

**Читайте в следующих номерах**

- Микроэлектродвигатели для игрушек
- Операционный усилитель – “дитя огня”
- Малогабаритная электродрель из электробритвы



**№2 (2) февраль 2000**

Ежемесячный научно-популярный журнал  
Совместное издание с научно-техническим обществом радиотехники, электроники и связи Украины

Регистрационный КВ, №3859,10.12.99 г.

Учредитель - ДП «Издательство Радиоаматор»  
Издается с января 2000 г.

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А.Ульченко, к.т.н.

Главный редактор  
Н.В. Михеев

Редакционная коллегия

(redactor@sea.com.ua)

З.В. Божко (зам. гл. редактора)

Н.И. Головин, к.т.н.

А.Л. Кульский, к.т.н.

Н.Ф.Осауленко, акад. лауреат Госпремии

О.Н. Партала, к.т.н.

В.С. Рысин, к.т.н.

Э.А. Салахов

П.Н. Федоров, к.т.н.

Компьютерный дизайн

А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)

Технический директор

Т.П.Соколова, тел.271-96-49

Редактор Н.М.Корнильева

Отдел рекламы С.В.Латыш,

тел.276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор

(отдел подписки и реализации)

В. В. Моторный, тел.276-11-26

E-mail: redactor@sea.com.ua

Платежные реквизиты:

получатель ДП-издательство

«Радиоаматор», код 22890000,

р/с 26000301361393 в Зализничном

отд. Укрпроминвестбанка г. Киева,

МФО 322153

Адрес редакции:

Украина, Киев,

ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:

а/я 807, 03110, Киев-110

тел. (044) 271-41-71

факс (044) 276-11-26

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

## СОДЕРЖАНИЕ

### Радиоэлектроника

3 Малогабаритная радиостанция . . . . . Н. И. Чухиль

7 Испытательный комплект "Практикум" . . . . . Ю. П. Саража

12 Рамочная антенна ДМВ с симметрирующим устройством . . . . . В. А. Поройков

### Системы управления

14 "Интеллективный" датчик температуры LM75 фирмы NATIONAL SEMICONDUCTOR

20 Магнитоуправляемые ИС на основе кремниевых датчиков Холла . . . . . В. С. Рысин, В. И. Филь, С. Е. Шоферистов

### Патентный фонд

24 Интересные устройства из мирового патентного фонда

### МИКРО

27 Термостат на микроконтроллере PIC12C508

28 Детекторы повышения или понижения напряжения (супервизоры)

### Справочный лист

30 Микросхема двойного 64-разрядного статического сдвигового регистра MC14517B (4517)

32 Коннекторы и микросоединители фирмы MOLEX

### Механизмы

36 Двигатель внутреннего сгорания - возможности совершенствования . . . . . В. Балбышев

### Модели

38 Электроника - фокуснику . . . . . И. Н. Проксин

42 Система радиоуправления игрушками

### Новости, информация

46 "Калейдоскоп" . . . . . И. Гусаченко

### Х-блок

47 Электромагнитное устройство для модуляции

пучка электронно-лучевого прибора . . . . . Н. Осауленко

48 На дисплее приемника - весь мир . . . . . А. Л. Кульский

### В "курилке" РК

59 "Страшилки" от Сан-Саныча (рассказы

видавшего виды конструктора)

62 Книга-почтой

Подписано к печати 23.02.2000 г. Формат 84x108/32. Печать офсетная. Бумага газетная. Зак. \_\_\_\_\_ Тираж 1000 экз.

Отпечатано с компьютерного набора ВКП "Аспект", г.Нежин, Черниговской обл., ул.Б.Хмельницкого, 37, тел/факс (04631) 5-34-52. При перепечатке материалов ссылка на «РА-Конструктор» обязательна.

За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет. Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор. Для получения совета редакции по интересующему вопросу вкладывайте оплаченный конверт с обратным адресом. Журнал отпечатан на бумаге фирмы "Спектр" тел. (044) 446-23-77

# Уважаемые читатели!

В журнале "Радиоаматор" (РА 9/99, с.2) был опубликован вопросник, с которого стартовала "Акция-2000" - формирование облика журнала в 2000 г. Третий вопрос вопросника был сформулирован так: "Нужен ли журнал для мастеров-конструкторов "Радиоаматор-Конструктор", который удовлетворит потребности любителей высокого уровня и практикующихся профессионалов?" С тех пор в редакцию "Радиоаматора" продолжают поступать письма с ответами на вопросник и письма с пометкой "РА-2000".

Подавляющее большинство, приславших ответы, считают, что журнал "Конструктор", безусловно, нужен. Есть ответы "Да", но не в ущерб качеству публикаций в "Радиоаматоре". Есть совсем небольшая группа скептиков, которые считают, что "для любителей высокого уровня есть соответствующие журналы (какие же? - Ред.) и можно публиковаться в них". Однозначно: "Нет, не нужен" - не ответил никто!

В том, что большинство читателей "даст добро", мы не сомневались. Это подтвердили и результаты подписки. Да, число подписчиков на "Конструктор" пока заметно меньше, чем на "Радиоаматор", но разве могло быть иначе? Такой хорошо всем известный гранд, как "Радиоаматор" и новичок - "темная лошадка". Главное, "Конструктор" состоялся!

Каким редакция представляет себе новый журнал, мы поделились с Вами в обращении к читателям, опубликованном в РК 1/2000 (с.2). Безусловно, мы позаботимся, чтобы публикация части присланных авторами материалов в "Конструкторе" не отразилась негативно на содержании любимого всеми "Радиоаматора". Кроме того, мы уверены, что будем получать от Вас материалы специально для нового журнала. И уже получаем. Юрий Петрович Саража, Александр Леонидович Кульский, Николай Федорович Осауленко подготовили свои материалы именно для "Конструктора".

Мы убеждены, что журнал найдет свою "нишу". Профессионалы, любители высокого уровня и просто любители будут печататься в "Конструкторе"! Форму, содержание и стиль журнала определим мы с Вами, наши читатели и авторы. Для этого в ближайшем номере мы откроем рубрику "Обратная связь", в которой будем публиковать Ваши замечания и предложения.

Давайте делать вместе журнал для многоопытного специалиста и умельца - "леши", домашнего мастера и профессионала!

Ждем Ваших писем.

*Главный редактор журнала  
"Конструктор" Н. В. Михеев.*

## Требования к авторам статей по оформлению рукописных материалов

Принимаются для публикации оригинальные авторские материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий.

Статьи в журнал «РА-Конструктор» можно присылать в трех вариантах:

- 1) написанные от руки (разборчиво),
- 2) напечатанные на машинке,
- 3) набранные на компьютере  
(в любом текстовом редакторе для DOS или WINDOWS IBM PC).

В 3-м случае гонорар за статью будет выше.

**Рисунки и таблицы** следует выполнять за пределами текста, на отдельных листах. На обороте каждого листа с рисунком указать номер рисунка, название статьи и фамилию автора.

Рисунки и схемы к статьям принимаются в виде эскизов и чертежей, выполненных **аккуратно черными линиями на белом фоне с учетом требований ЕСКД** (с использованием чертежных инструментов). Выполнение вышеуказанных требований ускорит выход статьи, так как снизит трудозатраты редакции по подготовке статьи к печати. Изображения печатных плат лучше выполнять увеличенными по сравнению с оригиналом в 2 раза. Можно также изготавливать **рисунки и схемы на КОМПЬЮТЕРЕ**, однако следует учитывать возможности полиграфических предприятий по использованию компьютерных изображений в производственном процессе. Графические файлы, представляемые в редакцию, должны иметь расширение **\*.CDR** (5.0-7.0), **\*.TIF**, **\*.PCX** (с разрешением 300 dpi в масштабе 1:1), **\*.BMP** (с экраным разрешением в масштабе 4:1).

# Малогабаритная радиостанция

Н.И. Чухиль, г. Киев

Особенность данной радиостанции - то, что приемник и передатчик состоят из функционально законченных узлов. Это дает возможность совершенствовать радиостанцию путем их замены.

## Технические характеристики

- Напряжение питания . . . . . 7,2 В
- Выходная мощность. . . . . до 0,25 Вт
- Промежуточная частота . . . 465 кГц
- Ток потребления . . . . . до 100 мА
- Чувствительность . . . . . 12 мкВ
- Тип модуляции . . . . . АМ
- Ток потребления . . . . . 15 мА
- Диапазон частот . . . . . 27МГц

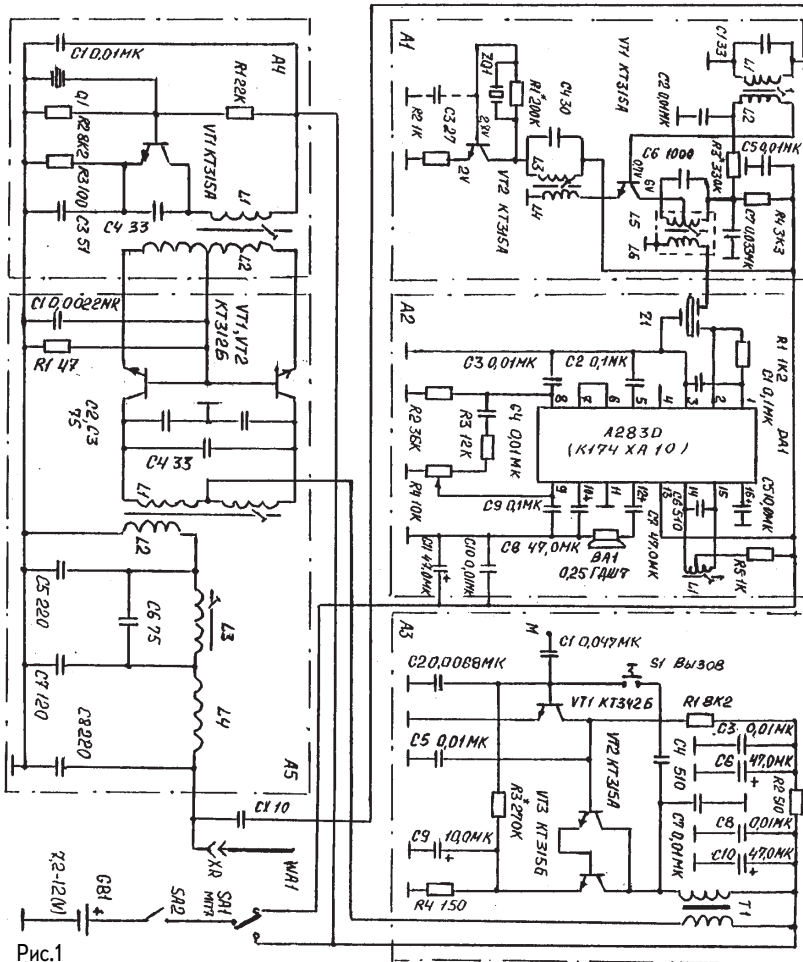


Рис.1

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

## РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

Принципиальная электрическая схема радиостанции показана на **рис.1**. Приемник выполнен по супергетеродинной схеме с промежуточной частотой 465 кГц. Сигнал с антенны WA1 поступает на входной контур C1L1 и через катушку связи L2 - на смеситель (транзистор VT1). Кварцевый гетеродин построен на транзисторе VT2 (узел A1). Сигнал промежуточной частоты 465 кГц выделяется в контуре C6L5 и далее через катушку связи и пьезофильтр поступает на вход микросхемы DA1 (узел A2). С выхода микросхемы низкочастотный звуковой сигнал подается на динамическую головку BA1.

Передатчик двухкаскадный. Он состоит из задающего кварцевого генератора, выполненного на транзисторе VT1 (узел A4) и оконечного усилителя мощности на транзисторах средней мощности VT1, VT2 (узел A5). Связь между каскадами индуктивная. Нагрузкой усилителя мощности является двойной П-образный фильтр, предназ-

наченный для обеспечения оптимальной связи усилителя мощности с антенной, а также фильтрации гармоник несущей частоты. Амплитудная модуляция осуществляется подачей постоянного напряжения и сигнала звуковой частоты на коллекторы выходных транзисторов. Усилитель звуковой частоты выполнен на транзисторах VT1-VT3 (узел A3). В нагрузке оконечного транзистора установлен трансформатор T1.

Питание радиостанции - от 6 аккумуляторов, помещенных в стандартную кассету. Для изготовления радиостанции применяют в основном готовые радиодетали. Самостоятельно изготавливают печатные платы (из фольгированного стеклотекстолита), катушки индуктивности и корпус (из пластмассы). Эскиз шасси показан на **рис.2**, а сборочный эскиз ра-

<http://www.sea.com.ua>

E-mail: ra@sea.com.ua

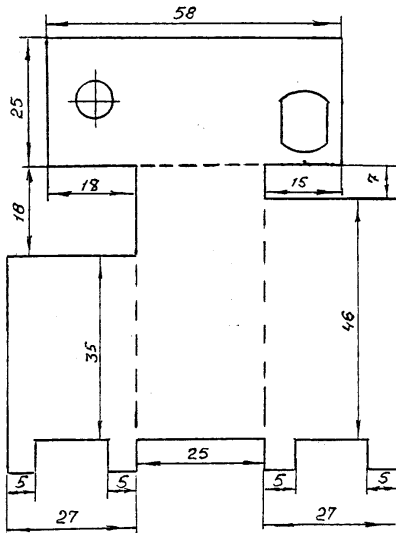


Рис.2

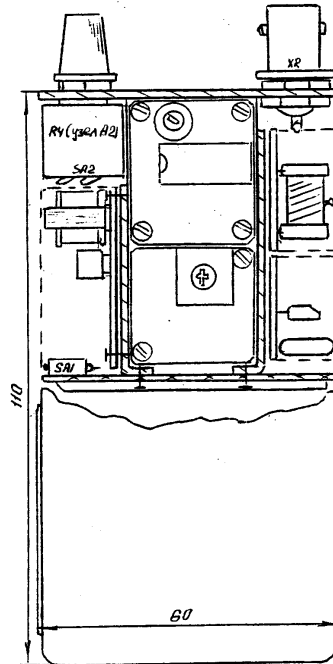


Рис.3

диостанции на **рис.3**. Конденсаторы следует применять керамические типа КМ5, КМ6. Электролитические конденсаторы лучше приобрести импортные или отечественные типа К50-16. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, переменные - типа СПЗ-42М с выключателем. Трансформатор Т1 стандартный ТОТ3 или ТОТ5. Антенный разъем СР-50-74Ф. Моточные данные приведены в **таблице**.

Печатные платы узлов А1-А5 соответственно показаны на **рис.7-11**, а монтажные схемы - на **рис.12-16**.

Работу над радиостанцией начинают с изготовления печатных плат из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. В печатных платах сверлят крепежные отверстия. Из листовой стали толщиной 1 мм изготавливают шасси. По крепежным отверстиям плат на шасси размечают места сверления, сверлят отверстия в

шасси и нарезают резьбу М2. Радиоэлементы лучше приобретать меньших габаритов, чтобы они поместились на плате. Кварцевые резонаторы ZQ1 и Q1 нужно выбирать с частотами лежащими в Си-Би диапазоне 27 МГц в разрешенной сетке С.

Монтаж плат следует выполнять по узлам с последующей их настройкой.

Узел А3 при исправных радиоэлементах работает сразу при подключении напряжения. Для повышения выходной мощности УНЧ в качестве транзистора VT3 можно использовать КТ815Б. При этом трансформатор ТОТ3 желательно заменить более мощным.

В узле А2 возможно использование как отечественной, так и импортной микросхемы. Поэтому ее лучше установить на панель с 16 выводами. Катушку L1 наматывают на секционном каркасе без экрана от радиоприемни-

Таблица

Узел А1	L1,L3 L2,L4 L5,L6	16 витков ПЭЛШО 0,33 ( <b>рис.4</b> ) 3 витка ПЭЛШО 0,33 ( <b>рис.4</b> ) Катушки ПЧ от приемника "Орбита"
Узел А2	L1	130 витков ПЭВ-2 0,07 с отводом от середины ( <b>рис.5</b> )
Узел А3	T1	I обмотка 700 витков ПЭВ-2 0,07, II обмотка 120 витков ПЭВ-2 0,15, пермаллой Ш3х4
Узел А4	L1 L2	12 витков ПЭВ-2 0,33 ( <b>рис.6</b> ) 4+4 витка ПЭВ-2 0,4 поверх L1
Узел А5	L1 L2 L3 L4	4+4 витка ПЭВ-2 0,4 ( <b>рис.6</b> ) 2 витка ПЭВ-2 0,4 поверх L1 ( <b>рис.6</b> ) 8 витков ПЭВ-2 0,4 ( <b>рис.4</b> ) 20 витков ПЭВ-2 0,61 бескаркасная в 2 ряда Ø оправки 5 мм

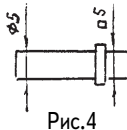


Рис.4

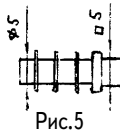


Рис.5

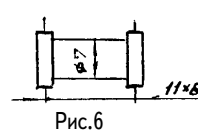


Рис.6

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

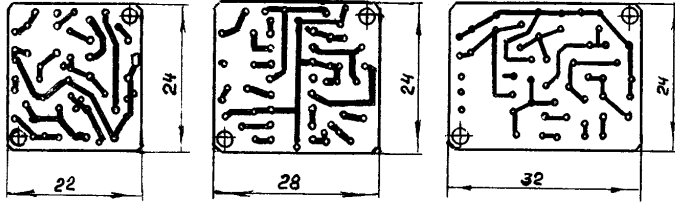


Рис.7

Рис.8

Рис.9

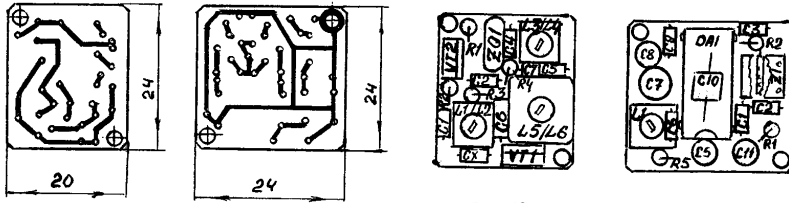


Рис.10

Рис.11

Рис.12

Рис.13

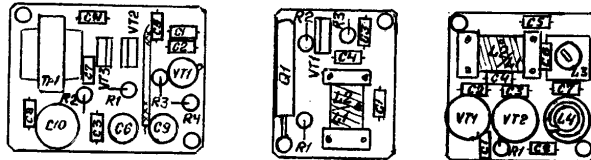


Рис.14

Рис.15

Рис.16

ков "Меридиан" последних моделей. Узел А2 настраивают с помощью генератора сигналов и осциллографа.

Узел А1 настраивают сначала по постоянному току по параметрам, указанным в электрической схеме. Окончательную настройку узла проводят после подключения к узлу А2.

Узел А4 настраивают по волномеру. При его отсутствии наличие генерации можно проверить тестером по току потребления. При закорачивании выводов катушки L1 ток потребления генератора меняется.

Узел А5 настраивают совместно с А4. Для повышения выходной мощности узла А5 КТ312Б заменяют транзисторами КТ646Б. Перед подачей напряжения на узел А5 необходимо подключить нагрузку (антенну). Антенну изготавливают из куска кабеля РК-75 диаметром 10 мм и длиной 250 мм. С

кабеля снимают верхнюю изоляцию и экран. В оставшемся диэлектрике вынимают центральный провод. На диэлектрик наматывают провод ПЭВ-2 диаметром 0,51 мм виток к витку на длину 160 мм и закрепляют с обоих концов. С одного конца припаивают ответную часть разъема СР-50. Остатки диэлектрика обрезают.

Максимальную мощность в антенне получают путем регулировки элементов узла А5 резистором R1, сердечниками катушек индуктивности L1, L3. Необходимо следить за тем, чтобы был хороший контакт узла А5 в месте крепления его на шасси.

После настройки передатчика следует подключить узел А3. Далее проводят повторную регулировку передатчика с модулятором. Окончательно настраивают радиостанцию в комплексе приемник-передатчик.

# Испытательный комплект "Практикум"

(Окончание. Начало см. в РК 1/2000)

Ю.П. Саража, г. Миргород

Блок генераторов испытательных импульсов (обозначен цифрой 4 на рис.3, см. РК 1/2000) состоит из генератора одиночных импульсов (ГОИ) и генератора последовательности импульсов (ГПИ). На **рис.8** показана принципиальная схема блока генераторов, на котором кроме собственно генераторов выделен буфер - выходные буферные каскады для обоих генераторов на МС 4DD2 (шесть инверторов с повышенной нагрузочной способностью).

Выходы буфера подключены к системному соединителю и позволяют нагрузить КМОП выходы ГОИ на ТТЛ входы МС. Можно получить импульс как с низким (выход d), так и с высоким (выход e) уровнями.

Для выхода ГПИ (нагрузочная способность которого в принципе достаточно) применение буфера необходимо для правильного подключения индикатора такта HL для согласования с индикаторами логических состояний (ИЛС). Индикатор HL19 светится при высоких логических уровнях на выходе f ГПИ.

В базовом варианте в буфере используются КНОП инверторы МС К561ЛН2. Для повышения нагрузочной способности и согласования с ТТЛ входами и другими нагруженными шинами возможна установка ТТЛ буферных микросхем с инверсными выходами (в том числе с открытым коллектором), например, К155ЛН1 (ЛН2, ЛН3, ЛН5). Замена буферной МС возможна за счет применения внутриблочной панельки DIL14 для установки МС 4DD2. Рисунок печатной платы ГОИ, буфе-

ра и размещение элементов на ней показаны на **рис.9**.

Исполнение буфера в таком варианте (с панелькой) позволяет при некорректной коммутации и перегрузках по выходам генераторов быстро заменить отказавшую МС 4DD2, сохранив сами испытательные генераторы. При установке буферной МС с открытым коллектором выходы элементов 4DD2.1 и 4DD2.3 должны быть нагружены (подан уровень лог."1") для правильной работы последующих инверторов 4DD2.2 и 4DD2.4. Для этого на печатной плате (рис.9) пунктиром показаны места установки двух дополнительных резисторов сопротивлением 1 кОм.

