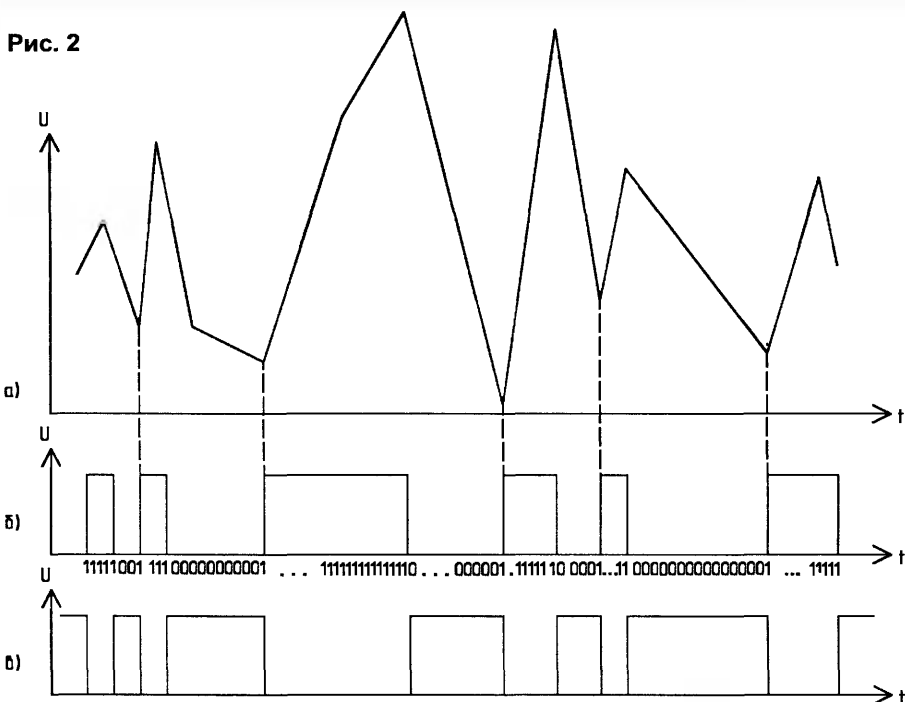
Такой процесс, на мой взгляд, является достаточно дорогостоящим и избыточным. Возможен более простой метод преобразования аналогового сигнала — при помощи линейного дельта-модулятора. Его работа основана на сравнении величины аналогового сигнала при предыдущей выборке с сигналом последующей выборки. Если амплитуда сигнала увеличивается, то принимается за уровень логической "1", а если спадает — за логический "0".

Этот метод легко реализуется при помощи компаратора и запоминающего конденсатора, который хранит амплитуду аналогового сигнала от предыдущей выборки. Рассмотрим работу преобразователя сигнала на примере, изображенном на **рис.1**. В начальный момент времени на инверсном входе D-триггера DD2 установлен "0", и напряжение на конденсаторе C1 равно нулю, так как через резистор R1 емкость полностью разряжена. Допустим, аналоговый сигнал на инвертирующем входе компаратора DD1 превышает напряжение на конденсаторе C1. Тогда на выходе компаратора появляется "0". В данный момент приходит стробирующий импульс выборки на вход S триггера DD2, и "0" переписывается в триггер, т.е. на выходе преобразователя устанавливается "0", а на инверсном выходе DD2 — "1" (высокий уровень), который через резистор R1 заряжает C1. Если входной аналоговый сигнал продолжает расти и превышает напряжение на конденсаторе C1 до следующей выборки, на



ние аналогового сигнала, формируются импульсы низкого уровня, при спаде — высокого уровня. Чем чаще происходит опрос аналогового сигнала, тем точнее будет цифровой. Частота опроса называется частотой дискретизации сигнала.

Рис. 2

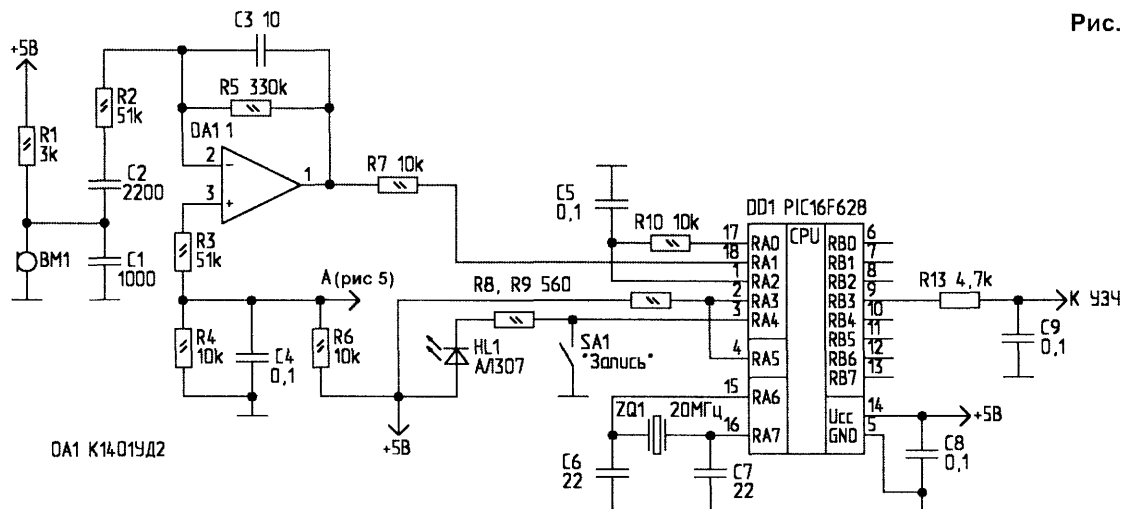


выходе компаратора сохранится "0". Если же станет ниже напряжения на C1, то на выходе компаратора установится "1", а конденсатор будет разряжаться, поскольку на инверсном выходе триггера — "0". То же самое повторится, если продолжится снижение входного сигнала.

Таким образом, на выходе устройства будут ШИМ-импульсы, являющиеся эквивалентом входного сигнала, которые в дальнейшем преобразовать в аналоговый сигнал не составит большого труда, например, при помощи интегрирующей цепочки, состоящей из резистора и конденсатора.

На **рис.2а** изображена осциллограмма аналогового входного сигнала, а на **рис.2б** — соответствующие ШИМ-импульсы на инверсном выходе триггера DD2. На выходе преобразователя сигнал инверсный (**рис.2в**). Пока происходит нараста-

На **рис.3** представлена схема линейного дельта-модулятора на основе микроконтроллера. Она разработана для преобразования аналогового сигнала с микрофона в ШИМ-импульсы. Сигнал с микрофона BM1 усиливается операционным усилителем DA1 и подается на инвертирующий вход (вывод 18) компаратора, входящего в состав микроконтроллера DD1. Делитель R4-R6 задает смещение (половину напряжения питания) на неинвертирующем входе операционного усилителя. Это необходимо, чтобы на выход усилителя сигнал передавался без искажений. На неинвертирующий вход (вывод 1) компаратора подается через интегрирующую цепочку R10-C5 сигнал с выхода порта RA0. Таймер TMR0 контроллера настроен на обработку прерываний с частотой 33 мкс. Таким образом, частота дискретизации составляет 30,3 кГц.



DA1 K1401UD2

Рис. 4

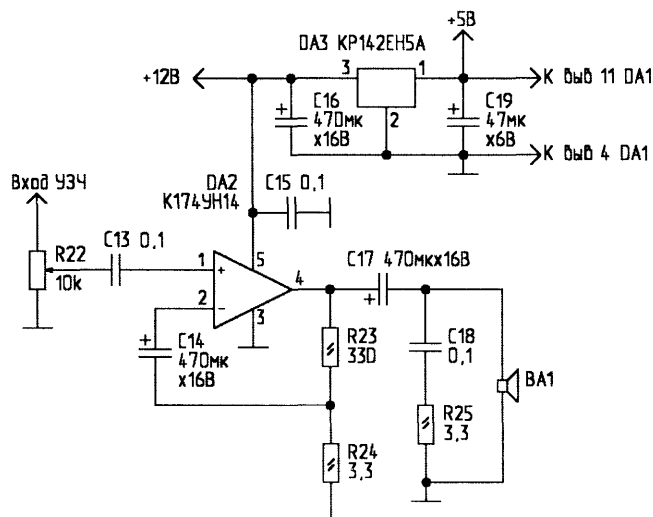
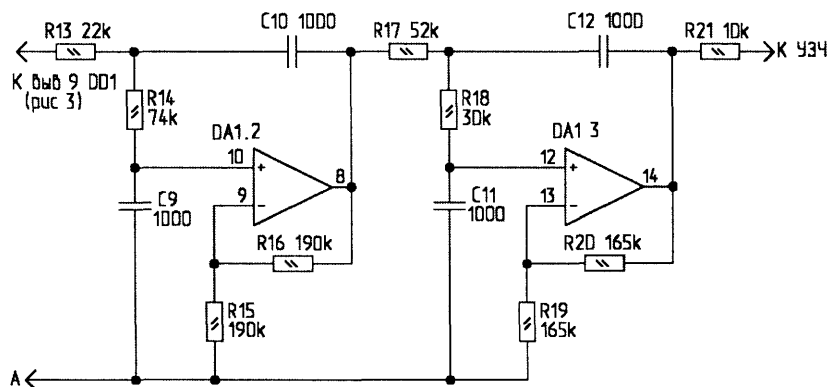


Рис. 5



Преобразование происходит следующим образом. Допустим, входное напряжение на инвертирующем входе компаратора DD1 превышает напряжение на конденсаторе C5 (на неинвертирующем входе компаратора). В этом случае на выходе компаратора появляется "0". С приходом прерывания от таймера TMR0 на выход RB3 (вывод 9) микроконтроллера передается сигнал с выхода компаратора, т.е. "0", а на выход RA0 (вывод 17) — инверсный сигнал ("1"). Конденсатор C5 заряжается через резистор R10. Если к моменту появления нового прерывания от таймера TMR0 напряжение на конденсаторе превышает входное с RA1, то на выходе компаратора устанавливается высокий уровень, который передается на выход RB3. Инверсный сигнал ("0") записывается в порт RA0. Конденсатор C5 разряжается через резистор R10, и напряжение на нем уменьшается. Таким образом, напряжение на конденсаторе C5 с некоторой погрешностью повторяет входной сигнал, а последовательность ШИМ-импульсов на выходе RB3 является его эквивалентом. Качество сигнала в большой степени зависит от частоты дискретизации, т.е. сигналов прерывания от таймера TMR0, и дает приемлемые результаты начиная с 20 кГц.

ШИМ-последовательность достаточно легко преобразовать в аналоговый сигнал при помощи интегрирующей цепочки R13-C9, и подать его на усилитель звуковой частоты (рис.4). Он построен на микросхеме DA2 типа K174УН14. На микросхеме DA3 собран стабилизатор напряже-

ния 5 В для питания всей схемы.

Если частота дискретизации будет небольшой, для подавления несущей необходимо собрать активный фильтр низких частот четвертого или шестого порядка. На рис.5 приведена схема фильтра Баттерворта четвертого порядка с частотой среза 4 кГц.

В табл.1 приведена управляющая программа на Ассемблере, которая записывается в микроконтроллер. В константу K_TMR0 заносят частоту дискретизации. При коде D'250' она равна 33 мкс, при D'181' — 62,5 мкс, при D'103' — 125 мкс. В табл.2 представлена программа в HEX-коде.

Табл. 1

```
; Внутренний Генератор=20 мГц
list p=16f628
#include <p16f628.inc>
CONFIG HS_OSC & BODEN_ON & CP_OFF &
DATA_CP_OFF & PWRTE_ON & WDT_OFF & LVP_OFF &
_MCLR_OFF

errorlevel -302 ; не выводить ошибки
; переключения банков

banc0 macro
    bcf STATUS,RP0
    bcf STATUS,RP1
endm

banc1 macro
    bsf STATUS,RP0
    bcf STATUS,RP1
endm

K_TMR0 equ D'250' ; КОНСТАНТЫ
; Константа для TMR0
; на время (33мкс-250)
; (125 мкс 103)
; (62,5 мкс-181 )
; РЕГИСТРЫ

cblock H'21'
    W_COPY ; Копия регистра W
    STATUS_COPY ; Копия регистра STATUS
endc

org 0
goto START ; Вектор сброса

org 4
movwf W_COPY ; Вектор прерывания
; Сохранение стека- W
; сохранить в регистре
; W_COPY

swapf STATUS,W ; Обменять полубайты в
; регистре status и
; записать в W

movwf STATUS_COPY ; W сохранить в
; регистре STATUS_COPY
btfsc INTCON,T0IF ; Прерывание по
; переполнению таймера
; TMR0

goto INT_TMR0 ; восстановление стека

swapf STATUS_COPY,W ; Обменять полубайты
; STATUS и записать в W
; w-заносим в STATUS
swapf W_COPY,F ; обменять полубайты в
; регистре W_COPY и
; сохранить в W_COPY
swapf W_COPY,W ; обменять полубайты в
; регистре W_COPY и
; восстановить регистр W
; без воздействия на
; STATUS

retfie

START ; Инициализация
; регистров процессора
banc0 ; Перекл. на банк0
clrf PORTA ; обнуляем PORTA
clrf PORTB ; обнуляем PORTB
movlw B'00000101' ; Включаем компаратор C2
; RA1- ; RA2+;
; остальные цифровые
; входы - выходы

movwf CMCON ;
banc1 ; Перекл. на банк1
clrf VRCON ; Включить источник
; опорного напряжения
movlw B'10000001' ; Нагруз. рез. порта B
; выкл. такт. генер. на
; вход TMR0, предд.
; TMR0, коэф. дел=1/4:

movwf OPTION_REG
movlw B'00111110' ; Порты RA0 на вывод,
; RA1-RA5-ввод

movwf TRISA
movlw B'00000011' ; Порты RB2-RB7 на
; вывод RB0-RB1 на ввод

movwf TRISE
movlw B'00000000' ; Общее прерывание
; запрещено,

movwf INTCON
banc0 ; очистка всех регистров

bsf 20,1 ; 20- начальный адрес
movlw 3F ; Конечный адрес
```

```
Clr movwf FSR
clrf INDF
decf FSR,F
btfsc 20,1 ; 20- начальный адрес
goto Clr

CIKL clrwdt
btfss PORTA,4 ; проверяем была ли в 4-
; разр. регистра PORTA
; ,НЕТ-значит кнопка
; нажата
goto CIKL ; Цикл программы

Y_KN_Z bcf PORTA,4 ; сбросить RA4
banc1 ; Перекл. на банк1
bcf TRISA,4 ; установить порт RA4
; на вывод. Включить HL2
; Перекл. на банк0
movlw K_TMR0 ; Константу - занести в w
movwf TMR0 ; w- занести в TMR0
bsf INTCON,7 ; Разрешить Общее прерыв.
bcf INTCON,T0IF ; сбрасываем флаг по
; прерыванию TMR0
bsf INTCON,T0IE ; Запускаем таймер-
; разрешаем прерывание
; таймера TMR0,

M_CP goto M_CP

INT_TMR0 bcf INTCON,T0IE ; Останавливаем таймер
TMR0 bcf INTCON,T0IF ; сбрасываем флаг по
; прерыванию таймера
; TMR0, и вновь
; разрешаем прерывание
movlw K_TMR0 ; Константу - занести в w
movwf TMR0 ; w- занести в TMR0
bsf INTCON,T0IE ; Запускаем таймер-
; разрешаем прерывание
; таймера TMR0,
btfss CMCON,C2OUT ; Проверить состояние
; порта
goto M0 ; На выходе компаратора
; - 0
; На выходе компаратора
; - 1 в случае
; формирования 1
; на выходе D-модулятора
bsf PORTB,3 ; Установить на RB3=1
; Установить уровень на
; выход во время записи
bcf PORTA,0 ; Установить на RA0=0
; т.е. Инверсный сигнал
; на D-модулятор
goto END_PRER ; Выход из прерывания
; в случае формирования
; 0 на выходе D-
; модулятора
bcf PORTB,3 ; Установить на RB3=0
; Установить уровень на
; выход во время записи
bsf PORTA,0 ; Установить на RA0=1
; т.е. Инверсный сигнал
; на D-модулятор
goto END_PRER ; Выход из прерывания

end
```

Табл. 2

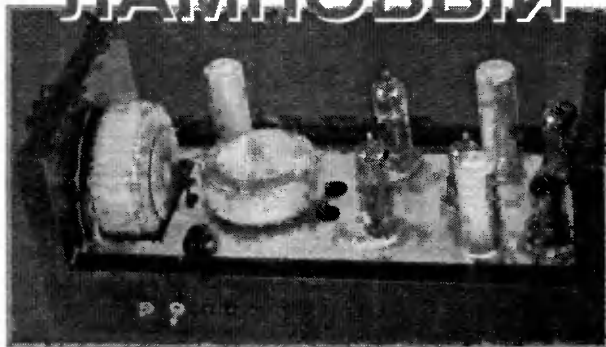
```
:020000040000FA
:0200000000E28C8
:08000800A600030EA7000B196E
:100010003828270E8300A60E260E0900831203132C
:100020008501860105309F00831603139F018130EF
:1000300081003E3085000330860000308B00831243
:100040000313A0143F30840080018403A0182428E7
:100050006400051E2C282828051283160313051298
:1000600083120313FA3081008B170B118B1637287C
:100070008B120B11FA3081008B169F1F42288615B8
:0A008000051009288611051409284F
:02400E00423F2F
:00000001FF
```

В электронном виде таблицы можно найти по адресу: <http://radio-mir.com>

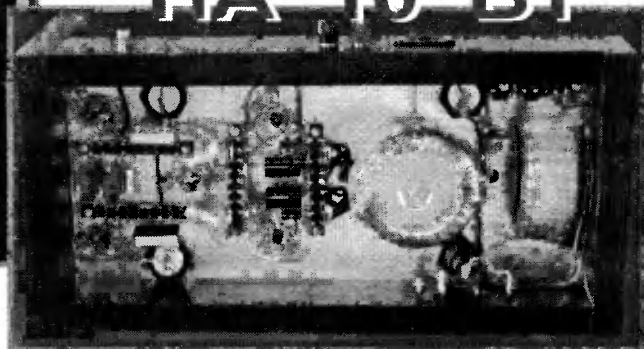
Литература

1. А.Власкин, С.Годин. Цифровой ревербератор. — В помощь радиолюбителю. Вып. 95, С.29.

ЛАМПОВЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НА 10 ВТ



(Окончание. Начало в N4/05)



Принципиальная схема усилителя представлена на **рис.2**. Входной сигнал поступает на фазоинвертор V1 (EF86). Этот фазоинвертор обладает хорошей симметрией, устойчив к колебаниям напряжения питания и старению ламп. Для полной симметрии требуется, чтобы рабочие сопротивления анодной и катодной цепей лампы были одинаковыми. Этим объясняется наличие резистора R2 в анодной цепи, поскольку в катодной цепи для установки рабочей точки лампы необходим резистор R4, задающий напряжение смещения.

Желающие точнее настроить усилитель могут заменить R2 подстроечным резистором (триммером) сопротивлением 2,2 кОм, и с его помощью установить минимум искажений в середине частотного диапазона, скажем, на частоте 1 кГц. Этим можно компенсировать асимметрию не только фазоинвертора, но и следующих за ним каскадов усилителя.

Для симметрии фазоинвертора на высоких частотах большое значение имеют реактивные сопротивления нагрузок. В емкостные составляющие нагрузок входят распределенные емкости монтажа, но доминирующими являются входные емкости двух половин лампы V2, а также большая емкость Миллера. В случае лампы ECC83 с большой асимметрией наблюдается возрастание искажений на частотах 10–20 кГц. Путем подключения триммерного конденсатора емкостью 20–30 пФ к соответствующей сетке лампы можно компенсировать асимметрию, и на высоких частотах симметрию V2 можно проконтролировать измерением катодного напряжения обеих половин лампы. Отклоне-

ние напряжения свыше 0,1–0,2 В свидетельствует об асимметрии V2. Поспешу заметить, что для моих усилителей я не использовал никакой настройки, не применял компенсацию, они полностью соответствуют приведенной схеме.

Важнейшая задача следующего

блока — создание большого управляющего напряжения для лампы оконечного усилителя. Для этой цели классическим вариантом является использование лампы ECC82.

Общий катодный резистор R17 для двух половин лампы улучшает симметрию каскада. При подключении

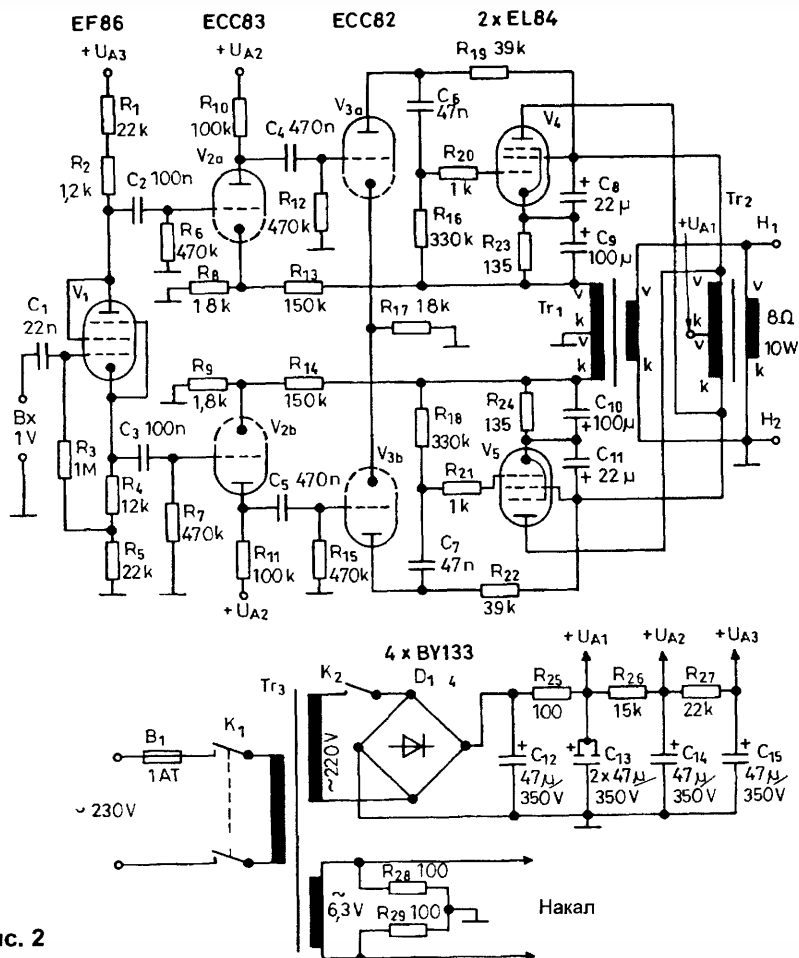


Рис. 2

Для решения этой проблемы я установил отдельный выключатель K2, коммутирующий анодное напряжение. Это дает еще одно преимущество — во время наладки легко “освободить” усилитель от высокого напряжения без прекращения накала, чтобы после включения снова не ожидать нагрева ламп. Рабочее состояние усилите-

ля можно индцировать светодиодами (на схеме они не показаны). Фильтрацию анодного напряжения обеспечивает многозвенная RC-цепочка.

При номинальном сетевом напряжении анодное напряжение ламп оконечного каскада составляет 250 В с колебаниями в пределах 1...2 В. Колебания напряжения накала — в пределах 1...2 В. Нужно следить за напряжением, падающим в проводах. В неудачном случае (малое сечение и большая длина) это падение напряжения может быть значительным.

Конструкция. Сначала несколько слов о механическом исполнении шасси. За неимением приспособления для гибки я использовал в качестве шасси алюминиевую пластину толщиной 1,5 мм. Ее чертеж показан на **рис.3**.

Корпус усилителя изготовлен из полированной древесно-стружечной плиты черного цвета толщиной 19 мм. Две торцевые стороны выполнены так, чтобы были выше ламп. При этом защита ламп гарантирована даже в случае, если перевернуть усилитель, чтобы добраться до нижней части шасси. Размеры двух торцевых пластин — 170x135 мм, а двух боковых пластин — 310x50 мм.

По внутренней стороне корпуса со всех сторон проходит паз шириной 2,5 мм, в него входят края шасси. Паз находится на высоте 43 мм от низа корпуса. Паз я вырезал настольной дисковой пилой, ее полотно выпилило достаточно широкий фальц. Для присоединения торцевых пластин к боковым использовались мебельные болты диаметром 5 мм с внутренним отверстием для ключа. Для соединения достаточно одного болта на сторону, поскольку входящая в паз кромка шасси защищает ее от поворачивания.

Два канала усилителя я изготовил традиционным навесным монтажом без использования печатных плат. Конструк-

ция усилителя не особенно критична к расположению элементов, но оконечные лампы, чтобы исключить их перегрев от взаимного излучения, не должны располагаться ближе 100 мм друг от друга (в закрытом корпусе).

В усилителе использованы 1%-резисторы мощностью 0,6 Вт, за исключением R25 — 2 Вт. Разделительные конденсаторы — полипропиленовые или полиэстерные, с рабочим напряжением 400 В. Электролитические конденсаторы в катодных цепях имеют допустимое напряжение 16 В, остальные — 350 В. Обращаю внимание на то, что указанные допустимые напряжения достаточны и в том случае, когда анодное напряжение появляется сразу (до нагревания лампы).

Выходные трансформаторы (тороиды — их изготовила фирма URBAN Elektronik) расположены на общей вертикальной оси, один — над шасси, а другой — под, возле оконечных ламп. При сборке усилителя кропотливым делом является правильное подключение выходных трансформаторов. Для этого нужно идентифицировать выводы обмоток. Сначала части (половины) первичной обмотки соединяются последовательно, на вторичную обмотку подается переменное напряжение около 6 В (50 Гц), и с помощью вольтметра контролируется общее напряжение на первичной обмотке. Половины нужно соединить так, чтобы получилось удвоенное напряжение. (*Осторожно! На первичных обмотках возникает опасное для жизни напряжение!*). Эта операция продлевается на обоих трансформаторах. Весьма вероятно, что выводы двух изготовленных в одно время трансформаторов расположены одинаково, но контроль не помешает.

На втором этапе нужно сфазировать обмотки двух трансформаторов. Конкретное направление обмоток несуще-

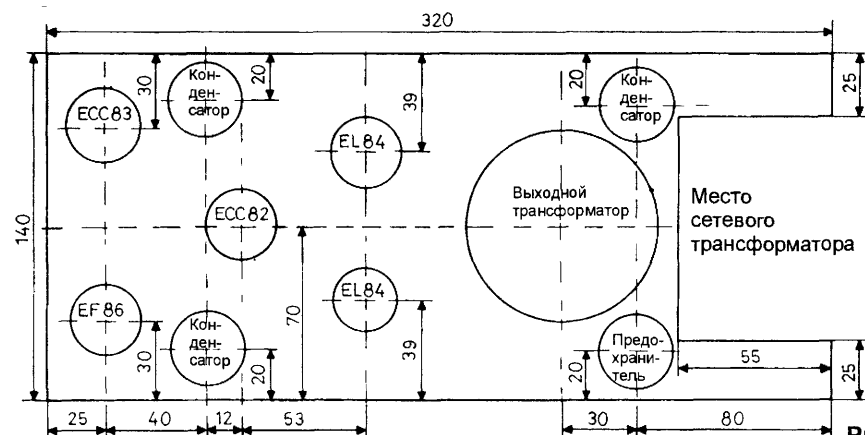


Рис. 3

важно лишь, чтобы оба трансформатора были включены синфазно. Выводы вторичных обмоток снабжаем метками и при монтаже включаем соответствующим образом (параллельно, чтобы метки совпадали). На вторичные обмотки обоих трансформаторов подаем переменное напряжение 6 В. Выводы первичных обмоток соединяем последовательно и измеряем напряжение между двумя оставшимися свободными выводами. Если трансформаторы включены в фазе, то это напряжение меньше 10 В, если нет, то — удвоенное (относительно напряжения на одной первичной обмотке). Тогда для достижения правильной фазы нужно поменять местами выводы первичной обмотки одного из трансформаторов. После фазировки помечаем выводы первичной обмотки, соединенные в процессе измерения, и считаем эти выводы нижними выводами на схеме по рис. 2.

С помощью осциллографа контролируем фазу входного и выходного сигнала на работающем усилителе (на выводах вторичных обмоток). Переключая (при необходимости) эти выводы, устанавливаем одинаковую фазу входного и выходного напряжения. Теперь усилитель — неинвертирующий.

Для облегчения наладки могу указать постоянные напряжения в основных цепях. На катоде V1 — 38 В, на аноде — 152 В, на катоде V2 — 1,2 В, на аноде — 165 В, на катоде V3 — 8 В, на аноде — 171 В. На катодном резисторе V4 (V5) — 7,2 В, между анодом и катодом — 250 В. На первом фильтрующем конденсаторе C12 — около 274 В, на втором — 263 В, на третьем — 225 В, на четвертом — 190 В. Указанные значения измерены при номинальном сетевом напряжении.

Оценка. Как утверждалось выше, описанная конструкция была создана с целью сравнения. Меня интересовало, насколько конкурентоспособен хорошо сделанный ламповый усилитель по сравнению с хорошим полупроводниковым. Я использовал усилители в системе с отдельным НЧ-каналом (subwoofer) для питания двух сателлитов, передающих диапазон свыше 100 Гц. Для сравнения я взял хорошо зарекомендовавший себя оконечный усилитель на комплементарных полевых транзисторах.

В силу различной чувствительности оконечных усилителей двух видов нужно было соответственно изменять чувствительность НЧ-канала. Во время сравнения ничего другого в систе-

ме я не менял, предварительный усилитель был транзисторным.

Итоги этих экспериментов можно подвести так: ламповый усилитель звучит ничуть не хуже полупроводникового! С CD-диска (хорошего качества) с ним получается более прозрачная, чистая звуковая картина, чем у полупроводникового усилителя.

С другой стороны, при ненастроенном CD-плейере (Philips bit-stream) «ламповое преимущество пропадает».

В любом случае представляется, что, вопреки более значительному коэффициенту гармонических искажений, этот усилитель конкурентоспособен по отношению к транзисторному. Поставить это в заслугу ламповому усилителю или считать недостатком транзисторного — предоставляется решать вам, дорогой читатель!

*Radiotekhnika, NN5-6/03
Перевод В Стасюка*

Домашний кинотеатр... “в первом чтении”

Домашний кинотеатр, или, другими словами, система многоканального высококачественного звуковоспроизведения — это здорово! Вот только затраты на его приобретение больно “ударяют по кошельку”, да и требуются соответствующие источники (DVD). Я решил сделать простую систему, создающую объемный звук хотя бы “в первом приближении”. Ведь в обычной двухканальной стереофонической системе раздражает плоская звуковая панорама, когда вся звуковая “картинка” находится спереди, перед слушателем (рис.1).

Для начала добавил два тыловых громкоговорителя, которые подключил синфазно с фронтальными к соответствующим выходам стереофонического усилителя (рис.2). Так часто включаются громкоговорители в автомобиле. Если сбалансировать громкость звучания фронтальных и тыловых громкоговорителей, получается неплохое звучание, на мой взгляд, гораздо приятнее, чем обычное стерео. Но это в том случае, если слушать, находясь лицом к фронтальным АС. Когда поворачиваешь голову на 90°, возникает ‘звуковая каша’, поскольку каналы совмещаются.

Другой вариант включения тыловых АС — схема Хаффлера (рис.3). Здесь получается встречное включение тыловых громкоговорителей. Мне звучание этой системы показалось 3-канальным (тыловые АС воспринимались как совмещенный центральный канал).

