Читайте в следующих номерах

- Охрана подворья
- Электронная “змея”
- Замена микросхем с разными корпусами

Конструктор Радіоаматор

№**7-8** (7) июль **2000**

Ежемесячный научно-популярный журнал

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

Регистрационный КВ, №3859,10.12.99 г.

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

Издательство “Радіоаматор”

Директор Г.А.Ульченко, к.т.н.

Главный редактор
Н.В. Михеев

Редакционная коллегия
(redactor@sea.com.ua)
З.В. Божко (зам. гл. редактора)
Н.И. Головин, к.т.н.
А.Л. Кульский, к.т.н.
Н.Ф.Осауленко,акад.,лауреат Госпремии
О.Н. Партала, к.т.н.
В.С. Рысин, к.т.н.
Э.А. Салахов
П.Н. Федоров, к.т.н

Компьютерный дизайн
А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)

Технический директор
Т.П.Соколова, тел.271-96-49

Редактор Н.М.Корнильева

Отдел рекламы С.В.Латыш, тел.276-11-26,E-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор (отдел подписки и реализации)
В. В. Моторный, тел.276-11-26
E-mail: redactor@sea.com.ua

Платежные реквизиты:
получатель ДП-издательство “Радіоаматор”, код 22890000, р/с 26000301361393 в Зализнычном 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 «Радіоаматор», 2000

СОДЕРЖАНИЕ

Радиоэлектроника

3 Персональная радиостанция
6 Портативний радіометр "Фон"
12 "Арго-корвет" – модернизированный простой SSB мини-трансивер на диапазон 160 м . . . . А. Гончаров

Системы управления

22 Операционный усилитель – "дитя огня". Инвертирующий усилитель . . . . . А. Леонидов

Патентный фонд

10 Интересные устройства из мирового патентного фонда

Справочный лист

12 Условные буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах . . . С. Т. Усатенко, М. В. Терехова
30 Микросхема 4089 (двоичный умножитель частоты)

Механизмы и модели

34 Джойстик-комбинационная клавиатура . . . В. Ю. Солонин

Новости, информация

38 Новинки техники

Школа конструирования

40 Радиолюбительская микродрель на базе электробритвы "Харьков-15М" . . . . . Ю. П. Саража

Х-блок

45 На дисплее приемника – весь мир . . . . . А. Л. Кульский
48 Способ контроля микрошероховатости поверхности . . . . . Н. Осауленко

Домашнему мастеру

50 Устройство автоматического управления шторами . . . . . А. В. Ткачук
51 Фотовспышка с дистанционным управлением. . . Л. Гутник
52 Электронная таблица умножения (подарок первокласснику) . . . . . В. Резков

В "курилке" РК

55 "Страшилки" от Сан-Саныча (рассказы видавшего виды конструктора)
58 "Конструктивизьмы"
59 Вам конструкторы
62 Книга-почтой

Подписано к печати 09.08.2000 г. **Формат** 84x108/32. **Печать** офсетная. **Бумага** газетная
Зак. _____ **Тираж** 1000 экз.
Отпечатано в ЗАО “ВИПОЛ”, 03151, г.Киев, ул. Волынская,60

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!

К сожалению, этот номер журнала выходит сдвоенным. Это вынужденное решение, потому что подписная цена номера сегодня меньше его себестоимости. С самого начала мы стремились сделать дешевый журнал, который был бы "по карману" читателю и отвечал его интересам. В ближайшем номере в рубрике "обратная связь" по результатам анализа нашей почты мы опубликуем мнения читателей о содержании РК и его оформлении.

Для того чтобы журнал был дешевым, тираж его должен окупать расходы по изданию. Сегодня такого тиража мы не имеем, и наши надежды на увеличение его после подписки на второе полугодие не оправдались. Возможно отчасти потому, что "Конструктора" нет в подписном каталоге на 2000 г. (он включен в дополнение к каталогу). Может быть журнал еще не нашел своей "ниши". Но главное, на наш взгляд, то, что уровень жизни в стране остается низким, и люди вынуждены отказывать себе и не только в журналах.

В этих условиях мы не можем провести переподписку или увеличить цену журнала. Остается одно - сдвоенные номера, и Вы должны понять нас. Помочь нам Вы можете своими советами, что еще нужно изменить в журнале, и каким Вы хотели бы его видеть. Ваше мнение всегда интересно и учитывается.

На дворе август - последний месяц школьных каникул. Сделать подарок школьнику к новому учебному году поможет Вам статья В. Н. Резкова "Электронная таблица умножения". А о разработке радиолюбителей-школьников Дома юного техника г. Кременчука рассказано в статье "Портативний радіометр "Фон".

С днем Знаний Вас, дорогие читатели!

Главный редактор журнала "Конструктор"
Николай Михеев

E-mail: ra@sea.com.ua http://www.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 экранным разрешением в масштабе 4:1).

Персональная радиостанция

От редакции: *Наши сельские читатели, а таких у нас около четверти, часто сетуют на отсутствие на селе сетей связи и качественного радиовещания. Предлагаемая конструкция американского автора Чарльза Венцеля может помочь в решении этой проблемы.*

На **рис.1** показана схема радиопередатчика высокого качества для вещания в АМ диапазоне. Рабочая частота в схеме имеет высокую стабильность. Простой измеритель контролирует выходную мощность и проверяет настройку антенны во время работы в эфире. Добавьте сюда звуковой микшерский пульт, магнитофон или проигрыватель компакт-дисков - и готова почти профессиональная микромощная радиостанция.

Элементы выходного контура LC выбраны из диаграммы **(рис.2).** Например, для передачи на частоте 1 МГц диаграмма указывает C=500 пФ и L=35 мкГн. Переменные катушка индуктивности или конденсатор позволяют хорошо подстроить контур на максимальные показания без подключения антенны (несколько вольт по вольтметру с 10 МОм входного сопротивления или приблизительно 50 мкА по микроамперметру). После того как антенна подключена, нагрузочную катушку индуктивности L1, подключенную последовательно с антенной, подбирают по минимуму показаний измерителя (например, для метровой антенны нужна индуктивность 820 мкГн на частоте 1,6 МГц). Проверить правильность настройки контура и согласования антенны с выходным усилителем, а также качество сигнала можно с помощью приемника, удаленного на необходимое расстояние.

Кварцевый резонатор BQ1 задающего генератора, собранного на транзисторе VT1, может быть любым на частотах между 530 кГц и 1,7 МГц с шагом 10 кГц, но лучше более высокой частоты, где-нибудь подальше от мощных местных станций или около 800 кГц для наибольшей дальности передачи. Работу генератора можно проверить, соединив его с осциллографом с высоким входным сопротивлением или с частотомером через два конденсатора емкостью 1000 пФ. Диод 1N914 можно заменить Д311, Д502 и другими ВЧ диодами, транзисторы 2N4401 - КТ3117, КТ608, КТ645 с β>100.

Полная модуляция достигается подачей сигнала амплитудой около 2 В на базу источника тока (VT4) дифференциального усилителя на транзисторах VT2 и VT3, при этом его ток меняется около начального значения на 20 мА, и этот модулируемый ток преобразуется в неискаженное высокое напряжение резонансными выходными цепями. Модулируемый сигнал можно измерить осциллографом, подключенным к антенне.

Печатная плата передатчика показана на **рис.3.** Есть несколько правил, которые необходимо соблюдать при сборке передатчика. Снижение антенны необязательно, но оно помогает уменьшить влияние паразитных элементов обратной связи, когда применяют неточно подобранные элементы схемы. Конденсаторы C7, C9 должны иметь короткие выводы. Около источника питания 15 В можно поставить дополнительный конденсатор на 1 мкФ, не показанный на схеме. Резистор эмиттера R11 на 100 Ом в модуляторе можно зашунтировать резистором 22 Ом, соединенным последовательно с конденсатором 470 мкФ, чтобы увеличить модуляционную чувствительность до уровня 1 В, который является типичным для многих источников. С одним параллельным конденсатором на 470 мкФ чувст-

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

вительность повышается до 100 мВ, но появляются искажения.

Для использования нескольких источников звукового сигнала можно добавить усиливающую звуковую микшерную панель **(рис.4).** Установите основной резистор усиления R6 (около 2,8 кОм для типичных 300 мВ) для самого слабого источника, потом увеличивайте сопротивления резисторов R1-R3 в других каналах для надлежащего баланса, при этом чем больше сопротивление, тем меньше коэффициент усиления. В регулировочную панель микшера нужно установить потенциометры вместо резисторов. В качестве А1 нужно использовать быстродействующий ОУ, например, 574УД2. Второй усилитель в микросхеме можно использовать как

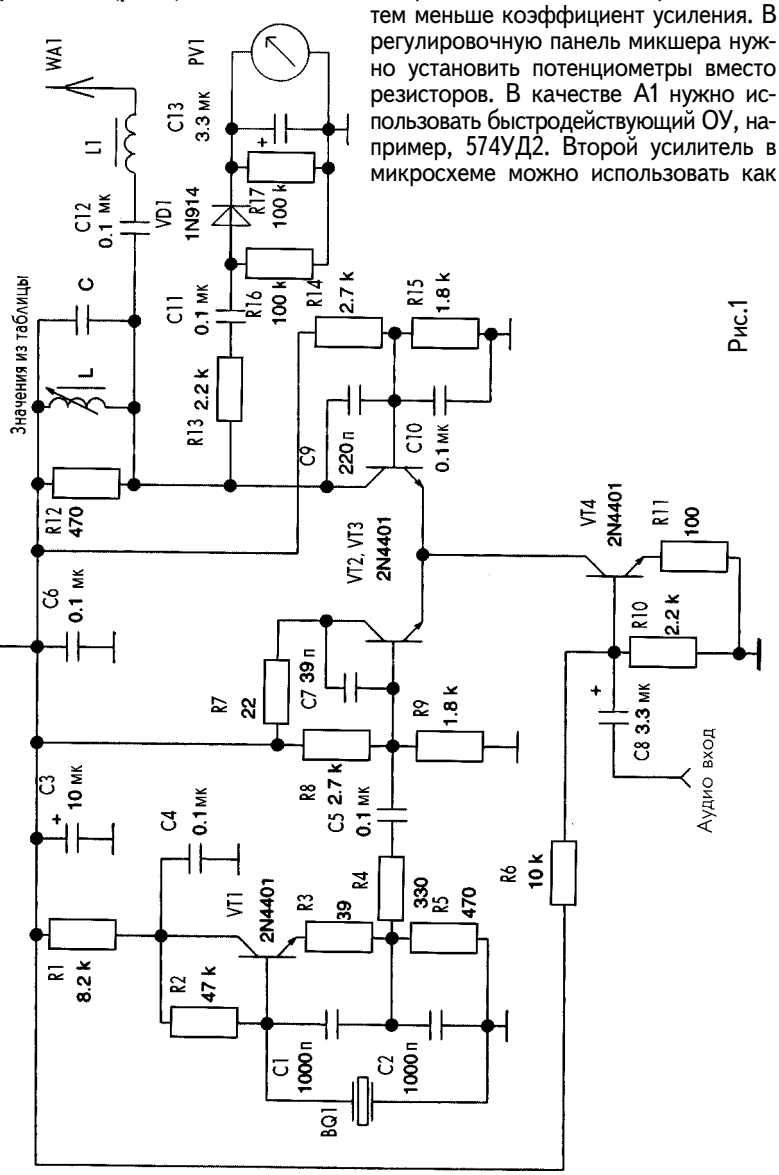


Рис.1

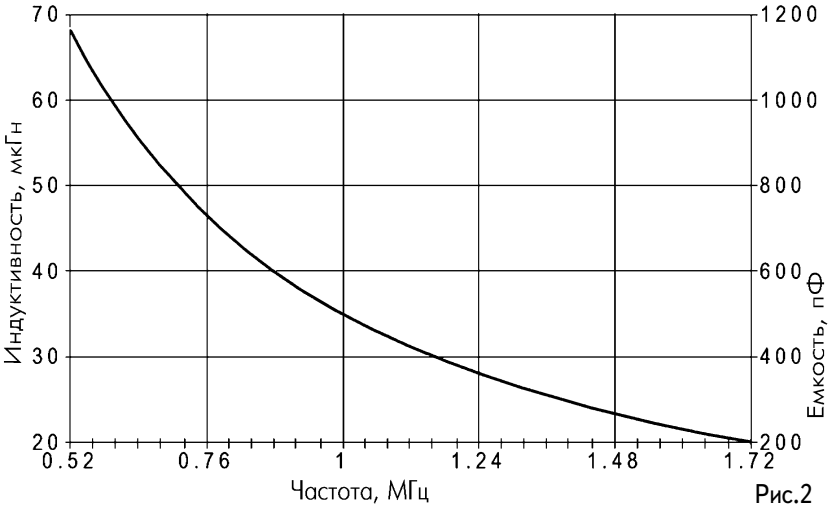

Индуктивность, мкГн
Емкость, пФ
Частота, МГц
70
60
50
40
30
20
1200
1000
800
600
400
200
0.52
0.76
1
1.24
1.48
1.72

Рис.2

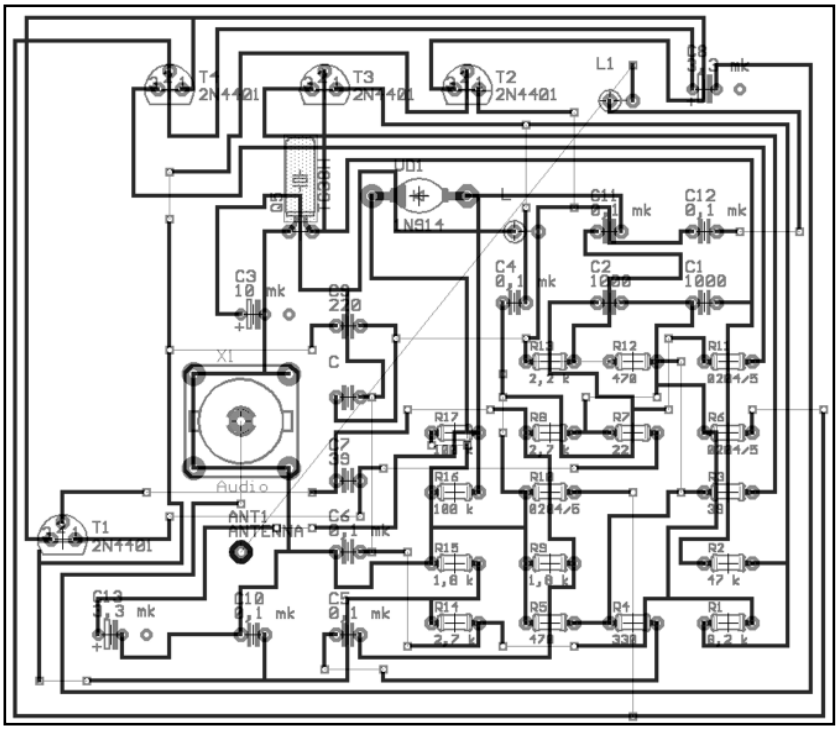

T1
2N4401
T3
2N4401
T2
2N4401
L1
C9
1,3 mk
DD1
N914
L
C11
0,1 mk
C12
0,1 mk
C4
0,1 mk
C2
1000
C1
1000
C3
10 mk
C8
220
C
X1
R13
2,2 k
R12
470
R11
0204/5
R17
100 k
R8
2,7 k
R7
22
R6
0204/5
C7
39
R16
100 k
R10
0204/5
R3
39
Audio
ANT1
ANTENNA
C6
0,1 mk
T1
2N4401
R15
1,8 k
R9
1,8 k
R2
47 k
C13
1,3 mk
C10
0,1 mk
C5
0,1 mk
R14
2,7 k
R5
470
R4
330
R1
8,2 k

Рис.3

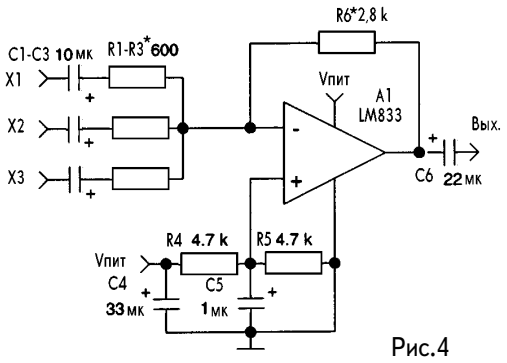


Рис.4

отдельный усилитель для микрофона или других источников низкого уровня, схема для него аналогична рассмотренной. Выход этого усилителя непосредственно соединяют с одним из входов смесителя.

Антенна длиной около 1 м. При правильном выборе элементов контура LC и нагрузочной катушки L1 достигается подавление побочных составляющих -25...-27 дБ. Выходная мощность около 100 мВт.

Портативний радіометр "Фон"

(Розробка радіоаматорів Будинку юного техніка м.Кременчука під керівництвом О.М.Хіленко)

Технічні характеристики

Діапазон вимірюванної потужності експозиційної дози випромінювання:
I . . . . . 1...1000 мкР/год
II . . . . . 1...9999 мкР/год
Тривалість виміру . . . . . 36 с
Найбільша похибка виміру . . . . . ±20 %
Живлення . . . . . 9 В, батарея "Крона"
Середній струм споживання при замірі радіаційного фону . . . . . 2 мА
Маса з джерелом живлення не більше . . . . . 220 г
Габарити . . . . . 135x85x32 мм
Працездатність зберігається при зниженні напруги джерела живлення . . . . . до 7 В
Прилад обладнаний пристроями звукового контролю радіаційного фону та подачі сигнала закінчення виміру

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

Для оцінки рівня радіоактивного випромінювання використовується фізична величина - доза. Експозиційна доза вимірюється в рентгенах (Р) і виражає кількість енергії, яка випромінюється джерелом. На практиці більшість приладів вимірюють потужність дози випромінювання або дозу випромінювання за одиницю часу. Природний радіаційний фон становить в середньому 12-15 мкР/год. Вважається, що рівень, який перевищує природний не більш як у 4-5 разів, безпечний і не шкодить здоров'ю людини.

Портативний радіометр "Фон" **(див. фото)** призначений для вимірювання потужності експозиційної дози випромінювання до 10 мР/год, що дозволяє проводити оцінку радіаційного фону і виявляти забруднені поверхні та речі в побутових умовах. Прилад також може бути використаний як демонстраційний в шкільному фізичному експерименті. Його можуть самостійно виготовити радіоаматори середньої кваліфікації.

Функціональна схема радіометра зображена на **рис.1**. Більшість вузлів досить традиційна і раніше використовувалась в різних конструкціях. Даний прилад увібрав у себе найбільш вдалі їх варіанти. Крім того, є й відмінності.

Працює прилад так. Датчик іонізуючого випромінювання ВД перетворює енергію іонізуючих частинок в електричні імпульси. Живиться датчик від перетворювача напруги з 9 до 400 В.

Електричні імпульси з виходу датчика перетворюються одновібратором в імпульси стабільної тривалості, які через елемент I1 надходять до електронного лічильника і підраховуються ним. Результати вимірів висвітлюються на цифровому індикаторі HG. Кожний іонізуючий імпульс озвучується тональним генератором з акустичним перетворювачем HA.

Відомо, що для лічильників Гейгера СБМ-20 (або СТС-5) чис-

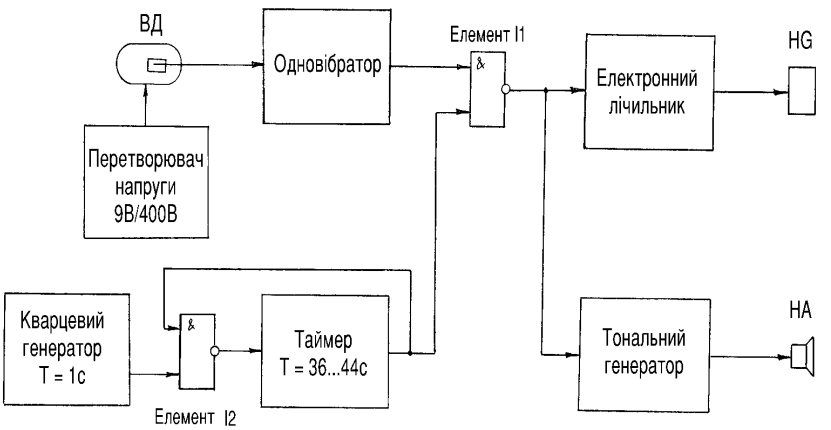
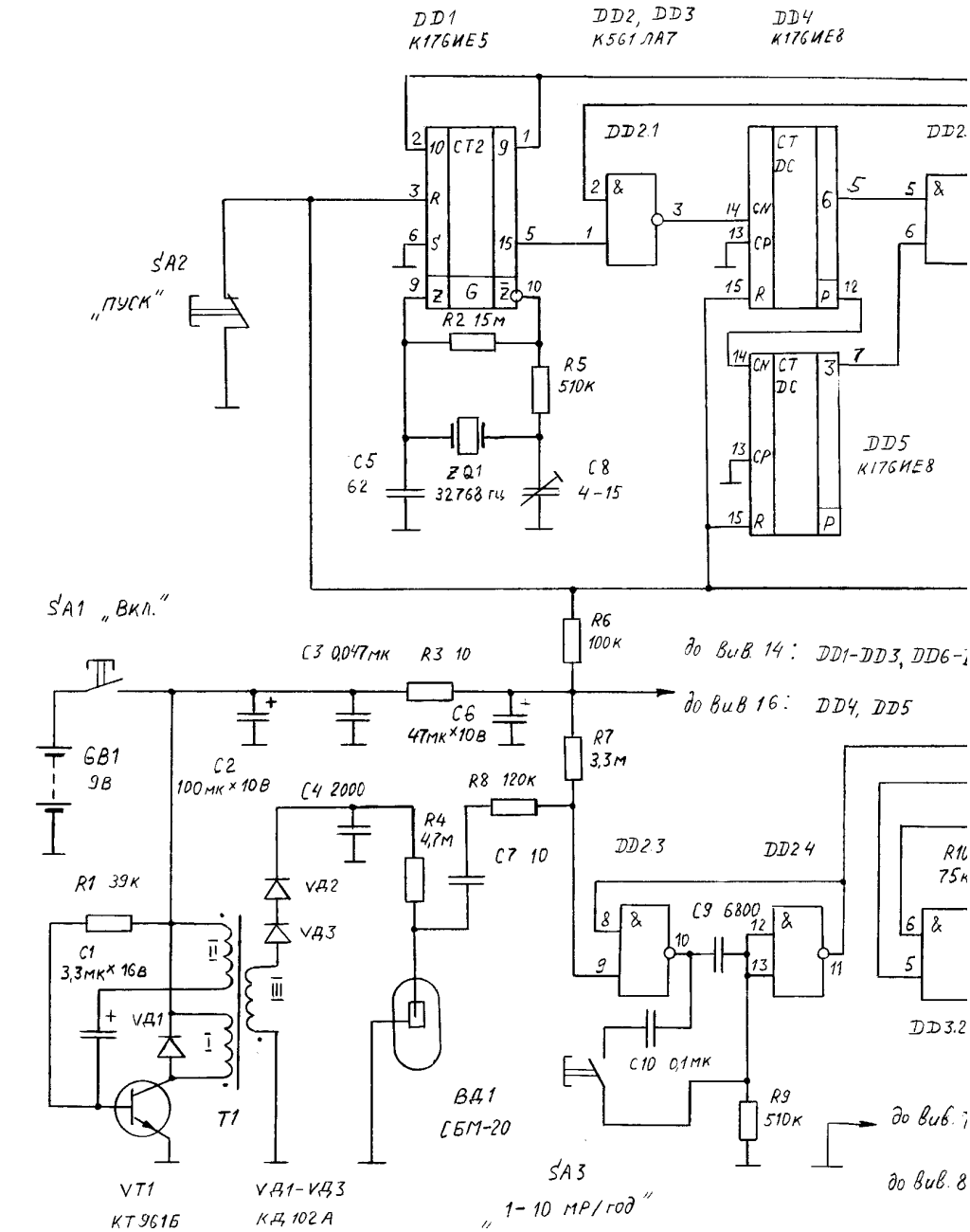