ГПИ выполнен на интегральном таймере КР1006ВВ1 в типовом включении (рис.8). Временязадающий резистор выбирается из набора 4R5-4R7 переключате-

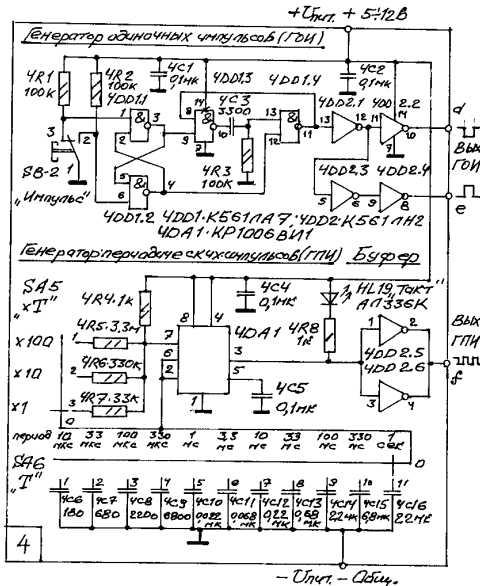


Рис.8

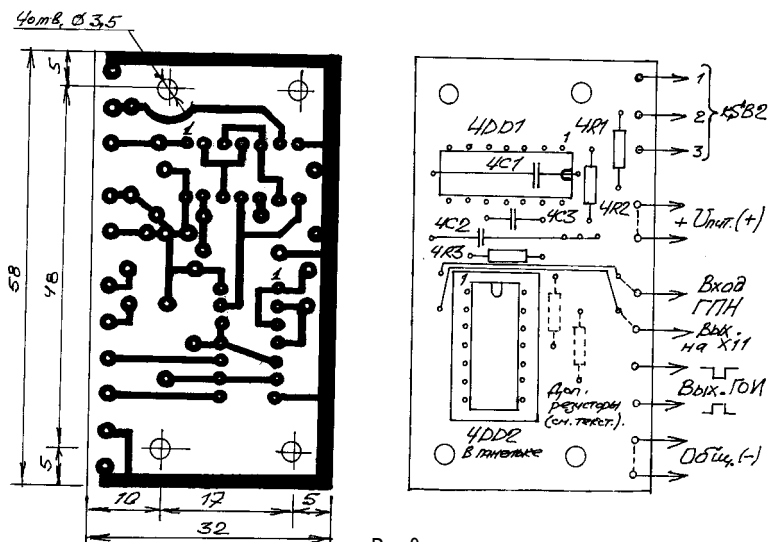


Рис.9

лем SA5, а времязадающий конденсатор - из набора 4C6-4C16 переключателем SA6. Конденсаторы 4C4 и 4C5 установлены по цепям питания (4C4) и опорного напряжения компараторов MC (4C5). Диапазон рабочих частот генератора от 0,01 Гц до 100 кГц, что соответствует периоду повторения импульсов от 10 мкс до 100 с. Переключателями SA5 и SA6 можно выбрать 33 значения фиксированных частот (многие значения перекрываются, но несколько изменяется скважность импульсов), что вполне достаточно для испытания и отладки цифровых схем.

Для проверки работы цифровых схем обычно применяют низкие частоты повторения импульсов (до 16 Гц), а для наблюдения момента переключения (по фронту или срезу импульса) используют уровни лог."0" и лог."1", меняющиеся с периодом до 100 с. Для быстрого же заполнения счетчиков большой емкости используют высокие частоты повторения импульсов вплоть до 100 кГц.

Схема ГПИ так же, как и схема ИЛС (рис.4, см. РК 1/2000) заимствована из [2]. Там же можно найти и более детальное описание их.

ГПИ собран на печатной плате малой высоты (рис.10) размерами 140x21 мм, которая закреплена в корпусе прибора на двух уголках. Плата выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Слой фольги со стороны установки деталей сохранен там, где это возможно и служит общим проводом. 4 точки, обозначенные на рис.10 как общий провод, следует соединить вместе.

ГОИ выполнен на одном корпусе КМОП микросхемы типа K561ЛА7 (4x2И-НЕ, рис.8). На элементах 4DD1.1 и 4DD1.2 собран RS-триггер, управляемый кнопкой SB-2 "Импульс" и предназначенный для исключения дребезга контактов кнопки. При разовом нажатии кнопки произвольной длительности на выходе ГОИ должен сформироваться один импульс определенной длительности (в данном случае 300 мкс). Собственно формирователь импульса собран на 2-х элементах 4DD1.3 и 4DD1.4 и управляется сигналами с триггера. Выходной импульс ГОИ низкого уровня появляется на выходе элемента 4DD1.4 (вывод 11) и подается на буферный каскад, где он усиливается и инвертируется.

<http://www.sea.com.ua>

E-mail: [ra@sea.com.ua](mailto:ra@sea.com.ua)



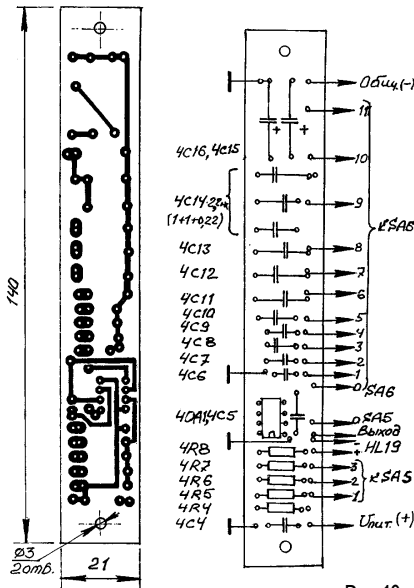


Рис.10

Работает схема следующим образом. В исходном состоянии кнопка SB-2 отжата, как показано на рис.8. На выводе 3 микросхемы 4DD1 высокий уровень, а на выводе 4 - низкий. Низкий уровень с вывода 4DD1.2 подается на вход выходного элемента 4DD1.4 (вывод 12) и определяет состояние выхода элемента 4DD1.4 (на выводе 11 - высокий уровень, независимо от уровня на втором входе 4DD1.4). Конденсатор 4C3 разряжен и замкнут на общий провод через резистор 4R3 и ключ низкого уровня элемента 4DD1.3, на выходе которого установлен низкий уровень (по входу 9 с выхода 3 4DD1.1, а по входу 8 с выхода 11 4DD1.4 поданы высокие уровни).

При нажатии кнопки SB-2 триггер срабатывает, и на выводе 3 устанавливается низкий уровень, переводя элемент 4DD1.3 в состояние высокого уровня (по выводу 10). Начинается заряд конденсатора 4C3, ток заряда конденсатора создает на резисторе 4R3 спадающий высокий уровень, поступающий на вход 13

элемента 4DD1.4. На вход 12 4DD1.4 подается высокий уровень с выхода 4 триггера и выходной элемент 4DD1.4 переходит в состояние низкого уровня по выводу 11 - формируется фронт выходного импульса ГОИ. Низкий уровень с вывода 11 передается и на вход 8 4DD1.3, стабилизируя процесс зарядки конденсатора 4C3 и делая его независимым от состояния входа 9. Гарантируется формирование полной длительности импульса, и подготавливаются условия для возврата схемы в исходное состояние при отпускании кнопки SB-2 (опрокидывании триггера) и после полной зарядки конденсатора 4C3.

По мере заряда конденсатора 4C3 падение напряжения на резисторе 4R3 достигает порога низкого уровня по входу 13 4DD1.4 и переводит элемент (вывод 11) в состояние высокого уровня - формируется срез выходного импульса ГОИ и возврат в исходное состояние схемы. При этом триггер может сработать (при отпускании кнопки SB-2) только после этого момента, иначе срез выходного импульса будет сформирован преждевременно. Это недостаток схемы, однако длительность импульса выбрана значительно меньше времени пролета механических контактов кнопки SB-2, и укорочения длительности импульса не происходит. В качестве SB-2 (так же, как и SB-1) применена кнопка KM-1-1, собранная на микропереключателе.

ГОИ собран на общей с буфером печатной плате (рис.9), которая крепится к панели прибора изнутри в правой части панели левее переключателей SA5 и SA6 (рис.2, см. РК 1/2000). На месте, обозначенном пунктирным прямоугольником, можно установить лючок с крышкой для смены буферной MC 4DD2, не вскрывая прибора.

В конструкции прибора-испытателя ИК "Практикум" применено 8 интегральных микросхем:

КР142ЕН5А - 1 шт. (БП);

КР1006ВИ1 - 1 шт. (ГПИ);

К561ЛА7 - 5 шт. (четыре в ИЛС и одна в ГОИ);

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

K561LN2 - 1 шт.

Узлы прибора собраны на 4-х печатных платах:

- 1) плата ИЛС - 2 шт. (рис.5);
- 2) плата ГОИ и буфера - 1 шт. (рис.9);
- 3) плата ГПИ - 1 шт. (рис.10).

Используется 19 светодиодов типа AL336 (светодиоды рядов ИЛС желательно отобрать одинаковой яркости). Применены следующие типы коммутационных изделий:

кнопки типа KM-1-1 - 2 шт. (SB1 и SB2); тумблеры типа MT-1 - 2 шт. (SA1 и SA4); MT-3 - 1 шт. (SA3);

переключатели галетные типа ПМ ЗПЗН - 1 шт. (SA5); ПМ 11П1Н - 1 шт. (SA6);

гнезда разные типа РПЗ-24 - 6 шт. (X6, X7, X8, X9, X10, X11); РПЗ-10 - 1 шт. (X2);

гнездо цилиндрическое СГ-5 - 1 шт. (X1);

гнездо контрольное - 1 шт. (X3);

клемма-зажим приборная - 1 шт. (X5);

панельки под микросхемы РП-16 (DIL-16) - 2 шт. (X6, X7) производства Германии из терморезистивной пластмассы с креплением к плате двумя винтами М2 и возможностью захвата с торцов пинцетом;

панельки для сменной ИС РП-14 - 1 шт. (4DD2 - буфер).

**Инвентарь и приспособления**

1. Провода соединительные  $l=300$  мм, армированные ножевыми контактами под РПЗ с двух сторон - 72 шт.

2. Шнур спиральный ввода сети - 1 шт.

3. Пинцет медицинский с крючками на губках  $l=150$  мм для извлечения корпусов МС из панелек.

Собранный из исправных деталей прибор-испытатель в налаживании практически не нуждается, однако перед эксплуатацией его нужно досконально проверить. В первую очередь проверяют БП на соответствие норме напряжений 5 или 9 В. Проверяют отсутствие замыканий и обрывов в разводках панелек.

Далее проверяют работу ИЛС. При отжатой кнопке SB-1 светодиоды не

должны светиться, а при ее нажатии все светодиоды должны засветиться.

Работу ГПИ на низких частотах проверяют по вспышкам светодиода HL19 "ТАКТ". При подаче с помощью инвентарных проводов выходного сигнала ГПИ на входы ИЛС должны синхронно с HL19 светиться соответствующие светодиоды ИЛС. Для проверки ГОИ и ГПИ на высоких частотах собирают макеты с использованием МС, содержащих триггеры, счетчики, регистры. Взяв, например, счетчик, его устанавливают в панельку X6' или X7', с помощью инвентарных проводов подключают питание с соединителя X10 (при этом питание должно быть отключено, например, с помощью SA1, а выходное напряжение внутреннего БП соответствовать логике SA3). Далее подключают выходы на ряд "а" соединителя X8 или X9. Счетный вход подключают к выходу ГПИ, а вход сброса или записи - к выходу ГОИ соответствующей полярности. Недействующие и другие входы (выбор кристалла, установка режима и др.) подключают к соответствующим логическим уровням, имеющимся на соединителях X8, X9 (лог."1") или X10, X11 (нижние ряды лог."0"). Внутренние соединения выводов одного корпуса выполняют с использованием контактов среднего ряда соединителей X6 и X7 (узлообразователи 4x4 контакта). Далее включают блок питания и генераторы и производят проверку в динамике. Каждому тактовому импульсу с ГПИ должно соответствовать изменение выходных уровней, а при нажатии кнопки SB2 "Импульс" производится сброс (запись).

Сначала следует проверить МС в типовом включении на соответствие логике управления и выходных сигналов таблиц истинности, описаниям, т.е. определить функциональную пригодность ИС.

В составе прибора есть 2 ИЛС на 8 каналов каждый и 2 блока разводки ИС DIL-16. Узлообразователи, выходы генераторов и статических уровней имеют парные контакты. Это позволяет производить проверку МС методом сравнения

с эталонной, когда в одну панельку вставляют эталонную (заведомо исправную) МС, а во вторую - проверяемую. Для обеих МС собирают одинаковые испытательные схемы, одинаково подключают ИЛС и производят синхронную проверку. Выявленные в работе МС различия являются признаками неисправности. Таким методом можно выявить и различия между модернизированными и ранними выпусками некоторых МС.

Комбинаторную логику (элементы И, ИЛИ) проверяют статическим методом с использованием коммутируемых высоких уровней. Например, 8-входовую МС К155ЛА2 (8ХИ-НЕ) проверяют следующим образом. Все входы подключают на ряд "в" (средний) соединителя Х8 или Х9, выход - на один из ИЛС. Светодиод не должен светиться (на всех входах лог."1"). Затем один штекер из нескольких инвертарных проводов (до восьми) вставляют в контакты нижних рядов Х10 или Х11 (соединены с общим проводом), а другой - в верхние контакты Х8 или Х9 (на которые подключены входы). Теперь вместо нескольких лог."1" подается лог."0", и соответствующий светодиод светится. Такая проверка корректна, и такую перекоммутацию можно (и нужно) проводить при поданном на МС питании. Аналогично можно изменять режимы работы более сложных МС.

Сборка схемы и ее демонтаж должны проводиться при отключенном питании, лучше всего с помощью SA1. При этом переходные процессы и разряд конденсаторов блока питания не воздействуют на макет.

#### Литература

1. Шило В.Л. *Популярные цифровые микросхемы*. - М.: Радио и связь, 1987.
2. Скрыпник В.А. *Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры*. - М.: Патриот, 1990.
3. Воробьев Е.П., Сенин К.В. *ИМС производства СССР и их зарубежные аналоги*. - М.: Радио и связь, 1990.

#### От редакции.

В статье описан ИК, рассчитанный на применение (и исполнение) в любительских условиях. По мнению автора, стандартизация узлов и блоков ИК может углубляться, и есть возможность расширения его функций за счет применения дополнительных блоков-приставок, особенно сменных блоков разводки МС. Структура ИК и его основного блока-испытателя гибка, поэтому на базе ИК можно создавать наборы оборудования для занятий в школах, кружках технического творчества, лабораторных работ в техникумах, институтах.

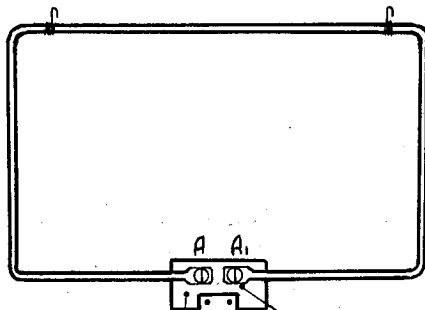
Такой комплект можно снабдить еще и литературой типа "Цифровая техника для начинающих". Ведь большинству таких изданий и публикаций не достает именно практики. Одно дело изучать работу схемы чисто умозрительно и совсем другое - оперативно собрать нужную схему или проверить схемотехническую идею на макете.

Высокий уровень стандартизации ИК и, прежде всего, сменных блоков разводки МС обеспечат его промышленное производство, для которого предприятия могли бы использовать свои неликвиды. Действительно, кому сейчас нужны устаревшие МС АЛУ, сумматоров и полусумматоров, наборов простых логических элементов. А здесь их можно использовать. В результате промышленность могла бы выпускать полные наборы сменных блоков разводки ТТЛ, КМОП микросхем и микропроцессоров, а также дополнительные сменные блоки-приставки.

Со своей стороны, автор готов предложить усовершенствованный, более стандартизованный ИК и свои соображения по методической поддержке комплекта.

# Рамочная антенна ДМВ с симметрирующим устройством

В.А. Поройков, г.Одесса



Предлагаю конструкцию простой рамочной антенны диапазона ДМВ, которую можно изготовить за 2 ч. Для этого необходимо иметь сетевой изолированный одножильный мед-

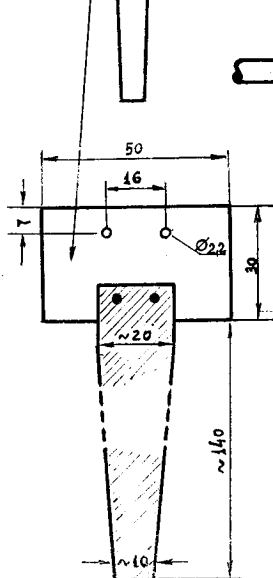


Рис.1

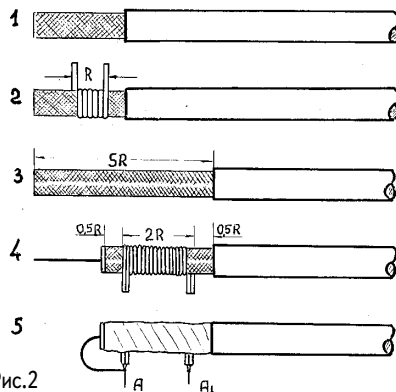
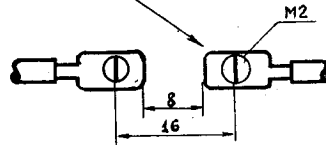


Рис.2

ный провод длиной 640 мм (для рамки, рассчитанной на 50-й канал) диаметром 2 мм, кусок оргстекла толщиной 3 мм 50x170 мм, винты М2 (2 шт.) и гайки (4 шт.).

Процесс изготовления антенны следующий (рис.1). Сетевой провод изгибают так, чтобы получилась прямоугольная рамка; разомкнутые концы освобождают от изоляции на 20 мм, расклепывают до толщины 0,5 мм и в каждом просверливают отверстие диаметром 2,2 мм. Из оргстекла вырезают Т-образную ручку-изолятор. Легче вырезать отдельно изолятор и ручку (заштрихованная часть), а потом соединять их заклепками или винтами. В изоляторе просверливают два отверстия диаметром 2,2 мм. Далее двумя винтами крепят рамку к ручке-изолятору. На верхней части рамки по краям прикрепляют маленькие крючки из эмалированной проволоки диаметром 0,7-0,8 мм. Антенна готова.

Подключать рамочную антенну к коаксиальному кабелю следует с помощью симметрирующего устройства (СУ), ослабляющего токи радиочастоты на наружной поверхности экрана. Для изготовления СУ необходимы коаксиальный кабель достаточной длины, короткие проводники из многожильного телефонного кабеля в полиэтиленовой изоляции и изолента.

Процесс изготовления и подключения следующий (рис. 2).

1. С одного конца коаксиального кабеля снимают изоляцию примерно на 20 мм.

2. Проводник длиной  $l_p=142+8$  мм (8 мм на кончики для подключения к антенне) наматывают виток к витку на зачищенный конец кабеля. Измеряют длину намотки R, после чего проводник сматывают.

3. Кабель освобождают от изоляции на 5 R. По всей длине экранной оболочки кабеля прорезают полосу шириной 1 мм. Если экранная оболочка сделана из фольги, это удобно сделать бритвенным лезвием.

4. Отступив от края изоляционной оболочки на 5R, на экранную оболочку кабеля наматывают два проводника длиной по 150 мм.

5. Центральную жилу коаксиального кабеля освобождают от изоляции на 2R.

6. Обмотку из двух проводов закрепляют изолентой. Кончики зачищают и соединяют вместе, затем подключают к рамке в точках А-А1. К точке А (или А1) подключают центральную жилу кабеля. Рамочная антенна готова к использованию.

Перемещая рамку, определяют место уверенного приема. После этого антенну можно закрепить в штативе с помощью рукоятки или на натянутой леске посредством крючков. Описанная антенна уже длительное время используется автором, обеспечивая хорошее качество телевизионного приема.



пературы и двухпроводный интерфейс. Интерфейс предназначен для шины I<sup>2</sup>C, линия SCL является входом, линия SDA - двунаправленной. В соответствии со спецификацией линии I<sup>2</sup>C микросхема LM75 имеет семиразрядный адрес. Старшие четыре разряда адреса установлены жестко: 1001, три младших задаются на выводах A0, A1, A2.

Микросхема работает в двух режимах: "Компаратор" и "Прерывание". На **рис.2** показано напряжение на выходе OS микросхемы в этих режимах. В режиме "Компаратор" выход OS выключается при превышении верхнего температурного предела и включается, если температура уменьшается ниже нижнего температурного предела. В режиме "Прерывание" по выходу OS выдаются импульсы, соответствующие фронтам режима "Компаратор".

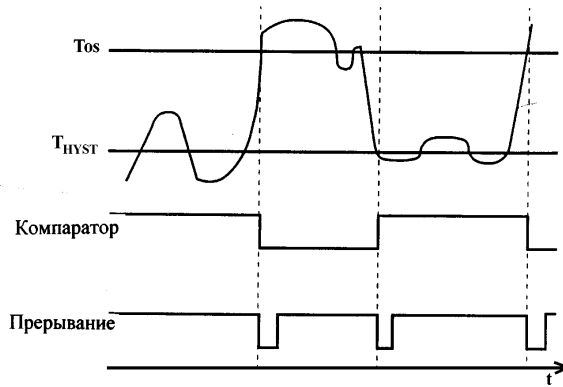


Рис.2

Если напряжение питания уменьшается ниже 1,7 В, микросхема LM75 переходит в режим ожидания, при этом потребление тока резко уменьшается. После повышения напряжения питания выше 1,7 В (а также при включении питания) по умолчанию устанавливается режим: "Компаратор", верхний порог +80°C, нижний порог +75°C, код регистра-указателя 00.

Внутренняя структура регистров микросхемы LM75 показана на **рис.3**.

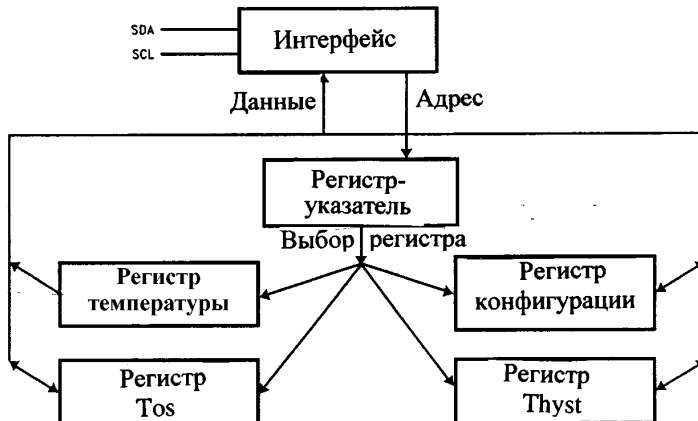


Рис.3

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

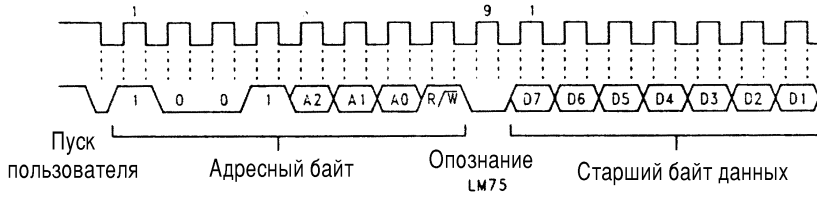


Рис.4

В LM75 входят четыре регистра данных и регистр-указатель, код которого выбирает нужный регистр данных. Код 00 выбирает двухбайтовый регистр температуры, который работает только на чтение, в нем хранится код текущей температуры (табл.1). Размещение данных в этом регистре приведено в табл.2.