Продолжив эксперименты, я вернулся к схеме на рис. 2, но модернизировал ее, включив тыловые громкоговорители “накрест” (рис.4а). Колонки лучше установить под углом 45° к центру, как показано на рис.4б. Звучание такой системы мне понравилось больше всего.

При прослушивании оркестровой музыки звуковая панорама приобре-

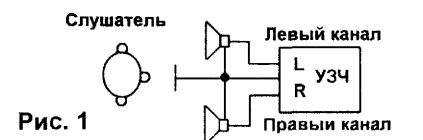


Рис. 1

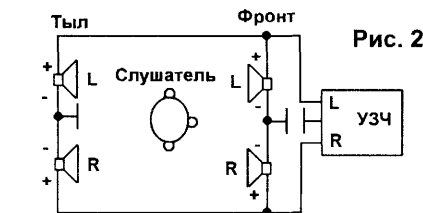


Рис. 2

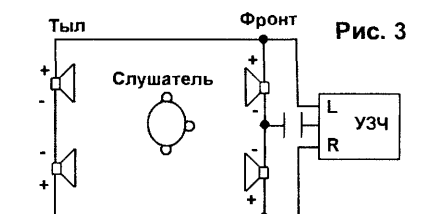


Рис. 3

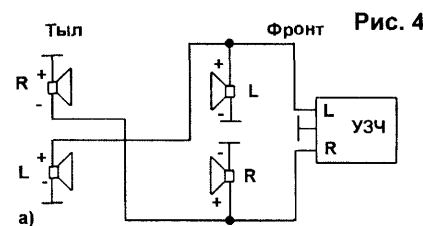
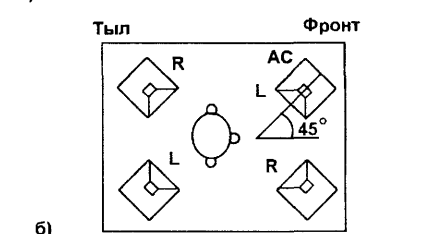


Рис. 4



б)

ла объем, как мне кажется, ненамного уступающий звучанию ‘навороченного’ домашнего кинотеатра.

Литература

1 Шихатов А. И. Концертный зал на колесах — М. 2004.

В.КУЩ,

г Тихорецк Краснодарского кр

БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ИП

Когда необходим источник стабилизированного напряжения для электронных устройств с небольшим током потребления (до 200 мА) и защищенных от случайного прикосновения, вполне целесообразно применять бестрансформаторные источники питания.

Отличительная черта предлагаемого источника — применение в качестве стабилизатора микросхемы КР1158ЕН5А. Она имеет защиту от включения в неправильной полярности и позволяет подавать входное напряжение до 36 В. Выходное напряжение регулируется переменным резистором R2. В нижнем (по схеме) положении движка переменного резистора выходное напряжение минимально и составляет 5 В.

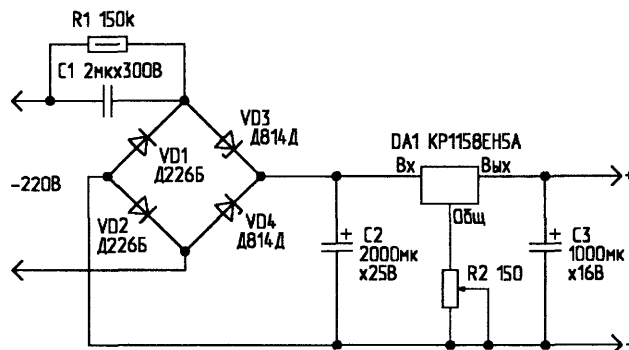
Максимальное напряжение, которое выдает данный источник на выходе, определяется параметрами стабилитронов VD3 и VD4 и в данном исполнении составляет 13,5 В. При токе нагрузки до 200 мА на микросхеме получается малое падение напряжения, т.е. разница между выходным и входным напряжением (движок R2 — в верхнем положении) составляет всего 0,4...0,5 В. Для микросхем более

мощных стабилизаторов, например, КР142ЕН5А, минимальное падение напряжения составляет не менее 2,7 В. Если регулировать выходное напряжение не нужно, "Общ" DA1 соединяется с минусовым проводом.

Использование мощных стабилизаторов типа КР142ЕН5 в данном источнике не оправдано, так как сам бестрансформаторный источник с балластным конденсатором не может дать большой выходной ток. Но, в принципе, в качестве DA1 можно применять любой интегральный стабилизатор с аналогичными характеристиками — КР1212ЕН5, КР1157ЕН5А, КР5010ЕН5, КР1162ЕН5, КР1183ЕН5 и др.

Детали. Резистор R1 — типа МЛТ-0,5, R2 — СПО-1 или аналогичный с линейной характеристикой изменения сопротивления. Балластный конденсатор C1 должен быть рассчитан на напряжение не менее 300 В. Можно использовать К76-3 или аналогичный, неполярный, высоковольтный. Оксидные конденсаторы C2 и C3 сглаживают пульсации напряжения. Диоды VD1, VD2 можно заменить на КД105Б, В, Г, КД103А, КД103Б или КД202Е.

При эксплуатации устройства с питанием от такого источника нельзя прикасаться к его неизолированным частям и элементам.



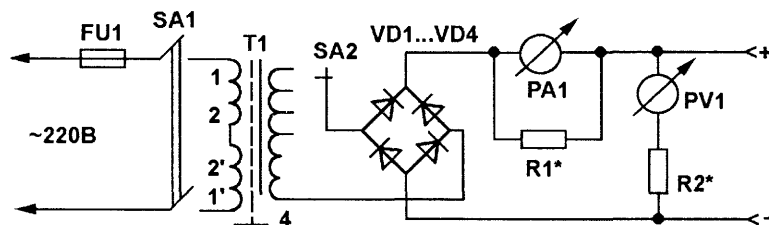
П.РЕДЬКО,
г.Новополюцк

ТРАНСФОРМАТОРЫ ОТ ЛАМПОВЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ В ЗУ

Существует достаточно много старых ламповых телевизоров с исправными силовыми трансформаторами. Их с некоторой доработкой можно использовать в зарядных устройствах (ЗУ).

Наибольший интерес для этой цели представляют телевизоры с размером экрана 61 см (59 см) черно-белого и цветного изображения, в которых применены трансформаторы типов: ТС-160, ТС-180, ТС-200, ТСА-270 и т.п. Конструктивно они выполнены из двух стянутых болтовым соединением U-образных половинок опрессованной электротехнической стали.

Демонтаж трансформаторов следует вести аккуратно, чтобы не повредить первичные обмотки. Подводящие к ним провода предварительно



откусываются или отпаиваются. Болтовое соединение разбирается и снимается. Затем снимаются половинки сердечника. В случае затруднений при их разъединении из-за склеивания внутри, рекомендуется слегка постучать по их выступающим закруглениям.

С каркаса (каждую в отдельности) сматывают вторичные обмотки до

экрана, выполненного в виде незамкнутой полоски фольги или однорядной обмотки с одним отводом.

Расчет диаметра провода вторичной обмотки для зарядного устройства производят по формуле

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{I}{N_{np}}} \text{ (мм)},$$

где I — номинальный ток обмотки, А;

$N_{\text{пр}}$ — количество параллельных проводов (при отсутствии одного провода расчетного диаметра);
 j — плотность тока, А/мм^2 (при мощности трансформатора 100...500 ВА — 2,5...3,5 А/мм^2).
 Например, для трансформатора ТС-180 можно принять $j=2,7 \text{ А/мм}^2$.

Количество витков зависит от необходимого напряжения и отношения витков/В (w/U), определяемого типом трансформатора. Для аккумулятора на 12 В, в зависимости от схемы зарядки, напряжение обмотки составляет 16...18 В.

Отношение w/U можно определить экспериментально, намотав для этого на любом из каркасов катушек трансформатора, например, 10 витков провода произвольного диаметра. Затем трансформатор собирается, на первичную обмотку подается напряжение и измеряется напряжение на вспомогательной обмотке, которое делится на число витков. Число витков на вольт можно определить и подсчитав количество витков вторичной обмотки при ее разматывании (предварительно нужно измерить напряжение на ней у целого трансформатора).

В простых схемах ЗУ часто делают отводы от вторичной обмотки, чтобы легче регулировать зарядный ток. Их переключение производится с помощью галетного переключателя. Потребляемый вторичной обмоткой ток не должен превышать габаритной мощности трансформатора, т.е. для ТС-180 при напряжении 18 В ток — не более 10 А.

Диоды для выпрямителя по мостовой схеме выбирают исходя из допустимого тока, равного половине наибольшего зарядного.

В качестве индикаторов режима зарядки используют амперметр и вольтметр. Можно обойтись и одним миллиамперметром, коммутируя его дополнительным переключателем (переключатель при этом должен выдерживать зарядный ток).

В качестве измерительных приборов можно применить индикаторы уровня записи от старых магнитофонов (типов М370, М476 и т.п.) с токами полного отклонения 200...250 мкА, снабдив их соответствующими шунтами. Вместо измерительных головок подойдут и светодиоды с подобранными балластными резисторами. Контроль режима осуществляется по яркости их свечения.

М.ПОТАПЧУК,

г.Ровно.

E-mail: mapic@online.com.ua

“ДУМАЮЩИЙ” НОЧНИК

В жилых помещениях в темное время суток часто используются ночники. Как правило, их основная цель — облегчить ориентацию в темноте, поэтому мощность ламп ночников не превышает 25 Вт. Лампы накаливания имеют небольшой срок службы и относительно большую потребляемую мощность. Кроме того, при длительной работе перегревается осветительная арматура большинства пластмассовых ночников. А это уже чревато возможностью возгорания.

Предлагаемое устройство является собою ночник, который способен самостоятельно включаться и выключаться в заданное время суток. Вместо лампы накаливания в качестве источника освещения используются цепочки сверхъярких светодиодов, свечение которых более мягкое и приятное. При применении светодиодов потребляемая мощность уменьшается на несколько порядков (у лампы накаливания всего лишь 3% энергии идет на излучение видимого света).

Схема устройства представлена на рис.1. Основой устройства является недорогой миниатюрный микроконтроллер PIC12F629 ф. Microchip. К его выводам 5 и 4 подключены кнопки

управления. К внутреннему низкочастотному генератору микроконтроллера (выводы 2 и 3 DD1) подсоединен стандартный “часовой” кварц (32768 Гц). Управляющий сигнал с вывода 7 DD1 через буферный транзистор VT1 подается на осветительный элемент, в качестве которого выступают цепочки сверхъярких светодиодов HL1...HLn. Питание микроконтроллера осуществляется от стабилизатора на микросхеме DA1.

С программной точки зрения устройство является собою часы реального времени с дополнительными функциями (включение, выключение осветительного элемента и др.). Программирование и работа с устройством осуществляются при помощи всего двух кнопок.

Листинг управляющей программы приведен в табл.1, а карта прошивки — в табл.2.

Набор функций устройства:

- включение/выключение осветительного элемента при помощи кнопки SB1;
- самостоятельное включение/выключение света в заданное время суток (временные интервалы программируются пользователем при помощи кнопок управления);

Рис. 1

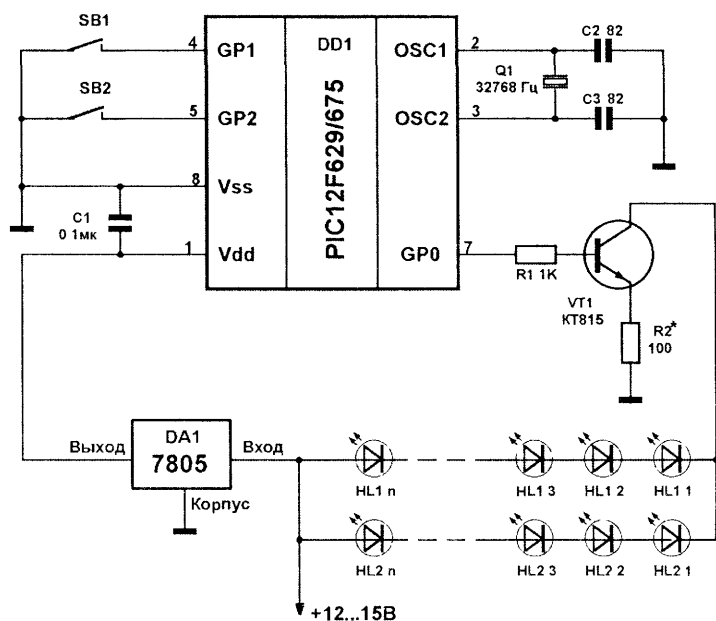


Табл. 1

```

list p=pic12f629;задаем тип микроконтроллера
;PIC12F629
include p12f629.inc ;Подключаем файл с описанием
;служебных регистров PIC12F629
bot equ 20h ;Описание регистров

        cblock bot
        fas
        temp
        temp_1
        sec
        min
        hour
        min_1
        hour_1
        hour_2
        flags
        adr
        dat
        stat_1
        aku
        endc

#define shift STATUS,RP0 ;Бит переключения банков
#define zero STATUS,Z ;флаг нуля
#define carry STATUS,C

#define key_1 GPIO,1 ;Кнопка №1
#define key_2 GPIO,2 ;Кнопка №2
#define out GPIO,0 ;Светодиод
org 0x0000 ;Вектор сброса
goto reset

;*****
; Подпрограмма обработки прерываний по переполнению TMR0
;*****
org 0x004
movwf aku ;Сохраняем аккумулятор
movf STATUS,w ;Сохраняем регистр
;статуса

movwf stat_1
bcf INTCON,T0IF ;Опрашиваем флаг
;переполнения TMR0
decfsz sec,1 ;Отнимаем от рег. 1 сек.и
;пропускаем, если «0»
goto exit ;Идем на выход, если не
;«ноль»
movlw 0x3c ;Задаем стартовое
;значение «секунд»

movwf sec
decfsz min,1 ;Отнимаем от рег. 1 сек и
;пропускаем, если «0»
goto exit ;Идем на выход, если не
;«ноль»
movlw 0x3c ;Задаем стартовое
;значение «минут»

movwf min
decfsz hour,1 ;Отнимаем от регистра
;секунд 1 и
;пропускаем, если «0»
goto exit ;Идем на выход, если не
;«ноль»
movlw 0x18 ;Задаем стартовое
;значение «часов»

movwf hour
movf stat_1,w
movwf STATUS ;Возвращаем содержимое
;главного регистра

movf aku,w ;Возвращаем сохраненный
;аккумулятор

retfie ;Выходим из подпрограммы
;*****
; Инициализация
;*****
reset
bsf shift ;Выбираем Банк №1
movlw b'00000100'
movwf OPTION_REG ;Выбираем делитель для
;TMR0 (1 32)

movlw b'00000110'
movwf WPU
movlw b'00000110'
movwf TRISIO ;Задаем направление
;работы порта

bcf shift ;Выбираем Банк №0
movlw 0xFF ;Выключаем модуль
;компараторов

movwf CMCON
clrf GPIO ;Очищаем порт
movlw 0x3c ;Начальное значение
;регистра «секунд»

movwf sec
movlw 0x3c ;Начальное значение
;регистра «минут»

movwf min
movlw 0x18 ;Начальное значение
;регистра «часов»

movwf hour
movlw b'10100000'
movwf INTCON ;Разрешаем прерывания
;от TMR0

scan btfss key_1 ;Проверяем состояние
;кнопки

```

```

call prog_1 ;Если нажата, то вызываем
;подпрограмму
btfss key_2 ;Проверяем сост. кнопки
call prog_2 ;Если нажата, то
;вызываем подпрограмму
call time ;Вызываем подпрограмму
;проверки начала часа

movf min,w
subwf min_1,w ;Сравниваем значение
;«минут»
btfss zero ;Если равно, пропускаем
goto scan ;Если нет, то возвраща-
;емся на сканирование
;клавиатуры

movf hour,w
subwf hour_1,w ;Сравниваем значение
;«часов»
btfss zero ;Если равно, пропускаем
goto scan ;Если нет, то возвра-
;щаемся на сканирова-
;ние клавиатуры

call start ;Если значения в рег. hour_1
;равны текущему времени,
;вызываем подпрограмму
;данного события
goto scan ;Возвращаемся на скани-
;рование клавиатуры
;*****
; Подпрограмма автоматического включения/выключения
;осветительного элемента
;*****
start bcf INTCON,GIE ;Запрещаем прерывания
movf flags,1 ;Проверяем значение рег.
btfss zero ;Пропускаем, если
;значение, равно «нулю»

st_off goto st_on
movlw 0xFF
movwf flags ;Задаем значение регистра
bcf out ;Выключаем эл. освещение
movlw 0x00 ;Задаем нач. адрес EEPROM
;с кот. берется значение
;времени включения
;элемента освещения

movwf adr
call read ;Вызываем подпрограмму
;чтения EEPROM

movf dat,w
movwf hour_1 ;Сохраняем полученное
;значение EEPROM в регистре
incf adr ;Увеличиваем адрес EEPROM
;на единицу
call read ;Вызываем подпрограмму
;чтения EEPROM

movf dat,w
movwf min_1 ;Сохраняем полученное
;значение EEPROM в регистре
goto exit_1 ;Выходим из подпрограммы
st_on clrf flags ;Очищаем регистр
bsf out ;Включаем эл. освещения
movlw 0x02 ;Задаем нач. адрес
;EEPROM, с которого
;берется значение времени
;включения эл. освещения

movwf adr
call read ;Вызываем подпрограмму
;чтения EEPROM

movf dat,w
movwf hour_1 ;Сохраняем полученное
;значение EEPROM в регистре
incf adr ;Увеличиваем адрес EEPROM
;на единицу
call read ;Вызываем подпрограмму
;чтения EEPROM

movf dat,w
movwf min_1 ;Сохраняем полученное
;значение EEPROM в регистре
goto exit_1 ;Выходим из подпрограммы
;*****
; Подпрограмма обработки нажатия кнопки №1
;*****
prog_1 btfsc key_1 ;Проверяем сост. кнопки
goto s_1 ;Если отпущена, идем
;далее
call flash ;Вызываем подпрограмму
;мигания освещения
goto $-3 ;Возвращаемся к проверке
;состояния кнопки
s_0 bsf out ;Включаем эл. освещения
goto s_1
s_1 btfss out ;Проверяем сост. вывода
;включения освещения
goto s_0 ;Если выключен, идем на
;вкл.
bcf out ;Выключаем эл. освещение
s_ bcf out
movlw 0x80
movwf TMR1H ;Задаем стартовое
;значение TMR1
; (прерывание через 4 с)
clrf TMR1L ;Задаем стартовое

```


Табл. 2

```

:020000040000FA
:020000001828BE
:08000800AD000308AC000B1170
:10001000A30B14283C30A300A40B14283C30A400EC
:10002000A50B14281830A5002C0883002D08090002
:100030008316043081000630950006308500831257
:10004000FF30990085013C30A3003C30A4001830FB
:10005000A500A0308B00851C5820051D8A20BB20E0
:1000600024082602031D2B2825082702031D2B2800
:100070003A202B288B13A908031D4B28FF30A90019
:1000800005100030AA00CB202B08A700AA0ACB201D
:100090002B08A6005628A90105140230AA00CB207F
:1000A0002B08A700AA0ACB202B08A6008B17080054
:1000B00085185E28A62058205146128051C5C2890
:1000C000051080308F008E01013090000C10051D4E
:1000D0006F28851C58280C1C6728900108008B137A

```

```

:1000E000051C80280030AA002508AB00D320AA0AEE
:1000F0002408AB00D3208B1705196D28A6207C2877
:100100000230AA002508AB00D320AA0A2408AB00BD
:10011000D3207B2805198E28A6208A2880308F00BE
:100120008E01013090000C10851C9A280C1C94281C
:10013000900108008B133C30A3003C30A400183021
:10014000A5008B1785189828A620A228051CAF2883
:100150000510B320051CB1280510B32008000514B4
:10016000A9280514AD280330A200A101A10BB628CF
:10017000A20BB52808003C302402031DCA2825081C
:1001800028020319CA282508A8000330A000A620C9
:10019000A00BC72808002A0883169B001C141A0805
:1001A0008312AB0008002A0883169B0083122B08D9
:1001B00083169A001C158B1355309D00AA309D00A4
:0A01C0009C149C18E128831208002B
:00000001FF

```

Табл. 3

```

:020000040000FA
:020000001828BE
:08000800AD000308AC000B1170
:10001000A30B14283C30A300A40B14283C30A400EC
:10002000A50B14281830A5002C0883002D08090002
:10003000831604308100033086008312FF309F0056
:1000400086013C30A3003C30A4001830A500A0304D
:100050008B00061C5620861C8820B9202408260206
:10006000031D292825082702031D292838202928AF
:100070008B13A908031D4928FF30A9000612003080
:10008000AA00C9202B08A700AA0AC9202B08A6008D
:100090005428A90106160230AA00C9202B08A7007F
:1000A000AA0AC9202B08A6008B17080006185C288E
:1000B000A420562806165F28061E5A2806128030ED
:1000C0008F008E01013090000C10861C6D28061CDC
:1000D00056280C1C6528900108008B13061E7E28EC

```

```

:1000E000030AA002508AB00D120AA0A2408AB00E2
:1000F000D1208B1786186B28A4207A280230AA00FA
:100100002508AB00D120AA0A2408AB00D120792809
:1001100086188C28A420882880308F008E0101301A
:1001200090000C10061C98280C1C922890010800C6
:100130008B133C30A3003C30A4001830A5008B1773
:100140006189628A420A028061EAD280612B12065
:10015000061EAF280612B12008000616A7280616AC
:10016000AB280330A200A101A10BB428020BB32835
:1001700008003C302402031DC82825082802031962
:10018000C8282508A8000330A000A420A00BC5287B
:1001900008002A0883169B001C141A088312AB005F
:1001A00008002A0883169B0083122B0883169A00E6
:1001B0001C158B1355309D00AA309D009C149C1873
:0601C000DF288312080095
:00000001FF

```

В электронном виде таблицы можно найти по адресу: <http://radio-mir.com>

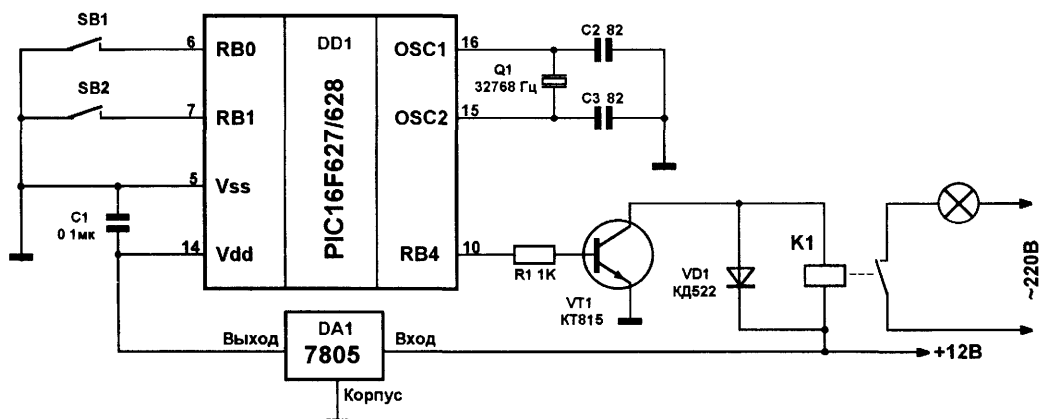


Рис. 2

- индикация начала каждого часа, миганием света

Программирование устройства сводится к двум операциям. Первая — синхронизация внутренних часов ночника с реальным временем. Для этого нужно в начале любого часа последовательно нажать кнопки SB1 и SB2. В результате этого внутренние счетчики микроконтроллера сбросятся и начнут отсчет времени сначала. Вторая операция — установка необходимого времени, в которое автоматически включается и выключается свет. Для этого устройство включается в нужное время нажатием кнопки SB1, после чего нажимается SB2. После этой операции в энергонезависимую память микроконтроллера записывается время, в которое будет включаться освещение. Аналогичную

операцию нужно проделать и для программирования времени выключения света. Нажав сначала кнопку SB1 (выключив свечение), а потом — SB2, в энергонезависимую память устройства заносят время автовыключения света. Следует отметить, что все операции с последовательным нажатием кнопок нужно проводить с интервалом не более 4 с (в противном случае программирование не состоится). Любые нажатия кнопок подтверждаются миганием светового элемента.

Если в распоряжении вместо микроконтроллера PIC12F629 имеется PIC16F627 или PIC16F628, можно собрать аналогичную схему на них (рис. 2). Как альтернатива светодиодному осветительному элементу здесь использована стандартная лампа

накаливания, которая коммутируется с помощью реле K1. Все остальные части устройства, а также его работа аналогичны устройству на PIC12F629. Карта прошивки для этого варианта устройства приведена в табл. 3.

Описываемое устройство можно, без каких либо существенных доработок, использовать и в других областях. Например, можно управлять освещением в коридорах жилых или общественных помещений. Свет будет сам включаться и выключаться в нужное время. Все, что для этого требуется — подобрать реле необходимой мощности.

Источники информации

1 <http://www.microcontrollers.narod.ru>

ТИРИСТОРНЫЙ СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ

(Продолжение. Начало в N4/05)

Для питания блока управления тиристорами я выбрал трансформаторный блок питания. Во-первых, это необходимо из-за гальванической развязки с сетью, во-вторых, он не содержит резисторов, рассеивающих значительную мощность. А это немаловажно из-за ограниченного объема корпуса.

Схема блока управления приведена на **рис.3**. Усилитель сигнала от датчика тока (шунта) и формирователь разностного сигнала построены на интегральной схеме IC6, содержащей сдвоенный операционный усилитель. Подобно двухполупериодному выпрямителю со средней точкой, схема формирует сигнал отклонения, который выделяется на конденсаторе C35. За повторителем IC7a следует усилитель-регулятор IC7b, вырабатывающий сигнал регулировки угла отпирания тириستоров (U_{CC}). Разряд интегрирующего конденсатора C33 производится аналоговым выключателем IC8c, а отключение накопительного конденсатора C35 от входного усилителя — выключателем IC8d.

В процессе сварки, при возникающих коротких замыканиях во время прохождения капелек расплава, ключ на IC8a отделяет вход усилителя-регулятора от накопительного конденсатора, так что входной сигнал регулятора угла отпирания сохраняет постоянное значение, и он “не пытается” устранить токовые импульсы коротких замыканий.

Если при коротком замыкании скорость нарастания тока слишком мала, это означает, что электрод “залип”, и разогревающее действие дуги прекратилось. Если же увеличение тока слишком велико, капли разрываються, и происходит разбрызгивание. Ключ на IC8b включает в цепь обратной связи усилителя-регулятора IC7b светодиоды D340 и D341, которые ограничивают его выходное напряжение.

Из напряжения U , возникающего на держателе электрода, пары компараторов типа “окно” IC3a, IC3b и IC4a, IC4b образуют управляющие сигналы для IC8a и IC8b. Логический элемент

IC2b задерживает на короткое время сигнал управления ключом IC8a. Если возникает длительное замыкание, примерно через 4 с логический элемент IC2c открывает транзистор T15 и выключает ток на выходе. Логический элемент IC2a, формирующий сигнал управления ключом IC8c, получает сигнал с выхода IC1a, которая управляет также синхросигналами и индикатором “неправильного” тока.

ОУ IC1a работает в качестве компаратора, формируя положительные импульсы длительностью примерно 0,7 мс в моменты перехода сетевого напряжения через ноль. Если выходной сигнал усилителя-регулятора слишком велик, эти импульсы “опрокидывают” логические элементы IC2e и IC2d. Последний открывает ключ на паре Дарлингтона (T13-T14), подключенный к точке АЕ. Через разделительный диод D2 отрицательные импульсы из точки АЕ вызывают свечение красного светодиода D3.

К точке АЕ подключен также генератор тока на T23, ток которого замыкается через диод D1 и потенциометр Р, регулирующий ток. Возникающее на Р напряжение соответствует току. Оно через диод D37 и резистор R313 попадает на инвертирующий вход интегратора IC6a, формирующего разностный сигнал. При полностью выкрученном положении движка Р минимальный сигнал устанавливается подстроечным резистором P31, в другом крайнем положении Р подстроечным резистором P22 регулируется максимальный ток. Усилитель-регулятор настраивается подстроечными резисторами P32 и P33. Регулировка длительности синхроимпульсов осуществляется резистором P11.

Сравнивая выходные сигналы усилителя-регулятора и пилообразное напряжение с конденсатора C16, компаратор IC1b формирует импульсы открывания тиристоров. Конденсатор C16 разряжается через транзистор T11, который управляется синхроимпульсами, инвертированными логическим элементом IC2f. Пилообразные импульсы на конденсаторе

C16 создает генератор тока на транзисторе T22, их крутизна регулируется подстроечным резистором P21 так, чтобы самый поздний импульс отпирания возникал при фазовом угле примерно 270° .

Усилитель IC5a инвертирует базовый сигнал. С точки зрения функционирования схемы он не нужен. Однако в ходе проектирования схемы я не знал, сигнал какой полярности будет управлять последующими каскадами, поэтому на данной схеме он никуда не подключен.

Поскольку у меня не было стабилизатора на 8 В, я использовал в блоке питания интегральные стабилизаторы на 5 В с включенными в выводы общего провода диодами Зенера D16 и D17. Диоды Зенера D14 и D15, а также варистор V использованы для защиты блока управления от сетевых помех. Диоды Зенера эффективно подавляют импульсные помехи, накладываются на напряжение питания.

Для контроля выходного тока использован измерительный токовый шунт 0,375 мОм, так что изменение базового сигнала на 1 В вызывает изменение выходного тока примерно на 50 А. Точное значение можно вычислить по формуле

$$Y_{\text{вых}} = G_S \frac{R_{38}}{R_{313}} \text{ (Сименс),}$$

где G_S — проводимость токового шунта. В нашем случае $G_S = 200/75 \text{ (А/мВ)}$.

Резисторы R38, R39 и R310 должны быть одинаковыми, равно как и резисторы R36 и R37. Из-за достаточного больших выходных токов операционных усилителей конденсаторы слишком малой емкости в этих цепях использовать не следует.

Тепловую защиту дополняет встроенный в трансформатор термистор РТК, рассчитанный на 120°C . В случае увеличения его сопротивления IC5b прерывает выходной ток.

