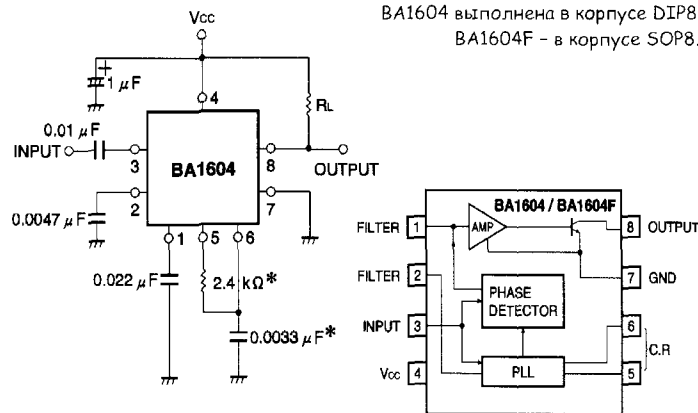


## Микросхема однотонального декодера BA1604

Микросхемы BA1604 и BA1604F выпускаются фирмой ROHM. Микросхема представляет собой частотный селектор с ФАПЧ и детектором с выходом в виде транзисторного ключа с открытым коллектором, рассчитанный на декодирования частоты в диапазоне от 100 Hz до 100 kHz. Частота селекции задается внешней RC-цепью, подключенной к выводам 6 и 5. Эта цепь задает частоту внутреннего генератора, а в микросхеме, фактически, происходит сравнение частоты этого генератора с частотой входного сигнала.

При поступлении на вход (вывод 3) микросхемы сигнала с частотой, на которую она настроена, на её выходе (вывод 8) открывается транзисторный ключ.

BA1604 выполнена в корпусе DIP8,  
BA1604F – в корпусе SOP8.



1. Напряжение питания микросхемы + 4,75...9V (номинальное 6V).
2. Ток потребления при сопротивлении подтягивающего резистора на выводе 8 20 kΩ, не более 15mA.
3. Максимальное допустимое напряжение на коллекторе выходного транзистора 15V.
4. Чувствительность входа 25 mV.

Микросхема может использоваться в качестве декодера в схемах тонального кодирования.

# РАДИО- КОНСТРУКТОР 09-2007

Издание  
по вопросам  
радиолюбительского  
конструирования  
и  
ремонта электронной техники

Ежемесячный  
научно-технический  
журнал, зарегистрирован  
Комитетом РФ по печати  
30 декабря 1998 г.  
Свидетельство № 018378

Учредитель – редактор  
Алексеев  
Владимир  
Владимирович

Подписной индекс по каталогу  
«Распечать».  
Газеты и журналы» - 78787

Адрес редакции -  
160002 Вологда а/я 32  
тел./факс -  
редакция (8172)-51-09-63

E-mail - radiocon@vologda.ru

Платежные реквизиты .  
получатель Ч.П. Алексеев В.В.  
ИНН 352500520883, КПП 0  
р/с 40802810412250100264 в ФЛ.  
АК.СБ РФ отд. №8638 г.Вологда,  
кор.счет 30101810900000000644,  
БИК 041909644.

За оригинальность и содержание  
статей несут ответственность  
авторы. Мнение редакции не всегда  
совпадает с мнением автора.

Сентябрь, 2007.

Журнал отпечатан в типографии  
ООО ИД «Череповец».  
Вологодская обл., г. Череповец,  
у. Металлургов, 14-А.

## В НОМЕРЕ :

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| <b>радиосвязь</b>                                   |    |
| Радиосигнализатор                                   | 2  |
| «Карат-М» на 160 метров                             | 4  |
| Азбука УКВ-аппаратуры                               | 7  |
| <b>краткий справочник</b>                           |    |
| Микросхемы радиоканала BH4126FV и BH4127FV          | 12 |
| <b>радиоприем</b>                                   |    |
| «MANBO» – радиоточка                                | 14 |
| <b>аудио</b>                                        |    |
| Новая профессия старой магнитола                    | 15 |
| Усилитель мощности для MP-3 флэш-плеера             | 17 |
| <b>источники питания</b>                            |    |
| Защита блока питания от КЗ в нагрузке               | 19 |
| <b>измерения, лаборатория</b>                       |    |
| Лаборатория радиолюбителя – конструктора.           |    |
| Цифровой генератор                                  | 20 |
| <b>ретро</b>                                        |    |
| Автомобильный приемник «Урал – авто»                | 22 |
| <b>автоматика, приборы для дома</b>                 |    |
| Робот – жук на жесткой логике                       | 24 |
| Автомат поворота лотков инкубатора                  | 28 |
| Четырехкомандная система управления                 | 31 |
| Кодовый замок на RS-триггере и монтажном «10И»      | 33 |
| <b>автомобиль</b>                                   |    |
| Автомобильные часы – будильник                      | 34 |
| <b>простые схемы</b>                                |    |
| Простой электромusькальный<br>инструмент на K561ЛА7 | 38 |
| <b>начинающим</b>                                   |    |
| Осциллограф                                         | 40 |
| <b>радиошкола</b>                                   |    |
| Уроки телемастера. Занятие №26                      | 42 |
| <b>внутренний мир зарубежной техники</b>            |    |
| Усилитель для домашнего театра<br>BBK-FSA-1806      | 44 |

Все чертежи печатных плат, в том случае, если  
их размеры не обозначены или не оговорены в  
тексте, печатаются в масштабе 1 : 1

# РАДИОСИГНАЛИЗАТОР

В некоторых случаях может быть нужно устройство, сигнализирующее об изменении какого-то состояния, на расстоянии в несколько десятков метров. В промышленной аппаратуре, а так же, зарубежными радиолюбителями, с такими целями используются специальные микросборки-модули радиопередатчика и приемника. Многим российским радиолюбителям эта элементная база пока еще недоступна (как физически, так по стоимости). Нам значительно проще (и дешевле) приобрести самый простой миниатюрный УКВ-ЧМ радиовещательный приемник и сделать к нему микромощный передатчик, работающий на частоте в диапазоне 87,5-108 МГц.

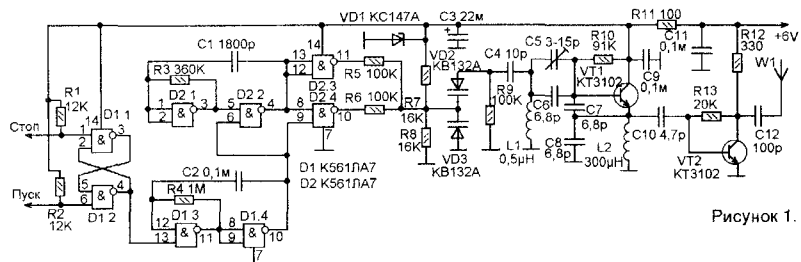


Рисунок 1.

На рисунке 1 приведена схема микромощного УКВ-ЧМ передатчика с системой управления и модуляции. Особенность схемы в том, что в дежурном режиме («Стоп») передатчик включен и излучает немодулированный сигнал. Частота передачи задается параметрическим способом и может несколько изменяться как от времени (прогрев), так и от температуры, влажности окружающей среды, наличия внешних емкостей, и от других факторов, влияющих на настройку LC-контура. Чтобы эти факторы не вызвали расстройку канала связи (развод частот передатчика и приемника) передатчик в дежурном режиме не выключен, а излучает немодулированный сигнал. Приемник, предварительно настроенный на этот сигнал, будет своей системой автоматической подстройки гетеродина компенсировать уход частоты.

В активном режиме («Пуск») сигнал передатчика модулируется по частоте прерывающимся сигналом звуковой частоты. При приеме этого сигнала из динамика приемника раздается прерывающийся тональный звук.

Функционально, схема состоит из высокочастотного генератора с усилителем мощности (передатчик) и логической схемы управления модуляцией. Задающий генератор выполнен на VT1. Частота генерации зависит от настройки контура на катушке L1. Варикапы VD2 и VD3 входят в состав этого контура и служат для осуществления частотной модуляции. Когда нет модуляции на них поступает некоторое среднее постоянное напряжение, примерно, равное половине напряжения стабилизации стабилизатора на VD1. При этом, излучается сигнал средней (несущей) частоты. Во время модуляции напряжение на варикапах меняется вниз и вверх относительно этой точки, соответственно изменяется и частота генерации задающего генератора.

Каскад на транзисторе VT2 усиливает сигнал по мощности и устраняет влияние емкости антенны на настройку контура задающего генератора. Нагрузка каскада – резистивная. Рабочая точка задана базовым резистором R13. Связь между каскадами емкостная – через C10.

Катушка L1 – бескаркасная «пружинка» из медного луженого намоточного провода диаметром около 0,6 мм (обычный намоточный провод предварительно зачищают от лаковой изоляции и облуживают). Индуктивность на схеме обозначена условно. Катушка состоит из десяти витков. Внутренний диаметр намотки около 4 мм (предварительно, катушка намотана на винте М4, затем винт из нее вывинчен). Настройка передатчик на выбранную частоту в диапазоне, индуктивность катушки изменяют растягивая или сдвигая витки. При необходимости число витков легко уменьшить, сдвинув и спаяв вместе витки, оказавшиеся внучувствительности.

В конечном итоге, после точной настройки катушка L1 может приобрести весьма причудливую форму.