Код 01 выбирает регистр конфигурации объемом 1 байт. Размещение данных в этом регистре приведено в табл.3.

Разряды D5-D7 используются для тестирования и при нормальной работе равны нулю. Разряды D3, D4 устанавливают количество сигналов превышения верхнего или нижнего пороговых уровней перед тем, как сменить значение сигнала на выходе OS: 00 - одно превышение; 01 - два; 10 - четыре; 11 - шесть. Это мера безопасности, необходимая при работе микросхемы в условиях наводок. Разряд D2 устанавливает состояние выхода OS: "0" - низкий уровень; "1" - высокий. Разряд D1 устанавливает режим работы микросхемы: "0" - компаратор; "1" - "прерывание". Разряд D0 находится в

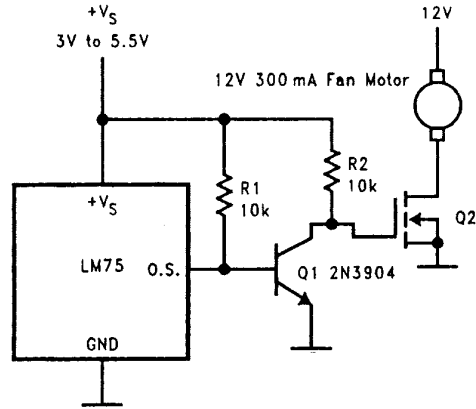
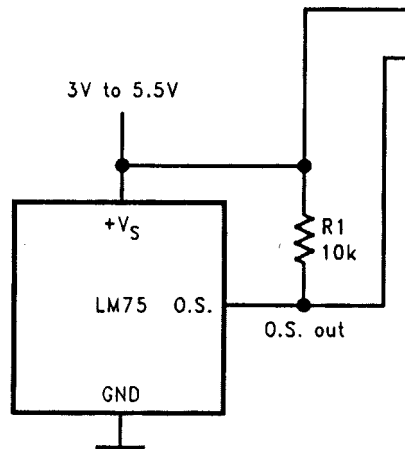


Рис.5





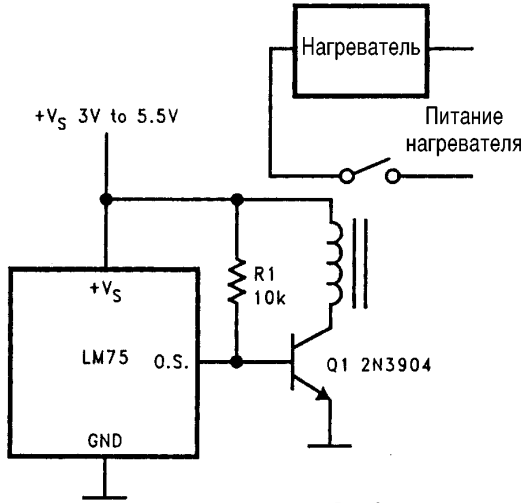
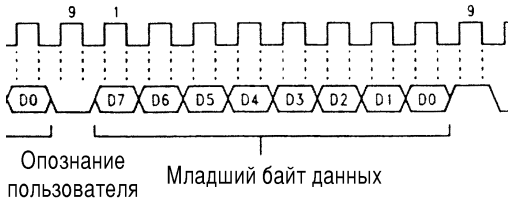


Рис.6

состоянии "1" в режиме ожидания.

Код 10 выбирает регистр нижнего порога температуры, код 11 - регистр верхнего порога температуры. Размещение данных в них соответствует табл.2. Запись данных в регистры и считывание данных из них производятся через интерфейс: на вход SCL подаются тактовые импульсы, по входу SDA производится обмен данными в диалоговом режиме (рис.4).

**Применение.** На рис.5 показана схема включения мотора вентилятора (например, в компьютере) при превышении заданной температуры, на рис.6 - схема включения нагревателя через реле,

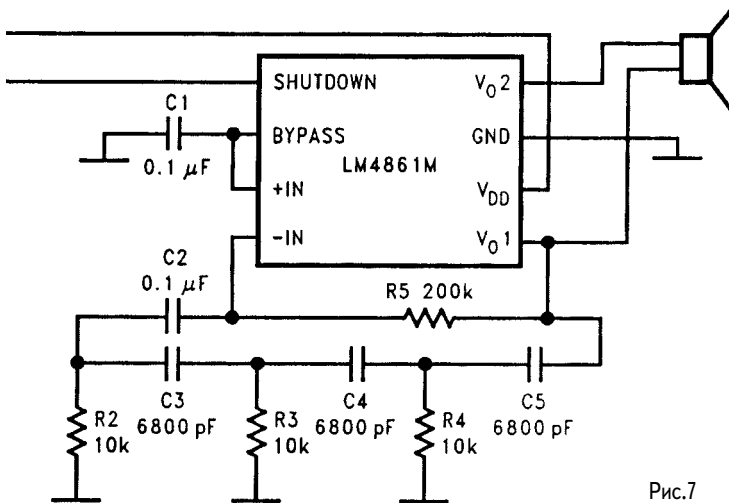


Рис.7

Разряд	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Информация	Знак	7p	6p	5p	4p	3p	2p	1p	0p	X	X	X	X	X	X	X

X - разряд не используется, "p" - разряд.  
 Значение младшего разряда соответствует 0,5°C.

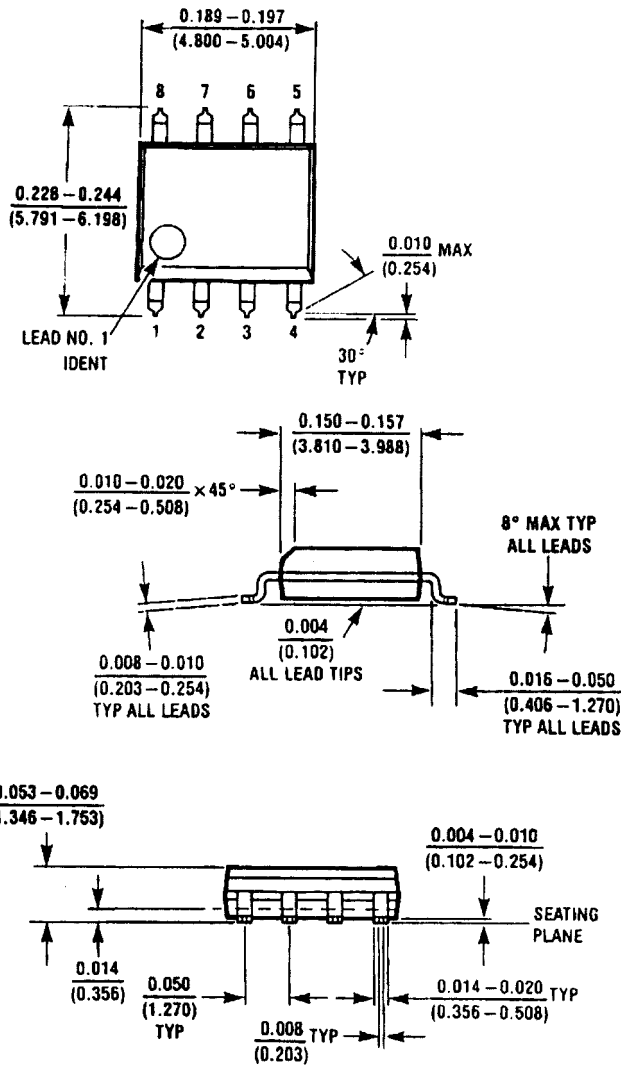


Рис.8

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

Таблица 3

Разряд	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Информация	0	0	0	Очередь		OS	С/І	Выкл

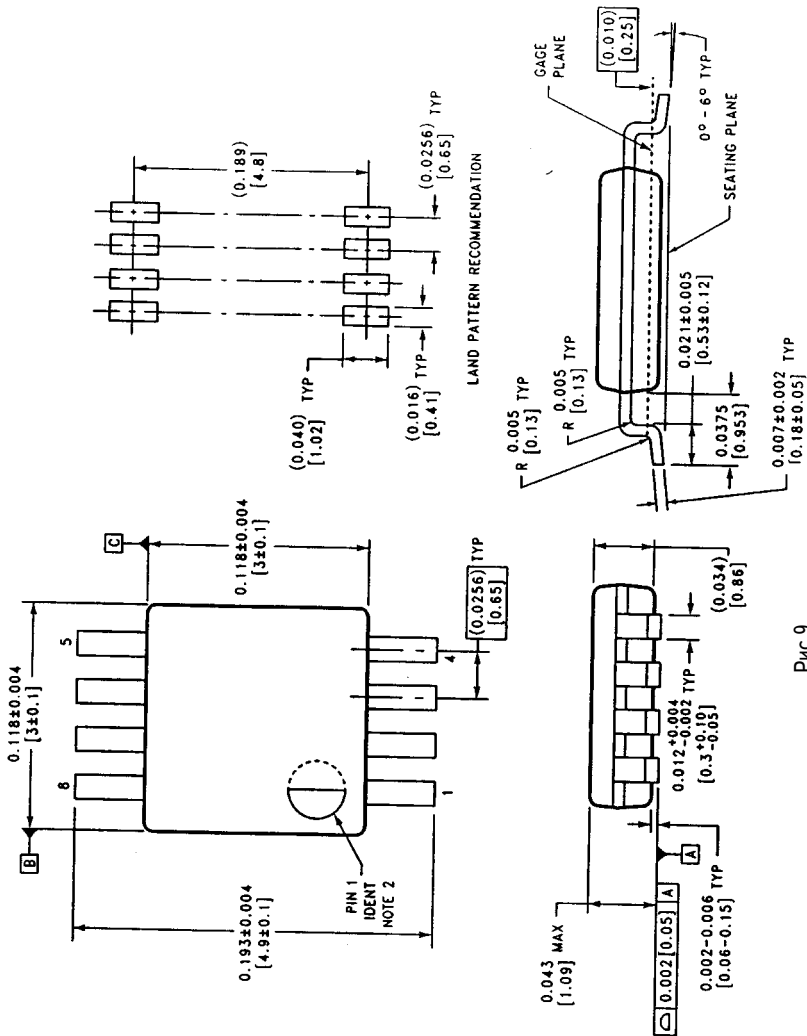


Рис.9

а на рис.7 показана схема включения звуковой сигнализации о превышении заданной температуры.

Габаритные размеры микросхем в двух видах упаковок показаны на рис.8 и 9.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

*В РЖ 1/2000 рассказывалось об истории открытия эффекта Холла и датчиках Холла. Приводились параметры датчиков Холла фирм Allegro Microsystems, Inc. и Honeywell. Авторы предлагаемой Вам вниманию статьи рассказывают о серии отечественных микросхем с датчиками Холла.*

## МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫЕ ИС НА ОСНОВЕ КРЕМНИЕВЫХ ДАТЧИКОВ ХОЛЛА

В.С. Рысин, В.И. Филь, С.Е. Шоферистов, г.Киев

Серия магнитоуправляемых интегральных микросхем, разработанных в КО "КРИСТАЛЛ", предназначена для построения датчиков, определяющих положение объектов в пространстве, скорость и направление их поступательного или вращательного движения, измерения индукции магнитного поля, бесконтактного измерения электрического тока, построения устройств охранной и аварийной сигнализации и др. Серия включает в себя четыре микросхемы, условные обозначение и функциональные характеристики которых приведены в **табл.1**.

Микросхемы с логическим выходом ХП29, ХП39, ХП49 (магнитоуправляемые переключатели)

представляют собой устройство, выходной сигнал которого имеет два уровня напряжения лог. "1" или лог. "0" и изменяет состояние выхода под воздействием внешнего магнитного поля. Эти микросхемы содержат непосредственно интегральный датчик Холла (ДХ), дифференциальный усилитель (ДУ), триггер Шмитта (ТШ), стабилизатор напряжения (СН), выходной п-р-п транзистор VT1 с открытым коллектором и схему защиты (СЗ) выходного транзистора от токов короткого замыкания (микросхема ХП39 не имеет такой защиты, но имеет внутренний резистор нагрузки). Блок-схема магнитоуправляемых микросхем с логическим выходом пока-

Таблица 1

Условное обозначение	Тип микросхемы	Управляющее магнитное поле	Выход
УР1101ХП29	Логический выход	Однополярное "S"	Открытый коллектор
УР1101ХП39	Логический выход	Однополярное "S"	Внутренний Rнагр.
УР1101ХП49	Логический выход	Биполярное "N" и "S"	Открытый коллектор
УР1101ХП30	Аналоговый выход	Биполярное "N" и "S"	Парафазный выход

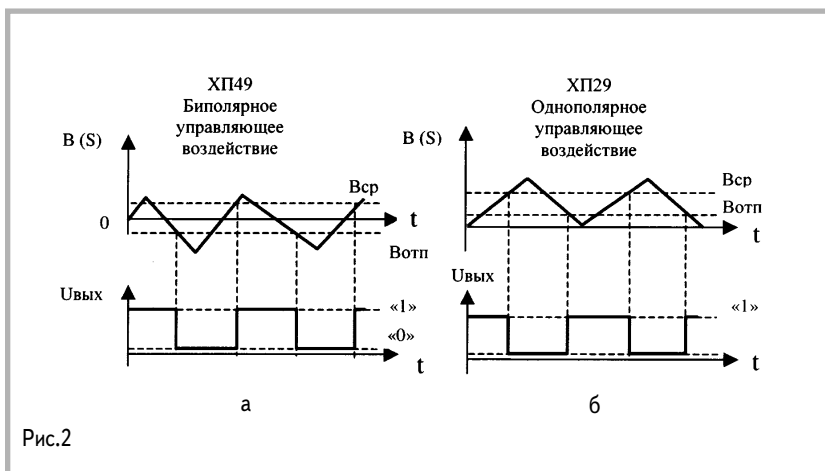
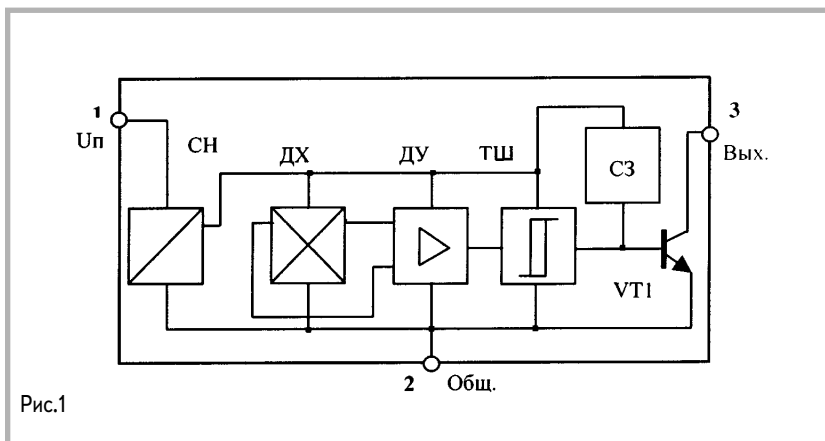


Таблица 2

Параметр	Норма		Примечание
	min	max	
Напряжение питания $U_{п}$ , В	5	18	$V < V_{отп}$ ; $V > V_{ср}$
Ток потребления $I_{п}$ , мА	2,5; 3,5	4; 8	
Остаточное напряжение на выходе $U_{ост}$ , В	-	0,5	$I_{вых} = 20$ мА
Ток нагрузки, мА		20	
Уровень лог. "1", В		$U_{п}$	
Уровень лог. "0", В		$U_{ост}$	$I_{вых} = 20$ мА

Параметр	ХП49		ХП29 / ХП39	
	min	max	min	max
Индукция срабатывания $V_{ср}$ , мТ	- 5	-15	10	20
Индукция отпускания $V_{отп}$ , мТ	5	15	5	15

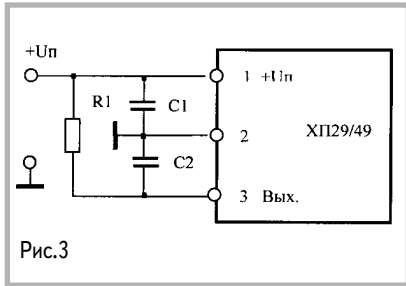


Рис.3

зана на **рис.1**. Микросхемы ХП29 и ХП39 управляются магнитным полем одной полярности "S". Индукция срабатывания  $V_{ср}$  больше индукции отпускания  $V_{отп}$ . Микросхема ХП49 управляется двухполярным магнитным полем: индукция срабатывания  $V_{ср}$  - по-

лярности "N", индукции отпускания  $V_{отп}$  - полярности "S". Все микросхемы имеют прямую характеристику, т.е. при подаче напряжения питания и отсутствии магнитного поля выходной транзистор закрыт (на выходе "1") и открывается при воздействии на лицевую сторону микросхемы магнитного поля с индукцией  $V_{ср}$ . Нагрузку можно включать как между выводами 3 и 1, так и между выводом 3 и другим внешним источником напряжения. Микросхема ХП39 может работать без внешнего резистора нагрузки. На **рис.2** изображены временные диаграммы работы микросхем с логическим выходом.

http://www.sea.com.ua  
E-mail: ra@sea.com.ua

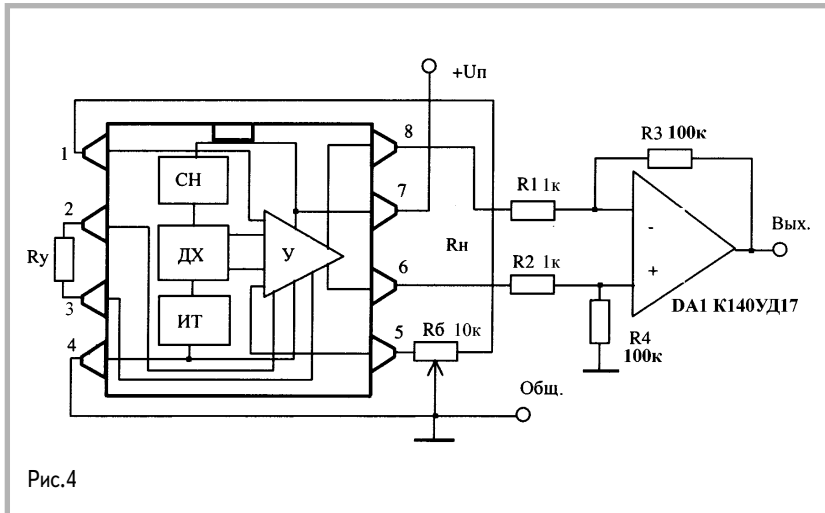


Рис.4

Параметр	Норма		Примечание
	min	max	
Напряжение питания $U_p$ , В	5 ( $\pm 2,5$ )	24( $\pm 12$ )	$R_y > 20$ кОм $R_y = 0$
Ток потребления $I_p$ , мА		6	
Чувствительность, мВ/Гц	10	50	

Электрические параметры микросхем с логическим выходом приведены в **табл.2**.

Магнитные параметры микросхем магнитоуправляемых переключателей приведены в **табл.3**.

Типовая схема включения магнитоуправляемых переключателей показана на **рис.3**. Резистор нагрузки  $R1 = 1...20$  кОм, конденсаторы  $C1 = C2 = 0,47$  мкФ.

Основные области применения микросхем ХП29, ХП39, ХП49: датчики определения скорости и направления движения или вращения, датчики в бесконтактных системах зажигания горючей смеси в двигателях внутреннего сгорания и спидометрах автомобилей, датчики в системах аварийной и охранной сигнализации, датчики в клавиатуре ЭВМ, концевые выключатели и т.д.

Микросхема ХП30 представляет собой интегральную схему, содержащую магниточувствительный элемент (датчик Холла) и усилитель с линейным выходом, напряжение на котором пропорционально индукции воздействующего на датчик магнитного поля. Микросхема состоит из датчика Холла (ДХ), стабилизатора напря-

жения (СН), источника стабильного тока (ИТ) и линейного усилителя с парафазным выходом (У). Функциональная схема ее показана на **рис.4**. Имеется возможность регулировки чувствительности микросхемы изменением коэффициента усиления усилителя с помощью внешнего резистора  $R_y$ , подсоединяемого к выводам 2 и 3. Микросхема имеет балансировку выходов усилителя по постоянному току с помощью потенциометра  $R_6$ , подсоединяемого к выводам 1 и 5. Основные электрические параметры микросхемы ХП30 приведены в **табл.4**.

Основные области применения микросхемы ХП30: датчики определения скорости и направления вращения, угла поворота и конечного положения объекта, измерение индукции магнитного поля, бесконтактное измерение тока и т.д.

Микросхемы ХП29, ХП39, ХП49 конструктивно выполнены в трехвыводном транзисторном корпусе типа ТО-92, а микросхема ХП30 в специальном 8-выводном корпусе, аналогичном корпусу SO-8 с шагом выводов 1,25 мм.

# ИНТЕРЕСНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗ МИРОВОГО ПАТЕНТНОГО ФОНДА

В патенте Франции 2544108 описана электронная схема для определения перемещения человека в контролируемом пространстве. Датчиком является инфракрасный фотоприемник BL1 (рис.1), который принимает из контролируемой зоны некоторый фон инфракрасного излучения. Для того чтобы охватить большой динамический диапазон изменения этого фона, установлен логарифмический усилитель на ОУ DA1. Логарифмическая характеристика задается диодом, включенным в цепь обратной связи ОУ. С выхода ОУ сигнал с уровнем, соответствующим фону инфракрасного излучения, подается на две дифференцирующие цепочки R3C2 и R4C1 с разными постоянными времени. С выходов цепочек сигналы подаются на входы

ОУ DA2. Если инфракрасный фон изменяется медленно (например, изменяется освещенность солнцем), то уровни сигналов после дифференцирующих цепочек малы и в DA2 вычитаются друг из друга. Если неподалеку от фотоприемника перемещается человек, то инфракрасный фон изменяется быстро, уровни сигналов после дифференцирующих цепочек велики и отличаются по уровню из-за различных постоянных времени. Поэтому на выходе DA2 появляется сигнал, которым можно запустить сигнал тревоги.