Блок управления монтируется на трех печатных платах (**рис.4...9**). Монтаж целесообразно начать с блока питания, и только после проверки его

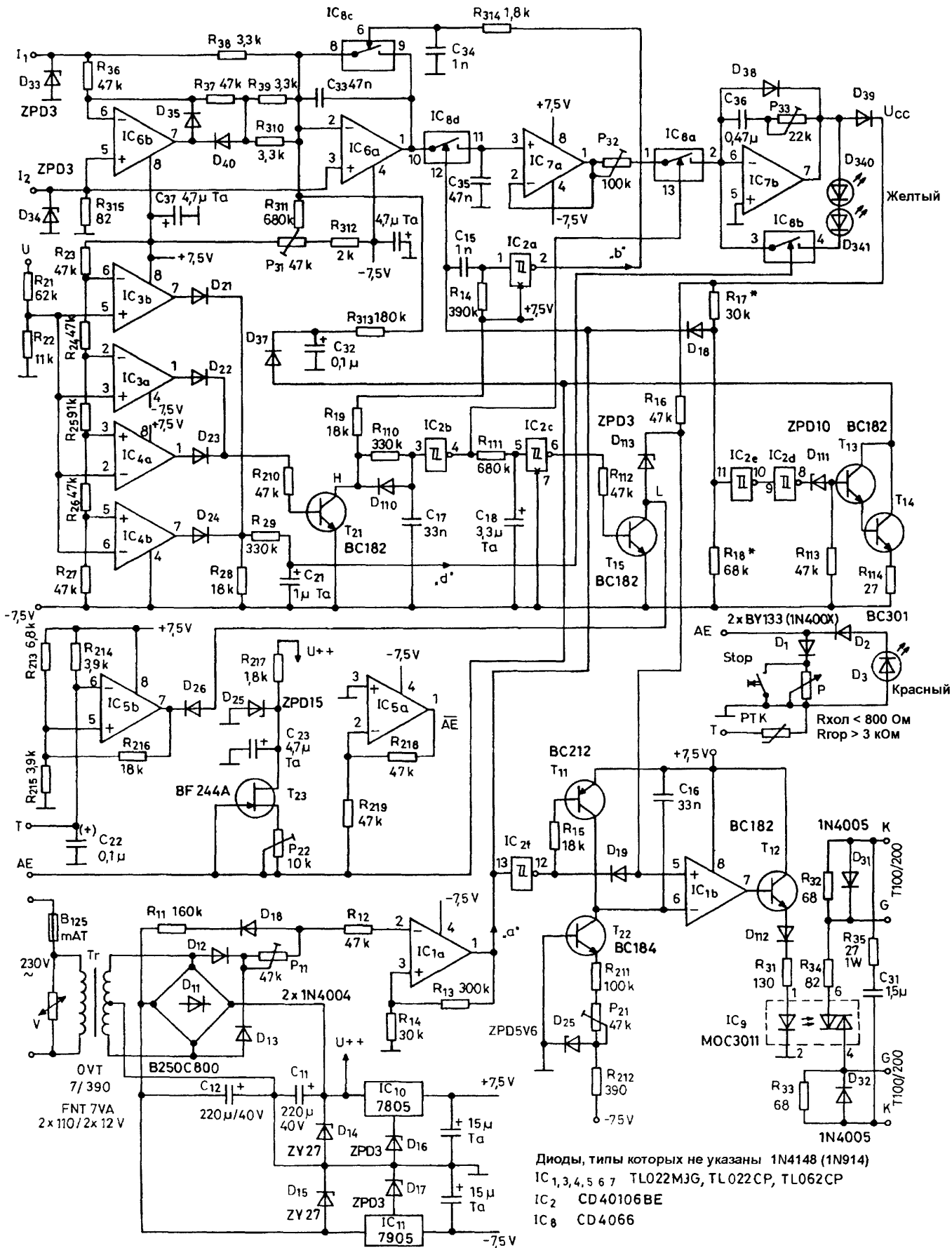


Рис. 3

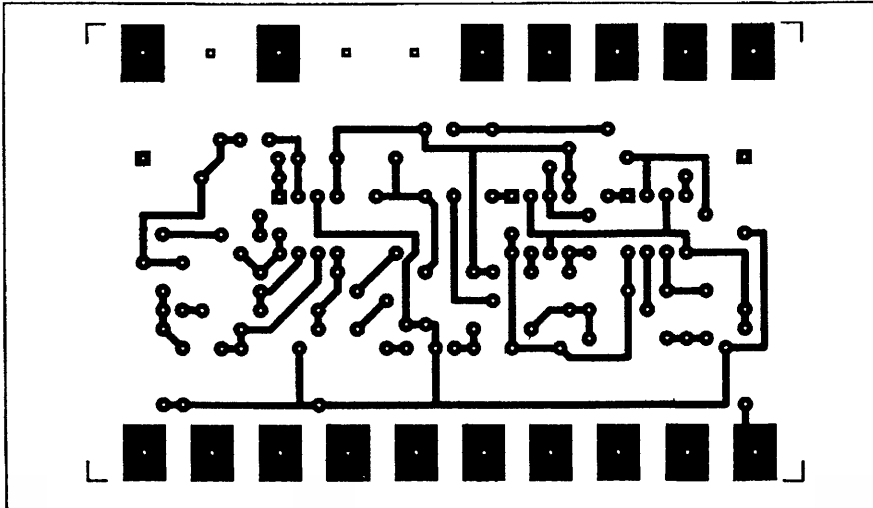


Рис. 8

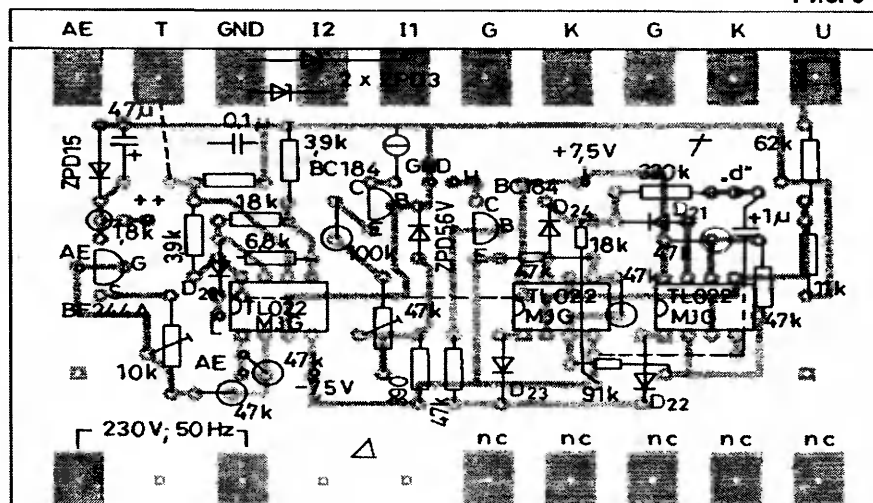


Рис. 9

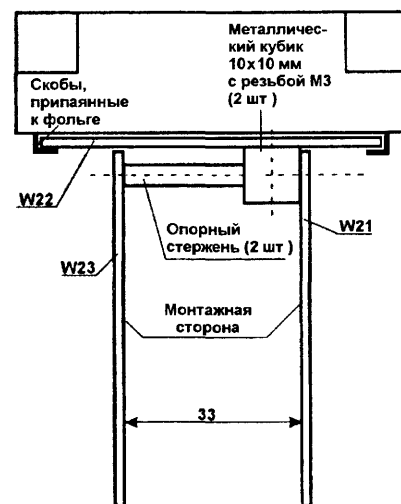


Рис. 10

и R33 при этом можно установить примерно в среднее положение. пилообразный сигнал на C16 регулируется так, чтобы он достигал нулевой линии примерно при фазовом угле 170°. Делитель R17-R18 необходимо подобрать так, чтобы элемент IC2e переключался во время импульса, если выходной сигнал IC7b превышает то значение, которое необходимо для непрерывного управления.

И, наконец, проверьте правильность работы компараторов "окон" IC3, IC4 и соединенных с ними цепей задержки при соответствующих изменениях напряжения U на их выходах. (Окончание следует)

работы можно монтировать остальные каскады. Затем, руководствуясь обозначениями, платы соединяются друг с другом. Сам блок управления я разместил в пластмассовом корпусе, к его размерам и подогнаны размеры плат. Представление о размещении плат в корпусе дает рис.10. Предохранитель, варистор, диоды Зенера D14 и D15, резистор R14, транзистор T14, а также конденсатор C21 припаиваются к плате со стороны проводников. Резисторы R36...R39 на 0,25 Вт имеют максимальный допуск 2%. В аппарате для резисторов R16 и R112 было выбрано значение 46,4 кОм.

После припайки деталей и соединения плат друг с другом необходимо, прежде всего, проверить напряжение питания, а затем, подключив осциллограф к выходу IC1a (рис.3), настроить потенциометром P11 сигнал "b" длительностью примерно 0,7 мс. Целесообразно синхронизировать осциллограф с сетевым напряжением. При полностью выкру-

ченном токорегулирующем резисторе R установите с помощью P31 ноль на выходе IC6a. Потенциометры P32

Сварочный трансформатор

Основная проблема при изготовлении сварочного аппарата — найти подходящий трансформатор. Для изготовления трансформатора можно использовать неисправный электродвигатель мощностью не менее 7,5 кВт.

Двигатель разбирается, из него вынимается статорная обмотка. Корпус статора разбирается, и извлекается пакет "железа", в котором была уложена обмотка. На железо с помощью челнока наматывается 20 витков любого провода диаметром не менее 1,5 мм. Полученная обмотка через амперметр с пределом 5 А подключается к 12-вольтовому трансформатору, и измеряется ток. Если он отличается от 2 А, соответствующим образом изменяется количество витков в обмотке. Полученное количество витков делится на 12, и по-

лучается необходимая константа для намотки трансформатора — "виток/В" (количество витков на вольт).

Для обмоток трансформатора можно использовать провод диаметром 1,5, 2,5 мм. Исходя из требуемого тока, определяется необходимое сечение провода обмотки и сечение имеющегося провода. По этим данным рассчитывается количество проводов в пучке, которым наматывается обмотка. Особое внимание следует обратить на качество изоляции между обмотками (слоями обмотки). Пучок проводов вторичной обмотки лучше дополнительно обернуть лакотканью или изоляцией (матерчатой).

Литература

1. Радиолюбитель, 1993, N6, С.28.

УСТРОЙСТВА БЛОКИРОВКИ СТАРТЕРА

При отсутствии на автомобиле устройства, предотвращающего ошибочное включение стартера при работающем двигателе, нередки случаи поломки зубьев венца маховика или стартера. Такие случаи возникают даже у водителей со стажем, особенно если приходится пересаживаться на автомобили с разным направлением поворота ключа замка зажигания (вместо выключения двигателя по ошибке запускается стартер). Предлагаемые устройства блокировки стартера предотвратят поломку двигателя при ошибочном включении стартера.

Первая схема (рис.1) отличается от аналогичного устройства [1] использованием меньшего числа элементов. Устройство включено выводами 4 и 5 в разрыв питания тягового реле стартера, а выводами 2, 3 — на место обмотки промежуточного реле стартера. Включение блокировки произойдет лишь при ошибочном повороте ключа в положение "Стартер включен", когда двигатель работает.

Во время первоначального поворота ключа зажигания в положение "Зажигание включено" замыкается контактная группа SA1.1 замка зажигания, и напряжение питания поступает в бортовую сеть автомобиля. При дальнейшем повороте ключа в положение "Стартер включен" замыкается контактная группа SA1.2, и, поскольку коленчатый вал двигателя не вращается, конденсатор C2 заряжается через резистор R4. Примерно через 0,3...0,5 с (это время настолько мало, что не ощущается водителем) транзистор VT3 открывается, срабатывает реле K1, и через контакты K1.2 напряжение питания поступает на тяговое реле стартера K2, которое, в свою очередь, включает стартер (на схеме не показан), прокручивая коленчатый вал двигателя. При этом реле K1 самоблокируется контактами K1.1, и хотя импульсы, поступающие с прерывателя SF1, открывают транзисторы VT1, VT2 и закрывают VT3, реле K1 останется включенным до возврата ключа зажигания в положение "Зажигание включено" и размыкания контактов SA1.2.

Повторный (ошибочный) поворот ключа в положение "Стартер включен" при работающем двигателе не приведет к включению стартера, так как импульсы с прерывателя SF1 периодически открывают транзисторы VT1, VT2. Последний, в свою очередь, шунтирует базу VT3 и конденсатор C2, который не успевает зарядиться. Если двигатель не завелся с первой попытки, то устройство готово к повторному запуску стартера, и нет необходимости выключать зажигание. Устройство не боится дребезга контактов SA1.2 в силу большой емкости конденсатора C2 и срабатывания реле K1 с задержкой.

Чертеж платы устройства приведен на рис.2. Оно собрано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Конденсатор C1 — любой на напряжение не менее 60 В, а конденсатор C2 — К50-6. Транзисторы VT1...VT3 — любые из указанных серий. Реле K1 — РЭС47 (паспорт РФ4.500.409). Вместо него можно использовать любое другое автомобильное реле, имеющее две пары контактов. Печатная плата помещается в подходящий корпус. Устройство устанавливается на место промежуточного реле стартера (выводы 2...5). Вывод 1 подключается к катушке зажигания (вывод "прерыватель").

Устройство на рис.3 отличается от предыдущего тем, что оно не управляется импульсами с прерывателя и служит для однократного включения стартера при повороте ключа зажигания в положение "Стартер включен". Если двигатель не завелся, для

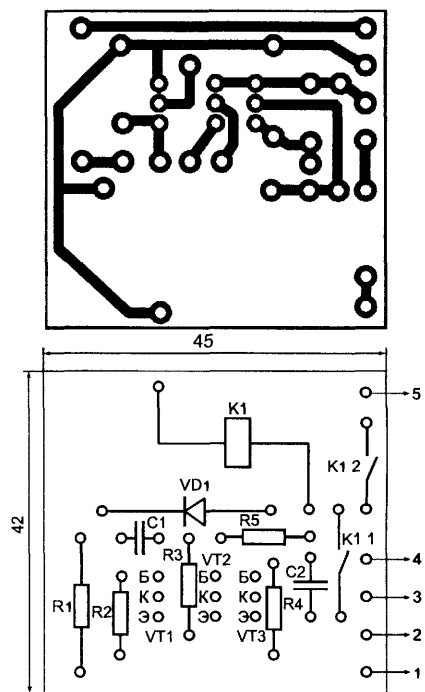
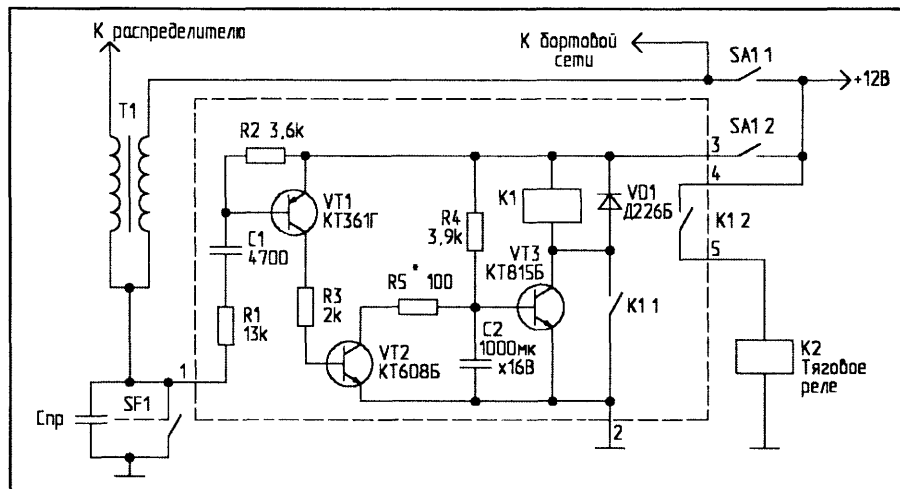


Рис. 2

повторного запуска стартера необходимо кратковременно выключить зажигание. Устройство пригодно для установки на автомобили любой марки, как с бензиновым, так и с дизельным двигателем и напряжением бортовой сети 12 В.

Первоначальный поворот ключа зажигания в положение "Зажигание включено" замыкает контактную группу SA1.1, и напряжение питания поступает в бортовую сеть автомобиля. При дальнейшем повороте ключа зажигания в положение "Стартер включен" замыкается контактная группа

SA1 2, напряжение питания поступает на тиристор VS1. Тиристор открывается, включая реле K1 и промежуточное реле стартера K2. Срабатывает тяговое реле, которое запускает стартер (тяговое реле и стартер на схеме не показаны). Одновременно реле K1 самоблокируется контактами K1.1. Контакты K1.2 разрывают цепь питания управляющего электрода VS1, который остается открытым до возвращения ключа в положение "Зажигание включено" и размыкания контактов SA1.2.

Повторный поворот ключа в положение "Стартер включен" и замыкание контактов SA1.2 не приведет к запуску стартера, так как реле K1 остается подключенным к напряжению питания через контакты K1.1 и резистор R1, сопротивление которого определяется током удержания якоря реле, а цепь питания управляющего электрода VS1 разомкнута контактами K1.2.

Если двигатель не завелся с первой попытки, то для повторного запуска стартера необходимо кратковременно выключить зажигание, размыкая контакты SA1.1. Реле K1 отпустит якорь, подготавливая устройство к повторному включению. Устройство включается в разрыв питания промежуточного реле стартера выводами 3 и 4. Диод VD2 служит для развязки промежуточного реле стартера K2 от сети питания.

Реле K1 — РЭС48А (паспорт РС4.590.201). Возможно применение любого другого маломощного реле, хорошо срабатывающего при напряжении 9...10 В. Тиристор VS1 можно использовать из этой серии с любым индексом. Конденсатор C1 — оксидный, К50-3, К50-6. Резисторы R1 и R2 — МЛТ. Все элементы необходимо поместить в подходящий корпус, а соединения выполнить навесным монтажом.

На рис.4 приведена схема другого устройства блокировки стартера. Устройство, так же как и предыдущее, включено в разрыв питания промежуточного реле стартера K2 и служит для одноразового включения стартера при повороте ключа в положение "Стартер включен". При первоначальном повороте ключа в положение "Зажигание включено" и замыкании контактной группы SA1.1, напряжение питания поступает в бортовую сеть автомобиля.

При дальнейшем повороте ключа в

Рис. 3

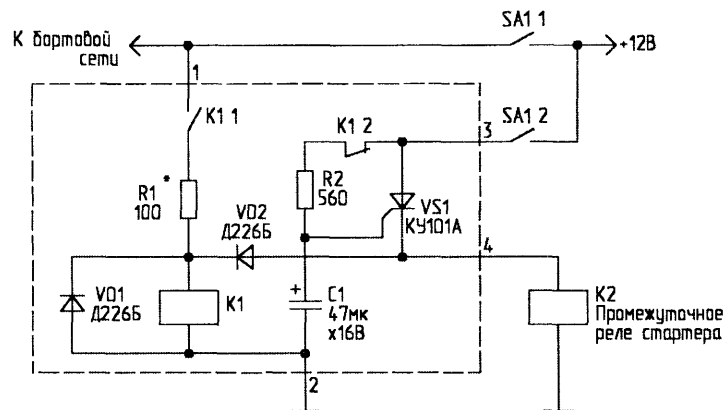


Рис. 4

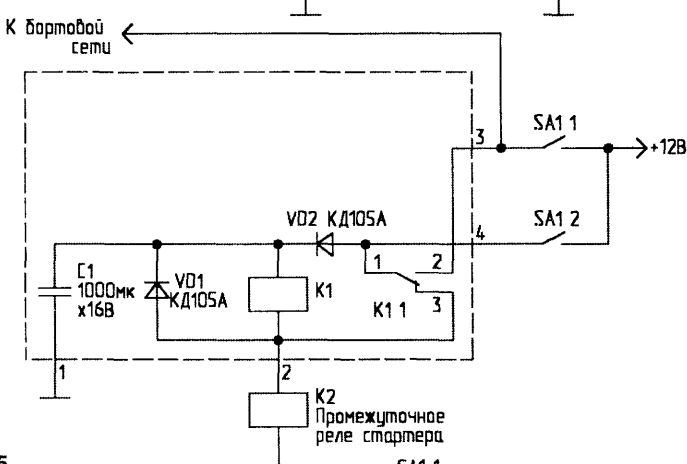
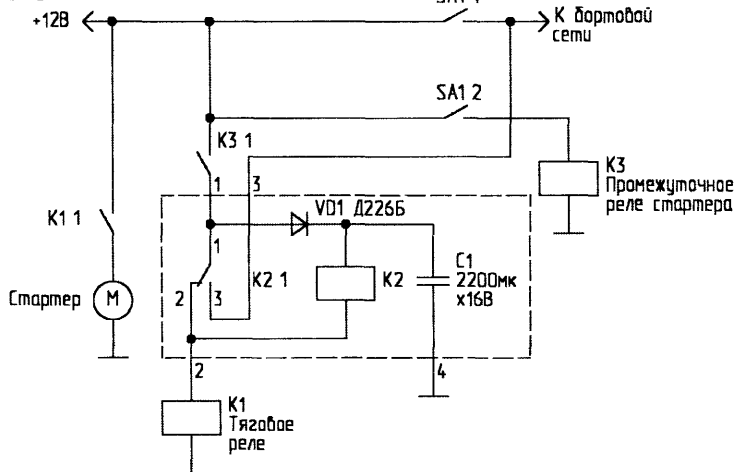


Рис. 5



положение "Стартер включен" и замыкании контактов SA1.2 напряжение питания через нормально замкнутые контакты K1.1 поступает на промежуточное реле стартера K2. Включается тяговое реле, и стартер запускает двигатель (тяговое реле и стартер на схеме не показаны). Одновременно конденсатор C1 заряжается через диод VD2. При этом реле K1 бездействует до тех пор, пока ключ замка зажигания находится в положении "Стартер включен".

Как только ключ возвращен в положение "Зажигание включено", конденсатор C1 разряжается через обмотку

реле K1 и промежуточного реле K2. Сопротивление обмотки реле K1 больше сопротивления обмотки K2, поэтому срабатывает лишь реле K1, которое самоблокируется контактами K1.1, питаясь уже через них и обмотку K2. При этом реле K2 отпускает якорь, так как сопротивление обмотки этого реле намного меньше. Диод VD2 служит для предотвращения разрядки заряженного конденсатора C1 через нормально замкнутые контакты K1.1 (еще не сработавшего реле K1).

Повторный (ошибочный) поворот ключа в положение "Стартер включен" не приведет к запуску стартера,

так как реле К1 остается подключенным к бортовой сети через замкнутые контакты К1.1, тем самым разрывая цепь питания промежуточного реле К2.

Для повторного запуска стартера, если двигатель не завелся с первой попытки, необходимо выключить зажигание. Конденсатор С1 разряжается через обмотки обоих реле. Реле К1 отпускает якорь, подготавливая устройство к повторному запуску двигателя. Время разрядки конденсатора С1 при размыкании контактов SA1.1 зависит от его емкости и сопротивления обмоток реле и составляет примерно 1 с.

Реле К1 — РЭС48А (РС4.590.201). Возможно применение и других реле с большим сопротивлением обмотки, хорошо срабатывающих при напряжении 9 В. Контакты реле должны обеспечивать коммутацию тока, протекающего через катушку К2. Конденсатор С1 — К50-3, К50-6 или другого типа большой емкости. Элементы устройства размещаются в подходящем корпусе, а соединения выполняются навесным монтажом.

На рис.5 приведена схема устройства блокировки стартера, принцип действия которого идентичен предыдущему, но оно включается в разрыв питания тягового реле стартера К1 выводами 1 и 2. Как и в предыдущем устройстве, при повороте ключа в положение "Зажигание включено" и замыкании контактной группы SA1.1 напряжение питания поступает в бортовую сеть автомобиля.

При дальнейшем повороте ключа в положение "Стартер включен" напряжение питания через контакты SA1.2 поступает на промежуточное реле стартера К3, оно срабатывает, и напряжение питания через контакты К3.1 и нормально замкнутые контакты К2.1 реле К2 поступает на обмотку тягового реле К1, которое, срабатывая, запускает стартер.

При этом через диод VD1 заряжается конденсатор С1. Реле К2 бездействует до тех пор, пока ключ зажигания не возвращается в положение "Зажигание включено", и контакты SA1.2 не разрывают цепь питания промежуточного реле К3, которое своими контактами К3.1 разрывает цепь питания тягового реле К1. Теперь конденсатор С1, разряжаясь через обмотку реле К2 и тягового реле К1, приводит к срабатыванию только реле К2 (сопротивление об-

мотки К2 больше, чем сопротивление обмотки К1). Реле К2 самоблокируется своими контактами К2.1, питаясь через обмотку тягового реле К1. Диод VD1 служит, как и в предыдущем устройстве, для предотвращения разрядки заряженного конденсатора С1 через нормально замкнутые контакты

К2.1 (еще не сработавшего реле К2).

Реле К2 — любое автомобильное реле на напряжение 12 В, контакты которого способны коммутировать ток питания тягового реле К1. Конденсатор С1 — любой оксидный большой емкости.

(Окончание следует)

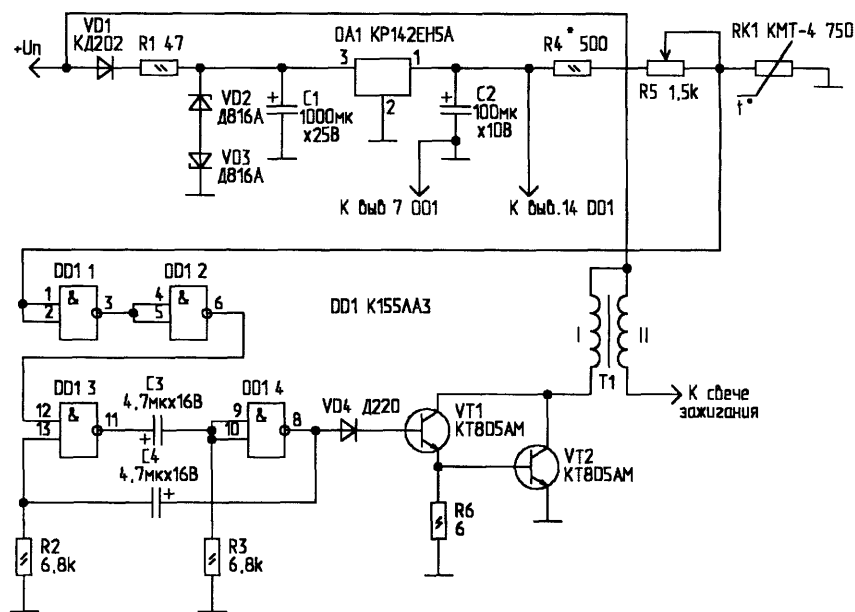
ТЕРМОРЕГУЛЯТОР

Предлагаемое устройство предназначено для печи отопления "Запорожца" и представляет собой генератор высоковольтных импульсов для автомобильной свечи с системой контроля температуры.

При низком сопротивлении терморезистора RK1 на выводах 1, 2 DD1.1 образуется уровень логического "0", такой же уровень на выводе 6 DD1.2, и генератор на элементах DD1.3, DD1.4 заперт. Транзис-

ния амплитудой 100...200 В. Под действием этого импульса в обмотке II формируется импульс в несколько киловольт, и на свече возникает искра. Процесс продолжается до тех пор, пока на выводе 12 DD1.3 — "1".

С увеличением температуры изменяется (уменьшается) сопротивление RK1, вследствие чего на выводах 1, 2 DD1.1 напряжение уменьшается. При достижении уровня "0"



торы VT1, VT2 закрыты, поскольку на выводе 8 DD1.4 — "0".

С понижением температуры сопротивление терморезистора увеличивается, на выводах 1, 2 DD1.1 "0" сменяется на "1". Генератор начинает работать.

С приходом импульса высокого уровня транзисторы VT1, VT2 открываются, и на обмотке I высоковольтной катушки T1 происходит формирование импульса напряже-

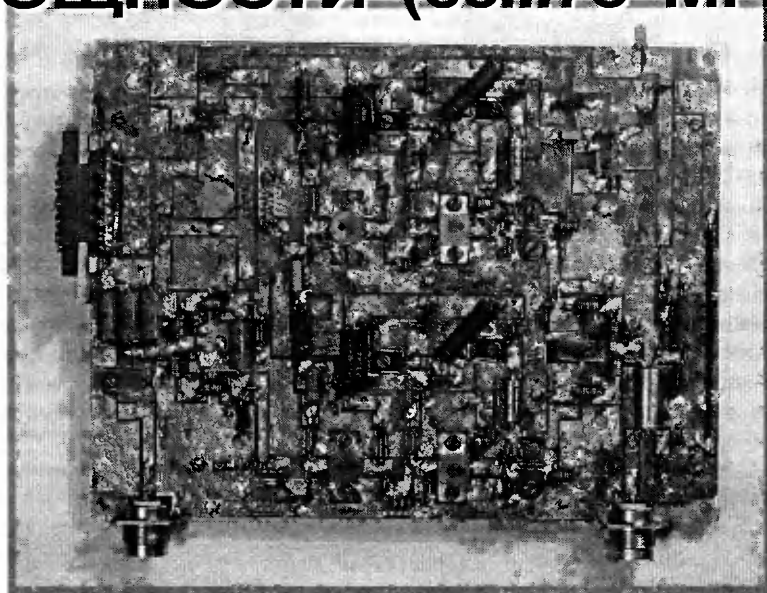
ния амплитудой 100...200 В. Под действием этого импульса в обмотке II формируется импульс в несколько киловольт, и на свече возникает искра. Процесс продолжается до тех пор, пока на выводе 12 DD1.3 — "1".

Резистором R5 можно изменять значение температуры, при которой включается терморегулятор.

При необходимости высоковольтную катушку зажигания можно заменить реле, которое включается и выключается при изменениях температуры.

Материал подготовил
С.Ляпунов.

ПОЛОСОВОЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ (66...73 МГц)



Полосовые усилители мощности применяются во многих радиотехнических системах. Для повышения выходной мощности используются различные схемы сложения. В предлагаемом усилителе этой цели служат кольцевые схемы деления и сложения мощности. Полосовой усилитель мощности (ПУМ) предназначен для работы в составе передатчика УКВ ЧМ-вещания и является модификацией схемы, описанной в [1]. Схема усилителя приведена на **рис.1**.

ПУМ содержит

- два идентичных канальных усилителя (**рис.2**),
- кольцевой делитель мощности,
- кольцевой сумматор мощности,
- схемы защиты (от перегрузки по входу, от рассогласования по выходу, от превышения напряжения питания и температуры)

На входе ПУМ включен делитель напряжения R1-R4, обеспечивающий согласование входа усилителя с сопротивлением генератора при срабатывании любой из защит. Для защиты ПУМ от перегрузки по входу после делителя установлен транзистор VT1, играющий роль самоуправляемого ограничителя входных сигналов. Порог срабатывания ограничителя устанавливается делителем R2-R5.

С уменьшением постоянного напряжения на базе VT1 уменьшается

сигнальное напряжение, подаваемое на вход кольцевого делителя мощности и на входы канальных усилителей. Напряжение на базе VT1 устанавливается приблизительно равным половине амплитуды входного высокочастотного напряжения. Подробное описание работы ограничителя и методика его настройки приведены в [1].

Ограничитель на VT1 используется также при срабатывании защиты от рассогласования по выходу, превышения напряжения питания и термозащиты [2].

