

Читайте в следующих номерах

- Малогабаритная радиостанция
- Бесплатный поршневой двигатель
- Новая электронная пушка для кинескопа



№1 (1) январь 2000

Ежемесячный научно-популярный журнал "Радиоаматор-Конструктор"
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)
А.Л. Кульский, к.т.н.
Н.Ф.Осауленко, акад., лауреат Госпремии
О.Н. Парчала, 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.Сokolova, 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

© Издательство «Радиоаматор», 2000

СОДЕРЖАНИЕ

Радиоэлектроника

- 3** Базовый генератор с эффективной стабилизацией амплитуды выходного сигнала С. А. Елкин
- 7** Простой выключатель освещения для ванной комнаты В. Бородай
- 8** Испытательный комплект "Практикум" Ю. П. Саража
- 15** Малогабаритная широкополосная телевизионная антенна А. П. Лавриненко
- 16** Устройство для цветной фотопечати М. А. Шустов

Системы управления

- 18** Датчики Холла и их применение

Патентный фонд

- 22** Интересные устройства из мирового патентного фонда

МИКРО

- 24** Генераторы на микросхемах постоянных запоминающих устройств В. В. Пилько
- 28** Компоновка современных интегральных микросхем
- 33** Система охраны дома на микроконтроллере PIC12C508

Справочный лист

- 34** Цифровые КМОП микросхемы
- 37** Усилитель мощности низкой частоты TDA1015

Механизмы

- 38** Паровой двигатель внутреннего сгорания – воспоминание о будущем? Ю. Бородатый

Модели

- 41** Десятикомандная аппаратура радиоуправления моделями

Новости, информация

- 48** Транзисторы: на пути к совершенству О. Никитенко
- 49** Подъемный кран – "игрушка века" и первый патент Н. Михеев

X-блок

- 50** На дисплее приемника – весь мир. А. Л. Кульский
- 60** О некоторых особенностях электронно-лучевых трубок с улучшенной разрешающей способностью и повышенной долговечностью Н. Осауленко
- 62** Книга-почтой

Подписано к печати 25.01.2000 г. **Формат** 84x108/32. **Печать** офсетная. **Бумага** газетная **Зак.** _____ **Тираж** 1000 экз.
Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50
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!

У Вас в руках первый номер журнала "Радиоаматор-Конструктор". Большинство публикаций в нем по электронике. Это понятно, ведь "материнское" издание - журнал "Радиоаматор". Однако со временем "Конструктор" должен стать более общетехническим журналом. Разумеется, тема электроники в нем останется, ведь вряд ли какая-либо еще область науки и техники сегодня изменяется и обновляется так быстро и играет такую роль в нашей повседневной жизни, профессиональной деятельности, быту. В этом номере журнала есть и в следующих будут публикации, посвященные другим областям науки и техники. На наш взгляд, объединять их должно само понятие "конструкция".

В классическом (техническом) понимании "конструкция" (от латинского constructio - составление, построение) означает состав, принцип действия, взаимное расположение частей устройства, механизма, прибора. Поэтому в журнале должны быть даны не только принципы действия схем, устройств, но и описание их именно как конструкции, реализованной "в железе" или в проекте. Таким материалам будет отдаваться предпочтение.

Как мы заявляли, "Конструктор" адресован тем, кто умеет и любит делать вещи своими руками. Мы считаем также, что он должен стать журналом "для профессионалов и от профессионалов"

может быть в большей степени, чем старый добрый "Радиоаматор", который остается журналом "для всех". В то же время мы надеемся, что "Конструктор" станет "семейным" журналом (по крайней мере, для мужской части семьи), и наш юный читатель вместе с папой сможет поколдовать над его страницами, попытаться повторить описанные конструкции.

Перелистав журнал, Вы найдете рубрики, которые являются совершенно новыми. Это прежде всего "Системы управления", "Механизмы", "Модели", "X-блок". Последняя по своему названию выглядит наиболее загадочной. В ней мы будем публиковать материалы о разработках профессионального уровня и промышленных изделиях, имеющих совершенные характеристики, привлекающие внимание наших читателей.

Разумеется, как состав рубрик, так и содержание их будут меняться. Найти и определить "лицо" нашего журнала мы сможем только вместе с Вами. Мы надеемся, что Вы поможете нам в этом. Рассчитываем на обратную связь, ждем писем и материалов для "Конструктора".

С первенцем Вас, дорогие читатели!

*Главный редактор журнала
"РА-Конструктор"
Николай Михеев*

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

E-mail: ra@sea.com.ua

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).

Базовый генератор с эффективной стабилизацией амплитуды выходного сигнала

С.А. Елкин, UR5XAO, г. Житомир

Генератор сигналов (ГС) предназначен для использования в качестве измерительного генератора в основном диапазоне (ОД) от 71 кГц до 40,8 МГц.

ОД ГС разбит на 8 поддиапазонов: 1) 71-168 кГц; 2) 145-370 кГц; 3) 340-900 кГц; 4) 830 кГц-2,25 МГц; 5) 2,05-5,66 МГц; 6) 5,5-16,13 МГц; 7) 13,7-40,8 МГц; 8) 450-525 кГц.

Восьмой ("растянутый") диапазон предназначен для настройки трактов промежуточной частоты радиовещательных и связанных приемников. Амплитуда выходного сигнала ГС в основном диапазоне постоянна и равна 1 В. Выходное напряжение ГС можно изменять плавно и ступенчато выносным аттенюатором. Амплитуды гармоник выходного напряжения не более 5% от амплитуды первой гармоники.

Структурная схема ГС показана на рис.1. ГС состоит из задающего генератора (ЗГ), буферного усилителя (БУ), генератора сигнала модулирующей частоты (ГСМЧ), схемы усиленной автоматической регулировки сигнала ГС (УАРС), выносного аттенюатора (ВА) и блока питания (БП).

Принципиальная схема ЗГ показана на рис.2. Он собран на транзисторах VT1 и VT2. Транзистор VT1 включен по схеме с общей базой, имеет равномерную частотную характеристику в диапазоне частот, генерируемых ГС, высокое выходное сопротивление, позволяющее осуществлять полное включение контура в цепь коллектора VT1. Положительная обратная связь между VT1 и VT2 осуществляется через конденсатор C4.

Транзистор VT2 включен по схеме с общим коллектором, имеет достаточно высокое входное сопротивление в диапазоне частот ГС, которое незначительно шунтирует колебательный контур. Такое включение существенно уменьшает отрицательное влияние усилительных элементов на контур, а значит, ослабляет

частотную нестабильность, снижает уровень гармоник без принятия специальных мер.

Выбор кольцевых магнитопроводов в контурных катушках (кроме L7) обусловлен следующими соображениями: малые габариты контурных катушек поддиапазонов; исключение взаимного влияния контуров; исключение "отсосов" энергии неработающими контурами без применения специальных мер [1]; отсутствие экранов; небольшое количество витков катушек; применение одинаковых (L2...L6, L8) магнитопроводов; отсутствие катушек связи; использование технологических отводов, получаемых при бифилярной намотке.

С коллектора VT1 сигнал ЗГ поступает на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT3-буферный усилитель (БУ), который усиливает сигнал ЗГ по току и ослаб-

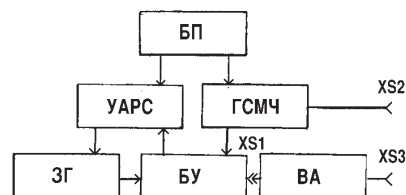


Рис.1

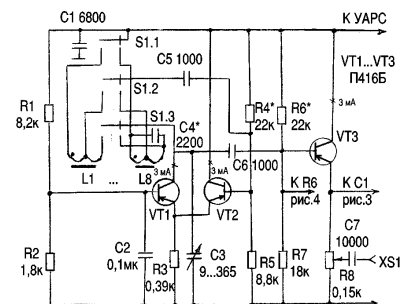


Рис.2

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

ляет влияние сопротивления нагрузки на частоту ЗГ.

Поскольку амплитуда выходного сигнала ЗГ зависит от резонансного сопротивления контура в цепи VT1, которое (при неизменной индуктивности) изменяется при перестройке частоты ЗГ внутри поддиапазона весьма значительно, то, естественно, изменяется и выходное напряжение (до 20-50 % в пределах диапазона). Конструктивная добротность также влияет на амплитуду на различных поддиапазонах [1].

Для исключения влияния подмагничивания сердечников при изменении тока через VT1 на частоту настройки поддиапазонных контуров ГС они намотаны одновременно двумя проводами (кроме L7). Соединение начала одной и конца другой полуобмоток позволяет взаимно компенсировать магнитные поля постоянного тока и использовать технологический отвод для подключения конденсатора C4 без индивидуальных отводов и RC-корректирующих цепей в каждом поддиапазоне [2, 4, 7] и для получения оптимальной положительной обратной связи, выравнивающей в определенной степени амплитуду колебаний в каждом поддиапазоне.

Для устранения вышеуказанных явлений, а также компенсации ухудшения частотных свойств VT2 и VT3 на высокочастотных диапазонах в ГС введена УАРС.

Принципиальная схема УАРС показана на рис.3. Сигнал с выхода БУ ГС через конденсатор C1 поступает на однополупериодный выпрямитель на диоде VD1, а с него - на первый каскад четырехкаскадного усилителя постоянного тока. Для согласования с высоким выходным сопротивлением детектора в первом каскаде применен полевой транзистор VT1. На транзисторах VT2 и VT3 выполнен дифференциальный компаратор, сравнивающий выпрямленное напряжение, поступающее с выхода ГС, с опорным и вырабатывающий сигнал управления транзистором VT4, изменяющим напряжение питания ЗГ и БУ (от 2 до 5 В) инверсно к изменению напряжения на контуре ГС при перестройке по диапазону и, как результат, жестко поддерживающий выходное напряжение ГС на заданном R6 уровне.

Для упрощения схемы ГС специальные модуляторы [1, 6] амплитудной (АМ) и частотной модуляции (ЧМ) не предусмотрены.

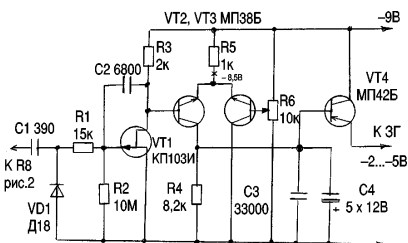


Рис.3

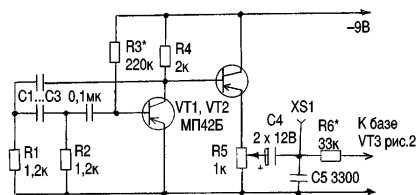


Рис.4

Величину АМ (до 80%) в ГС устанавливают подачей сигнала с ГСМЧ на БУ ЗГ (рис.2). Поскольку схема УАРС имеет большую постоянную времени, то она не влияет на величину АМ, так как амплитуда сигнала ГС стабильна, зависимость процента АМ от величины сигнала с ГСМЧ практически линейна.

Такой способ подачи СМЧ приводит к появлению паразитной ЧМ, величина которой на 1-6-м поддиапазонах для проведения радиолюбительских измерений несущественна, а на 7-м диапазоне вполне достаточна для проверок и регулировок узкополосных ЧМ приемников с девиацией 5-10 кГц.

Принципиальная схема ГСМЧ показана на рис.4. ГСМЧ собран по схеме RC-генератора с трехзвенной фазовращающей цепью и генерирует синусоидальные колебания с частотой около 400 Гц и амплитудой около 2 В (эфффективное значение).

Баланс фаз обеспечен применением трехзвенной RC-цепочки, баланс амплитуд - подбором резистора R3 до получения усиления VT1, компенсирующего потери в RC-цепочке. Собственно ГСМЧ собран на VT1, а эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 служит для уменьшения влияния нагрузки.

Принципиальная схема БП показана на рис 5. БП собран по схеме компенсационного стабилизатора на транзисторах разной проводимости и защищен от короткого замыкания [3]. БП имеет отдельный выход

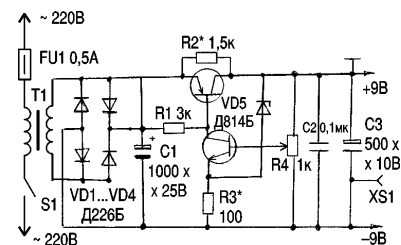


Рис.5

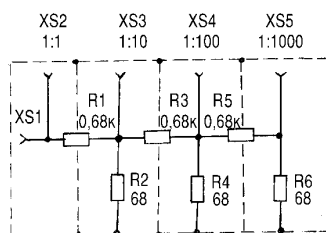


Рис.6

для подключения настраиваемой конструкции.

Принципиальная схема декадного выходного аттенюатора показана на рис.6.

Конструкция

Конструктивно катушки L1...L6, L8 (рис.2) размещены на планках размерами 30 x 10 x 2 мм из фольгированного стеклотекстолита с двумя прорезями, разделяющими фольгу на три равные части (рис.7). К этим участкам фольги припаивают выводы переключателя S1 (рис.2) и выводы катушек поддиапазонных контуров. Сами кольца приклеивают в промежутке между галетами переключателя к планкам через диэлектрические прокладки. L7 припаяна непосредственно к контактам переключателя S1. Транзисторы VT1, VT2, VT3 ЗГ припаяны к трем незадействованным контактам на каждой галете. Их монтаж очевиден.

Такая конструкция позволяет получить хорошую жесткость переключателя S1 в сборе, минимизировать длину соединительных проводников до конструктивно возможных, что увеличивает верхнюю границу частот, генерируемых ГС, и общую надежность.

К удлиненным шпилькам переключателя S1 со стороны "минусовой" галеты крепят плату с

УАРС, ГСМЧ. Монтаж выполнен печатным способом.

БП (рис.5) расположен на съемной боковой стенке слева, монтаж элементов БП выполнен печатным способом. Конструкция фрикционного верньера показана на рис.8, где 1-втулка; 2-пружина; 3-шайба; 4-гайка; 5-диск КПЕ (Ø80 мм); 6-КПЕ; 7-втулка КПЕ; 8-винт стопорный; 9-визирная планка (R90 мм); 10-ручка; 11-фальшпанель; 12-шайба; 13-гайка; 14-ось; 15-стопорная шайба; 16-резьбовая втулка от СП1. Остальные гнезда и регуляторы расположены на передней панели ГС. ГС собран в металлическом корпусе размерами 210 x 125 x 70 мм.

Детали

Схема рис.2: VT1-VT3 согласно схеме с вст=60...80; контурный конденсатор C4 8-го поддиапазона - 2200 пФ серого или голубого цвета; R8 - СПО; S1 - галетный с керамическими галетами-1П1ПН; C3 - с воздушным диэлектриком -9-360 пФ от приемника "Спидола"; данные катушек поддиапазонных контуров приведены в таблице.

Схема рис.3: VT1 - КП103 с любой буквой; VT2, VT3, VT4 с вст=60...80; VD1 - германиевый с любой буквой согласно схеме; R6 - проволочный типа СП5-2.

Схема рис.4: VT1, VT2 - согласно схеме с любой буквой с вст=60...80; C1-C3 - типа МБМХ 160 В ±10%; R5 типа СП1-1.

Схема рис.5: VT1 согласно схеме с любой буквой; VT2 - любой из серии с вст=60...100; T1 типа ТПП-224-220-127-50 (можно применить ТВК-110, ТВК-70).

Корпус аттенюатора (рис.9) изготовлен из листовой меди толщиной 0,6 мм, размеры корпуса определяются габаритами примененных разъемов и резисторов. Все резисторы (кроме оговоренных по рисункам) типа МЛТ-0,125-0,5; переходные конденсаторы типа КД, КТ, КМ; электролитические типа К-50-6; высокочастотные разъемы ти-

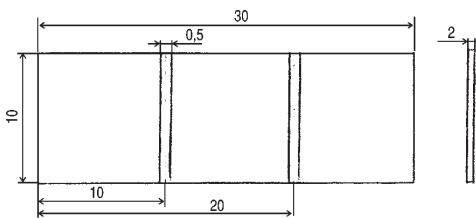


Рис.7

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

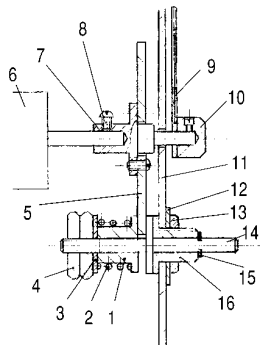


Рис.8

па СР-50, можно применить телевизионные типа САТ.

Настройка

Для настройки ГС необходимы образцовый генератор сигналов или частотомер, высокочастотный вольтметр, осциллограф, звуковой генератор и авометр. При изготовлении ГС сборку и настройку узлов желат-

ельно проводить в таком порядке, чтобы максимально использовать уже налаженные узлы для настройки последующих. Например БП → ЗГ → УАРС → ЗГ + УАРС.

Схема рис.2: Режимы VT1-VT3 устанавливают подбором резисторов R1, R2, R6 при напряжении 5 В. Проверяют наличие колебаний во всех поддиапазонах. При изменении емкости конденсатора С3 они должны быть устойчивыми и по амплитуде изменяться в пределах поддиапазонов на 20-50%.

Подключив к ЗГ УАРС, резистором R6 (рис.3) устанавливают напряжение на эмиттерах VT1, VT2, равным 8,5 В, что соответствует амплитуде переменного напряжения на выходе ГС 1 В (эффективное значение 0,33 В).

Проверяют стабильность амплитуды внутри поддиапазонов, используя внешний смеситель и образцовый ГС (или образцовый цифровой частотомер), производят укладку 1-8 диапазонов подбором витков соответ-

Таблица

Номер поддиапазона	Номер катушки контура поддиап.	Кол-во витков	Диаметр провода, мм	Сердечник размеры, материал		Примечание
1	L1	2x50	0,2	K16x8x4	2000 НН	Для L1-L7 укладку диапазонов проводят подбором числа витков
2	L2	2x23	0,2	K10x6x4	600 НН	
3	L3	2x11	0,3	K10x6x4	600 НН	
4	L4	2x3	0,3	R10x6x4	600 НН	
5	L5	2x7	0,3	K9x3x2	600 НН	От контуров ПЧ 6,5 МГц ламповых радиоприемников
6	L6	2x1	0,3	K9x3x2	600 НН	
7	L7	2x3,5	1,0	O7	-	Бескаркасная, провод по серебрянный от контуров блока УКВ ламповых радиоприемников
8	L8	2x3	0,3	K10x6x4	600 НН	С контурным конденсатором 2200 пФ

Примечание. Магнитная проницаемость материала сердечников L1...L4; L8 может изменяться в диапазоне 400-1000 НН. При применении колец из одной партии изменяются только граничные частоты поддиапазонов, но взаимное перекрытие сохраняется. Увеличение или уменьшение потерь в материале (в связи с заменой сердечников) внутри поддиапазонов, приводящее к изменению добротности (амплитуды ВЧ в контуре), эффективно компенсируется УАРС.

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

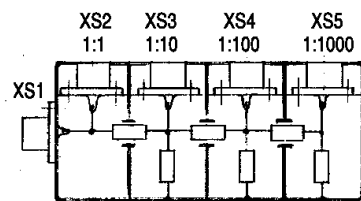


Рис.9

ствующих катушек. В 8-м диапазоне для получения необходимой растяжки следует подобрать конденсатор С4.

Включают ГС на 1-й или 2-й диапазон. Подключив ГСМЧ и установив R5 (рис.4) в верхнее по схеме положение, подбором резистора R6 устанавливают 80 % АМ на экране осциллографа по соотношению амплитуд несущей и модулирующей частот. Подробно настройка описана в [6].

Схема рис.4: При применении С1-С3 (МБМ с разбросом по емкости 10%) настройка заключается в подборе R3 до получения на экране осциллографа неискаженной синусоиды.

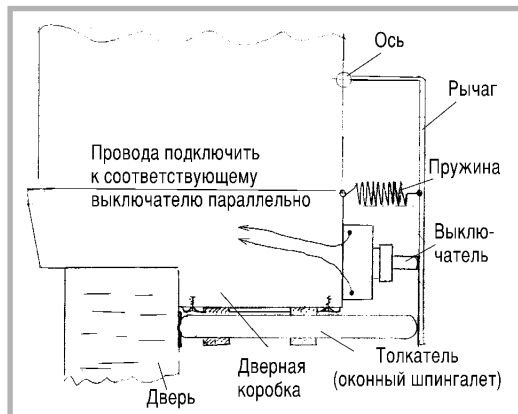
Схема рис.5: Установив R3 напряжение 9 В, к выходу БП подключают нагрузочный резистор 60 Ом и устанавливают ток в нагрузке 150 мА. Подбором резистора R2 при данном токе нагрузки устанавливают ток через VD5 5 мА. Отключают нагрузку. Ток через VD5 при отключенной нагрузке не должен превышать 25 мА.

Литература

1. Гумеля Е. Комбинированный прибор // Радио.-1975.-№2-С.42.
2. Ежов Д. Сигнал-генератор на транзисторах // Радио.-1967.-№4-С.43.
3. Елкин С. Стабилизатор напряжения и тока // Радиоаматор.-1998.-№8-С.37.
4. Игнатюк Л. Комбинированный генератор сигналов // Радио.-1993.-№1-С.25.
5. Катричев Н. Измерение параметров транзисторов // Радиоаматор.-1995.-№3-С.13.
6. Меерсон А. Радиоизмерительная техника.-Л.:Энергия,1978.
7. Рыбкин А. Сигнал-генератор на 4 транзисторах // Радио.-1969.-№9-С.27.

Простой выключатель освещения для ванной комнаты

В.Бородай, г. Запорожье



В 1975 г. я установил в ванной комнате выключатель от настольной лампы и нехитрый механизм (см. рисунок). Его конструкция очень проста и в точности выполняет функции автоматического выключателя, описанного в [1]. Проработало устройство 10 лет, после чего пришлось заменить кнопочный выключатель. Только и всего!

Этот пример служит прекрасной иллюстрацией того, как электрическую схему из полтора десятков радиокомпонентов можно заменить простым механизмом, состоящим из рычага, пружины и толкателя.

Литература

1. Лазовик В.И. Автоматический выключатель освещения // Радиоаматор.-1999.- №1.- С. 20.

Испытательный комплект "Практикум"

Ю.П. Саража, г. Миргород

Комплект позволяет проверять микросхемы (МС) популярных серий, оперативно и без пайки макетировать и отлаживать узлы схем или устройства целиком.

В моей домашней лаборатории испытательный комплект (ИК) работает уже более 6 лет. Он надежен, удобен и его можно рекомендовать как элемент стандартизованного оборудования домашней лаборатории. ИК построен по принципу открытой архитектуры, блоками с возможностью введения новых блоков для изменения конфигурации и расширения возможностей ИК при решении конкретной задачи.

В основу построения комплекта положен принцип разводки выводов МС под контакты гнездовой части стандартизованного соединителя с сохранением позиционного соответствия выводов корпуса МС и контактов стандартного соединителя.

Такие сменные блоки разводки можно выполнить с применением стандартных панелек практически для любой МС. И для популярных МС в корпусах типа DIL (DIP) "два ряда выводов в линию" с пролетами (расстояниями между линиями выводов) 7,5; 10 и 15 мм и с числом выводов 14; 16; 20; 22; 24; 28; 32 (встречается редко) и 40. Применять панельки под МС с числом выводов 14 (пролет 7,5 мм) и 24 (пролет 15 мм) нерационально. Лучше

применить панельки под 16 и 28 выводов соответствующих пролетов, на которые можно установить 14- и 24-выводные корпуса МС, сохраняя соответствие контактов соединителя выводам МС по положению "ключа" корпуса МС.

Привязываясь по линиям (рядам) выводов, легче избежать неправильного включения испытуемых МС. На рис.1 показана DIL микросхема на 16 выводов, установленная на панельку с таким же количеством выводов. Ясно, что стандартный соединитель с укрупненным шагом, удобный для ручной манипуляции, должен иметь ряды выводов (гнезд). На рис.1 ряд (линия) выводов 9-16 обозначен в блоке разводки МС как верхний ряд, а ряд выводов 1-8 - как нижний ряд выводов панельки. При построении комплекта принцип сохранения за каждым рядом выводов укрупненного соединителя определенного функционального назначения сохраняется, что позволяет при большом количестве таких соединителей легко ориентироваться в контактах при построении конкретных схем.

В предлагаемый набор стандартных блоков ИК кроме рассмотренного блока разводки панелек МС входят блоки: индикаторов логических состояний, усложнителей (шинообразователей), питания и испытательных напряжений (источников статических уровней и генераторов испытательных сигналов). Входы (выходы) блоков выведены на гнездовые части рядных соединителей, а испытательные схемы (макеты) получают соединением соответствующих контактов блоков между собой соединительными проводами со штеккерами под гнезда соединителей.