Патент Великобритании 2223611 называется "Устройство для подавления собачьего лая". Оно предназначено для людей, которым собачий лай не дает спать по ночам. Этот лай улавливается микрофоном МК (рис.2), сигнал микрофона усиливается в усилителе, детектируется детектором и поступает на пороговое устройство "Порог". Если уровень сигнала превышает выставленный пороговый уровень, на вы-

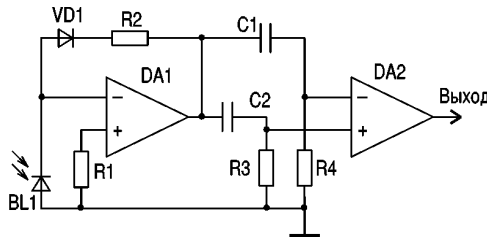


Рис.1

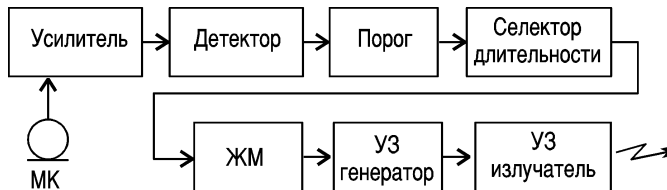


Рис.2



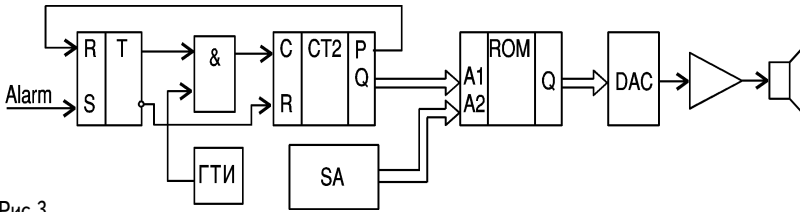


Рис.3

ходе порогового устройства появляется импульс с длительностью, равной длительности звука, поступившего на микрофон. Звук лая собаки имеет определенную длительность ("гав"), поэтому в селекторе длительности определенный диапазон длительностей импульсов отбирается, и если длительность входного звука попадает в этот интервал, то на выходе селектора появляется запускающий импульс. Он поступает на ждущий мультивибратор ЖМ, который вырабатывает импульс такой длительности, чтобы заставить собаку убраться из-под окна. Импульс

ЖМ поступает на ультразвуковой генератор, а с него на ультразвуковой излучатель. Услышав неприятный для себя звук (в патенте указывается, что сигнал ультразвукового генератора должен быть частотно-модулированным), собака прекращает лай.

Нечто похожее по сути описано в патенте Германии 3812144 "Схема формирования акустических сигналов в установках аварийной сигнализации". Сигнал тревоги Alarm запускает RS-триггер (рис.3). Сигнал триггера разрешает прохождение импульсов от генератора тактовых импульсов ГТИ через элемент И на счетчик СТ2. На выходе счетчика появляются меняющиеся во времени цифровые коды адреса постоянного запоминающего устройства ROM. В ROM записаны цифровые коды акустических сигналов. Тип сигнала можно выбрать переключателем SA. С выхода ROM цифровые коды акустических сигналов поступают на цифроаналоговый преобразователь DAC, а с него на усилитель и громкоговоритель. В ROM можно записать акустические сигналы собачьего лая, рычания тигра и многое другое (что выберет пользователь). Таким образом, например, при попытке несанкционированно открыть дверь, из-за двери раздастся грозный лай свирепого пса, что отпугнет вора.

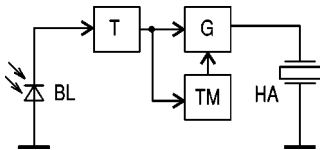


Рис.4

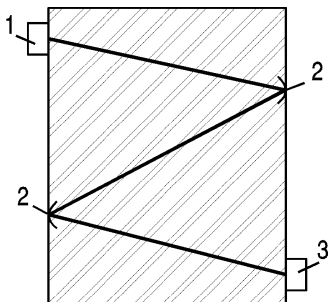


Рис.5

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

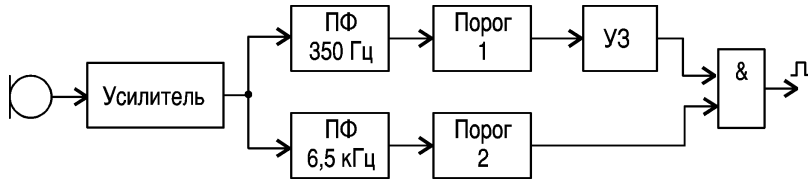


Рис.6

В патенте ЕПВ 0106827 описано устройство, предотвращающее потерю предмета, лежащего в кармане пользователя (ключи, бумажник). Поскольку в кармане темно, то фотодатчик ВЛ (рис.4) находится в непроводящем состоянии. Блок Т представляет собой усилитель фототока и устройство временной задержки. При появлении света (т.е. предмет вынимают из кармана или он выпадает оттуда) блок Т вырабатывает потенциал, запускающий генератор звуковой частоты G, начинает работать пьезоэлектрический излучатель НА ("пищалка"). Одновременно запускается таймер ТМ, ограничивающий время работы генератора.

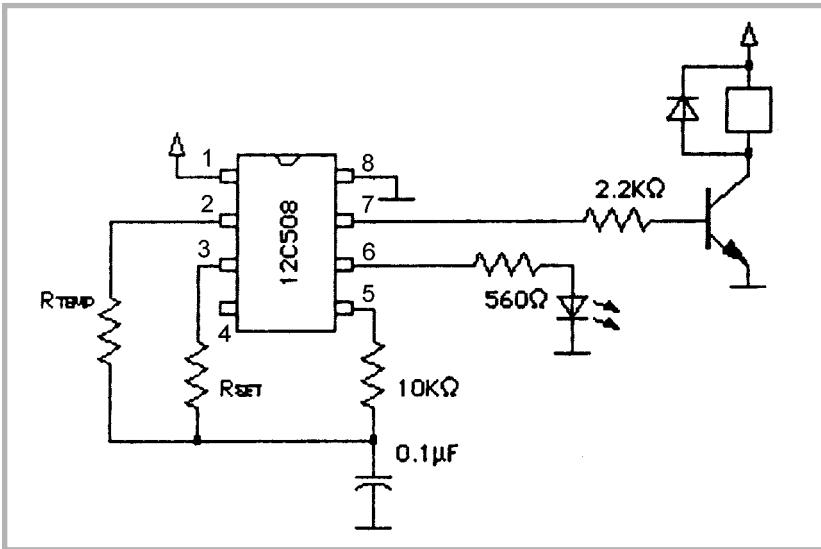
Устройство сигнализации разлома стекла для контроля оконных стекол описано в патенте Германии 3909814. В одном углу стекла находится передатчик инфракрасного сигнала 1 (рис.5). Сигнал распространяется в стекле и попадает на отражатель 2, отражается от него, попадает на еще один отражатель 2 (их количество не ограничивается) и, наконец, поступает на приемник инфракрасного сигнала 3. Наличие сигнала в приемнике свидетельствует о целостности стекла. Трассу распространения сигнала в стекле выбирают так, чтобы контролировать всю поверхность стекла. Теперь при малейшей трещине в стекле или при

попытке вырезать в стекле отверстие путь распространения сигнала нарушается и сигнал в приемнике исчезает. По исчезновению сигнала в приемнике вырабатывается сигнал тревоги.

В патенте Великобритании 2171518 описан датчик разрушения стекла (он предназначен прежде всего для стекол автомобилей). Дело в том, что при разрушении стекла сначала идет глухой звук растрескивания, а затем звонкие звуки соударения осколков. Поэтому в устройстве (рис.6) сигнал микрофона МК, усиленного на стекле, усиливается ("Усил.") и поступает на два полосовых фильтра ПФ. Один из них выделяет глухой звук (его центральная частота равна 350 Гц), а другой выделяет звонкий звук (его центральная частота равна 6,5 кГц). На выходах фильтров установлены пороговые устройства, на выходах которых при превышении выставленного порогового уровня появляется потенциал лог."1". Первый из них задерживается в устройстве задержки УЗ. Оба потенциала лог."1" поступают на элемент И. При наличии описанной выше комбинации звуков на выходе элемента И появляется сигнал тревоги. Устройство реагирует только на разрушение стекла, любые другие звуки (стук по стеклу и др.) его не "спровоцируют".

# ТЕРМОСТАТ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ PIC12C508

Весьма простой термостат можно собрать на микроконтроллере PIC12C508, который может измерять неизвестное сопротивление и сравнивать его с другим. Электрическая схема термостата показана на рисунке. Резистор, сопротивление которого зависит от температуры ( $R_{temp}$ ), подключен к выводу 2 микросхемы (GP2), а опорный резистор ( $R_{set}$ ) - к выводу 3 (GP4). Принцип действия термостата заключается в сравнении зна-



чений сопротивлений терморезистора и опорного резистора. У терморезисторов с повышением температуры сопротивление уменьшается. Если сопротивление терморезистора становится больше, чем у опорного, то на выводе 7 микроконтроллера появляется сигнал высокого уровня, которым через транзистор включается реле подогревателя. Как только сопротивление терморезистора сравняется с сопротивлением опорного резистора, нагреватель выключается.

Вместо релейного каскада можно включить любой прибор оповещения, например, о том, что температура в холодильнике поднялась выше нормы. Подбором резистора  $R_{set}$  можно выбрать любую температуру, при которой устройство должно реагировать.

*Программное обеспечение разработано Дж.Нэджи (Канада). Редакция может выслать копию программного обеспечения. Его можно также найти в Интернете ([www.microchip2.com/dfd](http://www.microchip2.com/dfd)).*

# Детекторы повышения или понижения напряжения (супервизоры)

Супервизор представляет собой электронный прибор, вырабатывающий сигнал, когда контролируемое напряжение становится ниже или выше допустимого уровня. В России выпускают микросхемы детектора понижения напряжения КР1171СПхх и детектора повышения напряжения КР1185СПхх.

Схемы обоих типов супервизоров показаны на рис.1 (а - КР1171СПхх, б - КР1185СПхх). В состав прибора входит измерительный мост со стабилизатором, компаратор и транзистор с открытым коллектором. При срабатывании супервизора транзистор переходит в проводящее состояние. Микросхемы КР1171СПхх и КР1185СПхх выпускают в пластмассовом корпусе КТ-26 (рис.2).

Электрические параметры микросхем КР1171СПхх сведены в табл.1.

Таблица 1

Параметр	Тип	Значение	Примечание		
Напряжение срабатывания, В	КР1171СП20	1,9-2,1			
	КР1171СП28	2,65-2,95			
	КР1171СП42	4,0-4,4			
	КР1171СП47	4,5-4,9			
	КР1171СП53	5,05-5,55			
	КР1171СП64	6,15-6,65			
	КР1171СП73	7,0-7,6			
	КР1171СП87	8,35-9,05			
	КР1171СП10	9,6-10,4			
	КР1171СП11	10,85-11,75			
	КР1171СП16	15,3-16,7			
	Ток потребления в состоянии "выключено", мкА	КР1171СП20		не более 10	При напряжении срабатывания
		КР1171СП28		не более 10	
		КР1171СП42		не более 10	
		КР1171СП47		не более 10	
		КР1171СП53		не более 10	
КР1171СП64		не более 10			
КР1171СП73		не более 15			
КР1171СП87		не более 15			
КР1171СП10		не более 20			
КР1171СП11		не более 20			
Ток потребления в состоянии "включено", мкА, не более	КР1171СП16	не более 20	При напряжении срабатывания		
	Для всех типов	300			
Остаточное напряжение на выходе, В, не более	Для всех типов	0,4			
	Для всех типов	1			
Ток утечки на выходе, мкА, не более	Для всех типов	1	При напряжении питания 20 В		
	Для всех типов	10			
Выходной ток, мА, не менее	Для всех типов	1	При остаточном напряжении <0,4 В		
	Для всех типов	1			
Минимальное напряжение питания, В, не менее	Для всех типов	30-120			
	Для всех типов	±0,03			
Напряжение гистерезиса, мВ	Для всех типов				
Температурный коэффициент, %/°С	Для всех типов				

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

Электрические параметры микросхем КР1185СПхх сведены в табл.2.

Таблица 2

Параметр	Тип	Значение	Примечание
Напряжение срабатывания, В	КР1185СП25 КР1185СП53	2,35-2,65 5,05-5,65	
Ток потребления в состоянии "выключено", мкА, не более	Для всех типов	10	При напряжении срабатывания
Ток потребления в состоянии "включено", мкА, не более	Для всех типов	300	При напряжении срабатывания
Остаточное напряжение на выходе, В, не более	Для всех типов	0,4	
Ток утечки на выходе, мкА, не более	Для всех типов	1	При напряжении питания 20 В
Выходной ток, мА, не менее	Для всех типов	10	При остаточном напряжении <0,4 В
Напряжение гистерезиса, мВ	Для всех типов	70	
Температурный коэффициент, %/°С	Для всех типов	±0,03	

**Максимальные значения параметров для обоих типов микросхем**

Напряжение питания,.....В 20  
 Рассеиваемая мощность, мВт.....200  
 Рабочая температура, °С.....-40...+85.  
 На рис.3 показана схема включения супервизора.

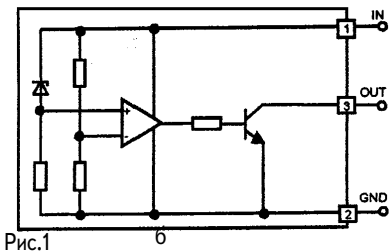
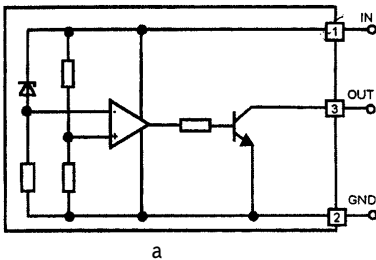


Рис.1

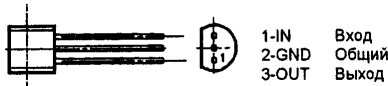


Рис.2

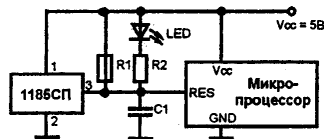


Рис.3

# Микросхема двойного 64-разрядного статического сдвигового регистра **МС14517В (4517)**

Микросхема МС14517В представляет собой два независимых 64-разрядных регистра, у каждого имеется вход информации, вход тактовых импульсов и вход выбора. У каждого регистра имеются выходы 16, 32, 48 и 64 разрядов. Микросхему можно использовать в устройствах временной задержки, схемах временного хранения информации.

Функциональная схема одного из регистров микросхемы показана на рисунке. Таблица истинности приведена в табл.1.

Таблица 1

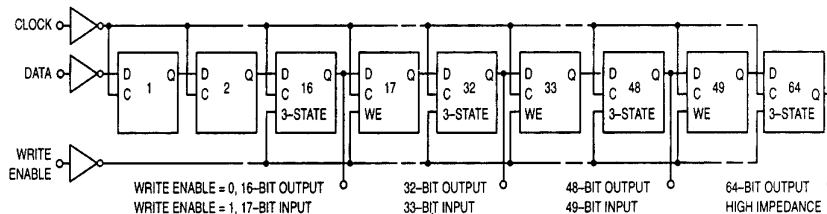
Clock	Wright	Data	Выход 16	Выход 32	Выход 48	Выход 64
0	0	X	16-й бит	32-й бит	48-бит	64-й бит
0	1	X	Z	Z	Z	Z
1	0	X	16-й бит	32-й бит	48-й бит	64-й бит
1	1	X	Z	Z	Z	Z
	0	Зп1	16-й бит	32-й бит	48-й бит	64-й бит
	1	Зп1	17-й бит	33-й бит	49-й бит	Z
	0	X	16-й бит	32-й бит	48-й бит	64-й бит
	1	X	Z	Z	Z	Z

X - состояние по входу безразлично, Z - третье состояние по выводу.

Предельные значения параметров

- Напряжение питания, В . . . . . +3...+18
- Входные и выходные напряжения, В . . . . . +2,5...+18,5
- Входной или выходной ток через контакт, мА . . . . . -10...+10
- Мощность рассеяния на один корпус, мВт . . . . . 500
- Рабочая температура, °С . . . . . -55...+125

Электрические параметры МС14517В приведены в табл.2.



http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

**СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ**

Таблица 2

Параметр	Напряжение питания, В	-55°C	+25°C	+125°C
Выходное напряжение "0", В Выходное напряжение "1", В	+5, +10, +15	0,05	0,05	0,05
	+5	4,95	4,95	4,95
	+10	9,95	9,95	9,95
	+15	14,95	14,95	14,95
Входной ток, мкА Ток потребления (макс) в состоянии покоя, мкА (I <sub>dd</sub> )	+15	±0,1	±0,1	±1,0
	+5	5	5	150
	+10	10	10	300
Общий ток, мкА	+15	20	20	600
	+5	(4,2мкА/кГц) <sub>f</sub> + I <sub>dd</sub>		
	+10	(8,8мкА/кГц) <sub>f</sub> + I <sub>dd</sub>		
	+15	(13,7 мкА/кГц) <sub>f</sub> + I <sub>dd</sub>		

Временные и частотные параметры микросхемы приведены в табл.3  
(где С - емкость нагрузки на выход)

Таблица 3

Параметр	Напряжение питания, В	Миним.	Типов.	Макс.
Длительности фронтов по выходам, нс: (1,5нс/пФ)С + 25 нс (0,75нс/пФ)С + 12,5 нс (0,65нс/пФ)С + 12,5 нс	+5	-	100	200
	+10	-	50	100
	+15	-	40	80
Время задержки распространения, нс: Вход IN2 - выход Q18 (1,7нс/пФ)С + 390 нс (0,66нс/пФ)С +177 нс (0,5нс/пФ)С +115 нс Длительность тактового импульса, нс	+5	-	475	770
	+10	-	210	300
	+15	-	140	215
	+5	330	170	-
	+10	125	75	-
Тактовая частота, МГц	+15	100	60	-
	+5	-	3,0	1,5
	+10	-	6,7	4,0
	+15	-	8,3	5,3

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

## СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

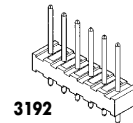
Серийный номер	Шаблон	Технология	Кол-во контакт.	Согласование	Контакт (шлейф)	Колич. контакт.
2139	3,96		2-24	*set1	*set10	
2220	3,96	KK	2-18	3,96		
3069	3,96	KK	2-24	*set2		
3190	3,96	KK	2-18	3,96		10
3192	3,96	KK	2-18	3,96		5
3243	3,96	KK	2-9	3,96		10
3246	3,96	KK	2-20	*set5		12
5145-NAH	3,96		2-12	5271		8
5145-NBH	3,96		2-12	41661		8
5145-NCH	3,96		2-12	5271		3
5195	3,96	SPOX	2-12	5271,5272,5273,5274	5194	
5196	3,96	SPOX	2-11	5275,5276,5277	5194	8
5197	5,08	SPOX	2-9	5279,5280,5281,5282	5194	8
5198	5,08	SPOX	2-8	5283,5284,5285	5194	8
5271	3,96	KK	2-12	5195		8
5272	3,96	KK	2-12	5195		8
5273	3,96	SPOX	2-8	5195		4
5274	3,96	SPOX	2-6	5195		2
5275	3,96	SPOX	2-11	5196		8
5276	3,96	SPOX	3-11	5196		8
5277	3,96	SPOX	2-8	5196		4
5279	5,08	SPOX	2-9	5197		8
5280	5,08	SPOX	2-9	5197		8
5281	5,08	SPOX	2-9	5197		8
5282	5,08		2-7	5197		7
5283	5,08	SPOX	3-8	5198		8
5284	5,08	SPOX	3-8	5198		6
5285	5,08	SPOX	2-8	5198		8
6442	3,96		2-24	*set1	*set9	10
7674	3,96	IDT	2-16	*se4	(*set8)	
7675	3,96	IDT	2-24	*set4	(*set8)	
35156	3,96		2-12	35313		
50217						
35313	3,96		2-12	35156		
41661	3,96	KK	2-24	3,96		24
41662	3,96	KK	2-24	3,96		24
41671	3,96	KK	2-24			10
41672	3,96	KK	2-24			15
41681	3,96	KK	2-24			8
41682	3,96	KK	2-24			24
41695	3,96		2-20	*set1	*set7	
41741	3,96	KK	2-18	*set5		10
41761	3,96	KK	2-18	*set5		10
41771	3,96	KK	2-18	*set5		16
41772	3,96	KK	2-18	*set5		10
41791	3,96	KK	2-18	*set5		18
41792	3,96	KK	2-10	*set5		10
41815 "A"	3,96		2-15	*set6		
41815 "B"	3,96		2-15	3,96, 1.14 pins		
41815 "C"	3,96		2-15	3,96, 1.14 pins		
42441	3,96	KK	2-18	*set5		
42461	3,96	KK	2-18	*set5		6
42471	3,96	KK	2-18	*set5		
42491	3,96	KK	2-18	*set5		
42492	3,96	KK	2-18	*set5		10
42841	3,96	KK	2-18	*set5		
42871	3,96	KK	2-18	*set5		
42872	3,96	KK	2-18	*set5		
42891	3,96	KK	2-18	*set5		6
42892	3,96	KK	2-18	*set5		10
51144	3,96		2-15	53520	50539	
53520	3,96		2-15	51144		

E-mail: ra@sea.com.ua    http://www.sea.com.ua

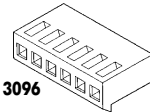
\*set1: A4042, 41661, 41662, 41671, 41672, 41681, 41682, 41701, 41711, 41721, 41741, 41761, 41771, 41772, 41791, 41792, 42441, 42461, 42471, 42472, 42491, 42492  
 \*set2: 2220, 3190, 3192, 3243, 3246, 4042, 41661, 41662, 41671, 41672, 41681, 41682, 41701, 41711, 41721, 41741, 41761, 41771, 41772, 41791, 41792, 42441, 42461, 42471, 42472, 42491, 42492  
 \*set4: 41661, 41662, 41681, 41682, 41741, 41761, 41771, 41772, 41791, 41792  
 \*set5: 2139, 2145, 3069, 6442, 7660, 7664, 7664, 7675, 41695, 41815  
 \*set6: 3192, 41661, 41662, 41671, 41701, 41711, 41712, 41761, 41771, 41772, 41791, 41792  
 \*set7: 2478, 2578, 6438, 6838, 7258, 8818  
 \*set8: 7382, 7517, 8868, 40174  
 \*set9: 6438, 6838, 7258  
 \*set10: 2478, 2578, 8818