С увеличением рассогласования нагрузки усилителя с его выходным сопротивлением увеличивается напряжение, снимаемое с выхода отраженной волны направленного ответвителя (НО). Это напряжение детектируется диодным детектором VD3 и, открывая транзистор VT2, приводит к уменьшению порога срабатывания ограничителя на VT1. Поэтому мощность сигнала на выходе усилителя падает пропорционально росту рассогласования нагрузки. Минимизация напряжения, снимаемого с выхода отраженной волны НО, при работе

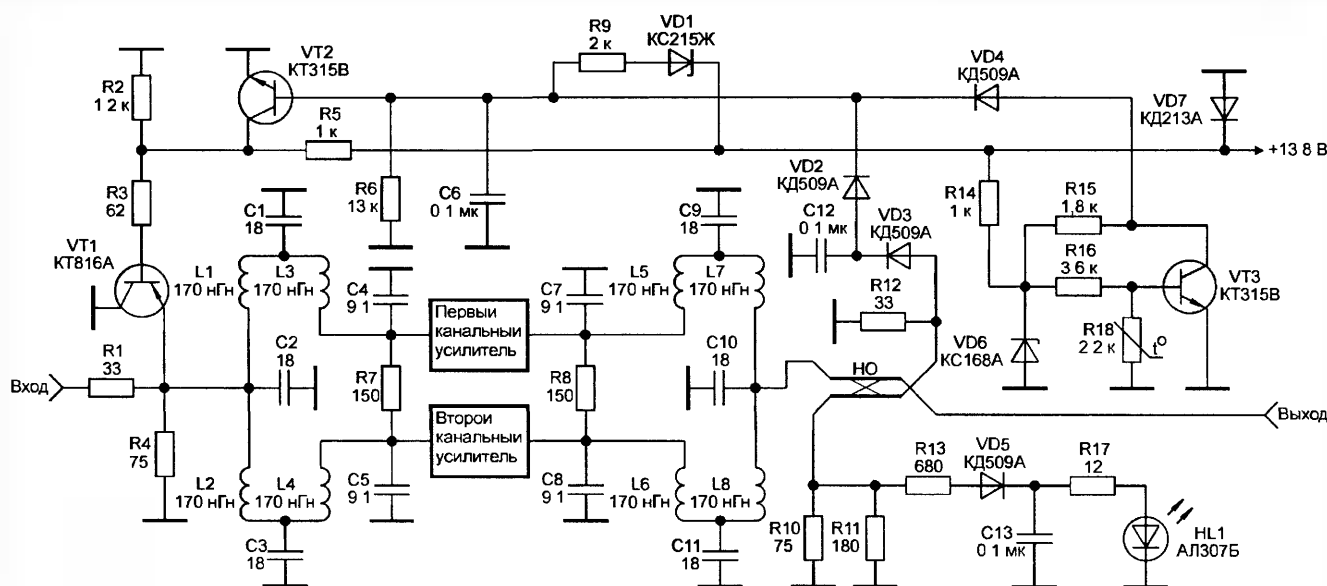


Рис. 1

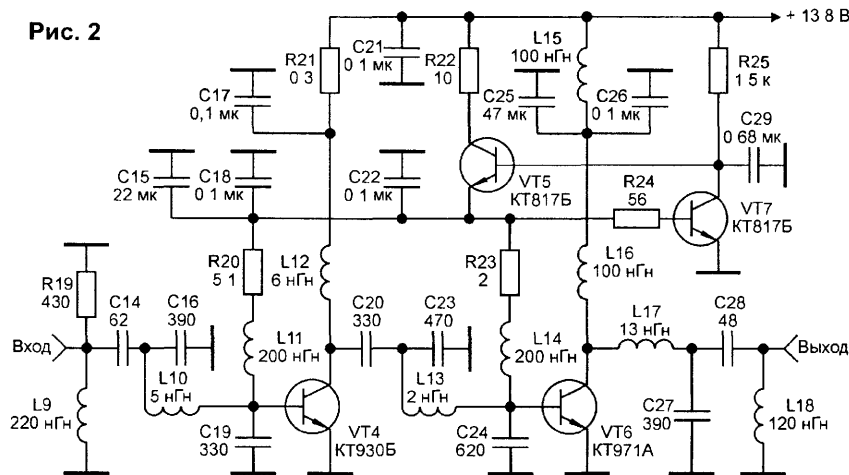
ПУМ на стандартную нагрузку достигается подбором резистора R11. Порог срабатывания защиты от рассогласования по выходу устанавливается выбором R12. Направленный ответвитель выполнен из двух проводов марки МГТФ Ø0,35 мм длиной 10 см, намотанных вплотную друг к другу на цилиндрический изолятор, который помещается в заземленный металлический цилиндрический экран. В качестве изолятора НО можно использовать деревянный цилиндр.

Схема термозащиты на транзисторе VT3 минимизирует напряжение управления при превышении температуры корпуса усилителя определенного значения. Терморезистор R18 приклеивается к корпусу усилителя эпоксидным клеем. С увеличением температуры корпуса сопротивление терморезистора падает, что приводит к запиранию VT3 и открытию VT2. Установка температуры срабатывания термозащиты производится подбором R16.

Защита от превышения напряжением питания номинального значения выполнена на стабилитроне VD1 и приводит к падению выходной мощности усилителя при величине питающего напряжения более 15,5 В. Диод VD7 установлен для защиты транзисторов ПУМ от пробоя при неправильной полярности напряжения питания.

В усилителе использованы кольцевые схемы сложения, выполненные на фильтрах нижних частот 5-го порядка. При изготовлении схем сложения значения параметров элементов можно рассчитать по формулам [4]:

Рис. 2



$$L_{\Sigma} = \frac{R_H}{2 \pi f_{cp}},$$

$$C_{\Sigma} = \frac{0,29}{R_H \cdot 2 \pi \cdot f_{cp}},$$

где R_H — сопротивление нагрузки;
 f_{cp} — средняя частота полосы пропускания усилителя.

В нашем случае, для $R_H=75$ Ом и $f_{cp}=70 \cdot 10^6$ Гц, имеем:

$L1 = L2 = \dots = L8 = L_{\Sigma} = 170$ (нГн);

$C1 = C2 = C3 = C9 = C10 = C11 =$
 $= 2 \cdot C_{\Sigma} = 18$ (пФ);

$C4 = C5 = C7 = C8 = C_{\Sigma} = 9$ (пФ).

Транзисторы канальных усилителей (рис.2) работают в режиме с отсечкой коллекторного тока. Стабилизация угла отсечки обеспечивается стабилизатором базового смещения [1] на транзисторах VT5 и VT7

Во всех усилительных каскадах ис-

пользованы полосовые корректирующие цепи 5-го порядка, обеспечивающие высокие технические характеристики усилителя и достаточно простые в конструктивном исполнении и настройке [3].

Например, формирование амплитудно-частотной характеристики каскада на транзисторе VT4 с помощью корректирующей цепи, состоящей из элементов L9, L10, C14, C16, C19, производится в следующей последовательности. При заданных нижней f_H и верхней f_B частотах полосы пропускания ПУМ подбором конденсатора C16 устанавливается максимально возможный коэффициент усиления каскада на частоте f_B . Далее величина индуктивности L9 изменяется так, чтобы на частоте f_H коэффициент усиления каскада также стал максимально возможным. Если окажется, что на частоте f_H коэффициент усиления больше, чем на частоте f_B , следует уменьшить емкость C14 и заново найти оптимальное значение индуктивности L9.

На выходах канальных усилителей включены трансформаторы сопротивлений с коэффициентом трансформации 1:30, выполненные в виде полосовых фильтров 4-го порядка (элементы L17, C27, C28, L18) [4]. В этом случае эквивалентные сопротивления нагрузки транзисторов выходных каскадов — около 2,5 Ом, что позволяет получить от них максимальную мощность. Методика настройки подобных ПУМ подробно описана в [5]

Параметры усилителя:

Максимальная выходная мощность, Вт, не менее	140
Полоса частот, МГц	66 73
Неравномерность АЧХ, дБ	±0,5
Коэффициент усиления, дБ	12
Сопротивление генератора и нагрузки, Ом	75
Потребляемый ток, А	
- в режиме молчания	0,06;
- в режиме максимальной выходной мощности	27
Напряжение питания, В	13,8
Габаритные размеры, мм	235x180x40
КСВ по входу, не более	1,5

Параметры канального усилителя:

Максимальная выходная мощность, Вт	75
Коэффициент усиления, дБ	20
Полоса пропускания, МГц	64 75
Неравномерность АЧХ, дБ	±0,5

(Окончание следует)

ПОВЫШЕНИЕ

Q КОНТУРА

Основным показателем эффективности колебательного контура является добротность (Q). Физический смысл добротности — отношение запасенной в контуре энергии к рассеиваемой. Добротность зависит от потерь энергии в контуре, которые вызваны нагревом проводов, потерями в конденсаторе и катушке индуктивности, а также излучением электромагнитных волн в окружающую среду. Как бы идеально ни изготавливался колебательный контур, он обязательно имеет активное сопротивление

Активное сопротивление катушки с ростом частоты возрастает и может увеличиваться в десятки раз. Это вызвано тем, что переменный ток высокой частоты вытесняется ближе к поверхности проводника (скин-эффект). Вот почему для увеличения добротности катушек их мотают многожильным изолированным проводом типа ЛЭШО. Добротность контурной катушки Q_L определяется:

$$Q_L = \frac{\omega \cdot L}{r_L},$$

где $\omega = 2\pi f$ — частота контура;

L — индуктивность катушки;

r_L — сопротивление потерь.

Добротность конденсатора Q_C вычисляется по формуле:

$$Q_C = \frac{1}{\omega \cdot C \cdot r_C},$$

где C — емкость конденсатора,

r_C — сопротивление потерь.

Добротность контура Q тем выше, чем больше добротность его элементов и определяется выражением.

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{Q_L} + \frac{1}{Q_C}} = \frac{\rho}{r}, \quad \rho = \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Рис. 1

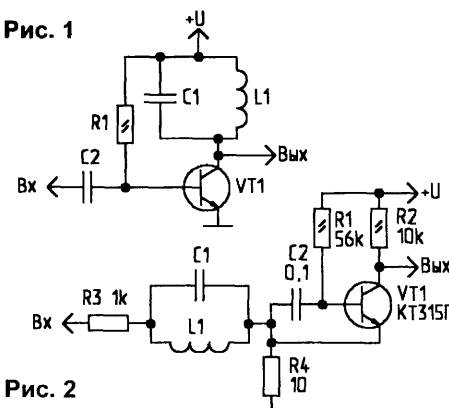


Рис. 2

где ρ — характеристическое (волновое) сопротивление контура;
 $r = r_L + r_C$ — суммарное сопротивление потерь контура.
 Тогда

$$Q = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{L}{C}}. \quad (1)$$

Не надо забывать основную формулу, определяющую резонансную частоту f_p колебательного контура:

$$f_p = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}. \quad (2)$$

Следовательно, добиваясь изменения одного параметра контура, например, L , чтобы не «уплывала» частота, произведение LC должно оставаться постоянным. Одну и ту же резонансную частоту можно получить при разных значениях индуктивности и емкости, подобно тому как одну и ту же площадь прямоугольника можно получить при разных соотношениях его сторон.

Для того чтобы получить высокую добротность контура, выбор величин L и C требует определенных условий. При конструировании колебательных контуров с высокой добротностью предпочтение следует отдавать катушкам с большей индуктивностью. Большая индуктивность — это большое количество витков, а для высокой добротности провод следует брать как можно толще, что не всегда возможно.

Применение ферромагнитных сердечников позволяет уменьшить разме-

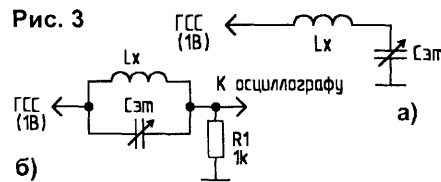
Табл. 1

L, мГн	C, пФ	K _н , дБ
3	33	113
1	100	110
0,1	1000	90
0,05	2000	84
0,033	3000	78
0,01	10000	62
0,001	100000	54
0,0005	200000	48

Табл. 2

L, мГн	C, пФ	K _{св} , дБ
1	100000	-15
10	10000	-34
100	1000	-54
1000	100	-74
3000	33	-86

Рис. 3



ры катушек и повысить их добротность. Кроме того, с помощью подстроечных сердечников легко регулировать индуктивность катушек. Однако с ферромагнитными сердечниками появляется зависимость индуктивности и, соответственно, добротности катушек от величины протекающего тока. Особенно сильной эта зависимость оказывается в замкнутых магнитопроводах (тороидах). С увеличением тока происходит потеря магнитных свойств сердечника.

На рис.1 показан транзисторный резонансный усилитель на частоту 503 кГц, а в табл.1 приведены L , C и соответствующее значение коэффициента усиления. На рис.2 показан заграждающий фильтр на эту же частоту (503 кГц), в табл.2 — номиналы LC-элементов и коэффициента ослабления $K_{ос}$ фильтра.

Предлагаю пару практических советов, которые позволят довольно просто настроить колебательный контур на определенную частоту. Для этого требуется генератор стандартных сигналов (ГСС-6, Г4-18а, Г4-42 и др.) и любой низкочастотный осциллограф.

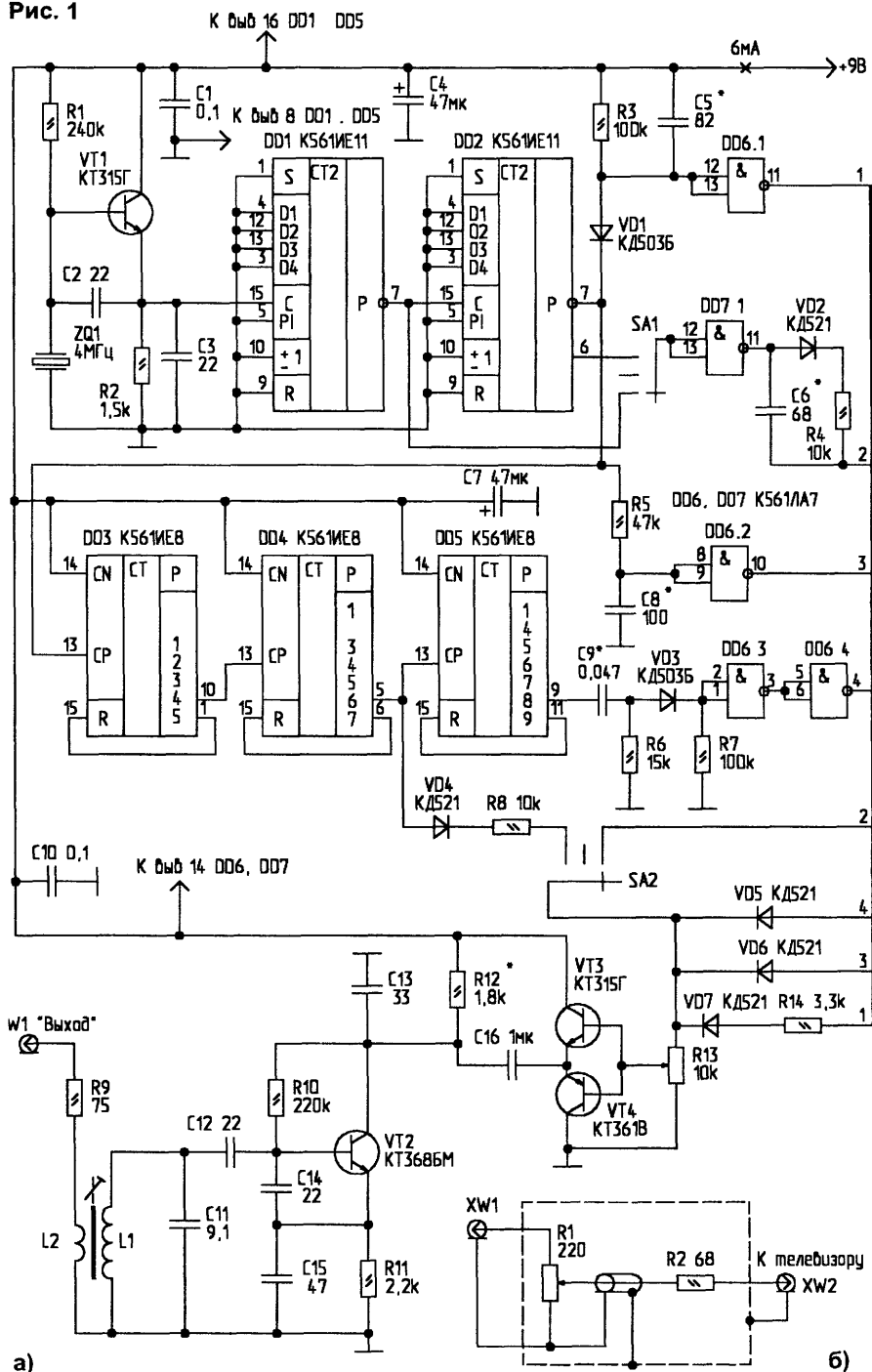
Способ 1. Соединяем катушку и заранее отградуированный конденсатор переменной емкости в последовательную цепь (рис.3а). Эта цепь включается в гнездо 1 В генератора (ГСС). Все аттенюаторы устанавливаются в максимальное положение. Перед измерением включаем генератор, выставляем необходимую частоту и замыкаем выход генератора (1 В) на корпус. Если аттенюаторы установлены на максимум, то стрелка внутреннего вольтметра установится практически на нулевое деление.

Подключаем настраиваемую цепь. Стрелка устанавливается на определенное деление шкалы, поскольку последовательный контур на частоте, отличной от резонансной, имеет достаточно большое сопротивление. Вращая ручку эталонного конденсатора, фиксируем тот момент, когда стрелка вольтметра отклонится влево (сопротивление контура на резонансной частоте уменьшается). Чем резче отклонение стрелки, тем выше добротность контура. Отсчитываем значение емкости конденсатора. Если величина емкости мала, а отклонения стрелки нет, то следует смотать некоторое количество витков провода с катушки.

Способ 2. Собираем схему по рис.3б. С резистора R_1 берется сигнал на осциллограф. Вращая ручку конденсатора, фиксируем момент минимума сигнала на осциллографе.

ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ

Рис. 1



а)

б)

рез интегрирующую цепочку R5-C8 импульсы поступают на вход инвертора DD6.2, на выходе которого образуются строчные синхроимпульсы длительностью 4 мкс. При этом цепочка R5-C8 обеспечивает задержку фронта гасящего импульса на $\Delta\tau=1,5$ мкс.

Кроме того, с вывода 7 DD2 соединен вход делителя частоты, состоящего из последовательно соединенных счетчиков импульсов на микросхемах DD3...DD5. Микросхемы эти имеют коэффициенты деления соответственно $n_{DD3}=5$, $n_{DD4}=7$, $n_{DD5}=9$. Следовательно, общий ко-

Предлагаемый генератор испытательных телевизионных сигналов позволяет получить на экране телевизора вертикальные полосы и линии, горизонтальные линии, а также сигнал белого поля. Как правило, этих изображений оказывается достаточно для настройки телевизора. При необходимости предлагаемый прибор может обеспечить большое количество других изображений (как и устройство из [1]), для чего нужно только включить в его схему дополнительные переключатели.

От опубликованных ранее аналоговых устройств [1, 2] предлагаемый генератор сигналов отличается большей экономичностью и большим диапазоном напряжения питания. Он построен на 7 распространенных микросхемах. Для формирования синхросигнала в нем используются как цифровой, так и аналоговый методы. Применение аналогового способа формирования сигнала позволяет плавно регулировать параметры синхронизирующих и гасящих импульсов.

Генератор можно запитать от батареи "Крона". Тогда он помещается в корпусе размерами 130x100x40 мм. Для хорошей экранировки корпус должен быть металлическим. В комплект генератора входит выносной регулируемый аттенуатор (в отдельном металлическом корпусе). Аттенуатор позволяет плавно изменять амплитуду сигнала на входе телевизора и контролировать чувствительность и работу системы синхронизации развертки.

Принципиальная схема генератора приведена на рис.1а, а схема аттенуатора — на рис.1б. На транзисторе VT1 выполнен задающий генератор на частоту 4 МГц, которая делится на 256 (16x16) двумя последовательно включенными счетчиками на микросхемах DD1 и DD2. В результате на выводе 7 DD2 образуются отрицательные импульсы длительностью 4 мкс и частотой 15,625 кГц. Эти импульсы через удлиняющую цепь VD1-R3-C5 подаются на вход инвертора DD6.1, на выходе которого образуются строчные гасящие импульсы длительностью 12 мкс.

Одновременно с вывода 7 DD2 че-

эффицент деления составляет $n=5 \cdot 7 \cdot 9=315$, и на выводе 9 DD5 образуются положительные импульсы частотой $f=49,6$ Гц и длительностью 2,24 мс. Эти импульсы через укорачивающую (дифференцирующую) цепь R6-C9 и амплитудный ограничитель VD3-R7 подаются на вход неинвертирующего усилителя-ограничителя на элементах DD6.3 и DD6.4. В результате на выводе 4 DD6.4 образуются кадровые синхроимпульсы длительностью 0,2 мс. Следовательно, в приборе формируется построчный растр с количеством строк $n=315$.

С вывода 7 DD1 на переключатель SA1 поступает сигнал вертикальных линий, а с вывода 6 DD2 — сигнал вертикальных полос. С переключателя эти сигналы через элемент DD7.1 подаются на один из входов сумматора сигналов, состоящего из резисторов R4, R8, R14 и диодов VD2, VD4...VD7. Конденсатор C6 повышает

четкость границ вертикальных линий и полос.

С вывода 5 DD4 на сумматор подается напряжение горизонтальных линий. С резистора R13 переменное напряжение через эмиттерный повторитель на транзисторах VT3 и VT4 поступает на генератор высокой частоты (ГВЧ), выполненный на транзисторе VT2, и осуществляет амплитудную модуляцию ВЧ-колебаний. Временные диаграммы сигналов в контрольных точках приведены на рис.2.

Резистором R12 можно регулировать амплитуду колебаний ГВЧ, а резистором R13 — глубину модуляции. Для получения на выходе генератора сигнала вертикальных линий SA1 и SA2 устанавливаются в положения, показанные на схеме. Вертикальные полосы получаются, когда SA1 переключается в верхнее положение. Для получения горизонтальных линий SA2 ставится в левое положение.

Белое поле — SA2 в среднем положении.

Настраивается прибор в следующем порядке. После включения питания осциллографом проверяется наличие ВЧ-колебаний ($f=4$ МГц) на C3 и импульсы на выводе 7 DD2 и 9 DD5. Подключив осциллограф к выводу 11 DD6.1, а затем к выводу 4 DD6.4, подбором конденсаторов C5 и C9 устанавливается длительность строчного гасящего импульса и кадрового синхроимпульса.

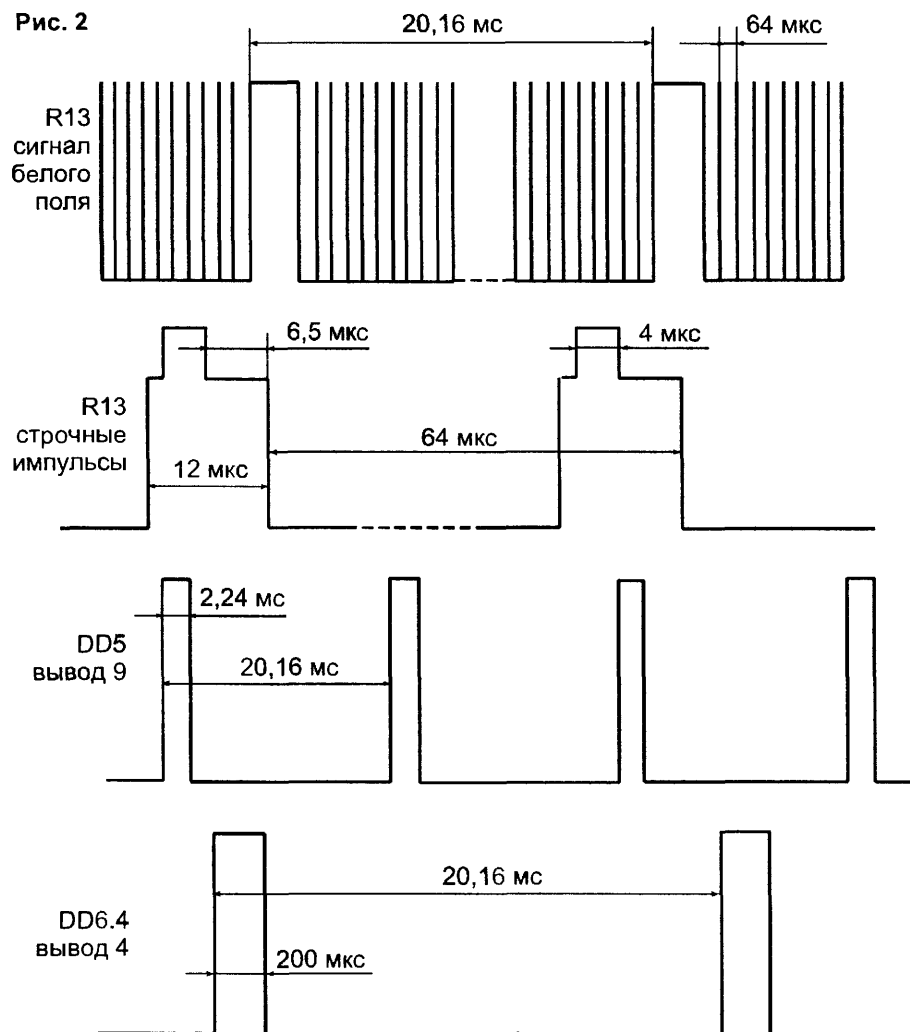
Подбирать емкости конденсаторов приходится потому, что логические элементы микросхем K561ЛА7 имеют значительный разброс величины порогового напряжения срабатывания. Осциллограф желательно подключить через конденсатор небольшой емкости (10...30 пФ).

Генератор соединяют с телевизором, настроенным на 1-й или 2-й канал, и, вращая сердечник катушки L1, получают изображение на экране. Для наилучшего качества изображения, возможно, потребуется подрегулировать резистором R13 глубину модуляции, а также подобрать конденсатор C6 по наилучшей четкости вертикальных полос и линий.

Для настройки аттенюатора генератор сначала подключается к телевизору без него, и на экране добиваются изображения вертикальных полос. Затем между генератором и телевизором включается аттенюатор и проверяется, как изменяется изображение на экране при вращении движка R1 (рис.16). При установке движка R1 в верхнее по схеме положение на экране должно быть четкое изображение вертикальных полос с небольшим количеством шумов. В нижнем положении R1 полосы должны исчезнуть почти полностью (остаются только шумы).

Если это не так, нужно подобрать связь между катушками L1 и L2 (рис.1а) и ослабить паразитные связи между входом и выходом в аттенюаторе. В аттенюаторе коаксиальный входной кабель нужно припаять непосредственно к выводам R1. Резистор R2 должен быть малогабаритным, его выводы укорачиваются до минимума. Один вывод R2 припаивается непосредственно к центральному электроду телевизионного антенного гнезда XW2, закрепленного на корпусе аттенюатора. Второй его вывод соединяется с R1 при помощи

Рис. 2



СТЕРЕО ТВ

отрезка коаксиального кабеля длиной 3 см. В качестве R1 используется резистор типа СПЗ-4ам. Возможно, потребуется подобрать положение резистора R2 и соединительного кабеля.

Для оценки чувствительности телевизора с использованием аттенюатора сначала нужно его "откалибровать". Для этого генератор подключают через аттенюатор к заведомо исправному телевизору (с нормальной чувствительностью) и добиваются на экране изображения вертикальных полос. Вращением движка R1 аттенюатора сигнал уменьшается настолько, чтобы вертикальные полосы были едва различимы на фоне шумов. При этом отношение сигнал/шум оценивается визуально. Положение движка R1 отмечается, и к генератору через аттенюатор подключается телевизор с неизвестной чувствительностью. Движок R1 аттенюатора устанавливается в то же положение. Оценив визуально отношение сигнал/шум на экране телевизора, можно сделать вывод о чувствительности данного телевизора.

При измерении чувствительности можно проверить и качество синхронизации развертки. У нормального телевизора при уменьшении сигнала на входе должна ухудшаться видимость вертикальных полос, а сами вертикальные полосы искривляться не должны. Не должно быть и вертикальных перемещений кадра.

В генераторе применены резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы С4 и С7 — электролитические, любого типа. Остальные конденсаторы — керамические. Катушка L1 содержит 5 витков провода ПЭВ Ø0,5 мм, намотанных виток к витку на каркасе Ø6 мм с подстроечным ферритовым сердечником (с резьбой М5). Катушка L2 намотана поверх катушки L1 и содержит один виток провода ПЭВ Ø0,8 мм. Переключатели SA1 и SA2 — импортные, типа КНХ-103, с нейтральным положением.

Напряжение питания генератора может быть в пределах 6–12 В. При напряжении питания $U_n=9$ В генератор потребляет ток $I=6$ мА.

Литература

- 1 В. Дергачев. Генератор испытательных сигналов — Радио, 1985, №6.
- 2 А. Крочков. Генератор сетчатого поля — В помощь радиолюбителю. Выпуск 77, 1982.

Цветной телевизор — друг и любимец миллиардов людей — имеет множество функций (телетекст, стереозвук, цифровая обработка сигнала и т.п.). Но он по-настоящему так и не стал стереоскопическим телевизором и не может воспроизводить объемное изображение.

Методов получения объемного изображения в кино и телевидении известно немного.

- съемка двумя разнесенными камерами с поляризационными фильтрами и просмотр изображения через поляризационные очки,
- съемка парой камер с красным и зеленым светофильтрами (для просмотра изображения в очки ставятся соответствующие светофильтры).

Если зритель снимает очки, то на экране он видит размытое пестрое изображение.

Получение псевдостереоскопического изображения проще и основано на поочередном прерывании обзора у глаз зрителя. Для этого используются механические (с электродвигателем) или электронные устройства (с оптическим затвором) [1]. Для функционирования этого блока требуется синхронизация с кадровыми синхроимпульсами, которые снимаются с телевизора. Основным недостатком подобных систем в том, что быстро устают глаза и нужен телевизор с достаточно высокой кадровой частотой (100 Гц и выше).

Оригинальный метод просмотра изображений в "псевдообъемном" формате не связан с электроникой. На рис.1 изображено оптическое "суперустройство" для просмотра ТВ-передач в псевдостереорежиме. При этом не имеет значения, какой телевизор — старый или новый, цветной или черно-белый, с разверткой большей или меньшей 100 Гц. А современные компьютерные 3D-игры приобретают объемность и какое-то почти неземное качество! Такие очки доставят мас-

Рис. 1

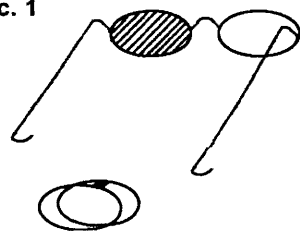


Рис. 2

су удовольствия и в кинотеатре.

Получение псевдостереоскопического изображения в данном случае основано на оптической иллюзии. Мозг обрабатывает два сигнала от глаз, а так как они отличаются по интенсивности, то ему кажется, что это оптические сигналы от объемного тела. Большая объемность наблюдается у движущихся тел, но и неподвижные объекты кажутся объемными. Проще всего такая "приставка" изготавливается из обычных солнцезащитных очков, в которых одно затемненное стекло удалено.

Используя пару поляризаторов, можно смотреть передачи в обычных очках и получить наилучшую объемность [2]. На внутренней стороне стекла скотчем закрепляется поляризатор. Он добывается из неисправного калькулятора — это полупрозрачная пленка с жидкокристаллического индикатора. Второй поляризатор накладывается сверху стекла, и при его вращении относительно первого поляризатора светопропускание подобного светофильтра изменяется от нуля до максимума. После получения оптимальной объемности поляризаторы соединяются сверху полоской лейкопластыря или скотча.

Вместо двух поляризаторов на стекле обычных очков закрепляется затемненный светофильтр (рис.2), и с ним также можно смотреть "объемные" телефильмы.

Литература

- 1 Радиолучитель, 2001, №4.
- 2 Радиозлектроника, 2004, XXX, 102.

ОСОБЕННОСТИ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Эфирное телевизионное вещание ведется в диапазоне УКВ на метровых и дециметровых волнах (каналы 1...12 и 21...61). При многопрограммном вещании и использовании телевизионных антенн коллективного пользования практически невозможно обеспечить качественный прием одновременно в диапазонах МВ и ДМВ. Для улучшения приема и увеличения количества программ в городах и крупных населенных пунктах повсеместно создаются сети кабельного телевидения (СКТ).

В крупных городах СКТ может иметь десятки станций, каждая из которых обслуживает десятки тысяч жителей данного района. Как правило, станции СКТ ведут прием всех программ местной радиотелевизионной станции, которые передаются по эфиру. При этом телевизионные сигналы любого канала, принятого из эфира, перед передачей по кабелю к абонентам обязательно преобразовываются в другие частотные каналы.