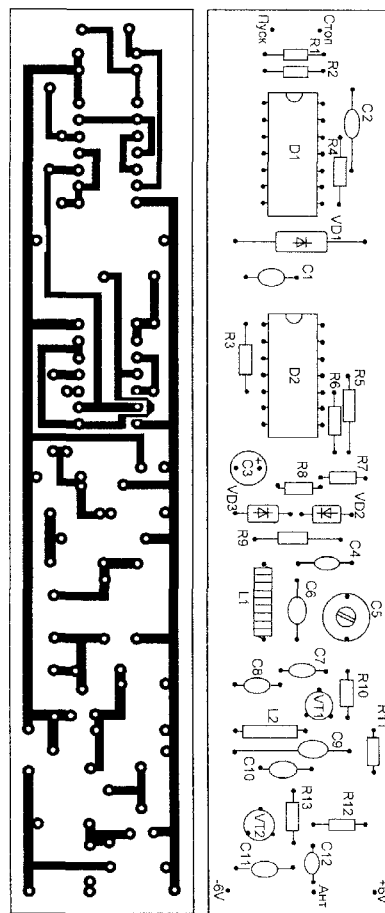


Рисунок 2.

Дроссель L2 – фабричный типа ДМ-01 или любой другой высокочастотный, индуктивностью 200-500 мкГн.

Подстроечный конденсатор C5 – керамический.

Тональный сигнал генерирует мультивибратор на элементах D2.1 и D2.2. Буферные каскады на элементах D2.3 и D2.4 служат для установки среднего постоянного напря-

жения на варикапах во время блокировки этого мультивибратора. Блокируется мультивибратор логическим нулем на выходах 6 и 9 D2. При этом, элемент D2.4 фиксируется в положении с единицей на выходе, а единица с выхода элемента D2.2 инвертируется элементом D2.3. В результате, когда мультивибратор заблокирован R5 подтянут к нулю, а R6 – к единице. А в их общей точке будет среднее напряжение.

Когда мультивибратор работает элементы D2.3 и D2.4 функционируют параллельно, изменяя напряжение на варикапах то в одну то в другую сторону относительно средней точки.

Прерывает тональные послышки инфразвуковой мультивибратор на элементах D1.3 и D1.4. Напряжение выхода элемента D1.4 управляет работой тонального генератора.

Инфразвуковым генератором управляет RS-триггер на элементах D1.1 и D1.2. Чтобы перевести сигнализатор в ждущий режим (немодулированное излучение) нужно подать логический ноль или отрицательный импульс на вход «Стоп», а для активного режима (включение модуляции) ноль (или отрицательный импульс) нужно подать на вход «Пуск».

Все собрано на одной печатной плате, детали на ней расположены примерно так, как на принципиальной схеме.

Антенна – любой кусок монтажного провода, проволочный или телескопический штырь длиной не менее 50 см.

Налаживание следует начать с поиска пустого участка на УКВ диапазоне. Затем, подстройкой L1 и C5 вывести передатчик на устойчивую генерацию на этой частоте.

Тон звука можно изменить подбором параметров C1-R3, а частоту прерывания – C2-R4.

При выборе приемника следует руководствоваться следующими соображениями. Приемник должен быть громкоговорящим (то есть, работающим не на головные телефоны, а на встроенный динамик или микродинамик), в противном случае вам предстоит сделать для него маленький УНЧ с динамиком на выходе. Приемник должен быть обязательно с системой АПЧГ (автоподстройка частоты гетеродина), причем полоса захвата АПЧГ должна быть достаточно широкой.

Снегирев И.

Литература:

1. А. Буцких. Низкоскоростной цифровой радиointерфейс. ж. Радио №7, 2007г.

# «КАРАТ-М» НА 160 МЕТРОВ

Радиостанция «Карат-М», – в воображении возникает некий суперсовременный аппарат, сверкающий обилием цифровых индикаторов и эмалированных блоков. На самом деле это один из простейших промышленных переносных трансиверов с SSB модуляцией выпускавшийся в 70-е годы прошлого столетия. Когда я впервые увидел его без гарнитуры на складе местного колхоза, то не сразу понял, что передо мной радиостанция. Довольно необычно оформленный прямоугольный корпус из алюминиевого сплава с надписью «Карат-М» и внушительных размеров регулятором «ТЕМБР» посередине скорее вызывал ассоциации с эстрадно-усилительной техникой, чем со связной аппаратурой. Впоследствии оказалось, что около десятка этих станций использовались в «застойные годы» при обслуживании комплекса орошения полей в этом же колхозе, а теперь, изрядно побитые временем, они доживают свой век на складе. В комплект станции кроме гарнитуры входили также 2 антенны (для связи в движении – штырь 1,5 м из нескольких алюминиевых свчкн, накручивающихся друг на друга, в стационарных условиях – луч из 10 м монтажного провода с изоляторами) а также контейнер с клеммами для 8-ми элементов питания «373» (современные R20). Все это размещалось в кожаной сумке для переноски на плече.

Частота 1,820 МГц на шильдике наводила на мысль о возможности перестройки в телефонный

участок 160 метров диапазона. Ни строчки технической документации тогда найти не удалось и схему (рис. 1) пришлось составлять самостоятельно, разбирая один из блоков приемопередатчика.

Схема аппарата напоминает транзисторный вещательный радиоприемник средней группы сложности, причем регулировка ус-

ления ВЧ только ручная (регулятор «ГРОМКОСТЬ»). Элементная база – КТ315 и микросхемы серии К224, на выходе передатчика и УНЧ германиевые транзисторы. Внутри ничего лишнего, большинство деталей расположено на печатной плате во весь корпус, отдельных модулей и экранирующих перегородок нет, плата откидывается на шар-

нирах и все «внутренности» перед глазами. Общими на прием и на передачу является усилитель ПЧ с ЭМФ, гетеродины (2320 и 500 кГц) и антенное согласующее устройство на вариометре. Динамик в гарнитуре используется также в качестве микрофона, причем динамик особый (в центре диффузора клеен, видимо какой-то акустический резо-

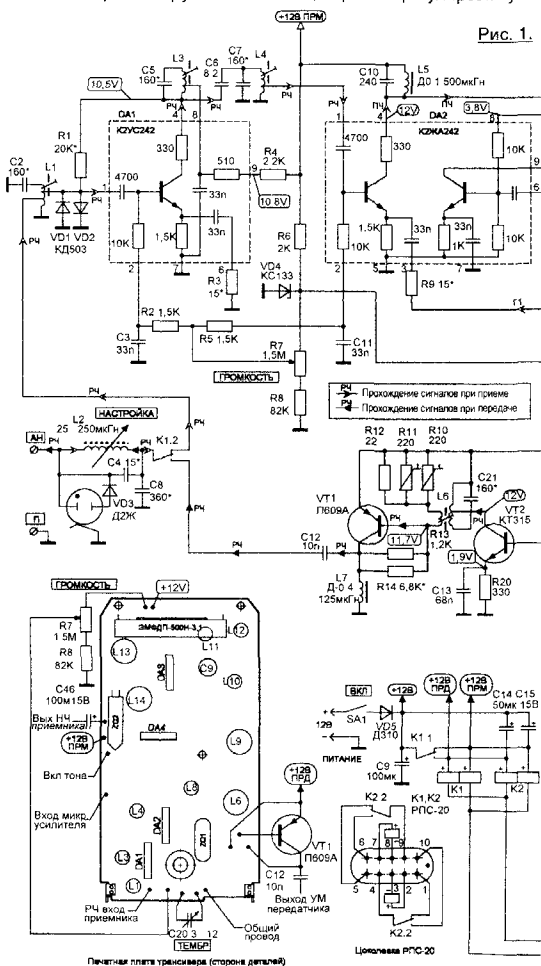


Рис. 1

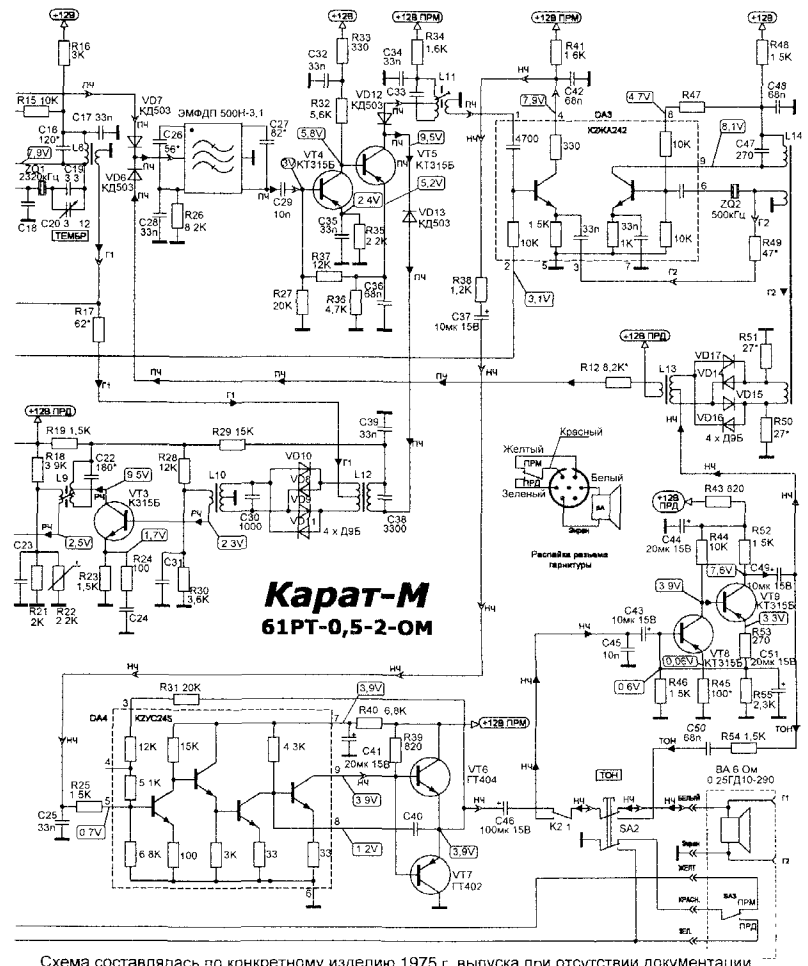


Схема составлялась по конкретному изделию 1975 г. выпуска при отсутствии документации. Нумерация элементов не соответствует заводской, возможны незначительные неточности.