### PCB коннекторы

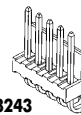
Коннекторы фирмы MOLEX с шагом между контактами 2,50мм(0,98"), 2,54мм(100"), 3,00мм(118"), 3,96мм(156"), 5,00мм(197"), 5,08мм(200"). В таблице приведена информация для коннекторов с шагом 3,96 мм, 5,08 мм



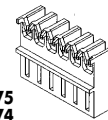
**3192**



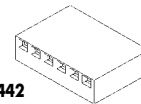
**3096**



**3243**



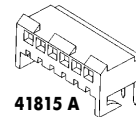
**7675  
7674**



**6442**

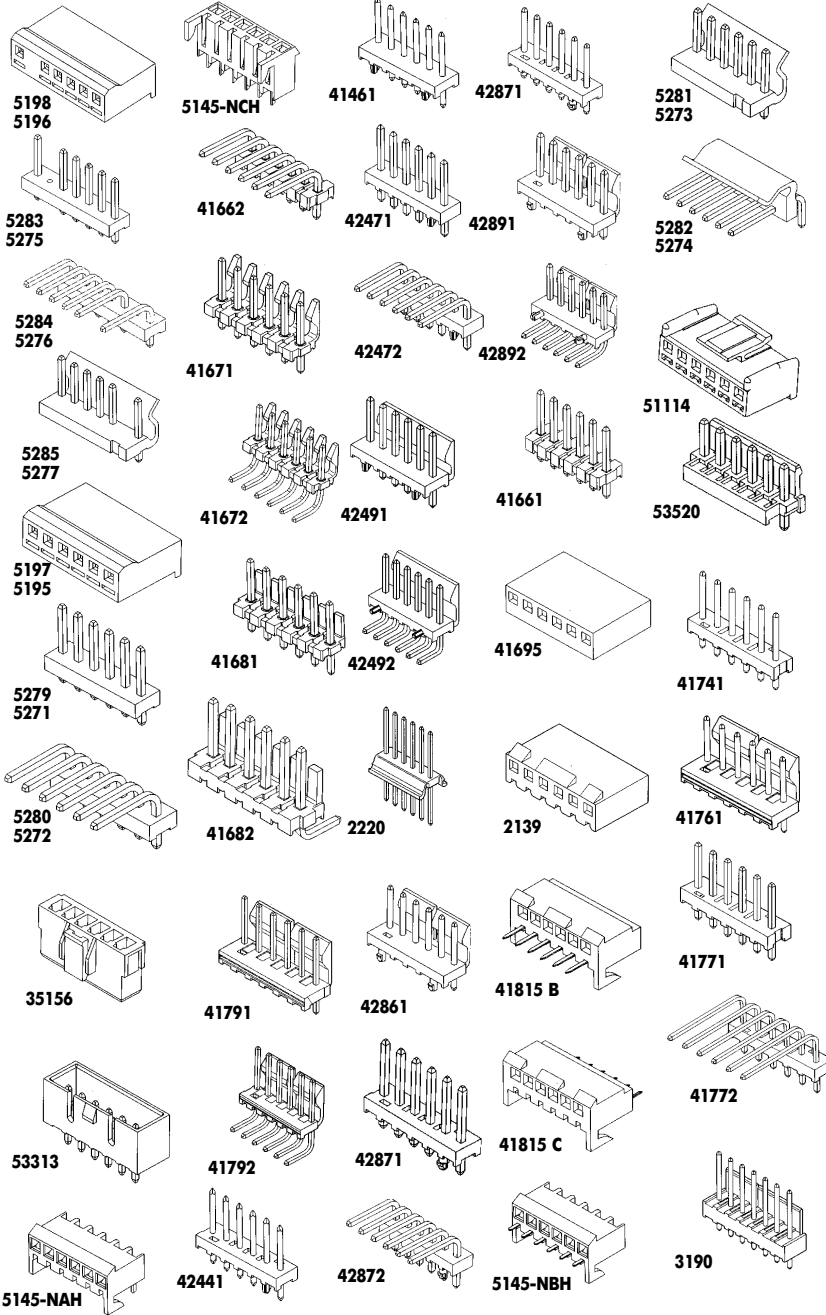


**3246**



**41815 A**





E-mail: ra@sea.com.ua

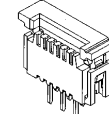
http://www.sea.com.ua

## СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

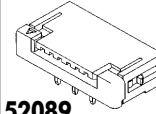
### Коннекторы FFC/FPC

Коннекторы FFC/FPC находят основное применение в принтерах ПК и кассовых аппаратах, а также в пленочных клавиатурах.

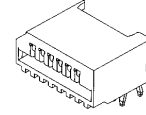
	0.50мм	0.625мм	0.80мм	1.00мм	1.25мм	2.54мм
ZIF вертикальный	52559	52205		52610		
ZIF правый угол	52745	52204		52207		
верхний контакт						
ZIF правый угол	52746	52396		52271		
нижний контакт						
Non-ZIF вертикальный		52711		52808		
Non-ZIF правый угол	52689	52710	52557	52643		
	двойной	двойной	двойной	двойной		
	контакт	контакт	контакт	контакт		
ZIF вертикальный				52030	5597-NCPB	90500-00
ZIF правый угол				52089	5597-NAPB	90500-01
верхний контакт						
ZIF правый угол				52043		
нижний контакт						
Non-ZIF вертикальный				52806	52045	5299-NCPB
Non-ZIF правый угол				52807	52044	5299-NAPB
				верхний	верхний	нижний
				контакт	контакт	контакт
Non-ZIF Bottom Entry					52492	



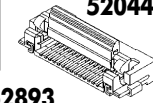
**71226**



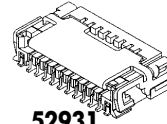
**52089**



**52044**



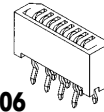
**52893**



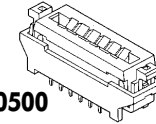
**52931**



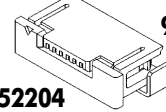
**5597NAPB**



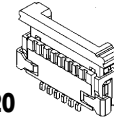
**52806**



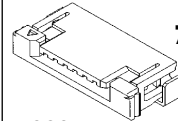
**90500**



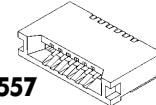
**52204**



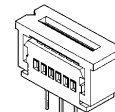
**71220**



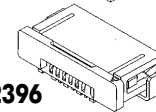
**52207**



**52557**



**5597NCPB**



**52396**

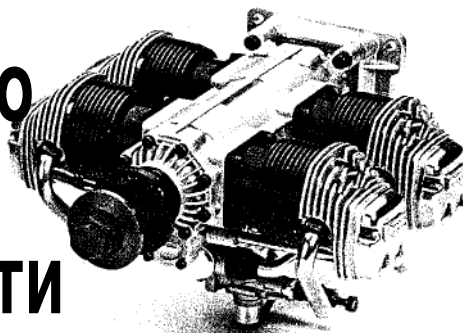
http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

Серийный номер	Шаблон, мм	Колич. контактов	N конт.
40556	2.54	4-25	
52030	1.00	8-30	8
52043	1.00	4-20	4
52044	1.25	3-40	20
52045	1.25	3-40	40
52089	1.00	4-30	4
52204	0.625	6-30	20
52205	0.625	6-30	20
52207	1.00	3-30	10
52271	1.00	7-30	17
5229A	2.54	3-27	15
5229B	2.54	3-27	15
52396	0.625	6-30	7
52492	1.25	6-36	6
52557	0.80	4-20	18
52559	0.50	6-40	20
52610	1.00	6-30	30
52643	1.00	4-15	4
52689	0.50	5-30	20
52745	0.50	4-30	20
52746	0.50	4-30	20
52806	1.00	3-30	16
52807	1.00	4-20	4
52892	0.50	10-30	10
52893	0.50	10-30	13
52931	0.30	27,39,51	
52975	0.50	6-24	
52976	0.50	6-19	
5597-NAPB	1.25	3-30	28
5597-NCPB	1.25	9-30	26
71220	1.00	4-30	10
71226	1.00	4-30	
90500-00	2.54	4-20	10
90500-01	2.54	4-20	10



# Двигатель внутреннего сгорания - ВОЗМОЖНОСТИ совершенствования



В. Балбышев, г. Киев

*В РК 1/2000 была опубликована статья Ю. Борода-того "Паровой двигатель внутреннего сгорания - воспоминание о будущем", в которой в качестве альтернативы нефтепливному двигателю внутреннего сгорания, имеющему множество недостатков, рассматривался паровой. Автор же настоящей статьи рассказывает о неиспользованных еще резервах старого доброго автомобильного "движка".*

Казалось бы, ну что можно "вытянуть" из цилиндра с поршнем внутри? Оказывается, можно, да не просто добавить немного, а увеличить мощность в 1,5-3 раза из того же геометрического объема цилиндра, но уже с другим, более упрощенным, поршнем.

Читатель может сказать, что это не новость, в автоспорте такое сплошь и рядом. Однако известно, что в спорте двигатель используется так, что бы "выжать" из него все. После этого - в ремонт или на свалку, или в музей. Ведь спорт подразумевает езду

на грани возможного. Но если спорт нравится подавляющему большинству владельцев "стальных коней", то ремонт их привлекает лишь очень немногих "наездников". А плата за ремонт часто достигает таких размеров, что владельцы мечтают об авто, расходы на содержание которых были бы разумными. Поэтому 2-3% экономии топлива или 20-30 тыс. километров дополнительного пробега до капремонта являются гордостью тех, кто этого добился. Иногда случаются решения, весьма существенно меняющие проблему, но до массового по-

требителя они доходят слишком поздно или вообще по разным причинам не доходят.

В 1935 г. один инженер предложил свое видение решения проблем в поршневых двигателях, ... и был сразу же засекречен и посажен в "почтовый ящик", где работал над созданием своих двигателей для самолетов. Авиация уже давно (в начале 50-х) перешла на реактивную тягу, а он продолжал быть секретным создателем "поршневигов" вплоть до начала семидесятых. Инженер этот - Сергей Степанович Баландин является автором уникальнейшего изобретения - бесшатунного силового механизма, который преобразовывает возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение вала, от которого отбирается мощность. Двигатели с его механизмом остаются по своим техническим характеристикам выдающимся инженерным решением. По сравнению со своими кривошипно-шатунными "собратьями" они имеют втрое большую мощность, повышенный КПД, меньший расход топлива и несравнимо больший моторесурс. В общем, весь набор качеств, о котором мечтает любой водитель.

В 1962 г. Вениамин Моисеевич Кушуль в своей диссертации "Новые термодинамические процессы в двигателях внутреннего сгорания" предложил бездымные двигатели, которые, кроме экологически чистого выхлопа, еще и топливо сэкономили. Диссертацию он защитил, доктором стал, но на этом все и закончилось. Наверное потому, что испытания своего цикла ему пришлось проводить на том, что было под руками - переделанном двигателе "Победы-Волги". Просто традиционная механическая конструкция (кривошипно-шатунная, да еще с двумя шатунами на каждом

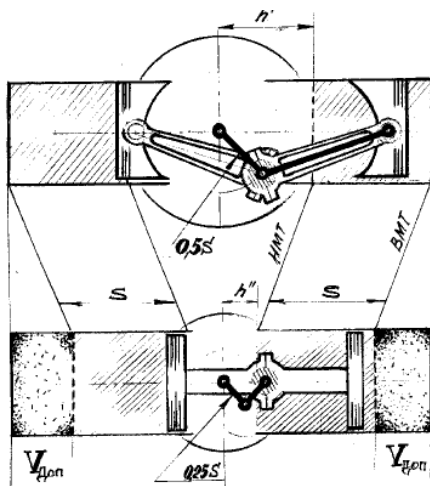
кривошипе) не выдержала тех термодинамических параметров, которые необходимо было реализовать во вновь созданном двигателе. И уникальная идея "продолженного горения", не дающая спокойно спать термодинамикам всего мира, была незаслуженно забыта.

Если в первом случае результаты достигнуты механическим путем, то во втором - термодинамическим. Но ведь двигатель внутреннего сгорания (ДВС) - это же синтез термодинамики и механики! Наверное, если бы мы использовали опыт того и другого, то сегодня могли бы ездить на отечественных двигателях, которые существенно потеснили бы остальные на мировом рынке. Но "нет пророка в своем отечестве", и вот уже японцы рекламируют "свой бесшатунный двигатель", авторами которого они никогда не являлись.

В 1988 г. в Украине был запатентован еще более совершенный "бесшатунный механизм". Автор (который является и автором этих строк, **Ред.**) избавил от недостатков изобретения Баландина и Кушуля, сохранив при этом их бесценные положительные качества.

Итак, подведем итог. Понятно, сколько можно сэкономить только на одних фильтрах или нейтрализаторах при производстве экологически чистых ДВС (идея В. М. Кушуля). Цена двигателя нового типа не выше традиционного, а потребление топлива таковым двигателем снижается на 25-30%.

Если расход топлива для Вас не важен, но нужен динамичный (резвый) двигатель, Вы получаете двигатель, который втрое мощнее (при той же массе) при увеличенном в несколько раз моторесурсе (идея С. С. Баландина). В спорте такой двигатель на голову выше кривошипно-шатунного,



ибо прекрасно форсируется по всем трем параметрам: килограммам, метрам, секундам.

Если же гонками Вы заниматься не собираетесь, то такой двигатель мож-

но использовать для перевозки приличного груза: его мощности вполне хватит, а моторесурса - на несколько жизней кривошипно-шатунного. Иначе говоря, для грузовиков эта конструкция позволяет строить двигатели гораздо меньшего размера. Освободившееся место можно использовать более рационально.

На рисунке показано сравнение рабочих объемов (при неизменном геометрическом объеме) двигателей кривошипно-шатунной конструкции (вверху) и бесшатунной (внизу).

*От редакции. Мы надеемся, что автор более подробно познакомит наших читателей с принципом работы и устройством бесшатунного ДВС.*

## ЭЛЕКТРОНИКА - ФОКУСНИКУ

И.Н.Проксин, г.Киев

Представьте себе сцену школьного актового зала. Один из учеников выносит поднос одинаковых одноцветных кубиков. На одной грани каждого кубика написана цифра. Один из кубиков устанавливают на стол так, чтобы фокусник эту цифру не видел (она находится на задней грани). Фокусник берет "волшебную палочку", подносит ее к кубику и безошибочно называет цифру, которую он не видит. На стол ставят кубики с другими цифрами, и снова "волшебная палочка" подсказывает, какая невидимая цифра написана на кубике.

Секрет фокуса простой: внутри каждого кубика расположена элек-

тронная схема кодировщика-радиопередатчика, внутри "волшебной палочки" - радиоприемник-дешифратор с индикацией результата на торце "волшебной палочки". Рассмотрим схему кодировщика (рис.1).

Схема состоит из генератора импульсов частотой 35...40 Гц на микросхемах DD1.1, DD1.2, элемента управления на микросхеме DD1.3, счетчика на микросхеме DD2, дешифратора на микросхемах DD3, DD4 и DD1.4 и радиопередатчика с амплитудной модуляцией на транзисторах VT1 и VT2. Принцип работы кодировщика состоит в том, что в пространство должно излучиться такое количество

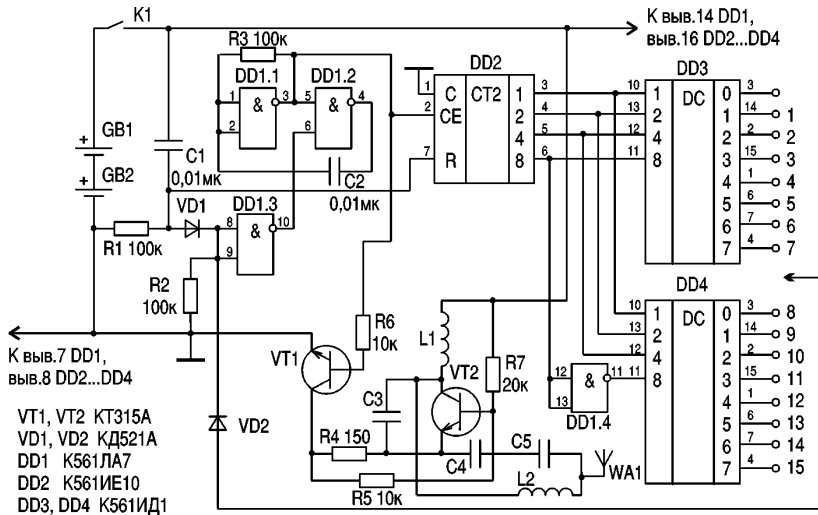


Рис.1

радиоимпульсов, которое соответствует числу, написанному на невидимой грани кубика. Делается это следующим образом. На конце "волшебной палочки" установлен постоянный магнит. Когда "палочку" подносят к кубику, замыкаются контакты геркона K1 и на схему рис.1 подается питание от двух элементов GB1 и GB2 (+ 3 В). Бросок напряжения через дифференцирующую цепь C1R1 передается на вход установки нуля счетчика DD2 и через диод VD1 и инвертор DD1.3 - на вход 6 микросхемы DD1.2. Поскольку на выходе инвертора образуется отрицательный импульс, то на время этого импульса генератор на микросхемах DD1.1, DD1.2 блокируется.

После окончания действия импульса дифференцирующей цепи C1R1 генератор начинает вырабатывать импульсы с частотой 35-40 Гц. Импульсы подсчитываются счетчиком DD2 (по заднему фронту импульса), и на выходах дешифратора DD3, DD4 по-

следовательно появляются потенциалы лог."1". Если провод, обозначенный стрелкой, подключить к одному из выходов этого дешифратора, то потенциал лог."1" поступит через диод VD2 на инвертор DD1.3. С выхода инвертора потенциал лог."0" заблокирует работу генератора, и дальнейшая выдача импульсов прекратится.

Провод со стрелкой нужно подключить к тому выходу дешифратора, который соответствует цифре, написанной на данном кубике. Тогда генератор вырабатывает ровно столько же импульсов длительностью 12...15 мс и с такими же интервалами между ними. Импульсы генератора поступают на базу транзистора VT1 и открывают его до насыщения. При этом автогенератор на транзисторе VT2 подключается к общему проводу и начинает генерировать высокочастотный сигнал на частоте 27 МГц. Этот сигнал поступает на антенну WA1 и излучается. При прекращении

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

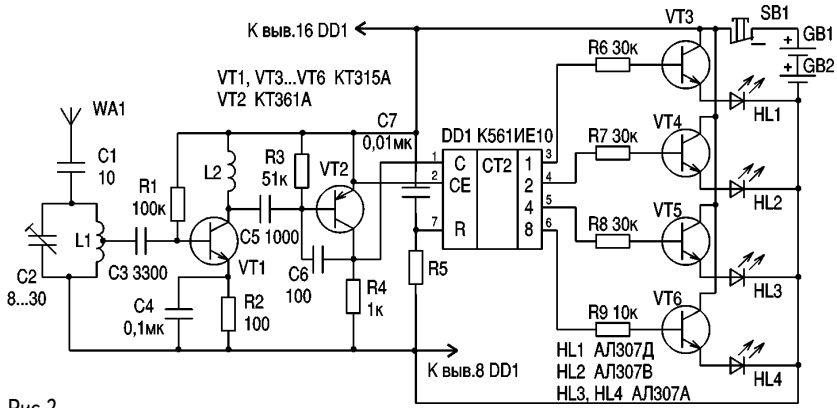


Рис.2

импульса генератора высокочастотный генератор выключается. Катушка L1 намотана на резисторе МЛТ-0,5 и содержит 80 витков провода ПЭЛ-0,1. Катушка L2 намотана на каркасе из полистирола диаметром 7 мм и содержит 8 витков провода ПЭЛ-0,15.

Схема дешифратора, размещенного в "волшебной палочке", показана на рис.2. Принятый с антенны WA1 сигнал выделяется контуром C2L1 и усиливается усилителем высокой частоты на транзисторе VT1. Поскольку при работе приемная антенна WA1 рис.2 находится рядом с передающей антенной WA1 рис.1, то уровень сигнала на входе VT1 составляет до 50-100 мВ. На коллекторе уровень сигнала уже составит 1-2 В. Поэтому такой сигнал можно детектировать и кремниевым элементом, в качестве которого используется транзистор VT2. На коллекторе VT2 при поступлении на вход приемника радиоимпульса образуется видеоимпульс с уровнем, достаточным для запуска счетчика DD1. Схема рис.2 включается микрокнопкой SB1, при этом импульсом, образующимся в дифференцирующей цепи C7R5,

счетчик DD1 обнуляется. Затем счетчик отсчитывает такое количество импульсов, которое излучает передатчик, и состояние счетчика визуально расшифровывается по горению светодиодов HL1...HL4. Резисторами R6...R9 задается ток через светодиоды. Для светодиодов HL1...HL3 задается рабочий ток 2...3 мА, и они светятся слабо. Для светодиода HL4 задается рабочий ток 6...9 мА, и он горит сильнее.

Светодиоды выбирают разного цвета: HL1 - зеленого, HL2 - желтого, HL3 и HL4 - красного, но HL4 горит ярче,

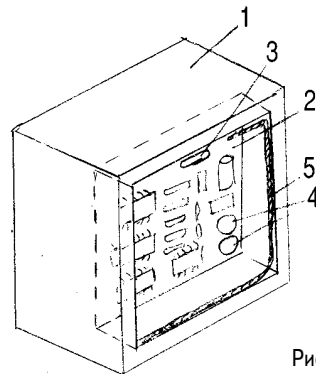


Рис.3



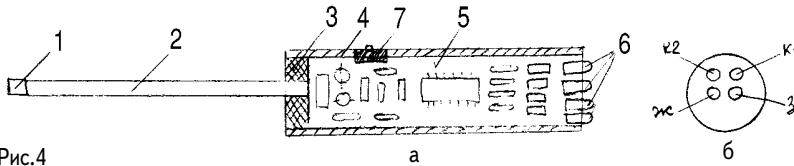


Рис.4

чем HL3. Техника дешифровки проста: значение горящего светодиода HL1 соответствует "1", HL2 - "2", HL3 - "4" и HL4 - "8". Фокусник должен успеть быстро подсчитать сумму. Если, например, горит зеленый и слабый красный светодиоды, то  $1 + 4 = 5$ ; если горят ярко красный, желтый и зеленый светодиоды, то  $1 + 2 + 8 = 11$  и т.д. Предельное число, которое можно представить таким образом, равно  $1 + 2 + 4 + 8 = 15$ . Именно столько кубиков и составляет полный набор для представления.