Кабель большой длины работает как антенна, и эфирный сигнал, накладываясь на сигнал СКТ, может вызывать помехи на изображении и в звуковом сопровождении. Поэтому (например, в районе моего проживания) в СКТ сигнал 1-го частотного канала конвертируется в 7-й, 3-го — в 10-й, 6-го — в 12-й и т.д.

Кроме приема программ наземно-эфирного вещания, станции СКТ имеют антенны для дополнительного приема программ спутникового вещания, и число передаваемых в СКТ программ расширяется. Для передачи программ используются полосы частот, которые по ГОСТ 11216-83 отведены специально для СКТ. Они указаны в **таблице**.

Первая кабельная полоса КАТВ-I занимает частотный диапазон между 5-м (полоса частот 92,0...100 МГц) и

6-м (полоса частот 174...182 МГц) каналами МВ.

При большем количестве программ в СКТ можно использовать вторую кабельную полосу КАТВ-II, которая находится за пределами 12-го частотного канала (222...230 МГц) в полосе частот 230...302 МГц.

К сожалению, только современные телевизоры 5-го, 6-го и 7-го поколений способны принять сигналы в поддиапазоне КАТВ-II, поскольку их селекторы каналов рассчитаны на при-

Поддиапазон кабельного ТВ	Номер радиоканала	Полоса частот радиоканала, МГц	Номинальное значение частот, МГц		Средняя частота между несущими, МГц
			Несущей изображения	Несущей звукового сопровождения	
КАТВ-I	K1	110,0...118,0	111,25	117,75	114,50
	K2	118,0...126,0	119,25	125,75	122,50
	K3	126,0...134,0	127,25	133,75	130,50
	K4	134,0...142,0	135,25	141,75	138,50
	K5	142,0...150,0	143,25	149,75	146,50
	K6	150,0...158,0	151,25	157,75	154,50
	K7	158,0...166,0	159,25	165,75	162,50
	K8	166,0...174,0	167,25	173,75	170,50
КАТВ-II	K9	230,0...238,0	231,25	237,75	234,50
	K10	238,0...246,0	239,25	245,75	242,50
	K11	246,0...254,0	247,25	253,75	250,50
	K12	254,0...262,0	255,25	261,75	258,50
	K13	262,0...270,0	263,25	269,75	266,50
	K14	270,0...278,0	271,25	277,75	274,50
	K15	278,0...286,0	279,25	285,75	282,50
	K16	286,0...294,0	287,25	293,75	290,50

Ремонт сборки УПЧ3-2М

Сборки УПЧ3-2М устанавливались в телевизоры ЗУСЦТ и 4УСЦТ ("Юность-312Д" и многие другие, выпущенные в 1985-95 гг.). Неисправность сборки внешне проявляется как полное отсутствие звука или слабый звук, который временами резко возрастает. Данную неисправность легко выявить легким постукиванием по сборке. При этом будет слышен треск в динамиках.

Обычно такая неисправность устраняется заменой сборки. В случае ее отсутствия, можно попробовать отремонтировать. Для начала, не выпаивая сборку из платы, прогреваем выводы 8 и 9, слегка наклоняя корпус влево, затем повторяем провер-

ку постукиванием. Если данным способом устранить неисправность не удалось, тогда аккуратно надрезаем острием скальпеля пластмассовый корпус сборки и снимаем крышку. При осмотре под лупой подпаянных ножек скорее всего обнаружим микротрещины, как правило, вокруг выводов 8 и 9. Пропаиваем соединения паяльником и закрываем крышку сборки.

Данным способом автору удалось отремонтировать несколько десятков сборок.

С.АБРАМОВ,
г.Оренбург.

E-mail: asm_oren@mail.ru

ем 60...100 программ. Более "древние" телевизоры, например, "Горизонт 61ТЦ421Д", имеют только 8 кнопок для выбора программ. При этом не на каждую программу СКТ можно настроиться с помощью такого ограниченного по частотному диапазону селектора каналов. Еще худшие результаты по возможному набору программ СКТ — у телевизоров третьего и второго поколений. Так что прием расширенного комплекта программ СКТ требует перехода на новую технику.

Литература

1. Пясецкий В.В. Антенны телевизионные: конструкции, установка, подключение. — Мн.: Беларусь, 2000, С.224.

2. Пясецкий В.В. Ваш современный телевизор "Витязь". — Радиолюбитель, 2004, N2, С.35

“ЖАР-ПТИЦА” ПРИНОСИТ КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(По материалам официального сайта консорциума EUTELSAT)

Существующий более 20 лет консорциум EUTELSAT в последние годы прочно занял лидирующую позицию на рынке спутниковых телекоммуникаций. В его систему входят 23 спутника, обслуживающих не только Европу, но и страны Африки, Азии, Ближнего Востока, Южной Америки и восточной части Северной Америки. Спутники находятся на шестнадцати позициях геостационарной орбиты (ГСО) между 15° западной и 56° восточной долготы. Из всех спутников 20 обслуживаются консорциумом полностью. Спутники входят в состав нескольких крупных группировок (серий), расположенных на одинаковых орбитальных позициях (или в небольшом интервале).

Наиболее известна в странах СНГ группировка “HOT BIRD™” (сокращенно НВ), что в переводе с английского означает “Жар-птица”. Расположена она в позиции 13° в.д. и состоит из 5 спутников: НВ1...НВ4 и НВ6. НВ является основной группировкой, контролируемой консорциумом. Все спутники НВ предназначены для ретрансляции большого количества телевизионных (ТВ) и радиовещательных (РВ) программ. Спутники, начиная с НВ2, обеспечивают абонентам мультимедийный сервис, а последний спутник НВ6 — передачу данных Интернет-служб (с использованием небольших 2-ваттных терминалов).

Второй по значимости в странах СНГ является серия “W”. Зона покрытия вещания простирается от Западной Европы и Северной Африки до стран Азии (включая территорию Среднеазиатской части СНГ). Транспондеры, находящиеся на борту спутников W, могут адаптивно передавать ТВ- и РВ-программы, использоваться для нужд Интернета и сети VSAT.

Группировка “SESAT” обеспечивает зону покрытия от Европы до Сибири с дополнительным лучом, покрывающим Индию. Предназначается для телекоммуникационных целей и обеспечивает прямую информационную связь между Европой и Азией.

“EUROBIRD” образует вещательные службы для Великобритании и

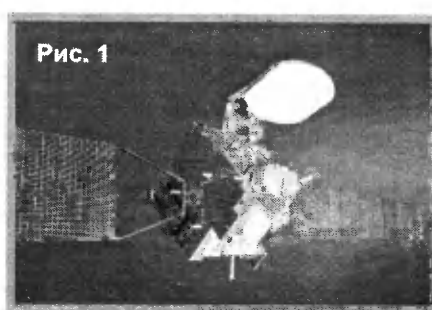


Рис. 1

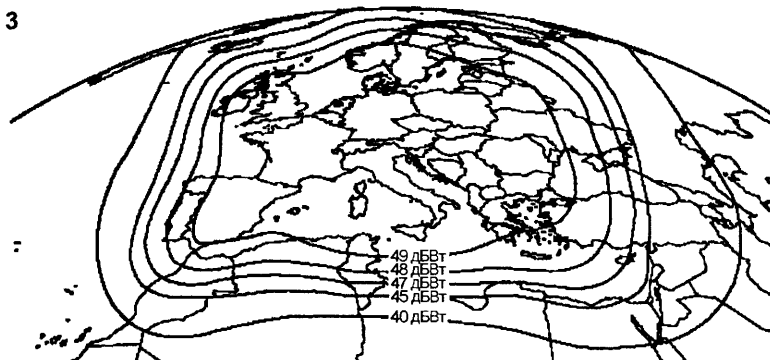
между отдельными территориями и т.п.).

В 2003-2004 гг. консорциум планировал запустить 3 новых спутника: “E-BIRD” (для служб Интернета), “W3A” (для соединения в единую телекоммуникационную сеть Европы и Африки) и “EXPRESS AM1”. Последний будет введен в эксплуатацию по соглашению с Russian Satellite

Рис. 2



Рис. 3



Германии. В основном используется как промежуточная цепь между поставщиками вещательных программ и кабельными абонентами. Объединяющим телекоммуникационным звеном между Европой, Америкой, Африкой и Западной Азией является группировка “ATLANTIC BIRD”, или, как ее еще называют, “ATLANTIC GATES” (“Атлантические ворота”). Традиционно спутники консорциума используют для связи Ку-диапазон, однако на спутнике “ATLANTIC BIRD 3” установлены 10 транспондеров С-диапазона для покрытия территории Африки (в ее странах обычно используется этот диапазон).

Кроме указанных группировок, консорциум использует одиночные спутники, применяемые в основном для профессиональных применений (ТВ-репортажей, в качестве узлов связи



Рис. 4

Communications Company (RSCC) для замены устаревших спутников серии “ЭКСПРЕСС”. Спутник будет выведен в точку 40° в.д. (которую до недавнего времени занимал “почивший в бозе” спутник “Горизонт”) и будет нести на своем борту 12 транспондеров Ку-диапазона

Таким образом, Россия постепенно теряет свои орбитальные позиции и уходит с рынка, предоставляю

щего телекоммуникационные услуги

Из всех рассмотренных группировок наибольший интерес представляет серия НВ, состоящая, как было сказано выше, из 5 спутников НВ является одной из самых больших систем в мире поскольку ретранслирует свыше 700 аналоговых и цифровых ТВ-каналов, а также является поставщиком свыше 500 мультимедийных служб и радиоканалов В Европе возможен их практический прием на небольшие антенны диаметром 60 см На долготе Москвы (широкий луч) прием необходимо вести на антенну диаметром 90 см (рекомендуется 120 см), однако многие программы принимаются с хорошим качеством и на антенну 60 см

В начале 90-х годов перед европейскими ТВ-вещателями остро встал вопрос о доставке большого числа ТВ- и РВ-программ на обширные географические территории с минимальными экономическими затратами Для этого в позицию 13° в д в 1990 г был выведен спутник "EUTELSAT II-F1" Он нес на своем борту почти два десятка транспондеров, предназначенных для ретрансляции ТВ-программ Спутник предназначался фактически для обслуживания только Западной Европы Однако довольно

высокий уровень излучаемой мощности, попадающий за пределы обслуживаемой территории, позволил осуществлять уверенный прием ТВ-программ на территории тогда существовавшего СССР (особенно в бывших Прибалтийских республиках, Белоруссии и Украине) Приходилось конструировать громоздкие антенны (диаметром более 2 м) и существенно усложнять приемную аппаратуру для успешного приема сигналов этого спутника

После резкого крена бывших социалистических стран Восточной Европы в сторону уже формировавшегося тогда альянса западноевропейских стран, возникла необходимость включения их в единое информационное пространство Поэтому запущенный в марте 1995 г на ту же орбитальную позицию спутник НВ1 обеспечивал повышенную мощность, излучаемую на страны Прибалтики и Восточной Европы Соответственно увеличилась и "переливаемая мощность" на европейскую часть России Для хорошего приема со спутника НВ1 на долготе Москвы достаточно было антенны диаметром 90 см Устойчивый прием на антенны большего диаметра осуществлялся даже в Тюмени

НВ1 (рис.1) был сконструирован по заказу Аэрокосмического агентства Франции компаниями ALCATEL Space Industries, ALENIA AEROSPAZIO DASA и MATRA-MARCONI и запущен с помощью ракеты-носителя "Ариан IV (V71) 28 марта 1995 года в позицию 13° в д Спутник использовал платформу, аналогичную используемой в спутниках серии "EUTELSAT II" Однако его транспондеры (репитеры) изготовлены по улучшенной технологии Улучшенные антенны и повышенная мощность усилителей на лампах бегущей волны (ЛБВ) (70 Вт против 55 Вт, используемых в серии "EUTELSAT II") позволили увеличить не только обслуживаемую площадь, но и планируемый срок службы спутника (с 9 до 11 лет)

На борту НВ1 имеются 16 транспондеров (ретрансляторов), антенны которых обеспечивают эллиптическую зону покрытия спутника На долготе Москвы для приема НВ1 необходима антенна диаметром 90 см (рекомендуется 1,2 м) Спутник обеспечивает прием 16 каналов с земли в диапазоне 12,9 13,25 ГГц и передачу 16 каналов со спутника в диапазоне 11,2 11,55 ГГц (частотный план — на рис.2) с линейной (горизонтальной и вертикальной) поляри-

Рис. 5



Рис. 6

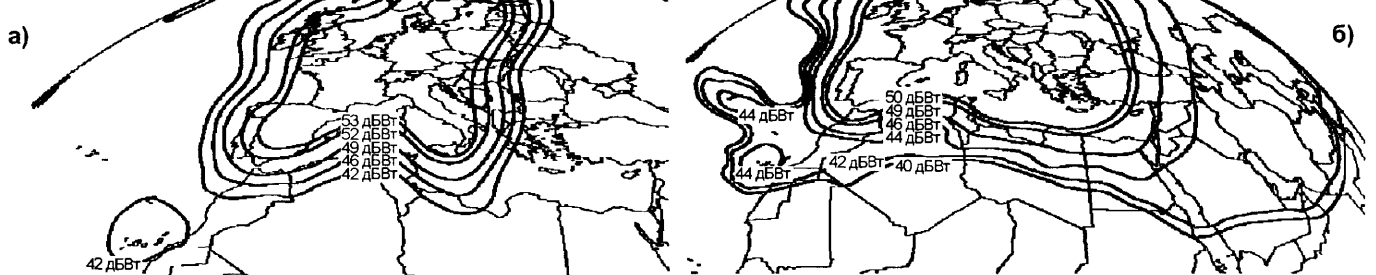
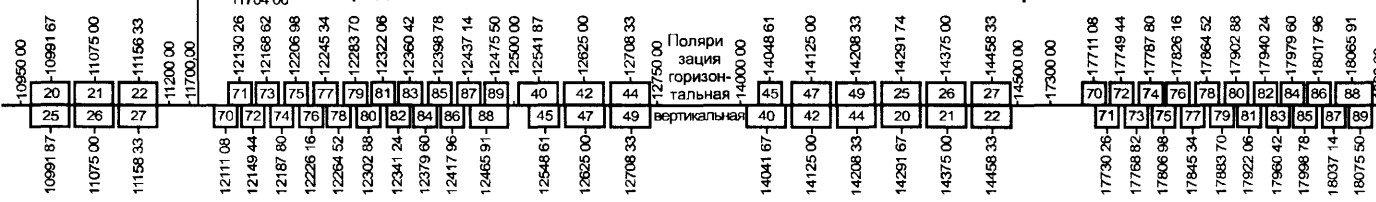
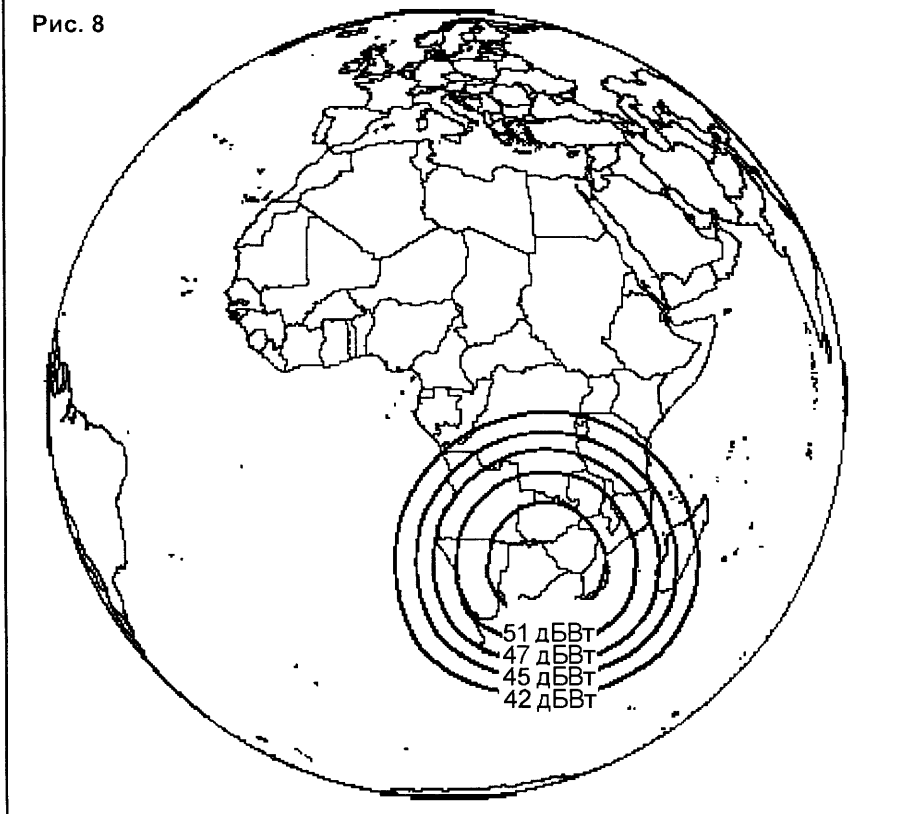


Рис. 7





зацией. Полоса каждого транспондера — 36 МГц, причем через него можно передавать как аналоговые, так и цифровые сигналы. Возможна смешанная передача цифровых и аналоговых сигналов (режим Simulcast). Для поиска спутника на ГСО у него имеются два маяка В1 (Beacons), работающих на частотах 11,449610 и 11,450350 ГГц. Частота маяка выбирается командой с Земли. Сигналы маяка передаются с горизонтальной поляризацией, его EIRP (эквивалентная изотропная излучаемая мощность) равна 9 дБВт. Зона покрытия спутника изображена на **рис.3**. EIRP транспондеров в центре зоны покрытия — 49 дБВт.

НВ2 (**рис.4**) конструировался фирмой MATRA-MARCONI (Astrium), причем часть спутника была изготовлена в Великобритании, а часть — во Франции. Окончательная сборка и тестирование спутника проводились в г.Тулузе (Франция). Спутник был выведен в позицию 13° в.д. 21 ноября 1996 года ракетой-носителем "Атлас IIA" (AC-124), запущенной с мыса Канаверал. В основе спутника использовалась новая платформа "Eurostar 2000+", имеющая трехосную стабилизацию положения спутника в пространстве. Улучшенная технология изготовления спутника

позволила увеличить его срок службы с 11 (НВ1) до 14,5 лет. НВ2 принимает с Земли 20 каналов (50...69) с полосой пропускания 33 МГц частотного плана Broadcasting Satellite Service (радиовещательная спутниковая служба), а также 5 каналов (32, 33, 37...39) с полосой 36 МГц и 1 канал (34) с полосой 72 МГц частотного плана Fixed Satellite Service (фиксированная спутниковая служба) в диапазонах 17,3...17,7 ГГц и 13,75...14,0 ГГц соответственно (частотный план — **рис.5**). Поляризация — линейная. Передача этих каналов на Землю осуществляется в диапазоне 11,45...12,10 ГГц.

Спутник обеспечивает ретрансляцию 26 каналов в режиме Simulcast. Маяк В1 излучает сигналы горизонтальной поляризации с частотами 11,70220 и 11,40340 ГГц (частота выбирается командой с Земли) с EIRP=8 дБВт. Улучшенная конструкция передающих антенн позволяет выбирать зону покрытия спутника для каждого канала. Возможна установка режима повышенной мощности Superbeam ("Суперлуч"), при котором основная часть излучаемой мощности концентрируется в определенном регионе (Центральная Европа) с EIRP до 53 дБВт (**рис.6а**). В режиме Widebeam ("Широкий луч") энергия

излучения распределяется по большой поверхности Земли (**рис.6б**). В режиме Widebeam на долготе Москвы прием возможен на антенну диаметром 60 см (рекомендуется 0,9 м), причем зона покрытия спутника простирается до Уральских гор.

Вслед за НВ2 фирмой MATRA-MARCONI был сконструирован спутник НВ3. В его основе также была использована платформа "Eurostar 2000+". Спутник, выведенный на орбиту 2 сентября 1997 года, пополнил группировку спутников в позиции 13° в.д. НВ3 заменил часть ретрансляторов спутника "EUTELSAT II-F1", увеличив обслуживаемую ранее этим спутником территорию Земли. Предполагаемый срок службы НВ3, как и у НВ2, равен 14,5 лет. Спутник обеспечивает ретрансляцию 32 каналов в режиме Simulcast с линейной поляризацией.

Частотный план спутника показан на **рис.7**. С Земли принимаются 19 каналов (70...87, 89) с полосой пропускания 33 МГц и 1 канал (88) с полосой 49,5 МГц частотного плана BSS, а также 12 каналов (20...22, 25...27, 40, 42, 44, 47, 49) с полосой 72 МГц и 1 канал (45) с полосой 60 МГц частотного плана FSS в диапазонах 17,7...18,1 и 14,0...14,5 ГГц соответственно. Передача этих каналов на Землю осуществляется в диапазонах 10,95...11,20 и 12,10...12,75 ГГц. Маяк В1 работает на частотах 11,70280 и 11,70400 ГГц (с горизонтальной поляризацией), которые выбираются по команде с Земли. EIRP маяка — 8 дБВт во всей зоне покрытия.

Секторообразные остронаправленные передающие антенны спутника диаметром 2,3 м расположены по его бокам и позволяют формировать "Суперлуч" и "Широкий луч". Приемная антенна спутника расположена в его верхней части и также является остронаправленной.

В верхней части спутника также расположена мобильная передающая антенна, которая позволяет перемещать излучение практически в любую точку Земли, видимую со спутника (так называемый Steerablebeam или "Управляемый луч") для каналов 70...75, 77, 88. На **рис.8** показан пример организации обслуживания территории Южной Африки с помощью "Управляемого луча".

(Окончание следует)

ИЗМЕРЕНИЕ ИСКАЖЕНИЙ

Измерения искажений сигналов синусоидальной формы сводятся к измерению коэффициента нелинейных искажений ($K_{ни}$). Он представляет собой отношение эффективных значений гармоник к эффективному значению суммарного выходного сигнала и измеряется в процентах. Результаты измерений $K_{ни}$ более или менее соответствуют субъективному восприятию до частот 6...10 кГц. На более высоких частотах гармоники сигнала выходят за пределы слухового восприятия, но это вовсе не значит, что уровень гармоник никак не отражается на качестве звука.

Методы измерения $K_{ни}$ по способу обработки и представления информации разделяются на аналоговые и цифровые. В свою очередь, аналоговые методы, представляющие интерес в метрологическом отношении, делятся на две большие подгруппы — спектральные и квазиспектральные.

Спектральный метод основан на применении стандартных селективных приборов (селективных вольтметров, измерительных приемников, анализаторов спектра и т.п.) общего применения. С их помощью производится измерение уровней гармонических составляющих входного сигнала ($U_2, U_3, \dots, U_n$), а вычисление $K_{ни}$ (K_T) по полученным данным осуществляется по формуле:

$$K_T = 100 \sqrt{\frac{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}} \approx \frac{100}{U_1} \sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2} \quad (1)$$

Достоинства метода:

- возможность измерения $K_{ни}$ сигналов, сильно "загрязненных" различными рода помехами;
- широкий диапазон частот, в котором можно измерять $K_{ни}$;
- возможность измерения очень малых значений $K_{ни}$ (от 0,01 до 0,0001%).

Недостатки:

- большая трудоемкость;
- невысокая точность измерений (примерно 10%);
- недоступность широкому кругу радиолюбителей.

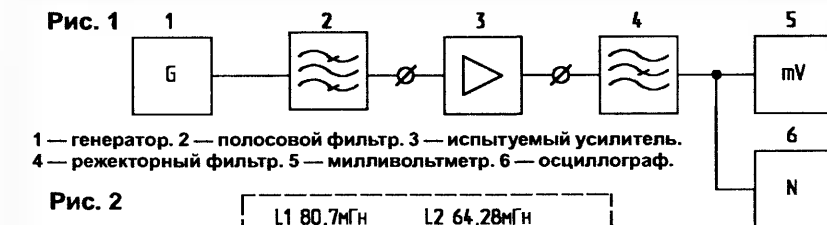
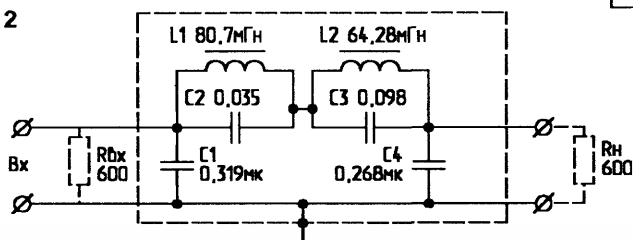


Рис. 2



Квазиспектральные методы базируются, в основном, на подавлении первой гармоники и определении действующих значений напряжений высших гармоник. На их основе разработано подавляющее большинство измерителей нелинейных искажений (ИНИ). Лучшие образцы ИНИ фильтрового типа устойчиво работают в диапазоне частот до 600 кГц, имеют погрешность не более 3% и диапазон измерения, начиная с 0,01% [1]. Структурная схема квазиспектрального измерителя $K_{ни}$ показана на рис.1.

В любительских условиях $K_{ни}$ чаще всего измеряют на частоте 1 кГц, используя ламповый или транзисторный вольтметр переменного напряжения (например, ВЗ-38). Вольтметр подключается к выходу исследуемого усилителя через режекторный фильтр (чаще всего по схеме двойного Т-образного моста), подавляющий основную гармонику и пропускающий все высшие. Поскольку большинство любительских генераторов

Входное и выходное сопротивление этого фильтра — 600 Ом, поэтому, если звуковой генератор имеет малое выходное сопротивление, последовательно с его выходом необходимо включить сопротивление, "дополняющее" $R_{вых}$ до 600 Ом. Например, при $R_{вых} = 25 \dots 50$ Ом включается сопротивление 560 Ом. При использовании высокоомного вольтметра параллельно его входу необходимо также включить согласующее сопротивление 600...620 Ом. Схема построена на двух режекторных фильтрах, настроенных на частоту 2 (L1-C2) и 3 кГц (L2-C3), что хорошо видно из его АЧХ (рис.3). Подавление второй гармоники — более 50 дБ, третьей — более 60, а остальных — не менее 40 дБ (100 раз).

Индуктивности выполнены на ферритовых кольцах К32х16х8 из феррита марки 2000НМ1. Катушка L1 содержит 185 витков провода ПЭВ-2 Ø0,2 мм; L2 — 165 витков того же провода. При намотке оставляют примерно 5%-ный запас провода на слу-

Рис. 3

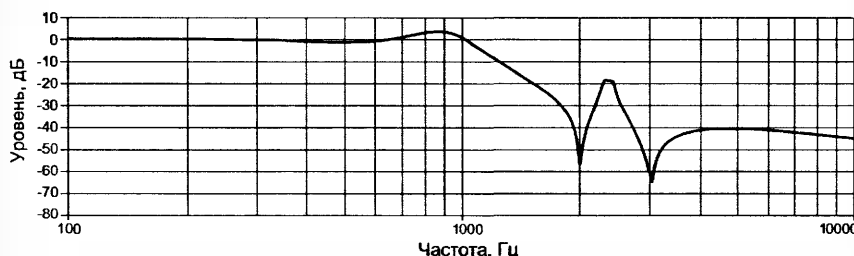


Рис 4

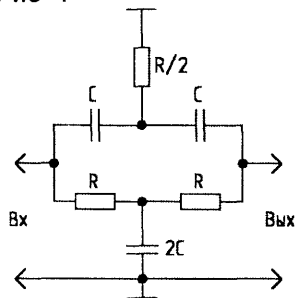


Рис 5

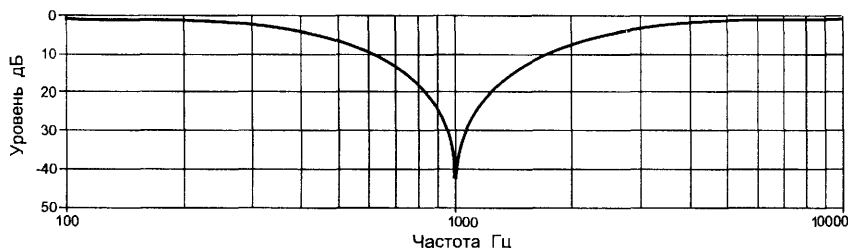
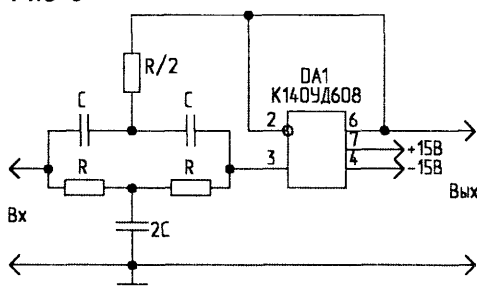


Рис. 6

чай необходимости дмотки индуктивности из-за разброса параметров феррита

В качестве режекторных фильтров на основную гармонику часто используют двойной Т-мост (рис.4) Частота настройки фильтра определяется по формуле

$$f_0 = \frac{1}{2\pi R C} \quad (2)$$

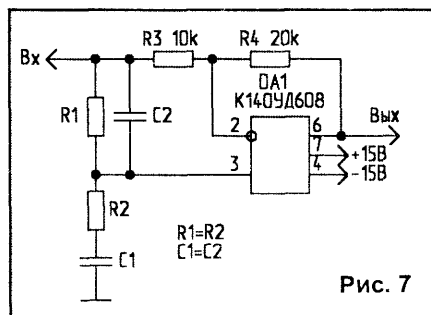


Рис. 7

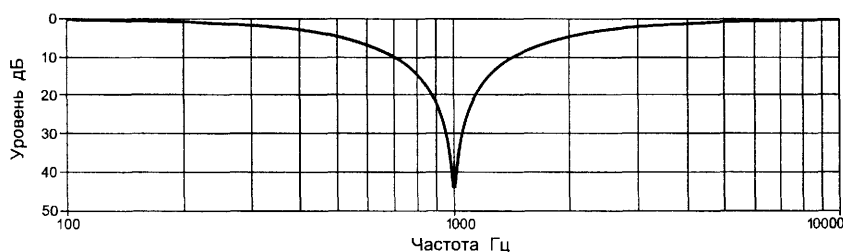


Рис. 8

Помимо двойного Т-моста, используют и мост Вина-Робинсона. Режекторный фильтр на его основе показан на рис.5 АЧХ таких фильтров показана на рис.6 Как видно из рисунка, подавление второй гармоники — около 7 дБ, а третьей — 3 дБ, что снижает точность измерений. Номиналы элементов моста рассчитывают по формуле (2) Фильтры требуют прецизионных элементов с точностью не хуже 1% и тщательной

настройки, что в любительских условиях трудно выполнимо. Вследствие этого затруднено измерение коэффициента гармоник ниже 0,3% (-50 дБ)

Улучшенный вариант фильтра на базе двойного Т-моста показан на рис.7 Благодаря введению положительной ОС подавление второй гармоники снижено до 4 дБ, а третьей — до 2 дБ (рис.8)

Оригинальная схема подавления основной гармоники на базе двойного Т-образного моста предложена в [2] (рис.9) Такое техническое решение позволяет снизить требования к разбросу параметров ЭРЭ моста и, как видно из графика (рис.10), выравнивает АЧХ в области второй и третьей гармоники. Эффект достигнут введением последовательного резонансного контура С4-Л1, настроенного на частоту чуть выше частоты второй гармоники. Индуктивность Л1 выполнена на кольце К32х16х8 из феррита 2000НМ1 и содержит 402 витка провода ПЭВ-2 Ø0,2 мм

На рис.11 представлена схема, в которой режекторный фильтр выполнен на высокочастотном последовательном LC-контуре, где в качестве индуктивности применен гиратор на DA2, C2, R3, R4. АЧХ такого фильтра приведена на рис.12. В качестве DA1 и DA2 можно использовать сдвоенный ОУ типа К157УД2 или аналогичный с соответствующими цепями коррекции

Как показывает анализ рассмотренных режекторных фильтров, подавление основной гармоники сигнала едва достигает 50 дБ (в лучшем случае 60 дБ). Очевидно, что для измерения K_f ниже 0,1% необходима либо дополнительная фильтрация сигналов, либо использование другого метода

Более 25 лет тому назад И.Акулиничевым предложен способ измерения

Рис 9

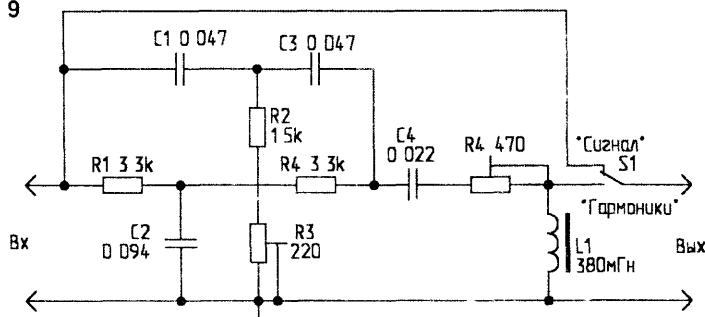
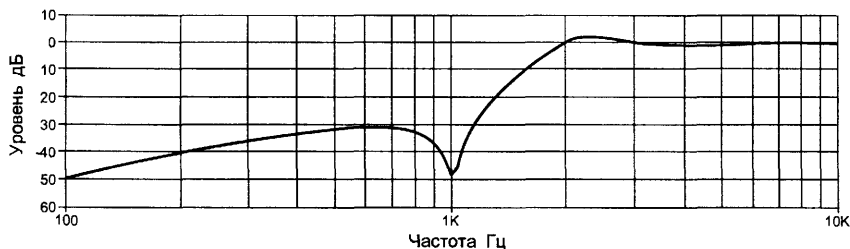


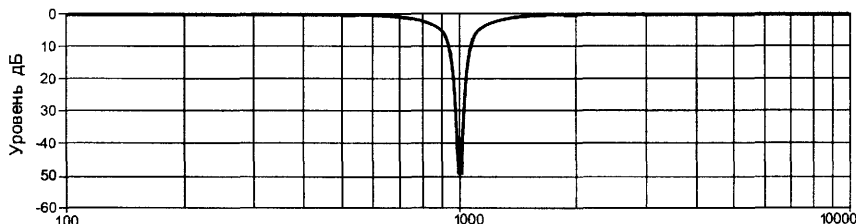
Рис. 10



том усиления $K_u \approx 10$) При их равенстве и противофазности происходит взаимная компенсация за исключением гармоник, которыми обогатился выходной сигнал УМЗЧ. На выходе селектора включен милливольтметр с линейной шкалой, выполненный на DA2.