Рис.1

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


DD1
К176ИЕ5
DD2, DD3
К561ЛА7
DD4
К176ИЕ8
DD2.1
CT2
SA2
„ПУСК"
R2 15м
R5
510к
C5
62
ZQ1
32768 Гц
C8
4-15
DD5
К176ИЕ8
SA1 „Вкл."
R6
100к
C3 0,047мк
R3 10
C6
47мк×10В
до вив. 14: DD1-DD3, DD6-
до вив 16: DD4, DD5
GB1
9В
C2
100мк×10В
C4 2000
R8 120к
R7
3,3м
R4
4,7м
C7 10
DD2.3
DD2.4
R1 39к
C1
3,3мк×16В
VД2
VД3
VД1
C9 6800
C10 0,1мк
R9
510к
T1
BД1
СБМ-20
SA3
„1-10 мР/год"
VT1
КТ961Б
VД1-VД3
КД102А
DD3.2
до вив. 7
до вив. 8

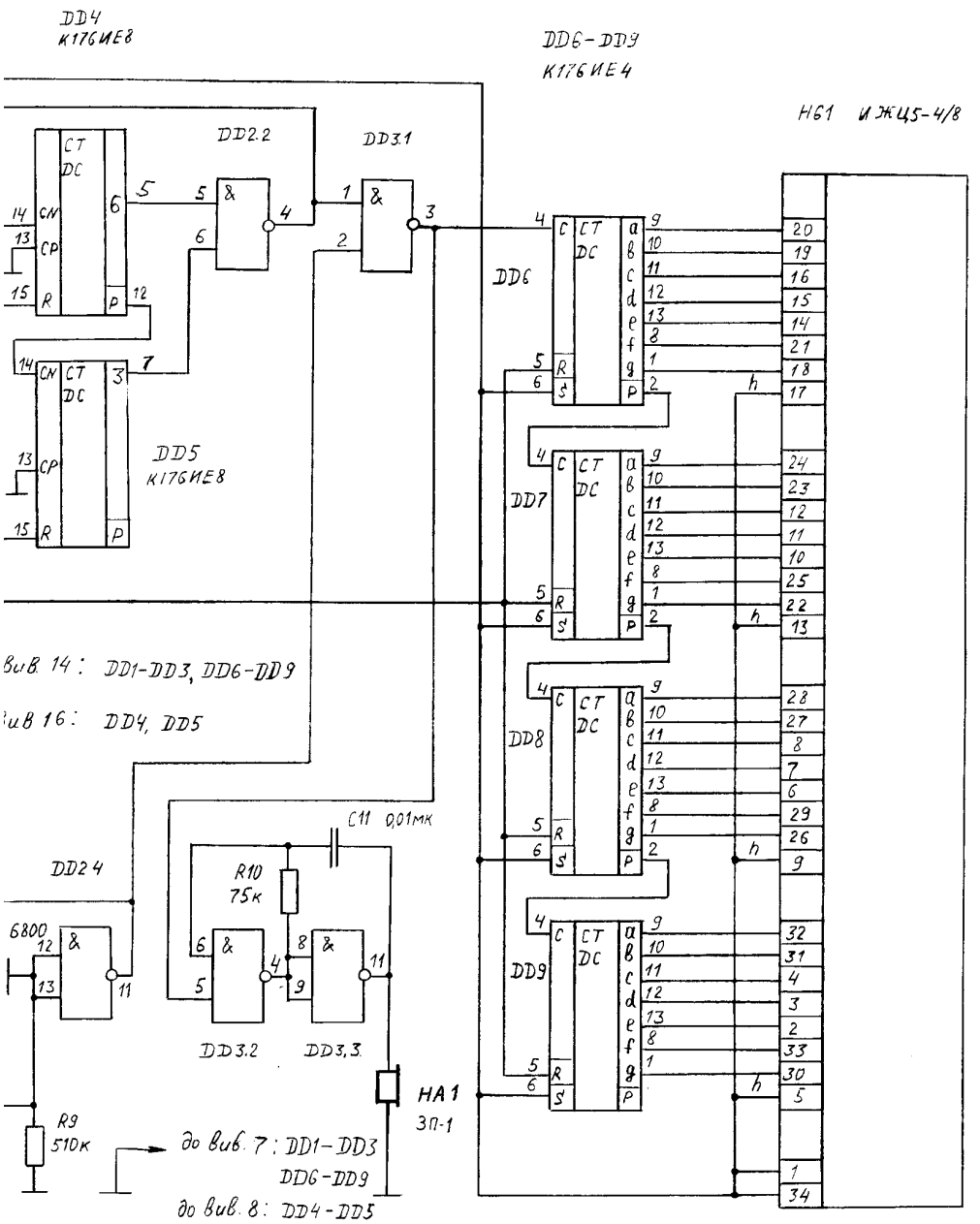

DD4
К176ИЕ8
DD6-DD9
К176ИЕ4
H61 ИЖЦ5-4/8
DD2.2
DD3.1
DD5
К176ИЕ8
DD6
DD7
DD8
DD9
CT
DC
CN
CP
R
P
C
S
a
b
c
d
e
f
g
h
вив. 14: DD1-DD3, DD6-DD9
вив 16: DD4, DD5
C11 0,01мк
R10
75к
DD2.4
6800
DD3.2
DD3.3
HA1
ЗП-1
R9
510к
до вив. 7: DD1-DD3
DD6-DD9
до вив. 8: DD4-DD5

Рис.2

ло імпульсів, підрахованих за 36-44 с (в залежності від екземпляра) відповідає величині потужності експозиційної дози, виміряної в мкР/год. Враховуючи це, в схему введено таймер, який за допомогою елементів I1 та I2 встановлює інтервал виміру лічильника і керує роботою тонального генератора. По закінченні вимірювання тональний генератор подає сигнал. Для забезпечення точності таймер працює від кварцового генератора з періодом слідування імпульсів 1 с.

Принципова схема радіометра зображена на **рис.2**. Датчиком іонізуючого випромінювання ВД1 служить лічильник Гейгера типу СБМ-20 або СТС-5.

Перетворювач напруги виконаний на транзисторі VT1 по схемі блокінг-генератора. Він забезпечує вихідну напругу в межах робочої характеристики лічильника при зниженні напруги джерела живлення до 7 В, тому додатковий стабілізатор в схемі відсутній. Одновібратор виконаний на двох елементах I-HI DD2.3 та DD2.4. Елементи C9,R9 забезпечують збільшення тривалості імпульсу до приблизно 2 мс при рівні дози до 10 мР/год. При підключенні перемикачем SA3 додаткового конденсатора C10 тривалість імпульсу зростає до 40 мс. Це зроблено для покращення ергономічних якостей приладу при вимірюванні низьких рівнів радіації (до 1 мР/год) і дає змогу "озвучувати" іонізуючі імпульси подовженим гудком тонального генератора.

Особливістю даної схеми є застосування таймера на десяткових лічильниках DD4, DD5 типу К176ИЕ8 і елементі DD2.2. На виході DD5 встановлюються десятки секунд, а DD4 - одиниці. Це дає змогу для кожного конкретного лічильника підібрати свій інтервал вимірювання і забезпечити високу точність вимірів.

Високу точність таймера забезпечує тактовий генератор секундних імпульсів, виконаний на подільнику частоти з кварцовим генератором DD1 К176ИЕ5.

При натисканні кнопки "Пуск" SA2 на виході 4 елемента DD2.2 встановлюються рівень лог."1". Сигнал з генератора секундних імпульсів DD1 через елемент I2 DD2.1 надходить до входу таймера (вивід 14 DD4). Елемент I1 DD3.1 відкривається і пропускає імпульси з одновібратора до лічильника імпульсів, виконаного по традиційній схемі на мікросхемах DD6- DD9 К176ИЕ4 з рідкокристалічним індикатором ИЖЦ5-4/8. Лічильні імпульси з виходу 3 DD3.1 "озвучуються" тональним генератором, виконаним на елементах DD3.2, DD3.3. По закінченні вимірювання на виході 4 DD 2.2 з'являється рівень лог."0", елементи "І" DD2.1, DD3.1 закриваються, підрахунок імпульсів припиняється, сталий рівень лог."1" на виході 3 DD3.1 вмикає тональний генератор - звучить неперервний сигнал закінчення вимірювання.

Конструкція та деталі. Електронна схема радіометра виготовлена на двох друкованих платах з фольгованого склотекстоліту, а корпус - з АВС пластика методом вакуумної штамповки. В зоні розташування лічильника Гейгера необхідно

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

Таблиця

Інтервал виміру, с	№ вив. DD5	№ вив. DD4
36	7	5
37	7	6
38	7	9
39	7	11
40	10	3
41	10	2
42	10	4
43	10	7
44	10	10

висвердлити по всій довжині отвори ∅2-2,5 мм або прорізати вікно. Найбільш відповідальна деталь - трансформатор Т1. Магнітопровід виготовлений з двох склеєних кілець К16х10х4,2 марки 2000НМ- 3000НМ. Ребра кілець закруглюють та покривають одним-двома шарами лавсанової або фторопластової плівки. Першою намотують обмотку III, яка має 420 витків дроту ПЕВ-2 ∅0,07 мм. Її намотують внавал, заповнюючи магнітопровід рівномірно з одного заходу. Поверх обмотки III прокладають шар ізоляції і намотують обмотки 1 (8 витків) і II (3 витка) дротом ПЕВ- 2 ∅0,2-0,27 мм, також рівномірно укладаючи по всій довжині магнітопровода.

Замість транзистора КТ961Б можна використати КТ630Б(В), КТ943А(Б,В), КТ635Б. Конденсатор С4 - будь-який слюдяний на напругу не менше 630 В, С7 - керамічний на напругу не менше 500 В; С1, С2, С6 - електролітичні типу К-53-1 з мінімальним струмом втрат. Інші конденсатори - будь-якого типу відповідного номіналу. Діоди VD1-VD3 з мінімальним зворотнім струмом заміняти не рекомендується. Мікросхеми DD2, DD3 можна замінити на К176ЛА7, а DD4, DD5 на К561ИЕ8. Звуковий індикатор НА1 можна замінити на ЗП-3 або інший. Резистори малогабаритні потужністю 0,125-0,25 Вт вказаних номіналів.

Правильно змонтований радіометр зі справних деталей починає працювати відразу. Параметри перетворювача підібрані так, що напруга на виході знаходиться в межах робочої ділянки характеристики лічильника Гейгера. При необхідності його можна перевірити електростатичним вольтметром С-50. Напруга на виході перетворювача (конденсатор С4) повинна бути в межах 450...350 В при зміні напруги джерела живлення від 9 до 7 В. При необхідності треба підібрати кількість витків обмотки III трансформатора Т1.

Налагодження таймера проводиться за допомогою промислового дозиметра та секундоміра. Вибирається будь-який інтервал часу вимірювання в межах 36-44 с. З'єднують виводи 5 і 6 мікросхеми DD2 з відповідними виводами DD4 і DD5 згідно з **таблицею**. За допомогою секундоміра підстроювальним конденсатором С8 уточнюють час вимірювання. Проводять заміри радіаційного фону або рівня радіації від еталонного джерела випромінювання, складають таблицю замірів (не менше 10-20) та порівнюють дані. Змінюючи інтервал вимірювання відповідним з'єднанням мікросхем (див. таблицю), стараються досягти найбільш близьких показників. У виготовленому екземплярі встановлено час вимірювання 36 с.

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

"АРГО-КОРВЕТ" - модернизированный простой SSB мини-трансивер на диапазон 160 м

А. Гончаров, г. Кронштадт, Россия

"АРГО-КОРВЕТ" (Артеменко-Гончаров) – коротковолновый трансивер.

Этот лампово-полупроводниковый SSB трансивер (TRX) прямого преобразования на диапазон 160 м можно рекомендовать для повторения начинающим радиолюбителям, делающим свои первые шаги в увлекательном мире радиоволн. Трансивер не содержит дорогих и дефицитных деталей, прост в изготовлении, несложен в настройке и обеспечивает вполне удовлетворительные результаты при работе в эфире.

За основу конструкции взята схема TRX В.Артеменко (UT5UDJ) [1], а также отдельные схемные решения В.Полякова (RA3AAE) [2] и Я.Лаповка (UA1AF) [3] Принципиальная схема трансивера показана на **рис.1**.

Несмотря на простоту конструкции трансивер имеет лишь один недостаток по сравнению с TRX, построенным по супергетеродинной схеме с ЭМФ, - меньшую селективность в режиме приема (RX) и меньшее подавление верхней боковой полосы в режиме передачи (TX), которое составляет 20-40 дБ.

Принцип работы

В режиме приема. Сигнал из антенны через контакты реле K3.2, конденсатор C14 и контакты реле K2.2 поступает на входной контур L6C15, настроенный на середину частоты диапазона 1850 кГц. Диоды VD1, VD2 служат для защиты входа от воздействия сильных атмосферных и индустриальных помех. Усилитель радиочастоты (УРЧ) отсутствует. Однако чувствительности приемника в несколько единиц микровольт вполне достаточно для нормальной работы на диапазоне 160 м.

Через катушку связи L7 выделенный сигнал поступает на смеситель (который выполнен на диодах

Краткие технические характеристики

Мощность, подводимая к оконечному каскаду	10-13 Вт
Мощность, отдаваемая в эквивалент антенны (75 Ом)	7-8 Вт
Подавление несущей	-50 дБ
Рабочий диапазон частот	1,8-2,0 МГц
Чувствительность приемного тракта	5 мкВ
Входное сопротивление приемника	75 Ом
Выходное сопротивление передатчика	75 Ом
Питающие напряжения:	
основной схемы TRX	-15 В(стаб.)
смещения на управляющую сетку лампы выходного каскада	15 В
катушек реле	20 В
анода и экранной сетки лампы выходного каскада	300 В
накала лампы выходного каскада	6,3 В

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

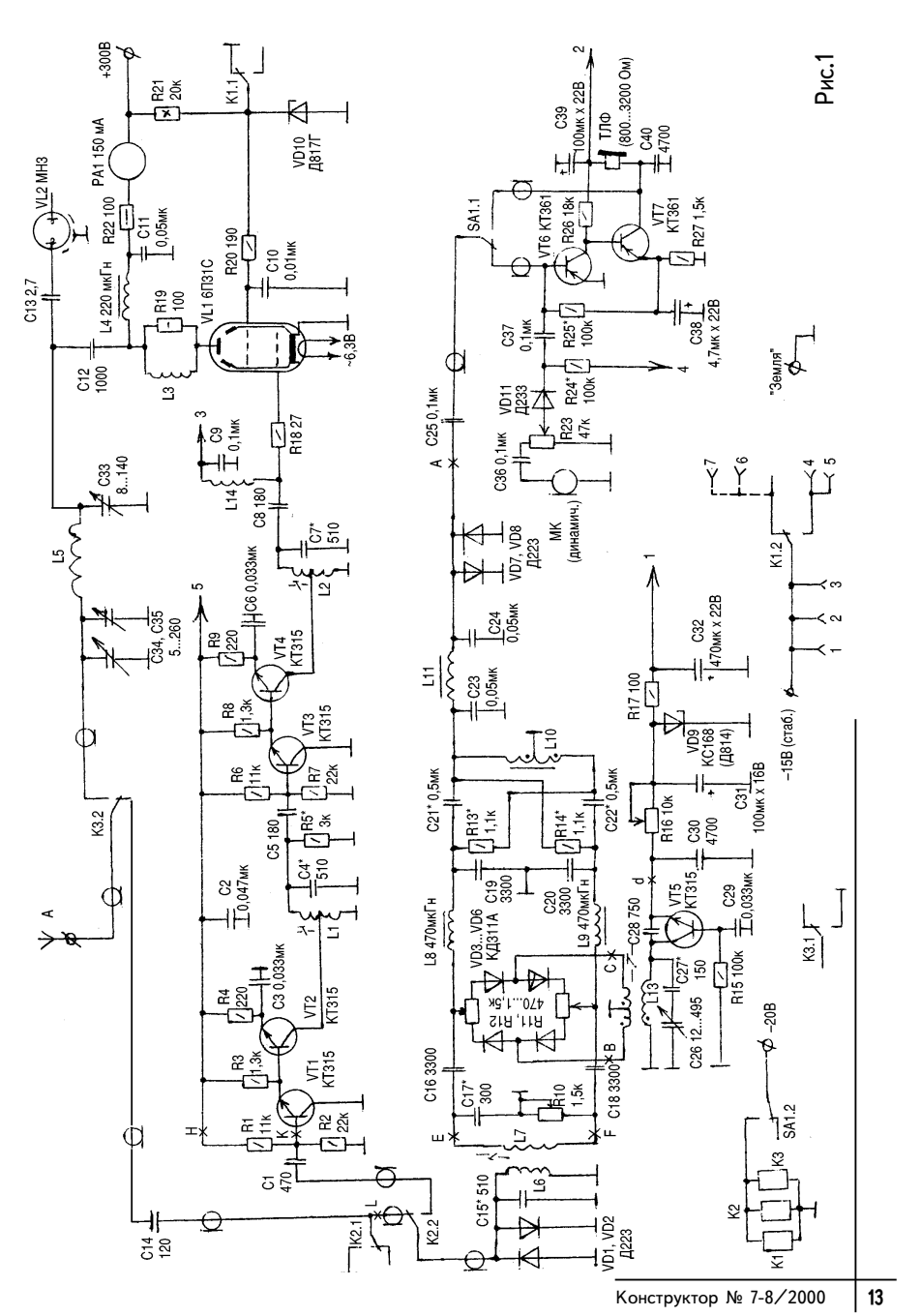

+300В
PA1 150 мА
R21 20к
K1.1
VD10 Д817Г
VL2 МН3
C13 2,7
R22 100
C11 0,05мк
L4 220 мкГн
R19 100
VL1 6П31С
R20 190
C10 0,01мк
~6,3В
C12 1000
L3
C9 0,1мк
R18 27
C33 8...140
L14
C8 180
C7* 510
L5
C6 0,033мк
L2
C34, C35 5...260
R9 220
VT4 КТ315
R8 1,3к
VT3 КТ315
R6 11к
R7 22к
K3.2
C5 180
R5* 3к
C4* 510
C2 0,047мк
L1
R4 220
C3 0,033мк
VT2 КТ315
R3 1,3к
VT1 КТ315
R1 11к
R2 22к
C1 470
C14 120
K2.1
K2.2
C15* 510
L6
VD1, VD2 Д223
C16 3300
C17* 300
R10 1,5к
L7
L8 470мкГн
VD3...VD6 КД311А
R31, R32 470...1,5к
C19 3300
C20 3300
L9 470мкГн
L10
L11
C23 0,05мк
C24 0,05мк
C21* 0,5мк
R13* 1,1к
R14* 1,1к
C22* 0,5мк
C18 3300
C25 0,1мк
VD7, VD8 Д223
SA1.1
VT6 КТ361
R26 18к
VT7 КТ361
R27 1,5к
C39 100мк х 22В
ТПФ (800...3200 Ом)
C40 4700
C37 0,1мк
R25* 100к
R24* 100к
C38 4,7мк х 22В
VD11 Д233
R23 47к
C36 0,1мк
МК (динамич.)
"Земля"
K1.2
C32 470мк х 22В
R17 100
VD9 КС168 (Д814)
C31 100мк х 16В
−15В (стаб.)
R16 10к
C30 4700
VT5 КТ315
C29 0,033мк
C28 750
C27* 150
R15 100к
L13
C26 12...495
K3.1
−20В
SA1.2
K3
K2
K1

Рис.1

VD3...VD6), связанный с гетеродином катушкой связи L12. Конденсатор C17 и резистор R10 образуют простейший ВЧ фазовращатель. Напряжение на конденсаторе сдвинуто по фазе относительно напряжения на резисторе на 90°, что обеспечивает необходимые фазовые сдвиги в каналах смесителя. Конденсаторы C16, C18-C20 и катушки L8, L9 служат для разделения ВЧ и НЧ токов, протекающих в каналах смесителя. НЧ фазовращатель содержит симметрирующий трансформатор L10 и две фазосдвигающие цепочки R13C22 и R14C21.

С низкочастотного выхода однополосного смесителя сигнал попадает на фильтр нижних частот (ФНЧ) L11C23C24, который ослабляет частоты выше 2700 Гц. С ФНЧ через контакты SA1.1 сигнал поступает на универсальный усилитель звуковой частоты (УЗЧ), используемый как при приеме, так и при передаче. Выход УЗЧ нагружен высокоомными телефонами (800...3200 Ом), например, ТА-4.

В режиме передачи. Сигнал с динамического микрофона, например, МД200, через резистор R27, регулирующий уровень, поступает на универсальный УЗЧ. Диод VD11 служит для запирания микрофона при работе TRX на прием. С выхода УЗЧ через контакты SA1.1 усиленный сигнал поступает на ФНЧ. Диоды VD7, VD8, стоящие на входе ФНЧ, срезают пики звукового сигнала при слишком громком разговоре перед микрофоном. Возникающие при ограничении звукового сигнала гармоники, лежащие за пределами звукового диапазона, подавляются ФНЧ. При приеме напряжения на выходе ФНЧ никогда не превышают порога отпирания диодов (0,5 В), и они не влияют на работу TRX.

Смеситель трансивера является обратимым и при работе на передачу действует как балансный модулятор.

Сформированный сигнал через катушку связи L7 выделяется на входном контуре L6C15, откуда через контакты реле K2.2 поступает на четырехкаскадный УРЧ. Усиленный ВЧ сигнал поступает на управляющую сетку единственной в трансивере радиолампы усилителя мощности VL1. Сеточное смещение -15 В, подаваемое от выпрямителя, обеспечивает работу лампы в режиме АВ. Напряжение на экранной сетке +100 В стабилизировано стабилитроном VD10. В режиме приема контакты K1.1 замыкаются на "землю", и напряжение на экранной сетке VL1 становится равным нулю, что приводит к полному запиранию этой лампы. Такое управление выходным каскадом передатчика при переходе с передачи на прием обеспечивает также быстрый разряд высоковольтных электролитических конденсаторов большой емкости в блоке питания при выключении трансивера, что необходимо для выполнения требований электробезопасности.

Питание анодной цепи осуществляется по параллельной схеме. Постоянная составляющая анодного тока (+300 В) проходит от источника питания через миллиамперметр PA1, резистор R22 и катушку L4. Переменная ВЧ составляющая снимается с анода VL1, проходит через "антипаразитную" цепочку L3R19, конденсатор C12 и ответвляется в выходной П-контур C33L5C34C35. Для настройки контура в резонанс служит переменный конденсатор C33, для настройки связи с антенной - конденсаторы C34, C35. Для индикации настройки контура в резонанс установлена неоновая лампа VL2, слабо связанная с контуром через емкость конденсатора C14 и емкость монтажа (один вывод лампы остается свободным).

Гетеродин трансивера собран по схеме с емкостной обратной связью на транзисторе VT5. Контур L13C26C27 настроен на частоту сигнала и перестраивать его по диапазону можно конденсатором C26. Конденсатор C27 -

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

"растягивающий". Для повышения эффективности работы смещение на базу транзистора не подается. В этом случае коллекторный ток имеет вид коротких импульсов (режим С). Напряжение питания гетеродина стабилизировано цепочкой R17VD9.

Питается трансивер от выпрямителя, смонтированного вместе с трансформатором питания в отдельном корпусе. Такое решение позволяет устранить фон и наводки переменного тока практически полностью. Схема источника питания показана на **рис.2**. Автор использовал трансформатор от блока питания телевизора "Радуга-716" ТС-270, который является весьма громоздким. При желании уменьшить конструкцию можно использовать любые имеющиеся под рукой силовые трансформаторы мощностью 30...60 Вт, например, ТАН-30, ТАН-31, в которых, соединив последовательно обмотки, можно получить анодное напряжение +300...+320 В, напряжение питания накала лампы ~6,3 В, а собрав схему удвоения напряжения 6,3 В, - напряжение -13...-15 В для питания основной схемы **(рис.3)**. От напряжения -20 В придется отказаться, подобрав реле с катушками, срабатывающими от напряжения 12...13 В.