Техника выполнения фокуса такова. Фокусник подходит к кубику, нажимает микропереключатель на "волшебной палочке" и касается кубика в определенном, только ему известном месте (там установлен геркон кодировщика). После этого он считывает показания светодиодов и объявляет результат. Относит "волшебную палочку" от кубика (при этом отключается питание кодировщика) и отпускает микропереключатель на "волшебной палочке". Все схемы отключены от питания, и ресурс батарей не расходуется.

**Конструкция.** На рис.3 показана конструкция кубика. Его можно сделать из цельного куска дерева или склеить из фанерных прямоугольников. В кубику 1 должно быть углубление для печатной платы 2. На ней нужно установить геркон 3 так, чтобы он выходил на торец кубика. На плате расположить элементы питания 4 (это могут быть батарейки для ча-

сов, например, СЦ21) и антенну 5 выкладывают проводом по внутреннему контуру углубления и приклеивают. Затем углубление заклеивают прямоугольником из плотной бумаги. На противоположном торце кубика надписывают соответствующую цифру.

На рис.4.а показана конструкция "волшебной палочки". На конце длинного металлического штыря-указки 2 наклеивают постоянный магнит 1. Штырь 2 является приемной антенной. Плату приемника-дешифратора 5 располагают внутри отрезка алюминиевой трубки 4 диаметром 20-25 мм. В торец трубки 4 вклеивают прокладку из диэлектрического материала 3, в которую вставляют штырь 2 (лучше если штырь имеет на конце резьбу и ввинчивается в прокладку). На другом торце трубки размещают четыре светодиода 6. Возможный вариант их размещения показан на рис.4.б, где "з" - зеленый светодиод, "ж" - желтый, "к1" - красный светодиод со слабым свечением, "к2" - красный светодиод с сильным свечением. Светодиоды можно разместить и на образующей цилиндрической трубки, при этом микропереключатель 7 нужно сдвинуть так, чтобы рукой не закрывать светодиоды.

Поскольку Вы точно знаете, в каком месте кубика расположен геркон включения питания кодировщика, то попытки других людей повторить Ваш фокус скорее всего не будут иметь успеха. Это еще больше повысит Ваш авторитет.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

# Система радиуправления игрушками

Описание аппаратуры радиуправления и командо-аппарата игрушки размещены на Web-сайте [www.nnov.rfnet.ru:8100/rf/r-upr2.htm](http://www.nnov.rfnet.ru:8100/rf/r-upr2.htm) сети Интернет

## Основные технические данные

Дальность управления игрушкой .....	до 10 м
Рабочая частота передатчика .....	27,12 МГц
Мощность передатчика .....	4-10 мВт
Потребление тока передатчиком, не более .....	20 мА
Масса передатчика с антенной и питанием, не более .....	150 г
Чувствительность приемника в рабочей полосе частот, не хуже .....	100 мкВ
Потребление тока приемником, не более .....	20 мА
Масса приемника, не более .....	70 г
Масса командоаппарата, не более .....	70 г
Питание приемника и передатчика - от батарей "Крона-ВЦ"	
Командоаппарат обеспечивает выполнение четырех различных команд, которые повторяются периодически.	

### Принцип работы

Передатчик состоит из модулятора и генератора высокой частоты (рис.1). Модулятором передатчика служит симметричный мультивибратор, собранный на низкочастотных транзисторах VT2 и VT3 типа МП40. Генератор высокой частоты собран на транзисторе VT1 типа П416 по

схеме с емкостной обратной связью. При открытом транзисторе модулятора VT2 цепь генератора замыкается на плюс батареи, генератор возбуждается на рабочей частоте, сигнал высокой частоты излучается антенной.

Приемник состоит из высокочастотного каскада, усилителя низкой частоты и электронного реле (рис.2). Высокочастотный каскад приемника представляет собой сверхрегенератор, собранный на высокочастотном транзисторе VT1 типа П416. При отсутствии сигнала на эмиттерной цепочке C5R3 наблюдаются колеба-

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

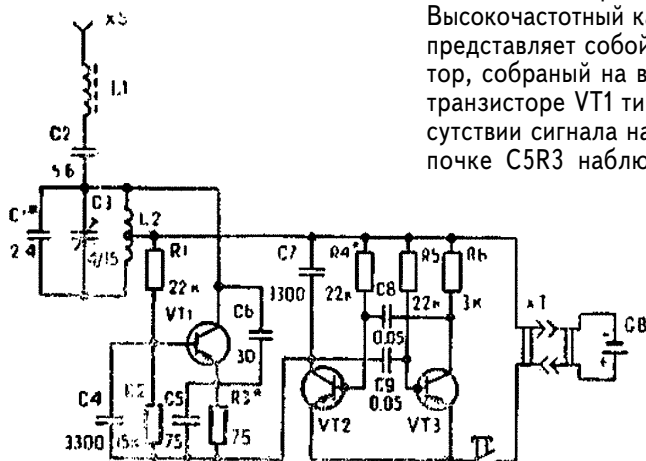


Рис.1

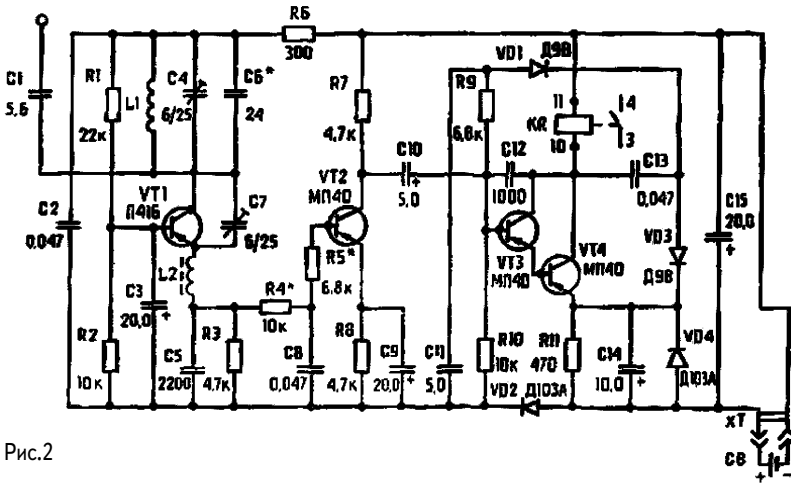


Рис.2

ния частоты гашения. Частота гашения определяет чувствительность сверхрегенератора на его рабочей частоте и подбирается элементами C5R3.

Командный сигнал передатчика выделяется контуром L1C4, усиливается и детектируется сверхрегенератором. Фильтр R4C8 пропускает сигнал команды низкой частоты на вход усилителя VT2, отделяя при этом частоту гашения более высокого порядка.

Электронное реле собрано на транзисторах VT3, VT4 типа МП40, в коллектор транзистора VT4 включено исполнительное реле КР типа РСМ-1.

Напряжение низкой частоты командного сигнала усиливается транзисторами VT3, VT4 и подается через конденсатор C13 на выпрямительную ячейку VD1, VD3. Выпрямленное на-

пряжение через резистор R9 поступает на базу транзистора VT3. При этом эмиттерный ток транзистора VT3 резко увеличивается, транзистор VT4 открывается. Реле срабатывает, замыкая цепь питания двигателя командоаппарата.

Командоаппарат состоит из электродвигателя, храпового механизма, программного диска и распределительных скользящих контактов

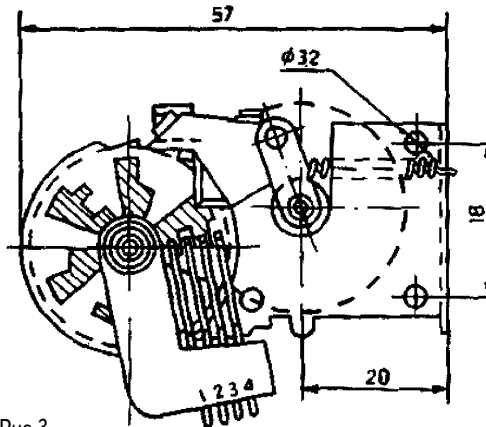


Рис.3

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

## МОДЕЛИ

(рис.3). Программный диск, боковая сторона которого представляет собой систему переключателей, коммутирует через распределительные скользящие контакты питание двигателей привода и других электрических элементов игрушки.

### Описание электрической схемы

На схеме (рис.4) показан один из вариантов электрооборудования радиоуправляемой игрушки. В игрушке имеются два приводных двигателя, которые обеспечивают движение вперед и повороты налево и направо. Лампочки задних фонарей игрушки служат сигналами поворота. Две фары создают эффект освещения пути движения игрушки.

Для приема и исполнения сигналов команды от передатчика в игрушку вмонтированы приемник и командоаппарат. Двигатель привода и командоаппарат, а также лампочки питаются от двух последовательно

соединенных батарей типа 3336Л(У) (GB1). Для питания приемника служит батарея "Крона-ВЦ" (GB2). Выключается батарея двухполюсным выключателем S.

При поступлении сигнала команды от передатчика срабатывает реле КР приемника и своими контактами включает электродвигатель М3 командоаппарата (рис.4). Электродвигатель с помощью храпового механизма поворачивает программный диск на 30°, что соответствует переключению одной команды. Программный диск через распределительные скользящие контакты включает электродвигатели привода и лампочки игрушки следующим образом:

В положении "вперед" замкнуты контакты 1, 2, 3, 4, при этом включены двигатели М1 и М2, а также лампочки Н1, Н2, Н3, Н4.

В положении "направо" замкнуты

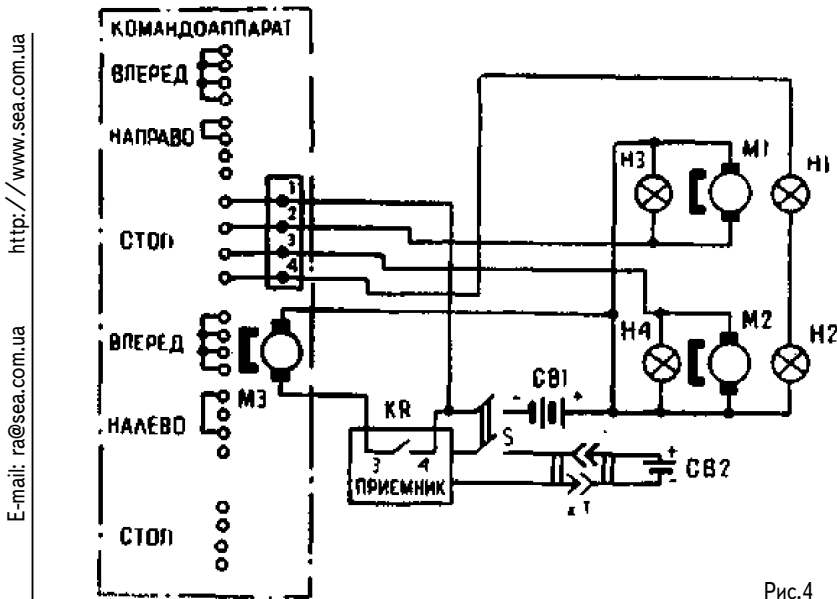


Рис.4

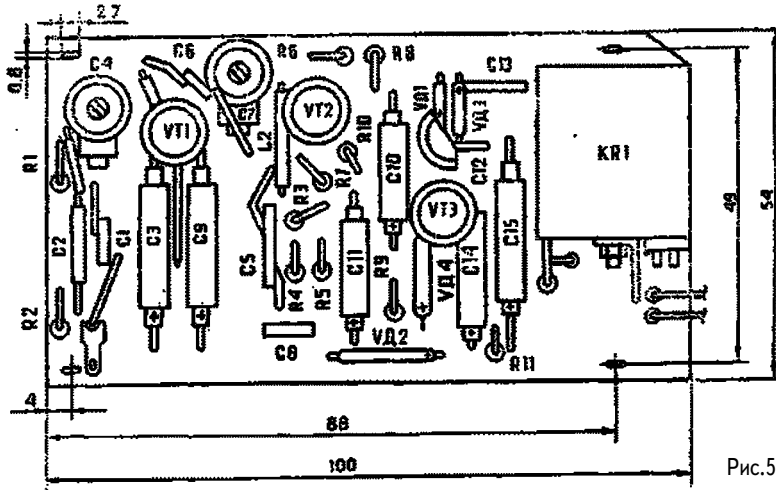


Рис.5

контакты 1, 2, при этом включены двигатель M1 и лампочка H3.

В положении "стоп" все контакты разомкнуты.

В положении "налево" замкнуты контакты 1, 3, при этом включены двигатель M2 и лампочка H4.

Команды меняются периодически. На рис.4 показана последовательность команд за один цикл.

**Монтаж и наладка системы**

Размещение приемника в игрушке желательно проводить на максимальном удалении от электродвигателей и электромагнитов. Для защиты приемника от помех, создаваемых электродвигателями, рекомендуется включать параллельно электродвигателям электролитические конденсаторы 10-20 мкФ рабочим напряжением 10-12 В, соблюдая полярность включения. К приемнику необходимо подключить антенну. В качестве антенны может быть использован штырь или провод диаметром 1...2 мм, длиной не менее 20 см. Антенну необходимо изолировать от корпуса

игрушки. В качестве изоляторов можно использовать детали из керамики, фторопласта, оргстекла или полистирола. С увеличением длины антенны дальность управления увеличивается. Приемник необходимо закрыть крышкой из изоляционного материала для защиты от пыли и влаги. Расстояние от печатной платы до основания, на котором укреплен приемник, должно быть не менее 5 мм.

Расположение элементов на печатной плате показано на рис.5.

После монтажа электрической схемы и проверки работоспособности необходимо подстроить приемник на максимальную чувствительность. Подстройка производится с помощью конденсатора C4 (см. рис.2). Поворачивая ротор конденсатора изоляционной отверткой, необходимо найти положение, при котором срабатывание реле происходит при максимальном удалении игрушки от передатчика.

Командоаппарат закрепляется на горизонтальной платформе.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

Журнал "Popular Science" провел опрос своих читателей. Требовалось назвать 10 величайших изобретений человечества во втором тысячелетии. Большинство опрошенных отдали пальму первенства электронике и электротехнике. Вот как распределились ответы американцев: 10 баллов - телевидение, 9 - Интернет, 8 - микрочип, 7 - телефон, 6 - автомобиль, 5 - печатный станок, 4 - лампочка накаливания, 3 - водопровод и канализация, 2 - персональный компьютер, 1 - электричество.

\*\*\*

В ряде городов США поступил в продажу карманный радиоприемник "Command Audio". Он позволяет из многообразия передач выбирать программы по вашему усмотрению - новости, погода, спорт, литературные и музыкальные передачи и т.д. По специальному каналу программирования на приемник постоянно поступают кодированные данные о программах радиостанций. С помощью этих сигналов приемник осуществляет своевременное переключение с канала на канал, удовлетворяя вкусы и пристрастия своего владельца. Правда, за использование канала программирования надо ежемесячно платить 15 дол. А стоимость самого приемника 200 дол. В тех местностях, где упомянутого канала программирования нет, приемник работает в обычном режиме ручной настройки.

\*\*\*

Этой зимой в США начинаются испытания небольшой (длиной около 1 м) подводной лодки. Ее задача - в автономном режиме осуществлять океанографические исследования в полярной области и, в частности, изучать феномен глобального потепления. С этой целью лодка на глубине 50 м будет плавать под арктическими льдами. Продолжительность плавания около двух недель, за это время лодка пройдет 1000 миль. Энергию для электродвигателя лодки обеспечивают топливные элементы, емкость которых в три раза выше, чем у аккумуляторов. Каждый день лодка должна передавать полученные данные на спутник связи. Для этого имеются специальные одноразовые буи. Они проплавают себе путь сквозь толщу льда, выдвигают антенну и связываются со спутником.

\*\*\*

В полете в салонах "Боингов" уровень шума достигает 84 дБ. Пассажиры пытаются избавиться от шума, надев наушники и слушая музыку или звуковое сопровождение телепередачи. Однако низкочастотные составляющие шума накладываются на полезные звуковые колебания, так что процесс слушания становится не слишком приятным. Недавно на некоторых авиалайнерах была испытана специальная система шумоподавления. Она использует упомянутые наушники, однако в них дополнительно подают весь спектр шумов в салоне, но в противофазе с теми, которые проникают в уши извне. При правильном подборе фазы и амплитуды дополнительных шумов обеспечивается достаточно высокое шумоподавление. Теперь уже музыка в наушниках звучит превосходно, и ничто не мешает наслаждаться трансатлантическим перелетом.

\*\*\*

Разработана тележка с ультразвуковым локатором, позволяющая слепому человеку ориентироваться при движении. Колебания сонара отражаются от препятствий, находящихся на расстоянии до 2 м. Приняв отраженный сигнал, тележка поворачивает свои колеса и объезжает препятствие. Слепой ощущает этот поворот и движется за тележкой. Тележка массой 4 кг имеет набор ультразвуковых сенсоров, охватывающих зону в 180°, и микропроцессор. Объехав препятствие, тележка автоматически возвращается на "прежний курс". Предполагается в дальнейшем оснастить тележку приемником глобальной спутниковой навигации, что позволит с большой точностью определять свое местоположение.

\*\*\*

Нас совершенно не удивляет, когда какой-нибудь радиолобитель самостоятельно собирает телевизор. А вот Мишель Лотито из Гренобля прославился совсем иными подвигами. С девятилетнего возраста он... пристрастился к разборке и глотанию радиоаппаратуры. За последние 30 лет Мишель пропустил через свой желудок 7 телевизоров. Вероятно, они значительно вкуснее вычислительной техники, поскольку Лотито съел лишь один персональный компьютер. Какие именно марки телевизоров предпочитает Мишель, неизвестно. Но в книгу рекордов Гиннеса он уже попал.

*И.Гусаченко, г. Киев*

## Электромагнитное устройство для модуляции пучка электронно-лучевого прибора

Н.Осауленко, г. Киев

Известные устройства электромагнитной модуляции электронного пучка, основанные на принципе отклонения его на край диафрагмы для вырезывания его части электронного потока, имеют большие габариты и низкую чувствительность, особенно для модуляции электронных пучков больших энергий, где требуются значительные отклоняющие напряжения.

На предприятии ООО "НИКОС-ЭКО" (г. Киев) разработано электромагнитное устройство, в котором увеличена чувствительность модуляции и уменьшены габариты. В таком устройстве модулирующий магнитопровод выполнен в виде двух Ш-образных ферритовых сердечников, расположенных в одной плоскости с осью электронного пучка, с одинаковыми зазорами между полюсными наконечниками. Сигнальная обмотка размещена на средних наконечниках магнитопровода.

На **рис.1** изображена схема модулирующего устройства, а на **рис.2** показан ход электронного пучка при его модуляции и расположение относительно пучка вырезающей диафрагмы.

Модулирующее устройство содержит два сердечника 1 Ш-образной формы, установленных с зазором в плоскости оси пучка; сигнальную обмотку 3 из двух половин на средних полюсных наконечниках 4; вырезающую диафрагму 2, размещенную на пути электронного пучка 5 между первым и средним (считая от места входа пучка) магнитными зазорами сердечников.

Устройство работает следующим образом. При подаче модулирующего напряжения  $U_{мод}$  на сигнальную обмотку в устройстве возникают магнитные потоки, каждый из которых в крайних зазорах противоположен по направлению и равен половине магнитного потока в среднем зазоре. В начале электронный пучок отклоняется полем верхнего (левого) зазора на некоторый угол, причем часть пучка вырезается

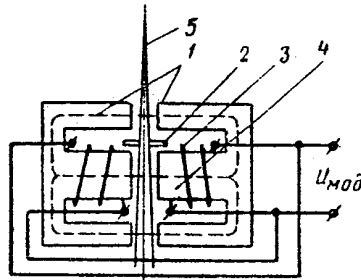


Рис.1

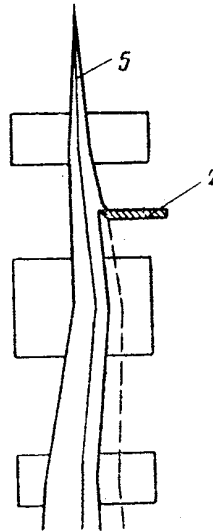


Рис.2

диафрагмой, как показано на рис.2. В следующем (среднем) зазоре оставшаяся часть пучка отклоняется в противоположную сторону на удвоенный угол (так как поток в этом зазоре вдвое больше), а в последнем зазоре пучок вновь направляется вдоль основной оси.

Требуемый частотный диапазон работы модулирующего устройства обеспечивается выбором соответствующих ферритов и числа витков сигнальной обмотки.

Преимуществом устройства является возможность модуляции пучков высоких энергий, например, при использовании устройства для размерной обработки материалов при небольших габаритах модулирующего узла.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

# На дисплее приемника - весь мир

(Продолжение. Начало см. в РК 1/2000)

А.Л. Кульский, г. Киев

## Усилитель второй промежуточной частоты и цепь АРУ2

Принципиальная электрическая схема УПЧ2 и цепи АРУ2 показаны на рис.6. С выхода диплексора второго преобразователя частоты сигнал подается на конденсатор С1 и с него на Г-образный аттенюатор, образованный резистором R1 и фоторезистором, входящим в состав оптрона типа АОР124А (ЗОР124А). Далее через конденсатор С4 сигнал поступает на первый затвор двухзатворного полевого МДП транзистора VT1 типа КП306А. Потенциал второго затвора с помощью резисторов R2, R3 отрегулирован таким образом, чтобы обеспечить работу транзистора на квадратичном участке переходной вольт-амперной характеристики. В качестве нагрузки транзистора VT1 применен колебательный контур С6L1, настроенный на частоту 1,455 МГц (ПЧ2).

Выделенный первым каскадом сигнал с частотой ПЧ2 поступает на аналогичный второй каскад, также настроенный на эту частоту, а затем и на третий, выходной сигнал которого подается на амплитудный детектор для выделения НЧ составляющей. Двухзатворные полевые МДП транзисторы указанного типа оптимальны для построения высококачественных резонансных усилителей, поскольку практически не оказывают шунтирующего действия на контуры, и ухудшения добротности их не происходит.