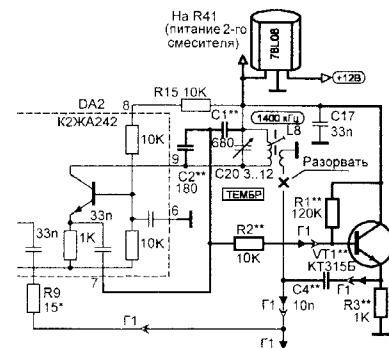


Рис.2.

натор), при попытках замены его аналогичным другим типа сигнал передатчика становился «глухим» и плохо читаемым.

От первоначального желания охватить весь диапазон 160 м пришлось отказаться, это потребовало бы серьезных доработок по расширению полосы пропускания УВЧ приемника и передатчика, а также создало бы проблемы с точной настройкой ГПД существующим КПЕ (регулятор «ТЕМБР»). Здесь оптимальной будет полоса в 20...30 кГц, она позволяет при работе в эфире отстроиться от мешающих станций при незначительном завале усиления на краях участка.

Перед началом перестройки рекомендую заменить все электролитические конденсаторы современными, соответствующей емкости, и устранить возможные неисправности (бывают разрывы в проводах гарнитуры, выход из строя оконечных транзисторов ВЧ и НЧ трактов, нечеткое срабатывание РПС-20 при низком напряжении питания и т. п.).

Итак, первым делом выбираем центральную частоту, на которой будет работать станция (в данном случае это 1900 ± 15 кГц). ГПД выполнен на основе кварцевого генератора микросхемы DA2. Детали монтируются на месте ZQ1 по схеме рис. 2 (вновь введенные и замененные элементы помечены «\*\*» и выделены жирной линией), регулятор «ТЕМБР», при этом, становится ручной настройкой. Для смены боковой полосы, частота генерации выбрана ниже рабочей на 500 кГц (1400 кГц), проконтролировать настройку можно частотомером или радиовещательным приемником СВ (MW) диапазона с ЦШ. В качестве контурной использовалась

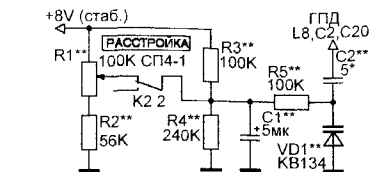


Рис.3.

существующая катушка L8 без перемотки (в радиостанциях с частотами отличными от 1,820 МГц, возможно ее индуктивность будет другой и C1\*\*, C2\*\* придется скорректировать, сохранив соотношение емкостей). Детали расположены навесным монтажом и зафиксированы клеем, выводы микросхемы переключены обрезанием дорожек печатной платы. Для хорошей стабильности C1\*\* и C2\*\* должны быть с ТКЕ групп М47...М150 (обозначение М, L, P или «Г» на конденсаторах КСО). Амплитуду и форму синусоиды можно отрегулировать подбором R2\*\* и C1\*\* соответственно. Питание 2-го смесителя (верхний вывод R41) переключено на стабилизатор гетеродина, чтобы блокировать проникновение возможных пульсаций питающего напряжения в тракт НЧ приемника при работе от сетевых БП.

Переделка контуров УРЧ (L1, L3, L4, L6, L9, L10) сводится к замене конденсаторов. Рассчитать требуемую емкость (Cx) можно по формуле  $C_x = C_x(F_1/F_2)^2$ , где C емкость конденсатора на частоте F<sub>1</sub>.

В нашем случае, например для C22 (рис. 1).  $180 \times (1820/1900)^2 = 165$  пФ

Так как емкость монтажа не учитывается, конденсатор берем чуть меньше, на 160 пФ. Если выбор емкостей ограничен, можно поступить проще, включив дополнительный конденсатор последовательно существующему (или параллельно, если перестройка идет «вниз»), здесь разброс емкостей менее критичен. Для C22:

$C_{доб} = 1/((1/160) - (1/180)) \approx 1500$  пФ  
Окончательная настройка в резонанс производится сердечниками катушек.

Катушки индуктивности на плате типов СБ-9 и СБ-12 из карбонильного железа, сердечники хрупкие и залиты лаком, чтобы отвернуть их сначала следует тщательно очистить иголкой вход сердечника в резьбу чашки а вместо отвертки использовать подобранную по диаметру ПВХ трубку, которую надеваем на выступающую часть сердечника, и медленно выворачиваем его вращая попере-

менно в обе стороны на небольшой угол, катушку лучше при этом нагреть паяльником. или предварительно смочить резьбу каплей растворителя. Отвернув сердечники, резьбы надо очистить и «прогнать» метчиком (у СБ-9 резьба М3, СБ12 - М4).

Встроенное согласующее устройство трансивера не рассчитано на антенны длиной более 10 м, чтобы иметь возможность работы на четвертьволновый луч нужно последовательно с антенным гнездом включить конденсатор емкостью 100...200 пФ допустимым напряжением не ниже 200В.

Не лишним, также, будет функция расстройки приемника, реализовать ее можно по схеме рис. 3, взяв питание от стабилизатора ГПД. Здесь используется свободная контактная группа реле К2. R1\*\* устанавливается на корпус слева чуть ниже ручки «ТЕМБР».

Подобным образом были перестроены несколько станций, причем в первых вариантах, за неимением 78L08, использовались стабилитроны Д814А в ГПД и КТ315 (эмиттер «+», база «-») в схеме расстройки. У некоторых экземпляров наблюдалось возбуждение передающего тракта, которое проявлялось как искажения модуляции на пиках при напряжении питания выше 12В. Подавить его, как правило, удавалось изменением конфигурации разводки нулевого провода на плате в районе ГПД.

Исправная станция потребляет в режиме приема около 20 мА, в режиме передачи тона 200-300 мА, при речевой передаче 100-150 мА, выходная мощность (0,5 Вт по тех-

описанию) сильно зависит от напряжения питания.

В отличие от УКВ аппаратуры, для «Карата» трудно очертить какой то определенный радиус действия, зоны радио тени для таких длинных волн на равнине почти не существует, но в современных городах и вблизи ЛЭП уровень промышленных помех настолько высок, что связь даже на несколько километров ненадежна, в то же время в «экологически чистом» эфире лесов и полей 30 км не предел, при благоприятном прохождении удаются связи на сотни километров.

У «Карата-М» есть несколько близких родственников:

- предшественник - просто «Карат», который внешне не отличается, только собран полностью на германиевых транзисторах
- стационарный вариант «Нива-М» с питанием 220В, оформлен в корпусе в виде настольного телефона с трубкой (печатная плата полностью совпадает),
- младший брат «Карат-2Н», который собран в более симпатичном корпусе полностью на кремниевых транзисторах и микросхемах серии К118, имеет  $P_{вых.} = 1$  Вт, однако по структурной схеме идентичен предшественнику.

Существует еще одна станция этого класса «Недра», но это вообще экзотика.

Заводскую схему и краткое техописание «Карат-М» можно найти в интернете по адресу <http://www.cqham.ru/sch.htm>.

Барцов С.

## АЗБУКА УКВ-АППАРАТУРЫ

Часть 1. Блоки УКВ аппаратов  
Статья 4. Смесители высокочастот.

Смесители на диодах.  
Балансные смесители.

При конструировании приемников со смесителями на диодах следует принимать во внимание, что сигнал ПЧ получается по уровню меньше входного сигнала на величину потерь в смесителе (на 6—10 дБ). Однако смесители на диодах зачастую смогут обеспечить наименьший уровень шумов. Поэтому к выбору схемы смесителя следует подходить с большой осторожностью.

Известно, что параметры радиоприемника во многом зависят от смесителя. Смеситель

должен обладать высоким коэффициентом передачи, малым уровнем шума (для повышения реальной чувствительности) и хорошо подавлять мешающие АМ сигналы, т.е. не детектировать их (для повышения помехоустойчивости). Этим критериям соответствуют широко известные смесители, сделанные по балансным и кольцевым схемам, которые не детектируют ни напряжение сигнала, ни напряжение гетеродина.

На рис. 4.7 показана схема простого балансного смесителя, а на рис. 4.8 показана схема кольцевого смесителя. Обе схемы выполнены на диодах.

В обоих смесителях (рис. 4.7 и рис. 4.8) использованы симметрирующие трансформаторы Tr1 и Tr2, намотанные на кольцевых ферритовых сердечниках жгутом, сложенным

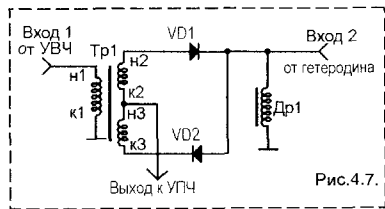


Рис. 4.7.

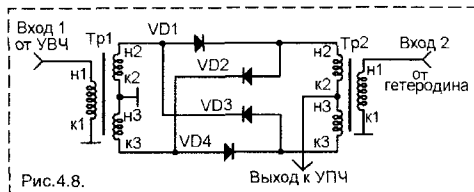


Рис. 4.8.

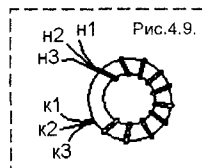


Рис. 4.9.

из трех проводов, скрученных вместе. На рис. 4.9 показана конструкция такого трансформатора.

Концы проводов в начале жгута помечены как  $H1$ ,  $H2$  и  $H3$ . Концы проводов в конце жгута помечены как  $k1$ ,  $k2$  и  $k3$ . Обмотка, состоящая из провода 1, служит для входа сигнала, конец провода 2 соединяется с началом провода 3 — это соединение является средней точкой вторичной обмотки трансформатора и либо соединяется с землей, либо от этой точки берется сигнал для подачи его на УПЧ.