Основной блок-испытатель (рис.2) представляет собой минимальный комплект для проверки популярных цифровых

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

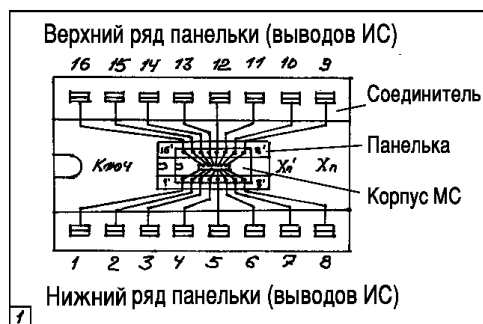


Рис.1

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

МС, макетирования несложных узлов и служит основой ИК "Практикум". Блок-испытатель выполнен в одном корпусе. Инструмент и приспособления хранятся на панели блока под крышкой.

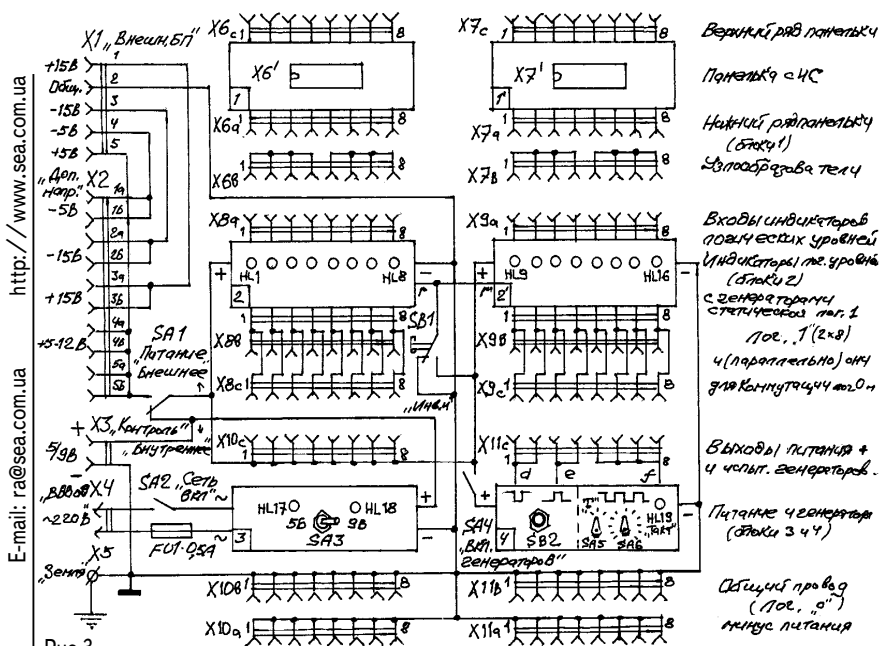
В качестве соединителей использованы рядные ножевые соединители типа РПЗ, выбор которых определяется прежде всего их надежностью (предназначены для работы в стойках с тяжелыми блоками), обеспеченной конструктивно за счет упругого элемента в каждом гнездовом контакте из углеродистой стали и довольно жесткого корпуса гнезда из термореактивной пластмассы или армированного стекловолоконного композита, что препятствует разбиванию гнезда при многократных коммутациях и значительных боковых усилиях на штыри; качественного серебрения и значительной толщины ножевых контактов, что обеспечивает малое переходное сопротивление и долговечность.

Достаточная длина штырей (ножей) соединителей (общая 24 мм, длина контактов 10 мм) упрощает конструкцию штекке-

ров соединительных проводов. Для этого достаточно ПХВ трубки $l=15...20$ мм $\varnothing 35$ мм и собственно ножа (штыря) от соединителя, у которого следует убрать выступ для фиксации в держателе блока ножей, чтобы исключить замыкания с соседними контактами. Сравнительно малая длина ножей препятствует их деформации.

Шаг гнезд соединителей 6 мм, он обеспечивает коммутацию с помощью соединительных проводов на соседних гнездах.

Серия разъемов типа РПЗ имеет большую номенклатуру: РПЗ-2, РПЗ-10, РПЗ-16, РПЗ-24, РПЗ-30 и др. Аналогичную конструкцию имеют некоторые типы панелей (например, под поляризованные реле), которые также можно применять. Некоторые соединители типа РПЗ имеют неравномерное размещение контактов для исключения неверного соединения (РПЗ-16 и РПЗ-30). Их тоже можно применять, но лучше использовать разъемы с равномерным размещением контактов (шаг 6 мм) типа РПЗ-24 (трехрядный по 8



контактов с равномерным шагом). Именно 6 таких соединителей и применены в описываемой конструкции (Х6...Х11).

Соединитель (гнездо) Х2 типа РПЗ-10 служит для разводки дополнительных напряжений от внешнего блока питания для макетирования аналого-цифровых схем, блоков МОП-памяти, программаторов и пр. Контакты гнезд, соединенные между собой внутри прибора, имеют маркировку (обведены краской) на корпусах разъемов панели прибора.

На рис.3 показана электрическая схема основного блока-испытателя.

В верхней части рис.3 размещены описанные ранее блоки разводки панелек DIL-16 (обозначены цифрой 1) на крайние (внешние) два ряда (а и с) контактов соединителя РПЗ-24 (Х6, Х7). Средний ряд (в) контактов разъемов Х6 и Х7 разделен на две группы узлообразователей из 4 соединенных между собой контактов (2х4 контакта в каждом ряду), предназначенных для образования узлов (соединений

нескольких выводов МС и других проводов в одной точке). Всего в приборе два блока разводов МС и 4 узлообразователя (по 2 на блок разводки). Узлообразователи, как и блоки разводки МС, используют в ИК как отдельные блоки-приставки. Так был выполнен узлообразователь с увеличенным количеством контактов в узлах на 4 узла из гнезд соединителя РПЗ-30 (2х10 контактов в крайних рядах и 2х5 контактов в среднем ряду). А из 4 таких соединителей собран шинообразователь на 16 шин (8х10 контактов в крайних рядах каждого соединителя и 8х5 контактов в средних рядах).

Есть панельки под DIL микросхемы на 16 выводов (пролет 7,5 мм), 28 выводов (пролет 15 мм) и 40 выводов (пролет 15 мм).

Блоки индикаторов логических состояний (ИЛС) - два блока по 8 каналов обозначены цифрой 2 на рис.3.

Для индикации состояний счетчиков, дешифраторов, шинных формирователей и обеспечения работы ИК в микропроцессорных структурах (на шинах) число каналов индикаторов должно быть кратно четырем и больше восьми.

Позтому общее число каналов индикации 16. Применены простейшие буферные элементы, что упрощает схемотехнику и обеспечивает максимальную нагрузку на выходы испытуемых МС и на шины питания. На рис.4 показана схема блока из 8 индикаторов. Светодиоды HL1...HL16 размещены на панели прибора с шагом соединителя (см. рис.2 и 5). К выходам соответствующих инверторов они подключены через токоограничивающие резисторы 2R9...2R16 (2R9'...2R16'

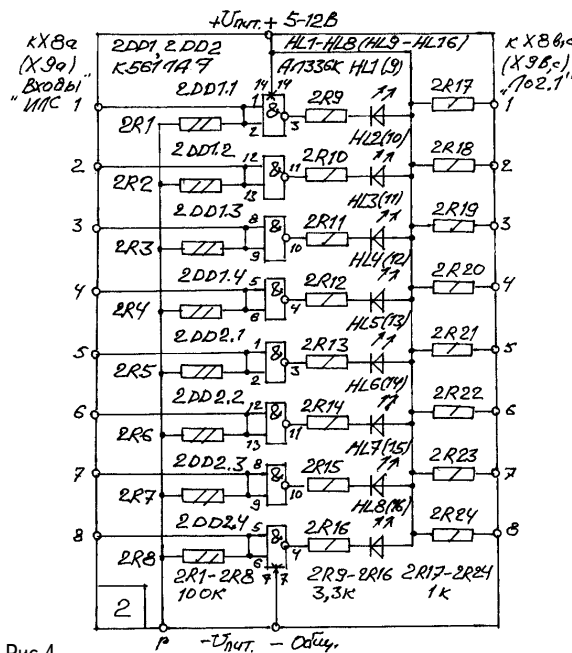


Рис.4

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

в другом блоке) и светятся при напряжениях высокого уровня (лог. "1" на входах). Входы ИЛС соединены с рядами гнезд соединителей X8 и X9 с сохранением позиционного принципа.

Резисторы утечки 2R1...2R8 (2R1'...2R8') на входах блока можно переключать с общего провода на "+" источника питания кнопкой SB1 "Инверсия индикаторов". Если кнопка SB1 не нажата, резисторы утечки (точка г на рис.4) подключены к общему проводу, и светодиоды не светятся. При появлении на выходе испытуемой МС напряжения высокого уровня светится светодиод, индицируя лог. "1", т.е. исправность ключа высокого уровня комбинентарного выхода МС.

Такая индикация (лог. "1" при не нажатой кнопке SB1) является базовой и соответствует алгебре логики и таблицам истинности для логических МС в общепринятом виде (положительная логика). Однако при такой индикации логических уровней при погашенном светодиоде можно только предполагать наличие лог. "0" на выходе МС, поскольку ключ низкого уровня МС зашунтирован резистором

утечки ИЛС. Проверка работы ключа низкого уровня (особенно важно для ТТЛ МС) заключается в следующем. Если на входы испытателя подключены комбинентарные выходы МС, и при не нажатой SB1 установились некоторые комбинации уровней (часть светодиодов светится, часть нет), то при нажатой SB1 светящиеся светодиоды должны по-прежнему светиться, несветящиеся должны остаться погашенными (это не относится к свободным входам ИЛС, светодиоды которых засветятся при нажатии SB1). Если хоть один светодиод, показывавший низкий уровень (несветившийся), засветится при нажатии SB1, то неисправен ключ низкого уровня МС на этом выходе.

По выходам ТТЛ допускаются некоторые утечки, соизмеримые с сопротивлением утечки резисторов ИЛС (100 кОм), поэтому для достоверной проверки ТТЛ МС ключ низкого уровня следует подгрузить (для схем с ОК это необходимо) через резисторы (1 кОм) 2R17-2R24 (2R17'-2R24' в другом блоке), которые выведены на два ряда гнезд (в, с) соединителей X8 и X9. Сделано это для того, чтобы лег-

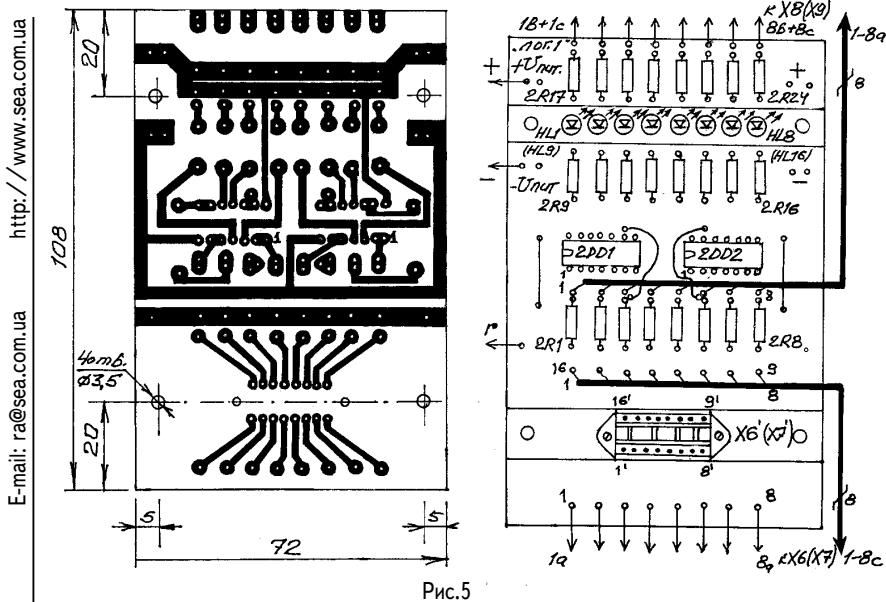
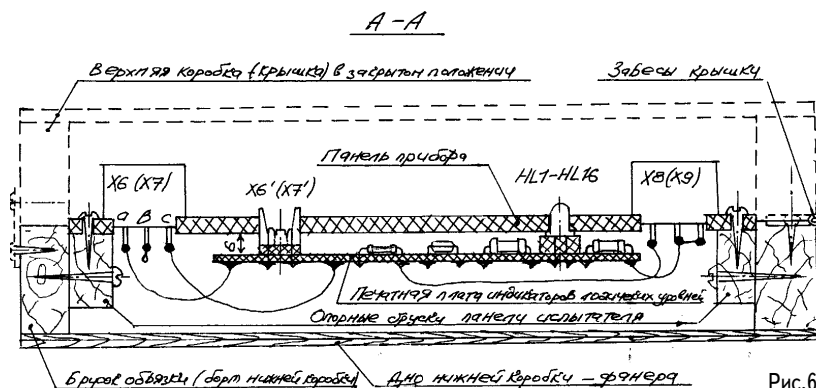


Рис.5



ко и корректно проверить работу МС комбинаторной логики, так как каждый такой резистор является стандартным ТТЛ источником уровня лог. "1".

Блоки разводки и ИЛС монтируют на двух одинаковых печатных платах (рис.5) из фольгированного одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Саму плату монтируют на панели прибора снизу. На рис.6 показано крепление панели прибора (например, листа оргалита толщиной 3-4 мм), которую желательно предварительно обработать наждачной бумагой для разметки карандашом в процессе макетирования. Надписи функционального назначения органов управления и индикации гравировать и заливают черной краской (панель светлая). Панель является основанием для монтажа всех соединителей и органов управления, кроме элементов блока питания (трансформатор, ввод сети и выпрямитель).

На рис.2 слева изображен большой прямоугольник. Это крышка из алюминиевого сплава (от электродвигателя серии АОЛ), под которой находится силовой трансформатор блока питания. Панель прибора крепят в деревянном корпусе прибора на двух брусках (10x15 мм), установленных вдоль длинных сторон корпуса (рис.6). Верхняя половина корпуса (половина раскладной деревянной шахматной доски) используется в качестве защитной крышки и для размещения дополнительных узлов, инвентаря, приспособлений,

испытываемых и испытанных МС и в рабочем положении откидывается вперед.

После рассмотрения основных блоков и конструкции приступим к вспомогательным блокам (самым сложным). Это внутренний блок питания (БП) и блок генераторов испытательных импульсов.

Встроенный блок питания обеспечивает напряжением испытываемую схему, блоки ИЛС и испытательных генераторов, питание которых может отключаться отдельным выключателем SA4 (см. рис.3). Кроме того, в состав БП входит распределитель дополнительных напряжений, выполненный на соединителях X1 типа ОНЦВГ-16-5, СГ-5 (DIN-connector) и X2 типа РПЗ-10. Это позволяет принять (X1) и распределить в испытываемой схеме необходимые во многих случаях дополнительные напряжения от внешнего БП с набором напряжений $\pm 5; \pm 15$ В ($\pm 6...25$ В) с задержкой подачи и соблюдения порядка съема напряжений (для МОП-памяти "-" подают первым, а снимают последним), взаимосвязанной защитой (при замыкании "+" снимается "-" и наоборот). Все цепи имеют защиту по току на уровне $\sim 1,2$ А. Такой БП входит в состав ИК как дополнительный. Есть приставка к внешнему БП для проверки операционных усилителей (ОУ), которая подключается по питанию через X1 к внешнему БП и имеет системный соединитель - гнездо для проверки ОУ в DIL-корпусах с при-

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

узел 3 выполнен навесным монтажом. Трансформатор ЗТ1, выпрямитель, узел ввода сети смонтированы на дне корпуса. Крышка, закрывающая трансформатор, является одновременно и радиатором для МС ЗДА1, корпус которой изолирован от радиатора слюдяной прокладкой (на рис.2 винт крепления МС

ЗДА1 показан на крышке (внизу). Контрольное гнездо ХЗ (рис.2) предназначено для измерения выходного напряжения внутреннего БП. Внутренний БП можно использовать для питания других устройств через ХЗ.

(Продолжение следует)

Малозабаритная широкополосная телевизионная антенна

А.П.Лавриненко, Донецкая обл.



Многие телезрители для приема телевизионных программ используют широкополосную антенну, известную в народе под названием "паутинка", конструкция которой впервые была описана в [1]. Простая в изготовлении эта антенна имеет один существенный недостаток - большое количество паяных соединений. Как правило, "паутинка" работает хорошо только около года, после чего пайка начинает отлетать, и параметры антенны резко ухудшаются. Для большей надежности все соединения в такой антенне следовало бы выполнять сваркой, однако в этом случае возрастают затраты на ее изготовление.

Предлагаю для повторения малозабаритную антенну, показанную на рисунке, которая свободна от недостатков "паутинки", так как она не имеет паяных или сварных соединений, а вырезана из цельного листа металла. Хотя при этом увеличивается парусность антенны, из-за чего ее нельзя высоко поднимать (лучше расположить на чердаке, балконе или деревянном шесте не выше 2 м от конька крыши), зато этот изъян с лихвой окупает ее более высокая надежность. Проще антенны не придумаешь, нет ни

одной пайки, а контакты питания, выполненные на винтах с гайками или шурупах, для защиты от воздействий внешней среды лучше залепить пластилином. Оплетку телевизионного кабеля присоединяют к одной пластине, а центральный проводник - к другой, без каких бы то ни было симметрирующих и согласующих устройств. При необходимости жесткость пластин антенны можно увеличить с помощью отрезков трубок или уголков, прикрепляемых винтами или сваркой.

Были проверены два варианта исполнения антенны - круглый и квадратный. Для удовлетворительного приема в дециметровом и на 6-м-12-м каналах метрового диапазона диаметр круга должен быть около 70 см, а сторона квадрата - 60 см. Зазор между точками питания $\Delta=15...20$ мм, а угол, образуемый кромками пластин, лучше выбирать не 140° , как в [1], а 120° . Желаю хорошей "видимости".

Литература

1. Харченко К.П. Широкополосная телевизионная антенна // Радио. 1967.- №10.- С.39-41.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

Устройство для цветной фотопечати

М.А. Шустов, г. Томск

Известно, что количество фотохимически измененного вещества пропорционально произведению энергетической экспозиции (произведения энергетической освещенности на время облучения) на квантовый выход фотолиза. Для достижения равного фотографического эффекта в пределах выполнения закона взаимозаменяемости это произведение должно быть неизменным [1].

При печати фотографий для получения оптимальной передачи элементов и деталей изображения опытным путем на пробных отрисках подбирают время экспонирования фотоматериала и/или интенсивности светового потока (энергетической освещенности). Цветная трехцветная фотопечать утраивает продолжительность процесса оптимизации условий экспонирования, кроме того, требуется ручная переустановка светофильтров. При смене сорта фотобумаги или масштаба изображения (изменения расстояния от источника света до фотобумаги) процесс оптимизации приходится выполнять заново.

Рассмотрим устройство для цветной фотопечати, позволяющее в некоторой степени автоматизировать процесс получения фотографических снимков. Отличительной особенностью излучателя света является то, что используется не точечно-объемный полихромный излучатель (лампа накаливания) со сменными светофильтрами, а равномерно распределенные по площади (объему) цепочки маломощных излучателей света. В качестве таковых применяют миниатюрные лампы накаливания либо разноцветные светоизлучаю-

щие диоды. Необходимые спектральные характеристики излучателей света с отдельным управлением обеспечиваются окраской их баллонов или индивидуальными пленочными абсорбционными светофильтрами.

Процесс экспонирования фотоматериала происходит одновременно во времени дозированной включением излучателей света различного спектрального состава. Это существенно снижает затраты времени, ранее расходуемого на поочередное экспонирование при последовательной смене светофильтров. Одновременно снижаются массо-габаритные показатели фотоувеличителя и обеспечивается равномерность распределения светового потока по площади экспонируемого материала.

Таймер устройства выполнен на КМОП-коммутаторе К561КТ3 (микросхема DA1). На рис. 1 показан базовый элемент одного из трех каналов управления источником света, на рис. 2 - полная схема устройства. При нажатии на кнопку SB2 "Пуск" напряжение высокого уровня (+9 В) через разделительные диоды одновременно поступает на управляющие входы трех каналов КМОП-коммутатора. Времязадающие электролитические конденсаторы заряжаются. После отпущения кнопки SB2 "Пуск" (рис. 2) напряжение высокого уровня поддерживается на управляющих входах каналов коммутатора до тех пор, пока времязадающие конденсаторы не разрядятся на параллельно им подключенные резистивные элементы: потенциометр R1 (рис. 1); потенциометр R1 и резистор R2 (рис. 2). До

тех пор пока эти конденсаторы не разрядятся, замкнутые ключи коммутаторов соединяют цепи управления транзисторов с положительной шиной питания. Таким образом, транзисторы на период разряда конденсаторов остаются открытыми, а реле, включенные в коллекторную цепь транзисторов, своими контактами подключают к источнику питания лампы накаливания или светодиоды. Время экспонирования по каждому из каналов можно регулировать от долей до сотен секунд.

Индикация включенного состояния источника света осуществляет-

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

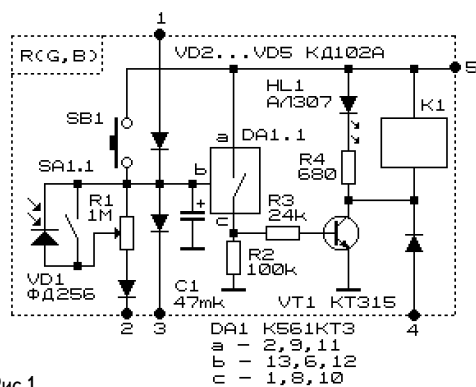


Рис.1

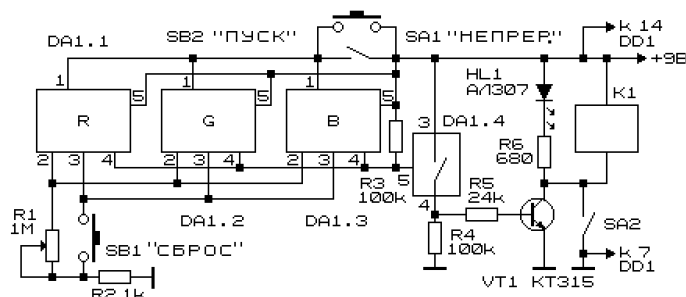


Рис.2

ся светодиодами (разноцветными) по каждому из каналов (рис. 1). Сброс (одновременное обнуление заряда на времязадающих конденсаторах) производится при необходимости кратковременным нажатием кнопки SB1 "Сброс" (рис. 2). Кнопками SB1 (рис. 1) можно раздельно во времени запускать каждый из трех источников излучения.

Переключатель SA1 (рис. 1) в замкнутом состоянии отключает автоматику. Время экспозиции по каждому из каналов осуществляется регулировкой потенциометра R1 (рис. 1), а по всем каналам одновременно и пропорционально - потенциометром R1 (рис. 2). При размыкании контактов переключателя SA1 (рис. 1) параллельно части потенциометра R1 (рис. 1) каждого из каналов оказывается подключенным фотодиод, сопротивление которого зависит от уровня освещенности: чем больше интенсивность светового потока, тем меньше сопротивление фотодиода, тем быстрее разряжается конденсатор времязадающей цепи. Для того чтобы обеспечить избирательность реакции каналов управления источниками света на спектральное распределение падающего на приемную площадку светового потока, перед каждым из фотодиодов установлены индивидуальные миниатюрные пленочные светофильтры. Потенциометрами R1 (рис. 1), переключатель SA1 разомкнут) устанавливают диапазон изменения параметров RC-времязадающих цепей на изменение интенсивности светового потока.

Управлять лампой подсветки можно через диоды схемы совпадений, катоды которых подключены к коллекторам транзисторов каждого из каналов. До тех пор пока задействован хотя бы один из источников света (RGB), на управляющем входе КМОП-коммутатора DA1.4 (рис. 2) напряжение близко к нулю, ключ коммутатора разомкнут, цепь управ-

ления реле включения лампы подсветки обесточена. При отключении ключей DA1.1...DA1.3 напряжение на управляющем входе ключа DA1.4 (рис. 2) возрастает до 9 В, ключ замыкается, опирая транзистор VT1 (рис. 2). Включается реле K1 (рис. 2), обеспечивая подключение лампы подсветки. Постоянный режим работы этой лампы можно установить переключателем SA2 (рис. 2); непрерывный режим одновременного свечения всех (RGB) ламп устройства - переключателем SA1 "Непер." (рис. 2).

Светофильтры для ламп накаливания и фотодиодов можно изготовить на цветном термоструйном принтере при печати на прозрачную лавсановую пленку типа FilmJet Color "Print-on Graphic" или "Print-on Image". Оптимальные оттенки цветовой гаммы и оптическую плотность светофильтров синтезируют на ПЭВМ при использовании графического редактора Adobe Photoshop 3.0...5.0 или иных, ему подобных. Баллоны слаботочных ламп накаливания можно также окрасить спиртовым раствором смеси разноцветных паст шариковых ручек.