Для исследования неинвертирующих УМЗЧ переключатель S1 устанавливается в нижнее по схеме положение, и каскад на DA1 превраща-

Рис. 12



ются с помощью резистора R2, точную — резистором R3. Резистор R4 и конденсатор C1 образуют фильтр первого порядка и служат для компенсации задержки выходного сигнала УМЗЧ. Предполагается, что выходной потенциал по постоянному току В противном случае измеритель подключается к выходам генератора и УМЗЧ через конденсаторы, обеспечивающие пропускание требуемой полосы частот.

При исследовании инвертирующих УМЗЧ переключатель S1 устанавливают в верхнее по схеме положение. При этом усилитель на DA1 работает как сумматор сигналов с выхода УМЗЧ и генератора (с коэффициен-

тается в дифференциальный усилитель.

Измерения производят следующим образом. Переключатель милливольтметра S2 устанавливают в положение "100%". Калибруют индикатор резистором R14, добиваясь отклонения стрелки прибора на всю шкалу. Устанавливают переключатель S1 в положение, соответствующее структуре УМЗЧ, а резистор R3 — в среднее положение. Включают УМЗЧ и выводят регулятор громкости в положение максимальной громкости. Подают сигнал от генератора на вход УМЗЧ и регулятором уровня генератора устанавливают необходимое напряжение на выходе испытуемого усилителя (скажем, 20 В, что соответ-

ствия $K_{ни}$ методом бесфильтровой селекции, основанном на вычитании сигнала испытательного генератора из выходного сигнала испытуемого устройства [3].

Схема измерителя, разработанного автором, показана на рис. 13. Обычно коэффициент усиления УМЗЧ лежит в пределах 10–20 (20–26 дБ). Для приведения выходного сигнала УМЗЧ к уровню выходного сигнала генератора служит входной аттенуатор R1–R2 и цепочка R3–R5. Грубую компенсацию осуществ-

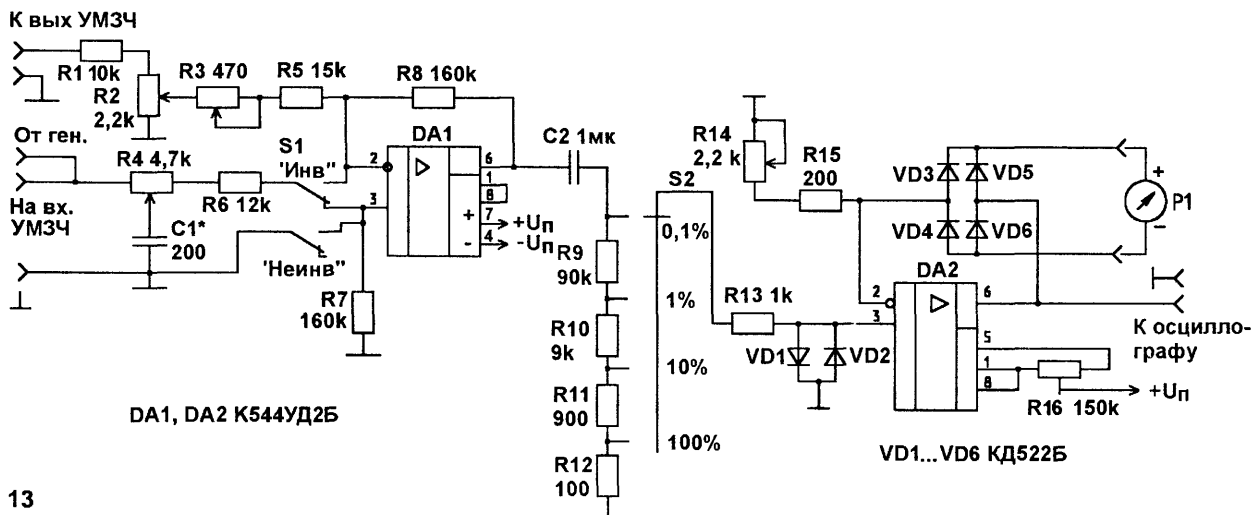


Рис. 13

ствует выходной мощности 100 Вт на нагрузке 4 Ома). Резистором R2 (грубо) добиваются компенсации сигналов по уменьшению показаний стрелочного прибора. После этого, последовательно переключая S2 и подстраивая резистор R3, добиваются максимально возможного подавления основного сигнала. Окончательную компенсацию производят путем

фазовой подстройки сигнала генератора с помощью резистора R4.

Помимо измерения искажений с помощью стрелочного прибора, продукты искажений можно наблюдать и с помощью осциллографа, что расширяет пределы измерений и позволяет визуально оценить, какая гармоническая составляющая вносит наибольший вклад в искажения.

Литература

1. Измерения в электронике: Справочник (Под ред. В.А. Кузнецова). — М., Энергоатомиздат, 1987.

2. Фильтры для измерения коэффициента гармоник. — Радио, 1979, N9, С.58.

3. И.Акулиничев. Векторный индикатор нелинейных искажений. — Радио, 1977, N6, С 42

ГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РАДИОПРИЕМНИКОВ

(Окончание. Начало в N4/05)

Рис. 5

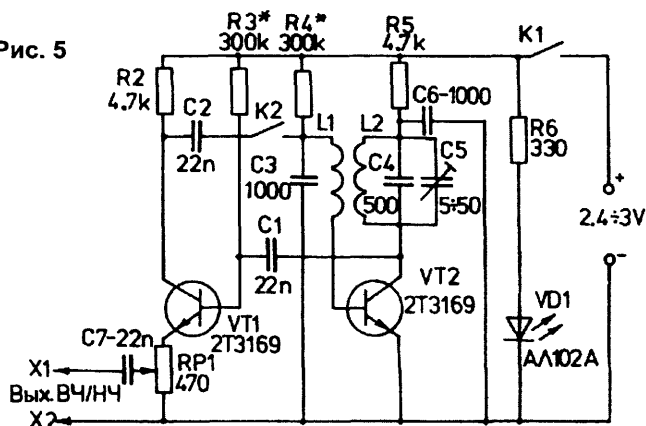


Рис. 6

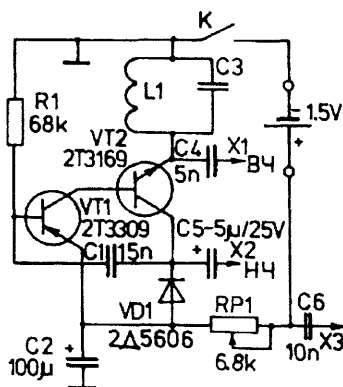
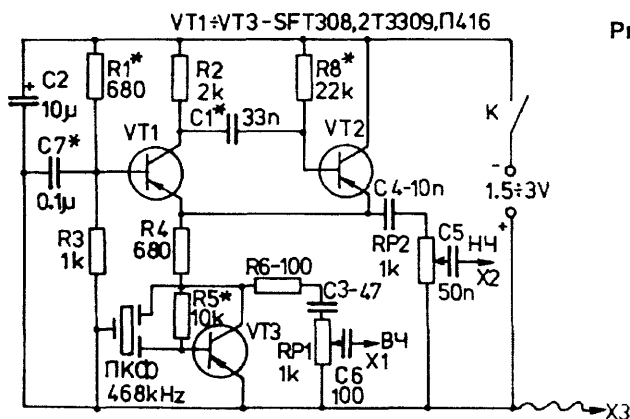


Рис. 7



На рис.5 показана схема генератора модулированных сигналов для проверки АМ-радиоприемников с промежуточной частотой 465 кГц и низкочастотных колебаний для проверки НЧ-каскадов или усилителей. Он представляет собой комбинацию симметричного мультивибратора и высокочастотного генератора, для которых используются одни и те же транзисторы. Низкочастотный сигнал имеет форму прямоугольных импульсов частотой около 1000 Гц и содержит много гармоник. Выходной ВЧ-сигнал также имеет много гармонических составляющих с достаточным уровнем для проверки различных каскадов в диапазоне коротких волн.

Высокочастотный генератор построен на транзисторе VT2 по схеме с индуктивной обратной связью. В коллекторную цепь транзистора включен колебательный контур L2-C4-C5. Триммер C5 используется для точной на-

стройки контура на частоту 465 кГц. Положительная обратная связь, необходимая для самовозбуждения генератора, осуществляется через катушку L1. Через нее также подается необходимое напряжение смещения для транзистора. Это смещение зависит от резистора R4, последовательно соединенного с L1, и от коэффициента уси-

ления используемых транзисторов. Его сопротивление подбирается опытным путем при регулировке как генератора ВЧ, так и мультивибратора.

Ключ K2 служит для выключения низкочастотного генератора, если необходимы немодулированные высокочастотные сигналы. Уровень выходного сигнала регулируется потенциомет-

ром RP1. В качестве катушек колебательного контура используется трансформатор промежуточной частоты от транзисторного радиоприемника или подобный ему. Светодиод VD1 служит для индикации включения генератора. Если такая индикация не требуется, генератор может питаться от одной батарейки 1,5 В. Если при исправных элементах и правильном монтаже высокочастотный генератор не работает, выводы одной из катушек L1 или L2 меняют места.

На **рис.6** приведена схема генератора с основной частотой 465 кГц для проверки различных каскадов АМ-радиоприемников. Для него характерно использование колебательного контура в режиме ударного возбуждения для получения высокочастотных колебаний. На выходе X1 генератора получаются пакеты ВЧ-колебаний с частотой повторения около 1000 Гц. Такой выходной сигнал содержит множество гармоник и позволяет проверять исправность каскадов ВЧ, ПЧ и НЧ супергетеродинных радиоприемников. Малое число элементов, из которых состоит генератор, и низкое напряжение питания позволяют поместить его в миниатюрный корпус, например, от электролитического конденсатора. Потребляемый ток — порядка 1 мА.

Основу генератора составляют мультивибратор на двух транзисторах разной структуры и колебательный контур L1-C3. При включении питания конденсатор C1 заряжается через резистор R1, диод VD1 и резистор RP1. В этом состоянии транзисторы закрыты, и колебательный контур фактически отключен от источника тока.

При зарядке C1 возрастает отрицательное напряжение на базе VT1, он открывается. Протекающий через него ток открывает и VT2. При этом C1 разряжается через VT2, L1, C2 и VT1, в то время как в L1 накапливается электрическая энергия. Когда C1 разрядится, и напряжение базы VT1 станет практически равным нулю, оба транзистора закрываются, при этом ток через L1 прерывается.

В этот момент в колебательном контуре возникают затухающие колебания с частотой, определяемой его параметрами, т.е. 465 кГц. Вслед за этим процесс повторяется с частотой мультивибратора, т.е. около 1000 Гц. Эта частота зависит от постоянной времени цепи заряда C1 (как было сказано выше), а продолжительность импульса тока — от постоянной времени раз-

ряда этого конденсатора. На выходе X2 генератора получается низкочастотный сигнал. Амплитуда на выходах ВЧ- и НЧ-сигналов генератора регулируется потенциометром RP1.

На **рис.7** изображена схема генератора амплитудно-модулированных сигналов частотой около 465 кГц. Низкочастотный модулирующий сигнал имеет частоту около 1000 Гц. Он создается генератором низкочастотных колебаний с формой, близкой к прямоугольной. Мультивибратор имеет малое выходное сопротивление, соответствующее сопротивлению потенциометра RP2, который регулирует выходное напряжение для проверки низкочастотных усилителей.

Кроме сигнала с основной частотой, это напряжение содержит и множество гармоник, которые можно использовать для проверки высокочастотных каскадов на частотах до 6...8 МГц. Конденсатор C1 осуществляет положительную обратную связь от коллектора VT1 к базе VT2. Этот конденсатор является одним из частотозадающих элементов модулирующих колебаний. Частота также зависит от емкости C7.

Высокочастотный генератор собран на транзисторе VT3. В качестве частотозадающего элемента используется пьезокерамический фильтр на частоту 465 кГц, включенный между коллектором и базой транзистора. Он генерирует пакеты высокочастотных импульсов частотой 465 кГц с частотой повторения, определяемой частотой НЧ-генератора.

Питание генератора ВЧ осуществляется с эмиттера транзистора VT1 через резистор R4. Режим работы генератора ВЧ определяется резистором R5. При использовании германиевых транзисторов генератор устойчиво работает при коллекторном напряжении ниже 1 В. Высокочастотное напряжение подается на выход X1 и регулируется потенциометром RP1. Вывод X3 имеет наконечник типа "крокодил",

который соединяется с корпусом проверяемой аппаратуры.

На **рис.8** представлена схема генератора сигналов частотой 10,7 МГц с частотной модуляцией. Он предназначен для проверки ВЧ-, ПЧ- и НЧ-каскадов радиоприемников, работающих в диапазоне УКВ с частотной модуляцией. Низкочастотный генератор, используемый для модулирования сигнала ВЧ, можно взять из предыдущей схемы (рис.7).

Высокочастотный генератор собран на транзисторе VT3. Частотозадающим элементом служит пьезокерамический фильтр на частоту 10,7 МГц. Выходной каскад генератора является эмиттерным повторителем с малым выходным сопротивлением на VT4. В генераторе используются высокочастотные кремниевые транзисторы КТ315, 2Т3168, 2Т3502 и др. После монтажа режим высокочастотного генератора устанавливается подбором R6. Питание генератора (1,5 или 3 В) осуществляется от одной или двух батареек.

Частотная модуляция сигналов высокочастотного генератора производится за счет подачи низкочастотного сигнала в базовую цепь VT3 через R5. Под воздействием низкочастотного напряжения междупереходные емкости транзистора изменяются. Частотная модуляция имеет сравнительно малую девиацию, но достаточна для проверки каскадов. Помимо основной частоты, выходной сигнал содержит немало амплитудно-модулированных сигналов, что дает возможность контролировать его работу обыкновенным приемником в диапазоне коротких волн на частоте 10,7 МГц. Выходной сигнал содержит и множество гармоник, стабильно принимаемых в двух диапазонах УКВ соответствующим радиоприемником

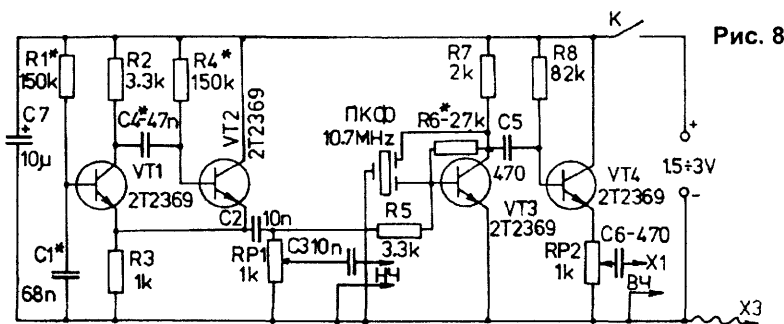


Рис. 8

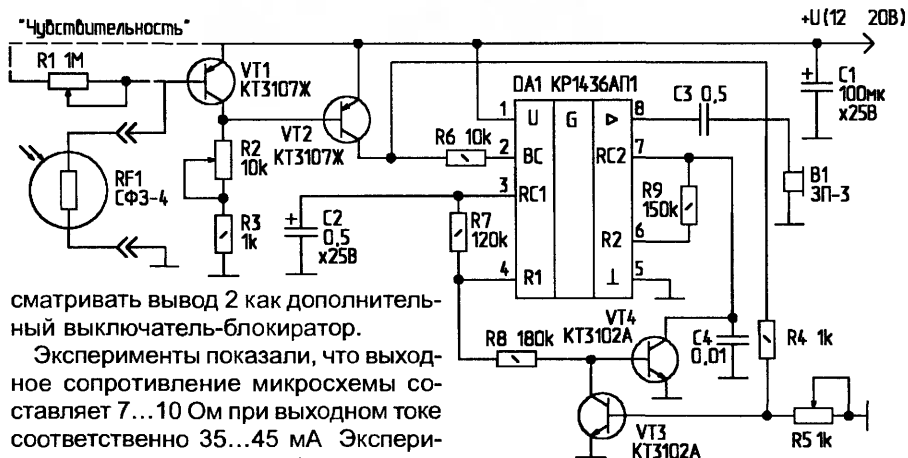
ЗВУКОВОЙ ИНДИКАТОР ОСВЕЩЕННОСТИ

Предлагаю простое фотореле, отличительной особенностью которого является использование микросхемы КР1436АП1. В состав микросхемы входят два генератора, поэтому устройство фиксирует два порога освещенности. Это удобно — при незначительном понижении освещенности включается прерывистый звуковой сигнал, а при полном пропадании света — непрерывный двухчастотный.

Микросхема КР1436АП1 изначально разрабатывалась как звуковой сигнализатор вызова в телефонных аппаратах. В ее составе есть триггер Шмитта, два генератора импульсов с соотношением частот 1:25 (параметры задаются внешними RC-элементами), выходной усилитель и источник опорного напряжения. Последний узел обеспечивает режимы по питанию и стабилизирует работу генераторов и выходного усилителя. Напряжение питания ИМС может колебаться в пределах 5...29 В, причем оно может быть нестабилизированным. Выходное напряжение (при $U_n=29$ В) составляет 17...21 В. Достаточно большой допустимый ток нагрузки (не более 35 мА) позволяет подключать к выходу микросхемы даже маломощное электромагнитное реле (РЭС15). Мощность рассеяния ИМС — 0,4 Вт.

Порог включения внутренних узлов микросхемы зависит от внешнего постоянного напряжения. В классическом варианте запускаящее напряжение колеблется от 17 до 21 В, а удерживающее (порог, при котором внутренние узлы микросхемы отключаются) составляет 9,7...12 В. В "классическом" включении КР1436АП1, рекомендованном разработчиками, вывод 2 остается свободным.

К выводу 2 внутри микросхемы подключен стабилизатор с напряжением пробоя около 8 В. Соединяя внешним монтажом вывод 2 (опорное напряжение) с выводом 1 ("+" питания) через резистор сопротивлением 22 кОм (0,25 Вт), добиваются того, что запускаящее напряжение внутренних узлов микросхемы снижается до 10 В. Сопротивление ограничивающего резистора определяется из расчета, что ток внутреннего стабилизатора не должен превышать 1 мА. При напряжении питания ИМС более 11,5 В, регулируя приложенное к выводу 2 напряжение, можно управлять работой генераторов микросхемы. Это позволяет рас-



сматривать вывод 2 как дополнительный выключатель-блокиратор.

Эксперименты показали, что выходное сопротивление микросхемы составляет 7...10 Ом при выходном токе соответственно 35...45 мА. Эксперименты проводились с 4 корпусами КР1436АП1. Если основываться на них, получается, что выходы микросхем можно без опаски нагружать на активную нагрузку сопротивлением более 200 Ом. В таком случае максимальная полезная мощность составляет 0,5 Вт. Естественно, что с увеличением напряжения питания микросхемы до 20 В отдаваемая в нагрузку мощность также пропорционально увеличивается до 1 Вт.

Двухтональный звуковой генератор собран на микросхеме DA1, управляемой транзисторным ключом VT1-VT2. Датчиком освещенности является фоторезистор RF1. Когда световой поток падает на фоторезистор, его сопротивление уменьшается (до единиц килоом — в зависимости от интенсивности светового излучения). При сильном освещении транзистор VT1 открыт, так как сопротивление фотодатчика мало. При этом VT2 закрыт, поскольку на его базе за счет низкого сопротивления открытого VT1 — запирающее напряжение. Напряжение на коллекторе VT2 мало (стремится к нулю). Оно подается на управляющий вход DA1 (через ограничительный резистор R6), и генераторы микросхемы обесточены. На выходе (вывод 8) DA1 низкий уровень, звуковой сигнализации нет.

По мере уменьшения освещенности сопротивление фоторезистора возрастает, что приводит к изменению смещения на базе транзистора VT1 и закрыванию его. Чувствительность этого узла можно регулировать, включив переменный резистор R1 (желательно многооборотный) между базой VT1 и "+" питания. Чем больше сопротивление R1, тем чувствительнее фотореле. При отсутствии резистора чув-

ствительность узла максимальная.

Когда транзистор VT1 закрывается, VT2 открывается. На его коллекторе оказывается практически напряжение питания, которое через R6 поступает на вывод 2 DA1. При напряжении 9,7 В разрешается работа внутренних генераторов.

Сопротивления резисторов R4 и R5 подобраны так, чтобы транзистор VT3 открывался только при полностью открытом VT2. Это соответствует наибольшей освещенности фоторезистора. Пока VT3 закрыт, он не шунтирует базу VT4. Транзистор VT4 периодически открывается под воздействием сигнала с триггера Шмитта ИМС, при этом звук в пьезоизлучателе получается прерывистым однональным. Этот сигнал свидетельствует о снижении освещенности.

При дальнейшем уменьшении освещенности происходит полное открытие VT2, это приводит к открыванию VT3 и, соответственно, запирающему VT4. Транзистор больше не влияет на времязадающий конденсатор C4. Звуковой сигнал становится постоянным и двухчастотным.

Настройка устройства не требует много времени. Перед включением необходимо установить движок переменного резистора R2 в среднее положение, а R5 — в положение минимального сопротивления. При первом включении на коллектор VT2 подается напряжение питания. Микросхема должна сработать и выдать через пьезоизлучатель B1 прерывистый однональный звуковой сигнал. Теперь движок R5, не выключая питание, переводят в положение максимального сопротивления. Звуковой сигнал должен стать двухтональным и постоянным. Таким обра-

зом, переменные резисторы R2 и R5 служат для установки порога срабатывания фотореле в режиме предварительной и окончательной сигнализации. Громкость звука можно увеличить, настроив пьезоизлучатель в резонанс подбором емкости C3.

Устройство монтируется навесным монтажом. Источник питания — трансформаторный, с напряжением на выходе 12..20 В. Он может быть нестабилизированным. Конденсатор C1 фильтрует низкочастотные помехи по питанию. Ток потребления в режиме максимальной освещенности фоторезистора — 8..10 мА, при звуковом сигнале он увеличивается до 20 мА.

Все постоянные резисторы — типа МЛТ-0,25. Переменные резисторы — желательно многооборотные, типа СП5-1ВБ. Оксидный конденсатор C1 — типа К50-12, К50-35, C2 — К50-6, C3, C4 — КМ-5. Пьезоизлучатель — любой из ряда ЗП. Транзисторы VT1, VT2 можно заменить на КТ361А-Г, КТ502А-В, VT3, VT4 — КТ312, КТ315, КТ503А-В. Фоторезистор выносится в точку контроля на витой паре. Длина соединительных проводников должна быть минимальной.

Вариантов применения данного узла много. У меня устройство исполь-

зуется в системе слежения за загрязнением воды в аквариумах. С тыльной стенки аквариума, обращенной к стене, устанавливается светильник с лампой накаливания мощностью 15..25 Вт (лампу дневного света применять не рекомендуется из-за быстрого застарения водорослями и помутнения воды в аквариуме). С противоположной стороны аквариума устанавливается фотодатчик RF1. Его аккуратно микрокаплей клея "Супермомент-гель" приклеивают к стеклу аквариума, рабочей поверхностью к свету. Далее производят настройку порога срабатывания устройства.

Для декоративных аквариумных рыб необходим режим освещения в течение большей части суток, поэтому лампа горит постоянно. При замутнении воды сигнализатор издает соответствующие звуковые сигналы, которые свидетельствуют о необходимости смены воды. При перегорании осветительной лампы звуковой излучатель подает другой сигнал, что позволяет сразу определить причину.

Литература

1 И. Кольцов. 33 устройства на микросхеме КР1436АП1. — М.: Горячая линия-Телеком, 2003.

ХРОНИКИ XX ВЕКА

У истоков

радиовещания

(Продолжение. Начало в NN2-4/05)

При работе детекторный приемник настраивался на передающую станцию с помощью переменной емкости или индуктивности, и затем (в случае использования кремниевого детектора) поверхность кристалла "зондировалась" острием ("усиком") контактной спиральной пружины до установления "чувствительной точки". После этого снова следовала настройка, зондирование и т.д. Контактная спиральная пружина изготавливалась из тонкой проволоки твердого металла (например, из сурьмы). При наличии хорошей наружной антенны (как правило, состоящей из нескольких прямых проводов — "метелки") расстояние, на котором прием вещательной станции был удовлетворительным, составляло от 10 до 80 км.

Детекторные приемники характеризовались недостаточной чувствительностью и нестабильностью ("своенравностью", как отмечали специалисты того периода). Однако они имелись в широкой продаже и были относительно недороги.

Кроме того, схема такого приемника была доступна для самостоятельного изготовления в домашних условиях, включая и "выращивание" самого кристалла (детектора).

Созданные примерно в то же время Д. Флемингом вакуумный (ламповый) диод — в 1904 г. и Л. Форестом триод ("аудион") — в 1906 г. были гораздо более надежны, поэтому в скором времени прекратилось широкое применение кристаллических детекторов и выпуск самих детекторных приемников.

Следующим этапом в развитии радиоприема было создание регенеративной схемы, которую в 1912 г. предложили американцы Л. Форест (на базе своего "аудиона"), Э. Армстронг, И. Лэнгмюр и немец А. Мейснер.

В 1917 г. Армстронг был удостоен американским Институтом радиотехников (ИРИ) медали Почета за работы по "регенерации и генерации колебаний". Однако, после 20-летнего судебного разбирательства, Верховный суд США признал приоритет Л. Фореста в данных работах, и Э. Армстронг хотел вернуть медаль ИРИ, но его Совет директоров единогласным решением отказался ее принять и вновь подтвердил присуждение медали Э. Армстронгу.

(Продолжение следует)

Г.ЧЛИЯНЦ, УУ5ХЕ,
г. Львов

Повышение надежности ламп

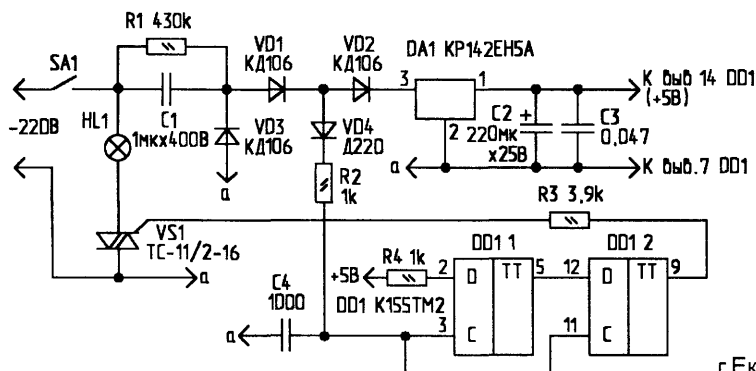
Самым благоприятным моментом включения лампы накаливания в цепи переменного тока является момент, когда напряжение близко к нулю (фазовый угол близок к нулю или 180°). Поэтому лучше, чтобы первый импульс тока после включения цепи с лампой накаливания не поступал на лампу, и лишь с появлением второго импульса подавался сигнал на управляющее устройство включения лампы.

Предлагаемое устройство содержит 2-разрядный регистр сдвига на D-триггерах. Первый импульс, формируемый от сети, пропускается, а второй

запускает симистор VS1. После этого регистр остается в том же состоянии до момента выключения.

Блок питания содержит гасящий конденсатор C1, три выпрямительных диода VD1...VD3 и один диод (VD4) для формирования импульса сдвига регистра. Кроме того, в блоке питания имеется стабилизатор DA1 и конденсаторы фильтра C2 и C3.

Данное устройство предназначено для использования там, где лампы накаливания часто включаются, и при этом требуется высокая надежность (например, в светодорожках).



А.ПАРТИН,
г. Екатеринбург

ЛАМПОВЫЙ ПРИЕМНИК ДИАПАЗОНА 1,45...3,8 МГц

Подавляющее большинство выпускаемых промышленностью радиоприемников не рассчитано на прием сигналов радиостанций, работающих на стыке средних и коротких волн, т.е. на частотах 1,6...4 МГц. А ведь для любителей дальнего приема этот частотный участок представляет большой интерес. Настроив приемник на частоты выше 2300 кГц, в вечернее и ночное время можно услышать радиовещательные станции из Австралии, Океании, Китая, Индии, Южной Африки, Перу, Эквадора, США и других стран. Кроме радиовещания, частотный участок 1,6...4 МГц используют любительские радиостанции, работающие на диапазонах 160 м (1810...2000 кГц) и 80 м (3,5...3,8 МГц). Определенный интерес представляет прием нелегальных радиостанций, обычно использующих частоты 3000...3300 кГц.

Окунуться в интересный радиомир низкочастотного участка КВ-диапазона поможет приемник, предназначенный для работы в участке частот

1,45...3,8 МГц. Приемник имеет хорошую чувствительность, собран по классической схеме на одинаковых, достаточно распространенных двойных триодах 6Н2П, и не содержит дефицитных деталей. Правильно изготовленный приемник работает практически сразу после завершения монтажа.

Принципиальная схема приемника приведена на **рис.1**. Схема представляет собой супергетеродин с промежуточной частотой 500 кГц. На одной половине лампы VL1 собран резонансный УВЧ, на второй — смеситель. В первом гетеродине используется половина лампы VL2, а вторая ее половина — в первом каскаде УПЧ.