Проводники с напряжением ~6,3 В, питающим накал лампы VL1, необходимо свить вместе и проложить отдельным жгутом, чтобы избежать появления фона в УЗЧ. С этой же целью при использовании блока питания, собранного по схеме рис.3, стабилитрон VD1 необходимо установить в корпусе трансивера (вместе с С1 и С2).

Используемый в трансивере универсальный УЗЧ является очень чувствительным элементом. Может получиться так, что Вам не удастся избавиться от возникающего в нем самовозбуждения. В этом случае придется ввести раздельные УЗЧ - для RX и микрофонный для TX **(рис.4)**. Место подключения на принципиальной схе-

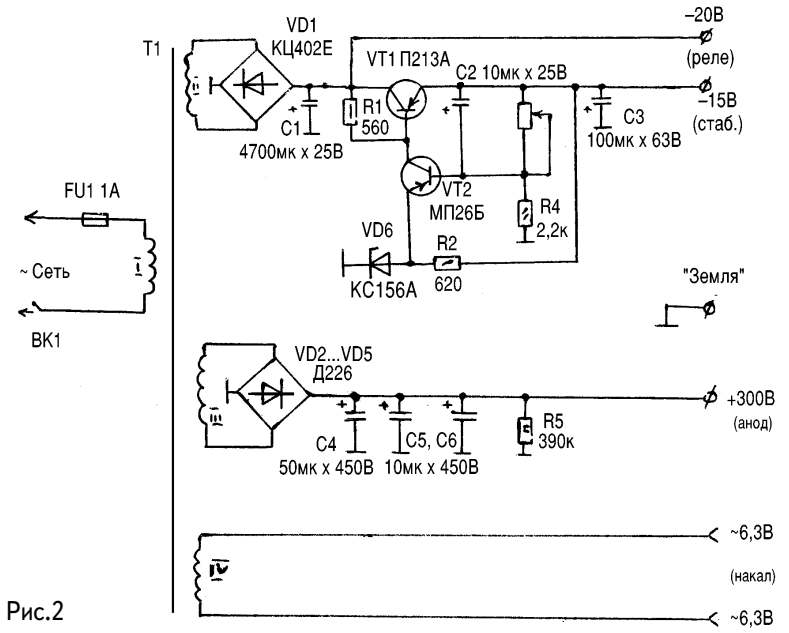


Рис.2

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

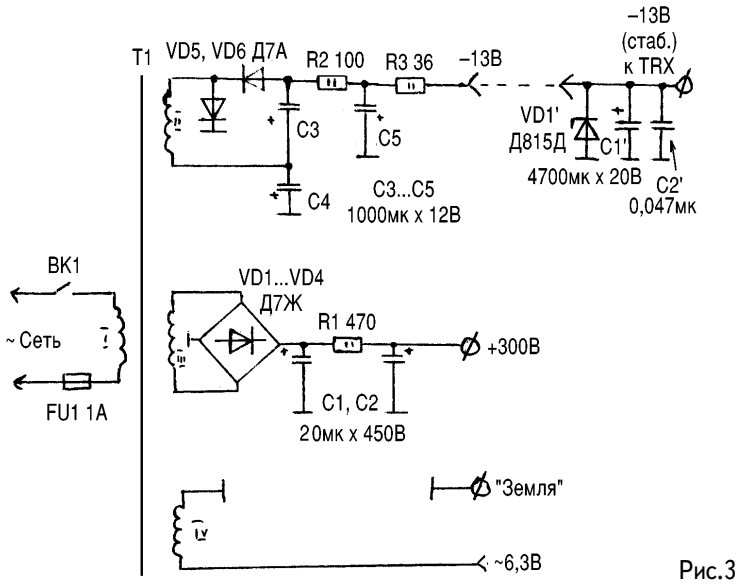

T1
VD5, VD6 Д7А
R2 100
R3 36
−13В
−13В (стаб.) к TRX
C3
C5
C4
C3...C5 1000мк х 12В
VD1' Д815Д
C1'
4700мк х 20В
C2' 0,047мк
ВК1
~ Сеть
FU1 1А
VD1...VD4 Д7Ж
R1 470
+300В
C1, C2 20мк х 450В
"Земля"
~6,3В

Рис.3

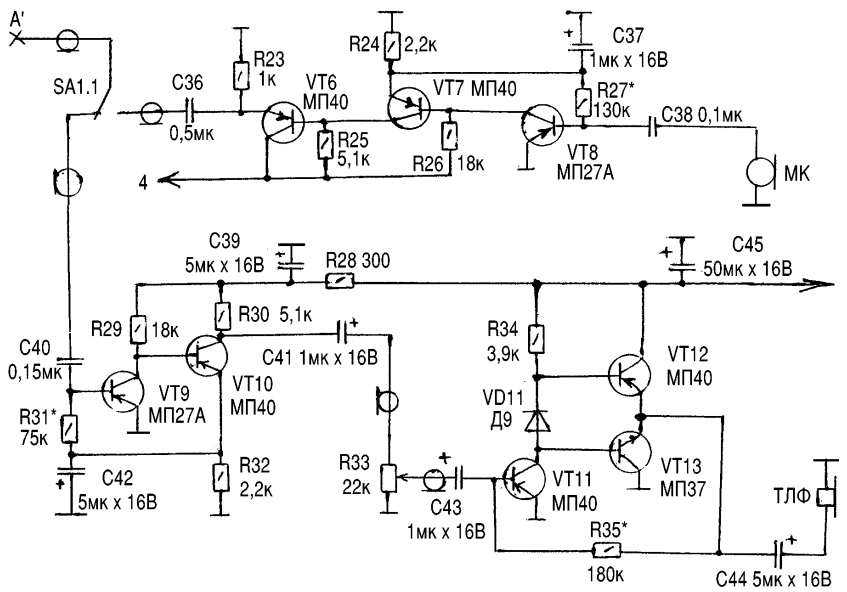

A'
SA1.1
C36 0,5мк
R23 1к
VT6 МП40
R24 2,2к
VT7 МП40
C37 1мк х 16В
R27* 130к
C38 0,1мк
R25 5,1к
R26 18к
VT8 МП27А
МК
4
C39 5мк х 16В
R28 300
C45 50мк х 16В
R29 18к
R30 5,1к
C40 0,15мк
C41 1мк х 16В
VT9 МП27А
VT10 МП40
R31* 75к
C42 5мк х 16В
R32 2,2к
R33 22к
C43 1мк х 16В
R34 3,9к
VD11 Д9
VT12 МП40
VT11 МП40
VT13 МП37
ТЛФ
R35* 180к
C44 5мк х 16В

Рис.4

ме обозначено буквами А и А' (см. рис.1 и рис.4). В микрофонном усилителе применяют динамический микрофон, можно тот же МД-200, а телефонный УЗЧ рассчитан на подключение телефонов с сопротивлением постоянному току от 50 Ом и выше или громкоговорителя от трансляционной сети. Особенностей в работе такая схема не имеет.

При нестабильности частоты гетеродина (частота "плывет") необходимо собрать буферный или развязывающий каскад **(рис.5)**. Место его подключения вместе с гетеродином показано на схеме TRX буквами В и В', С и С', d и d' (см. рис.1 и рис.5).

Желая увеличить чувствительность приемного тракта трансивера радиолюбитель может собрать УРЧ **(рис.6)**, место подключения которого показано буквами Е и Е', F и F', Н и Н', К и К', L и L' (см. рис.1 и рис.6). Сигнал на базу VT16 поступает с катушки связи L16. Резистор R41 обеспечивает смещение рабочей точки на линейный участок переходной характеристики транзистора. Цепочка C54R43 служит для регулировки усилителя по ВЧ. Увеличение сопротивления резистора R43 повышает отрицательную обратную связь и соответственно снижает усиление. При этом уменьшается и вероятность возникновения перекрестных помех как в УРЧ, так и в смесителе. Диоды VD14, VD15 играют роль электронного переключателя. Диод VD14 при приеме открывается коллекторным током транзистора VT16 и не влияет на работу УРЧ. Через катушку L7 контур L6C55 связан с однополосным смесителем. При передаче питание подается на транзисторы УРЧ передатчика VT1-VT4, снимается с транзистора УРЧ приемника VT16. Диод VD15 при этом открывается, соединяя вход усилителя с контуром L6C55.

Детали. В трансивере возможно применение очень широкого спектра деталей. Высокочастотные транзисторы VT1-VT5, VT14-VT16 могут быть серий КТ312, КТ315 с любым буквенным индексом. В УЗУ и микрофонном усилителе (универсальном УЗЧ) можно использовать любые маломощные низкочастотные транзисторы, например, МП14...МП16, МП39...МП42, ГТ108 и т.д. Желательно, чтобы транзисторы VT8 и особенно VT9 (для универсального УЗЧ - VT6) были малошумящими, например, МП13Б, МП39Б, МП27А, П28, КТ326, КТ361.

В однополосном смесителе можно использовать любые высокочастотные германиевые диоды Д311, Д312, ГД507, ГД508, КД311. С несколько худшими результатами можно применить и ди-

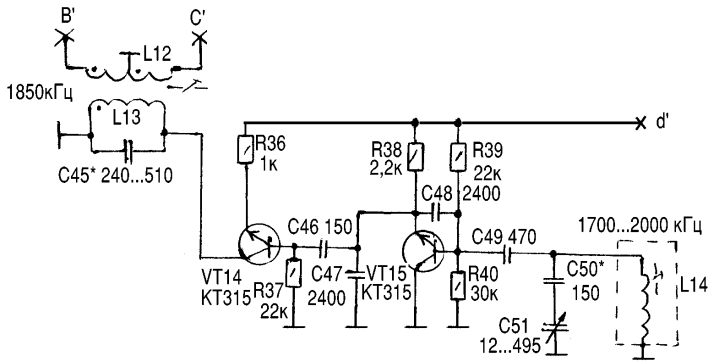


Рис.5

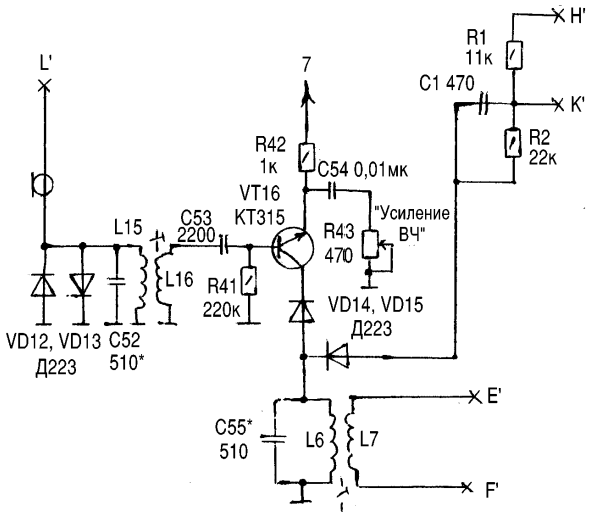


Рис.6

оды серий Д2, Д9, Д18...Д20. Любой из перечисленных диодов можно применить и в УЗЧ в качестве VD11. Коммутирующие ограничительные диоды VD1, VD2, VD7, VD8, VD12-VD15 - маломощные, любого типа, но обязательно кремниевые, например, Д104, Д105, Д129 и им подобные. Кремниевые диоды отпираются при прямом напряжении 0,5 В и поэтому обладают хорошими изолирующими свойствами при отсутствии напряжения смещения.

Стабилитрон VD9 рассчитан на напряжение стабилизации 7...8 В, например, КС168А, Д814А. Стабилитроном VD10 стабилизируется напряжение экранной сетки лампы VL1 +100 В. Для этого подойдет Д817Г или три включенных последовательно Д816В, или десять включенных последовательно Д815Г.

Резисторы, используемые в трансивере, могут быть любых типов, важно только, чтобы их допустимая мощность рассеяния была не ниже указанной на принципиальной схеме. Резистор R21 сопротивлением 20 кОм и мощностью рассеяния 10 Вт собирается из пяти, включенных параллельно, резисторов сопротивлением 100 кОм и мощностью рассеяния 2 Вт.

В колебательных контурах трансивера желательно использовать керамические конденсаторы постоянной емкости. Особое внимание следует уделить подбору конденсаторов гетеродина С27, С28, С30, С46-С49, С50. Они должны иметь малый температурный коэффициент емкости (ТКЕ). Кроме керамических в контурах можно использовать слюдяные опрессованные конденсаторы типа КСО или герметизированные типа СГМ. Конденсаторы, относящиеся к П-контуру и анодным цепям выходного каскада С10...С14, должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не ниже 500 В. Конденсаторы переменной емкости С26, С33-С35, С51 должны иметь воздушный диэлектрик. Емкости разделительных и блокировочных конденсаторов некритичны. Увеличение их емкости в 2-3 раза не влияет на работу трансивера. То же самое относится и к емкости электролитических конденсаторов низкочастотной части трансивера. Их рабочее напряжение может быть любым, но не ниже 15 В. В трансивере применен не транзисторный, а лам-

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

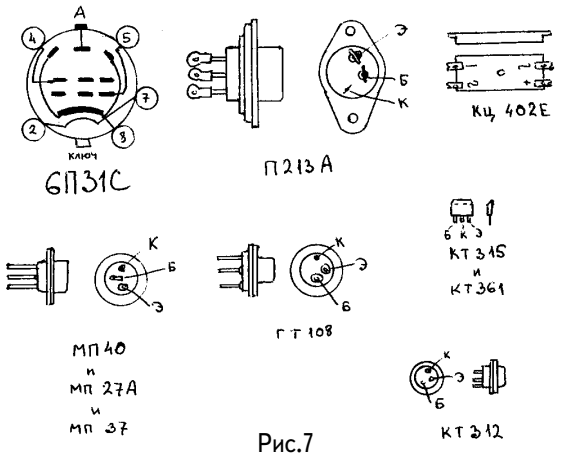


Рис.7

повый выходной каскад усилителя мощности передатчика. Сделано это по следующим соображениям:

ламповый усилитель имеет высокое (в нашем случае 2 кОм) оптимальное сопротивление нагрузки и прекрасно согласуется с помощью П-контура;

транзисторный усилитель мощности требует сложной схемы защиты от случайного отключения нагрузки (обрыв антенны), ламповый же способен выдержать без каких-либо последствий многократное увеличение выходного напряжения;

примененная в усилителе мощности лампа генератора строчной развертки от устаревших телевизоров 6П31С доступна радиолюбителям и значительно дешевле дефицитных высокочастотных транзисторов, которые могут обеспечить выходную мощность 10 Вт при отсутствии недопустимых для SSB нелинейных искажений.

Недостатком лампового каскада является наличие в схеме опасного для жизни напряжения +300 В. Вместо 6П31С возможно применение однотипных лучевых тетродов 6П44С, 6П36С или даже 6П13С, правда, в последнем случае придется уменьшить напряжение смещения на управляющую сетку до -12 В или повысить питающее напряжение экранной сетки до +125 В.

Лампу VL2 можно заменить на ТН-0,2 или на любую неоновую. Переключатель SA1 ("Тумблер") ТП1 или ему подобный. Прибор PA1, служащий для контроля анодного тока лампы VL1, а следовательно, и подводимой мощности, - любой малогабаритный с током полного отклонения 120 мА.

Реле K1, K2, K3 - любые малогабаритные с напряжением срабатывания 18...20 В, например, РЭС9, РЭС10, РЭС32, РЭС48, РЭС49.

Цоколевка некоторых элементов, используемых в трансивере, показана на **рис.7.**

(Продолжение следует)

Литература

1.Артеменко В.А. Простой SSB-минитрансивер на 160 м / /Радиолюбитель.– 1994.– № 1.

2.Поляков В.Т. Радиолюбителям о технике прямого преобразования.– М.: Патриот, 1990.

3.Лаповок Я.С. Я строю КВ радиостанцию.– М.: Патриот, 1992.

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

Операционный усилитель – "дитя огня"

Инвертирующий усилитель

(Продолжение. Начало см. в РК3, 6/2000)

А.Леонидов, г. Киев

Прежде чем приступить к анализу схемы инвертирующего усилителя (а равно и любой другой схемы с использованием ОУ), сформулируем некоторые правила, определяющие поведение ОУ, охваченного петлей ООС:

1. Выходное напряжение ОУ воздействует на свои внутренние электронные цепи таким образом, что разность напряжений между его входами стремится к нулю.

2. Входы операционного усилителя ток не потребляют!

Для схемы на **рис.4** можно сделать следующие выводы.

Потенциал точки В равен потенциалу Земли. Тогда, согласно сформулированному выше правилу (1), потенциал точки А также равен потенциалу Земли. Это означает, что падение напряжения на резисторе R2 равно выходному напряжению.

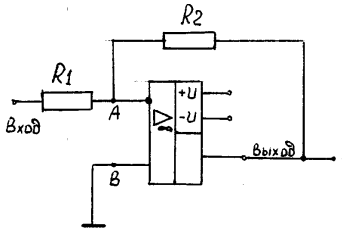


Рис.4

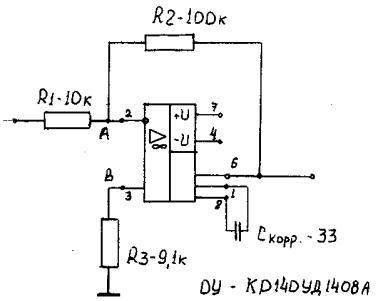


Рис.5

Падение напряжения на резисторе R1 равно входному напряжению. В то же время оба эти напряжения относительно точки А разнополярны.

Теперь, исходя из того, что входы ОУ ток не потребляют, имеем:

Uвых/R2 = -Uвх/R1 или Uвых/Uвх = - R2/R1.

Отсюда следует достаточно парадоксальный вывод - коэффициент усиления инвертирующего усилителя (в некоторой полосе частот, о чем будем говорить позднее) определяется только соотношением сопротивлений резисторов R2 и R1.

Теперь представим ту же схему, но не в идеальном, а в реальном виде **(рис.5)**. Как видно из приведенных ранее (РК6/2000) параметров КР140УД1408А, считать, что входы ОУ совсем ток не потребляют, было бы некорректно, т.е. 0,005 мкА идут внутрь микросхемы от точки А.

Из-за наличия этого входного тока напряжение на выходе при нулевом входном напряжении не равно нулю, поскольку этот ток воспринимается ОУ как входной сигнал. Поэтому он порождает смещение выхода $U_{вых} = I_{см}R2$.

Для нашего случая:

$U_{вых} = I_{см}R2 = 5 \times 10^{-9}$ А $\times 10^5$ Ом = = 0,5 мВ.

Для сведения на нет влияния входного тока смещения сопротивление со стороны общих входов делают одинаковым с помощью некоторого внешнего дополнительного подстроечного резистора R4 (на схеме не указан). Но по-

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

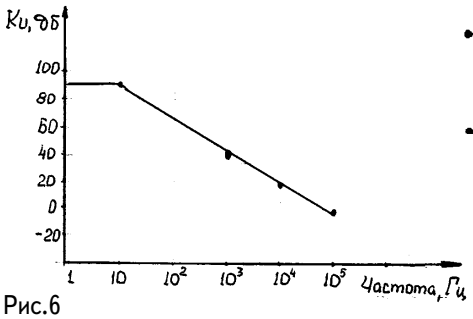


Рис.6

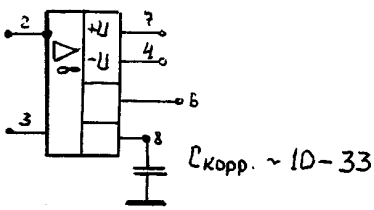


Рис.7

скольку напряжение 0,5 мВ невелико, в большинстве случаев R4 можно исключить.

Для того чтобы понять, как работает обратная связь, представим себе, что на вход схемы инвертирующего усилителя подан некоторый потенциал, например, 1 В.

Как уже отмечалось, схема ОУ отрабатывает это воздействие таким образом, что потенциал точки А стремится к нулю. Это условие соблюдается, если падение напряжения на R1=1 В, а ток через R1=100 мкА.

Но это возможно только в том случае, если выходное напряжение равно -10 В. Но если входное напряжение равно нулю, то и выходное тоже! Поэтому если в инвертирующем усилителе входное напряжение возрастает от нуля до +1 В, то выходное спадает от нуля до -10 В, т.е. абсолютная величина коэффициента усиления схемы равна десяти.

Но эта схема, которая широко применяется в электронике и автоматике, имеет и определенные недостатки. Это прежде всего малый входной импеданс. Для приближенных расчетов можно полагать, что входное сопротивление инвертирующего усилителя равно R1.

Но наш рассказ был бы далеко не полным, если бы мы не упомянули о том, что в реальном ОУ, начиная с некоторой частоты, наблюдается спад коэффициента усиления. Если графически изобразить зависимость коэффициента усиления по напряжению при разомкнутой ООС от частоты, то получим диаграмму Боде. Для рассматриваемого ОУ типа КР140УД1408А эта диаграмма имеет вид, показанный на **рис.6**. Поэтому КР140УД1408А можно полностью использовать в качестве инвертирующего усилителя, обладающего К=10 только в полосе частот от 0 до 50 кГц. Но если задаться величиной К=100, то полоса частот сужается до 5 кГц.

Правда, рассматриваемый ОУ имеет некоторый внутренний резерв. Используя его, можно изменить вид диаграммы Боде. На **рис.7** показано, каким образом можно расширить частотную характеристику рассматриваемого ОУ в несколько раз!

Некоторым недостатком КР140УД1408А является ощутимое напряжение смещения Uсм, которое проявляется в том, что если при нулевом входном сигнале входы ОУ соединить с потенциалом Земли, то выходное напряжение не будет в точности равно нулю (как это было бы в идеальном случае). Обычно в ОУ других типов для этой цели предусмотрены соответствующие выводы для подключения подстроечного резистора, который компенсирует это явление.

Но у КР140УД1408А такой возможности не предусмотрено. Поэтому в тех случаях, когда этот параметр критичен, вышеупомянутый ОУ не используют. Однако таких случаев сравнительно немного.

(Продолжение следует)

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

ИНТЕРЕСНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗ МИРОВОГО ПАТЕНТНОГО ФОНДА

В этом выпуске будут описаны устройства измерения температуры и влажности.

В устройстве по патенту РСТ 89/07753 **(рис.1)** измеряется **температура внутри замкнутой камеры 3 с помощью ультразвуковых колебаний**. Высокочастотные колебания с выхода генератора 1 поступают на передающий ультразвуковой преобразователь 2, размещенный внутри камеры на одной из стенок. На противоположной стенке размещен приемный ультразвуковой преобразователь 4, с выхода которого сигнал поступает на измеритель фазового сдвига 5. В качестве опорного служит сигнал генератора. Частота генератора определяется размерами камеры и требуемой точностью измерений. Таким образом, в данном устройстве температура преобразуется в сдвиг фазы колебаний.

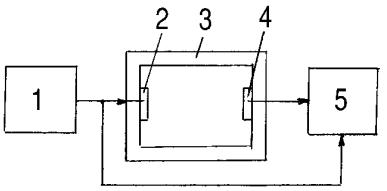


Рис.1

В устройстве по авторскому свидетельству СССР 1538061 **температура преобразуется в частоту автоколебаний генератора (рис.2)**. Релаксационный генератор построен на тиристоре VS1, параллельно которому подключен конденсатор С2. При включении устройства конденсатор С2 заряжается через резистор R4 до напряжения, при котором пробивается тиристор VS1. Тогда конденсатор С2 разряжается через открытый тиристор до тех пор, пока напряжение на нем не снизится до напряжения запирания тиристора. Частота автоколебаний определяется постоянной времени C2R4 и разностью напряжений отпирания и запирания тиристора VS1. Если в цепь управляющего электрода тиристора VS1 ввести термистор R1, то при повышении температуры сопротивление термистора R1 уменьшается, увеличивается ток

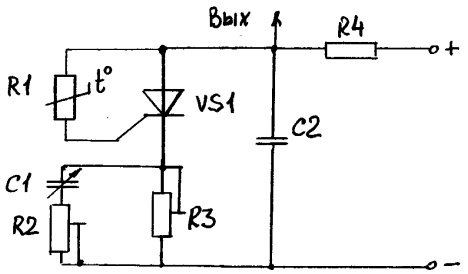


Рис.2

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

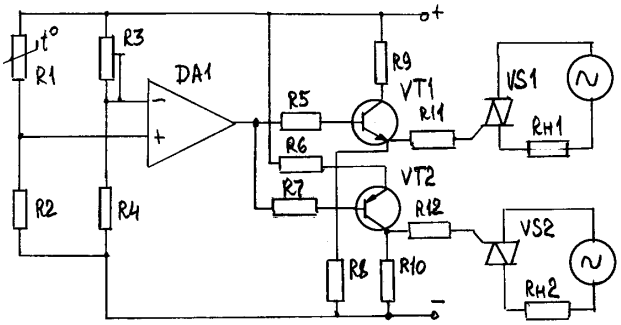


Рис.3

через управляющий электрод, и тиристор VS1 открывается при более низком напряжении на конденсаторе C2. При этом уменьшается период, а значит, увеличивается частота колебаний генератора. Элементы C1, R2, R3 позволяют регулировать как частоту, так и амплитуду колебаний в схеме.