Устройство потребляет от источника питания ток порядка 3 x Irел+ 30 мА, где Irел - рабочий ток реле. В качестве реле можно использовать любые слаботочные, имеющие надежную гальваническую развязку низковольтной и высоковольтной цепей (при сетевом питании источников оптического излучения).

Литература

1. Шустов М.А., Захаров Ю.А. // Журн. научн. и прикладн. фотогр. и кинематогр. - 1979. - Т. 24, вып. 4. - С. 299-301; 1979. - Т. 24, вып. 6 - С. 450-452; 1985. - Т. 30, вып. 1. - С. 24-27; 1987. - Т. 32, вып. 4. - С. 245-251.

ДАТЧИКИ ХОЛЛА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Эффект Холла был открыт в 1879 г. американским ученым Эдвином Гербертом Холлом. Он занимался решением вопроса о том, зависит ли сопротивление катушки, возбуждаемой током, от наличия рядом с ней постоянного магнита. Проведя тысячи опытов, он обнаружил, что если направление магнитного поля перпендикулярно направлению тока в проводнике, то в поперечном направлении (и к току, и к вектору индукции магнитного поля) появляется напряжение U_h , называемое напряжением Холла (рис.1). Это напряжение определяется по следующей формуле:

$$U_h = R_h H I \sin w/d,$$

где R_h - коэффициент Холла, который сильно зависит от материала проводника; H - напряженность магнитного поля; I - ток в проводнике; w - угол между направлением тока и вектором индукции магнитного поля (если $w = 90^\circ$, $\sin w = 1$); d - толщина материала.

Открытие Холла потрясло современников тем, что он ухитрился измерить сверхмалые напряжения, так как использованный им материал (золотая пластинка) имел очень малый коэффициент R_h . По этой причине эффект Холла оставался лабораторным курьезом и не находил применения вплоть до середины нашего столетия, когда были открыты материалы, имеющие достаточно высокий коэффициент R_h . К этим материалам относятся: сверхчистый германий или кремний, сплав магния, цинка и кобальта, арсенид индия, антимонид индия, арсенид галлия. Чаще всего в настоящее время используется арсенид индия, так как он имеет низкий температурный коэффициент (менее $-0,1\%/^\circ\text{C}$) и низкое электрическое сопротивление.

Датчик Холла по сравнению с другими датчиками имеет уникальную особенность: выходной эффект определя-

ется произведением входных эффектов. Благодаря этому области применения датчиков Холла обширны. Перечислим некоторые из них:

- 1) считывание данных с магнитных карточек;
- 2) датчики приближения;
- 3) датчики скорости вращения;
- 4) измерение мощности;
- 5) перемножители;
- 6) измерение магнитного поля;
- 7) измерение тока;

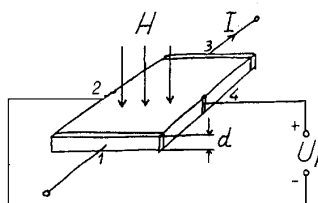
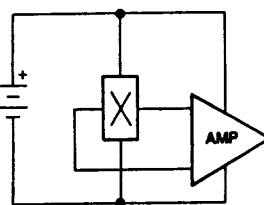
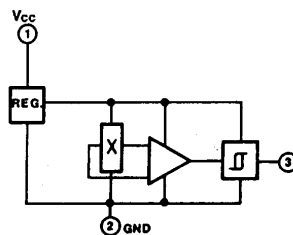


Рис.1



а



б

Рис.2

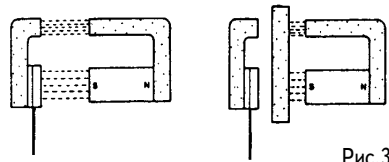


Рис.3

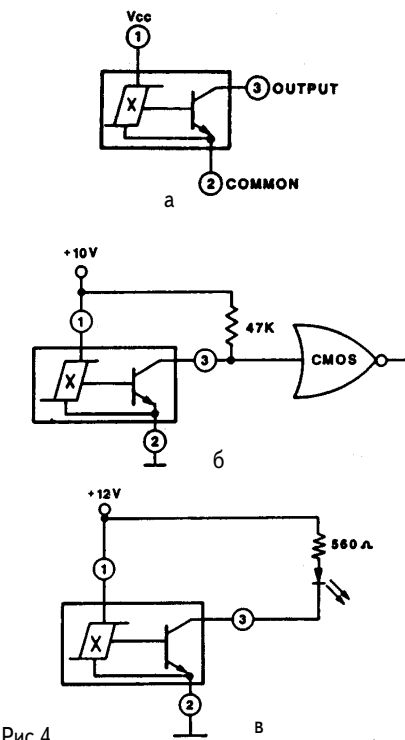


Рис.4

- 8) линейные (угловые) преобразователи;
- 9) магнитные головки;
- 10) измерение воздушных зазоров;
- 11) измерение температуры.

Поскольку напряжение Холла невелико, к выводам напряжения Холла обычно подключают операционный усилитель ОУ (рис.2,а). Если к выходу ОУ подключить триггер Шмитта (рис.2,б), то схему можно подключить к цифровым узлам. Эта схема представляет собой пороговое устройство, срабатывающее при определенном уровне напряженности магнитного поля (иногда его называют переключателем Холла).

Датчики Холла обычно используют в паре с постоянными магнитами. В варианте рис.2,б датчик срабатывает при приближении постоянного магнита на определенное расстояние. Если закрепить постоянный магнит, например, на вращающемся валу, то можно построить счетчик оборотов вала. Можно и не закреплять магнит на движущейся ферромагнитной детали. На рис.3 показана схема взаимодействия, при которой деталь (например, лопасть винта) экранирует магнитное поле постоянного магнита. Обычно датчики Холла срабатывают при магнитном потоке 100-200 Гс.

Выпускают трехвыводные датчики Холла (рис.4,а). В корпусе датчика Холла устанавливают п-р-п транзистор с открытым коллектором. На рис.4,б пока-

E-mail: ra@sea.com.ua

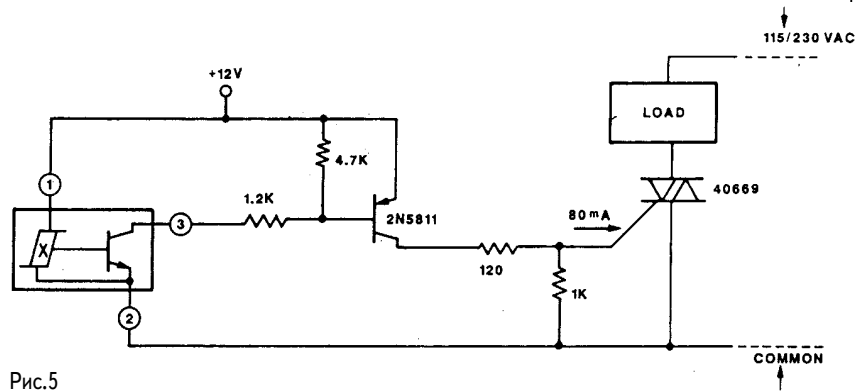


Рис.5

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

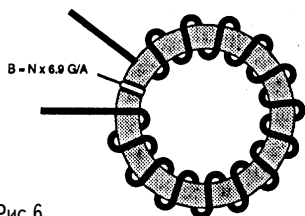


Рис.6

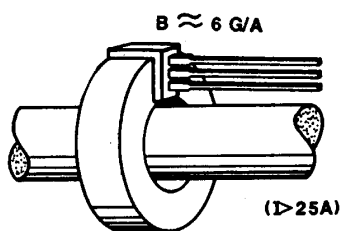


Рис.7

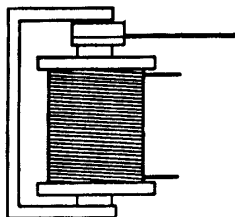


Рис.8

зана схема подключения такого датчика Холла к логическому КМОП-элементу. На рис.4,в показана схема подключения светодиода к датчику Холла. Обычно ток через транзистор датчика не должен превышать 20 мА. Учитывая падение напряжения на светодиоде порядка 1,5 В, можно рассчитать сопротивление резистора: $R = (12 - 1,5)V / 0,02 A = 525 \text{ Ом}$ (выбираем близкое значение из стандартного ряда 560 Ом). Для подключения мощной нагрузки необходимо установить усилитель тока. На рис.5 показано включение нагрузки в сети переменного тока через мощный симистор. Ток управляющего электрода симистора 80 мА формируется в дополнительном транзисторе - усилителе тока.

Обычно магнитное поле проводника с током недостаточно интенсивное для работы датчика Холла. Чувствительность датчиков Холла составляет 1...5 мВ/Гс. Магнитная индукция проводника с током оценивается по формуле $B \text{ (Гаусс)} = I(A) / 4\pi r \text{ (дюймов)}$, где r - расстояние от оси проводника. Поэтому для измерения слабых токов применяют конструкцию рис.6, в которой проводник с током обвивает тороидальный сердечник с зазором, в зазоре устанавливают датчик Холла. При зазоре 1,5 мм магнитная индукция составит 6 Гс/А. Для измерения

Таблица 1

Параметр	UGN3501	UGN3503	UGN3508	UGN3507	UGN3506	A3516	A3515
Напряжение питания U, В	8-12	4,5-6	4,5-6	4,5-6	4,5-6	4,5-8	4,5-8
Выходное напряжение в состоянии покоя	3,6 В	U/2	U/2	U/2	U/2	U/2	U/2
Чувствительность, мВ/Гс	0,7	1,3	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0
Стабильность, Гс	-	-	±50	±35	±20	±10	±10

Таблица 2

Тип	Особенности
	<i>Датчики с внешним магнитом</i>
SS100	Датчик близости. Размеры 4,5x1,5x2,2 мм. Напряжение питания от 3,8 до 24 В. Рабочая частота от 0 до 100 кГц.
2SSP	Датчик близости с высокой чувствительностью. Размеры 4,5x1,5x4,5 мм. Напряжение питания от 6 до 24 В. Рабочая частота от 0 до 100 кГц.
SS4/SS19	Миниатюрный датчик близости. Размеры 4,1x1,5x3 мм. Напряжение питания от 4,5 до 24 В. Рабочая частота от 0 до 100 кГц.
SS400	Датчик близости с повышенной температурной стабильностью. Размеры 4,1x1,5x3 мм. Напряжение питания от 3,8 до 24 В. Рабочая частота от 0 до 100 кГц.
SS9	Сверхлинейный датчик близости. Размеры 7,6x1,8x15,2 мм. Напряжение питания от 4,5 до 12 В. Рабочая частота от 0 до 100 кГц.
103SR/SR3/SR4	Датчик близости с винтовой нарезкой. М12x25,4 мм (103SR), М14x25,4 мм (SR3, SR4). Напряжение питания от 4,5 до 24 В. Рабочая частота от 0 до 100 кГц.
	<i>Датчики с внутренним магнитом</i>
1GT	Датчик для зубчатых колес. Размеры: диаметр 17,91 мм, длина 36,3 мм. Напряжение питания от 4,5 до 24 В.
2AV	Датчик для лопастей. Размеры 31,2x19,4x17,8 мм. Напряжение питания от 4,5 до 24 В.
4AV(F)	Датчик для лопастей. Размеры 10,9x13,2x19,1 мм. Напряжение питания от 4,5 до 26,5 В.
VX	Датчик с толкателем. Размеры 28,8x10,2x15,9 мм. Напряжение питания от 4,5 до 24 В.

сильных токов (более 25 А) применяют конструкцию рис.7, в которой проводник с током пропускают через тороидальный сердечник. Материал сердечника - альсифер или (на высоких частотах) феррит.

На переключателе Холла можно построить токовое реле. Магнитное поле катушки с током замыкается через переключатель Холла (рис.8). Если порог срабатывания переключателя Холла со-

ставляет 200 Гс, то количество витков катушки для заданного тока I рассчитывают по формуле $N = 33/I$ (А). Например, для тока 100 мА необходимо намотать 330 витков.

В табл.1 приведены параметры датчиков Холла фирмы Allegro MicroSystems, Inc.

В табл.2 приведены параметры датчиков Холла фирмы Honeywell

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

ИНТЕРЕСНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗ МИРОВОГО ПАТЕНТНОГО ФОНДА

В мировом патентном фонде находится более 20 млн. патентов по самым разнообразным техническим устройствам. Очень часто мы придумываем то, что давно уже известно и запатентовано. В этой рубрике будут даваться описания патентов разных стран, которые могут представить интерес для читателя.

Имеются тысячи патентов по устройствам сигнализации. О чем только не приходится сигнализировать! Например, Вам нужно скрытно зафиксировать, когда открывались и закрывались какие-либо двери. В патенте РСТ 89/06027 опи-

сано устройство фиксации открывания и закрывания дверей (рис.1). На оси дверного полотна 1 установлена пластинка с прорезью 3, которая при закрытой двери перекрывает световой поток от инфракрасного излучателя (светодиода) 2 к приемнику (фотодиоду) 4. Когда дверь открывается, пластинка с прорезью поворачивается и в определенном положении световой поток от излучателя 2 попадает на приемник 4. Световой импульс преобразуется в приемнике 4 в электрический, который усиливается усилителем 5 и поступает на вход разрешения записи WR запоминающего ус-

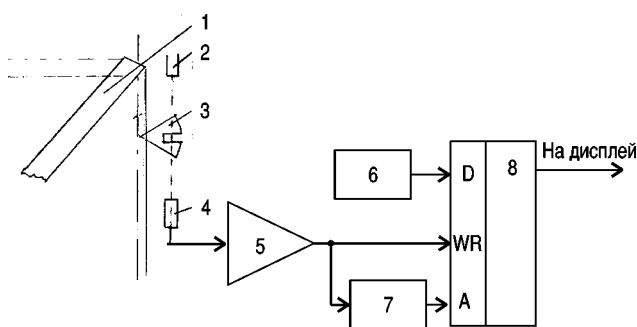


Рис.1

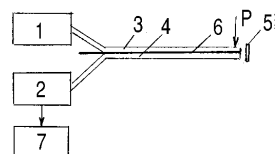


Рис.2

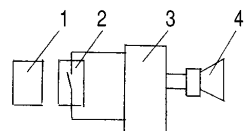


Рис.3

тройства 8. На вход данных D запоминающего устройства 8 подключены электронные часы 6, поэтому в запоминающее устройство записывается время, когда дверь открывалась. Адрес записи A задается счетчиком 7. Задним фронтом светового импульса счетчик 7 переводится на следующий адрес. При закрывании двери процесс повторяется, и время закрывания также фиксируется. Данные запоминающего устройства 8 можно затем вывести на цифровой дисплей и прочесть за большой промежуток времени (например, за сутки).

На рис.2 показано устройство, сигнализирующее о появлении весовой нагрузки (патент США 4482890). К источнику света (светодиоду) 1 подключен световод 3, а к приемнику света 2 световод 4. Между ними расположена упругая пластина 6. Торцы световодов 3 и 4 выходят на отражатель света 5. Если на пластинку не действует весовая нагрузка Р, то световой поток с торца световода 3 отражается от отражателя 5 и через световод 4 попадает на приемник света 2. При появлении весовой нагрузки пластина 6 сгибается и торцы световодов 3 и 4 отходят от отражателя 5. Сигнал в приемнике 2 исчезает, и срабатывает блок сигнала тревоги 7. Устройство можно использовать, например, для сигнализации снегопада, смещения предмета, наличия ветра и др.

В патенте Франции 2634040 описано устройство для защиты личных вещей от кражи. На днище сумки или кейса устанавливают постоянный магнит 1 (рис.3). В месте установки сумки (например, на полке) скрытно устанавливают геркон 2. Сумку ставят так, чтобы магнит оказался рядом с герконом, затем включают блок сигнализации 3. При попытке унести сумку геркон 2 размыкается, включается блок сигнализации 3, и выдает звуковой сигнал на громкоговоритель 4.

Устройство сигнализации об обледенении поверхности описано в патенте Германии 3619538. В поверхности, которая подвергается обледенению (рис.4,а) сверлят отверстие, в которое устанавливают стеклянную призму с гранями, наклоненными к поверхности под углом 45°. Световой поток от излучателя Изл отражается последовательно от двух граней и попадает на приемник Пр. При этом напряжение на нагрузке приемника R1 примерно равно нулю. При обледенении поверхности (рис.4,б) направление светового потока меняется и он не попадает на приемник. В результате на R1 появляется напряжение, сигнализирующее об обледенении.

В детекторе обледенения по патенту США 4604612 обошлись без сверления

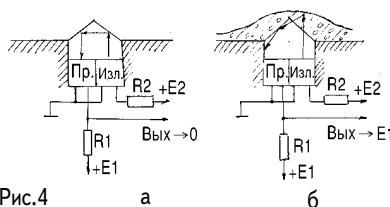


Рис.4

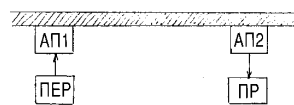


Рис.5

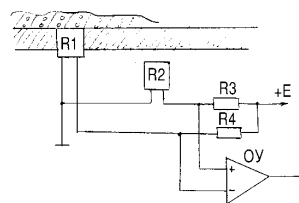


Рис.6

поверхности (рис.5). Генератор высокочастотного акустического сигнала (передатчик) ПЕР возбуждает акустический преобразователь АП1, с которого акустический сигнал по металлической поверхности передается на акустический преобразователь АП2 и далее на приемник ПР. Если поверхность не обледенела, акустический сигнал передается по листу практически без потерь. Обледенение поверхности приводит к возрастанию затухания в листе металла, и уровень сигнала в приемнике уменьшается, что сигнализирует об обледенении.

В детекторе обледенения по патенту США 4882574 устанавливают два терморезистора R1 и R2 (рис.6), R1 выведен на поверхность, которая может подвергнуться обледенению, R2 - не выведен. Оба терморезистора включены в измерительный мост, который сбалансирован при отсутствии обледенения. Наличие обледенения приводит к разбалансу моста и к появлению на выходе операционного усилителя сигнала тревоги.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

Генераторы на микросхемах постоянных запоминающих устройств

В.В. Пилько, г. Минск, Беларусь

Возможности работы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) в автоколебательном режиме были известны, по-видимому, достаточно давно, еще до появления ПЗУ в микросхемном исполнении. Во времена доминирования ПЗУ на магнитных сердечниках, которые использовали импульсное представление информации, реализация генерирующих устройств требовала весьма значительных дополнительных аппаратных затрат. Эти затраты делали реализацию генераторов на основе ПЗУ неоправданно дорогой и технически сложной для практических применений.

Реализация режима автоколебаний оказалась практически целесообразной и экономически доступной пользователям с появлением использующих параллельное представление адресов и данных постоянными уровнями потенциалов микросхем ПЗУ, в частности, с появлением программируемых ПЗУ (ППЗУ), репрограммируемых ПЗУ (РПЗУ), а также надежных средств и систем для программирования микросхем.

Важно, что в ПЗУ такого типа создание условий для возникновения релаксационных колебаний возможно при использовании различных видов кодов для адресов и данных. Поэтому для создания автогенерирующих устройств наиболее удобны микросхемы ППЗУ. Релаксационные генераторы на основе микросхем ППЗУ отличаются возможности генерации с частотами, превышающими 1...10 МГц, и создания многофазных генераторов. Преимуществом таких генераторов по сравнению, например, с многофазными мультивибраторами, является возможность формирования нескольких последовательностей меандров, сохраняющих стабильными взаимные фазовые соотношения. Факторами, ограничивающими широкое использование этих генераторов, являются необходимость программирования микросхем, требующая использования программаторов и удорожающая генератор, а также трудности регулирования временных параметров процесса генерации. Осуществление регулирования длительностей требует использования дополнительных функциональных узлов управления. Это усложняет генератор и значительно увеличивает аппаратные затраты.

Техническим средством, обеспечивающим возникновение генерации в ПЗУ, является 100%-ная положительная обратная связь с выходов данных (В) на его адресные входы (А). Для возникновения генерации в петле обратной связи необходимо выполнить условие баланса амплитуд. Баланс амплитуд требует соответствующего согласования уровней потенциалов, формирующихся на выходах данных ПЗУ, с уровнями потенциалов, необходимых для управления его входами адреса, а также создания в ПЗУ массива данных, в котором каждый предшествующий код данных содержит в своем составе адрес последующего кода данных. При генерации осуществляется последовательный перебор данных массива, который циклически повторяется в одном и том же заданном порядке. Устойчивость генерации поддерживается строгим соблюдением заданной последовательности перебора данных. Это обеспечивается выполнением условия баланса фаз. Баланс фаз требует исключения изменений состояний более чем одного входа адреса ПЗУ при переходе от адреса к адресу. При выполнении описанных условий на выходах ПЗУ будут формироваться последовательности импульсов, временные характеристики которых задаются использованными кодами данных и временными параметрами примененного ПЗУ.

Среди имеющихся на рынке типов микросхем ППЗУ для создания генераторов наиболее удобны микросхемы, у которых число выходных разрядов данных превышает число имеющихся адресных входов. В генераторах на таких микросхемах наиболее полно удается использовать имеющийся объем памяти.

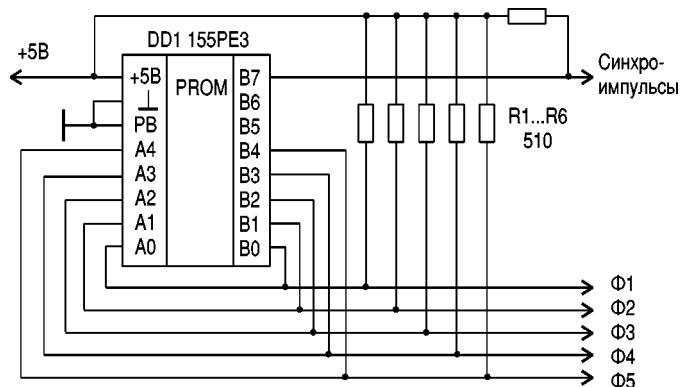


Рис.1

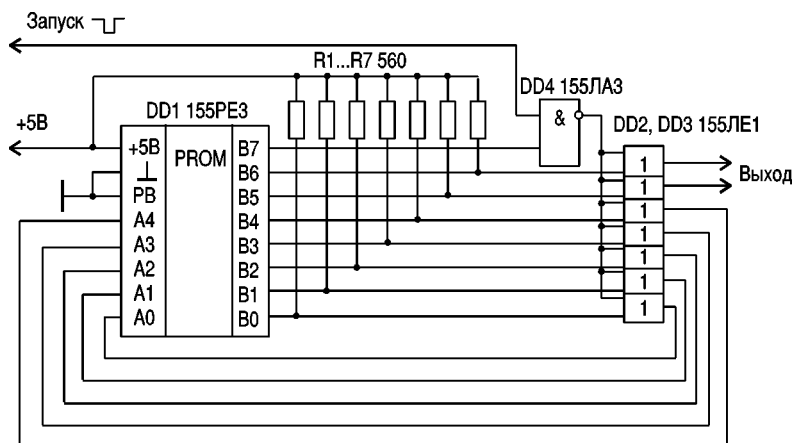


Рис.2

Особенности реализации генераторов на микросхемах ППЗУ рассмотрим на примере пятифазного релаксационного генератора, действующего аналогично пятифазному мультивибратору. Принципиальная электрическая схема пятифазного генератора показана на рис.1, где Ф1...Ф5 - выходы фаз генератора. Генератор выполнен на микросхеме DD1 электрически программируемого ПЗУ К155РЕ3. Выход В7 DD1 является выходом синхроимпульсов, формируемых в начале каждого рабочего цикла генерации. Коды пятифазного генератора адресов и данных представлены в табл.1, из которой следует, что отличием данного генератора от обычного многофазного мультивибратора является существование на выходах Ф1...Ф5 состояния логического нуля длительностью в один такт в каждом из циклов перебора массива данных-адресов.

Недостатком использованного способа кодирования данных-адресов является неполное использование реализуемой микросхемой К155РЕ3 массива адресов. В разряды данных В5 и В6 ППЗУ DD1 пользователь может занести необходимую ему информацию, которая будет циклически воспроизводиться в процессе генерации. Автор использовал эти разряды для формирования синхросерий, управлявших работой микропроцессора в составе контроллера.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

МИКРО

Таблица 1

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
0	0	0	0	0	-	-	1
0	0	0	0	1	-	-	1
0	0	0	1	1	-	-	0
0	0	1	1	1	-	-	0
0	1	1	1	1	-	-	0
1	1	1	1	1	-	-	0
1	1	1	1	0	-	-	0
1	1	1	0	0	-	-	0
1	1	0	0	0	-	-	0
1	0	0	0	0	-	-	0

Цикличность повторения кодов данных-адресов позволяет организовать работу в ждущем режиме. Электрическая схема возможной реализации генератора для ждущего режима работы показана на рис.2. В предлагаемом генераторе для организации ждущего режима использована схема блокировки передачи данных с выходов на входы A0...A4. Блокировка передачи данных происходит при появлении на выходе B7 DD1 синхронизирующего сигнала высокого уровня, который управляет логическими вентилями, выполненными на микросхемах DD2 и DD3. Запуск очередного цикла работы генератора осуществляется при воздействии импульса низкого уровня на вход "Запуск" DD4. Длительность запускающего импульса примерно равна длительности одного такта работы генератора. В режиме ожидания на выходах Ф1...Ф5 устройства сохраняются низкие уровни потенциалов.