Сигнал с выхода УПЧ2 через конденсатор С23 подается на вход балансного амплитудного детектора, собранного на диодах VD1-VD6. К выходам детектора подключен дифференциальный усилитель постоянного тока (УПТ), собранный на операционном усилителе (ОУ) MS2 типа KP140УД1408А. Если сигнал на входе УПЧ2 отсутствует, на выходе УПТ

уровень постоянного управляющего напряжения равен нулю, а значит, и потенциал на входе источника тока, управляемого напряжением (ИТУН), равен нулю. При этом ток через светоизлучающий диод оптрона не протекает, и фоторезистор имеет максимальное сопротивление. В этом случае на затвор транзистора VT1 поступает практически вся амплитуда входного сигнала.

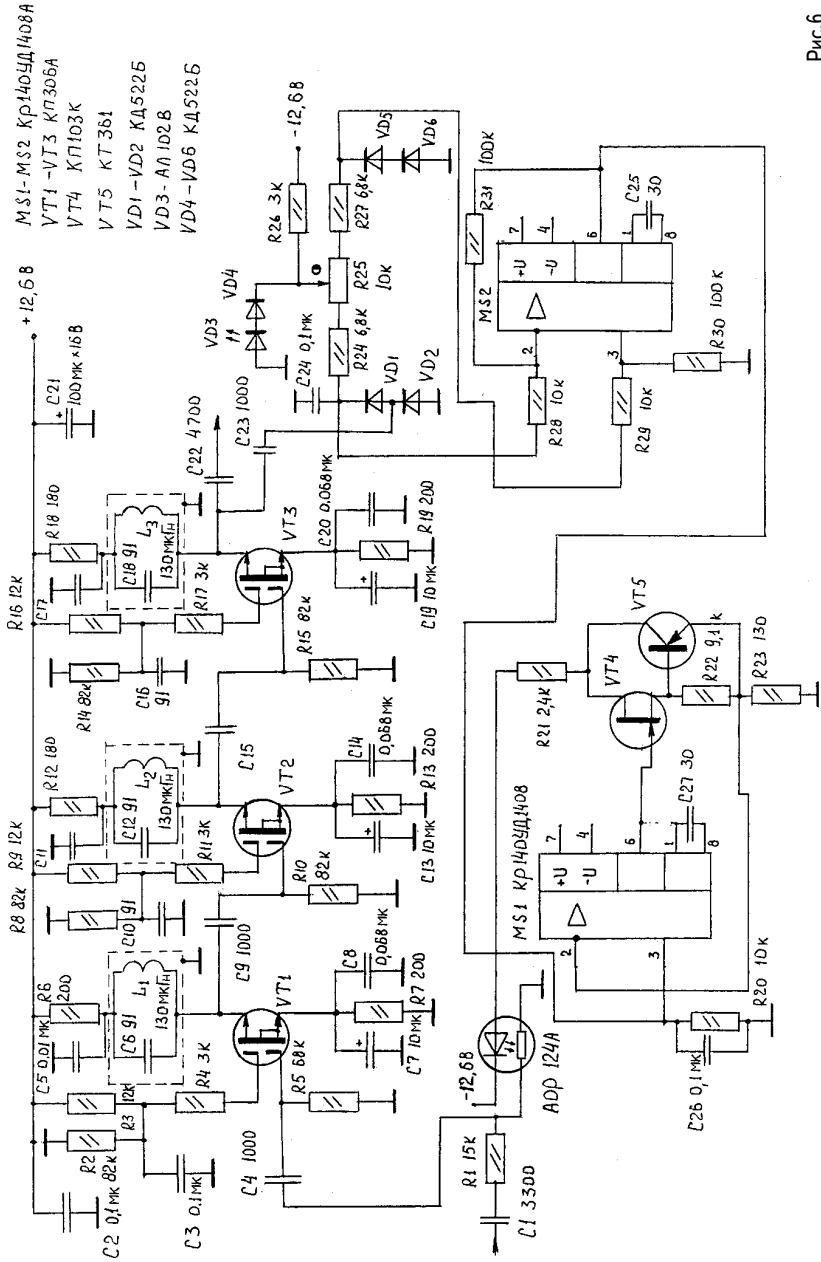
Выделенный резонансными контурами и усиленный сигнал ПЧ2 поступает на вход балансного амплитудного детектора и выпрямляется. Он разбалансирует дифференциальный усилитель, на выходе которого появится некоторый постоянный потенциал  $U_{упр}$ . Величина этого потенциала находится в прямой зависимости от амплитуды сигнала ПЧ2 на выходе УПЧ2.  $U_{упр}$  вызовет в цепи нагрузки ИТУН, состоящей из резистора R21 и светодиода оптрона, постоянный ток. Излучаемый светодиодом поток фотонов, попав на поверхность фоторезистора, резко уменьшит его сопротивление. Изменится соотношение сопротивлений и в Г-образном аттенюаторе. Амплитуда сигнала, поступающего на затвор VT1, уменьшится. Таким образом, цепь АРУ2 оказывается замкнутой, и система авторегулирования функционирует. Подобная цепь АРУ очень эффективна, хорошо поддается регулированию и настройке по следующим причинам:

отношение проводимостей максимально освещенного и неосвещенного фоторезисторов оптрона данного типа порядка нескольких тысяч;

АРУ подобного типа не изменяет режимов работы усилительных каскадов УПЧ2 по постоянному току, а значит, не ухудшает их линейных, шумовых и резонансных характеристик;

АРУ легко регулировать (первоначаль-





- MS1-MS2 Кр140УД1408А
- VT1-VT3 КП306А
- VT4 КП103К
- VT5 КТ361
- VD1-VD2 КД5225
- VD3-А1 102В
- VD4-VD6 КД5225

Рис.6

E-mail: ra@sea.com.ua  
<http://www.sea.com.ua>

ную отладку собственно УПЧ2 и АРУ2 можно осуществлять отдельно).

### Второй гетеродин

Схема каких-либо особенностей не имеет (рис.7). Она состоит из задающего генератора (ЗГ) на транзисторе VT1 типа КТ326Б, стабилизированного кварцевым резонатором на частоту 54,045 МГц, и оконечного высокоимпедансного усилителя на однозатворном полевом МДП транзисторе VT2 типа КП305Д и р-р-п транзисторе VT3 типа КТ337. Нагрузкой оконечного биполярного транзистора является колебательный контур С13L3, настроенный на частоту кварца.

### Цепь АРУ1

Принципиальная электрическая схема цепи АРУ1 показана на рис.8. С выхода резонансного усилителя на VT2 (см. рис.4, см. РК 1/2000) через конденсатор С10 отфильтрованный высокоизбирательным кварцевым фильтром ФП2П-4-1-В (эквивалентная добротность 3500) сигнал ПЧ1 (55,5 МГц) подается на вход балансного амплитудного детектора на диодах VD1-VD6. Для точной регулировки баланса служит подстроечный резистор R7 типа СП5-16ВА-0,25. С выходов детектора как опорный, так и проректированный сигналы подаются на соответствующие входы высокоточного измерительного УПТ на микросхемах MS2, MS3 и MS4.

Подобные УПТ наиболее предпочтительны для применения в системах АРУ приемников высокого класса, прежде всего, из-за высокой точности и постоянства однажды установленных режимов. Кроме того, именно инструментальные усилители дают возможность легко и в широких пределах (без паяльника) регулировать коэффициент усиления по дифференциальному входу, который можно подсчитать по формуле  $K_i = R_{16} / R_{15}(2R_{17} / R_{18} + 1)$ .

Поскольку баланс инструментального усилителя (ИУ) регулируется отдельным подстроечным резистором R14, то установка усилителя на "нуль" не представляет никаких трудностей. Сопротивление R18 состоит из двух последовательно включенных резисторов, и это определяет (в зависимости от крайних положений ползунка подстроечного резистора) максимальное и минимальное значения коэффициента усиления ИУ.

С выхода MS4 сигнал, который представляет собой некоторый постоянный отрицательный потенциал, подается на вход ИТУН1 на MS5 и транзисторах VT3 и VT4. Абсолютная величина этого отрицательного потенциала зависит в основном от двух факторов. Во-первых, от абсолютной величины дифференциаль-

E-mail: ra@sea.com.ua http://www.sea.com.ua

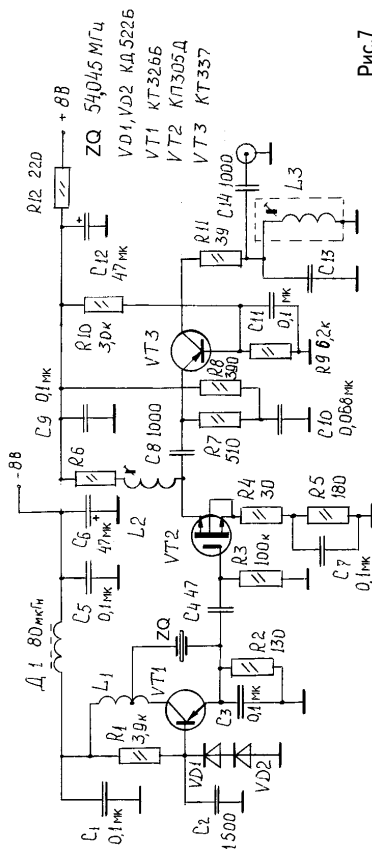
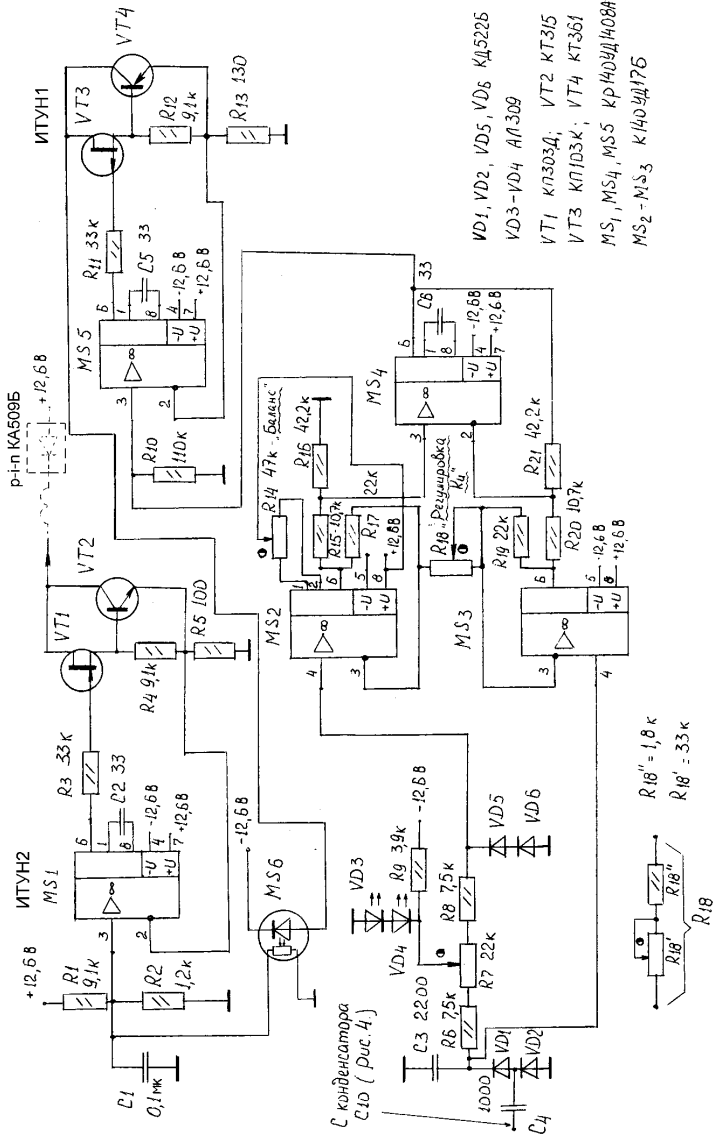


Рис.7



- VD1, VD2, VD5, VD6 КД5225
- VD3-VД4 АИ309
- VT1 КД303А, VT2 КТ315
- VT3 КД103К, VT4 КТ361
- MS1, MS4, MS5 КР40УД1408А
- MS2-MS3 К140УД176

Рис.8

E-mail: ra@sea.com.ua      http://www.sea.com.ua

ного входного напряжения, приложенного ко входам ИУ, которое после предварительной настройки схемы зависит только от амплитуды ВЧ сигнала, поступающего на вход балансного детектора. Во-вторых, - от значения выбранного Ки УПТ.

Если сигнал на выходе ИУ равен нулю, то и сигнал, генерируемый ИТУН1, также равен нулю, и светодиод оптрона не светится. Сопротивление фоторезистора оптрона максимально, и он не оказывает никакого шунтирующего действия на резистор R2, который входит в состав делителя напряжения, определяющего уровень положительного потенциала на входе ИТУН2.

Токовой нагрузкой ИТУН2 является р-і-п диод типа КА509Б. Именно его высокочастотная проводимость и является объектом регулирования. В исходном состоянии проводимость этого диода должна быть максимальной, поэтому ИТУН2 построен таким образом, что при отсутствии сигнала на входе петли АРУ1 ток через диод максимальный и его выбирают из технических характеристик оптрона. Следовательно, высокочастотная проводимость диода при этом тоже максимальна.

Если на вход балансного амплитудного детектора цепи АРУ1 поступает ВЧ сигнал, то в зависимости от своей амплитуды, он вызывает на выходе ИУ соответствующий потенциал отрицательной полярности, который, понижая сопротивление фоторезистора, входящего в состав оптрона ЗОР124А, уменьшает величину положительного смещения на неинвертирующем входе ОУ MS1. Это приводит к уменьшению постоянного тока через диодный attenuator. Высокочастотная проводимость последнего уменьшается, и уровень ВЧ сигнала на входе широкополосного УВЧ существенно понижается. Таким образом, цепь АРУ1 оказывается замкнутой.

Именно малое высокочастотное сопротивление р-і-п диода в открытом со-

стоянии (максимальная проводимость) позволяет включать его в состав входной цепи радиоприемника до входа предварительного УВЧ, практически не увеличивая при этом коэффициент шума. При таком включении диод действует, как легко регулируемый линейный ослабитель (аттенюатор), у которого коэффициент ослабления является плавной функцией от протекающего через диод постоянного тока, а следовательно, функцией входного сигнала. В связи с этим во много раз увеличивается способность приемника воспроизводить без искажений сигналы, уровень которых изменяется во времени случайным образом в широком динамическом диапазоне.

Диод р-і-п отличается от обычного р-п диода тем, что между областями с дырочной и электронной проводимостями, находится слой полупроводникового материала с собственной проводимостью, так называемый і-слой. Этот слой характеризуется очень малым содержанием примесей и поэтому обладает большим удельным сопротивлением. Когда ток через структуру такого диода не проходит, объемное сопротивление слоя, обладающего собственной проводимостью, характеризуется эквивалентным сопротивлением, составляющим обычно от 7 до 10 кОм (и это при 50-омной схемотехнике!). Минимальное же его сопротивление порядка единиц ом.

Изменение объемного сопротивления в зависимости от изменения прямого тока смещения (мА) можно подсчитать по формуле

$$R_i = 26 / I^{0,87}.$$

**Высокостабилизированный преобразователь напряжения для варикапов ГПД**

Принципиальная электрическая схема этого узла показана на рис.9. Задающий низкочастотный генератор (ЗНГ) на транзисторе VT1 типа КТ209 с двумя различными, независимыми обратными связями, стабилизирующими амплитуду вы-

http://www.sea.com.ua  
E-mail: ra@sea.com.ua



ЗНГ, которая подается в цепь базы VT1 через фазосдвигающую цепочку R1C1C2, носит компенсационный характер.

С выхода части схемы, реализованной на транзисторах VT1 - VT6, через конденсатор связи C7 стабилизированный по амплитуде сигнал от ЗНГ подается на вход усилителя амплитуды (мощности) выходного сигнала, выполненного на транзисторе VT7 типа КТ3117Б. Нагрузкой усилителя служит импульсный повышающий трансформатор Т1. Со вторичной обмотки трансформатора после выпрямления и фильтрации положительное напряжение (около 38 В) подается на вход прецизионного стабилизатора напряжения, собранного по компенсационной схеме на транзисторах VT8, VT9 и микросхеме MS1 типа 198НТ1А.

Для получения максимально высоких качественных показателей в высокоточном стабилизаторе напряжения вместо стабилитронов, имеющих достаточно высокий уровень шумов, использованы интегральные транзисторы, входящие в состав микросборки. Это позволило также значительно снизить сквозной ток через структуру цепочки, выполняющей функции генератора опорного напряжения (от 5-8 мА при применении обычного стабилитрона до 1 мА), что в данном случае является существенным.

Подстроечный резистор R19 типа СП5-16ВА-0,125 (или подобный, но обязательно "закрытой" конструкции) позволяет регулировать выходное высокостабилизированное напряжение в пределах 26-34 В.

#### **Амплитудный детектор и усилитель мощности звуковой частоты**

Конструктивно в состав электронных узлов приемника, скомпонованных в единой обечайке, данный узел не входит и поэтому выполнен на отдельной печатной плате. Это, помимо прочего, дает возможность сделать его легкозаменяемым (сменным). При дальнейшей модификации описываемого радиоприемника

предполагается ввести в него синхронный детектор. Поэтому вместо показанной на **рис.10** принципиальной электрической схемы узла можно применить и другую.

В предложенном автором варианте используется обычный амплитудный диодный детектор с предварительным смещением диода, существенно повышающим линейность его характеристики. С выхода амплитудного детектора через конденсатор C4 выделенная низкочастотная составляющая сигнала подается на предварительный усилитель на транзисторах VT1 и VT2, охваченных глубокой отрицательной ОС. С выхода предварительного усилителя сигнал поступает на двухтактный оконечный каскад, транзисторы которого VT3-VT7 охвачены отрицательной ОС по постоянному току, что способствует стабилизации режимов работы каскадов УМЗЧ и значительно улучшает его линейность.

В качестве резистора R12 желательнее применить СП5-16ВА-0,25 или подобный. Все постоянные резисторы типа ОМЛТ-0,125 или С2-23-0,125. Конденсаторы С6 и С9 - танталовые (типа К52-1). Остальные - К50-35Б. Еще лучше применить конденсаторы производства Южной Кореи или Тайваня.

#### **Блок стабилизированных источников питания**

Принципиальная электрическая схема блока стабилизированных источников питания показана на **рис.11**. В одном блоке объединены три автономных стабилизированных источника напряжения: +12,6, -12,6, +7,5 В.

Рассмотрим функционирование источников питания на примере стабилизатора напряжения (СН) +12,6 В. Он представляет стабилизированный источник напряжения компенсационного типа с последовательно включенным исполнительным регулирующим устройством, в качестве которого использован составной проходной транзистор

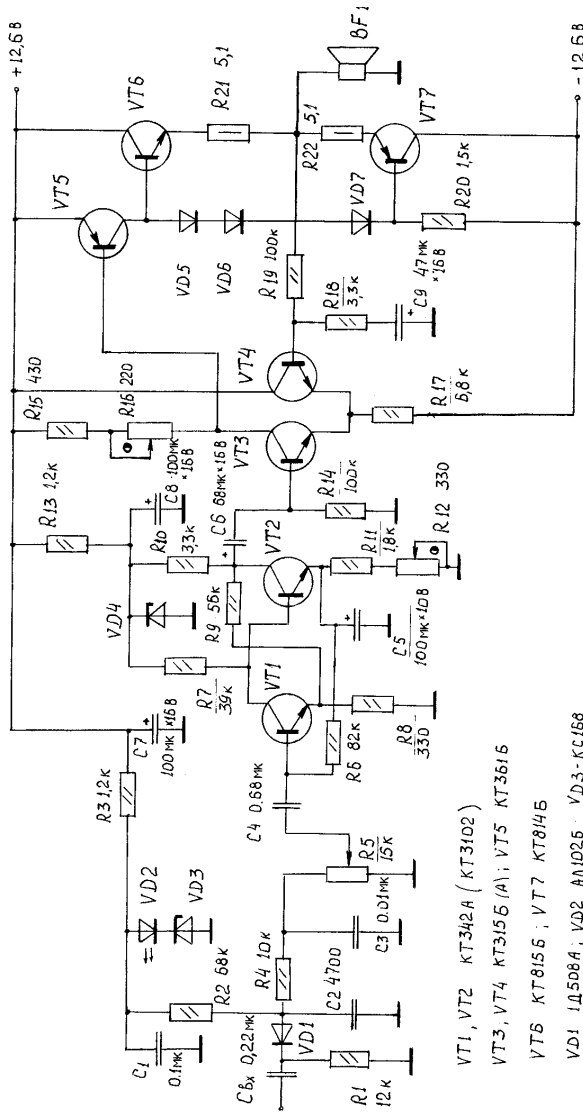


Рис.10

(схема Дарлингтона). Проходной тран-  
зистор состоит из трех транзисторов:  
VT3, VT5 и интегрального транзистора,  
входящего в состав транзисторной  
сборки типа 198НТ1А, остальные инте-  
гральные транзисторы которой исполь-  
зуются в схеме сравнения.