Трансформатор наматывается на кольцо из высокочастотного феррита. Диаметр кольца может быть 4...10 мм, магнитная проницаемость 20...1000. При этом, чем выше частота используемого сигнала, тем меньшей должна быть магнитная проницаемость феррита. Кольца с большой магнитной проницаемостью применяются для НЧ диапазонов. На ВЧ диапазонах достаточно 5...15 витков. В большинстве случаев первичную обмотку можно настроить в резонанс, подключив параллельно ей конденсатор емкостью 40...500 пФ (подбирается при настройке). Число витков первичной обмотки зависит от сопротивления цепей, подключенных к смесителю.

Зачастую вместо первичной обмотки трансформатора используется контурная катушка последнего каскада УВЧ или гетеродина, на

которую, поверх существующей обмотки, наматывается жгут из двух скрученных вместе проводов, которые соединяются между собой также, как и вторичная обмотка трансформатора  $Tr1$  или  $Tr2$ . Витки, намотанные жгутиком, должны располагаться возле заземленного конца контурной катушки.

Для достижения максимальной чувствительности, при настройке смесителя нужно подобрать напряжение гетеродина. Недостаточное напряжение уменьшает коэффициент передачи, а излишнее — увеличивает шум самого смесителя. В обоих случаях чувствительность падает. Оптимальное напряжение лежит в пределах от долей вольта до 1...1,5 В (амплитудное значение).

#### Смесители на встречно — параллельных диодах.

Бывает так, что не удается сделать гетеродин, генерирующий сигнал на очень высокой частоте. Тогда можно использовать схемы смесителей, которые могут работать на половинной частоте гетеродина. Одна из таких схем уже описывалась выше. Это была схема на полевых транзисторах. На диодах тоже можно создать подобный смеситель. На рис. 4.10 изображена схема такого смесителя, работающего с половинной частотой гетеродина.

Встречно — параллельным называется такое включение двух диодов, когда они соединены параллельно друг другу, но по току располагаются как бы навстречу друг другу.

В схеме на рис. 4.10 к встречно-параллельным диодам подводится одновременно напряжение сигнала от входного контура  $L1C1$  и напряжение гетеродина через катушку связи  $L3$ . Последнее значительно больше напряжения сигнала, и для нормальной работы смесителя на кремниевых диодах должно быть 0,6...0,7 В (амплитудное значение).

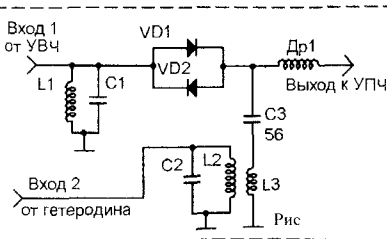


Рис. 4.10.

Частота гетеродина выбирается вдвое ниже требуемой, с учетом промежуточной частоты (в схеме прямого преобразования, — вдвое ниже частоты входного сигнала). В этих условиях один из диодов открывается на пиках положительных полуволн сигнала гетеродина, а другой — на пиках отрицательных. В результате сопротивление параллельно включенных диодов уменьшается дважды за период гетеродинного напряжения.

Главным достоинством описанного смесителя является то, что в цепи нагрузки отсутствует постоянный ток, т.е. смеситель не детектирует ни сигнал, ни напряжение гетеродина. Здесь необходимо отметить, что для нормальной работы смесителя совсем не требуется замыкать цепь его нагрузки по постоянному току — на входе УПЧ можно установить разделительный конденсатор. Напротив, это даже улучшает работу смесителя из-за некоторой «самобалансировки» отличающихся по параметрам диодов. Поскольку сигналы смесителем не детектируются, ослабляются и помехи от внедиапазонных станций.

Помехоустойчивость смесителя приемника прямого преобразования характеризуют величиной подавления АМ.

Подавление АМ в балансных и кольцевых смесителях обычно не превосходит 60...65 дБ. Для смесителя на встречно-параллельных диодах оно составляет 70...80 дБ. Настройка гетеродина на более низкую частоту позволяет улучшить стабильность частоты и значительно уменьшить наводки гетеродина на входные цепи смесителя. В подавлении наводок теперь участвуют и входные контура, поскольку частота их настройки намного (в два раза!) отличается от частоты гетеродина. Подобные наводки вредны по следующим причинам: напряжение наводки синхронно детектируется смесителем и возникающее на выходе постоянное напряжение разбалансирует смеситель. Если же сигнал гетеродина излучается антенной или проводами питания в окружающее пространство, то помимо помех другим приемникам он может промодулироваться фоном переменного тока на плохих контактах электропроводки, окисленных контактах металлических конструкций, диодах выпрямителей и т.д. Возвращаясь в приемник, такой сигнал

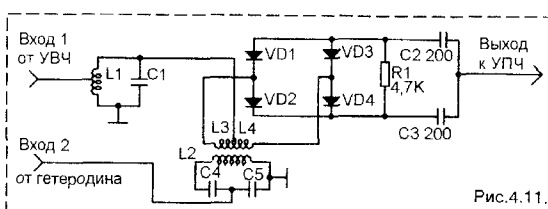


Рис. 4.11.

вызывает трудно устранимый фон переменного тока, исчезающий при отключении антенны. Поэтому для хорошей работы любого приемника крайне важно добиться малого излучения сигнала гетеродина. Со смесителем на встречно-параллельных диодах, благодаря пониженной частоте гетеродина, излучение его сигнала получается на 30...60 дБ ниже, чем с обычными смесителями, и описанные неприятные эффекты практически полностью устраняются.

В смесителе по схеме рис. 4.10 лучше всего использовать кремниевые диоды с пороговым напряжением около 0,5 В — они дают несколько большую помехоустойчивость, чем германиевые. В любом случае требуется подбор оптимального напряжения гетеродина по максимуму коэффициента передачи.

Дальнейшее улучшение развязки входных и гетеродинных цепей, а также уменьшение потерь мощности сигнала в цепях связи с гетеродином достигается в балансной схеме смесителя на встречно-параллельных диодах с автоматическим смещением, показанной на рис. 4.11.

Две пары диодов и смеситрично расположенные две катушки  $L3$  и  $L4$ , намотанные на контурной катушке  $L2$ , настроенной на частоту гетеродина, образуют сбалансированный мост, не позволяющий попадать сигналу гетеродина ни во входные цепи, ни в ФЧФ. Цепочка  $R1C2C3$ , общая для двух пар диодов, создает начальное смещение, пропорциональное напряжению гетеродина. Последнее может изменяться от 0,7 до 4 В без заметного влияния на параметры смесителя. Подавление АМ сигналов этим смесителем более 80 дБ, а развязка входных и гетеродинных цепей более 60 дБ.

Катушку входного и гетеродинного контуров для данных смесителей можно намотать на каркасах диаметром 5...6 мм проводом ПЭЛ или ПЭШО 0,15 0,25. В каркасах заворачиваются подстроечные сердечники СЦП-4.

Количество витков этих и других катушек, а также емкости подключаемых параллельно

катушкам конденсаторов, можно рассчитать используя программу INDUCTIW, которая находится на сайте автора, по адресу: <http://r3xb-tga.narod.ru/>.

Оптимальное нагрузочное сопротивление для смесителей, работающих в радиоприемнике, составляет несколько килоом. Такого же порядка получается и входное сопротивление для ВЧ сигнала. Попытки

уменьшить это сопротивление не приводят, поскольку при низком сопротивлении смесителя возрастает мощность, потребляемая от гетеродина, а это увеличивает шум смесителя.

Для получения большей информации о работе смесителей на встречно-параллельных диодах постарайтесь найти замечательную книгу В. Т. Полякова «Транзисторы прямого преобразования».

#### Смеситель на СВЧ диоде.

С давних времен и до сего времени на диапазоне волн сантиметровой длины принято использовать диодные смесители, выполненные на специальных СВЧ (Сверх Высоко Частотных) смесительных диодах, например, типа ДК-С или ДК-И. Как показала практика, в таких схемах на более низких частотах можно использовать и другие высокочастотные диоды, например, ГД507, а также некоторые виды переключаемых туннельных диодов.

На рис. 4.12 приведена схема, в которой используется смеситель на СВЧ диоде Д408.

Эта схема использовалась мною в одной из конструкций конвертера на диапазон 435 МГц. Подобного типа смесители часто встречаются в различных описаниях любительской УКВ аппаратуры.

Одним из основных элементов схемы является высокочастотный контур L1C1, к которому одновременно подается сигнал от УВЧ и от гетеродина (через L2). Контур настраивается в резонанс с сигналом от УВЧ. При наладке устанавливается определенная величина тока через смесительный диод VD1. Измерительный миллиамперметр следует подключить к точке КТ1 и удалить перемычку А1. Миллиамперметр окажется подключенным параллельно резистору R2, величина которого много больше внутреннего сопротивления измерительного при-

бора, поэтому током через R2 можно пренебречь. Приближая или удаляя L2 от L1, устанавливаем величину тока через диод в пределах 0,4...0,6 мА. Принято считать, что при такой величине тока диодный смеситель обладает наименьшими шумами. После проведения измерений следует восстановить перемычку А1.

Контур L3C2C3 настраивается на величину ПЧ. Транзистор VT1 является первым услителем сигнала ПЧ.

Смесители на специальных смесительных СВЧ диодах работают превосходно и почти не шумят.