Представленные на рис.1 и 2 электрические схемы удобно использовать для построения автогенераторов кода Джонстона. При использовании в автогенераторах представления данных-адресов в коде Джонстона возможно наиболее полно использовать массив адресов, реализуемых применяемой микросхемой.

Таблица 2

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0	1	0

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

0	0	1	1	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	1

Представленные в табл. 2 коды данных позволяют в рабочем цикле формировать на выходах В0...В4 код Джонсона, а на выходе В7 синхросигнал. Выходы В5 и В6 данного генератора в автогенераторном режиме, исключив элементы DD2...DD4, автор использовал для формирования импульсов управления транзисторными ключами полумостового конвертера напряжения.

Увеличение длительностей как отдельных тактов, так и рабочего цикла генератора требует введения в его состав устройств, осуществляющих временную задержку распространения сигнала с выходов данных на адресные входы. Реализовать такие устройства временной задержки можно разными способами.

Одним из них является введение в цепь обратной связи нескольких последовательно включенных ПЗУ. При этом величина временной задержки будет определяться временем распространения сигнала в цепи этих ПЗУ. Функциональная схема устройства, реализующего этот способ, показана на рис.3. Длительность рабочего цикла рассматриваемого генератора прямо пропорциональна длительности рабочего цикла одного ПЗУ и числу (N) последовательно включенных ПЗУ. Программирование ПЗУ DD2...DDN выполнено так, что в них каждый код адреса идентичен соответствующему

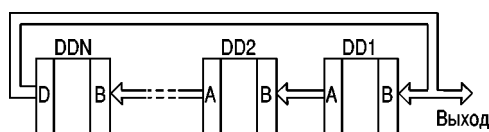


Рис.3

ему коду данных. В свою очередь, коды данных в DD2...DDN также идентичны и кодам данных в DD1, а коды данных-адресов в DD1 соответствуют ранее приведенным условиям генерации. К недостаткам рассмотренного генератора следует отнести: невозможность введения регу-

лировки длительности отдельно в каждом такте генерации, значительное энергопотребление и относительно высокую стоимость.

Более экономичны автогенераторы ПЗУ, в которых в каждой из шин цепи обратной связи включены отдельные элементы временной задержки. Такое решение позволяет осуществлять отдельную регулировку длительности каждого такта генерации. Электрическая схема применявшегося автором элемента временной задержки показана на рис.4. Элемент задержки выполнен на базе интегрирующего DRC-звена. DD1 и DD2 - буферные инверторы; VD1 - диод, ускоряющий процесс разряда конденсатора C1; R1C1 - интегрирующая цепь. Существенно увеличить время интегрирования в данном элементе при условии сохранения величины R1C1 постоянной можно, используя в качестве DD1 и DD2 логические элементы серий, выполненных на КМОП транзисторах, в частности, серий К561 или К176. При введении рассмотренных элементов временной задержки в

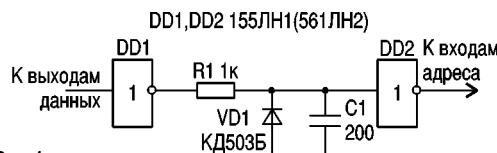


Рис.4

цепи обратной связи устройства, представленного на рис.1, и задании R1C1 =1 с выходы Ф1...Ф5 данного генератора можно использовать для управления пятилучевой елочной гирляндой, выполненной на светодиодах.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

КОМПОНОВКА СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Развитие радиоэлектроники требует все большей миниатюризации и увеличения плотности размещения электронных компонентов. Для этого разрабатывают новые типы корпусов для компоновки микросхем, которые позволяют не только увеличить количество выводов интегральных микросхем, но и применить новые технологии монтажа (в частности, Surface Mount Technology - технологию поверхностного монтажа).

Корпуса интегральных микросхем должны удовлетворять следующим требованиям:

- удобство постановки микросхемы в корпус;
- удовлетворительную механическую защиту микросхемы от окружающей среды;
- хороший отвод тепла от микросхемы на поверхность корпуса;
- электрические характеристики корпуса не должны влиять на характеристики микросхемы;
- корпус должен выдерживать температуру пайки.

Корпуса интегральных микросхем делятся на две группы: для монтажа через отверстия; для поверхностного монтажа. В первую группу входят:

SIP (Single Inline Package) - выводы в один ряд в линию (рис.1,а);

HSIP (SIP with Heatsink) - то же, но с теплоотводом (рис.1,б);

ZIP (Zig-zag Inline Package) - зигзагообразное расположение выводов (рис.1,в);

DIP (Dual Inline Package) - выводы в два ряда (рис.1,г);

SDIP (Shrink Dual Inline Package) - выводы в два ряда с уменьшенным шагом (рис.1,д).

Во вторую группу входят:

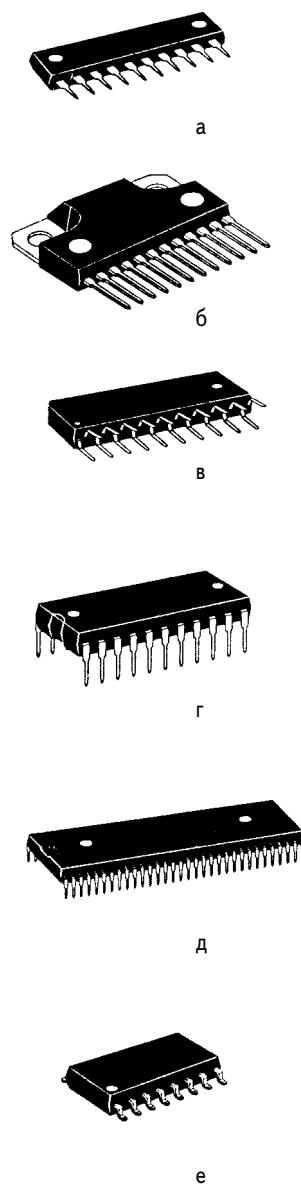
SOP (Small Outline Package) - малый корпус с выводами по контуру (рис.1,е);

SSOP (Shrink Small Outline Package) - то же, но с уменьшенным шагом (рис.1,ж);

TSOP (Thin Small Outline Package) - то же с еще более уменьшенным шагом (рис.1,з);

SOJ (Small Outline J-leaded Package) - то же, но с выводами в форме буквы J (рис.1,и);

QFP (Quad Flat Package) - четырехсто-



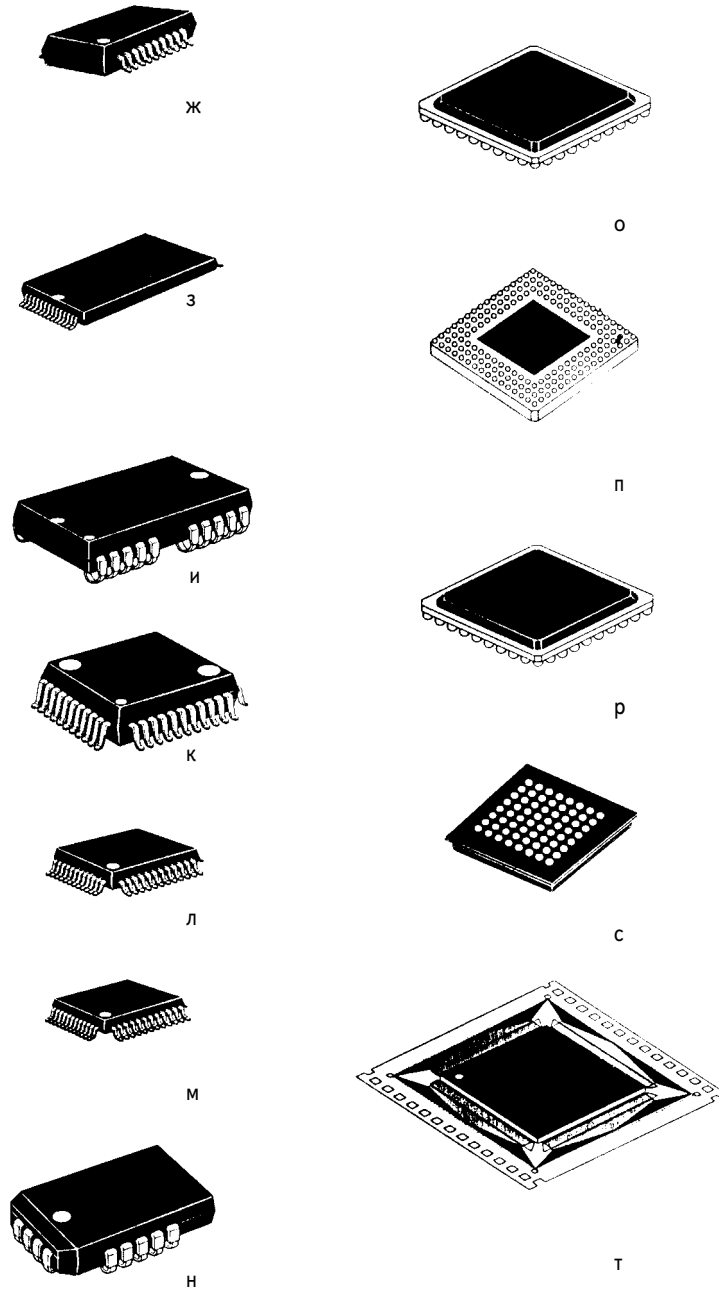


Рис.1

E-mail: ra@sea.com.ua

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

МИКРО

ронные выводы в плоском корпусе (рис.1,к);
LQFP (Low profile Quad Flat Package) - то же с пониженной высотой корпуса (рис.1,л);

TQFP (Thin Quad Flat Package) - то же с уменьшенным шагом (рис.1,м);

QFJ (Quad Flat J-leaded package) - то же, но с выводами в форме буквы J (рис.1,н);

BGA (Ball Grid Array) - с выводами в виде сетки шариков (рис.1,о);

BGA (cavity down type) - то же, но с углублением между выводами (рис.1,п);

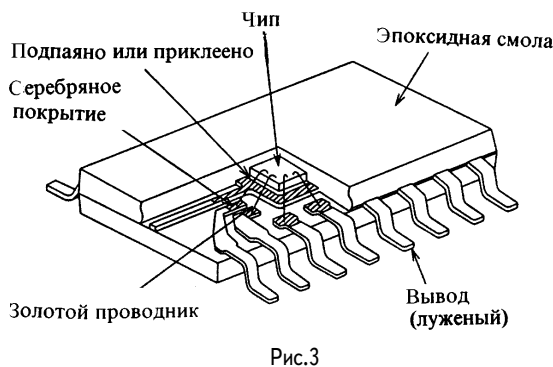
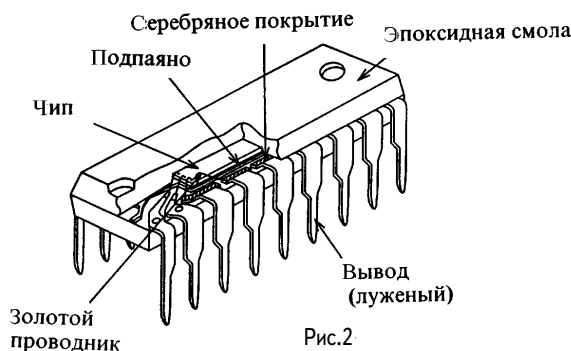
FBGA (Fine pitch BGA) - то же, но с

QTP (Quad Tape carrier Package) - четырехсторонний корпус с несущей лентой (рис.1,т).

На рис.2 показана компоновка микросхемы в корпусе DIP. Шаг между выводами в этих корпусах составляет 2,54 мм (0,1 дюйма), количество выводов до 64.

На рис.3 показана компоновка микросхемы в корпусе SOP. Шаг между выводами в этих корпусах составляет 1,27 мм (0,05 дюйма), количество выводов до 64.

На рис.4 показана компоновка микросхемы в корпусе QFP. Шаг между выводами в этих корпусах составляет 0,5; 0,65; 0,8 и



уменьшенным шагом между выводами (рис.1,р);

M-CSP (Mold Chip Scale Package) - литой корпус со шкалой выводов (рис.1,с);

1 мм, количество выводов до 176. Такие же параметры у корпуса QFJ (рис.5) и у корпуса QTP (рис.6). В корпусах LQFP (рис.7) шаг между выводами 0,4; 0,5; 0,65 и 0,8 мм.

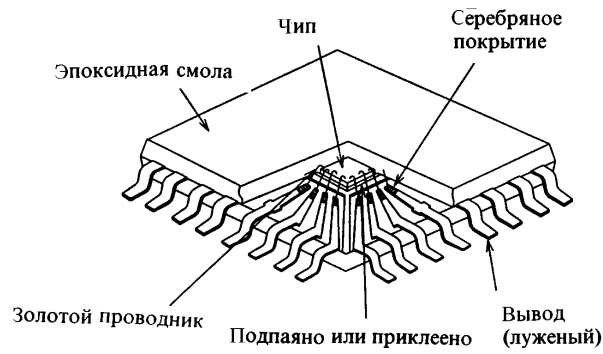


Рис.4

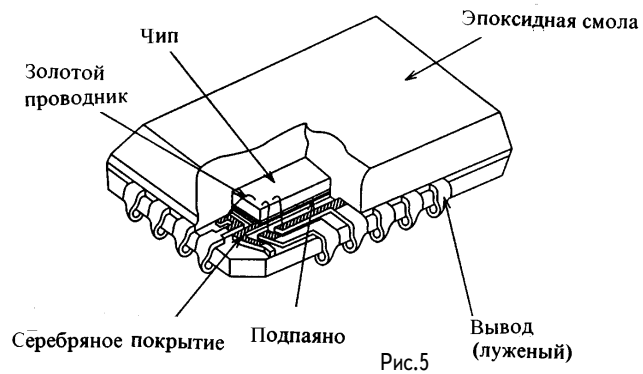


Рис.5

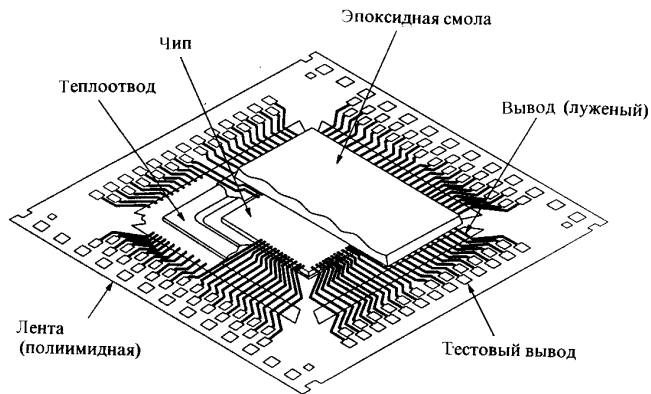


Рис.6

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

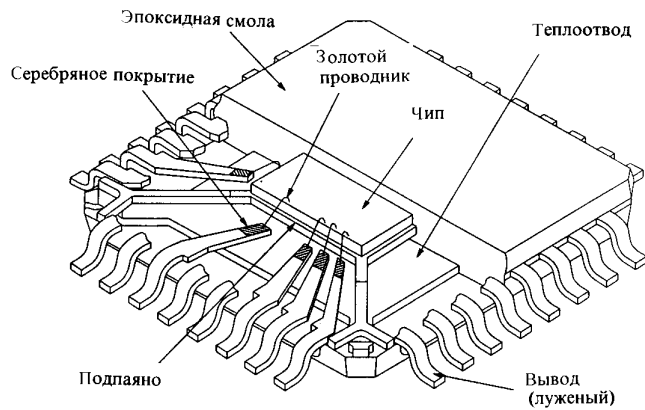


Рис.7

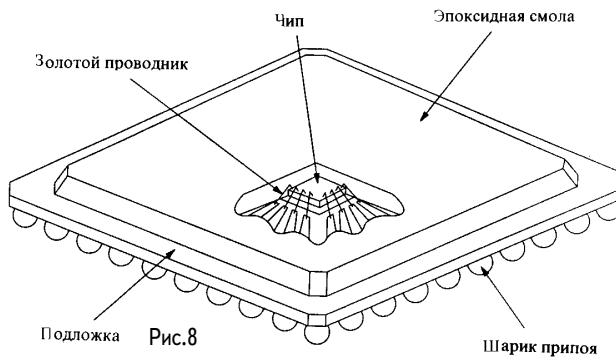


Рис.8

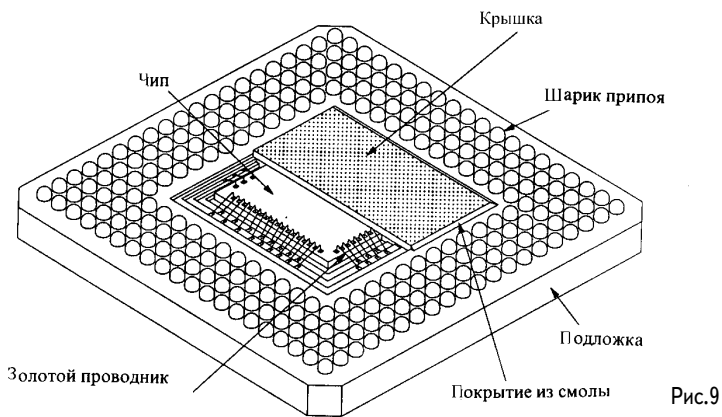


Рис.9

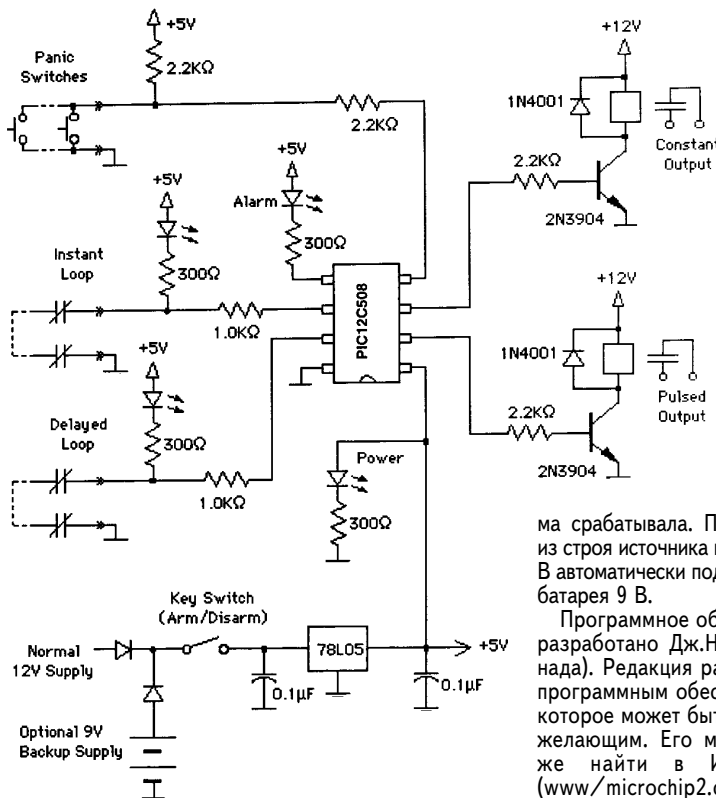
Компоновка микросхемы в корпусе BGA количество выводов до 300. На рис.9 показана на рис.8. Шаг между выводами в этих корпусах составляет 1; 1,27 и 1,5 мм, ду выводами.

СИСТЕМА ОХРАНЫ ДОМА НА МИКРО- КОНТРОЛЕРЕ PIC12C508

Малые размеры и низкая цена микроконтроллера PIC12C508 делают его весьма удобным для использования при охране дома или небольшого офиса. На рисунке показаны два нормально замкнутых шлейфа (размыкание верхнего по схеме шлейфа Instant

Loop дает немедленное срабатывание системы, размыкание нижнего по схеме шлейфа Delayed Loop дает задержанное на 45 с срабатывание системы для того, чтобы пользователь мог успеть систему выключить, выключатель Arm/Disarm) и набор кнопок тревоги Panic Switches, которые можно расставить в различных местах дома.

Система имеет два выхода сигнала тревоги: выход непрерывного сигнала (Constant Output) и выход прерывистого сигнала (Pulsed Output). Последний включается на 1,5 с, затем следует пауза 0,5 с. Оба сигнала тревоги действуют в течение 5 мин или до выключения системы. Kontakтами реле можно включить сирену или другое оповещающее устройство. Если система срабатывала в отсутствие пользователя и автоматически выключилась, то остается мигать светодиод, подключенный к 5-му контакту микроконтроллера, оповещая пользователя о том, что систе-



ма срабатывала. При выходе из строя источника питания +12 В автоматически подключается батарея 9 В.

Программное обеспечение разработано Дж.Нэджи (Канада). Редакция располагает программным обеспечением, которое может быть выслано желающим. Его можно также найти в Интернете ([www/microchip2.com/dfd](http://www.microchip2.com/dfd)).

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

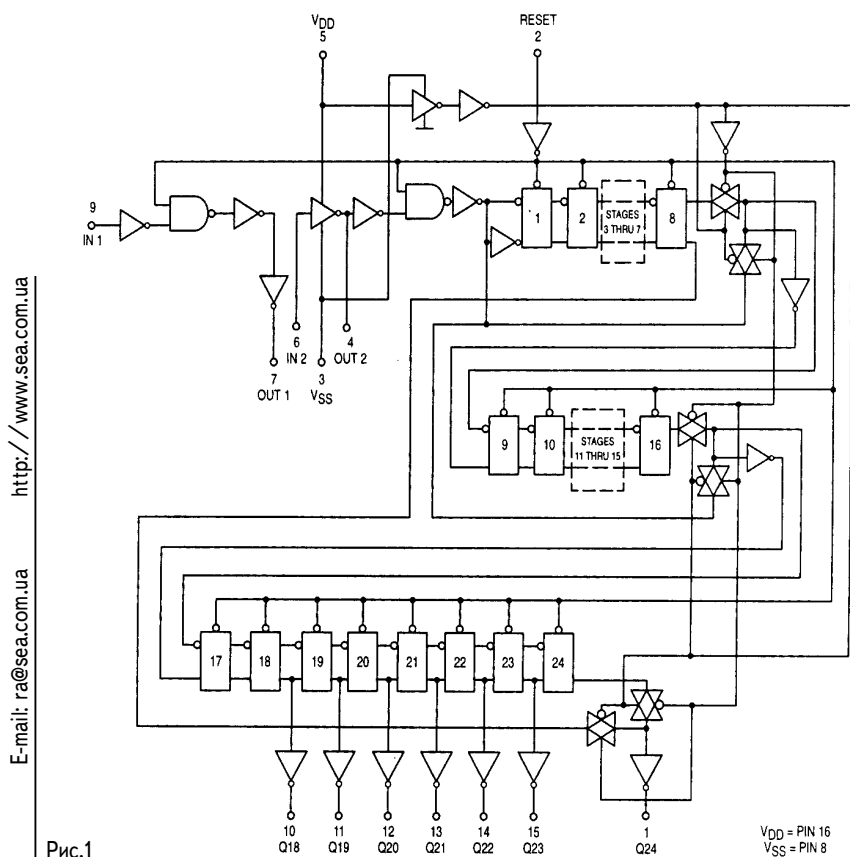
Цифровые КМОП микросхемы

В журнале "Радиоаматор" 11/99 опубликована номенклатура цифровых КМОП-микросхем, из которой видно, что ряд интересных для применения цифровых микросхем у нас не выпускался. Поскольку приобретение любых импортных микросхем сейчас не проблема, то инженерам и радиолюбителям полезно знать о назначении, параметрах, структурной схеме и других характеристиках цифровых КМОП микросхем.

Микросхема 24-разрядного делителя частоты MC14521В (4521)

Микросхема MC14521 представляет собой 24-разрядную цепочку триггеров, обеспечивающую коэффициент деления частоты $2^{24} = 16777216$, со входной цепью, которая может работать в трех режимах: с кварцевым резонатором, как RC-генератор и как входной буфер для внешнего генератора. Последние семь разрядов счетчика выведены на контакты микросхемы. Функциональная схема показана на рис.1.