Устройство по патенту Японии 63-60402 представляет собой **авторегулятор температуры в бассейне или сауне.** Датчиком температуры **(рис.3)** является термистор R1, погруженный в воду бассейна. Резисторы R1...R4 образуют измерительный мост, выводы диагоналей которого подключены ко входам компаратора DA1. Если температура воды ниже нормы, сопротивление термистора R1 велико, на делителе R1-R2 напряжение ниже, чем на делителе R3-R4, и на выходе компаратора DA1 напряжение низкое. При этом открыт транзистор VT2, которым включается симистор VS2. Через симистор VS2 в сеть включается нагреватель Rн2. Если температура воды поднялась выше нормы, на выходе компаратора DA1 появляется высокое напряжение, транзистор VT2 запирается, а транзистор VT1 открывается. При этом включается симистор VS1, через который в сеть включается вентилятор Rн1, который перемешивает воду.

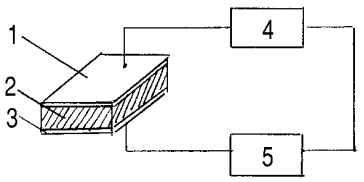


Рис.4

Теперь перейдем к **устройствам измерения влажности.** В устройстве по патенту США 4817021 **(рис.4)** между пластинами конденсатора 1 и 3 размещают вещество 2, влажность которого нужно определить. Конденсатор с испытуемым веществом включают в цепь из высокочастотного генератора 4 и измерительного устройства 5. Это устройство измеряет одновременно и емкость конденсатора, и тангенс угла диэлектрических потерь. Последний (при известной диэлектрической проницаемости веще-

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

ства) определяет его влажность. А поскольку диэлектрическая проницаемость определяется по измеренной емкости, то задача определения влажности решена.

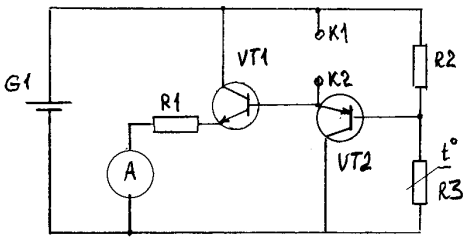


Рис.5

Резистивный измеритель влажности с автоматической компенсацией влияния температуры описан в устройстве по патенту Японии 55-33546. В нем измеряется влажность проводящего материала. Чем выше влажность, тем меньше сопротивление испытуемого образца. Но при этом сопротивление образца снижается с повышением температуры окружающей среды. В схеме **(рис.5)** к испытуемому образцу подключают щупы K1 и K2. Ток через каскад на транзисторе VT2 определяется делителем напряжения на резисторах R2, R3, последний из которых является термистором. При повышении температуры сопротивление термистора уменьшается, и ток через транзистор VT2 должен увеличиться. Но при этом уменьшается и сопротивление образца, включенного между K1 и K2. В результате напряжение на базе транзистора VT1 остается неизменным, и ток, протекающий через амперметр A, не изменяется. Меняется этот ток только при изменении влажности образца. По амперметру определяют влажность образца.

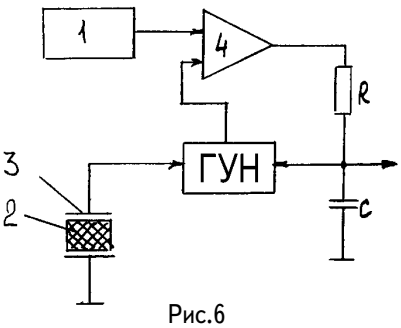


Рис.6

Прибор для измерения влажности по патенту США 4228393 **(рис.6)** представляет собой генератор, управляемый напряжением (ГУН), включенный в петлю фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Частота ГУН сравнивается с частотой опорного кварцевого генератора 1 в фазовом детекторе 4. Напряжение фазового детектора через фильтр нижних частот, состоящий из резистора R и коденсатора C, поступает на управляющий вход ГУН. Конденсатор 3, внутрь которого введен образец 2, влажность которого надо измерить, определяет частоту автоколебаний ГУН. Но благодаря петле фазовой автоподстройки частоты частота колебаний ГУН остается неизменной, меняется только управляющее напряжение. По его величине и судят о емкости конденсатора 3, а следовательно, о влажности образца 2.

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

Условные буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах

ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ (по ГОСТ 2.743 – 91)

С.Т. Усатенко, М.В. Терехова, Киев

К элементам цифровой техники относят элементы схемы (изделия или части изделия), реализующие функцию или систему функций алгебры логики, а также элементы, не выполняющие функции алгебры логики, но применяемые в логических цепях. Условные графические обозначения (УГО) элементов цифровой техники строят на основе прямоугольника. В самом общем виде условное графическое обозначение может содержать основное и два дополнительных поля, расположенных по обе стороны от основного **(рис.1)**. Размер прямоугольника по ширине зависит от наличия дополнительных полей и числа помещенных в них знаков, по высоте - от числа выводов, интервалов между ними и числа строк информации в основном и дополнительных полях. Согласно стандарту ширина основного поля должна быть не менее 10 мм, дополнительных - не менее 5 мм (при большом числе знаков в метках и обозначении функции элемента эти размеры соответственно увеличивают), расстояние между выводами 5 мм, между выводом и горизонтальной стороной обозначения не менее 2,5 мм и кратно этой величине. При разделении групп выводов интервалом величина последнего должна быть не менее 10 и кратна 5 мм.

Выводы элементов цифровой техники делятся на входы, выходы, двунаправленные выводы и выводы, не несущие информации. Входы изображают слева, выходы - справа **(рис.2)**, остальные выводы - с любой стороны условного графического обозначения. При необходимости разрешается поворачивать обозначение на угол 90° по часовой стрелке, т.е. располагать входы сверху, а выходы - снизу (рис.2).

Функциональное назначение элемента цифровой техники указывают в верхней части основного поля УГО. Его составляют из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных знаков, записываемых без пробелов (число знаков в обозначении функции не ограничивается). В последующих строках - соответствующую информацию по ГОСТ 2.708-81, в дополнительных полях - информацию о функциональных назначениях выводов - указатели, метки. Обозначения основных функций и их производных приведены в **табл.1**.

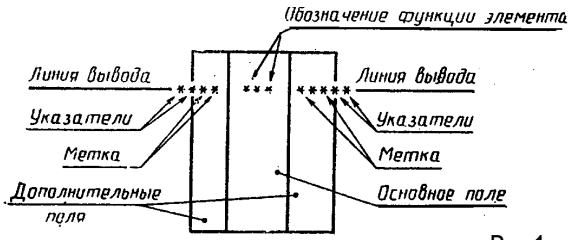


Рис.1

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

Таблица 1

Наименование	Обозначение
1. Буфер	*BUF*
2. Вычислитель:	*CP*
секция вычислителя	*CPS*
вычислительное устройство	*CPU*
3. Вычитатель	*P-Q* или *SUB*
4. Делитель	*DIV*
5. Демодулятор	*DM*
6. Демультиплексор	*DX*
7. Дешифратор	*DC*
8. Дискриминатор	*DIC*
9. Дисплей	*DPY*
10. Интерфейс периферийный программируемый	*PPI*
11. Инвертор, повторитель	*1*
12. Компаратор	*COMP*
13. Микропроцессор	*MPU*
14. Модулятор	*MD*
15. Модификатор	*MOD*
16. Память	*M*
17. Главная память	*MM*
18. Основная память	*GM*
19. Быстродействующая память	*FM*
20. Память типа «first—in, first—out»	*FIFO*
21. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ):	*ROM*
программируемое ПЗУ (ППЗУ)	*PROM*
ППЗУ с возможностью многократного программирования (РЭПЗУ)	*RPROM*
репрограммируемое ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием (РФПЗУ)	*UVPROM*
22. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) с произвольной выборкой:	*RAM*
ОЗУ с произвольной выборкой статическое (СОЗУ)	*SRAM*
ОЗУ с произвольной выбор-	*DRAM*

Наименование	Обозначение
27. Процессор	*P*
Секция процессора	*PS*
28. Регистр	*RG*
Сдвиговый регистр *n*-разрядный	*SRGn*
29. Сумматор	Σ или *SM*
30. Счетчик:	*CTR*
счетчик *n*-разрядный	*CTRn*
счетчик по модулю *n*	*CTRDIVn*
31. Триггер	*T*
Двухступенчатый триггер	*TT*
Примечание. Допускается не указывать обозначение функции при выполнении УГО триггеров	
32. Умножитель	л или *MPL*
33. Усилитель	> или ▷
34. Устройство	*DEV*
35. Устройство арифметическо-логическое	*ALU*
36. Устройство приоритета кодирующее	*HPRI*
37. Коммутирующее устройство, электронный ключ	*SW*
38. Шина	*BUS* или *B*
39. Шифратор	*CD*
40. Элемент задержки	*DEL* или ⊢——⊣
41. Элемент логический:	>*n* или >=*n*
«большинство»	>*n*/2
«исключающее ИЛИ»	*EXOR* или =1
«логическое И»	&
42. Элемент монтажной логики:	
«монтажное ИЛИ»	1 ◊ или 1 ⌑
«монтажное И»	& ◊ или & ⌑

ППЗУ с возможностью многократного программирования (РЭПЗУ)	*RPROM*
репрограммируемое ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием (РФПЗУ)	*UVPROM*
22. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) с произвольной выборкой:	*RAM*
ОЗУ с произвольной выборкой статическое (СОЗУ)	*SRAM*
ОЗУ с произвольной выборкой динамическое (ДОЗУ)	*DRAM*
энергонезависимое ОЗУ (ЭНОЗУ)	*NVRAM*
23. Ассоциативное запоминающее устройство	*CAM*
24. Программируемая логическая матрица (ПЛМ)	*PLM*
25. Преобразователь	*X/Y*
аналоговый	∩ *или* Λ
цифровой	# или *D*
двоичный	*BIN*
десятичный	*DEC*
двоично-десятичный	*BCD*
восьмиричный	*OCT*
шестнадцатиричный	*HEX*
код Грея	*GRAY*
семисегментный	*7SEG*
уровень ТТЛ	*TTL*
уровень МОП	*MOS*
уровень ЭСЛ	*ECL*
2. Допускаются обозначения:	
цифро-аналоговый преобразователь	*DAC*
аналого-цифровой преобразователь	*ADC*
26. Приемо-передатчик шинный	*RTX*

41. Элемент логический:	$>n$ или $>=n$
«большинство»	$>n/2$
«исключающее ИЛИ»	*EXOR* или $=1$
«логическое И»	&
42. Элемент монтажной логики:	
«монтажное ИЛИ»	1 ◊ *или* 1 ¤
«монтажное И»	& ◊ *или* & ¤
43. Элемент моностабильный, одновибратор:	
с перезапуском	⊓
без перезапуска	1⊓
44. Элемент нелогический:	*
стабилизатор, общее обозначение	*ST
стабилизатор напряжения	*STU
стабилизатор тока	*STI
45. Наборы нелогических элементов:	
резисторов	*R
конденсаторов	*C
индуктивностей	*L
диодов	*D
транзисторов	*T
трансформаторов	*TR
индикаторов	по ГОСТ 2.764
предохранителей	*FU
комбинированных, например, диодно-резисторных	*DR
46. Элемент нестабильный, генератор:	
общее обозначение	G
47. Элемент пороговый, гистерезисный	⊓ *или* TH

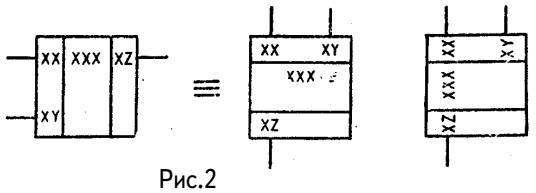


Рис.2

Обозначение УГО элементов цифровой техники (табл.2)

1. Основное поле.
2. Основное поле и одно (левое) дополнительное поле.
3. Основное поле и одно (правое) дополнительное поле.
4. Основное поле и два дополнительных, разделенных на зоны.

Обозначение выводов (табл.3)

Вывод элемента должен иметь условное обозначение, которое выполняют в виде указателей и меток. Размер указателя должен быть не более 3 мм. Указатели проставляют на линии контура УГО или на линии связи около контура УГО со стороны линии вывода.Указатель нелогических выводов не проставляют на выводах УГО в том случае, если он проставлен перед символом функции.

1. Прямой статический вход (а) и выход (б).
2. Инверсный статистический вход (а) и выход (б).
3. Динамический вход: а- прямой; б - инверсный; в - с указателем полярности.
4. Выход, не несущий логической информации: а - изображенный слева; б - изображенный справа.
5. Указатель полярности: а - вход; б - выход.

Выводы питания элементов приводят либо в качестве текстовой информации

Таблица 2

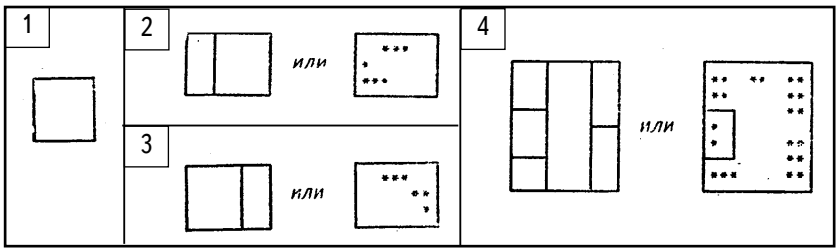
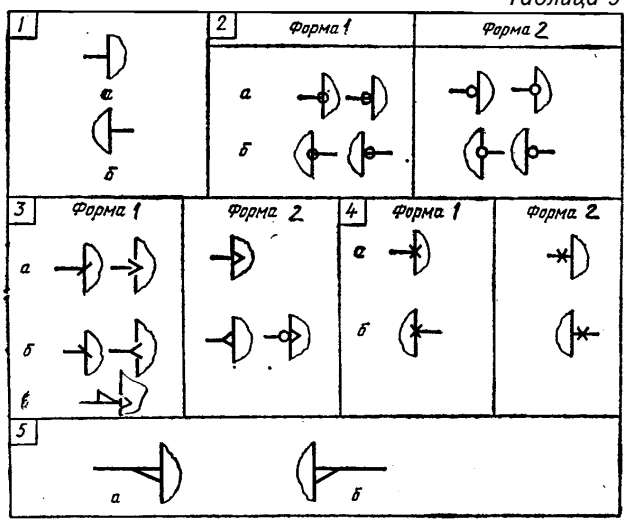


Таблица 3



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

на свободном поле схемы, либо одним из способов, приведенных на **рис.3**.

Группы выводов элементов подразделяются на логические равнозначные, т.е. взаимозаменяемые без изменения функции элемента и логически неравнозначные. Логически равнозначные выводы разрешается объединять в группу и присваивать ей метку, обозначающую взаимосвязь между выводами внутри группы и (или) функциональное назначение всей группы. Например, группа выводов объединена по И и выполняет функцию сброса элемента **(рис.4,а)**, группа выводов объединена по И **(рис.4,б)**. Метку в этом случае следует проставлять на уровне первого вывода группы. Если метки расположены последовательно и имеют одинаковые буквенные обозначения, отражающие одинаковую функцию, то эту часть меток выносят в групповую метку, располагая ее над соответствующей группой (метка А на **рис.5**). При этом метки внутри группы записывают без интервалов между строками.

Группы меток или выводов разделяют интервалами или зонами. Из нескольких групповых меток можно выделить групповую метку более высокого порядка. Эту метку проставляют через интервал над соответствующими группами **(рис.5,б)**.

Для обозначения двунаправленного вывода применяют метку "←→" или"< >", проставляя метки входных функций вывода над указанной меткой, а метки выходных функций - под ней **(рис.5,в)**.

Если вывод выполняет несколько функций и (или) имеет несколько влияющих воздействий, то обозначение каждой из этих функций и (или) зависимостей соответствующей меткой может быть показано либо в последующих строках (при этом каждой метке можно проставить в соответствие указатель **(рис.6,а)**, либо на одной строке через наклонную черту **(рис.6,б)**. Порядок меток, обозначающих несколько функций или зависимостей, произволен.

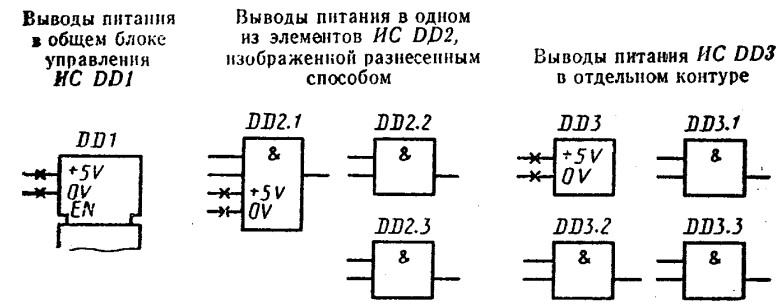


Рис.3

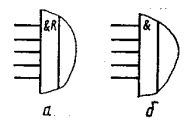


Рис.4

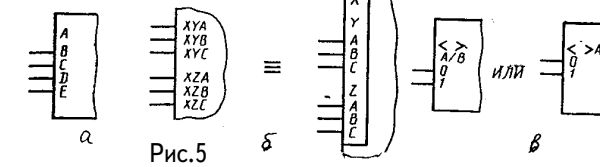


Рис.5

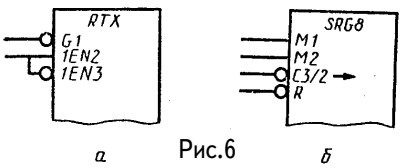


Рис.6

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

МИКРОСХЕМА 4089 (ДВОИЧНЫЙ УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ)

Микросхема 4089 (отечественного аналога нет) - двоичный умножитель частоты. В микросхеме производится пересчет входных импульсов с кратностью 1/16, например, при заданом входном коде 13 частота выходных импульсов равна 13/16 от входной частоты. Логическая структура и расположение контактов микросхемы показаны на **рис.1**, подробная функциональная схема - на **рис.2**, на **рис.3** приведена диаграмма напряжений в микросхеме.

Предельные параметры

Напряжение питания, В.....+3...+20
Входные и выходные напряжения, В .....+2,5...+20,5
Максимальный входной ток, мА .....±10
Мощность рассеяния на один корпус, мВт 500
Рабочая температура, °С .....-55...+125.

Таблица истинности микросхемы 4089 приведена в **табл.1**.

Таблица 1

D	C	B	A	CLK	INHIN	STR	CAS	CLR	SET	OUT	INHOUT	15
0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	16	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	16	0	0	0	0	0	2	1	1
0	0	1	1	16	0	0	0	0	0	3	1	1
0	1	0	0	16	0	0	0	0	0	4	1	1
0	1	0	1	16	0	0	0	0	0	5	1	1
0	1	1	0	16	0	0	0	0	0	6	1	1
0	1	1	1	16	0	0	0	0	0	7	1	1
1	0	0	0	16	0	0	0	0	0	8	1	1
1	0	0	1	16	0	0	0	0	0	9	1	1
1	0	1	0	16	0	0	0	0	0	10	1	1
1	0	1	1	16	0	0	0	0	0	11	1	1
1	1	0	0	16	0	0	0	0	0	12	1	1
1	1	0	1	16	0	0	0	0	0	13	1	1
1	1	1	0	16	0	0	0	0	0	14	1	1
1	1	1	1	16	0	0	0	0	0	15	1	1
X	X	X	X	16	1	0	0	0	0	*	1	*
X	X	X	X	16	0	1	0	0	0	0	1	1
X	X	X	X	16	0	0	1	0	0	1	1	1
1	X	X	X	16	0	0	0	1	0	16	1	0
0	X	X	X	16	0	0	0	1	0	0	1	0
X	X	X	X	16	0	0	0	X	1	0	0	1

X - состояние безразлично; * - состояние зависит от внутреннего состояния счетчика.

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

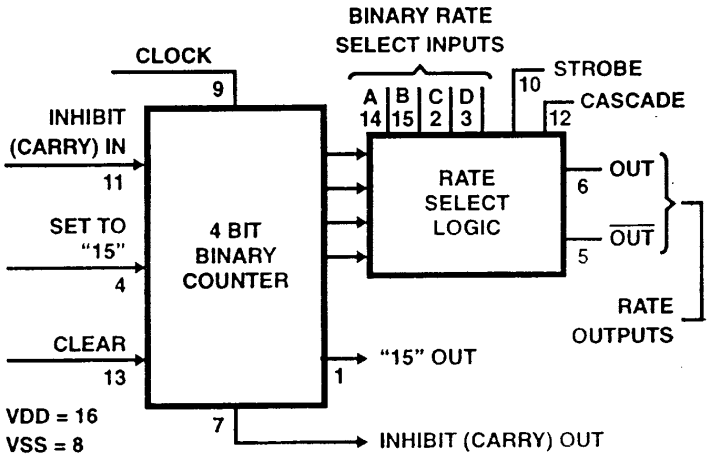

BINARY RATE
SELECT INPUTS
CLOCK
9
A
14
B
15
C
2
D
3
10
STROBE
12
CASCADE
INHIBIT
(CARRY) IN
11
SET TO
"15"
4
CLEAR
13
4 BIT
BINARY
COUNTER
RATE
SELECT
LOGIC
6
OUT
5
OUT
RATE
OUTPUTS
1
"15" OUT
7
INHIBIT (CARRY) OUT
VDD = 16
VSS = 8

Рис.1

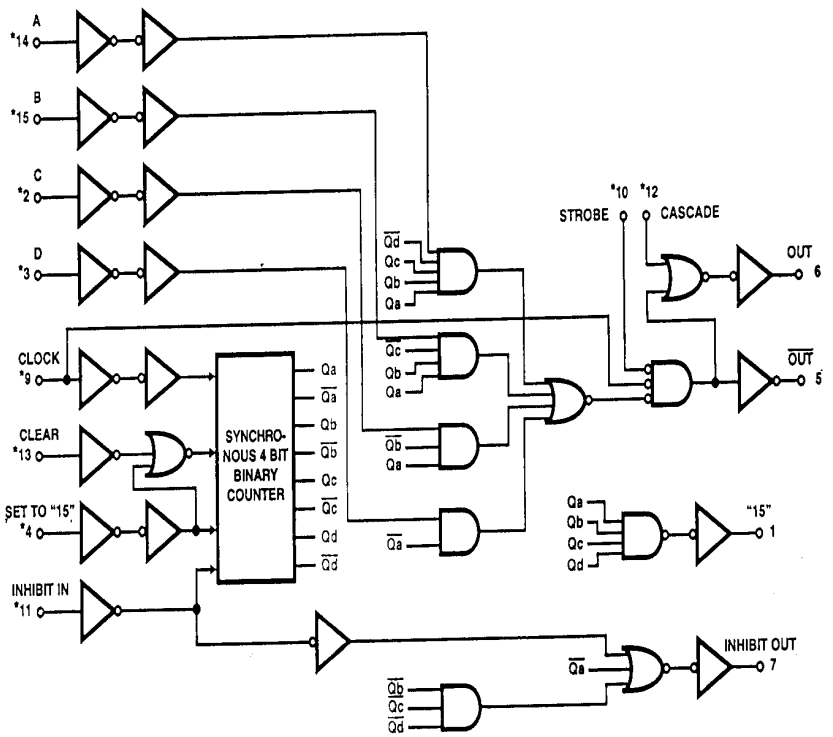

A
*14
B
*15
C
*2
D
*3
CLOCK
*9
CLEAR
*13
SET TO "15"
*4
INHIBIT IN
*11
SYNCHRO-
NOUS 4 BIT
BINARY
COUNTER
Qa
Qb
Qc
Qd
*10
*12
STROBE
CASCADE
OUT
6
OUT
5
"15"
1
INHIBIT OUT
7

Рис.2

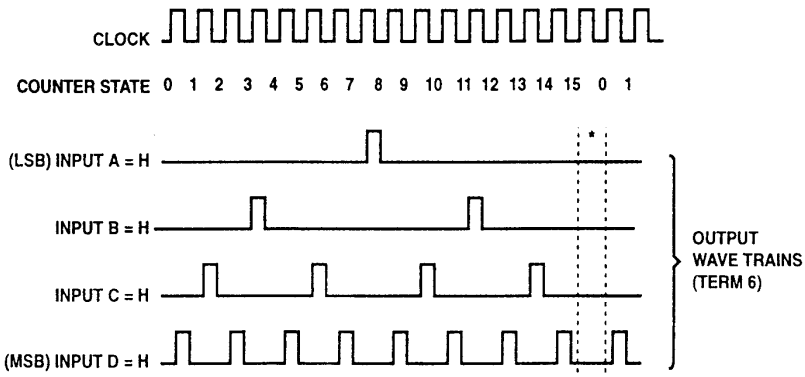


Рис.3

Электрические параметры микросхемы 4089 приведены в **табл.2**.