Лампа VL3 используется во втором каскаде УПЧ, а на другой ее половине изготовлен второй гетеродин, который необходим при приеме радиостанций, работающих на одной боковой полосе (SSB) или телеграфом. Сигнал второго гетеродина "наводится" на выходной каскад УПЧ с помощью отрезка провода, один вывод

которого подключен через конденсатор небольшой емкости к "горячему" концу катушки L12, а другой обмотан вокруг лампы VL3.

Двухкаскадный УНЧ собран на лампе VL4.

Регулировка усиления может осуществляться автоматически (управляющим напряжением с выхода детектора) или вручную (с помощью переменного резистора R1). Требуемый режим выбирается галетным переключателем S1.

Стрелочный индикатор используется для точной настройки на частоту радиостанции и позволяет качественно оценить силу принимаемого сигнала. Конечно, упрощенная схема включения индикатора несколько "подсаживает" детектор, поэтому при желании можно предусмотреть отключение прибора.

При монтаже приемника внутренние экраны ламп (9-й штырек лампы) следует обязательно соединить с корпусом (заземлить).

Галетный переключатель установ-

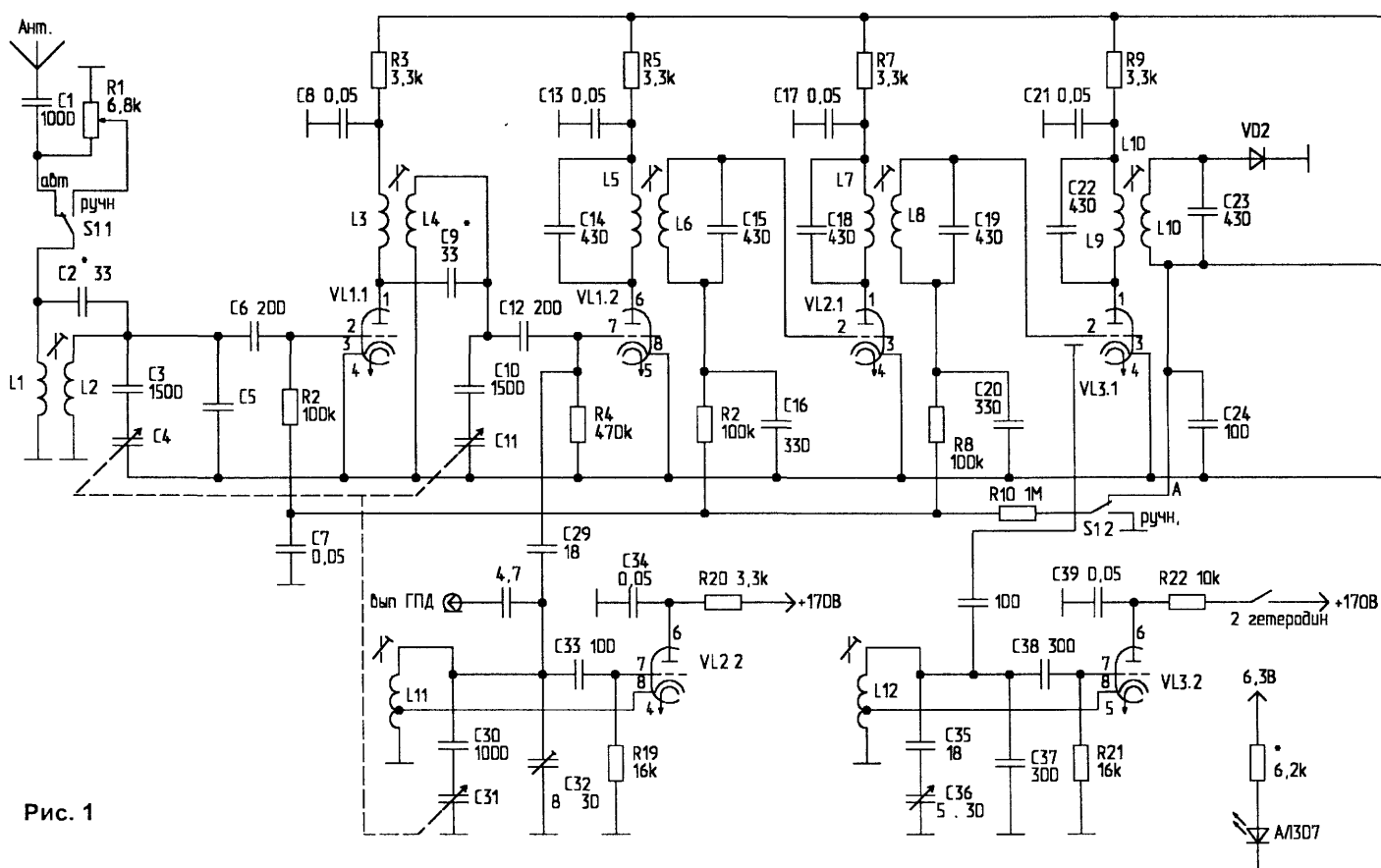


Рис. 1

лен возле задней панели. Ось для галетного переключателя проходит между контурами L1-L2-C3-C4 и L3-L4-C10-C11

Катушки индуктивности приемника желательно намотать самодельным литцендратом 3х0,12. Разумеется, обмотки можно выполнить одиночным изолированным проводом, но добротность катушек будет ниже. Катушки мотаются на каркасах Ø8 мм, которые применялись в старых моделях телевизоров. Длина каркасов и экранов уменьшена. Намоточные данные катушек приведены в **таблице**.

Обмотки катушек входного контура (L1, L2) и УВЧ (L3, L4) располагаются между щечками из текстолита, размещенными на расстоянии 8 мм друг от друга. Расстояние между нижней щечкой одной обмотки и верхней щечкой другой — 6 мм.

Обмотки катушек контуров ПЧ мотаются между щечками, расположенными на расстоянии 10 мм. Каждая катушка размещается на отдельном каркасе. Расстояние между катушками, образующими полосовые фильтры (например, L5 и L6) — 20 мм. Если чувствительность приемника окажется недостаточной, следует увеличить связь между катушками полосовых

фильтров. Проще всего это сделать, подобрав расстояние между катушками и/или установив конденсатор емкостью 2...15 пФ между “горячими” концами колебательных контуров.

Отсчет витков для выполнения отводов в катушках L11 и L12 ведется от вывода, соединенного с общим проводом.

Монтаж приемника, кроме цепей питания, выполнен экранированным проводом в ПВХ-трубках.

Отверстия для ламповых панелек имеют диаметр 29 мм. Панельки крепятся к шасси снизу и располагаются на стойках. Глубина шасси — 27 мм

Все катушки колебательных контуров закрыты экранами.

Силовой трансформатор закреплен на задней панели, а трехсекционный конденсатор переменной емкости — в окне шасси (**рис.2**). В приемнике применен КПЕ с редуктором 3:1 (такой КПЕ использовался в приемниках “Океан”).

Настройку на радиостанции облегчает дополнительный самодельный верньер, который имеет замедление 5:1. В крайнем случае, он может отсутствовать.

Размещение органов управления и настройки на передней панели приемника показано на **рис.3**.

Катушка	Количество витков	Диаметр провода, мм	Намотка
L1 и L3	200	0,2	Внавал, в секции
L2 и L4	60	0,2	Внавал, в секции
L5 — L10	180	0,2	Внавал, в секции
L11	75	0,2	Однослойная, отвод от 25-го витка
L12	350	0,3	Многослойная, виток к витку, отвод от 120-го витка

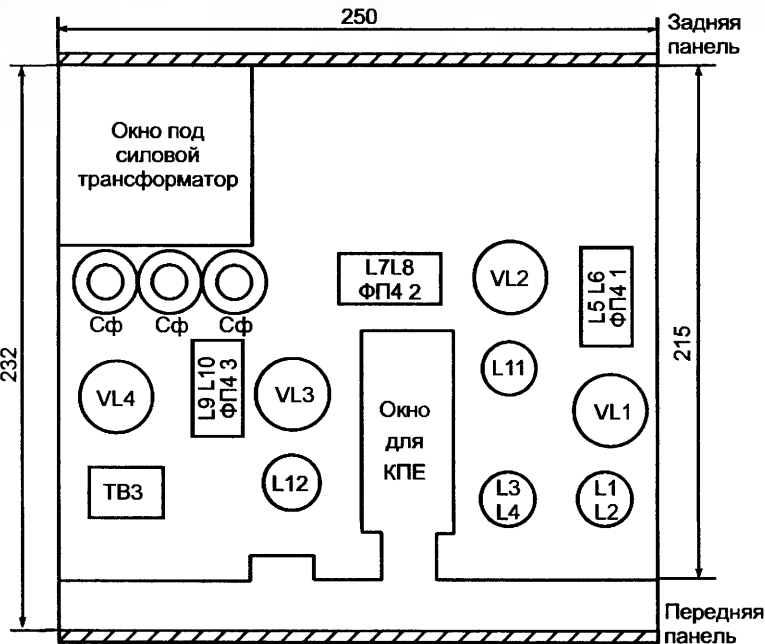
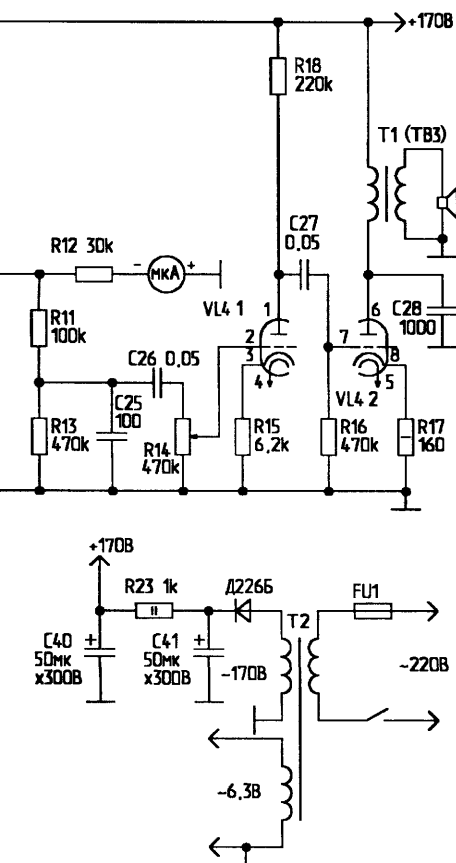
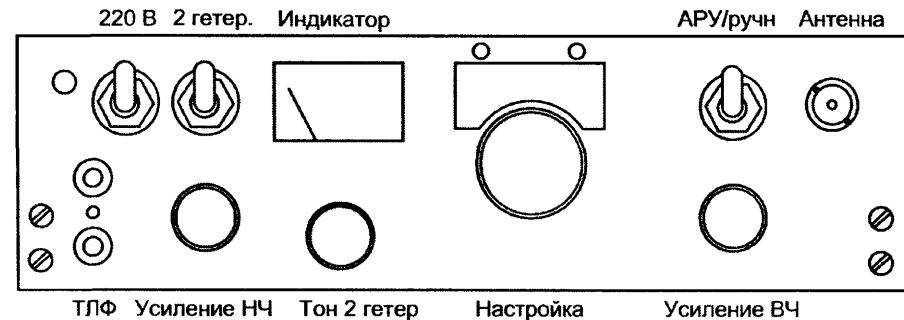


Рис. 2



Контроль включения

Рис. 3



Размер панели 71x250

МИКРОСХЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ

Для организации временной (оперативной) памяти в современной технике используются в основном только статические ОЗУ, хотя во многих случаях гораздо выгодней применять динамические. Для запоминания информации в динамических ОЗУ используются конденсаторы малой емкости (рис.1). Преимущество такой схемы — простота и малое занимаемое пространство на кристалле (изготовить один конденсатор гораздо легче, чем десяток транзисторов запоминающей ячейки статического триггера), недостаток — любой конденсатор постепенно разряжается, поэтому их периодически нужно подзаряжать (проводить т.н. регенерацию информации).

Динамическое ОЗУ непригодно для имитации постоянного ЗУ (в отличие от статического), но идеально для тех схем, процессор которых или посто-

янно работает, или имеет возможность периодически "просыпаться" и проводить регенерацию. Еще несколько достоинств динамического ОЗУ — дешевизна и небольшое количество выводов, первое — по причине простоты внутреннего строения, второе — вследствие того, что во всех динамических ОЗУ используется мультиплексирование адреса.

Все динамические ОЗУ основаны на КМОП-структуре, их напряжение питания составляет 4...6 В, потребляемый ток в режиме ожидания — около 1,5...3 мА независимо от объема памяти (при обращении и регенерации он увеличивается до 20...30 мА). Микросхемы сравнительно небольшого объема памяти (до 1 Мбит) выпускаются в 16- или 18-выводных корпусах.

Запоминающие ячейки представляют собой транзистор, вывод стока

которого ни к чему не подключен, над ним проложен крайне тонкий слой изоляции и дорожка, соединенная с источником образцового напряжения REF. Следовательно, на кристалле сформирован конденсатор. Чтобы не загромождать рисунок, на нем показаны только четыре (2x2) ячейки памяти — на самом деле их от 128x128 (128 строк, 128 столбцов) и больше. Благодаря дешифратору адреса строк выбирается одна из строк запоминающих ячеек, а конкретную ячейку в выбранной строке указывает дешифратор столбцов.

Так как емкость запоминающего конденсатора ничтожно мала по сравнению с паразитной емкостью шины $C_{ш}$ (она показана условно, для правильного чтения информации из ячейки в схему добавлены чувствительные компараторы). Вначале компараторы обесточены, и напряжения

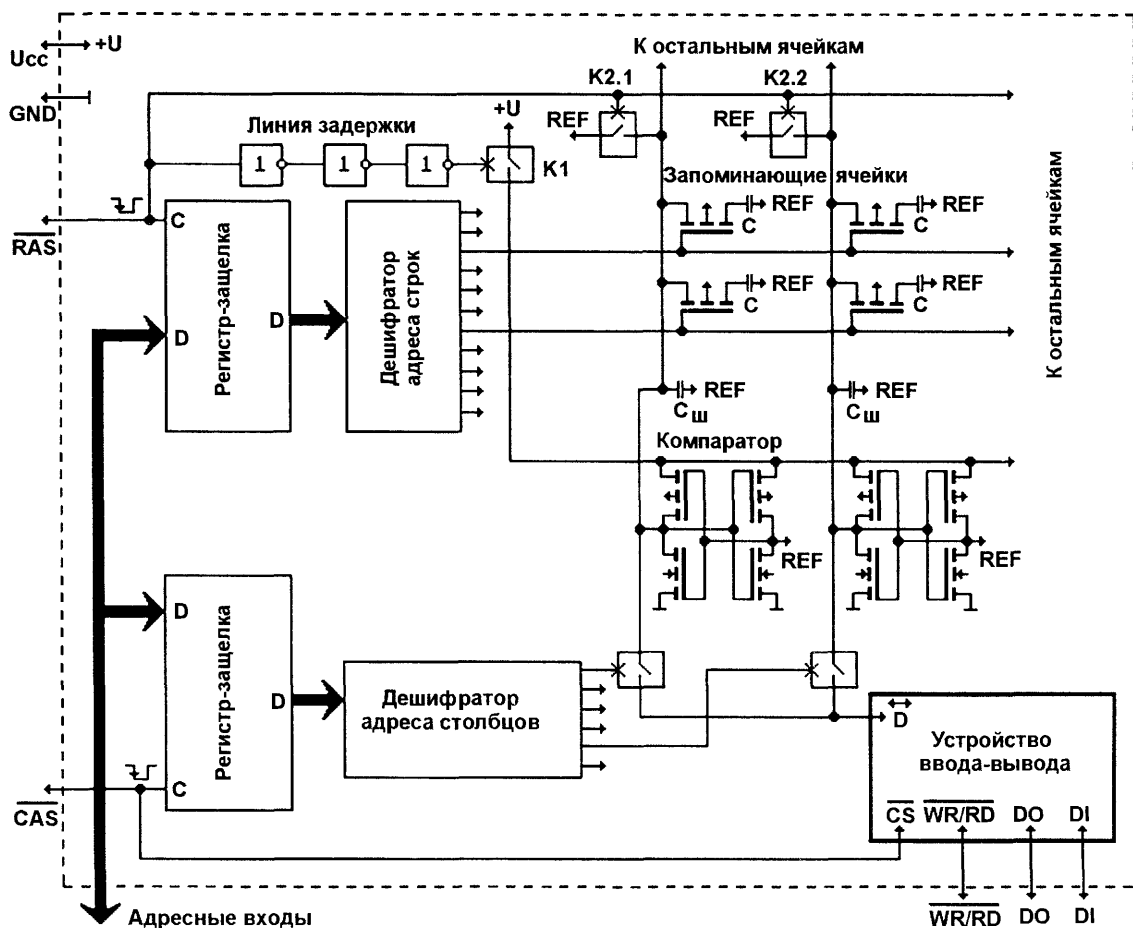
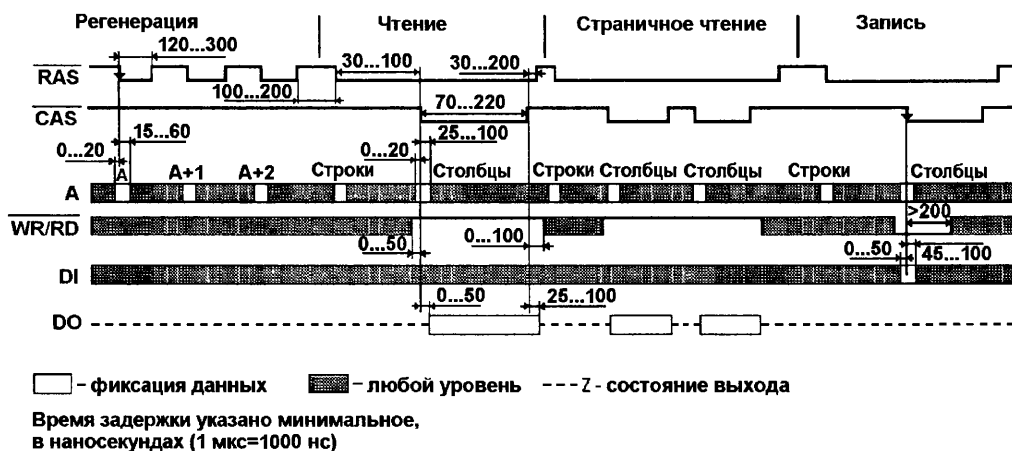


Рис. 1



в их обоих плечах абсолютно одинаковые. При выборе одной из ячеек запоминающий конденсатор разряжается на C_{Σ} и незначительно (примерно на 1/100) изменяет напряжение на шине и входе компаратора, и только после этого на компараторы подается питание. Возникает незначительный разбаланс между плечами компаратора (десятичные доли вольта) — и этого вполне достаточно для правильного чтения информации (определения полярности напряжения на запоминающем конденсаторе).

Компаратор выполнен по триггерной схеме, т.е. амплитуда напряжения на его правом по схеме выходе (соединенным с C_{Σ} и запоминающими ячейками) после подачи питания равна напряжению питания (т.е. может быть равной или 0 В, или напряжению питания) — благодаря этому запоминающий конденсатор, разрядившийся при чтении на C_{Σ} практически до нуля, снова подзарядается до напряжения питания. Это и есть регенерация информации, как видно из описания, она производится автоматически, при каждом обращении к памяти. А так как при этом к компараторам подключается вся строка (количество компараторов равно числу столбцов), то для принудительной регенерации всех ячеек памяти достаточно просто “перебрать” все строки. Например, для микросхемы объемом 64 кбит (256x256, 65536 ячеек) нужно провести всего 256 циклов регенерации, а не 65 тысяч.

В отличие от “обычных” микросхем памяти, у динамических ОЗУ есть два “дополнительных” входа — RAS и CAS, и в два раза меньше количество адресных входов. Адрес передается так: вначале на адресные входы по-

дают старшую половину адреса и переводят линию RAS в состояние логического “0” (рис.2), а потом, не изменяя уровень на входе RAS, подают на адресные входы младшую половину адреса и фиксируют ее “нулем” на входе CAS. А дальше все как у обычных ОЗУ — вход CAS выполняет функцию входа CS (вкл./выкл. микросхемы), и по окончании цикла записи или чтения информации “единица” на нем должна появляться раньше, чем на RAS. Данные на адресных входах (и входе данных DO, а также на WR/RD — но только в режиме “запись”) фиксируются по спаду уровня на входах RAS и CAS, поэтому непосредственно перед спадом и сразу после него они могут быть абсолютно любыми — микросхема на это не реагирует. Нужно только соблюдать минимальное время задержки — оно указано на рисунке.

Режимы “чтение” и “запись” переключает сигнал на входе WR/RD — при “единице” на этом входе происходит чтение информации. Если в режиме “чтение” при “нуле” на входах RAS и CAS изменить уровень на входе WR/RD, то в выбранную (по адресным входам) и только что прочитанную ячейку запишется информация со входа данных DI. Это так называемый режим “чтение-модификация-запись”, и в нем способны работать все микросхемы динамических ОЗУ. В некоторых случаях он заметно ускоряет “общение” с микросхемой. А вот переход из режима “запись” в “чтение” поддерживают не все микросхемы.

Функционирование микросхем в режимах “чтение” и “запись” вполне понятно из рис.2, нужно только учи-

тывать, что между спадами импульсов RAS и CAS должно пройти некоторое время, в течение которого фиксируются строки, строка ячеек подключается к компараторам, и происходит регенерация информации. Если это время (30...100 нс) не выдержать, информация во всей строке может повредиться. Это относится и ко всем остальным “длительностям”, указанным на рис.2, поэтому их нужно соблюдать. У разных микросхем разное быстродействие, но даже у самых “медленных” оно не превышает максимальные значения, указанные на рисунке. Более подробную информацию, если требуется максимальное быстродействие, можно получить из специальных справочников.

Также все динамические ОЗУ способны работать в страничном режиме (в пределах одной строки): один раз фиксируется адрес строк, RAS “навсегда” устанавливается в “0”, и меняется только номер конкретной ячейки-столбца сигналом CAS. Но при этом нужно не забывать о регенерации как этой, так и всех остальных строк.

Отличительная особенность динамических ОЗУ — необходимость периодической принудительной регенерации информации. Как уже отмечалось выше, при регенерации достаточно просто “перебрать” все строки, не изменяя уровень на входе CAS (адрес столбцов может быть любым). Период регенерации для отечественных микросхем КР565РУ5 и КР565РУ6 не должен превышать 2 мс, для КР565РУ7 и большинства импортных — 8 мс, т.е. через каждые 2...8 мс нужно “просматривать” все строки, хотя можно — только те, которые исполь-

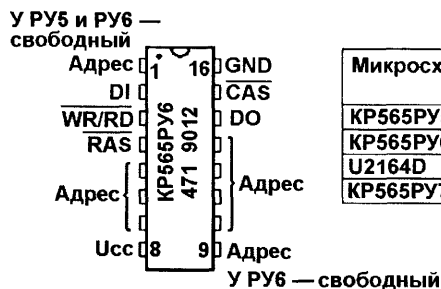


Рис. 3

Микросхема	Объем памяти, Кбит
KP565PY5	16
KP565PY6	64
U2164D	64
KP565PY7	256

ние на расположение выводов питания — оно не такое, как у обычных микросхем! У некоторых микросхем на конце добавлена буква (от А до Д). Чем дальше буква от начала алфавита, тем меньше быстродействие микросхемы (у микросхем с буквой Д почти в два раза меньше, чем с буквой А) и меньше потребляемый ток (соответственно, почти в четыре раза меньше). У микросхем с цифрой после буквы (например, KP565PY5D1) объем памяти в два раза меньше, чем указано в таблице на рис.3 (меньше количество строк).

Использовать динамические ОЗУ в "обычной", непроцессорной технике крайне невыгодно (к тому же, более "удобные" для цифровых логических схем статические ОЗУ всего в два-три раза дороже), поэтому схем их включения автор умышленно не приводит. Программа для управляющего процессора (AT89C52, 24 МГц, т.е. 2 млн. операций в секунду; первоначально на входах RAS, CAS, WR/RD должны быть установлены уровни логической "1") должна быть примерно такой:

- ЧТЕНИЕ: подать на выходы процессора адрес строк/НОП/подать 0 на RAS/подать адрес столбцов/НОП/0 на CAS/НОП/чтение бита/1 на CAS/1 на RAS;

- ЗАПИСЬ: подать на выходы процессора адрес строк/НОП/подать "0" на RAS/подать адрес столбцов/НОП/"0" на CAS/подать информацию на вход DI/"0" на WR/RD/НОП/"1" на WR/RD/"1" на CAS/"1" на RAS;

- ЧТЕНИЕ-МОДИФИКАЦИЯ-ЗАПИСЬ: подать на выходы процессора адрес строк/НОП/подать "0" на RAS/подать адрес столбцов/НОП/"0" на CAS/НОП/чтение бита/подать информацию на вход DI/"0" на WR/RD/НОП/"1" на WR/RD/"1" на CAS/"1" на RAS;

- РЕГЕНЕРАЦИЯ: подать на выходы процессора число 00h/подать "0" на RAS/НОП/подать "1" на RAS/увеличить адрес строк на 1/проверить — адрес строк равен 00h?, если нет — переход на "подать 0" на RAS", если равен — конец регенерации.

Здесь: НОП — "нет операции", его можно заменить любой другой командой, не изменяющей информацию на входах ОЗУ (она нужна для того, чтобы выходы процессора успели переключиться, а паразитные емкости — зарядиться). Знаком "/" отделены машинные циклы процессора.

зуются для памяти (например, если в микросхеме объемом 8 кбит "занято" только 5 кбит). Если же о регенерации "забыть", то запоминающие конденсаторы попросту разрядятся, и компараторы не смогут правильно определить полярность "записанного" в них напряжения, т.е. информация повредится. При своевременно проводимой регенерации повреждение информации по причине разряда конденсаторов у исправной микросхемы невозможно. Если в силу особенностей работы устройства все ячейки, или хотя бы все строки, и так читаются или записываются с интервалом менее указанных выше 2...8 мс, то проводить принудительную регенерацию не обязательно — будет достаточно и автоматической.

Почему регенерацию необходимо проводить каждые 2...8 мс, автору данной статьи неизвестно. Как показала практика, для микросхем KP565PY6 и U2164D период регенерации может составлять единицы — десятки секунд! Можно предположить, что и у других динамических ОЗУ он может достигать таких значений. Микросхема KP565PY6 у автора этой статьи больше года работает в часах-таймере с периодом регенерации раз в секунду; повреждения информации за это время ни в одной ячейке памяти замечено не было (напряжение питания часов — 5,0 В, стабилизированное). Благодаря такому — в 500 раз увеличенному — периоду регенерации, удалось значительно уменьшить нагрузку на процессор (что положительно сказалось на потребляемом им токе) и увеличить быстродействие системы (ведь пока происходит регенерация, процессор прерывает выполнение основной задачи).

Повреждение записанной информации у худших образцов микросхем U2164D отмечалось через 5 с после последней регенерации, у KP565PY6

— через 12 с. Лучшие из них "держались" примерно в 1,5 раза дольше. Причем повреждения носят массовый характер — если у KP565PY6 через 12 с искажалось только несколько ячеек, то уже через 13 с были повреждены почти все ячейки. Но столь большой период регенерации возможен только при стабилизированном питании, т.к. при пульсациях напряжения питания пульсирует и напряжение REF внутри микросхемы (рис.1), и при значительном разряде запоминающего конденсатора, когда напряжение на нем станет меньше напряжения пульсаций, компаратор может работать с ошибками. Интегральные стабилизаторы КРЕН5 и КРЕН6 обеспечивают вполне надежное питание ОЗУ.

В некоторые микросхемы динамического ОЗУ встроены внутренние схемы принудительной регенерации. Например, в микросхему KP565PY7 встроены счетчик адреса — для принудительной регенерации достаточно зафиксировать на входе CAS уровень 1, и подать на вход RAS 512 импульсов. Адрес при этом может быть любым, но неизменным. При работе с импортными микросхемами с объемом памяти более 1 Мбит о регенерации вообще можно забыть — они ведут себя как обычные статические ОЗУ, а регенерацию проводит сама микросхема, без всяких внешних "напоминаний". Выдает "динамическое" строение таких микросхем только повышенный ток потребления и невозможность перевода их в микропотребный режим хранения. Называются они SDRAM (СТАТИЧЕСКОЕ динамическое ОЗУ) и используются в ОЗУ любого персонального компьютера. У некоторых нет даже мультиплексирования адреса — адрес подается как на обычные микросхемы памяти, а вместо входов RAS и CAS есть только вход CS.

Цоколевка микросхем серии KP565 показана на рис.3. Обратите внима-

жимы — в табл.3, основные параметры — в табл.4. При воздействии предельных режимов работоспособность микросхем не гарантируется. После снятия предельных режимов гарантируется работоспособность в предельно допустимом режиме. Превышение предельного режима может вызвать

Микросхема IZE4442

Микросхема IZE4442 представляет собой электрически стираемое перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ЭСППЗУ) объемом 256 байтов, содержащее блок контроля доступа по записи к первым 32 байтам основной памяти (однократно программируемое ПЗУ емкостью 32 бита) и схему управления работой ИС. Она предназначена для использования в интеллектуальных пластиковых картах. Область применения: телефонные пластиковые карточки, медицинское страхование, дорожные сборы и т.п. Исполнение микросхемы — бескорпусное.

Основные особенности микросхемы:

- организация ЭСППЗУ — 256 x 8 бит;
- байт-ориентированная адресация;
- защита первых 32 байтов памяти по записи;
- 32 бита памяти защиты;
- двухпроводной I²C-протокол обмена;

- наличие функции ответа на сброс в соответствии со стандартом ISO 7816-3;

- время программирования — 2,5 мс на байт как для стирания, так и для записи;

- минимум 10000 циклов стирания/записи ЭСППЗУ;

- время хранения информации ЭСППЗУ — 10 лет;

- расположение контактных площадок и последовательный интерфейс реализованы в соответствии со стандартом ISO 7816;

- изменение содержимого памяти ЭСППЗУ возможно только после корректного ввода 3-байтного программируемого секретного кода (ПСК);

- диапазон рабочих температур — от -10°C до +70°C.

Условное графическое изображение ИС приведено на рис.1, структурная схема — на рис.2, назначение выводов микросхемы приведено в табл.1, предельно допустимые режимы — в табл.2, предельные ре-

Рис. 1

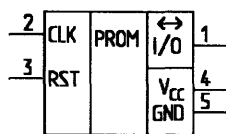


Рис. 2

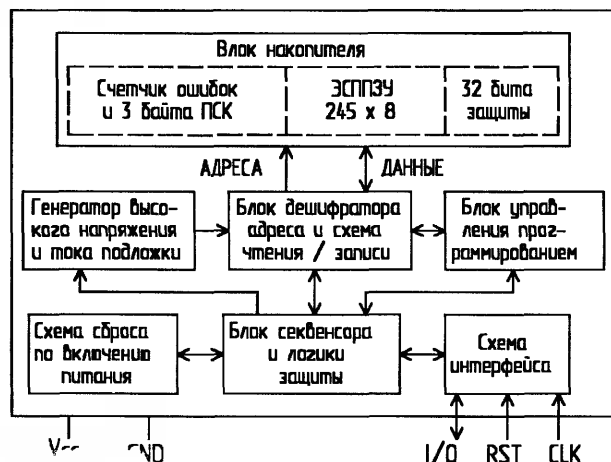


Табл. 1

Обозначение	Функция
IO	Двухнаправленная линия данных (открытый сток)
CLK	Вход тактовой частоты
RST	Вход управления (сброс)
V _{cc}	Напряжение питания
GND	Общий

необратимое повреждение прибора и оказывает влияние на его надежность.