Максимальные значения параметров приведены в табл.1



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

Таблица 1

Символ	Параметр	Предельные значения
Vdd	Напряжение питания, В	+3...+18 В
Vin, Vout	Входное и выходное напряжения, В	+2,5...+18,5
Iin, Iout	Входной или выходной ток (на один вывод), мА	-10...+10
Pd	Мощность рассеяния, мВт	500
Ts	Температура хранения, °С	-65...+150

Электрические параметры микросхемы приведены в табл.2

Таблица 2

Параметр	Напряжение питания, В	Температура, °С		
		-55	+25	+125
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	+15	±0,1	±0,1	±1,0
Ток потребления (макс) в состоянии покоя, мкА (I _{dd})	+5	5	5	150
	+10	10	10	300
	+15	15	20	600
Общий ток, мкА	+5	$(0,42 \text{ мкА/кГц})f + I_{dd}$		
	+10	$(0,85 \text{ мкА/кГц})f + I_{dd}$		
	+15	$(1,4 \text{ мкА/кГц})f + I_{dd}$		

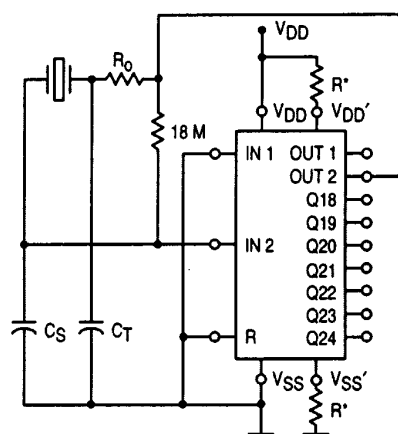


Рис.2

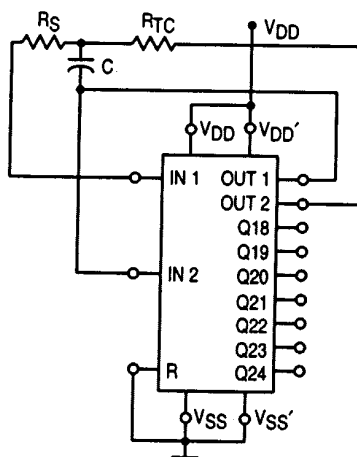


Рис.3

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

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 (0,55нс/пФ)С + 12,5 нс	+5	-	100	200
	+10	-	50	100
	+15	-	40	80
Время задержки распространения, мкс: Вход IN2 - выход Q18 (1,7нс/пФ)С + 4415 нс (0,66нс/пФ)С + 1667 нс (0,5нс/пФ)С + 1275 нс	+5	-	4,5	9,0
	+10	-	1,7	3,5
	+15	-	1,3	2,7
Длительность тактового импульса, нс	+5	385	140	-
	+10	150	55	-
	+15	120	40	-
Тактовая частота, МГц	+5	-	3,5	2,0
	+10	-	9,0	5,0
	+15	-	12	6,5
Длительность импульса сброса, нс	+5	1400	700	-
	+10	600	300	-
	+15	450	225	-

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua

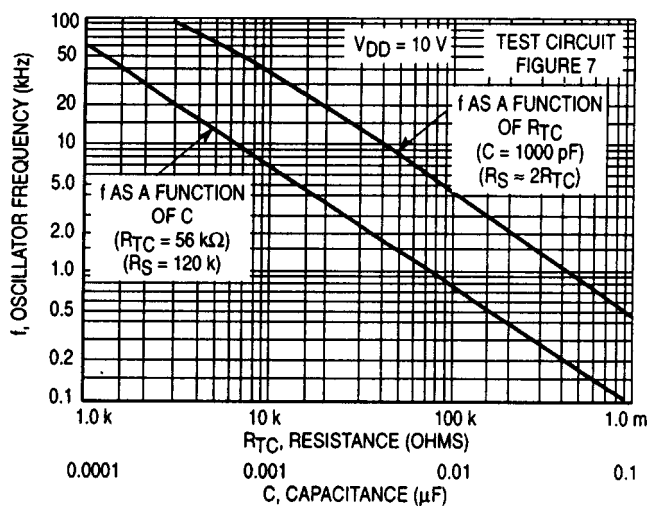


Рис. 4

На рис.2 показана схема включения микросхемы MC14521 в режиме подключения кварцевого резонатора. Параметры схемы при некоторых частотах кварцевого резонатора приведены в табл.4

Таблица 4

Резонансная частота, кГц	500	50
R ₀ , кОм	47	750
Ст, пФ	82	82
Cs, пФ	20	20
R, кОм	10...70	10...70

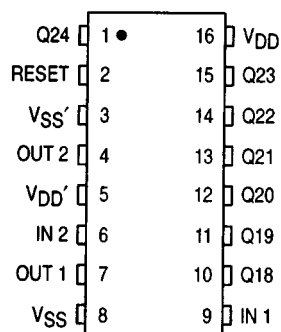
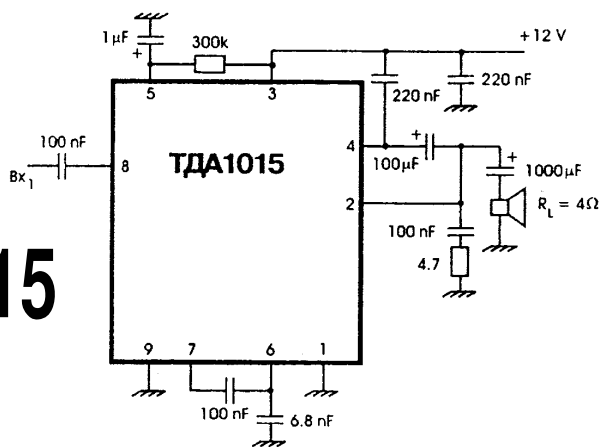


Рис.5

На рис.3 показана схема включения микросхемы MC14521 в режиме RC-генератора, на рис.4 - зависимость частоты генерации от параметров элементов схемы.

Фирма Motorola выпускает микросхему MC14521 в 16-выводном корпусе в трех вариантах: пластмассовый DIP (обозначение MC14521BCP), керамический DIP (обозначение MC14521BCL), корпус SOIC (обозначение MC14521BD). Остальные фирмы выпускают микросхему 4521 в основном в пластмассовых корпусах DIP. На рис.5 показано назначение выводов микросхемы.

Усилитель мощности низкой частоты TDA1015



Представляем Вам достаточно экономичный и простой усилитель с выходной мощностью 4 Вт на микросхеме TDA1015. В одном корпусе размещены предварительный и оконечный усилители низкой частоты.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Напряжение питания, В	10-18
Выходная мощность, Вт	4
Сопротивление нагрузки, Ом	4
Входное сопротивление, кОм	100
Полоса частот, Гц	20-16000
Коэффициент гармоник, не более, %	0.5
Чувствительность, мВ	250

Микросхема выполнена в корпусе SOT110.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

Паровой двигатель внутреннего сгорания - воспоминание о будущем?

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

"Нефть - не топливо, топить можно и ассигнациями"
(Д. И. Менделеев)

Известно, что первоисточников энергии на нашей планете три: геотермия Земли, Луна, Солнце. Использование геотермии не слишком интенсивно. Да и районов с активной геотермией на планете не так уж много, поэтому использование таких источников энергии является все-таки региональным, а не планетарным. Влияние Луны проявляется в основном в морских приливах и используется тоже мало. Солнце - источник практически всей энергии на Земле. Непосредственное тепло солнечных лучей - первый и самый древний источник энергии для человека. Именно солнечная энергия аккумулировалась нашей планетой на протяжении миллионов лет как запасы угля, нефти, газа. Современные же потребности человека поглощают эти запасы во все возрастающих объемах при одновременном истощении их. Распределены они по планете очень неравномерно, и это является причиной непрерывных войн и конфликтов. "Ищите нефть" - афоризм современной геополитики.

Первый двигатель внутреннего сгорания изготовил в 1852 г. в Мюнхене придворный часовщик Христиан Тейман. Работал двигатель на водородно-воздушной смеси, воспламенялся искрой, имел степень сжатия 2-8 кгс/см².

Использование нефтетоплива в силу своей коммерческой привлекательности на 100 лет приостановило совершенствование тепловых двигателей. Современная транспортная энергетика полностью зависит от нефти. Нефтетопливный двигатель внутреннего сгорания (НДВС) из-за низкой эффективности является источником химического и теплового загрязнений окружающей среды.

Сделать энергетика транспорта высокоэффективной, ликвидировать превращение ценного минерального сырья в химические и тепловые загрязнения поможет предлагаемый вашему вниманию проект двигателя. Он лишен недостатков тепловых двигателей Уатта, Стирлинга, Отто и Дизеля, обладает высокой энергоэффективностью и экономичностью. Паровой двигатель внутреннего сгорания (ПДВС) может использовать любые виды энергии, переведенные в эффективный энергоноситель. ПДВС является криотепловым двигателем с непрерывным (бестактным) рабочим циклом. Все элементы такого двигателя уже известны. Он является новым сочетанием известных устройств. При работе такого двигателя применяют не только теплотворные, но и криотворные свойства жидкого водорода и кислорода.

Применение в качестве окислителя жидкого кислорода позволит значительно уменьшить размеры двигателя и повысить его КПД. Ведь воздух на 78 % состоит из азота, который затрудняет горение топлива, делает двигатель громоздким и малоэффективным, источником загрязнений.

Высокий КПД ПДВС двигателя достигается за счет большой разницы температур холодильника (теплообменника-испарителя) и нагревателя (парогенератора) при отсутствии системы охлаждения, теплового выхлопа и системы глушения. Устройство ПДВС допускает его тщательную теплоизоляцию, что невозможно на НДВС. Теплохимическая стерильность ПДВС является одновременно следствием и причиной его большой энергоэффективности.

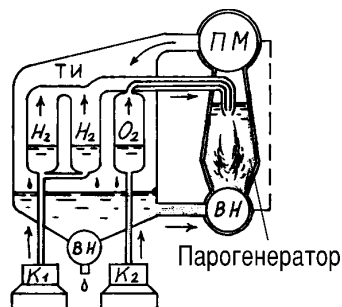


Рис.1

Возможное устройство парового двигателя внутреннего сгорания показано на рис.1. Электрические крионасосы малой производительности (К1, К2) предназначены для нагнетания рабочей смеси водорода и кислорода ($H_2+1/2O_2$) в парогенератор (ПГ). Теплообменник-испаритель (ТИ) использует тепло пара для предварительного прогрева компонентов энергоносителя. В ПГ происходит реакция

$$H_2+1/2O_2=H_2O+285,937 \text{ кДж}$$

с получением водяного пара высокого давления. Паровая машина (ПМ) использует энергию пара для работы. Водяные насосы (ВН) малой производительности подают воду в ПГ. Сложенную работу всех узлов двигателя обеспечивает система управления.

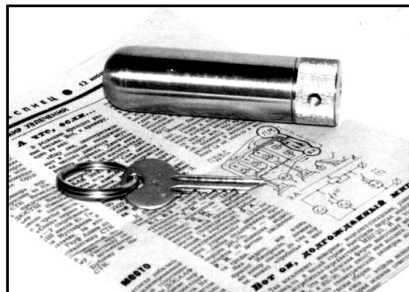
Работает двигатель так. Компоненты энергоносителя закачиваются крионасосами в теплообменник. Из теплообменника прогретые компоненты поступают в парогенератор, где поджигаются. При горении водорода поступающая в ПГ вода превращается в пар, который, проходя через паровую машину, совершает работу и поступает в теплообменник. Здесь он конденсируется, а компоненты энергоносителя получают необходимое для прогрева тепло. Паровая машина для выполнения работы использует перепад давления рабочего тела в парогенераторе (высокое) и теплообменнике (низкое). Такой перепад создается разностью температур кислородно-водородного пламени и находящихся в жидком состоянии компонентов энергоносителя.

НДВС столь несовершенен, что у большинства людей понятие "тепловой двигатель" вызывает ассоциации с шумящим, дымящим и пышущим жаром механизмом. Но ведь именно шум, дым и рассеиваемое тепло уменьшают КПД тепловых двигателей. Источник шума в НДВС - неиспользованное высокое давление рабочих газов. Вредные для здоровья людей продукты работы двигателя - непрореагировавшие до конца компоненты воздуха и углеводородного топлива. Около 60% теплотворной способности топлива рассеивается через систему охлаждения и уходит с выхлопом. Несмотря на современные технологии и средства (катализаторы нейтрализации выхлопа из драгоценных металлов, вихртурбины и т. д.) участь НДВС определена принципом его работы. Использование в качестве окислителя атмосферного воздуха, а в качестве топлива углеводорода не позволяет повышать КПД и энерговооруженность такого двигателя.

ПДВС допускает повышение своей эффективности за счет переохлаждения компонентов рабочей смеси и повышения температуры пламени. Переохлаждение компонентов дает возможность увеличить энерговооруженность двигателя, а ионизация газов приводит к уменьшению размеров факела и всего парогенератора.

ПДВС превосходит НДВС по всем параметрам: КПД, стоимости сырья и энергетическим потерям при производстве топлива, надежности в эксплуатации, размерам и массе на единицу мощности, безопасности в эксплуатации, уровню химических и тепловых загрязнений, уровню шума во время работы, расходом на эксплуатацию. Кроме того, крио и теплотворные процессы двигателя можно использовать для кондиционирования воздуха в кабине или салоне транспортного средства. Использование паровой машины с самоизменяемым рабочим объемом позволит осуществить плавную автоматическую регулировку передачи крутящего момента. Автономность и экологическая чистота двигателя позволяют использовать его под водой и в космосе.

МЕХАНИЗМЫ



а



б

Рис.2

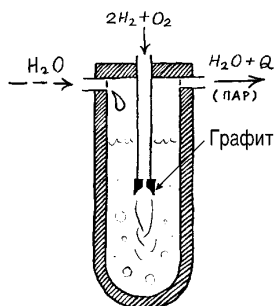


Рис.3

се, а также устраивать подземные автостоянки больших размеров. Даже частичное применение ПДВС позволит осуществить демонополизацию транспортной энергетики, уменьшит ее зависимость от нефти. Настоящий ренессанс переживут возобновляемые источники энергии на базе приливов, ветра, малых рек, сжигания органики, геотермии, Солнца, с помощью которых можно по-

лучать необходимые для работы ПДВС водород и кислород.

Уже сегодня самые эффективные двигатели не нефтетопливные, а паровые (турбины электростанций) и водородно-кислородные двигатели ракет.

Парогенератор (паровой котел внутреннего сгорания) я придумал еще в детстве, узнав из учебника физики, что газорезка может работать под водой. Я и мои друзья изготовили паровой котел для лодочного ПДВС. На рис.2,а показан этот котел в собранном, а на рис.2,б - в разобранном виде. Как видно, котел миниатюрный! Устройство его показано на рис.3.

Миниатюрные размеры котла позволяют его тщательно теплоизолировать. Простейший способ - запустить котел на самую малую мощность без воды и после сильного разогрева окунуть в силикатный клей. Получается белоснежная жаростойкая "шуба" теплоизоляции.

Котел был экспериментальный и имел только два отверстия для подачи водорода и кислорода. Необходимым количеством воды он наполнялся до запуска. Пламя смеси поджигалось на воздухе, котел собирался и начинал работать. Для того чтобы найти оптимальную конфигурацию сопла, заготовка его вырезалась из сырого дерева. Пламя при разных скоростях потока газа выжигало в дереве необходимый профиль. Котел работал удовлетворительно. Затем сопло разрезали на две дольки и повторили в металле. Котел ... не работал! Наверное, сопло нужно изготавливать из графита. Но ведь котел экспериментальный. Пока не решено, как поджигать смесь, не разбирая котла, как регулировать стехиометрию смеси газов, что за таинственные колебательные процессы происходят в горящем под водой пламени?

От редакции. Мы надеемся, что эта публикация заинтересует тех, кто занимается проблемой создания экологически чистого двигателя, который мог бы стать альтернативой НДВС. Поделитесь своим опытом с нашими читателями.

Десятикомандная аппаратура радиоуправления моделями

Предлагаем Вашему вниманию описание комплекта аппаратуры для управления моделями, которое в сети Интернет размещено на Web-сайте www.radiomir.sinor.ru

Описываемая здесь аппаратура, сконструированная на базе приемопередающего комплекса "Сигнал-1" (см. "Радио", 1984, № 6, с. 50-51), предназначена для радиоуправления электрифицированной транспортной игрушкой (моделью) на гусеничном ходу, каждая гусеница которой приводится в движение от своего электродвигателя с редуктором.

В состав комплекса "Сигнал-1" входят передатчик и приемник с шаговым реле (командоаппаратом). Подача команд осуществляется излучением передатчиком импульсно-модулированных одно-разовых радиочастотных кодовых посылок. Чтобы подать, например, четвертую команду, оператор должен четыре раза нажать и отпустить кнопку включения передатчика. За это время центральный контакт диска шагового реле приемника должен переместиться на четыре шага, пропуская последовательное кратковременное включение промежуточных команд, например первой, второй и третьей. Для подачи следующей необходимой команды оператор должен заранее подсчитать число нажатий кнопки включения передатчика для перевода центрального контакта шагового реле приемника до положения, при котором модель выполнит соответствующую команду. Этот подсчет затруднителен и не всегда обеспечивает желаемую программу команд.

В предлагаемом варианте аппаратуры телеуправления командный сигнал состоит из серии кратковременных радиочастотных импульсов, число которых определяет номер включаемого исполни-

тельного устройства приемника радиоуправляемой модели. Шаговое реле в приемнике заменено электронным счетчиком, а подсчет необходимого числа радиочастотных импульсов в командном сигнале при нажатии соответствующей кнопки передатчика осуществляется блоком передатчика автоматически. При отпуске любой командной кнопки передатчик излучает серию радиочастотных импульсов, устанавливающих счетчик приемника в нулевое состояние. Аппаратура позволяет включать и выключать исполнительные устройства приемника выборочно в любой последовательности, а также включать некоторые команды на длительное время, с возможностью оперирования в это время другими командами. Время передачи наиболее длительной радиокоманды, состоящей из десяти радиочастотных импульсов, не превышает 0,4 с, что значительно повышает оперативность управления моделью. Повышен и энергоресурс источника питания передатчика. Например, если взять усредненное число радиочастотных импульсов на команду (пять импульсов), то время работы передатчика на излучение несущей при передаче этой радиокоманды составит около 0,05 с.

В передатчике предусмотрена кнопка оперативного сброса счетчика приемника и выключения ложной команды, если счетчик приемника отсчитает импульс от радиопомехи.

Схема передатчика приведена на рис.1.

Он состоит из мультивибратора с радиочастотным генератором (входят в блок А) и блока управления. Включением блока А управляет ключевой транзистор VT1. Число радиочастотных импульсов в радиокоманде равно числу включений транзистора VT1 и может быть от одного до девяти. После передачи радиокоманды транзистор VT1 закрывает-

E-mail: ra@sea.com.ua

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

МОДЕЛИ

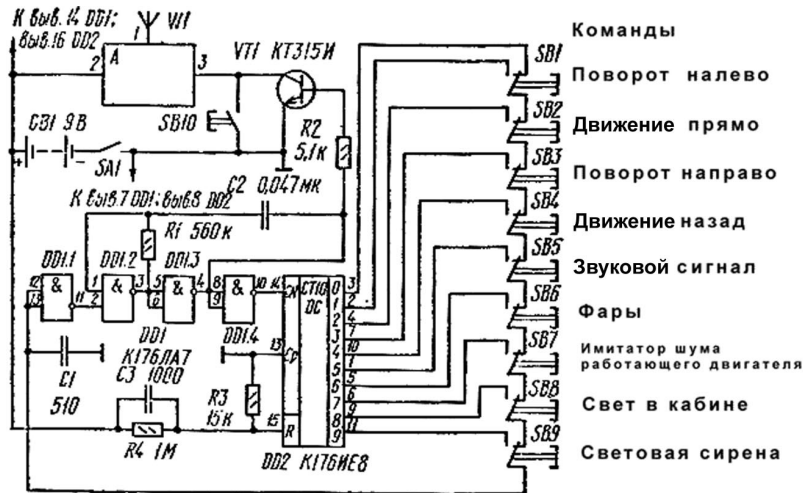


Рис.1

ся и питание на блок А не подается. При этом кнопка управления данной командой должна оставаться нажатой на время исполнения команды моделью.

Команды на сброс счетчика приемника передаются после отжатия любой из кнопок управления SB1-SB9. Тем самым счетчик приемника подготавливается к приему следующих команд. Команды, выполняемые в приемнике через триггеры (команды с памятью), включаются от нажатия соответствующих кнопок управления, а при отпускании остаются включенными. Выключение такой команды происходит при повторном нажатии кнопки управления данной командой. К примеру, при нажатии командной кнопки SB7 передатчик излучает радиопосылку из семи радиочастотных импульсов, а после ее отпускания - радиопосылку из трех радиочастотных импульсов. После нажатия этой кнопки передатчика счетчик приемника отсчитывает семь импульсов и на его выходе 7 появится сигнал, соответствующий логической 1, который послужит командой для включения седьмого исполнительного устройства. После отсчета еще трех импульсов счетчик приемника примет исходное состояние. Сумма радиоимпульсов, переданная после нажатия и

отпускания любой командной кнопки передатчика, всегда равна десяти. Начав считать, счетчик приемника обязательно возвращается в исходное состояние. Таким образом, счетчик передатчика и счетчик приемника работают синхронно и синфазно.

Если счетчик приемника отсчитывает ложный импульс, что возможно в условиях сильных радиопомех, то нарушится синфазность работы счетчиков. В этом случае при нажатии любой командной кнопки передатчика приемник начнет исполнять команду, номер которой сдвинут относительно номера управляющей кнопки передатчика на единицу вперед. Для установки счетчика приемника в исходное состояние нажимают кнопку SB 10 и передатчик излучает специальный радиочастотный импульс, восстанавливающий синфазность работы счетчиков аппаратуры.

Рассмотрим более подробно работу передатчика. При включении питания (SA1) на R-вход счетчика DD2 через конденсатор C3 пройдет положительный импульс. Счетчик установится в нулевое состояние. На его выходе 0 (вывод 3) установится сигнал логической 1. С выхода элемента DD1.1 сигнал логического 0 поступит на вход (вывод 2) управ-

ляемого генератора, собранного на элементах DD1.2 и DD1.3. Генератор окажется заторможенным. При нажатии на одну из командных кнопок SB1-SB9, например SB6, на вход элемента DD1.1, включенного инвертором, поступит сигнал логического 0, запускающий управляемый генератор. Импульсы с выхода генератора (вывод 4 элемента DD1.3) периодически открывают транзистор VT1, который подает импульсы питания на блок А, состоящий из мультивибратора и радиочастотного генератора. Импульсы, вырабатываемые управляемым генератором, одновременно фиксируются счетчиком DD2. Когда на его выходе 6 (вывод 5) появляется сигнал логической 1, он через контакты нажатой кнопки SB6 и нормально замкнутые контакты остальных кнопок (расположены по схеме ниже нажатой кнопки) поступает на вход элемента DD1.1 и затормозит управляемый генератор. Таким образом, число импульсов питания, поданных на блок А передатчика, окажется равным номеру нажатой командной кнопки. Передатчик излучает шесть радиочастотных импульсов. При отпускании этой нажатой кнопки вход элемента DD1.1 окажется вновь подключенным к выходу 0 счетчика DD2, на котором в этот момент будет логический 0. Поэтому генератор запустится и будет работать до тех пор, пока на выходе 0 счетчика DD2 не появится логическая 1. Очевидно, что для этого генератору надо выработать четыре импульса. Передатчик при этом излучит четыре радиочастотных импульса, а его счетчик DD2 установится в исходное состояние.

Суммарное число радиочастотных импульсов, излучаемых передатчиком при нажатии и отпускании любой из командных кнопок SB1-SB9, всегда равно десяти. Кнопка SB 10 предназначена для общего сброса всех команд и установки счетчика приемника в исходное состояние. Радиочастотный импульс сброса отличается от командных радиочастотных импульсов большей длительностью и должен передаваться не менее 0,6 с.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 2.

Сигнал с антенны WA1 преобразуется и усиливается сверхрегенеративным детектором, собранным на транзисторе VT1. Далее принятый сигнал через фильтр R6C12 поступает на вход усилителя звуковой частоты, собранного на транзисторах VT2, VT3, и усиливается до напряжения 0,7...1,5 В. После детектирования и усиления транзисторами VT4, VT5 (усилитель постоянного тока) сигнал в виде серии отрицательных импульсов поступает на вход триггера Шмитта, собранного на логических элементах DD1.1 и DD1.2 и обеспечивающего четкое фиксирование фронта и среза импульсов. Тем самым в выходном сигнале устраняется "дребезг", наблюдающийся во время срабатывания транзистора VT5. Так как радиочастотный импульс состоит из несущей (27,12 МГц), модулированной колебаниями частоты 1000 Гц, то на базу транзистора VT4 под действием этого сигнала будут поступать усиленные импульсы звуковой частоты, время воздействия которых равно длительности радиочастотного импульса. Транзистор VT4 детектирует сигнал звуковой частоты и усиливает выходные импульсы. При этом конденсатор C16 начинает заряжаться. Его емкость подобрана так, чтобы к моменту окончания действия радиоимпульса он зарядился до напряжения открывания транзистора VT5 и на его коллекторе появилось отрицательное напряжение. После окончания действия радиочастотного импульса импульсы звуковой частоты на базу транзистора VT4 не подаются, напряжение на конденсаторе C16 уменьшается, закрывается транзистор VT5.