Таблица 2

Параметр	Напряжение питания, В	-55°С	+25°С	+125°С
Выходное напряжение "0"	+5	0,05	0,05	0,05
	+10	0,05	0,05	0,05
	+15	0,05	0,05	0,05
Выходное напряжение "1"	+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 (Idd)	+20	10	10	1000
Выходной ток, мА	+5		0,53	
	+10		1,8	
	+15		3,5	

Время задержки распространения при напряжении питания +5 В не превышает 300 нс.

На **рис.4 и 5** приведены примеры каскадного включения микросхем типа 4089 при одних и тех же входных кодах на каждой микросхеме.

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

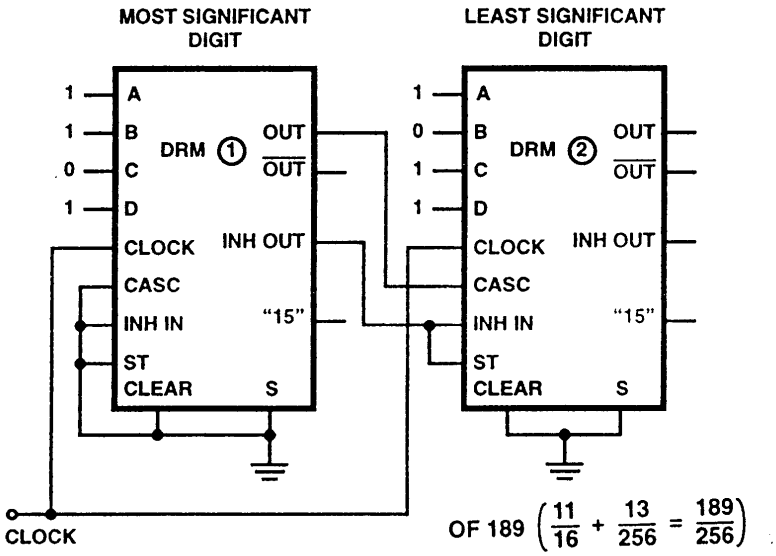

MOST SIGNIFICANT DIGIT
LEAST SIGNIFICANT DIGIT
1 A
1 B
0 C
1 D
DRM 1
OUT
OUT
CLOCK
INH OUT
CASC
INH IN
"15"
ST
CLEAR
S
1 A
0 B
1 C
1 D
DRM 2
OUT
OUT
CLOCK
INH OUT
CASC
INH IN
"15"
ST
CLEAR
S
CLOCK
OF 189 $\left(\frac{11}{16} + \frac{13}{256} = \frac{189}{256}\right)$

Рис.4

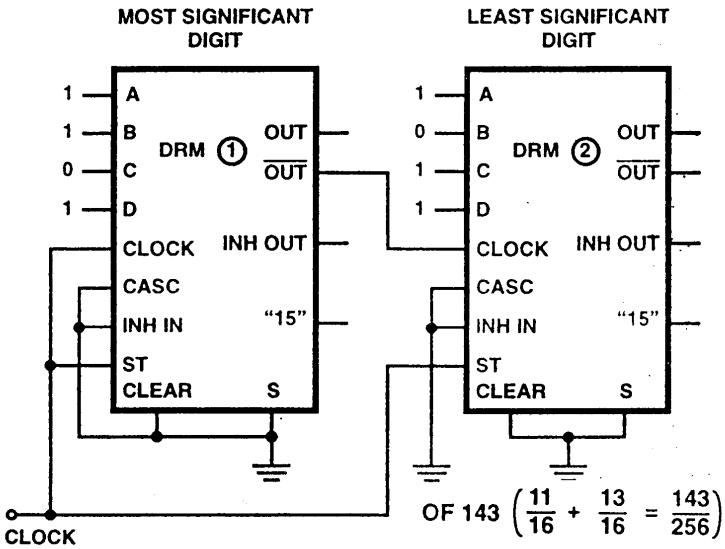

MOST SIGNIFICANT DIGIT
LEAST SIGNIFICANT DIGIT
1 A
1 B
0 C
1 D
DRM 1
OUT
OUT
CLOCK
INH OUT
CASC
INH IN
"15"
ST
CLEAR
S
1 A
0 B
1 C
1 D
DRM 2
OUT
OUT
CLOCK
INH OUT
CASC
INH IN
"15"
ST
CLEAR
S
CLOCK
OF 143 $\left(\frac{11}{16} + \frac{13}{16} = \frac{143}{256}\right)$

Рис.5

Джойстик-комбинационная клавиатура

В. Ю. Солонин, г. Конотоп, Сумская обл.

(Окончание. Начало см. в РК6/2000)

Кроме того, что джойстик подключен к ПЛМ, он остается подключенным в компьютере к своему порту (шины DV0-DV4) через инверторы микросхемы D1, так как используемый джойстик выдает инверсные сигналы. Поэтому если программа компьютера передала управление джойстику, то он работает как обычно, а сигналы с ПЛМ и клавиатуры игнорируются. При передаче управления клавиатуре она работает как обычно, а джойстик работает как параллельно включенная другая клавиатура, которую можно отключить подачей лог."1" на вход 19 выбора кристалла CS микросхемы ПЛМ. Для этого можно предусмотреть выключатель.

В микросхеме ПЛМ есть паразитная проводимость между входами, проявляющаяся в том, что, если какой-либо вход находится в состоянии лог."0", то увеличивается потребление тока соседними входами, поэтому оставлен свободным вход А6, расположенный между входами, к которым подключен джойстик, и входами, к которым подключены адресные шины А процессора. Использовать описанную схему следует, если в компьютере умощнены шины адреса, чтобы не перегружать процессор. Такое умощнение обычно делают с помощью микросхем КР580ВА86, К555ЛИ1 или других при подключении накопителя на гибких магнитных дисках. Однако и без него схема работоспособна.

Чтобы не увеличивать нагрузку на адресные шины процессора, разработчики компьютера соединили входы порта клавиатуры (шины KL0 - KL4) с шиной питания 5 В через слишком большие сопротивления 15 кОм. В результате происходит чрезмерная затяжка фронта с лог."0" в лог."1" на входах порта клавиатуры из-за паразитной емкости порта и жгутов клавиатуры и диодов, включенных последовательно клавиатуре. Независимо от того, используется описанная схема или нет, эту затяжку фронтов необходимо уменьшить изменением номиналов указанных резисторов до 1 кОм, иначе некоторые игры "не слушаются" клавиатуры. (Например, на моем компьютере в карточной игре "Подкидной дурак" В. С. Медноногова при нажатии любой кнопки происходило движение стрелки в случайном направлении выбора карты и выбора действия).

Чтобы при уменьшении номинала резисторов не увеличивать нагрузку на процессор, сигналы на клавиатуру (на диоды, включенные последовательно клавиатуре) нужно подавать через микросхему шинного формирователя КР580ВА86, соединив ее управляющие входы 9,11 с нулевым проводом. При этом микросхема передает без инверсии сигналы (умощняя их) с выводов 19,

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

18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, подключенных к шинам процессора А8-А15, соответственно на выводы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, подключенные к диодам клавиатуры. После введения этой микросхемы "Подкидной дурак" стал нормально работать.

Входы ПЛМ А7-А14 описанной схемы нужно подключить к выводам 1-8 шинного формирователя. В результате ПЛМ никакой дополнительной нагрузки на процессор не оказывает.

Дополнительные микросхемы в компьютере можно установить над микросхемами, расположенными на плате, припаяв к ним выводы питания. При этом остальные выводы, чтобы не произошло замыкания, укорачивают и выгибают горизонтально плате компьютера и корпусу микросхемы. Монтаж осуществляют гибкими проводами. При установке микросхемы 556РТ1 с планарными выводами для повышения жесткости монтажа к ее выводам питания параллельно им (по всей их длине до корпуса) необходимо припаять медные провода. Можно использовать ПЛМ и в другом корпусе, например КР556РТ1, но их рабочая частота ниже, и возможно отдельные экземпляры не будут работать. Удобно установить микросхемы и провести монтаж на специальном поле платы компьютера, если на нем еще осталось свободное место.

Аналогично можно запрограммировать ПЛМ на работу с джойстиком, работающим на размыкание. Описанными путями в джойстик можно добавить еще одну кнопку, тогда возрастет количество комбинаций кнопок, и можно задействовать еще много букв, полностью использовав ПЛМ. С помощью ПЛМ можно подключить к компьютеру не только комбинационные клавиатуры, но и расширенные, и такие, которые по внутренней разводке не соответствуют схеме компьютера (например, клавиатуру "Электроника МС 7007"). Методика программирования ПЛМ, функциональные схемы программаторов и принципиальные схемы их блоков приведены в [1-8]. Автор может помочь в программировании ПЛМ или других микросхем.

На **рис.2** показан один из возможных вариантов конструкции кнопочного джойстика и клавиатуры компьютера. В конструкции используют дешевые пластмассовые канцелярские кнопки (покупные или самодельные), которые можно сделать легко и быстро с малыми затратами труда. Кнопка состоит из пластмассового диска 1 (рис.2) декоративной формы с ямкой сверху для нажатия пальцем и металлического заостренного штыря 8. Штыри всех кнопок изготавливаемой клавиатуры (обычной или комбинационной) необходимо затупить, чтобы они не сцарапывали медную фольгу с платы 4, с которой происходит электрический контакт при нажатии кнопки, и укоротить, уровняв по длине так, чтобы они были длиннее толщины

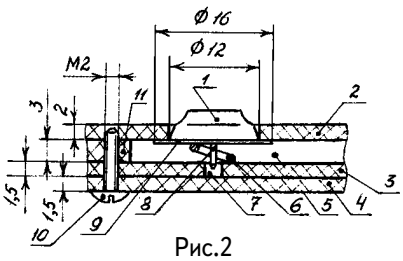


Рис.2

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

пластмассовой (например, из оргстекла) прокладки 11 на 1 мм. В прокладке вырезают отверстие 5, в котором размещают все кнопки клавиатуры. Расстояние между кнопками определяется конкретными конструктивными особенностями.

Прокладку 11 приклеивают к лицевой панели 2, например, гетинаксовой с вырезанными отверстиями под кнопки. На штырь 8 каждой кнопки, зачищенный от покрытия, надевают металлический диск 9 (например, вырезанный из луженой жести от консервной банки) с диаметром больше пластмассового диска 1 кнопки, к которому его и приклеивают. В диске 9 не просверливают предварительно отверстие по центру для штыря 8, а прокалывают диск штырем, чтобы образовался между ними хороший электрический контакт благодаря тугой посадке. На штырь 8 каждой кнопки надевают пружинку 6, которая может содержать всего один виток. К прокладке 11 винтами 10, расположенными по периметру отверстия 5, прикручивают платы 3, 4. Количество винтов определяется размерами клавиатуры и упругостью пружинок 6, чтобы платы не выгибались между винтами, и резьба в пластмассовой прокладке 11 удержала нагрузку. Если винт войдет в лицевую панель 2, то будет помогать клею удерживать соединение панели с прокладкой. Чтобы определить количество винтов 10, нужно установить все кнопки, надеть пружинки и прижать платы 3, 4 к прокладке. По давлению, оказываемому пружинками на платы, и вызываемому этим давлением изгибу плат будет видно, сколько и в каком месте просверливать отверстий под винты. Винты нужно располагать в таком месте, чтобы не разрушить и не замкнуть дорожки проводников на платах 3 и 4.

Для большей жесткости платы, выполненные из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, можно склеить между собой. Плата 3 имеет отверстия 7, в которые свободно входят штыри кнопок. Контактные площадки, которые замыкает кнопка при ее нажатии, расположены на плате 3 под пружинкой (пружинка упирается в контактную площадку), а на плате 4 - под отверстием 7 (штырь прикасается к контактной площадке на плате при нажатии кнопки). Когда кнопка не нажата, конец штыря не выходит из отверстия и не прикасается к плате 4. При нажатии кнопки штырь соединяется с контактной площадкой, расположенной на плате. Происходит электрическое соединение между контактной площадкой, расположенной на плате 4, и контактной площадкой, расположенной на плате 3, через штырь, диск и пружинку.

Контактные площадки на каждой плате соединены с выводами клавиатуры печатными проводниками. Благодаря простоте разводки контактные площадки и соединяющие их проводники можно выполнить без травления, с помощью резца. Нужно прорезать прямолинейные канавки на плате, разъединяющие один проводник от другого. Ход кнопки при ее нажатии маленький (меньше толщины платы 3), поэтому кнопка не может выпасть из своего отверстия в лицевой панели или в нем застрять.

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

Этому препятствует и форма пластмассового диска 1 кнопки и приклеенный металлический диск 9. Может мешать нажатию кнопки пружинка, если у нее много витков. Тогда витки упрутся один в другой и воспрепятствуют перемещению кнопки.

Выводы клавиатуры можно выполнить в виде контактных площадок на краях плат 3 и 4, выступающих с клавиатуры в разных ее местах. Если лицевая панель выполнена из гетинакса, то станет значительно привлекательнее, если ее покрыть бесцветным лаком.

При сборке клавиатуры вкладывают в отверстия лицевой панели все кнопки, надевают на штыри пружинки, затем прикручивают винтами платы. Вначале винты не затягивают, так как не все штыри кнопок попали в отверстия. Такие кнопки не нажимаются. Их необходимо поворачивать, нажимая на края кнопок. Штырь будет перемещаться по плате и в результате попадет в отверстие. Винты необходимо затянуть после того, как все кнопки будут нажиматься.

Надписи можно выполнить гравировкой на самих кнопках или возле них. Размеры, указанные на чертеже, не обязательны для соблюдения, они могут быть и другими, лишь бы соотношения между ними было такое, чтобы обеспечивался описанный принцип работы. Применяемые материалы тоже могут быть другими. Если нет покупных канцелярских кнопок, можно использовать самодельные. Нужно из пластмассы вырезать диск 1 цилиндрической формы, в центре которого закрепить гвоздь шляпкой в сторону диска. Для этого гвоздь можно, разогревая паяльником, вдавить в пластмассу или поместить его шляпкой в просверленное отверстие, а затем отверстие залить эпоксидной смолой.

Литература

1. Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Процедуры программирования логических матриц / /Микропроцессорные средства и системы.-1986.-N2.-С.71-76.

2. Дианов А.П., Щелкунов Н.Н. Технические средства программирования логических схем / / Микропроцессорные средства и системы.-1986.-N2.- С.77-80.

3. Лукьянов Д.А. Схемотехника универсальных программаторов ПЗУ / /Микропроцессорные средства и системы.-1985.-N3.-С.84-88.

4. Солонин В.Ю. Самоконтроль универсальных программаторов / / Микропроцессорные средства и системы.-1990.-N1.-С.51,52.

5. А.с. 1654869 СССР, МКИ G11C 7/00. Программатор /В.Ю.Солонин / / Открытия, изобретения.-1991.-N21.

6. А.с. 1372356 СССР, МКИ G11C 7/00. Программатор / В.Ю.Солонин / / Окрытия, изобретения.-1988.-N5.

7. А.с. 1292040 СССР, МКИ G11C 29/00. Устройстао для контроля оперативной памяти / В.Ю.Солонин / /Открытия, изобретения.-1987.-N7.

8. А.с. 1817133 СССР, МКИ G11C7/00. Формирователь временных диаграмм /В.Ю.Солонин и С.В.Бурьян / /Открытия, изобретения.-1993.- N19.

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

Новинки техники

Ученые уже давно работают над созданием различных систем, способных помочь людям с недостатками зрения. В Новой Зеландии фирма Палс Дейта, специализирующаяся на электронных приборах для слепых, разработала специальный портативный компьютер Брайль ноут для работы в Интернете. Он позволяет не только воспроизводить текст голосом, но и снабжен специальной 32-знаковой панелью, на которой содержимое страницы сайта или электронного почтового ящика отображается значками азбуки Брайля, созданной специально для слепых. Такие устройства, несомненно, позволят решить проблему хранения "крупногабаритных" книг для слепых. Стоимость ПК с панелью составляет около $5000, модель с "сокращенным" экраном в 16 знаков стоит $3300.

* * *

Еще одна интересная новинка - Scan Talk Reader - является совместной разработкой японской газеты Асахи синбун и одного из крупнейших производителей оптического оборудования Оменкус. Издатели кодируют текст специальными значками, которые распознает и мгновенно "озвучивает" аппарат. "Говорящий" сканер появится в продаже уже в ближайшее время и будет стоить 8000 иен (около $76), что значительно дешевле компьютера с программой озвучивания страниц с экрана.

* * *

По сообщениям Deutsche Welle, американский географ С. Брюэр из Пенсильванского университета разработал специальную цветовую шкалу для дальтоников, на основе которой компьютер может перекрашивать карты, заменяя одни цвета другими в соответствии с индивидуальными особенностями цветовосприятия пользователя. Новинка должна помочь людям, страдающим нарушениями цветовосприятия и испытывающим трудности при чтении географических карт и атласов.

* * *

Американские ученые разработали еще одного "представителя" электронных средств разведки. Железный жук-шпион (масса около 60 г, длина 7,5 см) создан в университете Вандербилта по заказу вооруженных сил США. Устройство способно передвигаться в любом направлении и передавать изображение и информацию об окружающих его предметах. К сожалению, пока не удалось добиться ни "летучести", ни полной сверхминиатюрности "жука", который имеет форму одного из самых больших насекомых - гигантского жука-носорога. В двигательной установке мини-шпиона применена пьезоэлектрическая керамика, которая приводит в действие 6 лап жука, затрачивая на это минимальное количество энергии. Скорость робота 30 см/ч, "полезная нагрузка" 28 г оборудования (2 микровидеокамеры массой 14 г каждая).

* * *

Для обеспечения безопасности работы в шахтах Донецкий инновационный центр предложил "черный ящик", аналогичный тем, которые используют в авиации. Прибор представляет собой мощную стальную капсулу с встроенным многоканальным магнитофоном. Такой полностью автономный "регистратор" фиксирует работу всех механизмов, сигналы датчиков рудного газа и даже, как планируется в дальнейшем, местонахождение в забое каждого работника.

* * *

Корпорация "Российские системы" разработала уникальный прибор - информатор о критическом состоянии летчика (ИКСЛ), предназначенный для спасения жизни летчиков боевой авиации и предупреждения авиакатастроф по причине так называемого "человеческого фактора". В случае отклонения в поведении пилота от установленных норм, прибор выдает летчику предупредительные сигналы. Если реакция летчика отсутствует, соответствующая информация поступает на наземные диспетчерские службы, а функции управления самолетом принимает на себя бортовой компьютер. Уже выпущена опытная партия приборов (стоимость каждого для российских предприятий около $55-60 тыс.). Планируется, что ИКСЛ будут устанавливать на экспортные модели Су-30МКИ и Су-30МКК.

* * *

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

Для защиты от краж автомобильной аудиотехники автолюбители обычно либо забирают с собой магнитолу, либо приобретают модели со съемными панелями. А вот фирма Kenwood разработала специальную "противоугонную" систему с поворотной лицевой панелью Mask. Передняя панель этой "маски" автоматически переворачивается и скрывается сразу после выключения зажигания.

* * *

Институт промышленных установок и конструкционных технологий им. Фраунгофера (Берлин) и баварский автомобилестроительный концерн BMW приступили к совместным испытаниям нового противоугонного устройства. Идентификация водителя выполняется по отпечатку пальца. Сначала в память бортового компьютера заносятся контрольные дактилограммы всех лиц, имеющих право на управление данным автомобилем. Для запуска двигателя водитель до поворота ключа зажигания должен приложить палец к специальному сенсору, установленному в салоне. ПК сканирует папиллярный узор и сравнивает его с имеющейся контрольной базой данных (БД). При совпадении результатов распознавания зажигание разблокируется. Компьютер также устанавливает "под данного водителя" высоту сидения, положение зеркал заднего вида, наклон рулевой колонки и даже его любимую радиостанцию - вся эта информация хранится в БД вместе с образцами "пальчиков". По мнению разработчиков, новое противоугонное устройство отличается удобством и надежностью, поскольку отпечаток пальца невозможно забыть, потерять или подделать. Хотя, по мнению представителя BMW, до практического внедрения новинки еще далеко.

* * *

Исследователи Ход Липсон и Джордан Поллак решили поэкспериментировать с самоконструирующимися системами. В качестве принимающего решения устройства использовались нейронные сети и генетические алгоритмы. Для упрощения поставленной задачи (система должна была путем последовательных экспериментов создать устройство, которое смогло бы передвигаться на одной ноге с помощью одного электромотора) доступные элементы ограничивались цилиндрами разной длины и шаровыми сочленениями. Мотор мог передвигать цилиндры только линейно. Поскольку нейронные сети способны к самообучению, то путем последовательных приближений постепенно получались прототипы, максимально приспособленные для выполнения задачи. Для проверки функционирования робота использовался 3D-принтер, последовательно накладывающий слои термопластика, формирующие каркас устройства. После работы принтера получался готовый к эксплуатации робот, в который требовалось только вставить мотор. Результат превзошел все ожидания, однако созданные конструкции принципиально различались между собой: одна из них отталкивалась ногой, другая ползала, складываясь пополам, а третья вообще передвигалась боком.

* * *

По информации лондонского журнала New Scientist, в Японии создана компьютеризированная детская колыбель. Устройство снабжено несколькими сотнями сенсоров и сейчас проходит испытания в токийской национальной детской больнице. По мнению разработчиков, такие устройства помогут предупреждать внезапную смерть младенцев во время сна.

* * *

Чуть более года назад сотрудники Калифорнийского университета в Беркли предложили всем желающим присоединиться к их поискам внеземных цивилизаций. Единственным условием было наличие ПК и доступа к Интернет, откуда загружается специальное ПО для обработки небольших порций поступающей научной информации. Причем программа работает в автоматическом режиме только тогда, когда владелец ПК его не использует. Авторы проекта предполагали, что к их системе подключится от 200 до 300 тыс. ПК. Однако уже через три месяца с начала эксперимента количество желающих превысило 1 млн. К настоящему моменту компьютерная сеть, ведущая обработку информации, которую поставляет огромный радиотелескоп в Аресибо (Пуэрто-Рико), насчитывает более 2 млн. ПК в 226 странах мира.

По материалам электронных СМИ подготовил О.Никитенко.