#### Смесители на микросхемах.

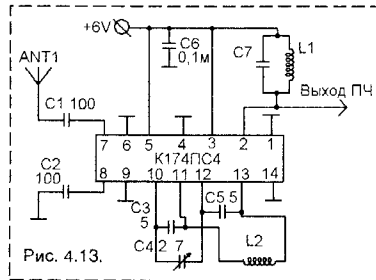
Широкое внедрение микросхем в радиоустройства позволило существенно улучшить их параметры, уменьшить габариты, упростить монтаж. Особенно удобны универсальные микросхемы, которые можно использовать в самых различных узлах радиоаппаратуры. К ним относятся, например, операционные усилители (ОУ) широкого применения, с успехом работающие в низкочастотной аппаратуре и устройствах автоматики. Имеется большая серия микросхем К174, предназначенных для работы в бытовой радиотехнике и которые с успехом применяются в радиолюбительской практике.

#### Микросхема К174ПС4.

Микросхема работает в диапазоне до 1000 МГц как преобразователь частоты. Предназначена для работы в качестве преобразователя частоты, модулятора, демодулятора, усилителя. Можно ее использовать в самых различных любительских конструкциях, в том числе и системах связи радиолюбительских ИСЗ. Основные параметры К174ПС4 следующие:

1. Напряжение питания ..... 5...9 В;
2. Ток потребления ..... 12 мА;

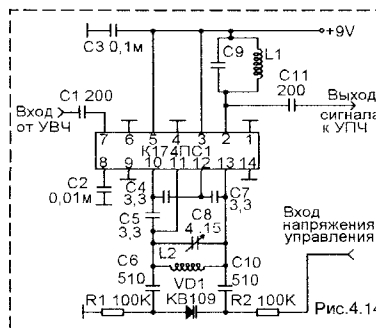
3. Крутизна преобразования ..... 5 мА/В;
4. Ослабление входного и опорного сигналов не менее 20 дБ,
5. Коэффициент шума ..... 12 дБ.



Одно из применений этой МС – в блоках селекторов каналов телевизионных приемников дециметрового диапазона. Преимуществом смесителя на этой МС перед смесителями на дискретных транзисторах является отсутствие или резкое ослабление в спектре выходного сигнала составляющих с частотами гетеродина и сигнала и, что особенно важно, хорошая развязка между цепью гетеродина и входом. Просачивание напряжения гетеродина на вход приемника составляет минус 40...50 дБ от напряжения гетеродина.

На рис. 4.13 показана схема использования МС К174ПС4 в качестве смесителя и УВЧ.

#### Микросхема К174ПС1.



Микросхема К174ПС1 отличается от описанной выше только тем, что может работать только на более низких частотах, однако приобести ее гораздо проще. К174ПС1 обла-

дает большой универсальностью и может работать в широком диапазоне частот. Ее можно использовать не только в низкочастотной радиоаппаратуре, но и в радиовещательных и телевизионных устройствах. На этой микросхеме можно создавать схемы усилителей, гетеродинов, смесителей ВЧ и многое другое.

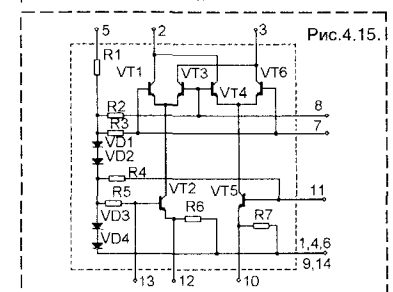
МС представляет собой балансный смеситель, обладающий следующими основными техническими характеристиками.

1. Крутизна преобразования, мА/В, не менее ... 4,5;
2. Коэффициент шума, дБ, не более ... 8;
3. Верхняя частота входного сигнала, МГц, не менее ... 200;
4. Напряжение питания, В, ..... 9±10%;
5. Потребляемый ток, мА, не более ..... 2,5;
6. Масс в корпусе 201.14-1, г, не более, .... 1,5.

На рис. 4.14 показана схема устройства, где на МС К174ПС1 собран смесительный каскад и гетеродин. На вход устройства через C1 поступает сигнал от УВЧ. Контур L2C8 принадлежит гетеродину, а контур L1C9 настроен на промежуточную частоту.

Гетеродин может перестраиваться по частоте управляющим напряжением, подаваемым на варикал VD1.

Для желающих познакомиться с внутренним устройством МС К174ПС1 на рис. 4.15 приведена электрическая принципиальная схема этой МС.



Можно предположить, что МС К174ПС4 имеет такое же внутреннее устройство, но в ней применены более высокочастотные транзисторы.

Тяпичев Г.А.

Продолжение следует ...

# МИКРОСХЕМЫ РАДИОКАНАЛА BH4126FV И BH4127FV

Микросхемы BH4126FV и BH4127FV фирмы ROHM предназначены для работы в тракте второй промежуточной частоты беспроводных телефонов, УКВ-радиостанций, а так же, в радиотрактах систем радиоуправления.

В составе микросхем: преобразователь частоты, гетеродин, тракт промежуточной частоты, RSSI-детектор, частотный детектор, а так же, схема перевода в энергосберегающий режим.

Управление энергосберегающим режимом по выводу 3 (0...0,2V – энергосбережение, 2V... напряжение питания – рабочий режим).

Преобразователь частоты может работать как со встроенным гетеродином, так и с внешним гетеродином (или синтезатором частоты).

Микросхемы выполнены в корпусах SSOP-B16.

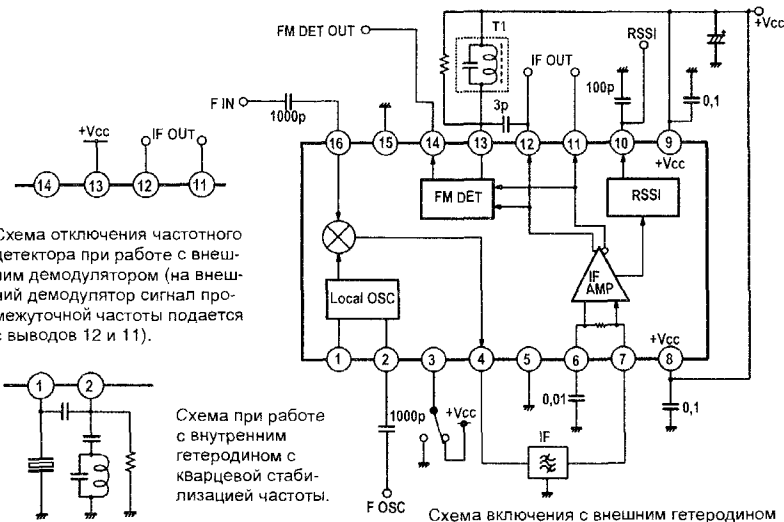
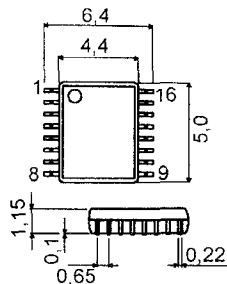
## ХАРАКТЕРИСТИКИ BH4126FV :

1. Напряжение питания ..... 2,3 ...5,5V.
2. Потребляемый ток, при работе с встроенным гетеродином не более ..... 6,8mA.
3. Ток в энергосберегающем режиме не более ..... 5  $\mu$ A.
4. Диапазон рабочих частот по входу смесителя ..... 20 ... 200MHz.
5. Коэффициент передачи смесителя .. 20dB.
6. Выходное сопротивление смесителя ..... 330 Ом.
7. Диапазон рабочих частот встроенного гетеродина ..... 20...120 MHz.
8. Макс. промежуточная частота .....15 MHz.
9. Коэффициент передачи УПЧ ..... 75 dB.
10. Выходное сопротивление УПЧ ..... 330 Ом.
11. Выходное напряжение детектора RSSI :  
при отсутствии сигнала ..... 0,15...0,4V,  
при сигнале 70dB $\mu$ V ..... 1,0...1,4V,  
при сигнале 100dB $\mu$ V ..... 1,8...2,2V.
12. Динамический диапазон ..... 70 dB.
13. Чувствительность частотного детектора ..... 21,2 mV/kHz.
14. Максимальное напряжение НЧ на выходе детектора ..... 195mV.
15. Коэффициент сигнал/шум частотного детектора ..... 40...48 dB.
16. Подавление АМ сигнала (при амплитудной модуляции 30%) ..... 40 dB.

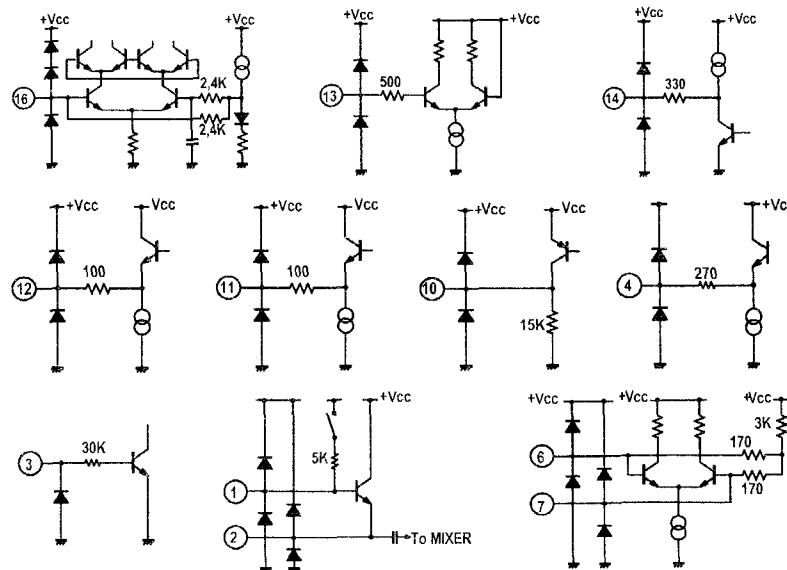
Микросхемы выполнены в одинаковых корпусах, имеют сходные схемы включения. Различие в некоторых характеристиках.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ BH4127FV :