Если на вход приемника поступит сигнал от короткой высокочастотной помехи, то конденсатор C16 не успеет зарядиться до напряжения открывания транзистора VT5. Уменьшением емкости этого конденсатора можно увеличить скорость прохождения радиокоманды (повысить частоту радиочастотных импульсов передатчика), но тогда увеличивается вероятность лож-

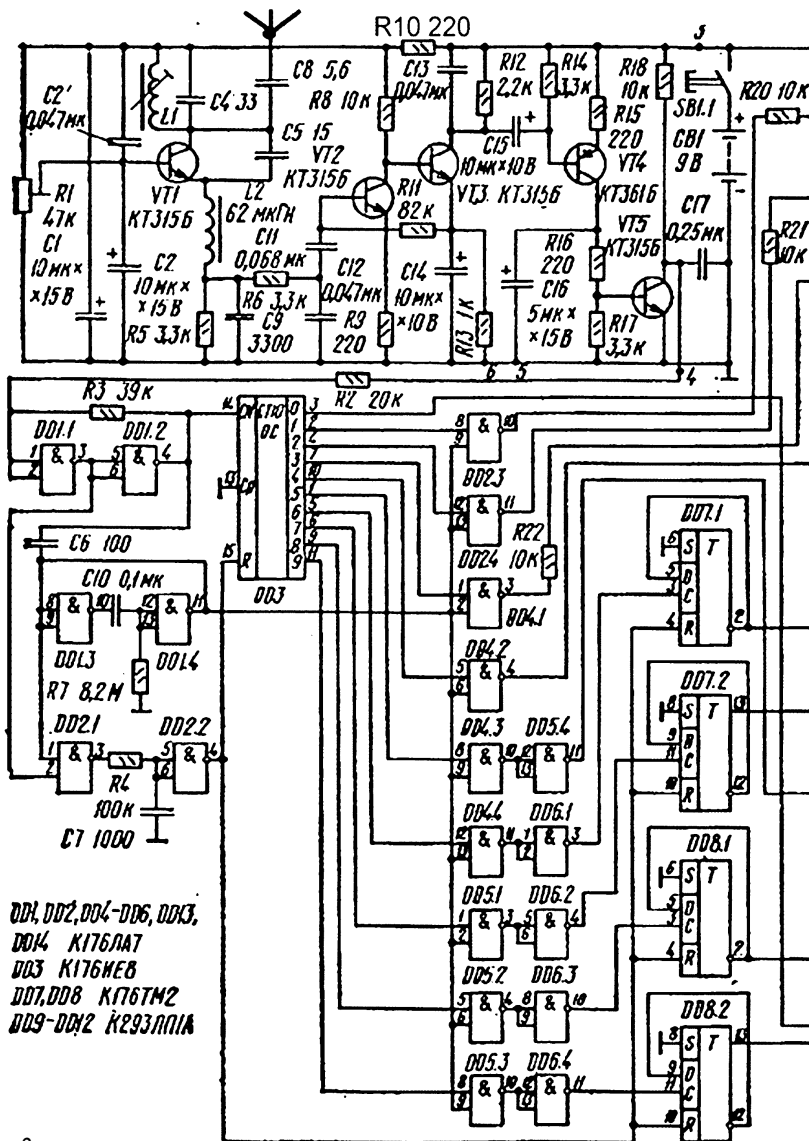


Рис.2

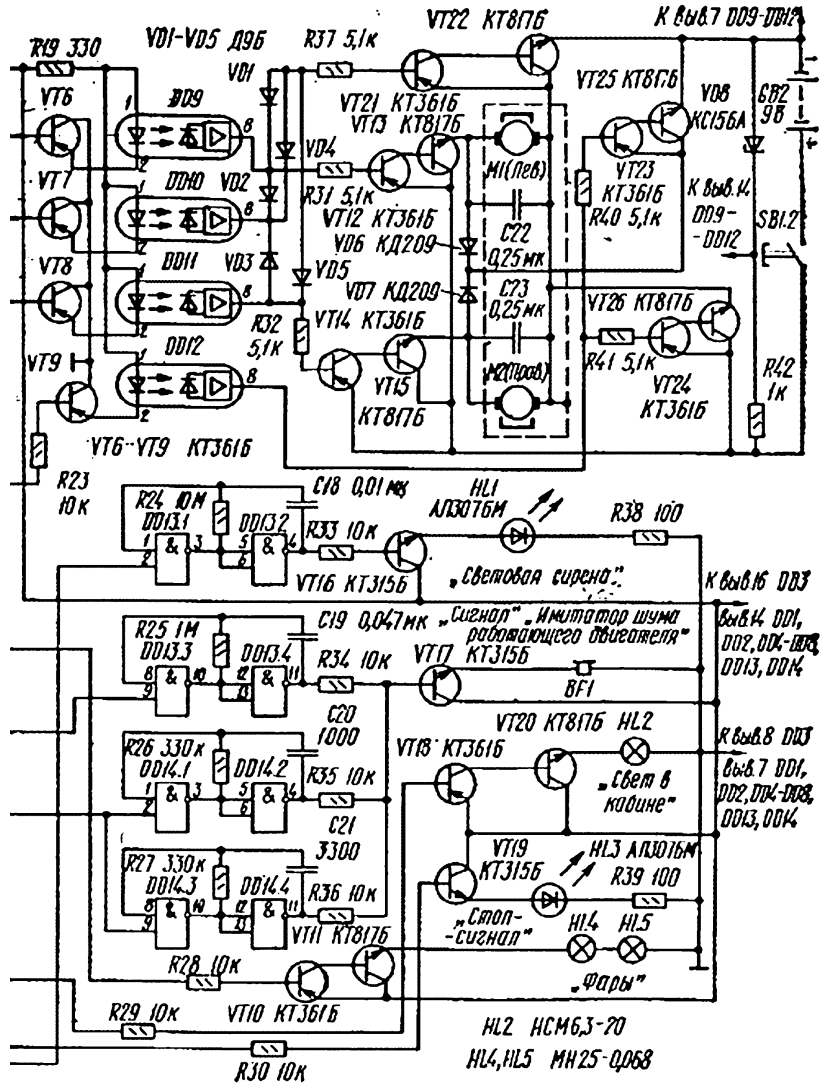
ного срабатывания от радиопомех, так как конденсатор С16 успевает зарядиться до напряжения срабатывания транзистора VT5 не только от воздействия на приемник радиочастотного

импульса командного сигнала, но и от сигнала помехи.

В радиоконтакте выбрана оптимальная частота следования радиочастотных импульсов в радиоконманде, при кото-

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua



рой обеспечиваются достаточная скорость передачи радиокоманды и хорошая помехозащищенность. При наличии на входе триггера Шмитта отрицательного напряжения на его выходе (вывод 4 элемента DD1.2) появится сигнал логического 0, который через конденсатор C6 поступит на вход элемента DD1.3. На

элементах DD1.3, DD1.4 собран ждущий мультивибратор. С приходом переднего фронта первого отрицательного импульса команды он сработает, на выводе 11 элемента DD1.4 появится сигнал логического 0, который подается на один из входов элементов DD2.3, DD2.4, DD4.1-DD5.3 и запрещает прохождение

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

МОДЕЛИ

через них сигнала логической 1, поступающего на вторые входы этих элементов поочередно с выходов счетчика DD3 во время отсчета им числа импульсов команды.

Ждущий мультивибратор срабатывает на время, равное примерно 0,5 с, которое выбрано немного больше, чем время (0,4 с) прохождения серии импульсов максимальной команды (9 импульсов), чтобы гарантировать блокировку, которая срабатывает раньше, чем счетчик начнет считать, так как счетчик DD3 числа поступающих на его вход CN отрицательных импульсов происходит по их срезу. Блокировка делает невозможным последовательное срабатывание команд и переключение триггеров во время счета счетчиком числа импульсов команды. Примерно через 0,4 с счетчик зафиксирует число поступивших отрицательных импульсов команды. На его выходе, номер которого равен числу импульсов в радиокоманде, установится сигнал логической 1. Еще примерно через 0,1 с заканчивается импульс ждущего мультивибратора. На его выходе появится сигнал логической 1, который разрешит прохождение сигнала с выходов счетчика DD3 через элементы DD2.3, DD2.4, DD4.1-DD5.3. Элемент, на один из входов которого поступит сигнал логической 1 с выхода счетчика, на выходе будет иметь сигнал логического 0, который служит командой на включение соответствующего исполнительного устройства.

Система обеспечивает передачу и прием пяти оперативных команд: "ПОВОРОТ НАПРАВО", "ДВИЖЕНИЕ ПРЯМО", "ПОВОРОТ НАЛЕВО", "ДВИЖЕНИЕ НАЗАД", "ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ". Команды "ФАРЫ", "ИМИТАТОР ШУМА РАБОТАЮЩЕГО ДВИГАТЕЛЯ", "СВЕТ В КАБИНЕ", "СВЕТОВАЯ СИРЕНА" включаются через триггеры DD7.1-DD8.2 и могут быть включенными длительное время. Команда "СТОП-СИГНАЛ" выполняется автоматически при остановке модели.

При включении команды с памятью сигнал логического 0 поступает на один из элементов DD5A-DD6.4, на выходе

которого уровень логической 1 включает соответствующий триггер, работающий от переднего фронта положительного импульса. Элементы DD6.1-DD6.4 нужны для того, чтобы срабатывание команд происходило при нажатии соответствующих командных кнопок, а не при их последующем отпускании, что наблюдалось бы при подаче сигнала логического 0 непосредственно с выходов элементов DD4.4-DD5.3 на счетные входы триггеров.

Одновременно можно исполнять все команды, включаемые через триггеры, и любую из оперативных. При поступлении продолжительного импульса общего сброса от его переднего фронта срабатывают триггер Шмитта и ждущий мультивибратор. Примерно через 0,5 с на выходе ждущего мультивибратора (вывод 11 элемента DD1.4) появится сигнал логической 1. С выхода (вывод 3) элемента DD1.1 снимается (импульс сброса еще длится) сигнал логической 1. Совпадение этих двух сигналов на входах элемента DD2.1 вызовет появление сигнала логической 1 на выходе (вывод 4) элемента DD2.2, который сбросит счетчик DD3 и триггеры микросхем DD7, DD8 в нулевое состояние. После опускания кнопки SB10 передатчика (см. рис.1) на коллекторе транзистора VT5 будет положительное напряжение, а на выходе (вывод 3) элемента DD2.1 - сигнал логического 0, который вызовет появление сигнала логического 0 на выходе (вывод 4) элемента DD2.2. Этот сигнал разреша-

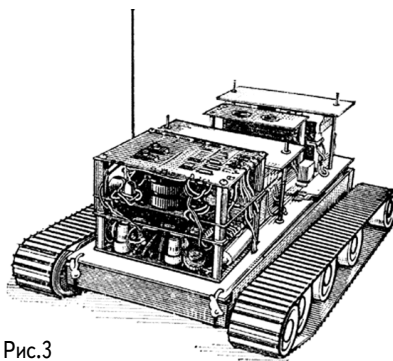


Рис.3

ет работу счетчика DD3.

Цепь задержки, выполненная на резисторе R4 и конденсаторе C7, нужна для того, чтобы элемент DD2.2 не срабатывал от кратковременного совпадения сигналов логической 1 на входах

элемента DD2.1 во время поступления на триггер Шмитта переднего фронта отрицательного импульса команды. Допустим, что триггер Шмитта уже сработал, на его выходе (вывод 3 элемента DD1.1) появился сигнал логической 1, а ждущий мультивибратор еще не успел сработать и на выходе (вывод 11) элемента DD1.4 еще присутствует сигнал логической 1. Линия задержки устраняет срабатывание элемента DD2.2 от этих мгновенных совпадений.

Блок управления электродвигателями M1 и M2 по питанию развязан от остальной части приемника оптронами DD9-DD12. Это необходимо для защиты цепей приемника от помех, возникающих при работе электродвигателей.

Внешний вид приемной аппаратуры, установленной на гусеничной модели, и схема размещения на ней плат, источников питания и других деталей показаны на рис.3 и 4 соответственно.

При использовании готовых плат передатчика и приемника комплекса "Сигнал-1" и безошибочном монтаже описанный вариант аппаратуры радиуправления моделями в настройке не нуждается. Детали, которые по схеме на рис. 2 расположены после оптронов, и сами оптроны монтируют на одной общей плате. Эту плату и батарею GB2 располагают на модели со стороны электродвигателей, чтобы уменьшить емкостную связь между монтажом этой части устройства и деталями и проводниками остальной части устройства - во избежание проникновения наводок от работа-

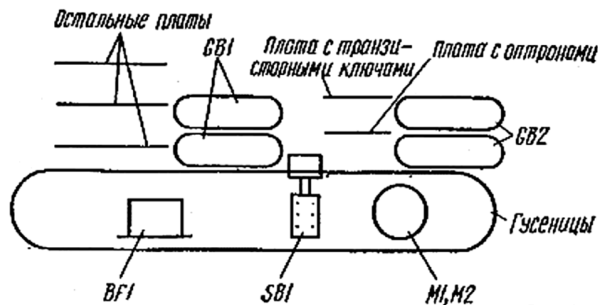


Рис.4

ющих электродвигателей в приемную часть устройства.

На плате приемника комплекса "Сигнал-1" необходимо сделать следующее: заменить два резистора в цепи коллектора транзистора VT5 одним резистором сопротивлением 10 кОм; электролитический конденсатор C16 заменить конденсатором емкостью 5 мкФ на номинальное напряжение 15 В; ключевой транзистор VT6 (на приведенной схеме его нет) удалить; точки 5 и 6 платы соединить проволочной перемычкой; коллекторную цепь транзистора VT5 зашунтировать на общий провод конденсатором C17 емкостью 0,25 мкФ (МБМ).

В передатчике можно использовать кнопки МПЗ-1 или МП9. Включатель питания передатчика SA1 типа ПД9-2. Кнопка включения приемника SB1 типа П2К. Источником питания GB1 и GB2 приемника служат две пары соединенных последовательно батарей 3336Л. Для питания передатчика используется батарея "Крона-ВЦ". Транзисторы КТ817Б приемника можно заменить на транзисторы КТ815 с любым буквенным индексом. Остальные транзисторы можно при необходимости заменить на любые другие маломощные соответствующей структуры.

Для монтажных плат использован листовая текстолит толщиной 1,5 мм. Все соединения на платах и межплатные соединения выполнены тонким монтажным проводом. Расположение радиоэлементов на платах произвольное и на работоспособность устройства не влияет.

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua

Транзисторы:

на пути к совершенству

Разработка транзисторов ведется уже не первый десяток лет. В последнее время основной упор сосредоточен на дальнейшей миниатюризации самих устройств и их интеграции в электронные компоненты (например, в микросхемы). Некоторые компании решили создать нечто абсолютно новое. Так, компания IBM (www.ibm.com) в конце октября 1999 г. сообщила о своей новой разработке - транзисторе, в состав которого входят гибридные (органические и неорганические) полупроводниковые материалы. Область применения таких устройств довольно широка, хотя выпуск коммерческих продуктов на основе новой технологии начнется нескоро. Их можно применять при разработке недорогих гибких (плоскопанельных) дисплеев, где в качестве основы применяют стекло, пластик и другие аналогичные материалы. Среди преимуществ гибридного транзистора не только аналогичность по электрическим свойствам аморфному кремнию (материал используется при производстве плоскопанельных дисплеев), но и возможность его обработки при более низкой температуре.

Заданные свойства полупроводниковой структуры создаются путем кристаллизации гибрида из раствора. Единственными проблемами, которые предстоит решить компании, являются снижение себестоимости производства новых транзисторов, а также усовершенствование технологического процесса.

Анонс документа доступен также на Web-сайте по адресу www.id6.net.

А вот ученые из Калифорнийского университета в Беркли создали новый тип транзистора размером всего в 18 нм, который содержит около 100 отдельных атомов. И хотя разработка существует уже более года, но изобретение даже не запатентовано и ученые в настоящий момент заняты вопросом, в каких именно областях оно может найти применение. В новом транзисторе затвор охватывает обе стороны прибора (в обычном планарном полевом транзисторе он имеет вид плоской пленки и размещается с одной стороны). Ученые уверены, что спрос на устройства такого типа появится уже в ближайшее время.

Новый вариант подключения приемника

Многие, наверное, знают о семействе устройств Winradio для ПК. А вот компания D-Link (www.dlink.com.tw) предложила свое оригинальное решение - приемник DU-R100, который подключается к ПК через шину USB. Благодаря такому способу подключения отпадает необходимость в дополнительном источнике питания.

Среди основных преимуществ приемника - простота настройки на радиостанцию, а также возможность прослушивания и записи УКВ радиопрограмм. Устройство "понимает" популярные аудиоформаты MP3, WAV и совместимо с другими аудиоплеерами, например, с Winamp (www.winamp.com). Управлять DU-R100 можно с помощью соответствующего ПО.

Подборку выполнил О.Никитенко

"игрушка века" и первый патент

Подъемный кран

Какую игрушку можно назвать "игрушкой века"? Нет, не "Барби", "Фарби" и "Тамагочи", а "Механо"! Ведь она - ровесник XX века и до сих пор не забыта.

А что внутри? С этого вопроса, наверное, и начинается познание ребенком окружающего мира. Жертвами становятся прежде всего разобранные игрушки. Помню, как мой маленький сын разобрал "гэ-дэ-эровской" еще работы игрушечный трамвай. Я изумился, как такие маленькие ручки справились с креплениями кузова. И хотя внутри разобранного в конце концов трамвая ничего не оказалось, малыш был счастлив.

Потом приходит потребность соорудить что-нибудь своими руками. Все мы, бывшие мальчишки, помним наборы деталей из планок с отверстиями, гаек и болтиков для сборки моделей различных конструкций, машин и механизмов. Наборы так и называются - "Конструктор". А вот кто придумал эту игру, ставшую классикой в детском творчестве?

Изобрел ее без малого 100 лет назад Фрэнк Хорнби - приказчик мясной лавки из Ливерпуля. В ночь накануне сочельника 1900 г., сидя в вагоне поезда, он обдумывал, как построить модель подъемного крана. Задача эта занимала его давно, и в эту счастливую ночь вдруг пришло решение - просверлить в планках отверстия для болтиков, чтобы можно было соединять планки друг с другом на различных расстояниях и под разными углами. Так родилась модель подъемного крана - игрушка, изменившая жизнь скромного приказчика.

В 1901 г. Ф. Хорнби запатентовал свое изобретение, названное им впоследствии "Механо". К началу первой мировой войны он уже заработал на нем миллионное

состояние. Успех "Механо" был столь велик, что в 1916 г. стал выходить в свет журнал "Механо мэгзин", тираж которого достиг 130 тыс. экземпляров! Вышла и книга изобретателя "Фрэнк Хорнби: человек, заработавший миллион на игрушке". Впоследствии комплекты "Механо" были усложнены. Кроме подъемного крана стали выпускать наборы для сборки других механизмов и машин.

Появились у Хорнби и конкуренты. Так, одна из фирм начала выпускать "Механо" в комплектах от маленького набора деталей до конструктора - "миллионщика" в половину человеческого роста. Дела же у "пионерской" фирмы шли хуже и хуже. Вскоре после смерти изобретателя в 1936 г. она была закрыта, и имя Ф. Хорнби забыто.

Но "Механо" остался, и новые поколения мальчишек на всей планете с увлечением собирают из наборов деталей свои первые конструкции.

В связи с этим интересно заметить, что первый в истории патент был выдан в 1421 г. городской управой Флоренции тоже изобретателю подъемного крана, только "настоящего". Изобрел его ... архитектор, скульптор, ученый, один из создателей теории линейной перспективы и архитектуры эпохи Возрождения Филиппо Брунелески.

Мастеру очень не нравилось, что мраморные плиты для его мастерской грузили очень медленно, и он придумал деревянную конструкцию, которая была установлена на барже и помогала ускорить тяжелые работы. Механизм получился очень удачным, и вскоре лицензию на использование изобретения купил у автора торговый союз германских городов Ганза.

Материал подготовил Н. Михеев

E-mail: ra@sea.com.ua

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

На дисплее приемника - весь мир

А.Л. Кульский, г. Киев

Лет 20-25 назад в моде был лозунг: "Электроника - это наше будущее!". Шли годы, и то, что считалось технической мечтой, утопией, разбушевавшейся не в меру фантазией, действительно, стало реальностью. Но вот парадокс. Отношение различных людей к этой великолепной, самой разнообразной, изготовленной с учетом требований современного дизайна электронной технике, неоднозначно. И дело совсем не в том, кому по душе тот или иной вариант исполнения, те или иные потребительские достоинства всех этих электронных чудес. Проблема, хотя ее осознают далеко не все, заключается в том, что существует достаточно многочисленная группа технически мыслящих, творческих людей, которые, полной мерой воздавая должное тем, кто создал и создает сегодня все это великолепие, в то же время испытывают потребность понять, как функционирует то или иное изделие. Приобщиться не только к наружному оформлению и оптимальному использованию превосходного "забурного" изделия, но и проникнуть в его внутреннюю суть.

Именно такие люди являются тем резервом технической мысли, которая и обеспечивает в значительной мере мировой прогресс в области электроники! Часть из них это профессиональные разработчики электронной техники - ученые и инженеры. Но существует также многочисленная армия энтузиастов, технический потенциал которых достаточно высок. А что касается идей, то их, как говорится, не занимать! Ряды людей, для которых создание электронной техники - любимое хобби, пополняет молодежь, и это наша будущая техническая элита. Вот почему помочь таким людям получить практический опыт изготовления и разработки достаточно сложных и интересных электронных изделий, приобщить их к миру современных схемотехнических решений - необходимая зада-

ча. Радиохобби-конструктор - вот на кого рассчитано изложенное ниже.

С чего начать и какое направление выбрать? Может компьютеры? Но повторить в любительских условиях уровень компьютерной схемотехники (нет, не сегодняшний - это невозможно!) даже десятилетней давности - задача сомнительная. Правда, можно "лепить" достаточно современные системы из плат, сделанных на заводах Гонконга, Малайзии, Европы... Но это оправдано тогда, когда подобным образом выполняется какое-то самостоятельное, оригинальное изделие. Просто состыковывать между собой чьи-то стандартные платы - где же тут особое творчество?

Или собрать для начала цветной телевизор? Но современный цветной телевизор - далеко не то изделие, с которого стоит начинать.хлопотно и очень дорого. Да и микросхемы большого уровня интеграции мало помогут для развития у радиохобби-конструктора важнейшего умения - "схватывать" и "прочитывать" схемы.

Таким образом, выбор оптимального объекта приложения творческих сил в современном радиохобби-конструировании - задача непростая. В данном случае лозунг "цель оправдывает средства" - не только справедлив, но и является определяющим. Так какая же область современной электроники является именно тем "золотым сечением", которое гармонично сочетает в себе доступную для творческого осмысления схемотехнику и элементную базу, приобретение которой не поставит конструктора на грань финансовой пропасти? Наконец, обеспечит радиохобби-любителю приобретение того бесценного опыта, который позволит ему в дальнейшем с уверенностью заниматься и другими направлениями электроники?

Одна из таких областей - конструирование высокочувствительных, высокоизбирательных и помехоустойчивых коротко-

волновых и всеволновых радиоприемников с учетом требований современной идеологии создания подобной аппаратуры.

Цель поставлена - самостоятельно изготовить и отладить коротковолновый высококачественный радиоприемник, позволяющий вести уверенный прием удаленных радиостанций в диапазоне частот от 5 до 30 МГц, с контролем частоты принимаемых станций по цифровой шкале.

Структурная схема и описание работы приемника

Высокочувствительный, помехоустойчивый коротковолновый радиоприемник - это супергетеродин с двойным преобразованием частоты, в котором первое преобразование осуществляется "вверх", что дает возможность радикально решить вопрос о таком важнейшем параметре, как избирательность по "зеркальному" каналу. В то время как у обычных супергетеродинных приемников, выполненных по принципу однократного преобразования частоты "вниз" (ПЧ - 465 кГц), избирательность по "зеркальному" каналу в диапазоне КВ не превышает 30 дБ, в приемниках с двойным преобразованием (первое - "вверх") этот параметр составляет 80 дБ и выше. Кроме того, избирательность по "соседнему" каналу (относительно станции, частота которой отличается на 10 кГц от принимаемой), которую в обычных супергетеро-

динных приемниках не удается сделать лучше 42 дБ, при использовании принципа преобразования "вверх" легко достигает 70 дБ и выше. Это соответствует величинам, характеризующим профессиональную аппаратуру.