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

Радиолюбительская микроэлектродрель на базе электробритвы "Харьков-15М"

Ю. П. Саража, г. Миргород

В практике радиолюбителя-конструктора обычной является работа по изготовлению печатных плат. Качественная печатная плата - изделие прецизионное, точность ее выполнения должна быть не хуже ±0,2 мм. В первую очередь это относится к сверлению отверстий под ИМС и другие комплектующие с групповым и сложным размещением выводов. Количество таких отверстий часто может быть сотни, а иногда и тысячи на одну плату, что довольно трудоемко. Не редкость - сопутствующие работы по изготовлению корпусов, механических узлов, где требуется рассверливание большого количества отверстий с большой точностью. Нужна легкая, удобная, малогабаритная сверлильная машинка. Конечно, она не заменит бытовую электродрель и сверлильный станок, но удачно дополнит арсенал радиолюбителя-конструктора.

Отечественная промышленность иногда предлагает подобные изделия, но обычно это конструкции типа "игрушка" или "сувенир для автолюбителя" с цангой прямо на валу, с низковольтным электродвигателем и не очень удобные.

Перепробовав многие варианты как промышленного изготовления, так и собственного, я сконструировал микроэлектродрель на базе электробритвы "Харьков-15М", которую считаю очень удобной и рекомендую для повторения. В моей домашней мастерской-лаборатории она является незаменимым инструментом уже более 15 лет.

Почему именно на базе электробритвы? Электробритва с "плавающими" ножами "Харьков-15М" специально разработана для работы одной рукой, имеет двойную изоляцию, обладает хорошим вращательным моментом на ножах. Мощность коллекторного двигателя (электрическая) 18 Вт. Подключается к сети ~220 В удобным спиральным шнуром, может находиться включенной в сеть длительное время.

Для использования в качестве микродрели ее следует снабдить дополнительным выключателем (лучше всего кнопкой, включенной параллельно штатному выключателю). Можно переделать и переключатель напряжения сети (110/220 В) в переключатель направления вращения ведущего вала "Реверс".

Микродрели достаточно одного ведущего вала, к которому следует добавить промежуточный узел для передачи вращения на инструмент (сверло), его удержания (цангой) и обеспечения точного вращения (на шарикоподшипниках), что в сборе можно назвать шпинделем (шпиндельным узлом).

Узел шпинделя я выполнил на месте 1-го блока "плавающих" ножей в отверстии корпуса блока ножей бреющей головки **(рис.1 и 2)**. На месте 2-го блока "плавающих" ножей удобно разместить кнопку включения.

Таким образом, получилась микродрель пистолетного типа, где корпус бритвы - пистолетная рукоятка, кнопка "Вкл" - курок, шпиндель с

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

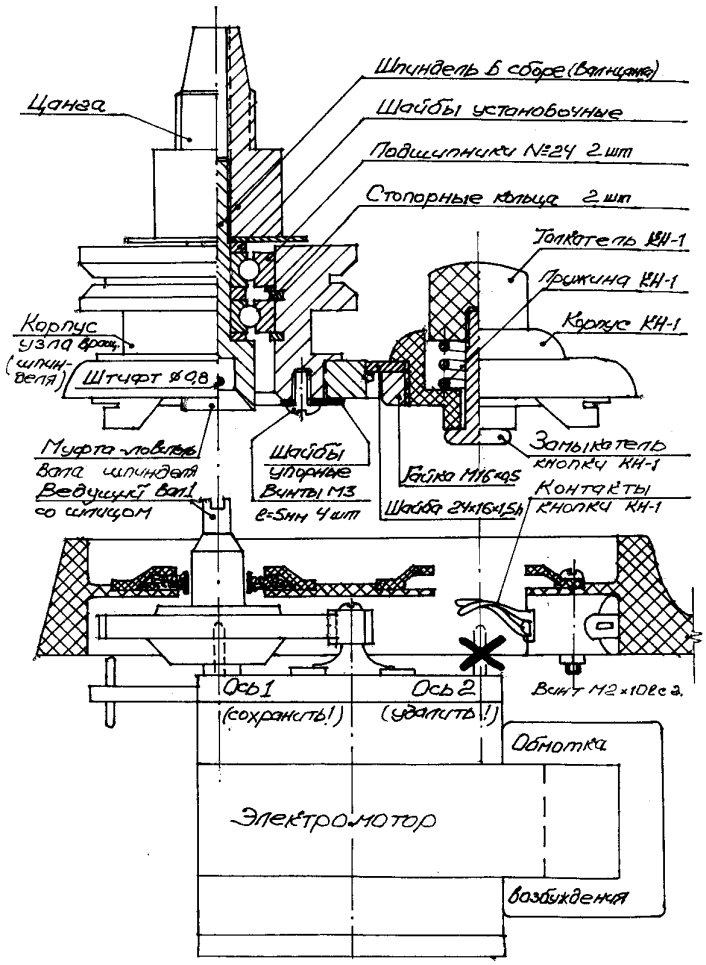


Рис.1

инструментом - "ствол". Шнур ввода сети выйдет с торца пистолетной рукоятки - "из руки" (там же в торце включатель "Постоянно" и переключатель "Реверс"). В положении, изображенном на рис.1 (масштаб 1:1), микродрель хранится (лежит) на столе, "на подхвате", занимая минимум места, сверлом вверх с включенной в сеть вилкой.

В предлагаемом варианте переделки бритвы можно обойтись без токарных работ, если:

использовать цангу от керамических контуров с подстроечником на шпильке (или просто винт) с резьбой М2,5 или от СВЧ резонаторных систем;

в качестве вала шпинделя с муфтой-ловителем ведущего вала использовать направляющую - ловитель от соединителей серии РП3 или подоб-

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

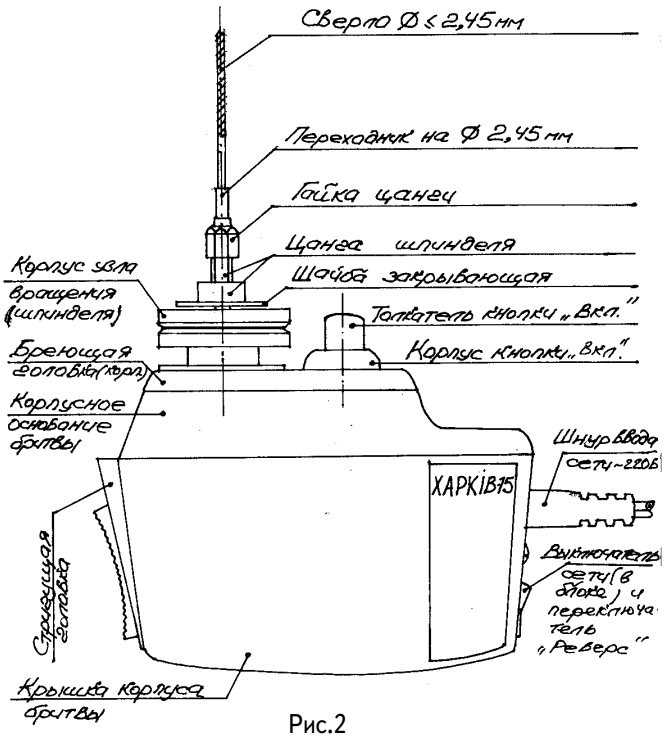


Рис.2

ных (можно подобрать подходящий валик с отверстием);

в качестве корпуса узла вращения шпинделя (гильзы) использовать один из промежуточных роликов от магнитофона "Романтик" (на рис.2 показан именно такой ролик со шкивом).

Шкив с клиновидной канавкой удобно использовать для закрепления микродрели в мини-сверлильном станке. Сам ролик является корпусом шпиндельного узла и крепится в корпусе бреющей головки четырьмя винтами М3 равномерно по окружности с упорными шайбами, при этом потребуется минимальная подгонка посадочного места.

Радиально-упорные подшипники №24 (∅12 мм наружной, ∅4 мм внутренней обоймы) применены штатные (от этого же ролика). Один из них (нижний) несколько смещен вверх и закреплен стопорными кольцами по внутренним проточкам гильзы (корпуса). Второй подшипник, вал с муфтой-ловителем и закрывающая шайба позиционируются при сборке шпинделя, а также подбором установочных шайб из условия минимальных люфтов, зазора между корпусом и закрывающей шайбой, надежного подпружинивания и удержания ведущего вала в муфте-ловителе.

Передача крутящего момента от ведущего вала на шпиндель осуществляется за счет шлица на ведущем валу (по торцу) и штифта в муфте-ловителе вала шпинделя. Ведущий вал имеет встроенную муфту в ведомой шестерне (передачи от электромо-

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

тора) и в ней же подпружинен.

Ведомая пластмассовая шестерня с муфтой установлена на оси 1 на корпусе электромотора и для описываемого узла сохраняется в том же виде.

Несколько слов о цанге. Как известно, чем больше диаметр сверла, тем большее сопротивление оно оказывает, т.е. требуются больший вращающий момент для преодоления этого сопротивления и соответственно большая мощность на валу (шпинделе). Как я отмечал вначале, создать универсальный электроинструмент не планировалось. Более важным является в данном случае малый вес, удобство применения и надежность. Поэтому максимальный диаметр инструмента (сверла) ограничен. Первоначально я применял всевозможные цанги. Эффективное сверление без перегрузки электромотора и опасности срыва зацепления в зубчатой передаче (одна шестерня - пластмассовая) возможно при работе со сверлами диаметром до 2,5 мм. Поэтому я ограничил максимальный диаметр сверла 2,45 мм.

Именно такое сверло идеально можно зажать в цангу, предназначенную для зажима винтов с резьбой М2,5. Такие цанги широко применяли в изделиях ВЧ и СВЧ трактов (фиксаторы подстроечных сердечников в контурах и настроечных винтов в волноводах и т.п.). Для сверл меньшего диаметра на хвостовик сверла следует напаять переходник, т.е. довести диаметр хвостовика до 2,45 мм или очень близко к нему. Но решающими аргументами в пользу цанги под М2,5 стали:

возможность использования в качестве переходника пишущих узлов от шариковых ручек отечественного производства;

наличие на рынке упрочненных сверл с утолщенным хвостовиком (∅2,4 мм) малого диаметра;

возможность использования в качестве сверл малого диаметра швейных игл от промышленных швейных машин (хвостовик иглы без лыски ≈2,44 мм) №80=0,8 мм, №90=0,9 мм и т.д.).

Конструкция кнопки "Вкл" позволяет:

удачно "заглушить" свободное отверстие блока ножей в корпусе бреющей головки;

удобно удерживать микродрель в руке;

отказаться от дополнительного крепления корпуса бреющей головки со шпиндельным узлом, поскольку при вращении (с нажатием кнопки) корпус бреющей головки прижимается в кисти руки к корпусу бритвы. Это позволяет чувствовать изгибающие моменты на инструменте (сверле);

применять сменные переделанные бреющие головки с различными инструментами с возможностью быстрой их смены, благодаря разъемной конструкции кнопки и остальных узлов.

Конструктивно кнопка "Вкл" выполнена на базе кнопки типа КН-1. Это длинная цилиндрическая кнопка для установки в отверстие ∅16 мм. Ее следует разобрать. Сначала извлечь пробку с контактами и немного доработать ее (сделать две лыски), доведя размер конструкции до 8 мм и подогнув контакты для замыкания сбоку, как показано на рис.2. Далее установить на корпусном основании бритвы изнутри с помощью винта М2 через имеющееся отверстие между контактами (там был штифт-заклепка). Контакты кнопки подключить параллельно одной группе (полюсу) штатного выключателя. Этот выключатель двухполюсный, поэтому 2-й полюс следует перемкнуть.

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

Можно переделать переключатель напряжения сети (тоже двухполюсный) в переключатель направления вращения шпинделя "Реверс". Нужно отделить провода щеточного узла от проводов обмотки возбуждения мотора и включить по схеме "переполюсовки", изолировав отводы на 110 и 127 В.

Из бритвы следует удалить ось вращения ведомой шестерни 2-го ведущего вала, получив запасную пластмассовую шестерню с ведущим валом 2, а также удалить "пыльник" - уплотнение вала 2.

Осталось закрыть отверстие в корпусе блока ножей 2 (рис.2) верхней частью кнопки КН-1 (толкатель, часть корпуса с пружиной и замыкателем). Для этого понадобится шайба из дюралюминия толщиной 1,5 мм с наружным диаметром ≈24 мм и отверстием ∅16 мм, которую следует запрессовать на место блока ножей 2 сверху в корпус бреющей головки, а во внутреннее отверстие вставить и закрепить верхнюю часть кнопки и закрепить штатной гайкой (остальную часть корпуса кнопки срезать).

На рис.2 (масштаб 2:1) не указаны точные размеры узлов, поскольку в большинстве случаев требуется индивидуальная подготовка по имеющимся деталям, но сохранены пропорции. Изображенный в верхней части переделанный корпус бреющей головки поднят над корпусным основанием бритвы на некоторую высоту (а), при этом расстояние между вырезом шлица ведущего вала и штифтом должны быть меньше этого расстояния на 1,5...2 мм (а=1,5...2 мм). Это требуется для надежного зацепления подпружиненного соединения в муфте шлиц-штифт при посадке корпуса головки на основание бритвы (а=0). А вот расстояние между контактами и замыкателем кнопки должно быть на 2...3 мм больше (а+2...3 мм) этого расстояния для того, чтобы замыкатель кнопки при посадке и отжатом толкателе не касался контактов кнопки, а при нажатии толкателя касался контактов в упругой фазе (без деформации) контактов.

Выдвижную стригущую головку бритвы можно переделать для зачистки проводов и обрезки тонких проводов. Для этого узким алмазным кругом надо сделать несколько прорезов в обоих ножах. Желательно сменить поводок провода стригущей головки на металлический взамен штатного пластмассового и усилить эксцентрик на ведущей шестерне, надев на него металлическое кольцо.

Еще одно важное дополнение для переделанной бритвы - заземление корпуса бреющей головки для снятия возможных статических потенциалов, наводок и утечек с инструмента. Для этого достаточно установить винт М3 с гайкой для зажима провода заземления на корпусе бреющей головки.

Кроме выполнения сверлильных работ и разделки проводов можно использовать микродрель для намотки катушек с большим числом витков тонкого провода, например, обмоток самодельных герконовых реле, дросселей и т.п.

Совместно с этой микродрелью я применяю интересный, на мой взгляд, для радиолюбителей инструмент. Я называю его "венчик". Он представляет собой пучок проволочек (отрезок тросика) из углеродистой стали, запаянный в гильзу наружным ∅2,45 мм (по сути, торцевая щетка). Применяю я его для свивания жил многожильных проводов после снятия изоляции с концов и для грубой зачистки мест пайки (обычно окисленные лепестки и площадки), что весьма ускоряет и улучшает качество электромонтажных работ.

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

На дисплее приемника - весь мир

А.Л. Кульский, г. Киев

(Продолжение. Начало см. в РК1-6/2000)

На **рис.47** показан показан внешний вид печатной платы, представляющей собой многофункциональный узел и включающий: входной фильтр УВЧ; собственно широкополосный малошумящий УВЧ; 1-й смеситель на диодах Шоттки; кварцевый высокоизбирательный узкополосный фильтр 1-й промежуточной частоты; селективный усилитель 1-й ПЧ; 2-й смеситель (также на диодах Шоттки) и, наконец, выходной диплексор, настроенный на 2-ю промежуточную частоту 1,455 МГц.

На **рис.48** показан внешний вид печатной планы, включающей в свой состав УПЧ 2 и связанную с ним систему АРУ 2.

На **рис.49** показана печатная плата 8-диапазонного делителя напряжения для многооборотного резистора ППМЛ-1-20 к-И. Регулируя его, настраиваются на выбранную частоту приема.

На **рис.50** показана печатная плата прецизионного преобразователя - стабилизатора напряжения +30 В для запитки варикапов ГПД (генератора плавного диапазона).

В редакцию приходят письма с просьбой более детально остановиться на вопросе изготовления резонансных цепей. Например, отмечается, что в некоторых случаях автор приводит моточные данные для индуктивностей, а в других - значения индуктивностей.

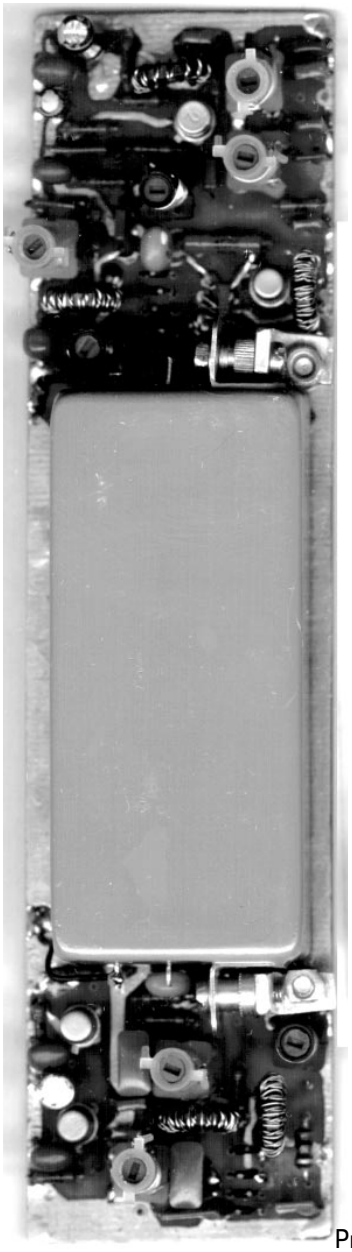


Рис.47

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

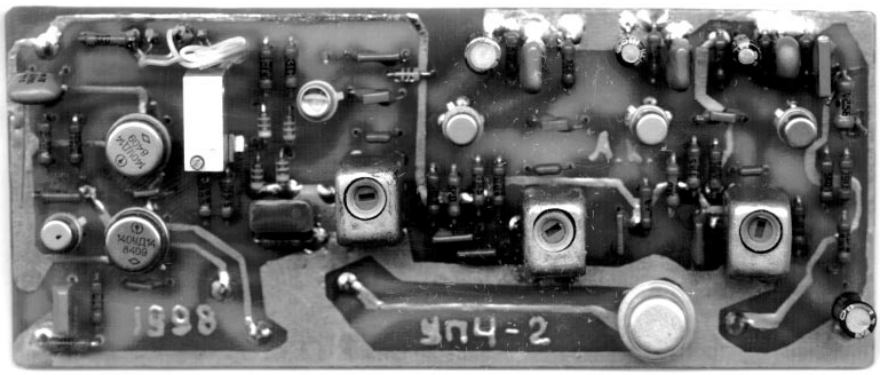


Рис.48

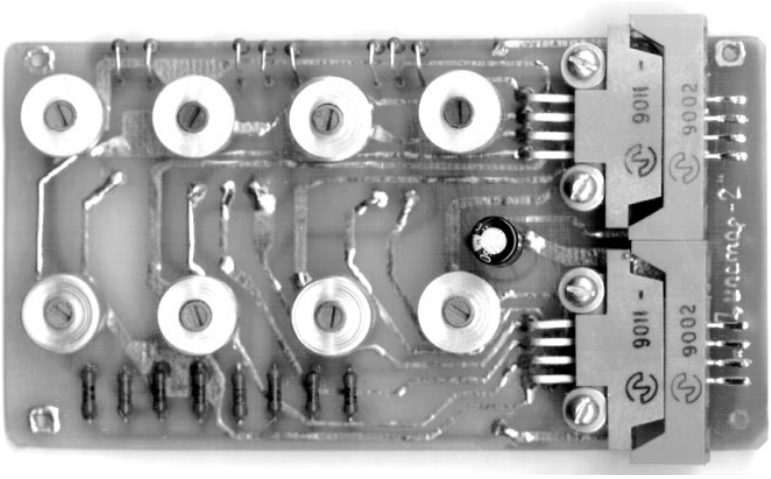


Рис.49

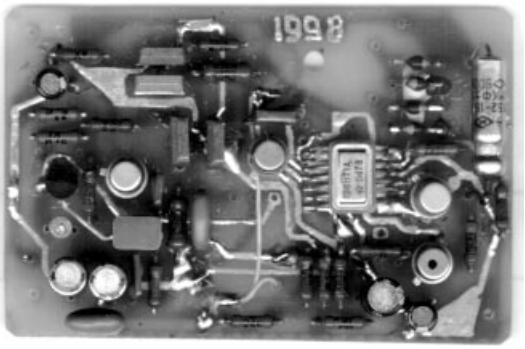


Рис.50

Не имея специального оборудования, конструкторам сложно заранее знать, правильно ли они "угадали" индуктивность, намотав на каркас то или иное число витков?

Умение изготавливать катушки, имеющие заданную индуктивность, не прибегая к громоздким и сомнительным расчетам, важно НЕ ТОЛЬКО при изготовлении описываемого КВ приемника, но и при изготовлении очень многих иных конструкций.

Поэтому было принято следующее решение. Во-первых, исходя из типов употребляемых в настоящей конструкции каркасов (их перечень, внешний вид и конструктивные особенности приведены в РК6/2000), соотнести некоторые конкретные намотки с реальными значениями получающейся при этом индуктивности **(табл.4).**

Во-вторых, разработать универсальную малогабаритную лабораторию, которую рекомендовать для повторения читателям. Ее задача - обеспечить простоту измерения некоторых фундаментальных радиотехнических параметров, например, индуктивности и точного значения резонансной частоты контуров. В настоящий момент эта работа близка к завешению.

(Продолжение следует)

Таблица 4

Внешний вид	Тип каркаса	Провод, марка	Кол-во витков	Индуктивность, мкГн	
				минимальная (без сердечника)	максимальная (с внутренним сердечником*)
	II	∅0,5 мм посеребренный	8	0,3	0,6
	II	∅0,25 мм посеребренный	9	0,4	0,7
	IV	∅0,25 мм посеребренный	20	1,6	3,9
	I	ПЭВ-2-0,22	24	3,2	6,7
	I	ПЭВ-2-0,1	62	14	28,2
	I	ПЭВ-2-0,1	96	21	38

* Сердечник СЦР-М4 (карбонильное железо).

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

Способ контроля микрошероховатости поверхности

Н.Осауленко, г.Киев

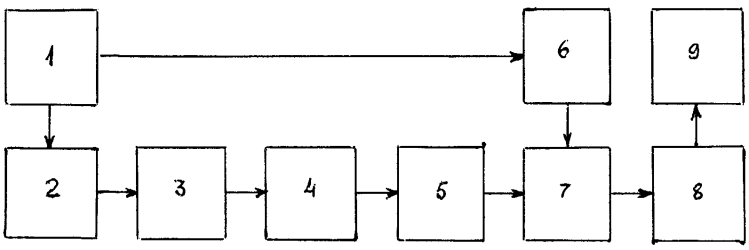
При разработке магнитных лент и магнитных головок необходимо с большой точностью контролировать микрошероховатости их рабочей поверхности. Известные методы контроля микрошероховатости поверхности имеют недостаточную точность контроля из-за погрешностей от флюктуаций.

На предприятии ООО "НИКОС-ЭКО" (г. Киев) разработан способ контроля с повышенной точностью микрошероховатости поверхности за счет исключения погрешностей от флюктуаций.

На **рисунке** показана блок-схема устройства для контроля микрошероховатости, реализующего предлагаемый способ.

Устройство для контроля микрошероховатости поверхности содержит растровый электронный микроскоп 1, в камеру объектов которого помещается испытуемый образец магнитной ленты или магнитная головка, автокоррелятор 2, дифференцирующую цепь 3, двухполупериодный выпрямитель 4, фиксатор 5 максимального уровня, компаратор 6, интегратор 7 по строке и интегратор 8 по кадру, а также контрольный прибор 9. Контроль осуществляют следующим образом. После установки испытуемого образца в растровый электронный микроскоп и включения последнего на выходе детектора вторичных электронов появляется электрический сигнал, несущий в себе информацию о топографии (рельефе) исследуемой поверхности. Этот сигнал поступает на автокоррелятор, выполняющий операцию вычисления автокорреляционной функции введенного в него сигнала в интервале времени, равном времени сканирования одной строки в растровом микроскопе. Для этого на автокоррелятор подан также сигнал строчной синхронизации растрового микроскопа.

В качестве автокоррелятора можно применить как электронные кор-



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

релометры на электрических схемах, так и оптоэлектронные конвольверы на акустических объемных и поверхностных волнах.