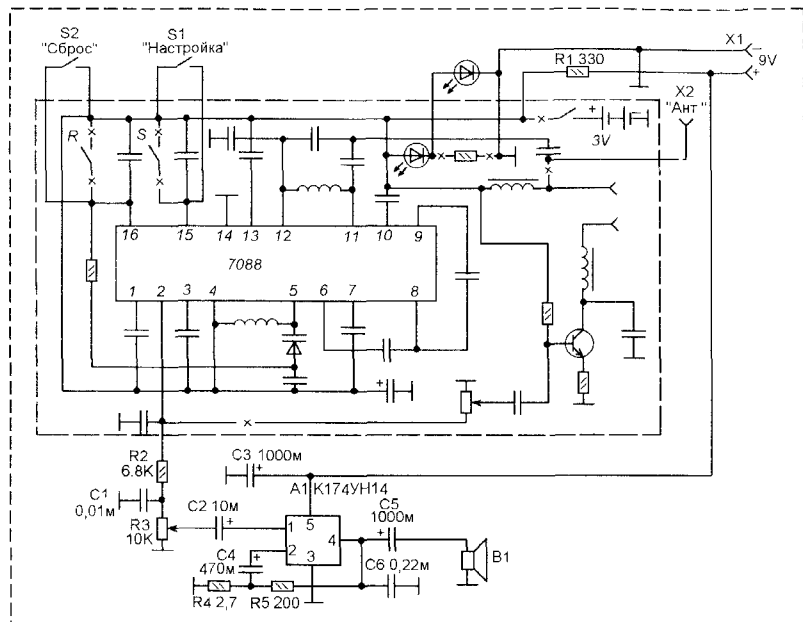
1. Напряжение питания ..... 2,3 ...5,5V.
2. Потребляемый ток, при работе с встроенным гетеродином не более ..... 6,6mA.
3. Ток в энергосберегающем режиме не более ..... 5  $\mu$ A.
4. Диапазон рабочих частот по входу смесителя ..... 20 ... 300MHz.
5. Коэффициент передачи смесителя .. 20dB.
6. Выходное сопротивление смесителя ..... 330 Ом.
7. Диапазон рабочих частот встроенного гетеродина ..... 20...120 MHz.
8. Макс. промежуточная частота .....15 MHz.
9. Коэффициент передачи УПЧ ..... 75 dB.
10. Выходное сопротивление УПЧ ..... 330 Ом.
11. Выходное напряжение детектора RSSI :  
при отсутствии сигнала ..... 0,15...0,4V,  
при сигнале 70dB $\mu$ V ..... 1,0...1,4V,  
при сигнале 100dB $\mu$ V ..... 1,8...2,2V.
12. Динамический диапазон ..... 70 dB.
13. Чувствительность частотного детектора ..... 1,243 mV/kHz.
14. Максимальное напряжение НЧ на выходе детектора ..... 120mV.
15. Коэффициент сигнал/шум частотного детектора ..... 70 dB.
16. Подавление АМ сигнала (при амплитудной модуляции 30%) ..... 60 dB.



Ниже приводятся эквивалентные схемы выводов микросхем.



# «MANBO» – РАДИОТОЧКА



В настоящее время стоимость карманного китайского УКВ-ЧМ приемника на аналоге микросхемы TDA7088 бывает даже ниже стоимости, если не самой микросхемы K174XA34, то точно ниже цены комплекта деталей для сборки приемника на ней. В одной из торговых палаток я видел приемник «MANBO» за 35 рублей, а ведь здесь рабочая плата, наушники и корпус! Непонятно, K174XA34 слишком дорога или «китайцы» резко подешевели?

Как бы там ни было, я думаю, приемники типа «MANBO» уже можно рассматривать не только как законченное устройство, но и как комплект деталей для технического творчества.

В этой статье хочу предложить идею о том, как «MANBO» можно «скрестить» с радиоточкой «Эра» (или любой другой однопрограммной). «Дитя» такой селекции может быть весьма полезным, особенно в тех городах и селениях, где проводное радиовещание уже давно перестало быть неотъемлемым

атрибутом цивилизации.

Итак, исходные компоненты: приемник «MANBO RA-981» – 1 шт., однопрограммный репродуктор «Эра» – 1 шт., сетевой адаптер для восьмидиодной телевизионной приставки «SIMBA'S» – 1 шт., микросхема K174YH14 с комплектом «обвязки».

Принципиальная схема готового устройства показана на рисунке. Штрих-линией обозначена схема приемника «MANBO», срисованная по печатной плате, номиналы деталей приемника не выяснялись, поэтому, на схеме позиционные обозначения и номиналы указаны только для новых деталей.

Плату приемника извлекают из корпуса (он больше не нужен), удаляют с нее кнопки и резистор, включенный последовательно светодиоду – индикатору включения. Вместо этого резистора последовательно светодиоду нужно подключить еще один светодиод (любый, с номинальным падением напряжения 1,5 – 1,6V, например, красный AL307). Последовательно по плюсу питания доба-

вить резистор R1. Теперь этот резистор вместе с двумя светодиодами образует параметрический стабилизатор напряжения 3,2-3,6V, которым будет питаться схема радиотракта на микросхеме 7088.

Далее, конденсатор, идущий от входного контура к разъему для головных телефонов отпаиваем выводом, идущим к разъему. К этому выводу припаиваем проводник идущий к антенному гнезду X2.

Собственный усилитель мощности (он, в разных схемах, может быть на одном или двух транзисторах) можно оставить, – он мешать не будет, хотя теперь он и не нужен. Регулятор громкости приемника тоже не нужен. Необходимо перерезать проводник идущий к переменному резистору от вывода 2 микросхемы, и к этому выводу подпаять резистор R2, конденсатор C1 и переменный резистор R3, который теперь будет регулятором громкости. R3 нужно установить на место переменного резистора – регулятора громкости радиоточки (номинальное сопротивление имеющегося в радиоточке регулятора не подходит).

К точкам монтажа кнопок управления приемника нужно подпаять проводники, которыми соединить плату с новыми кнопками S2 и S1, расположив их в удобном месте корпуса радиоточки. Теперь органами настройки будут эти кнопки.

Низкочастотный усилитель мощности собран на микросхеме K174YH14 по типовой схеме включения. Деталей немного, поэтому монтаж сделан объемным способом на выводах K174YH14, которые для удобства монтажа отформованы немного «в растопырку». Креплением усилителя в корпусе радиоточки служит радиаторная пластина микросхемы. В торце пластмассового корпуса радиоточки нужно просверлить отверстие под винт, подготовить металлическую пластину размерами примерно 30x60 мм, и в ее центре так же сделать отверстие. Вставить винт в отверстие в корпусе радиоточки так, чтобы его резьбовая часть выступала внутрь.

## НОВАЯ ПРОФЕССИЯ СТАРОЙ МАГНИТОЛЫ

Аппаратура магнитной записи постепенно уходит в небытие, так же как ранее ушла техника грамзаписи. Сначала технику магнитной записи потеснили аудио-CD, затем MP-3,

Надеемся на нее сначала металлургическая пластина, а затем радиаторную пластину микросхемы K174YH14. Все это закрепить гайкой. Усилитель будет надежно закреплен, а металлическая пластина послужит радиатором.

Переходной трансформатор радиоточки можно удалить из корпуса. Попытки использовать его как маломощный силовой не увенчались успехом (при включении его высокоомной обмотки в электросеть он быстро перегревается и начинает гореть).

Питается приемник от сетевого адаптера с выходным напряжением 9V. Здесь подойдет любой сетевой адаптер с выходным постоянным напряжением от 7 до 15V и током до 200mA.

B1 – динамик радиоточки.

В результате получился громкоговорящий УКВ-ЧМ радиоприемник, с автоматической настройкой и достаточно хорошим качеством звучания.

Прием ведется на внешнюю антенну, подключенную к X2. Это может быть отрезок монтажного провода. При приеме в городских условиях антенну делать длиннее одного метра не рекомендую, – могут быть «проскоки» станций при настройке, а вот в сельской местности антенну можно сделать длиннее. В любом случае, длину антенны и ее положение в пространстве нужно подобрать экспериментально.

То же самое можно сделать практически из любого другого китайского радиоприемника на базе аналога TDA7088. Этих приемников выпускается очень много фирм и названий, но разница только в форме, а не в содержании. Схему УНЧ можно выполнить на другой микросхеме, или на транзисторах.

Налаживания (кроме подгонки антенны) практически не требуется. В случае необходимости чувствительность УНЧ можно изменить подбором сопротивления R5 (вернее, соотношения R4/R5).

Иванов А.

портативных кассетных магнитол. И куда их теперь деть?

Сделать старую магнитолу полезной можно добавив в её схему подключаемый линейный вход, с помощью которого магнитолой можно будет пользоваться как активной акустической системой для громкоговорящего воспроизведения сигнала, например, от карманного MP-3 плеера. А если лентопротяжный механизм вашей «старушки» порядком изношен, его вообще можно разобрать, а кассетный отсек переделать в бокс для хранения и транспортировки флэш-плеера.

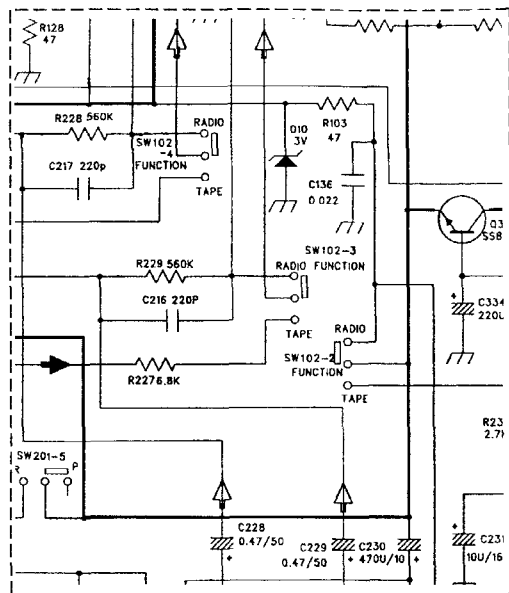
Задача ясна. Нужно установить на корпус магнитолы трехконтактный разъем, дополнительный переключатель. Затем, найти входы УНЧ магнитолы, и подключить их через этот переключатель к новому разьему.