То же относится и к динамическому диапазону входных сигналов. В приемниках с двойным преобразованием частоты (первое - "вверх") применяется, как правило, двухпетлевая автоматическая регулировка усиления (АРУ), что обеспечивает несравненно более качественный прием в условиях сильного замирания сигнала при значительном уровне промышленных помех.

На рис.1 показана структурная схема радиоприемника с двойным преобразованием. Первая промежуточная частота (ПЧ1) много выше, чем самая высокая частота из всего спектра принимаемых сигналов, который соответствует международному диапазону коротких волн (КВ) и составляет: минимальная частота приемника - 5 МГц; максимальная частота приемника - 30 МГц. Этот интервал частот разбит на восемь растянутых поддиапазонов: 1 - 30-25 МГц; 2 - 25-22 МГц; 3 - 22-18 МГц; 4 - 18-15 МГц; 5 - 15-12 МГц; 6 - 12-9 МГц; 7 - 9-7 МГц; 8 - 7-5 МГц. ПЧ1 выбрана стандартной и равна 55,5 МГц. По структурной схеме проанализируем, как осуществляется функционирование радиоприемника.

Сигнал принимаемой частоты от антенны А поступает на вход селектора каналов

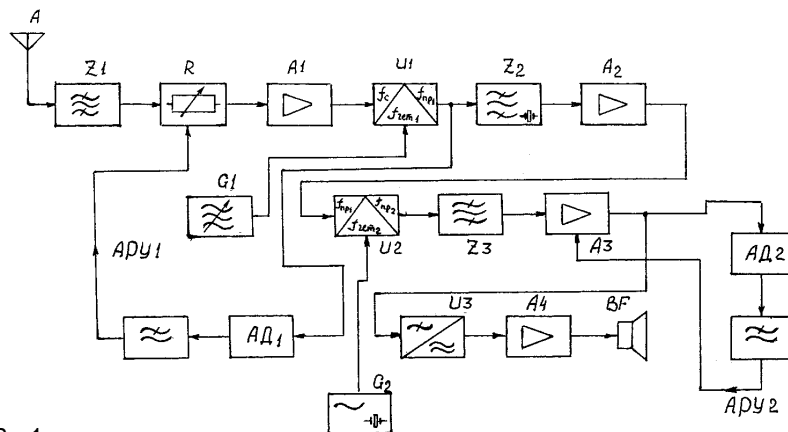


Рис.1

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

Х-БЛОК

приема Z1, который представляет собой систему из восьми не перестраиваемых полосовых фильтров, обеспечивающих полосы пропускания, соответствующие приведенным выше поддиапазонам.

С выхода Z1 сигнал поступает на вход ВЧ аттенюатора R на p-i-n диоде, который находится в состоянии максимальной высокочастотной проводимости, если амплитуда ВЧ сигнала невелика. Проходящий через него сигнал практически не ослабляется и с выхода R подается на вход высоколинейного малошумящего широкополосного усилителя A1, нагрузкой которого является преобразователь частоты (смеситель) U1. На второй вход U1 подается высокочастотный синусоидальный сигнал с выхода генератора плавного диапазона (ГПД) G1. Диапазоны перестройки ГПД находятся в следующей связи со спектром принимаемых радиоприемником частот:

Поддиапазоны частоты приема	Соответствующие поддиапазоны ГПД
1. 30 - 25 МГц	1. 85,5 - 80,5 МГц
2. 25 - 22 МГц	2. 80,5 - 77,5 МГц
3. 22 - 18 МГц	3. 77,5 - 73,5 МГц
4. 18 - 15 МГц	4. 73,5 - 70,5 МГц
5. 15 - 12 МГц	5. 70,5 - 67,5 МГц
6. 12 - 9 МГц	6. 67,5 - 64,5 МГц
7. 9 - 7 МГц	7. 64,5 - 62,5 МГц
8. 7 - 5 МГц	8. 62,5 - 60,5 МГц

Таким образом, на выходе U1 образуется целый спектр частот, являющихся продуктом процесса преобразования частот сигнала и гетеродина. Но только одна частота из этого спектра ПЧ1 (fпр1) соответствует полосе прозрачности высокоизбирательного кварцевого фильтра Z2. С выхода Z2 выделенная и отфильтрованная частота, равная ПЧ1 (55,5 МГц), поступает на вход усилителя первой промежуточной частоты A2, нагрузкой которого является второй преобразователь частоты U2. Последний необходим для переноса полезного сигнала с частоты 55,5 МГц на значительно более низкую вторую промежуточную частоту ПЧ2 (fпр2), на которой будут осуществляться основное усиление и де-

тектирование сигнала. В описываемом приемнике ПЧ2 равна 1,455 МГц. В этом случае второй гетеродин G2 не перестраиваемый. Но требования к стабильности его частоты, которая выбрана равной 54,045 МГц, достаточно велики. Это стандартизованная частота для современного ряда кварцевых резонаторов.

Далее сигнал с частотой, равной ПЧ2 (1,455 МГц), подается на вход резонансного усилителя A3, перед которым находится селективный фильтр Z3. С выхода A3 сигнал поступает на вход детектора U3, осуществляющего выделение сигнала низкой (звуковой) частоты, поступающего на вход усилителя низкой частоты (УНЧ), нагрузкой которого является динамик ВФ.

Радиоприемник снабжен двухпетлевой системой АРУ. Поясним необходимость применения такой системы. Начнем с АРУ2. Подобная цепь есть в любых супергетеродинных приемниках (даже в тех, которые реализуют принцип однократного преобразования частоты), в том числе самых простых и дешевых. Задача такой АРУ - предотвращать перегрузку УНЧ (искажение звукового сигнала) в случае резкого возрастания уровня сигнала ПЧ на выходе УПЧ приемника, что особенно характерно для КВ диапазонов. Это явление, в свою очередь, связано с резким возрастанием амплитуды принимаемого сигнала в точке приема.

Наличие петли АРУ2 в описываемом приемнике не является чем-то особенным. Совсем другое дело - качественно-количественные характеристики и сам принцип, положенный в основу действия АРУ2. Как будет показано ниже, качество АРУ2, достигнутое оригинальным схемотехническим решением, значительно выше, чем можно добиться применением ставших уже стандартными решений. Дело в том, что сохранение высокой линейности УПЧ2 в широком динамическом диапазоне поступающих на его вход сигналов от преобразователя частоты U2, к сожалению, не является гарантией высокого качества приема, поскольку велика вероятность ситуации, когда никакие качественные характеристики петли АРУ2

не спасут положения, например, в случае, когда уровень сигнала на антенном входе начинает резко возрастать. Тогда, если не принимать соответствующих мер, на пределе своей линейности может оказаться даже усилитель ВЧ (А1).

Вот почему и потребовалась цепь АРУ1, которая является надежной защитой от разнообразных помех, возникающих еще до первого преобразователя частоты, в связи с тем, что любое проявление нелинейности усилителя А1 приводит к возникновению так называемых интермодуляционных искажений. Они проявляются на выходе приемника, когда на его вход действует одновременно два (или более) сигнала, частоты которых не совпадают с частотами основного и побочного каналов приема.

Перегрузка входного УВЧ (А1) опасна еще и тем, что может возникнуть эффект так называемого блокирования - изменения уровня сигнала или отношения сигнал/шум на входе приемника при воздействии радиопомехи, частота которой не совпадает ни с одной из частот основных и побочных каналов приема. Остановливаясь сейчас на перечислении других видов помех, бороться с которыми АРУ2 не может, мы не будем.

Так что применение аттенюатора R, являющегося исполнительным устройством системы автоматического регулирования для минимизации уровня перекрестных, интермодуляционных и прочих помех, - необходимая мера при конструировании современных как профессиональных, так и любительских радиоприемников.

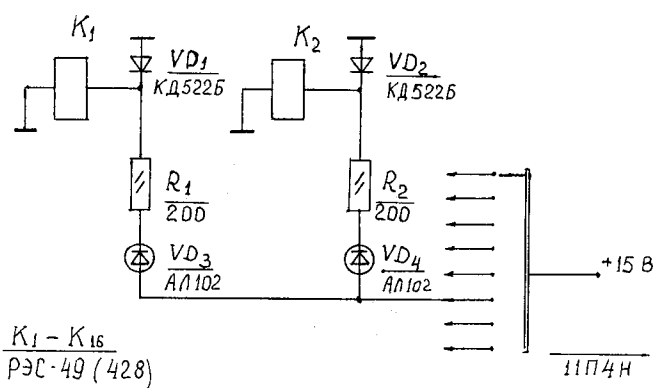
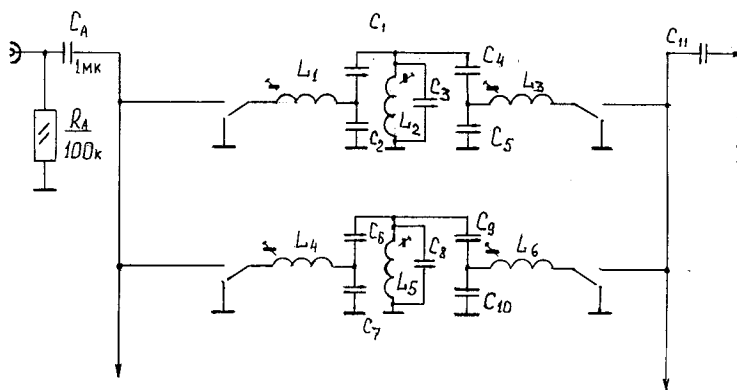


Рис.2

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

Х-БЛОК

Принципиальная электрическая схема радиоприемника

Современный высококачественный радиоприемник невозможно собрать на одной плате, если поставлена цель получить от него высокие характеристики! Взаимные связи высокочастотных цепей и помехи, возникающие уже по этой причине при работе различных каскадов, будут снижать качество приема. Поэтому в конструкции использован принцип построения функциональных узлов приемника в виде отдельных плат с последующим их объединением в одной секционированной, изготовленной из листовой латуни экранированной конструкции (обечайке), чертеж которой приводится после описания принципиальной электрической схемы.

Селектор диапазонов

Принципиальная электрическая схема селектора диапазонов показана на рис.2. Резистор Ra типа C2-29B, включенный параллельно антенному разьему, предотвращает накопление статического электрического заряда на гальванически изолированной от земли антенне. Конденсатор Ca обеспечивает защиту приемника при высокой статической ЭДС при подключении к нему наружной антенны. В случае использования только собственной штыревой антенны в качестве этого конденсатора желательнее применить высококачественный конденсатор с малой утечкой типа K76-4 емкостью 1 мкФ.

Аттенюатор, широкополосный УВЧ и преобразователь первой промежуточной частоты

Принципиальная электрическая схема этого узла показана на рис.3. Выделенный селектором диапазонов полезный сигнал вместе с большим количеством посторонних через конденсатор C1 поступает на вход регулируемого высокочастотного аттенюатора на р-и-п диоде VD1 типа KA509B, с катода которого через конденсатор C4 подается на вход фильтра, который "про-

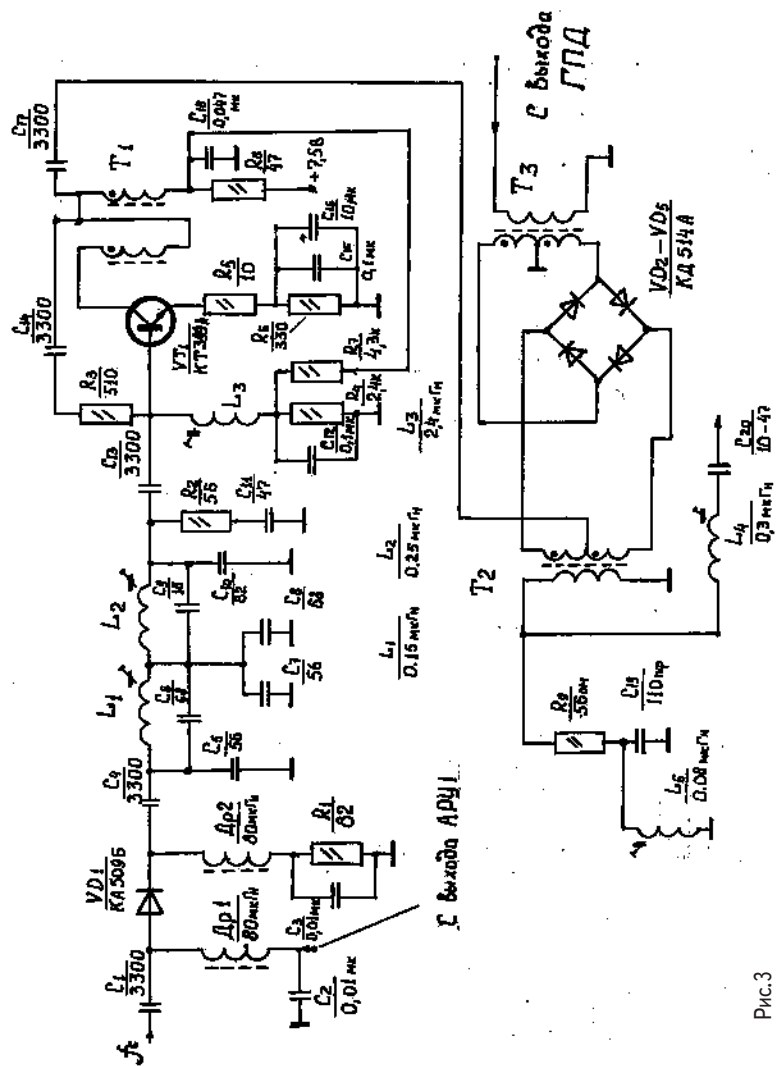
зрачен" для любой из принимаемых частот, но вносит значительное затухание для любой помехи, частота которой равна значению ПЧ1 (55,5 МГц). Цепь R2C11 служит для согласования импедансов (комплексных высокочастотных сопротивлений, учитывающих как активную, так и реактивную составляющую проводимости) фильтра-пробки и широкополосного УВЧ. Полоса пропускания этого УВЧ линейна до частоты 35 МГц, после чего его АЧХ имеет плавно спадающий характер.

С выхода УВЧ сигнал подается на вход кольцевого балансного смесителя на диодах Шоттки VD2-VD5 типа КД514А. Это высоколинейный смеситель, помехоустойчивость которого значительно выше, чем у обычно применяемых в бытовой аппаратуре смесителей. Кроме того, он отличается малыми шумами преобразования. В составе смесителя имеются два широкополосных ВЧ трансформатора Т2 и Т3, представляющие собой широкополосные трансформаторные линии (ШПТЛ). Как и ШПТЛ Т1, они выполнены на ферритовых кольцах типа М.0.16 ВТ-8 (диаметр внешний 10 мм, диаметр внутренний 6 мм, высота 2 мм). Можно также использовать кольца соответствующего типоразмера на основе материала 50ВЧ2.

С выхода смесителя (на второй вход которого подается сигнал с выхода ГПД) сигнал, полученный в результате преобразования частоты, через трансформатор Т2 подается на вход диплексора (специального высокочастотного фильтра), выполненного по Г-образной схеме. Его характеристика оптимизирована для частоты 55,5 МГц - единственной из всех поступающих на вход диплексора частот, которая проходит его без затухания. Таким образом, на выходе конденсатора C20 есть уже предварительно отфильтрованный сигнал ПЧ1 (55,5 МГц).

Узкополосный малошумящий УПЧ1 и преобразователь второй промежуточной частоты

Принципиальная электрическая схема УПЧ1 показана на рис. 4. Основой его яв-



Паспортные характеристики фильтра

Номинальная частота 55,5 МГц
 Ширина полосы пропускания или частота среза по уровню 3 дБ 16 кГц
 Неравномерность затухания в полосе пропускания, не более 1,5 дБ
 Гарантированное затухание в полосе задержания, не менее 60 дБ
 Вносимое затухание или коэффициент передачи 0,2

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

Х-БЛОК

ляется высокоселективный, сложный кварцевый фильтр пассивного типа, имеющий заводское обозначение ФП2П-4-1-В, или подобный ему. Паспортные характеристики фильтра приведены выше.

Сигнал ПЧ1 (см. рис. 4) поступает на вход согласующего усилителя на полевом транзисторе VT1 типа КП303А, включенном по схеме с общим затвором. Нагрузкой транзистора является узкополосный кварцевый фильтр. Выделенный этим фильтром сигнал ПЧ1 подается на затвор полевого транзистора VT3 типа КП306А. Этот тран-

зистор представляет собой высоколинейный прибор, оптимальный для высокоимпедансного резонансного усилителя. В цепи стока VT3 включен колебательный контур L2C12, настроенный на частоту 55,5 МГц, с которого через конденсатор C15 сигнал поступает на вход второго смесителя-преобразователя, также выполненного по схеме кольцевого балансного смесителя на диодах Шоттки (VD1-VD4 типа КД514А). На второй вход этого преобразователя частоты поступает ВЧ сигнал с выхода кварцевого гетеродина, частота кото-

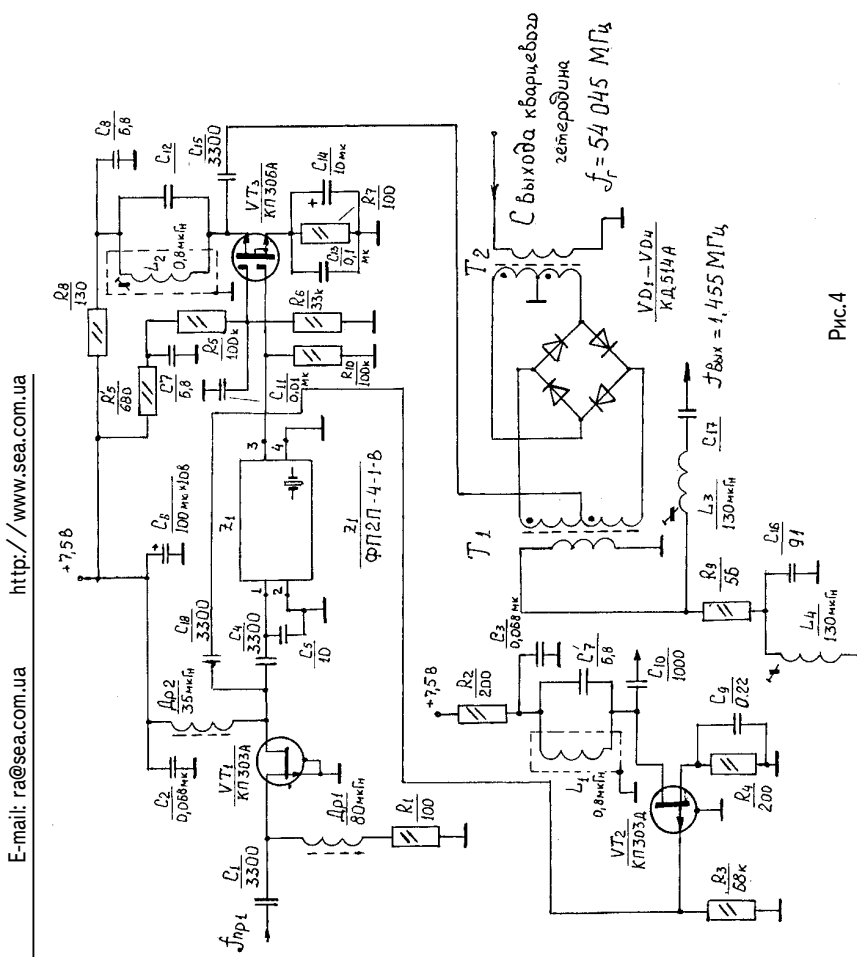
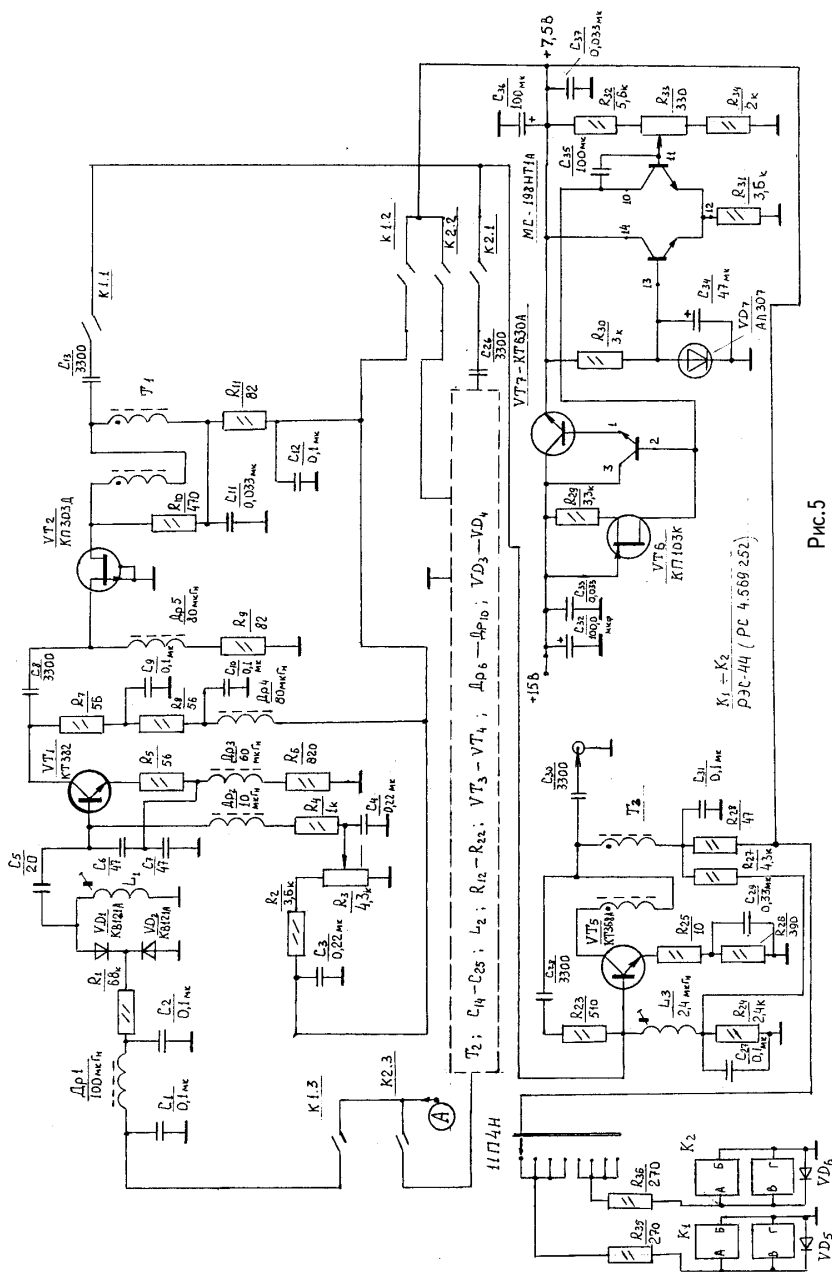


Рис.4



Х-БЛОК

рого 54,045 МГц. Получаемая в результате смещения вторая промежуточная частота (1,455 МГц) подается на вход диплексора, параметры которого подобраны таким образом, что для приведенной выше частоты его затухание минимально.

Транзистор VT2 типа КП303Д является первым каскадом схемы, вырабатывающей сигнал управления для АРУ1. В качестве нагрузки в нем применен колебательный контур, настроенный на частоту 55,5 МГц.

Генератор плавного диапазона

Принципиальная электрическая схема ГПД показана на рис. 5. Для получения как можно более чистого спектра сигнала гетеродина и высокой стабильности его частоты (или малой кратковременной нестабильности) была принята следующая идеология его построения (без использования в составе ГПД в качестве элемента настройки конденсатора переменной емкости).

Прежде всего гетеродин реализован на основе сложной многокаскадной схемы. Перестраиваемый по частоте задающий генератор (ЗГ) собран на малощумящем СВЧ транзисторе VT1 типа КТ382А. Основная задача ЗГ - обеспечить устойчивую генерацию высококачественного спектрально чистого ВЧ сигнала. Для этого амплитуда сигнала на выходе ЗГ должна быть малой, а режим работы транзистора выбран в наиболее линейной области его вольт-амперных характеристик.

Вот почему в схеме (рис.5) амплитуда ВЧ на коллекторе транзистора КТ382А не превышает 0,15-0,2 В! Поэтому необходим дополнительный широкополосный ВЧ усилитель, который, сохраняя высокую спектральную чистоту сигнала, увеличил бы его амплитуду до 1,8-2,5 В. Именно такой уровень высокочастотного напряжения требуется для оптимальной работы кольцевого балансного смесителя на диодах Шоттки.