Статистическая информация о глубине и форме профиля исследуемой поверхности содержится в относительной величине максимума полученной автокорреляционной функции (АКФ), равной дисперсии структурного распределения материала в данном его сечении, а также в наклоне фронтов функции, который характеризует насыщенность формы профиля резкими перепадами микронеровностей.

Следующая операция обработки сигнала - дифференцирование автокорреляционной функции приводит к тому, что одним параметром (а именно, амплитудой дифференцированного сигнала) учитывается как дисперсия, так и насыщенность профиля микронеровностями. Этот этап обработки сигнала выполняется дифференцирующей цепью с соответствующей постоянной времени.

В связи с тем что дифференцирование колоколообразной функции, которой является АКФ, приводит к появлению двух разнополярных всплесков, в качестве очередного этапа обработки сигнала проводится двухполупериодрое выпрямление результата дифференцирования для использования в дальнейшем модуля первой производной автокорреляционной функции. Эта операция выполняется выпрямителем. После этого осуществляется фиксация (запоминание) максимального уровня первой производной АКФ, взятой по модулю, с помощью фиксатора, которым может быть, например, емкостный накопитель.

Сигнал топографического контраста с выхода растрового электронного микроскопа поступает также на вход интегратора, выполняющего функцию усреднения во времени развертки одной строки эффективного значения мощности сигнала.

Эта операция необходима для последующего нормирования автокорреляционной функции и результатов ее дальнейшей обработки.

Нормирование зафиксированного значения модуля первой производной АКФ на единицу мощности исходного сигнала исключает влияние на конечный результат таких параметров растрового электронного микроскопа, как ток сканирующего электронного луча, КПД детекторов вторичных и отраженных электронов, коэффициент усиления фотоэлектронного умножителя, коэффициент усиления видеоусилителя и т. п.

Операция нормирования проводится с помощью компаратора делением максимального значения модуля первой производной АКФ на усредненную мощность сигнала топографического контраста. Результат этого сравнения дает однозначную количественную информацию о степени микрошероховатости определенного поперечного сечения исследуемой поверхности, а именно, сечения этой поверхности 1-й строкой развертки растрового электронного микроскопа.

Чтобы получить интегральную характеристику микрошероховатости определенной площадки исследуемой поверхности, выполняется операция усреднения множества полученных значений, относящихся к различным последовательным строкам одного кадра электронно-лучевой развертки микроскопа.

Эта операция осуществляется интегратором. После интегратора сигнал подается на контрольный прибор, отградуированный по различным уровням шероховатости.

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

Устройство автоматического управления шторами

А.В. Ткачук, Черкасская обл.

Начинаем собирать устройство с двигателей **(рис.1)**. Их должно быть два. Оси двигателей желательно удлинить. Для этого я использую стержень от шариковой ручки. Одним концом надеваю его на ось двигателя, а в другой конец вставляю ось такого же диаметра. На конец второй оси надеваю шайбу. Она может быть пластмассовой и должна крепко держаться на оси. К удлиненной оси крепко привязываю леску, которую закрепляю другим концом к общему для шторы и тюля кольцу. Длина лески чуть больше длины палки. Чтобы леска не сходила с оси, я сделал направляющие из полоски жести с отверстием как показано на рис.1. Отверстие должно быть против середины оси. Эту полоску надо прикрепить к двигателю болтом, которым прикручена крышка двигателя.

Двигатели я прикрепил к держателю для палки полосками жести **(рис.2)**, но можно и изолентой в зависимости от конструкции держателя.

Палка, на которой висят шторы, должна быть обязательно из токопроводящего материала. С обеих сторон палки я делаю изоляцию. Она намотана на 15-20 см одним слоем скотча **(рис.3)**. Штору и тюль соединяю одним кольцом. К третьему железному кольцу шторы и тюля подсоединяю провода **(рис.4)**. Эти провода идут к двигателям. К палке подсоединяю провод цепи 25 В. Два

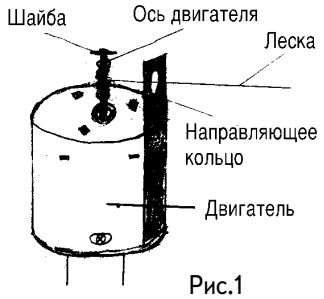


Рис.1

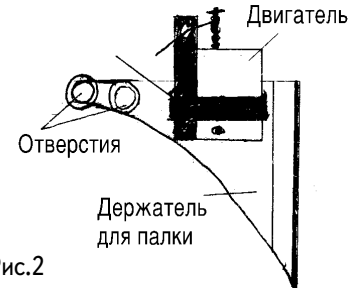


Рис.2

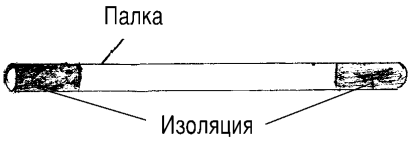


Рис.3

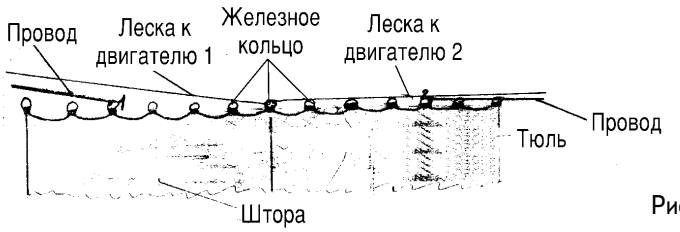


Рис.4

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

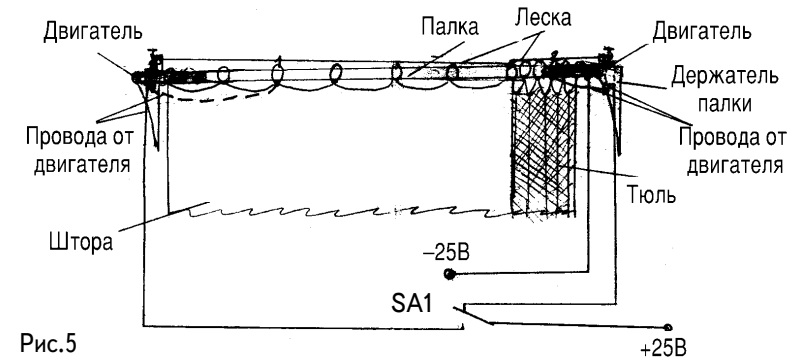


Рис.5

оставшиеся провода от двигателей подключаю к переключателю SA1 **(рис.5)**. При замыкании переключателя SA1 напряжение поступает через палку, кольцо, провод, двигатель начинает работать, и окно закрывается тюлем. Но когда кольцо оказывается на изоляции, и контакт пропадает, система выключается. Аналогично окно закрывается шторой.

Фотовспышка с дистанционным управлением

Л. Гутник, г. Сумы

Хочу предложить схему **(см. рисунок)** фотовспышки с дистанционным управлением. Ее можно собрать из деталей, имеющихся под рукой, или доработать промышленную фотовспышку.

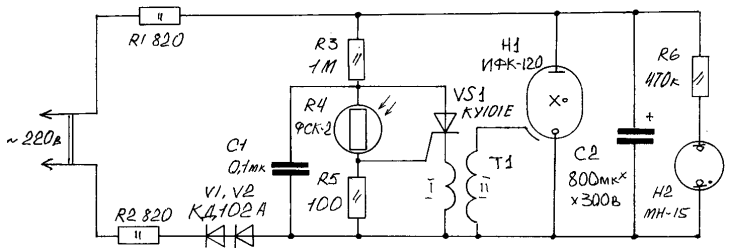
Я думаю, это заинтересует многих фотолюбителей. Да, сейчас в продаже имеются промышленные фотовспышки с бескабельным (бесконтактным) управлением, но они очень дорогие. Доработка превращает обычную фотовспышку в автономную дистанционно управляемую.

Все детали, кроме фоторезистора R4, тиристора VS1 и резистора R5, уже имеются в фотовспышке и расположены на плате, что есть в фотовспышке. Фоторезистор желательно разместить на задней стенке вспышки.

Схема применима для вспышек как с лампой ИФК-20, так и с ИФК-120, меняется только емкость конденсатора С2. По этой схеме я переделал фотовспышки трех типов. Все они работают безотказно. Схема некритична к номиналам R3, R5 и С1. В частности, емкость конденсатора С1 можно выбирать в пределах 0,1...0,5 мкФ.

Правильно собранная схема в наладке не нуждается и начинает работать сразу.

Рисунок платы я не привожу, так как он очень прост, и в разных фотовспышках конфигурации плат отличаются.



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

Электронная таблица умножения (подарок первокласснику)

В. Резков, г. Витебск, Беларусь

Когда моя дочь начала изучать в школе таблицу умножения, я решил изготовить наглядное пособие. Пересмотрев множество конструкций и схем, остановился на одном варианте таблицы умножения. Я упростил саму конструкцию и принципиальную схему. Таблица умножения получилась простой в изготовлении, надежной и безопасной. Она позволяет проводить занятия одновременно как с одним учеником,так и со всем классом. Таблицу можно повесить на стену рядом с классной доской или поставить на стол учителя.

В учебное пособие **(рис.1)** входят коммутационное устройство, электронное табло, электрифицированная указка, переключатель режима работы и блок питания. Коммутационное устройство состоит из двух галетных переключателей SA3 и SA4. Первый (одногалетный) выполняет функции множимого, а второй (десятигалетный) служит множителем. Если под руками не оказалось переключателя SA4, то его несложно сделать самому. Для этого на самодельные длинные винты и центральный плоский стержень переключателя установите 10 галет такой же модели. При сборке SA4 обратите внимание, чтобы положение всех контактных выводов было одинаковым. К первой и последней галете прикрепите кронштейны **(рис.2)**. Они придают дополнительную жесткость креплению SA4. С переключателями последовательно соединены лампы ответов HL4-HL45.

Электронное табло состоит из фонарей типа ФРМ (лампы HL4-HL45), подсвечивающих ответы, диодов VD5-VD46 и контактных выводов X2-X43 (винты М3-41 шт.). Со всех колпачков фонарей ФРМ удалены стеклянные глазки подсветки. Поверхности глазков ровно зачищены напильником, на это место наклеены кружки из ватмана с нанесенными на них черной тушью цифрами таблицы умножения.

Диоды VD5-VD46 служат для того, чтобы в режиме "контроль" правильный ответ высвечивался лишь в случае, когда указкой дотронулись до соответствующего контакта вывода. Если же коснуться контактного вывода, расположенного под любой другой цифрой, ответ не высвечивается, поскольку диод блокирует лампу.

Электрифицированная указка **(рис.3)** сделана из медной трубки 2 диаметром 6 мм. Контактные выводы 1 от разъема типа ШР с обеих сторон трубки вставлены с натягом. К одному контакту припаян вывод указки. На корпус указки надета трубка 3 ПХВ. В блоке питания можно использовать любой силовой трансформатор с напряжением вторичной обмотки 6,3 В. Выпрямитель собран на диодах VD1-

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

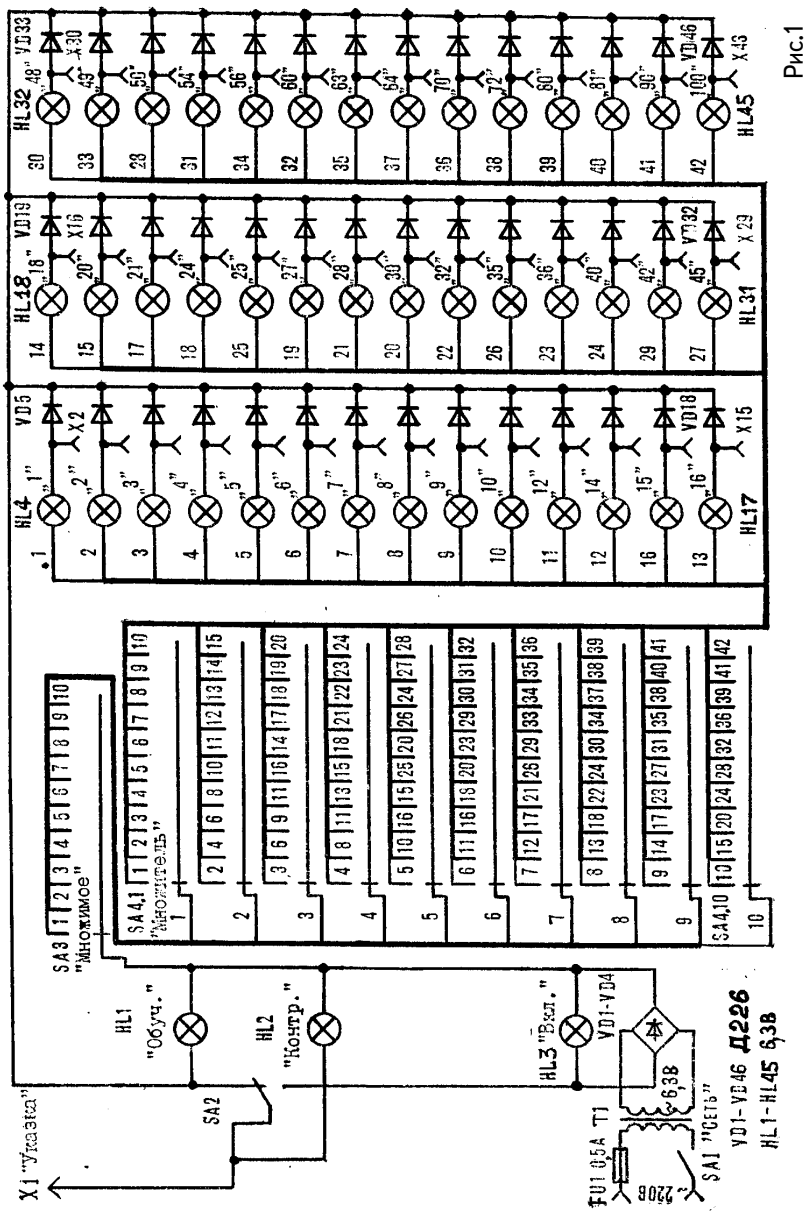
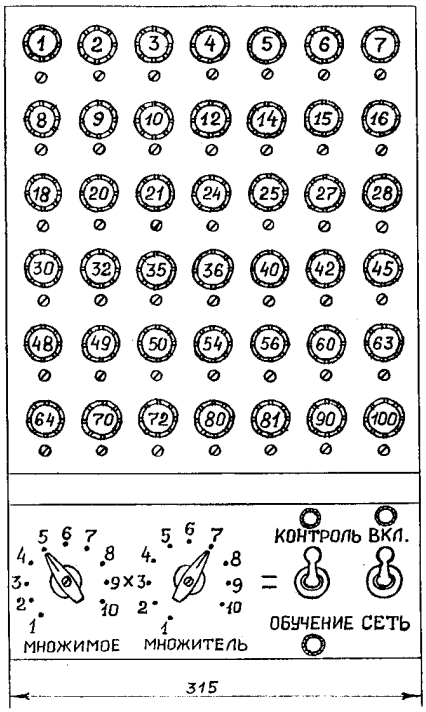

HL1 "Обуч."
HL2 "Контр."
HL3 "Вкл."
SA1 "Сеть"
SA2
SA3 "Множимое"
SA4,1 "Множитель"
SA4,10
X1 "Указка"
T1
FU1 0,5A
~220В
~6,3В
VD1-VD4 Д226
VD1-VD46
HL1-HL45 6,3В
HL4
HL17
HL31
HL45

Рис.1



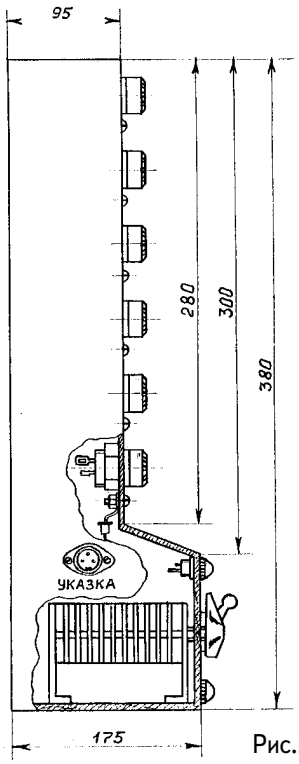


Рис.2

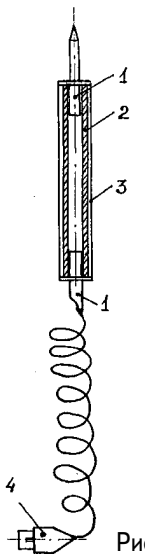


Рис.3

VD4 по мостовой схеме.

Если в монтаже устройства нет ошибок, дополнительной наладки оно не требует. В обращении электронная таблица проста и надежна. В режиме "обучение" (тумблер SA2 находится в соответствующем положении) поворотом ручек SA3 и SA4 набирают множимое и множитель, и на табло начинает светиться соответствующий фонарь. В режиме "контроль" надо также набрать множимое и множитель и указкой X1 дотронуться до контактного вывода правильного ответа: соответствующая ему лампа засветится.

Переключатели SA3 и SA4 - галетные марки ПГК11П1Н. Можно использовать галетные переключатели другого типа, но обязательно на 10 положений. Корпус электронной таблицы выполнен из фанеры толщиной 6 мм.

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

”Страшилки” от Сан-Саныча

(рассказы видавшего виды конструктора)

(Окончание. Начало см. в РК6/2000)

- А как осуществляется подключение этой микросхемы к ВЛИ?- поинтересовался Вася Ка-Зе.

- Да вот хотя бы так, как это изображено на **рис.2**. Кроме того, запомните, что эта микросхема имеет встроенную память. Фронтом импульса разрешения записи (вход С) код счетчика записывается во входную память преобразователя, преобразуется в код индикатора и индицируется до поступления следующего импульса разрешения записи. И еще один момент. Микросхема К161ПР2 выполнена по Р-МОП технологии. А это значит?

- Она требует подачи на свои входы сигналов ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ логики, - догадался Вася Ка-Зе.

- Я давно хотел понять, что такое динамическая индикация вообще и как она осуществляется. Потому что остальное - это уже вопрос техники. Но мне не совсем понятен рис.2, - признался Федя Медяшкин, который постепенно начал приходить в себя.

Сан-Саныч, посмотрев на растерянного техника, чуть-чуть улыбнулся исподлобья и заметил:

- Это хорошо, что я узнал об этом вовремя. Конечно, я понимаю, все эти потрясающие компьютерные игры, когда уже толком не понимаешь, в каком из миров (реальном или виртуальном) находишься, все эти небрежные разговорчики о сверхбыстродействующих и сверхмощных микропроцессорах ...все это замечательно! Так и надо.

Но вот уж чего никак нельзя допустить, так это игнорирования самой простой цифровой электроники, которая, поверьте моему слову, еще долго будет в ходу.

Вот почему, раз уж случилась такая оказия, давайте коснемся вопроса динамической индикации.

- ...И применения многоразрядных ВЛИ, в частности! - ввернул-таки свое слово Федя Медяшкин.

- Твое пожелание будет немедленно учтено, - сказал, слегка усмехнувшись, Сан-Саныч. - Но прими во внимание и такое обстоятельство. ДИНАМИЧЕСКАЯ или МУЛЬТИПЛЕКСНАЯ индикация свойственна и для многоразрядных ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ индикаторов. И тогда, когда приходится иметь дело с многоразрядными светодиодными индикаторами, например, АЛ-311, АЛС-318 и подобными. Вот теперь возвратимся к нашему вопросу.

То, что вы наблюдаете через прозрачный, стеклянный баллончик ВЛИ, если расположите его перед собой так, чтобы было максимально удобно видеть все семисегментные цифры, называется ИНФОРМАЦИОННЫМ ПОЛЕМ.

Формирование изображения на нем в нашем случае осуществляется динамическим или мультиплексным способом. Применительно к многоразрядным ВЛИ можно утверждать, что управление их работой осуществляется одновременно ПО ДВУМ каналам: канал управления параллельно соединенными анодами - сегментами; канал управления РАЗДЕЛЬНЫМИ для каждого знакоместа сетками.

При этом в течение каждого момента времени формируется не полное изображение, а ТОЛЬКО его отдельные элементы. Для случая, представленного на рис.2., использован метод мультиплексного управления с ВРЕМЕННОЙ РАЗВЕРТКОЙ по сеткам ВЛИ. Здесь знаки поочередно синтези-

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

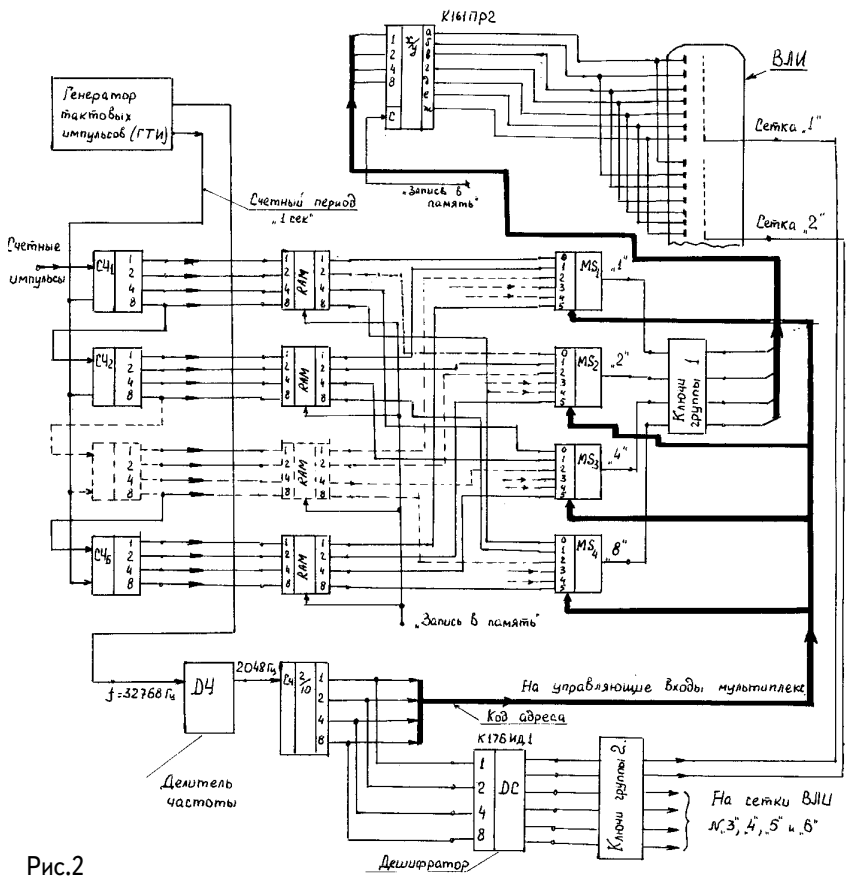


Рис.2

руются на каждом знакоместе. Аноды-сегменты излучают импульсы со скважностью q, равной числу знакомест. Вот почему средняя (видимая) яркость свечения анодов в q раз меньше мгновенной!

- И этого хватает? - выразила сомнение Ниночка Циркулева.

- Причем вполне, - заверил Сан-Саныч. - Но для того чтобы не утомлять оператора, частота импульсов сеточного напряжения должна быть выбрана такой, чтобы в течение КАЖДОГО счетного цикла любая из цифр высвечивалась не менее 10-15 раз.

Итак, СЧЕТНЫЕ ИМПУЛЬСЫ поступают на информационный вход младшего разряда ЦОУ, построенного на основе двоично-десятичных счетчиков СЧ1-СЧ6.

- То есть мы рассматриваем шестиразрядный ЦОУ? - на всякий случай уточнил ситуацию Вася Ка-Зе.

- Естественно... С каждого разряда этого ЦОУ в коде 8-4-2-1 соответствующие выходные сигналы подаются на адекватные входы оперативной памяти (RAM - random access memory). Назначение которой - формирование информационных "пачек" импульсов.

В какой-то момент, определяемый соответствующим СЛУЖЕБНЫМ им-

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

пульсом, в течение которого разрешается ОБНОВЛЕНИЕ информации, записанной ранее в RAM, на выходах ее и формируется текущее значение числа импульсов, подлежащих подсчету.