Как известно, схема Дарлингтона об-  
ладает очень высоким значением Вст.  
(10000 и более). При максимальном токе  
0,4 А, отдаваемом в нашем случае  
стабилизатором напряжения (СН) в на-  
грузку, достаточно, чтобы базовый ток  
интегрального транзистора, входящего

- VT1, VT2 КТ342А (КТ3102)
- VT3, VT4 КТ3155 (А); VT5 КТ361Б
- VT6 КТ815Б; VT7 КТ814Б
- VD1 Д.508А; VD2 АИ1025; VD3-КД168
- VD4 КД168; VD5-VD7 КД102А (КД104)
- С6, С9 К 52-1

# Х-БЛОК

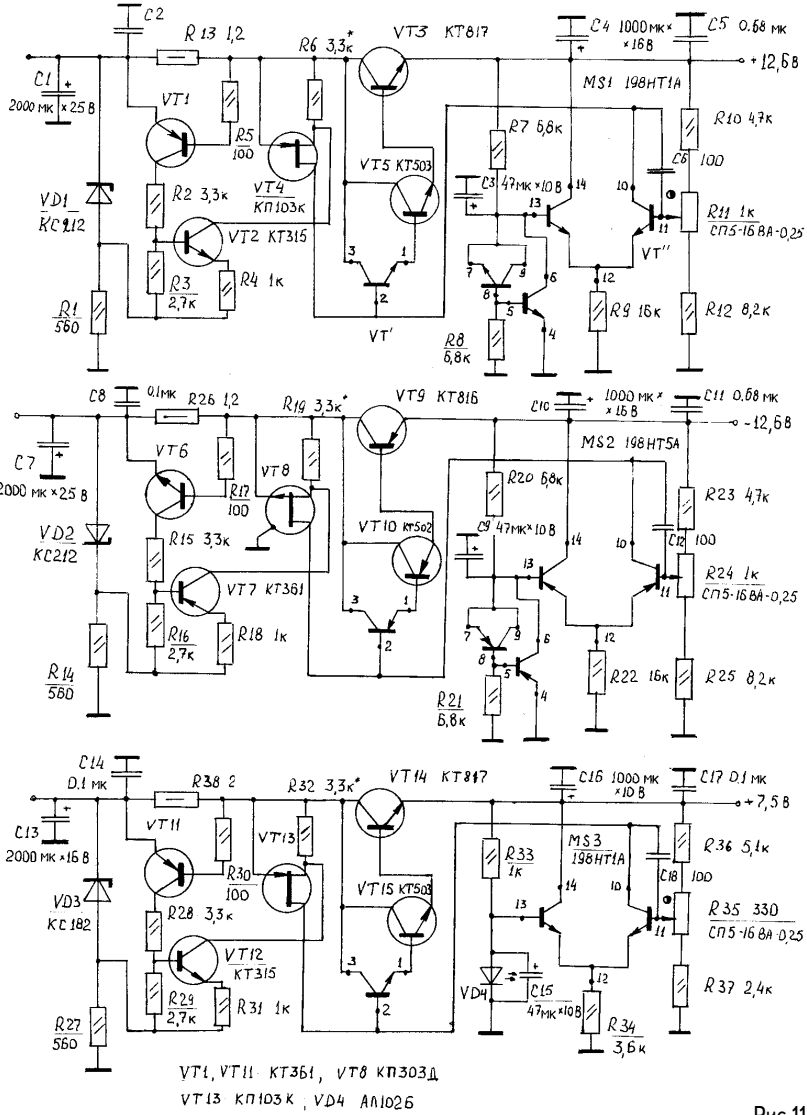


Рис.11

в состав составного, был равен всего лишь 5 мкА!

Функционирование СН осуществляется по формуле

$$I_{\text{сток}} = I_{6VT} + I_{кVT} - \text{const}$$

Ток стока полевого транзистора VT4

строго фиксированный и стабильный. Во-первых, потому что VT4 и R6 являются стабилизатором тока уже по самому своему включению. Во-вторых, значение тока стока 0,2 мА выбрано далеко не случайно. Эксперименты показали,



что для р-канального полевого транзистора типа КП103К именно эта величина тока стока является "магической", поскольку лежит в области особой, термостабильной точки проходной характеристики транзистора, ток стока в которой не является функцией температуры в пределах от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ ! Вот по какой причине применение полевых транзисторов того же типа КП103, но с другими буквенными обозначениями крайне нежелательно. Более того, практика показала, что при построении СН этого типа желательно иметь заранее подобранные пары (транзистор VT4 - резистор R6), поскольку для различных образцов полевого транзистора КП103К (2П103В) сопротивлением резистора R6 можно варьировать.

Базовый ток интегрального транзистора вызывает значительный коллекторный ток силового регулирующего (проходного) транзистора VT3, через который проходит весь ток, питающий нагрузку СН. Пусть значение нестабилизированного напряжения на входе СН повысилось, ток стока полевого транзистора КП103К остался при этом прежним. Но выходное напряжение СН из-за роста его входного получает тенденцию к возрастанию. Однако потенциал базы левого по схеме транзистора схемы сравнения (электроды транзистора пронумерованы на рис.11 цифрами 12, 13, 14) жестко стабилизирован опорным напряжением в точке "13". Незначительное увеличение коллекторного напряжения этого транзистора не изменит его коллекторного тока, а следовательно, и эмиттерного.

Ток этого транзистора вместе с током правого по схеме транзистора, электроды которого пронумерованы цифрами 10, 11, 12 создают (в равных долях) на общем для этой пары транзисторов эмиттерном резисторе R9 жестко застabilизированный потенциал ( $U_{\text{R9}}$ ). Но если упомянутая выше тенденция к возрастанию выходного напряжения СН не способна изменить потенциал базы левого

по схеме транзистора эмиттерно связанной пары, то о потенциале базы правого транзистора пары этого сказать нельзя. Через выходной делитель напряжения, образованный резисторами R10, R11 и R12, произойдет некоторое повышение потенциала базы. Вслед за этим токовые режимы схемы изменятся. Во-первых, возрастет коллекторный ток правого транзистора пары, но потенциал эмиттера его останется на прежнем уровне, поскольку при этом левый транзистор просто соответственно уменьшит свою долю тока через R10. Таким образом, каких-либо препятствий для увеличения коллекторного тока правого транзистора микросборки нет. Но даже это очень малое (именно очень малым оно и будет) увеличение коллекторного тока правого транзистора вызовет равное ему по абсолютной величине уменьшение базового тока составного транзистора (см. формулу работы СН). А это вызовет немедленное подзапирание проходного транзистора VT3, и как следствие - уменьшение выходного напряжения СН или возвращение регулируемого параметра (выходного напряжения) к своему первоначальному значению.

Нетрудно показать, что уменьшение величины нестабилизированного входного напряжения, поступающего на вход СН, приведет к тому же результату, и величина выходного напряжения СН останется неизменной. То же самое произойдет при изменении тока нагрузки. Практика работы с подобными СН показывает, что данная схема работает очень эффективно, достаточно проста и обеспечивает коэффициент стабилизации выходного напряжения около 2000. При этом уровень пульсаций на выходе не превышает 1,2 мВ.

В состав принципиальной электрической схемы СН входит также узел электронной защиты проходного транзистора от короткого замыкания в цепи нагрузки. Узел включает в себя датчик короткого замыкания на выходе СН, ко-

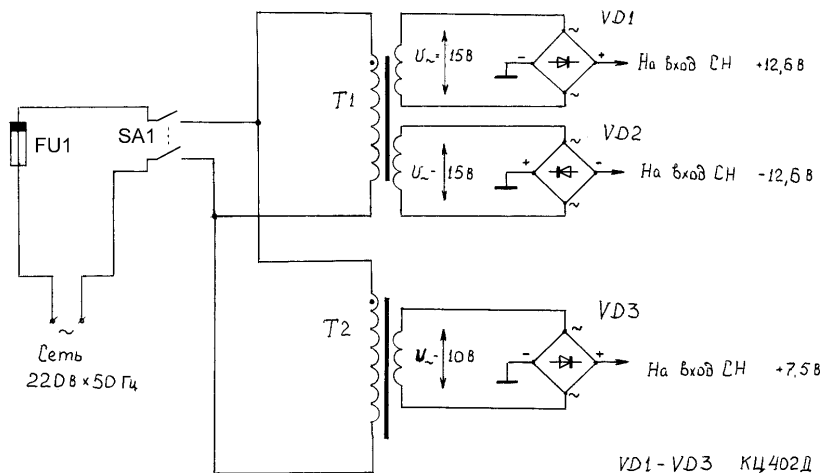


Рис.12

торым является резистор R13. Его номинал подобран таким образом, что пока ток нагрузки не превышает 0,4 А, падение напряжения на резисторе недостаточно для отпирания транзистора VT1. Следовательно, делитель напряжения в коллекторной цепи VT1, состоящий из последовательно включенных резисторов R2 и R3, обеспечивает надежное запирающее транзистора VT2, коллекторный ток которого равен нулю. При этом никакого влияния на режим работы стабилизатора тока (VT4, R6) цепь защиты не оказывает.

Но как только на выходе СЧ возникнет короткое замыкание (даже просто превышение предельно допустимого тока нагрузки), на R13 возникает падение напряжения, превышающее пороговое напряжение отпирания транзистора VT1, который откроется и немедленно перейдет в насыщенное состояние. Его коллекторный ток создаст на R3 падение напряжения, которое приведет к возникновению коллекторного тока транзистора VT2. Поскольку этот ток протекает по резистору R6, он создаст на нем падение напряжения, которое полностью запрет полевой транзистор VT4. Составной про-

редоводятся в закрытое состояние. Но прекращение протекания тока в цепи нагрузки, приводя к снижению падения напряжения на резисторе датчика, вызовет прекращение действия схемы защиты. Таким образом, существует динамический процесс, когда через проходной транзистор протекает некоторый критический ток, величина которого для данной схемы равна примерно 0,5 А.

Этот ток не разрушит проходной транзистор и обеспечит резерв времени, в течение которого можно зафиксировать факт короткого замыкания (КЗ) или просто аварийной ситуации в нагрузке и принять соответствующие меры. Аналогично работают и остальные два СЧ блока питания приемника.

### Силовая часть блока питания

Принципиальная электрическая схема силовой части блока питания показана на рис.12. Каких-либо особенностей она не имеет за исключением того, что силовые трансформаторы T1, T2 тороидальные. Их номинальные мощности соответственно 25 и 10 В•А. Сердечники трансформаторов должны соответствовать этим значениям мощности.

*(Продолжение следует)*

## "Страшилки" от Сан-Саныча (рассказы выдавшего виды конструктора)

*От редакции.  
"Курилки" НИИ, ОКБ, предприятий всегда были своеобразным клубом, где собираются сотрудники (и не курящие тоже), чтобы за разговором передохнуть, отвлечься от решаемых проблем. В "неформальной обстановке" рассказывают истории (часто курьезные), в которых есть много поучительного. Это не просто "треш". Такие рассказы - сама история фирмы, разработок и уроки молодым. В этой рубрике (название рабочее) мы будем публиковать истории, афоризмы, заметки, которые являются фольклором разработчика-конструктора.*

... Повышенная рабочая температура блока - непримиримый враг надежности - изрек, как отрезал ведущий инженер лаборатории Алексей Петрович Стабилитронов (он же "старичок - ламповичок"). - Поэтому, дорогие друзья и коллеги, я категорически прошу максимально облегчить тепловые режимы узлов.

Вася Закоротченко (он же Вася Ка-Зе), не смея спорить с высоким начальством в глобальных вопросах, все же не смог промолчать в данном частном случае.

- Алексей Петрович, так ведь мы же не вышли за пределы технических условий!... По-моему, все хорошо, поводов для волнений никаких нет.

Стабилитронов посмотрел на молодого специалиста Васю приблизительно так, как смотрят на редкого попугая в зоопарке (с интересом и сожалением), и даже собрался было, судя по всему, глубоко мотивировать ранее высказанную точку зрения, но... Телефон внутриинститутской связи, мелодично прозвонив, отвлек его внимание. Оказалось, что совещание у Главного Конструктора начинается через несколько минут и присутствие на нем ведущего инженера Стабилитронова, равно как и многих других обязательно!

Уже в дверях Алексей Петрович, обернувшись к Сан-Санычу, который делал какую-то запись в рабочем журнале, сказал:

- Сан-Саныч, я на срочный техсовет.

Будь добр, тут некоторые молодые специалисты не в курсе дела. Так что, ради всех святых, объясни им, что касательно рабочей температуры узлов, повод для волнений есть всегда! - Не волнуйся, Алексей - успокоил ведущего Импадансов и, отложив в сторону свою неизменную шариковую ручку, повернулся к Закоротченко. Федя Медяшкин и Ниночка Циркулева, понимая, что двумя-тремя фразами дело не обойдется, приготовились услышать одну из многочисленных историй Сан-Саныча. Так и произошло.

- Люблю невозмутимых людей - начал Сан-Саныч - особенно тех, которые так глубоко почитают ПРЕДЕЛЫ технических условий! - Вася Ка-Зе, заезжав на месте, попытался с помощью позы и мимики изобразить одновременно: непонимание, недоумение, оскорбленное самолюбие и, возможно, целый десяток иных чувств. Но задумка была слишком обширной, а потому не совсем удачной.

- Так вот, касательно технических условий, их пределов, наличия поводов для волнений, и всего такого прочего!... Случай, о котором я вам сейчас и расскажу, имел место в начале 70-х годов. В те времена на "оборонку" денег не жалели. Впрочем, разве только денег? Людей тоже - уйти с работы в конце рабочего дня считалось признаком дурного тона. Работали по субботам и воскресеньям. Трудились, что называется, на износ!

Потому что не уложиться в срок, ответственный для разработки, было "весьма чревато" самыми неприятными последствиями. В то время мы со Стабилитроновым, оба молодые специалисты, вот уже почти два месяца постигали на практике премудрости электроники.

- А "старичком-ламповичком" его прозвали уже тогда? - внесла свою лепту Ниночка Циркулева.

- Нет, это совсем другая история, - заверил Сан-Саныч - кстати, очень интересная. Как-нибудь, при случае, вы ее узнаете. В свое время... Так вот, великолепный

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

(как на то время) радиоэлектронный комплекс, над созданием которого более двух лет бились тысячи людей, был почти готов. В одном из специально предназначенных для этой цели помещений Института, под бдительным присмотром "синих околышей" (сотрудников КГБ) шли последние приготовления.

Особо доверенные сотрудники, обеспеченные по этому случаю и особыми пропусками, внесли полученные под соответствующую расписку великолепно исполненные узлы и блоки. Блоков этих было немало количество. И прежде, чем разместить их в специальные гнезда в стойках, смонтированных в виде буквы "П", эти замечательные изделия были "рядами и колоннами" размещены на длинных столах, стоявших в том же помещении, напомиравшем по своим размерам фойе крупного кинотеатра...

Вася, слушая вместе с остальными сотрудниками лаборатории эту историю, несколько расслабился. Но Сан-Саныч немедленно вывел его из состояния блаженно-сосредоточенного внимания.

- Скажи нам, дорогой Вася, поделись знаниями, какие виды охлаждения электронной аппаратуры ты знаешь?

- Ну, воздушное охлаждение, а еще есть водяное...

- Устами молодого специалиста тоже, порой, глаголет истина! Так вот, по поводу видов охлаждения. Есть естественное воздушное, есть принудительное воздушное. Имеется также принудительное жидкостное охлаждение. Я упомянул их в порядке возрастания эффективности. И в то же время в порядке возрастания технической сложности. Конечно, самое простое - это естественное воздушное. Установил себе на транзисторы ребристые радиаторы, просверлил в корпусе прибора в соответствующих местах отверстия - и всех дел!...

- А как обеспечивалось охлаждение в том комплексе, о котором Вы рассказываете? - подал голос Федя Медяшкин.

- А вот как раз в этом комплексе, а он был предназначен для установки на неболших, но очень мощных боевых кораблях, было применено принудительное воздушное охлаждение. - продолжил свой

рассказ Сан-Саныч.

- Но если кто-нибудь думает, что для этого достаточно было просто вмонтировать в конструкцию побольше электрических вентиляторов, то он жестоко ошибается! Теплотехнические расчеты показали, что таким способом задачу не решить. А потому поступили так. СПЕЦИАЛЬНО ОХЛАЖДЕННЫЙ воздух подавался по особому воздухопроводу в каждый из "шкафов", т. е. в каждую из стоек, имевшую как патрубок подачи воздуха, так и патрубок отвода нагретого работающей электроникой воздуха.

- А куда девался потом нагретый воздух? - заинтересованно спросила конструктор Ниночка Циркулева.

- А он отводился насосами назад, в охладитель. Так что вся охладительная система была основана на замкнутом цикле. Попутно заметим, что патрубки были установлены на задней стороне "шкафов", как и сам воздухопровод, а потому в глаза не бросались...

Наконец, вся система была смонтирована. Я видел ее в законченном виде только один раз, да и то на расстоянии. Потому что в спецпомещение, где размещался комплекс, посторонних не пускали. "Синие околыши" БДИЛИ! Во всю! То есть это им, очевидно, так казалось.

О дальнейшем мы узнали со слов нашего завотдела, который в конце того дня, о котором сейчас и пойдет речь, пришел мрачнее тучи. Мы все понимали, что что-то не так, но истину узнали много позднее.

А с утра весь Институт "стоял на ушах". Территория фирмы вычищалась и вымывалась, как любимая кошка! Ждали "высоких гостей". Да не каких-то там секретарей райкомов! Самого члена ЦК КПСС (ваше счастье, что вы живете в другие времена) Адмирала Флота СССР Горшкова - вот кого, внутренне трепеща, ожидала в то утро дирекция Института.

А ведь было, было что показать! Комплекс к тому времени уже настроенный и отлаженный был с раннего утра включен на прогрев. "Синие околыши" не то, что просто не пускали "посторонних" (т. е. именно тех, кто и создал своим умом и руками это чудо электроники!) в спецпомещение, куда там! На СТО ШАГОВ не подойти!

**Журнал "Радиоаматор-Конструктор"** открывает рубрику **"Визитные карточки"**. В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме по следующим направлениям: радиоэлектроника, системы управления и следящие системы, микроконтроллеры и микропроцессоры, автоматы и роботы, механизмы и машины, модели. Уважаемые бизнесмены! Дайте о себе знать Вашим деловым партнерам и **Вы убедитесь в эффективности рекламы в "Радиоаматор-Конструктор"**.

Расценки на публикацию информации с учетом НДС:

в шести номерах 240 грн.

в двенадцати номерах 420 грн.

*Объем объявления:*

описание рода деятельности фирмы 12—15 слов, не более двух телефонных номеров, один адрес электронной почты и адрес одной Web-страницы.

Также принимаются заказы на размещение блочной рекламы на ч/б страницах

1 полоса . . . . .	150 у.е.	<b>Обложка</b>	
1/2 полосы . . . . .	80 у.е.	1 полоса . . . . .	600 у.е.
1/4 полосы . . . . .	45 у.е.	1/2 полосы . . . . .	300 у.е.

**Жду ваших предложений по тел. (044) 276-11-26, 271-41-71, E-mail:lat@sea.com.ua  
Рук. отд. рекламы ЛАТЫШ Сергей Васильевич**

**Внимание читателей и распространителей журналов  
"Радиоаматор", "Радиоаматор-Электрик", "Радиоаматор-Конструктор"!**

К распространению журналов приглашаются заинтересованные организации и частные распространители. Частные распространители получают журналы по льготным ценам. Ваши предложения редакция ожидает по тел. (044) 276-11-26 или по адресу редакции: Украина, 03110, Киев-110, а/я 807. Коммерческому директору.

Читатели могут приобрести необходимое количество журналов, сделав предоплату почтовым переводом с четким указанием названия журнала, номера и года издания.

Для жителей Украины стоимость одного экземпляра журнала "Радиоаматор" с учетом пересылки по Украине составляет: 1993-1997 гг. - 3 грн., 1998 г. - 4 грн., 1999 - 6 грн., 2000 г. - 7 грн.

Стоимость одного экземпляра журналов "Радиоаматор-Электрик" и "Радиоаматор-Конструктор" с учетом пересылки - 5 грн.

**Наложным платежом редакция журналы и книги не высылает!**

**Внимание! Цены при наличии литературы действительны до 1 марта 2000 г.**

Предоплату производить по адресу: 03110, Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу.

Для подписчиков через отделения связи наши подписные индексы: "Радиоаматор" - 74435, "Радиоаматор-Электрик" - 22901, "Радиоаматор-Конструктор" - 22898.

Помните! Подписная стоимость ниже предпосылочной.

При отправлении писем в адрес редакции просим вкладывать пустой конверт с обратным адресом. На письма без конвертов с обратным адресом редакция ответы давать не будет.

Список распространителей см. в "Радиоаматор" 1/2000, с.64.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

## Издательство "Радиоаматор" предлагает **КНИГА-ПОЧТОЙ**

Если читателей заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то необходимо оформить почтовый перевод в ближайшем отделении связи по адресу: **03110, г. Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу**. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко указать свой адрес и название заказываемой Вами книги. Организации могут осуществить проплату по б/н: **ДП "Издательство "Радиоаматор", р/с 26000301361393 в Зализничном отд. УкрПИБ г. Киев, МФО 322153, код 22890000**. Ждем Ваших заказов. Тел. для справок (044) 271-41-71; 276-11-26; E-mail: redactor@sea.com.ua.

**Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.**

E-mail: [ra@sea.com.ua](mailto:ra@sea.com.ua)

<http://www.sea.com.ua>

# Календарь XXI века

Во многих журналах были опубликованы календари на наступивший 2000 г. Мы несколько задержались, но зато решили не мелочиться и подарить Вам календарь на весь XXI век! Возможно, кому-то из наших читателей он пригодится на протяжении всей жизни. Ну а подавляющее большинство нас грешных сможет, по крайней мере, иметь "вечный" календарь.

Календарь на новый XXI век "сконструирован" в редакции из календаря XX века, позаимствованного из старой записной книжки. Учтен тот факт, что XX столетие содержит 5217 полных недель и одну неполную из 6 дней. Поэтому все даты в новом веке будут смещены на один день назад относительно соответствующих дат века уходящего.

Правила пользования календарем изложены ниже. Прибавив к соответствующим числам верхней таблицы единицу, данный календарь с успехом можно применять и для календарных расчетов XX века, например, при определении дня недели, в который Вы родились.

А для любителей паять мы объявляем конкурс на лучшую конструкцию электронного календаря, автономного или встроенного в электронные часы, в котором будет реализован данный или аналогичный алгоритмы. После набора даты устройство должно автоматически отображать день недели. Описания лучших конструкций электронного календаря будут помещены в журнале, а их авторы награждены призами.

E-mail: ra@sea.com.ua http://www.sea.com.ua

Годы 2001-2100		я	ф	м	а	м	и	Месяцы							
		я	ф	м	а	м	и	и	а	с	о	н	д		
25	53	81	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2	
26	54	82	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3	
27	55	83	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4	
28	56	84	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6	
01	29	57	85	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
02	30	58	86	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
03	31	59	87	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
04	32	60	88	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
05	33	61	89	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
06	34	62	90	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
07	35	63	91	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
08	36	64	92	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
09	37	65	93	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
10	38	66	94	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
11	39	67	95	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
12	40	68	96	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
13	41	69	97	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
14	42	70	98	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
15	43	71	99	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
16	44	72	00	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
17	45	73		1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
18	46	74		2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
19	47	75		3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
20	48	76		4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
21	49	77		6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
22	50	78		0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
23	51	79		1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
24	52	80		2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1

Дни	1	8	15	22	29	36
Сб	2	9	16	23	30	37
Пн	3	10	17	24	31	
Вт	4	11	18	25	32	
Ср	5	12	19	26	33	
Чт	6	13	20	27	34	
Пт	7	14	21	28	35	

Чтобы определить, каким днем недели будет, например, 1 мая 2003 г., в разделе "Годы" отыщем год (03), затем в той же строчке в разделе "Месяцы" найдем цифру в графе (м) "Май". Это (5). Прибавив ее к заданной (1), получим (6). Находим цифру (6) в разделе "Дни". Это будет четверг.