В очень простых магнитолах, китайских или старых недорогих японских, регуляторы громкости пассивные, и фактически эти переменные резисторы (обычно их два, — отдельно для каждого из каналов) являются входами УНЧ. Что делать в таком случае и так ясно.

Но бывают магнитолы с электронными регуляторами громкости, эквалайзерами. В этом случае переменные резисторы — регуляторы служат для регулировки постоянного напряжения, управляющего электронным регулятором.

Начинать поиск входа УНЧ, в таких аппаратах, следует с переключателя «Tape/Radio». В очень многих магнитолах это многосекционный движковый переключатель. Найти нужные контакты, переключающие входы УНЧ, можно включив магнитолу на режим «Tape», и установив громкость близкой к максимуму. Затем поочередно прикасаясь пинцетом к выводам переключателя «Tape/Radio» найдите контакты, при прикосновении к которым слышен громкий звук фона переменного тока. Это и будут входы УНЧ.

На рисунке показан фрагмент схемы популярной несколько лет назад кассетной магнитолы «AIWA». Схема переключателя «Tape/Radio» здесь типична для многих магнитол средней сложности. На этой схеме входами будут нижние по схеме контакты секций переключателя SW102-3 и SW102-4.



Что делать дальше зависит от того, будете вы сохранять магнитофонную панель или нет. Если работа с магнитными кассетами в дальнейшем не планируется, можно отрезать дорожки, идущие от этого переключателя к схеме магнитофонного универсального усилителя, и подпаять к ним экранированный кабель от разъема линейного входа, который вы предварительно установили.

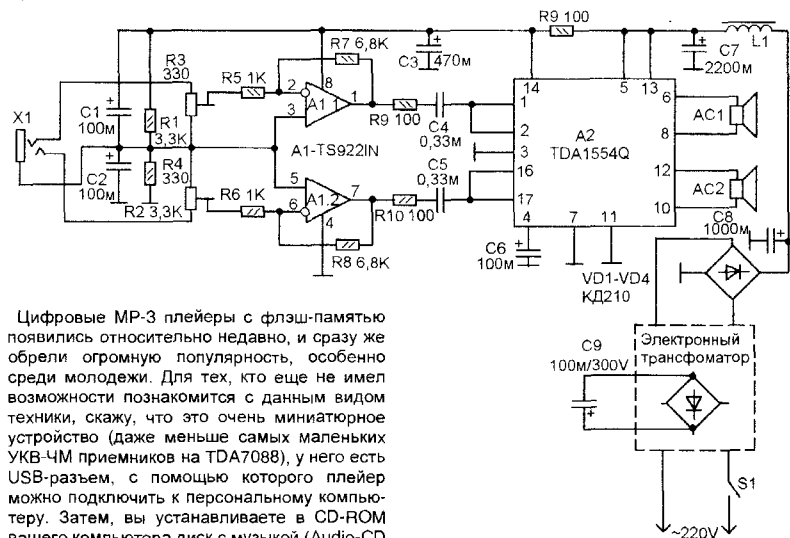
В дальнейшем, лентопротяжный механизм можно разобрать (удалить ЛПМ полностью обычно не представляется возможным, так как его части служат креплениями для плат, кассетоприемника и других деталей).

При исправной работе ЛПМ вряд ли есть смысл «крушить» магнитофонную панель. В таком случае кроме разъема нужно будет установить дополнительный переключатель. Проще всего — миниатюрный тумблер на два направления. Его можно закрепить прямо на корпус магнитолы, просверлив в нем дыру. Этот тумблер должен будет переключать входы УНЧ между новым входным разъемом и усилителем воспроизведения магнитофонной панели.

Мирошенко В.Ю.

## УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДЛЯ MP-3 ФЛЭШ-ПЛЕЙЕРА

автомобиле, то здесь есть очевидные преимущества по сравнению с CD-магнитолами.



Цифровые MP-3 плееры с флэш-памятью появились относительно недавно, и сразу же обрели огромную популярность, особенно среди молодежи. Для тех, кто еще не имел возможности познакомиться с данным видом техники, скажу, что это очень миниатюрное устройство (даже меньше самых маленьких УКВ-ЧМ приемников на TDA7088), у него есть USB-разъем, с помощью которого плеер можно подключить к персональному компьютеру. Затем, вы устанавливаете в CD-ROM вашего компьютера диск с музыкой (Audio-CD или MP-3) и быстро переключаете аудио-файлы с этого диска в ваш MP-3 плеер, который отображается на экране компьютера как «съемный диск E». Объем памяти MP-3 плеера ценой 1000-1500 руб. может достигать 2 Гб (то есть, практически три CD). Далее, отключаете его от компьютера, подключаете наушники и слушаете сохраненные в нем записи.

Кроме всего прочего, MP-3 плеер обычно имеет микрофон, чтобы им можно было пользоваться как цифровым диктофоном, и цифровой УКВ-ЧМ приемник (радиопередачи можно записывать). А так же, он может служить «флэшкой» (хранилищем данных).

Так вот, чтобы аудиозаписи можно было слушать не на наушники, а на выносные акустические системы, необходим любой подходящий усилитель, например, такой, схема которого показана на рисунке в тексте.

Мною было сделано два таких усилителя, один для автомобиля (он отличается тем, что питается не от «электронного трансформатора», а от бортовой сети автомобиля), а другой (см. рисунок) для дачи. Что же касается использования MP-3 флэш-плеера в

Во-первых, флэш-плеер не имеет механизма, подверженного воздействию тряски и вибрации при движении автомобиля.

Во-вторых, ваши диски хранятся дома, они не царапаются, не падают в лужу, под сиденье, и не страдают от экстремальных перепадов температур.

В-третьих, все управление (выбор трека, громкость, тембр и др.) идет от MP-3 флэш-плеера, а на фронтальной панели усилителя может быть только разъем для его подключения, и выключатель питания. Такое «странное» устройство на месте автомагнитолы, вряд ли привлечет внимание личностей, промышленяющих кражами аудиотехники из автомобилей.

В-четвертых, приехав к месту, вы можете взять MP-3 флэш-плеер с собой, и продолжить слушать музыку на наушники, уже за пределами автомобиля.

И так, принципиальная схема видна на рисунке. Основой усилителя служит микросхема TDA1554Q, в ней двухканальный мостовой усилитель мощности, развивающий мощность до 22W на канал. К достоинствам

микросхемы относится к предельному минимум «обвязки» и мостовая схема выходных каскадов с минимальным потенциалом постоянного напряжения между выходами, позволяющая подключать акустические системы без разделительных конденсаторов. Это способствует улучшению воспроизведения на низких частотах, и уменьшению габаритов усилителя.

К недостаткам TDA1554Q можно отнести относительно низкую чувствительность к входному сигналу (500-600mV). В то время, как выход MP-3 флэш-плеера при среднем уровне громкости едва достигает до 100-150mV (измерено осциллографом на нагрузке 330 Ом, у плеера Ascor MP318iOF).

Чтобы поднять уровень сигнала до необходимого для «раскачки» усилителя мощности здесь сделан предварительный усилитель на двоярном операционном усилителе A1. Его коэффициент усиления составляет 6,8 (зависит от соотношения R7/R5 и R8/R6). Если нужно его можно изменить подбором соответствующих резисторов. Для точной установки оптимальных уровней сигналов стереоканалов есть подстроечные резисторы R3 и R4. Одновременно, они служат нагрузками телефонного усилителя плеера.

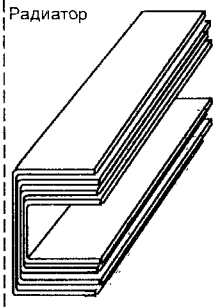
Чтобы операционные усилители могли работать от однополярного источника питания, здесь есть схема «искусственного нуля» на резисторах R1, R2 и конденсаторах C1 и C2. В общей точке этих деталей напряжение равно половине напряжения питания. Эта точка служит общим проводом входа.

X1 – стандартное 3-мм телефонное гнездо. Для соединения с плеером используется самодельный кабель с 3-мм стерео-штекерами с обоих концов.

Источник питания «дачного» варианта сделан на базе так называемого «электронного трансформатора» (Л.1), представляющего собой импульсный преобразователь напряжения для питания 12-вольтовых галогеновых светильников. Согласно рекомендации Л.1, он дополнен сглаживающим конденсатором (C9) на выходе его сетевого выпрямителя. Используется «электронный трансформатор» мощностью 100W.

Вместо «электронного трансформатора» можно использовать и обычный силовой с

Раднатор



питания выполнен в виде отдельного блока.

Микросхема TDA1554Q установлена на радиатор, сделанный из четырех П-образно изогнутых пластин размерами, соответственно, 140x60x50, 140x50x50, 140x40x45 и 140x30x45, вырезанных из кровельного железа. Пластины собраны одна в другую, так чтобы между изогнутыми частями (см. рис.) было равномерное расстояние. Соприкасающиеся части промазаны термопастой, просверленные отверстия и стянуты болтами M4 с гайками. Аналогичный радиатор для диодов VD1-VD4, только меньше, – из пластин длиной 80 мм.

В автомобильном варианте усилитель помещен в корпус от неисправной автомагнитолы «Satellite». Передняя панель магнитолы снята (чтобы не привлекать внимание, упомянутых в начале статьи, лиц) и вместо неё установлена черная пластмассовая пластина, на которой расположено выключатель питания и гнездо X1. Радиатором служит железный корпус бывшей автомагнитолы.