В выборе принципиальной электрической схемы оконечного усилителя для ГПД вопроса нет. Все необходимые для этого

параметры имеет примененный в качестве УВЧ высоколинейный широкополосный усилитель на ШПТЛ, реализованный на транзисторе VT5 типа КТ368А. Однако такой каскад имеет 50-омный вход, и подавать на него сигнал непосредственно с выхода ЗГ нельзя. Необходима развязывающая схема, достаточно высокий входной импеданс которой не нагружал бы существенно ЗГ. Такой развязывающий каскад выполнен на полевом транзисторе VT2 типа КП303Д, включенном по схеме с общим затвором. В то же время его выходной импеданс оптимально согласован с оконечным каскадом.

Дополнительным преимуществом подобного подхода является возможность очень легко осуществить подстройку амплитуды выходного сигнала ГПД. В случае если ее необходимо почему-либо увеличить, достаточно, абсолютно не вмешиваясь в схемотехнику ЗГ, просто немного изменить сопротивление резистора R25. Если уменьшить его с 10 Ом, как показано на схеме, до 5,6 Ом, то амплитуда выходного сигнала возрастет примерно в 1,5 раза! А если увеличить до 13 Ом, то амплитуда выходного сигнала уменьшится на 25-30 %.

Как видно из схемы, регулируемым частотно-задающим параметром ГПД является емкость варикапов VD1, VD2 типа KB121A. Известно, что колебательный контур, перестраиваемый варикапом, имеет существенный недостаток. Он заключается в том, что переменное напряжение, поступающее на контур, изменяет емкость варикапа таким же образом, как и подводимое для настройки управляющее напряжение. Вследствие этого, во-первых, емкость варикапа изменяется в такт с изменением переменного высокочастотного напряжения. Во-вторых, происходит сдвиг среднего значения емкости в связи с тем, что положительная и отрицательная полуволны вызывают различное изменение мгновенного значения емкости!

Вот почему из-за изменения мгновенного значения емкости варикапа, переменное высокочастотное напряжение может принять форму, заметно отличающуюся от

желанной синусоиды. Помимо прочего, это приводит как к ухудшению стабильности работы гетеродина, так и к резкому возрастанию его фазовых шумов. Полезно также помнить, что нелинейные эффекты в контурах, содержащих варикапы, начинаются с того момента, когда амплитуда приложенного к ним высокочастотного напряжения составляет одну треть от величины постоянного напряжения.

Метод борьбы с подобным недостатком имеется и реализован в ГПД. Он заключается в том, что вместо одного варикапа в составе задающего колебательного контура применены два. Они включены по ВЧ сигналу последовательно и в противофазе, а по постоянному напряжению - параллельно. В этом случае на каждый варикап пары приходится только половина общей амплитуды переменного напряжения сигнала. Это уже само по себе улучшает соотношение величин переменного и постоянного управляющего напряжений, одновременно прикладываемых к варикапу.

Но самое основное заключается в том, что благодаря незначительному и противоположно направленному изменению емкости, когда используются два встречно включенных варикапа пары, мгновенное значение общей емкости контура фактически остается постоянным. Следует заметить, что в данном ГПД применены высококачественные варикапы, которые поставляются заводом-изготовителем как предварительно подобранные по параметрам пары и четверки. В этом случае компенсация получается полной. Но как показала практика, даже в случае применения предварительно неподобранных в пары варикапов качество выходного сигнала ГПД остается очень высоким.

Другой вопрос заключается в том, что для обеспечения нормального функционирования ГПД, основанных на использовании варикапов, стабильность и качество подаваемого на них постоянного управляющего напряжения должны быть очень высокими. Так, в радиоприемниках с преобразованием "вверх" стабильность этого напряжения должна поддерживаться с точностью не хуже 0,2 мВ! Мало того, по-

скольку в состав задающего колебательного контура ЗГ ГПД входят проходная, входная и переходная емкости транзистора (а они существенно меняются при колебаниях питающего ЗГ постоянного напряжения), запитывать каскады ГПД следует также от высокостабильного источника напряжения.

Практика подтвердила не раз, что наиболее рационально питать каскады ГПД от индивидуального высокостабильного источника напряжения. Поэтому непосредственно на плате ГПД расположен прецизионный стабилизированный источник питания, построенный по компенсационной схеме на транзисторах VT6 типа КП103К, VT7 типа КТ630А и микросборке типа 198НТ1А. Принцип работы подобных стабилизаторов будет рассмотрен ниже, а пока вернемся к особенностям принципиальной схемы ГПД.

Для того чтобы в максимальной степени повысить качественные показатели работы ГПД, следует учесть еще некоторые обстоятельства. Например, катушка индуктивности L1 частотно-задающей цепи гетеродина не должна коммутироваться непосредственно. Это важное требование, как правило, в бытовой аппаратуре полностью игнорируется по экономическим причинам. Между тем невыполнение этого требования резко снижает даже чисто радиотехнические параметры гетеродинов, не говоря уже о снижении надежности. В данной конструкции подобный факт учтен самым тщательным образом. Это послужило одной из причин того, что в составе ГПД имеются два разных ЗГ. Один из них включен, когда осуществляется прием на поддиапазонах 1-4, второй - на поддиапазонах 5-8. При этом с помощью герконовых реле К1, К2 типа РЭС-44 осуществляются подача питающих напряжений и съем сигнала ВЧ того из двух ЗГ, который обеспечивает подключение выбранного для прослушивания участка частотного спектра. Оконечный ВЧ усилитель оптимален для всего диапазона, поэтому напряжение питания подается на него в течение всего времени работы радиоприемника.

(Продолжение следует)

Наш автор - академик, Лауреат Государственной премии в области науки и техники, Генеральный директор ООО "НИКОС ЭКО" рассказывает о результатах работ по повышению разрешающей способности и долговечности электронно-лучевых трубок, выполненных на возглавляемом им предприятии

Н. Осауленко, г. Киев

О некоторых особенностях электронно-лучевых трубок с улучшенной разрешающей способностью и повышенной долговечностью

При разработке современных электронно-лучевых трубок (ЭЛТ), например, кинескопов, осциллографических ЭЛТ и прочих интенсивно ведутся работы, направленные на улучшение разрешающей способности и повышение долговечности. Основной задачей при создании таких ЭЛТ является получение на экране трубки пятен необходимых размеров и форм.

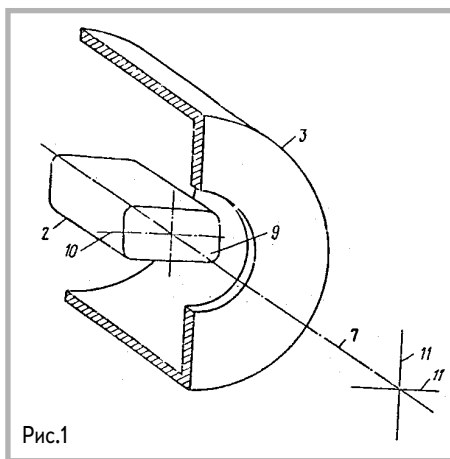
Сотрудниками предприятия "НИКОС-ЭКО" разработана ЭЛТ с повышенной в 1,5 раза разрешающей способностью и долговечностью. Часть катодно-модуляторного узла трубки показана на рис.1, на рис.2 - схематически ЭЛТ.

Вакуумный баллон 1 (рис.2) содержит эмиттер 2 (например, металлосплавной катод); модулятор 3; ускоряющий электрод 4; систему фокусировки 5, состоящую из одной или нескольких электронных линз; систему отклонения в вертикальном и горизонтальном направлениях от продольной оси ЭЛТ 6; люминесцентный экран 8; маску 12, вывод анода 13.

Эмиттер (рис.1) выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда, основание 9 которого симметрично относительно двух взаимно перпендикулярных осей 10, и ориентирован таким образом, что его продольная ось совпадает с осью 7, а

направления осей 10 симметрии основания 9 совпадают с направлениями горизонтального и вертикального отклонений по осям 11. Размеры основания по осям 10 не равны между собой, а максимальные размеры основания не превышают размеров центрального отверстия в модуляторе 3.

ЭЛТ работает следующим образом. Нагретый эмиттер испускает термоэлектроны в основном с поверхности основания, обращенной к центральному отверстию модулятора, в зависимости от напряженности электрического поля ускоряющего электрода, проникающего в отверстие модулятора. Электронный луч



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

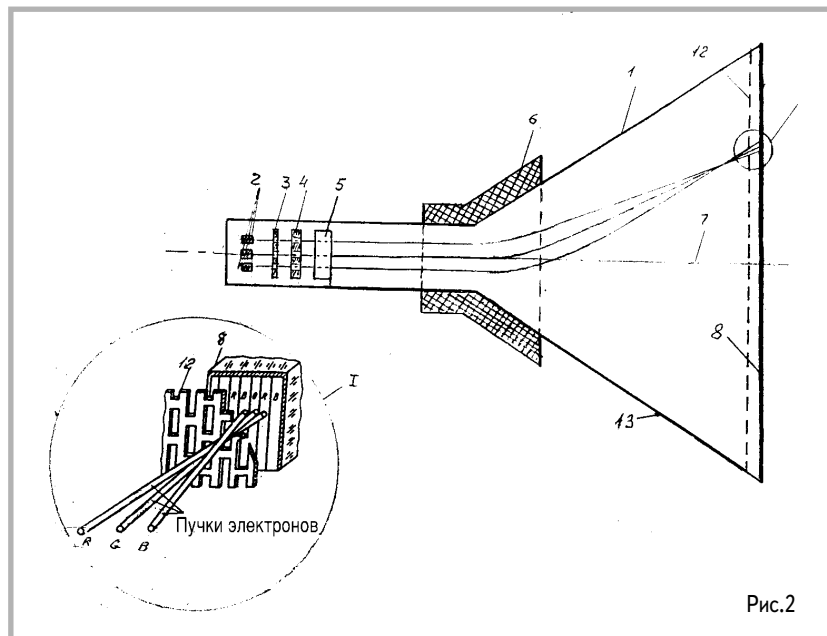


Рис.2

ускоряется, фокусируется системой отклонения в вертикальном и горизонтальном направлениях. Затем электроны попадают на маску и люминесцентный экран, вызывая свечение. Величина тока электронного луча, а значит, и яркость свечения пятна на экране изменяются в соответствии с напряжением модулятора.

В разработанной ЭЛТ улучшение разрешающей способности достигнуто, благодаря изменению формы эмиттера и ориентации его в требуемом для каждого случая направлении. Изменяя соотношение размеров основания эмиттера по осям симметрии и ориентируя его таким образом, что направления осей симметрии основания эмиттера совпадают с направлениями вертикального и горизонтального отклонений, можно получить на экране круглое или вытянутое в нужном направлении (чаще всего вертикальном) пятно. Размер объекта для электронных линз системы фокусировки в направлении меньшей стороны основания эмиттера меньше, поэтому и размеры

пятна на экране также меньше в данном направлении. Малые размеры основания эмиттера позволяют избавиться от электронов, удаленных от оси 7, которые наиболее подвержены воздействию аберрации прикатодной линзы (в основном сферической). Благодаря этому пятно имеет малые размеры, т.е. разрешающая способность повышается. Кроме того, электрическое поле от ускоряющего электрода, проникающее в отверстие модулятора, в меньшей степени ограничивается поверхностью основания эмиттера. Благодаря тому, что размеры основания не превышают размеров центрального отверстия в модуляторе, электрическое поле проникает между модулятором и эмиттером за края основания. При этом напряженность вблизи эмиттирующей поверхности выравнивается, нагрузка на центральную часть основания эмиттера снижается. Более равномерная нагрузка на эмиттирующую поверхность позволяет при тех же снимаемых токах повысить долговечность работы катода и ЭЛТ в целом.

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.

Альбом схем (Видеокамеры). Вып.1, 2, 3	по 43,00
Альбом схем кассетных видеоманитофонов. Н18.-000 "ГЕТМАН", 122с.	36,00
Блоки питания импортных телевизоров. Вып.13. Лукин Н.-М.:Наука Тех, 1997.-126с.	19,80
Входные и выходные параметры бытовой радиоэлектр. аппар.. Штейерт Л.А.-М.:РиС, 80с.	4,80
ГИС-помощник телемастера. Гапличук Л.-К.:СЭА, 160с.	4,00
Источники питания ВМ и ВП. Виноградов В.А.-М.:Наука Тех, 1999.-128с.	26,80
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В.-М.:Солон, 1998.-136с.	19,80
Источники питания современных телевизоров. Вып.1. Лукин Н.-М.:Наука Тех, 1997.-126с.	19,80
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры-М.:Додека, 1999.-288с.	22,00
Как выбрать видеокамеру? Шишигин И.В.-С.-П."Лань",-512с.	14,80
Микросхемы блоков цветности импортных телевизоров. Родин А.-М.:Солон, 1997.-207с.	24,80
Микросхемы для импортных видеоманитофонов. Справочник.-М.:Додека, 1997.-297с.	19,80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1. Справочник.-М.:Додека, 297с.	19,80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4. Спр.-М.:Додека,-288с.	19,80
Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып.2. Справочник.-М.:Додека, 304с.	19,80
Устройства на микросхемах. Бирюков С.-М.: Солон-Р, 1999.-192с.	14,80
Обслуживание и ремонт зарубежных бытовых ВМ. Колесниченко О.В. , 270с.	11,80
Видеоманитофоны серии ВМ.-М.: Наука и техника, 1999.-216с.	32,00
Зарубежные ВМ и видеоплееры. Вып.14. М.: Солон, 240с.	32,00
Зарубежные ВМ и видеоплееры. Вып.23. М.: Солон, 1998.-212с.	37,00
Практика измерений в телевизионной технике. Вып.11.Лаврус В.-М.:Солон, 210с.	14,80
Приставки PAL в серийных цветных телевизорах. Хохлов Б.Н.-РиС, 70с.	5,00
Ремонт ч/б переносных ТВ. Гедзберг Ю.М.-М.: Манип, 1999.-144с.	10,80
Ремонт импортных телевизоров (вып.9). Родин А.-М.:Солон, 240с.	29,60
Ремонт зарубежных мониторов. Донченко А.Л.-М: Солон,1999.-216с.	34,00
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров. Вып.24. Морозов. И.А.-М.: Солон, 1999,-104с.	18,80
Справ. пособие по интегральным микросхемам ТВ,ВМ зар.фирм. 102с.	37,00
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Понамаренко А.А.-М.:Солон, -180с.	12,00
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 2. Понамаренко А.А.-М.:Солон, 1999.-136с.	21,00
Телевизоры GOLDSTAR на шасси PC04, PC91A. Бобылев Ю.-М.:Наука и техника, 1998.-112с.	14,90
Уроки телемастера. Устройство и ремонт заруб. ЦТВ Ч.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 1999.-400с.	34,80
Телевизоры ближнего зарубежья.Лукин Н.-М.:Наука и техника, 1998.-136с.	19,80
Аналоги отеч. и заруб. диодов и тиристоров. Черепанов В.П.-М.:КУБК, 1997.-318с.	12,00
Диоды и их заруб. аналоги. Справочник. Хрущев А.К.-М.РадиоСофт, 1998 г., т.1,т2, по 640с.	по 19,00
Элементы схем бытовой радиоаппар.(конденсаторы, резисторы). Аксенов А.И. ,М, 272с.	9,80
Интегральные микросхемы - усилители мощности НЧ. Turutae., 137с.	6,90
Интегральные микросхемы. Микросхемы для телефонии и средств связи. Вып.2.-М.: ДОДЭКА, 1999, 400 с.	37,80
Интегр. микросхемы и заруб. аналоги (сер.544-564). Справочник.-М.:КУБК, 1997.-607с.	18,00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1.-М.:Додека, 96с.	5,00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 2.-М.:Додека, 1996.-96с.	5,00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 3.-М.:Додека, 1997.-96с.	5,00
Цифровые интегр.микросхемы: М. рис, 240с.	9,80
Микросхемы для современных импульсных источников питания.-М.: ДОДЭКА, 1999	34,60
Микросхемы для линейных источников питания и их применение.-М.:ДОДЕКА, 288с.	14,80
Микросхемы для современных импортных телефонов.-М.:ДОДЕКА, 1999,-288с.	29,60
Микросхемы для управления электродвигателями.-М.:ДОДЕКА, 1999, -288с.	29,80
Операционные усилители. Вып. 1. Справочник.-М.:Физматлит, 240с.	9,00
Современные источники питания. Справ. Варлаамов Р.-М.: ДМК, 1998,-188с	13,60
Современная электроника. Перспективные изделия. Вып 4.-М.:Додека, 1998.-96с.	9,80
Содержание драгметаллов в радиоэлементах. Справочник.-М.:Р/библиот, 250с.	12,80
Справочник: Радиокomпоненты и материалы. Партала О.Н.-К.: Радиоаматор,1998 г.736с.	18,00
Транзисторы.Справочник Вып.5,8. TURUTA,1998	по 14,00
Зарубеж. аналоговые микросхемы и их аналоги: Справ. Т.1, 2.-М.: РадиоСофт, 1999	42,00
Зарубежные диоды и их аналоги. Справ. Т.1.- РадиоСофт, 1999, 960 с.	48,60
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1Н...60000...: Справ.-К.: Наука і техніка, 1999, 644 с.	24,60
Заруб.транзисторы и их аналоги., Справ. т.1., М.Радиософт,1998 г.	27,00
Заруб.транзисторы и их аналоги., Справ. т.2., М.Радиософт, 1998.	29,00

Компоненты силовой электроники фирмы MOTOROLA. Иванов В.С.-М.: ДОДЭКА, 1998	24.80
Атлас аудиокассет от AGFA до JASHIMI. Сухов Н.-К.: СЗА, 256с.	4.50
Практическая энциклопедия по технике аудио- и видеозаписи. Ю.А.Василевский, 208с.	19.60
Автоматизация. Ремонт и обслуживание. Вып.8. Куликов Г.В.-М.: ДМК, 1999	38.60
Музыкальные центры. Ремонт и обслуживание. Вып.3. Козлов В.В.-М.: ДМК, 1999	39.90
Ремонт и регулировка CD-проигрывателей. Зарубеж.электроника. Авраменко Ю.Ф.-К.: Наука і тех., 1999.	29.60
Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. Авраменко Ю.Ф., 1999 г., 128с. + схемы.	29.80
Си-Би связь. Дозиметрия. ИК техника. Электронные приборы. Виноградов Ю. Ср-ва связи-ДМК,1999. 240	17.00
Аоны, приставки, микро- АТС. Средство безопасности.-М.:Аким., 1997.-125с.	14.80
Микросхемы для телефонии. Вып.1. Справочник-М.:Додока, 256с.	14.80
Ремонт радиотелефонов SENA0 и VOYAGER. Садченков Д.А.-М.: Солон, 1999	34.40
Ремонт зарубежных телефонов. Бунцев Н.И.-М.: Солон, 1999,-208с	34.60
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: Наука і техніка, 1999	24.80
Микросхемы для современных импортных ТА.-М.:Додока, 1998.-288с	29.80
Телефонные сети и аппараты. Корякин-Черняк С.Л. -К.: Наука і техніка, 1999, 184 с.	28.80
Телефонные аппараты от А до Я. Корякин-Черняк С.Л. Изд. 2-е доп.-К.: Наука і техніка, 2000, 448 с.	29.80
Бытовая и офисная техника связи. Дьяконов В.П.-М.: Солон, 1999	26.80
Выбери антенну сам.. Нестеренко И.И.-Зап.-Розбудова, 1998.-255с.	19.60
Телевизионные антенны. Синдеев Ю.Г. -М.: Феникс, 1998.-192с.	9.00
Многofункциональные зеркальные антенны. Гостев В.И.-К.:Радіоаматор, 1999 г., 320с.	14.00
Полезные схемы для радиолюбителей. Вып.2 Евсеев А.-М.: Солон, 1999,-240с	19.80
Радиолюбителям: полезные схемы. Книга 2. Шелестов И.П.-М.: Солон, 1999,-224с.	19,40
Радиолюбительский High-End, "Радіоаматор", 1999,-120с.	10,00
«Шпионские штучки» и устройства для защиты объектов и информации.-С.-П. 265 с.	14.80
"Шпионские штучки 2" или как сберечь свои секреты.. Андрианов В.И.-С.-П.:Полигон,1997.-270с.	19.00
Электроника и шпионские страсти-3. Рудометов Е.А.-С.-П.:Пергамент., 1998.-252с.	16.80
Экспериментальная электроника. Телефония, конструкции.-М: НГ, 1999.-128с	12.80
Охранные устройства для дома и офиса. Андрианов В.И.-СпБ.:Лань, 1999.-304с.	19.80
ATM технология высокоскоростных сетей.А.Н.Назаров,М.В.Симонов.-М.:Эко-Трендз,1999	48.50
ISDN И FRAME RELAY:технология и практика измерений.И.Г.Бакланов.-М.:Эко-Трендз,1999	46.00
Синхронные цифровые сети SDH. Н.Н. Слепов. -М.: Эко-Трендз,1999.	47.00
Сигнализация в сетях связи.Б.С. Гольдштейн-М.: Радио и связь, 1998, Т.1.	54.00
Средства связи для последней мили.О.М.Денисьева,Д.Г.Мирошников.-М.:Эко-Трендз,1999.	47.50
Стандарты и системы подвижной радиосвязи. Ю.А. Громаков.-М.: Эко-Трендз,1998.	49.00
Волоконно-оптические сети. Р.Р. Убайдуллаев. -М.: Эко-Трендз,1999.-272.	49.50
Методы измерений в системах связи.И.Г. Бакланов. -М.: Эко-Трендз,1999.	46.50
Волоконная оптика:компоненты,системы передачи,измерения.А.Б.Иванов.-М.:СС.-99.-672	97.00.
Общеканальная система сигнализации N7. В.А. Росляков. -М.: Эко-Трендз,1999.	45.00
Протоколы сети доступа.Б.С. Гольдштейн. -М:Радио и связь.-1999.Т2.	48.00
Железо IBM 99. Жаров А. -М.: МикроАрт, 1999.-352с.	32.00
Компьютер, ТВ и здоровье. Павленко А.Р. -152 с.	13.70
Микроконтроллеры семейства Z86. Руководство программиста-М.: ДОДЭКА, 1999	29.80
Путеводитель покупателя компьютера. М. КубК, 330 стр	9.60
BBS без проблем. Чамберс М.-С.-П.:Питер, 510с.	24.60
Borland C++ для "чайников". Хаймен М.-К.:Диалектик, 410с.	14.80
Corel Draw 5.0 одним взглядом. Пономаренко.-К.: ВHV, 144с.	9.80
Microsoft Plus для Windows 95 Без проблем. Д. Хонникат-М.:Бином, 290с.	12.80
Netscape navigator-ваш путь в Internet.. К. Максимов-К.:ВHV, 450с.	14.80
PageMaker 5 for Windows для "чайников". Мак-Клелланд-К.:Диалектик, 336с.	9.80
Word 7 для Windows 95. Справочник. Руди Кост-М.:Бином, -590с.	22.80
Изучи сам PageMaker для Windows. Броун Д.-М-к: Попури, 479с.	13.80
Оптимизация Windows 95. Уатт Аллен Л-М.:ДиаСофт, 352с.	25.90
Ответы на актуальные вопросы по РС. Крейг-К.:ДиаСофт,	27.60
Практический курс Adobe Acrobat 3.0.-М.:КУБК, -420с.+CD.	28.80
Практический курс Adobe Illustrator 7.0.-М.:КУБК, 420с.+CD.	28.80
Практический курс Adobe PageMaker 6.5.-М.:КУБК, -420с.+CD.	28.80
Практический курс Adobe Photoshop 4.0.-М.:КУБК, 1998.-280с.+CD	28.80
Adobe.Вопросы и ответы.-М.:КУБК, 1998.-704 с.+CD	39.00
QuarkXPress 4.Полностью.-М.:Радиософт, 1998 г.712 с.	39.40
Программирование в WEB для профессионалов. Джамса К.-Мн.:Попурри, 631с.	39.80
Эффективная работа с Corel Draw 6.0 для Windows 95. Мэтьюс М.-С.П.: Питер, 730с.	34.60
Эффективная работа с СУБД. Богумирский Б.-С.П.: Питер,-700с.	29.80
Excel 7.0 Сотни полезных рецептов. Шиб Йорг-К.: ВHV, 464с.	16.80
Internet для "чайников". 4-е издание. Левин Джон-К.:Диалектика, 352с.	14.80
Компьютерная безопасность для "чайников". Девис Питер-К.:Диалектика, 272с.	28.80
«КВ-Календарь»-К.:Радіоаматор.	4.00
«Частоты для любительской радиосвязи» Блокнот-К.:Радіоаматор	2.00
«Радиокомпоненты» журнал №4/99	по 5.00

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

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.	Обложка	
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.

http://www.sea.com.ua

E-mail: ra@sea.com.ua