(Окончание следует)

Табл. 2

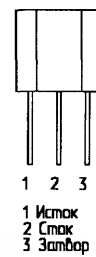
Наименование параметра, единица измерения	Обозначение параметра	Норма	
		Не менее	Не более
Напряжение питания, В	V _{cc}	4,75	5,25
Входное напряжение высокого уровня, В	V _H	3,5	V _{cc}
Входное напряжение низкого уровня, В	V _L	0	0,8
Температура окружающего воздуха, °C	T _A	-10	+70

Табл. 3

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение параметра	Норма	
		Не менее	Не более
Напряжение питания, В	V _{cc}	-0,3	6,0
Входное напряжение высокого уровня, В	V _H	-	6,0
Входное напряжение низкого уровня, В	V _L	-0,3	-
Температурный диапазон, °C	T	-40	+125

Табл. 4

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение параметра	Норма		Режим измерения
		Мин.	Макс.	
Напряжение питания, В	V _{cc}	4,75	5,25	-
Ток потребления, мА	I _{cc}	-	10	V _{cc} = 5 В
Входное напряжение высокого уровня (I/O, CLK, RST), В	V _H	3,5	V _{CC}	-
Входное напряжение низкого уровня (I/O, CLK, RST), В	V _L	0	0,8	-
Входной ток высокого уровня (I/O, CLK, RST), мкА	I _H	-	50	V _H = 5 В
Выходной ток низкого уровня (I/O), мА	I _{OL}	1	-	V _{OL} = 0,4 В (открытый сток)
Выходной ток высокого уровня (I/O), мкА	I _{OH}	-	50	V _{OH} = 5 В (открытый сток)
Входная емкость, пФ	C _I	-	10	-
Тактовая частота, кГц	F _{CLK}	7	50	-



РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИТРОН

K1242EP1(A...E)П, Т

Кремниевый эпитаксиально-планарный регулируемый стабилизатор предназначен для работы в схемах источников питания электронной аппаратуры. Стабилизатор изготавливается в корпусах двух видов: КТ-26 (ТО-92) — К1242EP1(A...E)П и 4303Ю.8-А (SO8) — К1242EP1(A...E)Т. Зарубежный аналог — TL431.

Предельно допустимые режимы эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма	
		Не менее	Не более
Напряжение катод-анод, В	$U_{KA\ max}$	-	37
Ток катода, мА	$I_{K\ max}$	-100	150
Входной ток, мА	$I_{L\ max}$	-0,05	10
Рассеиваемая мощность, Вт	P		0,7 0,52
Рабочий диапазон температур, °C	$T_{окр}$	-10 -45	70 85

Основные электрические параметры при $T_{окр}=25^{\circ}C$

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма	
		Не менее	Не более
Входное напряжение, В $U_{ka}=U_o, I_k=10\ mA$ - К1242EP1(А, Г)П, Т - К1242EP1(Б, Д)П, Т - К1242EP1(В, Е)П, Т	U_o	2,44 2,47 2,483	2,55 2,52 2,507
Входной ток, мкА $I_k=10\ mA, R1=10\ k\Omega, R2=\infty$ - К1242EP1(А, Б, Г, Д)П, Т - К1242EP1(В, Е)П, Т	I_i	- -	4,0 2,0
Ток утечки катода (в выключенном состоянии), мкА $U_{ka}=36\ V, U_o=0$ - К1242EP1(А, Б, Г, Д)П, Т - К1242EP1(В, Е)П, Т	I_i		1,0 0,5
Выходное сопротивление, Ом $U_{ka}=U_o, \Delta I_k=1-100\ mA, f \leq 1\ k\Gamma$ - К1242EP1(А, Б, Г, Д)П, Т - К1242EP1(В, Е)П, Т	R_o	- -	0,5 0,3
Изменение выходного напряжения от изменения напряжения катод-анод, мВ/В $U_{ka}=10\ V, U_o, I_k=10\ mA$ $U_{ka}=36\ V, 10\ V, I_k=10\ mA$	$\Delta U_o/\Delta U_{ka}$		2,7 2,0

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ОАО "МОРИОН"

(Продолжение. Начало в NN2-4/05)

Малогабаритные кварцевые генераторы MQ-29, MQ-31 и MQ-61

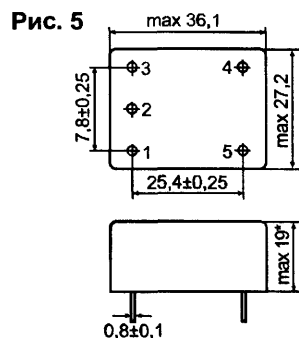


Табл. 8

MQ-29, MQ-31 и MQ-61 — это высокочастотные кварцевые генераторы. Они размещены в 5-выводном корпусе (рис.5). Схема включения

аналогична той, что использовалась для генератора ГК85-ТС. Цоколевка приведена в табл.7, основные параметры генераторов — в табл.8.

Табл. 7

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	V_{in}	Вход управляющего напряжения
2	V_{ref}	Выход опорного напряжения
3	U_b	Напряжение питания
4	RF	Выход сигнала рабочей частоты
5	GND	Общий (корпус)

Модель генератора	MQ-29	MQ-31	MQ-61
Номинальная частота, МГц	26 0	5,0	13,0
Нестабильность частоты в интервале температур, °C	-10 +70	0 +75	-30 +60
Нестабильность частоты от изменения напряжения питания	$<\pm 5,0 \times 10^{-8}$	$<\pm 2,0 \times 10^{-7}$	$<\pm 2,5 \times 10^{-8}$
Долговременная нестабильность после 30 дней работы	(суммарная за год)	$<\pm 3,0 \times 10^{-9}$	$<\pm 1,0 \times 10^{-9}$
- за день	$<\pm 5,0 \times 10^{-9}$	$<\pm 7,0 \times 10^{-10}$	
- за год	$<\pm 3,0 \times 10^{-7}$	$<\pm 1,0 \times 10^{-7}$	
Пределы перестройки частоты	$>\pm 5 \times 10^{-7}$	$>\pm 2 \times 10^{-6}$	$>\pm 7 \times 10^{-7}$
Напряжение питания, В	12±10%	5±5%	12±5%
Потребляемая мощность, Вт			
- во время включения	<5	<1,75	<5
- в установившемся режиме (при 25°C)	<1,5	<1,1	<1,4
Выходной сигнал	КМОП	КМОП	Синусоидальный
Уровень сигнала на нагрузке 50 Ом, В	5	5	0,4 0,79
Кратковременная нестабильность за 1 с	-	$<1 \times 10^{-10}$	$<2 \times 10^{-11}$
Уровень фазовых шумов, дБ/Гц, при расстройке			
1 Гц	-	-	<-85
10 Гц	<-110	-	<-115
100 Гц	<-130	-	<-140
1000 Гц	<-140	-	<-150
10000 Гц	<-145	-	<-160

(Продолжение следует)

Электродвигатель УВ-041-МС

Электродвигатель УВ-041-МС использовался для привода электро-миксера. Может быть применен для привода других механизмов. Внешний вид двигателя приведен на

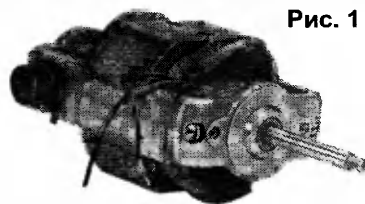


Рис. 1

рис.1, габаритные и установочные размеры — на рис.2, схема включения — на рис.3

Электродвигатель — однофазный, коллекторный, двухполюсный, пос-

Рис. 2

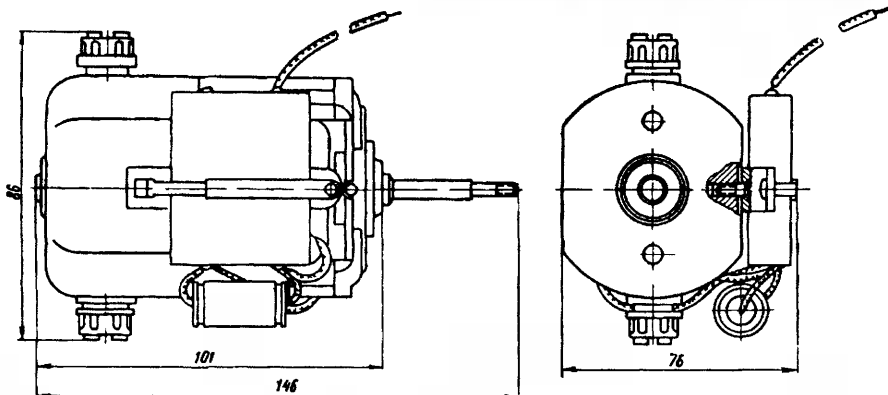
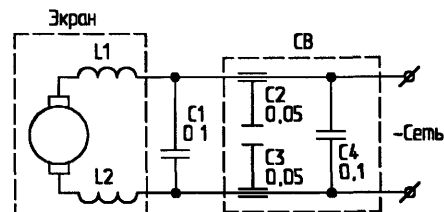


Рис. 3



L1, L2 — обмотки статора,
СВ — конденсаторный блок

Табл. 1

Параметр	Значение
Общие	
Напряжение питания В	127/220
Потребляемая мощность Вт	90
Полезная мощность Вт	35
Ток при $U_{пит} = 127$ В А	0,78
Ток при $U_{пит} = 220$ В А	0,45
Скорость вращения об/мин	9000
$\cos \phi$	0,9
Превышение температуры обмоток °С	65
Вес кг	1,7
Срок службы ч	200

ледовательного возбуждения. Исполнение — открытое, встраиваемое, с естественным охлаждением. Форма крепления — фланцевая.

Рабочее положение — вертикальное, с одним выступающим концом вала, направленным вверх. Электродвигатель неререверсивный. Направление вращения — по часовой стрелке, если смотреть со стороны свободного конца вала. Режим работы — повторно-кратковременный. Продолжительность непрерывной работы — 5–7 мин.

Ротор электродвигателя установлен на подшипниках скольжения. Класс изоляции — А. Коллектор выполнен на пластмассе. Электродвигатель снабжен электрическим фильтром для подавления радиопомех и имеет два исполнения на напряжение питания 127 В и 220 В. Остальные параметры двигателя приведены в табл.1 и 2.

Табл. 2

Параметр	127 В	220 В
Обмотки статора		
Марка провода	ПЭВ 2	ПЭВ 2
Диаметр провода (медь/изоляция) мм	0,33/0,38	0,25/0,30
Число витков на полюс	230	400
Средняя длина витка мм	165	165
Сопротивление катушки при 20°С Ом	$7,5 \pm 0,38$	$23,6 \pm 1,2$
Вес провода г	60	60
Обмотки ротора		
Марка провода	ПЭВ 2	ПЭВ 2
Диаметр провода (медь/изоляция) мм	0,25/0,30	0,19/0,23
Число активных проводов в пазу	204	318
Число параллельных цепей	2	2
Число сторон секции в пазу	6	6
Число витков в секции	34	58
Число секции	27	27
Шаг по пазам	1/5	1–5
Шаг по коллектору	1–2	1–2
Сопротивление обмотки при 20°С Ом	$11,8 \pm 0,6$	$36,4 \pm 1,8$
Вес провода г	57	57
Число коллекторных пластин	27	27
Тип щеток	ЭГ 8	ЭГ 8
Размер щетки мм	5,0x6,5	5,0x6,5

Основные параметры цветных кинескопов фирм **THOMSON, PHILIPS и NOKIA**

(Продолжение. Начало в NN9-12/03, NN1-12/04, NN1-4/05)

Продолжение табл. 1

Тип кинескопа			A80EDM13X710	A80EDM33X101	A80EDM33X899	A80EDM33X04	A80EDM33X104
Размер по диагонали, см			84	84	84	84	84
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			40 0	40,0	40,0	40,0	40,0
Диаметр цоколя, мм			32 8	32,8	32,8	32 8	32,8
Общая длина, мм			502,7	502,7	502,7	502,7	502,7
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26 ...30	26...30	26... 30	26... 30	26...30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,24	0,96	0,96	1,50	1,50
		Сопротивление Ом	0,29	1 1	1,1	1,75	1,75
		Максимальный ток, А	13,2	6,58	6,58	5,27	5,27
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	6,15	24,4	24,4	24,6	24,6
		Сопротивление, Ом	2,4	9,6	9,60	9,60	9,60
		Максимальный ток, А	2 64	1,37	1,37	1 33	1,33
Тип базы (цоколь)			B10-277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A80EDM33X896	A80AFF15X01	A80AFF16X02	A80AFF15X09	A80AFF16X09
Размер по диагонали, см			84	84	84	84	84
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Диаметр цоколя, мм			32,8	32,8	32,8	32,8	32,8
Общая длина, мм			502,7	502,7	502,7	502,7	502,7
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26...30	26... 30	26... 30	26... 30	26... 30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	1,50	0,96	0,96	0,96	0,96
		Сопротивление Ом	1,75	1,1	1,1	1,1	1,1
		Максимальный ток, А	5,27	6,8	6,8	6,8	6,8
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	24,6	24,4	24,4	17,9	17,9
		Сопротивление, Ом	9,60	9,6	9,60	7,3	7,3
		Максимальный ток А	1,33	1,37	1,37	1,57	1,57
Тип базы (цоколь)			B10 277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

Тип кинескопа			A80AFF16X109	A80AFF15X71	A80AFF15X29	A80AFF15X710	A80AFF16X71
Размер по диагонали, см			84	84	84	84	84
Угол отклонения, град			110	110	110	110	110
Вес, кг			40,0	40,0	40 0	40,0	40,0
Диаметр цоколя мм			32,8	32,8	32,8	32,8	32,8
Общая длина, мм			502,7	502,7	502,7	502,7	502,7
Максимальное напряжение второго анода, кВ			32 0	32,0	32,0	32,0	32,0
Максимальный ток второго анода, мА			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Типовое напряжение второго анода, кВ			30,0	30 0	30,0	30,0	30,0
Фокусирующее напряжение (в % от напряжения 2-го анода)			26... 30	26...30	26...30	26...30	26...30
Параметры отклоняющей системы	Строчные катушки	Индуктивность, мГн	0,96	0,24	0,24	0,24	0,24
		Сопротивление, Ом	1,1	0 29	0 29	0,29	0,29
		Максимальный ток, А	6,8	13,6	13,6	13,6	13,6
	Кадровые катушки	Индуктивность, мГн	17,9	6,2	6,2	6,2	6,2
		Сопротивление, Ом	7,3	2,4	2 4	2,4	2,4
		Максимальный ток, А	1,57	2,64	2,64	2,64	2,64
Тип базы (цоколь)			B10 277	B10-277	B10-277	B10-277	B10-277

(Продолжение следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской аппаратуры, их текст можно присылать в письме по адресу **119454, г. Москва, а/я 37** или **220095, г. Минск-95, а/я 199**, передавать по телефону в Минске **(017) 249-41-47** или через E-mail. rl@radiopage.by
rm@radio-mir.com
WWW <http://radio-mir.com>



Продам за 150 руб 16 различных б/у радиопамп

396560 Воронежская обл, пгт Подгоренский, ул Вокзальная, 35 — 54 Д Квиткину

Продам или обменяю старые радиоприемники "Фестиваль" и "Мир" в отличном состоянии

Куплю блоки Б1-4, Б1-2 и Б1-6 к радиоприемнику Р-160П, валкодеры от станков с ЧПУ Z-100, реле В1В РПВ2/7, замыкатели П1Д отяжки с изоляторами от телескопа, керамический переключатель от согласующего устройства на 5 положений от Р-130

352040, Краснодарский край ст Павловская, ул Кирова, 37 Ю Демченко

Продам подписчик журнала Радио* (за 1953-2002 гг), сборники В помощь радиолюбителю* отдельные номера журналов КВ журнал* и "Радиолюбитель", сборники Лучшие конструкции радиовыставок*, Радиосежегодники* 93 различных справочника, около 500 радиолюбительских книг, обширный ассортимент отечественных радиодеталей

Для ответа на почтовый запрос необходимо приложить марки на сумму 10 руб

301362 Тульская обл, г Алексин, а/я 73 Т Стоянова

Изготовим высококачественные кварцевые фильтры (SSB, CW, "подчисточные" — 8- 6- и 4-кристалльные соответственно) на частоту 8,867 кГц 309502, г Старый Оскол, м-р-н Солнечный, 3 — 50 И Щедрин
Тел (0725) 42-48-86

Продам недорого б/у мониторы Электроника 32 ВТЦ202*, "Электроника МС6105 01", "Электроника МС6105 05", "Электроника БМ31М/01", б/у компьютеры МС0511-2, МС0511 01-7 413500, Саратовская обл, г Ершов, Победы 1 Б, кв 16 А Давыдов, УА4СТС

Продам измеритель неоднородности линий Р5-15 или обменяю его на трансвер FT-817 Кроме того, предлагаю лампы для телевизоров в большом ассортименте

623271 Свердловская обл, г Дегтярск, ул Декабристов 17 Ю Светогоров, РА9ССУ
Тел (8-34397) 6-00-25, (8-34397) 6 00-30

Куплю лампы ГМИ-11, ГУ-72 ГУ-74Б с панелью вакуумные реле В1В, транзисторы 2П307А, 2П312А, КР601А

Продам или обменяю лампы Г-811 ГК-71, ГУ-13 ГУ-29 ГУ-50, ГУ-19, реле-хлопушки от РСБ-5 453265, Башкортостан, г Салават-15, а/я 6 Евгений, РА9WD
Тел (34763) 3-09-19

Продам недорогой комплекты кварцев для фильтров на частоты 2,62 3,30 3 998, 5,12, 9 046, 9,07, 10,0 20 0 МГц, лампы ГУ-34Б и ГУ-56 423250, Татарстан, г Лениногорск, а/я 25 Ф Шарапов
Тел (8-905-371-1954)

Требуется схема телевизора LG модели RT-29FB35VX (можно на CD или на бумаге) 301382 Тульская обл, Алексинский р-н п Новогуровский, ул Лесная 2 — 54 С Тарасенко

Куплю KIA7031P (2 шт.) 636039 г Томск, а/я 626

Куплю журналы "Радиоконструктор" N1/2001, "Радиоконструктор" NN1, 2, 8, 9, 10/2004, "Радиомир" N11/2001

Куплю на CD-R журналы "Радиоаматор" за 1999 и 2000 г, "Конструктор" за 2000 г, "Радиоаматор+Электрик+Конструктор" за 2000 г, "Радиолюбитель" за 2002, 2003 и 2004 гг Рассмотрю любые варианты 654040, Кемеровская обл г Новокузнецк ул Климасенко, 34-А, кв 3 И Шмарин
Тел 8-906-977-0520

Куплю ЭМФ-500-6С (10С), микрофотошалу для приемника Р-313 (М) 433513, Ульяновская обл, г Димитровград, ул Западная, 1 — 10 Ю Обносков

Продаю верньеры от приемников Р-311 и Р-326, КРЕ для трансивера Урал*, транзисторы КТ958 и КТ960, усилитель мощности радиостанции "Маяк", измеритель нелинейных искажений С6-11, ЭЛТ для С1-93, ОМЛ-2 с экраном и панельной, кварцы для UW3D1

Куплю плату усилителя горизонтального отклонения У6 (усилитель Х) осциллографа С1-114 303200, Орловская обл, п Кромь, ул 30 лет Победы, 4 Виктор, УА3ЕНВ
E-mail UA3ENB@mail.ru

Куплю драйвер и кабель RS232C внешнего модема GVC (FCC ID DK467GSM24M, FCC Registration Number DK467G-14247-DM-E) и документацию к нему 242432, РТ, г Буинск, ул Строительная, 9 — 3 Д Ильин

Продаю ГСС-7 (20 180 МГц) с документацией, импульсный синхроскоп С1-5 с документацией, малогабаритный магнитофон МН-61 (питание от сети 220 В, время непрерывной записи/воспроизведения — 8 час, звукоустойчивость — стальная нить), радиоприемник "Крот" (1,5 24 МГц) с дополнительными блоками для диапазона 27 30 МГц и запасными лампами 213635, Могилевская обл, г Климовичи
Тел 8-02244-5-62-74, Иван Архипович EW7ТС

Продаю DRAGON SS-485H — AM/FM/SSB б/у автомобильный трансвер на 10-метровый и СВ-диапазоны Полный комплект, в коробке, инструкция на английском Мощност — 2 25 Вт Цена — 4000 руб
Тел 8-916-722-74-03, Саша
E-mail alex2ed@inbox.ru

Куплю в больших количествах диоды D214, D242, 2Д201, В10 1-14, ВЛ10 4-14, В25 1-14, ВЛ25 4-14

Продам КВИ-3 12 кВ, 4700 пФ ±20%, К15У-1 1500 пФ, 15 кВ, 90 кВАР, 2Д202Д, 2Д202В, МБГЧ1-1 250 В 4 мкФ, ТКД102ДТ
E-mail bktrp@mail.ru

Куплю электроудочку Сергей
E-mail lfordor-iks5@yandex.ru

Разыскиваю схему передающей приставки к приемнику "Ишим-003" Николай, USSERM
E-mail ndanko@dp.ukrtelcom.net

Продам или обменяю измерительный приемник DMS-4 (диапазон — от 300 до 1000 МГц, двойное преобразование, режимы АМ и ЧМ, чувствительность не менее 1 мкВ) Саша
E-mail lkorvet@mail.ru

Продаю б/у ISA-плату Winradio 3100i-DSP без антенны Геннадий
E-mail geshanet@rambler.ru

Продам Р-143 Дима
E-mail makienko@at.infotecst.ru

Предлагаю набор электронных комплектующих, печатных плат, ПГД, слесарных и других изделий, необходимых для самостоятельного изготовления трансивера конструкции РА3АО
Тел 8-066-7752221
E-mail zhon@bk.ru
Fidonet 2 4621/22 50

Продаю рабочую схему флокатора (дорабатывал ее самостоятельно перебрал несколько заводских, собрал по этой схеме 5 шт флокаторов)
E-mail Evgen72@bk.ru

Куплю КВ-трансивер до 10000 руб Павел
E-mail druja@mail.ru

Куплю лампы РР-225 УВ-250 или 259, УВБ-54,

МИУ-67, кассеты 704, 704, 705, 708 (по 1 шт)

Алекс
E-mail bobrov_msk@mtu-net.ru

Куплю частотомеры Ч2-31, Д1506, лампы ГИ-5Б, вольтметры и амперметры М346

Продам или обменяю на лампы ГМИ-90 осциллографы запоминающие С8-12, С8-14, С8-17, измерительные линии Р1-17, Р1-34, Р1-45 Алексей
Тел (8312) 66-32-61

E-mail agroteh@sandy.ru

Куплю эквивалент нагрузки 50 или 75 Ом (1 кВт), а также разъемы питания ("мамы") от блока УМ Р-140

397600 Воронежская обл, г Калач, а/я 10, И Цапунов

Тел 8-07363-65-1-80

E-mail rw3qw@box.vsi.ru

Продам новые ГИ-7Б (4 шт) ГУ-29, коаксиальные реле РЗВ-15 (2 шт), кварцы на 500 и 503,7 кГц, 5, 6, 10, 22 и 22,5 МГц, ЭМФ-500-3В (3Н и 0,6С), КТ911А, КТ913А, КТ907А, КТ921А, КР902Б, КР903А, КР904А-Б, КРЕ 12 495 пФ

E-mail ua3ndx@sms.beemail.ru

Продам БНВ-30, Б5-50, КАМАК POLON*, ТТ-01 оптику и запчасти для микроскопа "Carl Zeiss", преобразователь для ПНВ шунты и делители для В7-38 и В7-35, тороидальные трансформаторы на 20 60 Вт (12/18 В), видеокон ЛА-441, ЛА-426, ФЭУ-68 (с усилителем), ФЭУ-167 Владимир
Тел 8-903-5827923 (моб.)
E-mail vlad-t@mail.ru

Продам журналы "Радио" за 1982 2002 гг Константин

E-mail konst-bobr@inbox.ru

Продам лампы ГУ-100, УВ74Ж, ГИ-35А, МИ-146, УВ-76А, ГИ-19Б, ГИ-41, ГМИ-6, ГМИ-7, ГИ-48 Дима
Тел 8-8634-378-608

E-mail makienko@at.infotecst.ru

Продам К176ЛЕ5, К176ЛП4, К176ЛС1, К176ПУ5, КР153ЗИР27, 142ЕН6А, 142ЕН8А, 556РТ7А, КУ201, КУ202В, 2С107А, 2С107А, КТ203А, КТ203Б, КТ606Б, КТ809Б, КТ812Б, КТ920А, 2Т920А, КТ920В, 2Т920В, КТ920Г, КТ922А, КР962А, 2Т970А, РШАГ-КУ-20-3, РШАВ-КУ-20-1, РШАВ-КУ-20-3, АЗС-25, АЗС-50, ФШМ2

Денис
Тел 8-910-9-435-435

E-mail tranmic@tula.net

Продам ретранслятор "Standard RP80" на диапазон 2 м (мощность — 50 Вт) Рассмотрю любые предложения

E-mail silver_mail@mail.ru

Продам со схемами и документами 2 радиостанции "Пилот", усилитель мощности на 10 Вт оригинальный кожаный чехол Пилот* Анатолий
Тел (095) 492-36-87
E-mail satorr@inbox.ru

Продам радиостанцию "МАЯК" (диапазон 144 146 МГц/80 каналов и репитерный сдвиг 600 кГц), "ЛЕН" (36 42 МГц), VERTEX* (135 175 МГц), "MOTOROLA GP-300" (135 175 МГц), радиолампы 1Ж29Б, 1П24Б, ГС14, ГУ-81М, ГУ-29, ГУ-17, ГУ-18-1, 6РЗС, 6СЗ3С, ГУ50, панели керамические для ГУ-50 (без стакана), видеокон ЛИА411, ХQ1293, 4 аккумулятора КНВ-15А (новые), два ЗУ для Motorola Р-080*
Тел (0732) 724-662
E-mail VIT113@MAIL.RU

Продам FT-840 и автоматический тюнер С-10 Юрий
Тел 8-916-390-6269, 8-0967-358484
E-mail ra3dcq@mail.ru

Срочно подарю много радиодеталей, блоки питания, программатор "Крот", книги и журналы по радиоэлектронике
Тел в Екатеринбург (343) 210-06-09

Куплю радиостанцию Р-107М
Тел в Минске 243-82-48 Григорий

Куплю радиостанцию авиационного диапазона
Тел в Минске 8-029-551-96-39 Игорь Ивашин

Начинающий радиолюбитель для радиолюбительских расчетов за символическую цену **купит** компьютер

Тел в Минске 253-33-44 Павел

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Выберите себе вариант подписки!

Подписка через почтовые отделения

Радиомир

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (72370 — годовая) 25785 — подписка по Объединенному каталогу "Пресса России" с адресной рассылкой (электронный адрес подписки в INTERNET — www.presscafe.ru).

- для жителей Беларуси: 48996, (489962 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати

Радиомир. КВ и УКВ

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48924 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (71545 — годовая);

- для жителей Беларуси: 48924, (489242 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати

Радиомир. Ваш компьютер

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48925 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (45995 — годовая);

- для жителей Беларуси: 48925, (489252 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" (раздел "Издания РФ, распространяемые по прямым договорам") и через киоски Мингорсоюзпечати

Кроме того, **предприятия** регионов России, а также ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журналы "Радиомир", "Радиомир КВ и УКВ", "Радиомир Ваш компьютер" через ООО "Корпоративная Почта" по телефонам (095) 953-92-62, 953-92-02, 953-93-20

Внимание! Адресная подписка через редакцию. Подписаться на имеющиеся в наличии отдельные номера журналов, а также на любой период, начиная со следующего после оплаты месяца, можно через редакцию. Для этого нужно оплатить необходимую сумму через Сбербанк России или оформить почтовый перевод на наш расчетный счет. Текущие цены приведены в таблице. В цену включена доставка журналов в отдельном конверте по адресу подписчика, указанному в графе "Назначение платежа" при оплате через Сбербанк России или в графе "Для письма" при оплате почтовым переводом. Наложным платежом журналы не высылаются.

Наши платежные реквизиты для жителей России и стран СНГ — получатель ООО "Радиомир Пресс", ИНН 7729404741, КПП 772901001, р/с 40702810900010000084 в ООО КБ "Агропромкредит", ф-л Центральный, г Москва, корр. счет 30101810500000000109, БИК 044525109

Адрес банка 125315, г Москва, Ленинградский пр-т, дом 76, корп. 4.
При оплате через Сбербанк в графе "Назначение платежа" необходимо написать свой почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью и точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете. При оплате почтовым переводом все сведения о заказе необходимо указать в графе "Для письма".

Для ускорения процесса получения журналов заказ можно продублировать по E-mail rm-sales@radio-mir.com. Вся информация — там же или по тел в г Минске (017) 221-01-10, (017) 505-13-65.

Год	Можно заказать следующие номера журналов			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)
2000	3 — 6, 8 — 12	3 — 6, 8, 10 — 12	6, 7, 9, 11, 12	20	800	6
2001	4 — 5	2, 5, 6	2, 3, 5, 6	25	900	6
	Радиомир	Радиомир. Ваш компьютер	Радиомир. КВ и УКВ	По России и СНГ (рос. руб.)	По Беларуси (бел. руб.)	По Украине (гривны)
2001	7, 9, 10, 12	7, 9 — 12	7, 8, 10, 11	25	1000	7
2002	2 — 12	1 — 12	1 — 3, 5 — 12	30	1500	7
2003	1 — 12	1 — 12	1, 5 — 8, 10 — 12	35	1800	8
2004	1 — 6, 8 — 12	1 — 6, 8 — 12	1 — 10, 12	40	2100	9
2005	1 — 12	1 — 12	1 — 12	45	3000	11

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ:

В ЗАО "Интерпресс — Экспресс" тел в Москве (095) 208-85-50 208 67-55, e-mail inter@aif.ru <http://www.interpress-express.com>

В магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП" (единая справочная — тел (095) 780-95-09)

- г Москва ул Гиляровского, 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 Москва, ул Беговая, д 2,

- г Москва, ул Земляной вал д 34

На радиорынках в Москве Митинском (места R4, S8, K52, E50, G56), Царицынском (место 121)

В ООО "Альянс-Книга КТК" 115533, г Москва ул Нагатинская, д 6, эт 1, оф VII (ст метро Нагатинская),

тел (095) 258-91-94 258-91-95, 258-91-96 111-05-98, 111-63-28 E-mail abook@mail.ru, abook@inbox.ru

На радиорынках "Царицыно" (место 13/А), "Митино" (ряд 1, контейнер 17 и место Т-8)

На УКРАИНЕ

В Киеве в фирме "Торм", тел (044) 227-72-73

В КАЗАХСТАНЕ.

В фирме ТОО СП "Аргументы и факты Казахстан" тел в Алма-Ате (3272) 50-22-60, 50-21-64

В БЕЛАРУСИ.

В Минске в магазинах "Книга XXI век", пр Ф Скорины, д 92, тел (017) 264-27-97 (ст метро "Московская") и "Глобус", ул Володарского, д 16 тел (017) 227-30-67 (ст метро "Площадь Независимости")

Лучшие конструкции

Радиомир

Выпуск 1

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.

ООО "Радиомир Пресс", 2005 — 112 с

Книга представляет собой сборник статей, опубликованных в разные годы в журнале "Радиомир" и заново отредактированных для данного издания.

В выпуске приведены схемы и описания устройств, используемые радиолюбителями в различных областях

По поводу приобретения книг можно обращаться в редакцию по E-mail: rm@radio-mir.com, а также во все организации, имеющие журнал "Радиомир" в розничной продаже. Информация о них приведена рядом