А поскольку эти выходы напрямую связаны со входами МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ МС1-МС4, то на их информационные входы и поступают эти самые ”пачки”. Но, помимо этого, с помощью двоично- десятичного счетчика СЧ упр. (на вход которого с генератора тактовых импульсов (ГТИ) через формирователь длительности импульса индикации поступает прямоугольный сигнал с частотой 2048 Гц) формируется еще один сигнал в коде 8-4-2-1, который заводится на управляющие входы мультиплексоров.

А зачем? Как ты думаешь, Вася?

- Я полагаю, что именно этот самый сигнал и ”диктует” мультиплексорам, с какого именно информационного входа (0,1,2,3,4 или 5) ”скачивать” информацию, - высказал свое понимание вопроса Вася Ка-Зе.

- И ты не ошибся! - порадовался несомненной понятливости молодого специалиста Сан-Саныч. Таким образом, никакого хаоса на информационных входах преобразователя кодов К161ПР2 не будет! Ритмичная работа управляющих входов мультиплексоров обеспечивает четкую диспетчеризацию данных.

Но, поскольку К-МОП логика не стыкуется непосредственно с логическими уровнями микросхемы К161ПР2, то используют переходные транзисторные ключи, обозначенные на рис.2. как ”Ключи группы 1”. Поэтому с семисегментно - позиционного выхода микросхемы соответствующая конфигурация высоких и низких потенциальных уровней подается ОДНОВРЕМЕННО на все параллельно соединенные аноды - сегменты ВЛИ.

- Но светиться будет только то знакоместо, на сетке которого присутствует сигнал разрешения? - догадался Федя Медяшкин. - Понять бы только, как осуществляется синхронизация подачи разрешающего сигнала ИМЕННО НА ТУ сетку, которая нужна?

Рис.1

- Дельный вопрос, уважаемый, - одобрил Импедансов. - Но присмотрись повнимательнее и ты заметишь, что ТОТ САМЫЙ код, который подается на управляющие входы мультиплексоров, одновременно поступает и на вход дешифратора (DC), который в данном случае применяется для преобразования входного четырехразрядного двоично-десятичного кода (это я о коде 8-4-2-1) в десятичный.

Дешифратор, в качестве которого лучше всего послужат микросхемы К176ИД1 или К561ИД1, имеет десять выходов и служит для того, чтобы СИНХРОННО с мультиплексорами осуществлять подачу сигнала разрешения на сетки ВЛИ. Естественно, через ”Ключи группы 2”.

Если желаете аналогий, то работу дешифратора можно уподобить ”бегущему огню” елочной гирлянды...

Но, как вы понимаете, в нашем случае используются только ШЕСТЬ (по количеству знакомест) из ДЕСЯТИ выходов дешифратора. Так что, дорогие Федя и Вася, теперь вы и сами разберетесь с тем конкретным случаем, который так испортил вам всем сегодняшнее утро, - подвел черту Сан-Саныч.

- Да, безусловно, теперь сущность динамической индикации стала мне много понятнее, - взбодрился Медяшкин.

- И все же было бы много лучше, дорогой Сан-Саныч, если бы Вы, кроме разъяснения принципа работы динамической индикации, предложили полную принципиальную схему, имеющую более универсальный характер, чем та, которую предложили соседи. И которую мы с удовольствием повторили бы, - заметил Вася Закоротченко.

- В общем, ”как мед, так и ложка”,

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

- засмеялся Сан-Саныч. - Или, как говорят, ”дайте водицы испить, потому что так есть хочется, что и переночевать негде”! Ну ладно, ”будет вам и белка, будет и свисток”.

Ну, а если серьезно, то я предлагаю вот что. Ты, Вася, не откладывая вопрос в долгий ящик, изобрази ”принципиалку” так, как ты это понимаешь. И через какое-то время покажи схему мне. А я тоже предложу полную принципиальную электрическую схему универсального ЦОУ на ВЛИ. Должен заметить, что там есть еще целый ряд тонкостей, о которых сегодня речь не шла. Ну а теперь, друзья, займемся текущими делами.

И Сан-Саныч, приоткрыв ящик своего рабочего стола, добыл из него свернутую наподобие крупномасштабной географической карты синьку, содержащую схему какого-то устройства.

“КОНСТРУКТИВИЗЬМЫ”

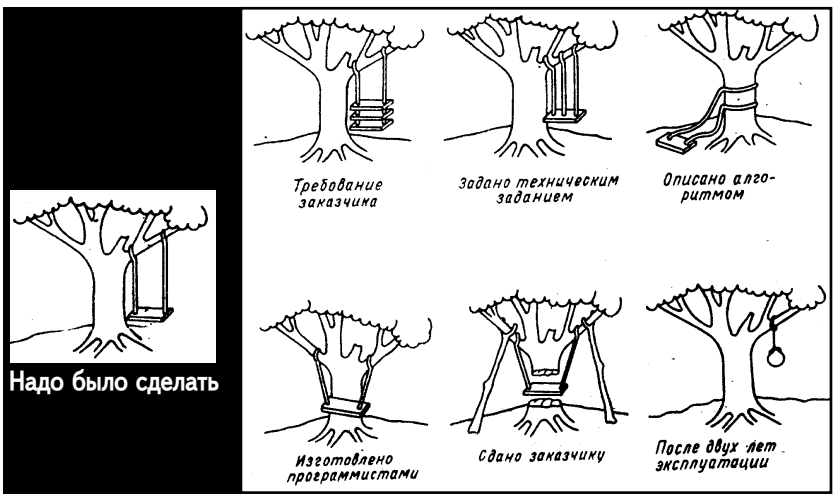
Под таким названием мы будем публиковать шутки, розыгрыши из мира техники. Это могут быть короткие забавные истории, рисунки, неожиданные и курьезные технические решения, способы применения схем, устройств, конструкций.

У С. И. Ожегова читаем: ”Конструктивизм - направление в искусстве 20 века, стремящееся к максимальной выразительности и экономичности форм, к обнажению их технической основы”.

На направление мы не претендуем, а вот к ”обнажению технической основы” с чувством юмора будем стремиться.

Присоединяйтесь и присылайте нам материалы. Что конкретно следует отнести к понятию ”конструктивизьмы”, увидим, когда вместе будем собирать коллекцию.

Итак, “конструктивизьм” №1, или что получилось, когда нужны были обыкновенные детские качели.

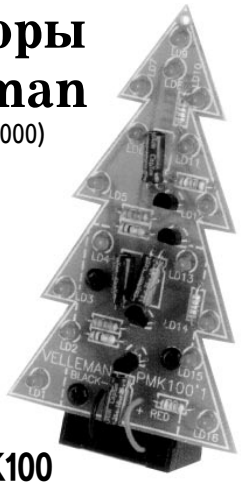


E-mail: ra@sea.com.ua http://www.sea.com.ua

Фирма СЭА представляет радиоконструкторы от фирмы Velleman

(Цены даны по состоянию на 01.08.2000)

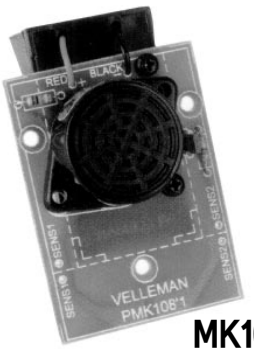
Новогодняя елка с мигающими огнями



MK100

Не пора ли подумать о Новом годе?
16 мерцающих светодиодов на елке.
Очень низкое потребление тока: макс. 4 мА.
Источник питания: батарея 9 В (в комплект не входит).

Цена 58 грн.



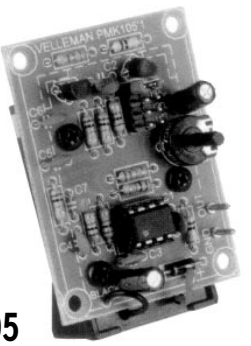
MK108

Датчик влажности

Дает звуковой сигнал при появлении воды.
Встроенный сигнальный зуммер.
Сенсор (датчик) воды может быть выносным, в этом случае для подключения датчика используется отдельный провод.
Источник напряжения: батарея 9 В (в комплект не входит).

Цена 33 грн.

Генератор сигналов



MK105

Выход сигнала: синус, пила, меандр, интегрирование.
Частота сигнала: около 1 кГц (фиксируемая).
Выходной уровень: регулируется от 0 до 10 мВ (потенциометр).
Источник напряжения: батарея 9 В (в комплект не входит).

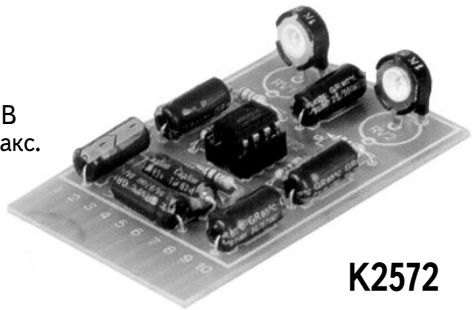
Цена 47 грн.

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

Универсальный стереопредусилитель

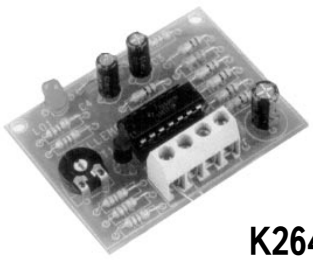
Универсальный низкошумящий стереопредусилитель.

Частотный диапазон:
40 Гц - 30 кГц (-3дБ)
Усиление: 40 дБ
Макс. входное напряжение: 50 мВ
Регулируемое усиление: 40 дБ макс.
Выходной импеданс: 1 кОм
Источник питания: 10-30 В пост. тока/5 мА
Размеры платы: 44 х 65 мм
Цена 73 грн.



K2572

Индикатор температуры обледенения



K2644

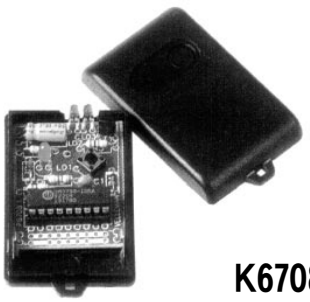
В морозную погоду машину надо вести более внимательно. В данном наборе есть загорающийся светодиод, указывающий, что температура дороги близка к точке обледенения; при температуре ниже этого уровня светодиод горит постоянно. В наборе - надежный датчик температуры с широким диапазоном.

Источник питания: 10-15 В пост. тока/25 мА
Размеры платы: 56 х 42 мм
Цена 70 грн.

Инфракрасный кодовый передатчик

Для управления инфракрасным кодовым приемником K6709. Можно выбрать любой из более чем 8000 кодов.

Один канал
Удаленный передатчик/приемник: ±7м
Светодиод включено/выключено и индикация уровня батареи
Корпус-брелок
Источник питания: батарея 12 В
Размеры 35 х 15 х 57 мм
Цена 75 грн.



K6708

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

Сетевой детектор

K7101

Может быть использован для анализа как внешней, так и внутренней проводки, а также для поиска неисправности в сети. Загорающиеся светодиоды указывают на присутствие или отсутствие напряжения в сети. Другой светодиод указывает близость проводки. Если необходим аудиосигнал, то к плате можно подключить зуммер SV4/12.

Обнаружение сетевых кабелей

Светодиод (возможность установки зуммера)

Регулируемое расстояние поиска (макс. 10 см)

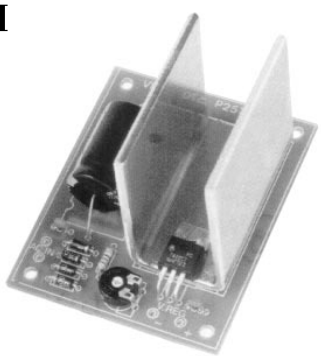
Индикация расстояния

Напряжение питания: батарея 9 В

Размеры: 56 x 64 мм

Цена: 62 грн.

Универсальный источник питания постоянного тока 5-14 В/1 А



K2570

К любым устройствам фирмы Velleman, требующим регулируемое напряжение питания 5-14 В пост. тока и не более 1 А.

Выходное напряжение: 7-16 В пост. тока/1 А

Выходное напряжение: 5-14 В пост. тока, регулируемое

Выходной ток: макс.1 А

Ограничение мощности и защита от перегрева

Макс. рассеиваемая мощность: 7 Вт

Размеры платы: 77 x 61 мм

Цена 81 грн.

Адрес: 03110, г. Киев,
ул. Соломенская, 3, офис 809
т./ф. (044) 490-51-07, 490-51-08, 276-31-28, 276-21-97, 271-95-74, 271-96-72
факс (044) 490-51-09
E-mail: info@sea.com.ua
Web: http://www.sea.com.ua

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

Издательство "Радіоаматор" 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 "Радіоаматор", р/с 26000301361393 в Зализнычном 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, 3.....по 39.00
Блоки питания импортных телевизоров. Вып.13. Лукин Н.-М.:Наука и Тех,. 19.80
Входные и выходные параметры бытовой радиоэлектр. аппар.. Штейерт Л.А.-М.:РиС, 80с. 6.00
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
Микросхемы блоков цветности импортных телевизоров. Родин А.-М.:Солон, 1997.-207с. 24.80
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник.-М.:Додека, 1997.-297с. 23.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1. Справочник.-М.:Додека, 297с. 24.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4. Спр.-М.:Додека,-288с. 24.80
Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып.2. Справочник.-М.:Додека, 304с. 24.80
Устройства на микросхемах. Бирюков С.-М.: Солон-Р, 1999.-192с 17.80
Обслуживание и ремонт зарубежных бытовых ВМ. Колесниченко О.В. , 270с. 11.80
Видеомагнитофоны серии ВМ.-М.: Наука и техника, 1999.-216с. 31.00
Зарубежные ВМ и видеоплейеры. Вып.14. М.: Солон, 240с. 32.00
Зарубежные ВМ и видеоплейеры. 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, ...7.00
Ремонт импортных телевизоров (вып.9). Родин А.-М.:Солон, 240с. 33.60
Ремонт зарубежных мониторов."Ремонт" в.27, Донченко А.Л.-М: Солон,1999.-216с. 34,00
Современные заруб. цветные телевизоры: видеопроцессоры и декодеры цветн. А.Е.Пескин. РиС 29.50
Строчные трансф. для телевиз. и мониторов изд. 2. Константинов К.: FABER, София,1999г. 69,00
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров. Вып.24. Морозов. И.А.-М.: Солон, 1999 18,80
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Понамаренко А.А.-М.:Солон, -180с. 12.00
Телевизоры GOLDSTAR на шасси PC04, PC91A. Бобылев Ю.-М.:Наука и техника, 1998.-112с 18.90
Уроки телемастера. Устр. и ремонт заруб. ЦТВ Ч.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 1999.-400с 32.80
Телевизоры ближнего зарубежья.Лукин Н.-М.:Наука и техника, 1998.-136с 24.80
Аналоги отеч. и заруб. диодов и тиристоров. Черепанов В.П.-М.:КУбК, -318с. 15.00
Диоды и их заруб. аналоги. Справочник. Хрущев А.К.-М.РадиоСофт, 1998 г., т.1,т2, по 640с.....по 24.00
Интегральные микросхемы - усилители мощности НЧ. Turutae., 137с 7.00
Интегр. микросхемы и заруб. аналоги (сер.100-142). Справочник.-М.:КУбК,.-512с. 25.00
Интегр. микросхемы и заруб. аналоги (сер.544-564). Справочник -М.:КубК,.-607с. 25.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1.-М:Додека,. 8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 2.-М:Додека, ...8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 3.-М:Додека, 1997г. 8.00
Микросхемы для линейных источников питания и их применение.-М.:ДОДЕКА, 288с. 24.80
Микросхемы для современных импортных телефонов.-М.:ДОДЕКА, 1999,-288с. 29.60
Микросхемы для управления электродвигателями.-М.:ДОДЕКА, 1999, -288с. 29.80
Современная электроника. Перспективные изделия. Вып 4.-М:Додека, 1998.-96с. 9.80
Содержание драгметаллов в радиоэлементах. Справочник-М.:Р/библиот, 156 с. 12.80
Справочник: Радиокомпоненты и материалы. Партала О.Н.-К.: Радіоаматор,1998 г.736с. 18.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. "Радиософт" 1999 г. 320с. 16.70
Транзисторы.Справочник Вып.8. TURUTA,1998 ..... 16.00
Зарубеж. диоды и их аналоги.: Справочник т.1, А.К. Хрулев.: Радиософт, 1999 г. 960с. 48.60
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1N.....6000: Справочник.-К.: НиТ, 1999, 644 с. 24.00
Зарубеж. Транзисторы , диоды. A.....Z : Справочник -К.: НиТ, 2000, 560 с. 26.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.1., М.Радиософт, 832стр. 31.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.2., М.Радиософт, 896стр. 34.00
Атлас аудиокассет от AGFA до JASHIMI. Сухов Н.-К.: СЭА, 256с. 5.00
Автомагнитолы. 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 .....36.00
Ремонт и регулировка CD-проигрывателей. Заруб. электроника. Авраменко Ю.Ф.-К.1999г. 28.60
Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. Авраменко Ю.Ф., 1999 г., 128с. + схемы 29.80
Аоны,приставки,микро- АТС. Средство безопасности..-М.:Аким., 1997.-125с. 14.80
Борьба с телефонным пиратством. Методы схемы рекомендации. Балахничев И.Н. 1999 126 с.....14.70
Заруб. резидентные радиотелефоны . Брускин В.Я., НиТ., Изд. 2-е, перераб. и дополн. 2000 г. 31.00
Микросхемы для телефонии. Вып.1. Справочник-М.:Додека, 256с. 14.80

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

Ремонт радиотелефонов SENAO и VOYAGER. Садченков Д.А.-М.: Солон, 1999 ..... 34.40
Средства мобильной связи. Андрианов В. "BHV-С-П" 1999 г. 256 с. 23.80
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: Ніт, 1999 ..... 24.80
Микросхемы для современных импортных ТА.-М.:Додека, 1998.-288с 29.80
Телефонные сети и аппараты. Корякин-Черняк С.Л. -К.: НіТ, 1999 г 28.80
Телефонные аппараты от А до Я. Корякин-Черняк С.Л. Изд. 2-е доп.-К.: Н і т, 2000, 448 с. 29.80
Электронные телефонные аппараты от А до Я. Котенко Л.Я., Бревда А.М.-К.: НиТ, 2000 г. 34.00
Справ.по устройству и ремонту телеф.аппаратов заруб. и отеч. пр-ва-М.:ДМК ,1999г. 16.00
Охранные устройства для дома и офиса . Андрианов В.И. С-П.:"ЛАНЬ ",1999г. 304 с. 24.50
"Шпионские штучки 2" или как сберечь свои секреты-СПб., "Полигон", 272 стр. 24.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352стр. 24.00
Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ., Никитин В.А. ДМК 1999 ,320 с. 24.60
Бытовая и офисная техника связи. Дьяконов В.П. "СОЛОН-Р", 1999, 368 с. 27.40
Выбери антенну сам.. Нестеренко И.И.-Зап.:Розбудова, 1998.-255с. 19.60
Как принимать телепередачи со спутников. Никитин В.А. "Солон-Р" 1999 ,176 с. 17.40
Спутниковое телевидение в вашем доме. "Полигон" С-П .1998 г., 292 с. 16.80
Спутниковое телевидение Левченко В.Н. "BHV-Санкт-Петербург" 1999 г. 288 с. 24.00
Спутниковое телевидение и телевизионные антенны "Полымя" Минск 1999 г. 256 с. 17.40
Многофункциональные зеркальные антенны Гостев В.И. -К.,Радиоаматор 1999 г. 320стр. 19.00
Радиолюбительский High-End.,"Радіоаматор", 1999,-120с. 8,00
Экспериментальная электроника. Телефония, конструкции.-М: НГ, 1999.-128с. 12.80
Пейджинговая связь.Соловьев А.А. - М.; Эко-Тренндз. 2000г.-288 с. 42.00
Абонентские терминалы и компьтерная телефония.Т.И.Иванов, М.;Эко-Трендз,2000г.-236с. 41.00
ATM технология высокоскоростных сетей.А.Н.Назаров,М.В.Симонов.-М.:Эко-Трендз,1999 ..... 43.50
ISDN И FRAME RELAY:технология и практика измерений.И.Г.Бакланов.-М.:Эко-Трендз,1999 ..... 43.00
Технологии измерения первич. сети Ч.1. Системы Е1, PDH, SDH. И.Г.Бакланов. М.; Э-Т. 39.50
Технологии измер первич сети. Ч.2. Системы синхронизации ,B-ISDN,ATM.,Бакланов. М.; Э-Т. 39.50
Синхронные цифровые сети SDH. Н.Н. Слепов. -М.: Эко-Трендз,1999. ..... 44.00
Сигнализация в сетях связи.Б.С. Гольдштейн-М.: Радио и связь, 1998, Т.1. ..... 49.00
Стандарты и системы подвижной радиосвязи. Ю.А. Громаков.-М.: Эко-Трендз,1998. ..... 45.00
Структурированные кабельные системы. Изд.2-е дополн. Семенов А.Б.-М.; Э-Т., 1999 г. 89.00
Волоконно-оптические сети. Р.Р. Убайдуллаев. -М.: Эко-Трендз,1999.-272. ..... 47.50
Методы измерений в системах связи.И.Г. Бакланов. -М.: Эко-Трендз,1999. ..... 42.50
Волоконная оптика:компоненты,системы передачи,измерения.А.Б.Иванов.-М.:СС.-99.-672 с 98.00
Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях А.Б.Семенов М.; Э-Т.,304 с. 45.50
Перспективные рынки мобильной связи Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес ,2000г. 214с. А4 ..... 39.00
Общеканальная система сигнализации N7. В.А. Росляков. -М.: Эко-Трендз,1999. ..... 43.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.М.Овчинников ,-М.;Связь и Бизнес 2000г. 38.50
Протоколы сети доступа.Б.С. Гольдштейн. -М:Радио и связь.-1999.Т2. ..... 54.50
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 14.60
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.: BHV, 144с. 11.80
Microsoft Plus для Windows 95 Без проблем. Д. Хонникат-М.:Бином, 290с. 14.80
Netscape navigator-ваш путь в Internet.. К. Максимов-К.:BHV, 450с. 14.80
PageMaker 5 for Windows для "чайников". Мак-Клелланд-К.:Диалектик, 336с. 11.80
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. 28.90
Ответы на актуальные вопросы по PC. Крейг-К.:ДиаСофт, ... 29.60
Практический курс Adobe Acrobat 3.0.-М.:КУбК, -420с.+CD 28.80
Практический курс Adobe Ilustrator 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. Мэтьюз М.-С.П.: Питер, 730с. 31.60
Эффективная работа с СУБД. Богумирский Б.-С.П.: Питер,-700с. 39.80
Excel 7.0 Сотни полезных рецептов. Шиб Йорг-К.: BHV, 464с. 24.80
Internet для "чайников". 4-е издание. Левин Джон-К.:Диалектика, 352с. 14.80
"КВ-Календарь"-К.:Радіоаматор 2.00
"Частоты для любительской радиосвязи" Блокнот-К.:Радіоаматор 2.00
"Электроника : НТБ " журнал №1,2/2000 ..... по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №1/2000 ..... 5.00

Журнал "Радіоаматор-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 "Радіоаматор-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

Вниманию читателей и распространителей журналов "Радіоаматор", "Радіоаматор-Электрик", "Радіоаматор-Конструктор"!

К распространению журналов приглашаются заинтересованные организации и частные распространители. Частные распространители получают журналы по льготным ценам. Ваши предложения редакция ожидает по тел./факс (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 **"Радіоаматор"** 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 "Радіоаматор-Электрик" и "Радіоаматор-Конструктор" с учетом пересылки - 5 грн.

В редакции на 1.08.2000 имеются номера журналов:

"Радіоаматор-Электрик" - №4, 5, 6 за 2000 г.

"Радіоаматор-Конструктор" - №1,2,3,4,5,6 за 2000 г.

Наложенным платежом редакция журналы и книги не высылает!

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

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

Для подписчиков через отделения связи наши подписные индексы: "Радіоаматор" - 74435, "Радіоаматор-Электрик" - 22901, "Радіоаматор-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 "Радіоаматор" 5/2000, с.64.

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