Катушка L1 намотана на ферритовом кольце диаметром 28 мм, – 30 витков провода ПЭВ 1,0.

Сдвоенный ОУ TS922IN можно заменить любым сдвоенным ОУ общего применения (или двумя одинарными ОУ).

Полцов Г.

#### Литература :

1. Караван В. Трансформатор VT-450 – блок питания для автомобильной аппаратуры. ж.Радиоконструктор 3-2007.

Выходные системы 10-12V, но он будет довольно тяжел и громоздок, кроме того, нужно будет увеличить емкость C8 до 4700м.

Акустические системы AC1 и AC2 на схеме условно обозначены как динамики. В «дачном» исполнении это старые акустические системы 15AC-404. Схема усилителя расположена непосредственно в корпусе одной из них, а другая подключается к выходу УМЗЧ, выведенному на клеммы на самодельной вставке задней панели корпуса AC. Источник

## ЗАЩИТА БЛОКА ПИТАНИЯ ОТ КЗ В НАГРУЗКЕ

Большинство самодельных лабораторных источников питания с регулируемым напряжением обеспечивают регулировку напряжения начиная с 2-3V. При замыкании на нагрузку, естественно, напряжение падает до нуля, каким бы ни было оно установлено. В связи с этими обстоятельствами хочу предложить схему электронного предохранителя (защиты от КЗ на выходе блока питания), в основе которой свойство светодиода светиться при напряжении на нем не ниже 1,5-1,8V.

Схема (рис.1) довольно проста и состоит из оптоэлектронной оптопары, транзисторного ключа и реле с контактами достаточной мощности. Детали VD1-VD4 и C1, – это детали выпрямителя источника питания, поэтому на данной схеме их параметры не приводятся.

Обратите внимание, контакты реле включаются сразу после выпрямителя, но до стабилизатора. Кнопка S1, без фиксации, она служит для запуска источника питания (после включения питания её нужно нажать и отпустить), а так же, для возобновления работы после устранения короткого замыкания в нагрузке.

Питание на светодиод оптопары поступает с выхода стабилизатора, через токоограничительное сопротивление R1. Величина этого сопротивления должна быть такой, чтобы при максимальном выходном напряжении ток через светодиод оптопары не превышал допустимого максимума, а при минимальном напряжении не было самопроизвольного срабатывания защиты.

После включения источника питания контакты реле разомкнуты, и питание на стабилизатор не поступает. Чтобы начать работу нужно нажать пусковую кнопку S1. Ток через неё поступит на стабилизатор, и

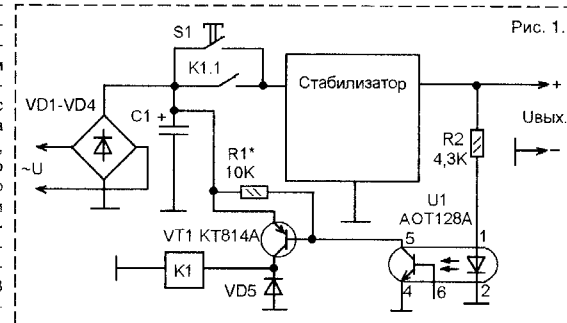


Рис. 1.

на его выходе появится некоторое напряжение (не менее 2V). Этого напряжения будет достаточно для зажигания светодиода оптопары. Её транзистор откроется, а вслед за ним откроется ключ VT1, который пропустит ток на обмотку реле K1. Контакты реле замкнутся. После этого можно отпустить кнопку S1, – ток на стабилизатор теперь будет поступать через контакты реле.

При возникновении короткого замыкания в нагрузке напряжение на выходе источника, естественно, упадет ниже 1,5V. Светодиод оптопары погаснет (либо его яркость свечения станет недостаточной), и транзистор оптопары, а также транзистор VT1, закроются. Контакты реле разомкнутся и отключат стабилизатор от выпрямителя. После устранения короткого замыкания восстановить работу источника можно нажатием пусковой кнопки S1.

Реле следует выбирать исходя из максимального тока в нагрузке, а мощность ключевого транзистора, – исходя из номинального тока обмотки реле.

Кузватов Н.А.

**ВНИМАНИЕ !** Электронные версии европейских и американских радиотехнических журналов (на CD) можно приобрести, посыл запрос по электронному адресу : triod@inbox.ru. Или по почтовому адресу : 160017 Вологда а/я 23. В этом случае вложить конверт для ответа. CD с журналами высылаются наложенным платежом (оплата при получении). Цены умеренные, качество отличное. Каждый месяц – новый диск со свежими номерами.

# ЛАБОРАТОРИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ- КОНСТРУКТОРА. ЦИФРОВОЙ ГЕНЕРАТОР.

Этот прибор является частью радиолюбительской лаборатории, некоторые приборы которой были опубликованы в журналах «Радиоконструктор» №3, 4, 5, 7 за этот год.

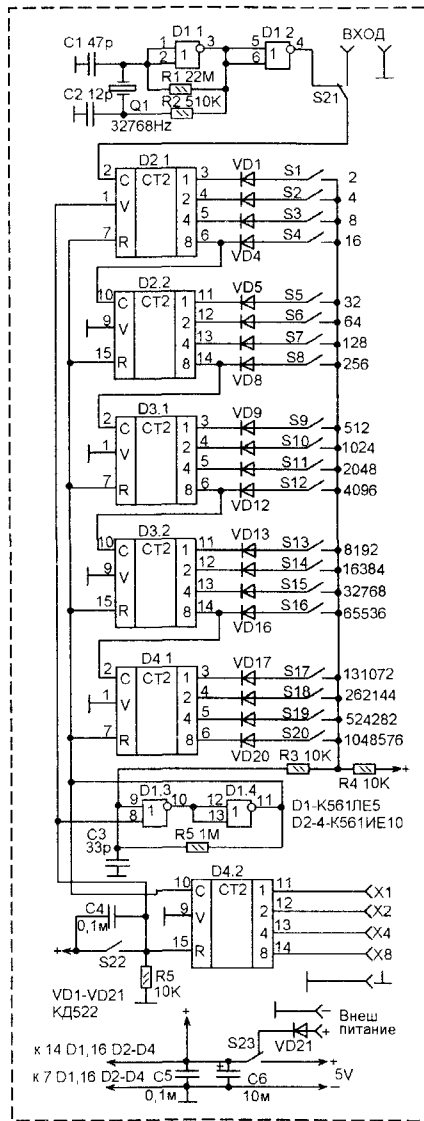
Цифровой генератор не является прибором первой или даже второй необходимости, но он тоже может быть очень полезным, так как может генерировать прямоугольные импульсы самого различного периода или служить делителем частоты каких-то входных импульсов, с переменным коэффициентом деления.

Работая от встроенного кварцевого генератора, прибор может вырабатывать импульсы частотой от 0,00198125 Гц до 16384 Гц. Или делить входную частоту с коэффициентом деления от 2 до 16777216 (входная частота не должна быть более 1 МГц). Очень интересно то, что коэффициент деления частоты в пределах от 2 до 2097152 можно задать любой, с шагом в 2 (то есть любое четное число в диапазоне от 2 до 2097152). А так же, установленный коэффициент деления можно увеличить в 2, 4 или 8 раз.

Так зачем же нужен цифровой генератор? Он может служить калибратором для каких-то приборов или схем, так как частота его импульсов стабилизирована с кварцевой точностью. С его помощью можно настраивать цифровые схемы или экспериментировать с ними.

Прибор питается от источника напряжением 5В из состава лаборатории, или от внешнего источника питания напряжением 3...15В. Внешнее питание может быть нужно в том случае, когда необходимо уровни выходных импульсов сделать такими же по амплитуде, как импульсы в схеме, на которую они должны поступать (при этом, внешним источником питания может служить источник настраиваемой схемы).

Прибор состоит из кварцевого генератора частоты 32768 Гц, выполненного на логических элементах D1.1 и D1.2 и счетчика-делителя с переменным коэффициентом деления на микросхемах D2-D4 и элементах D1.3 и D1.4.



Переклюкатель S22 служит для выбора режима генератора (используется свой кварцевый генератор) или делителя частоты (импульсы подают на «ВХОД»). В любом случае импульсы (входные или от генератора на D1.1-D1.2) поступают на счетчик-делитель на трех микросхемах K561IE10. Каждая из этих микросхем содержит по два четырехразрядных двоичных счетчика. В делителе с коэффициентом от 2 до 2097152 работают счетчики с D2.1 по D4.1. Коэффициент деления задается с помощью 20-входового элемента «монтажное И», сделанного на диодах VD1-VD20 и резисторе R4. А его величина устанавливается с помощью двадцати тумблеров S1-S20. Рассмотрим как это происходит. Предположим, нам нужно получить коэффициент деления 10000. Для этого включаем тумблеры S13 и вычисляем  $10000 - 8192 = 1808$ , затем включаем S10 и вычисляем  $1808 - 1024 = 784$ , далее включаем S9 ( $784 - 512 = 272$ ), затем S8 ( $272 - 256 = 16$ ), затем включаем S4 ( $16 - 16 = 0$ ). Таким образом, чтобы получить коэффициент деления 10000, нужно чтобы тумблеры S4, S8, S9, S10, S13 были включены, а все остальные (из числа S1 - S20) выключены.

Пока задаем коэффициент деления, выключатель S22 должен быть включен. После того как коэффициент деления задали, запускаем генератор выключив S22. Импульсы от входа (разъем «ВХОД») или от собственного кварцевого генератора поступают на счетчики, D2.1 - D4.1, включенные последовательно. Сосчитав 5000 входных импульсов (половину заданного коэффициента) выходы счетчиков примут такие состояния, при которых диоды VD4, VD8, VD9 и VD13 окажутся одновременно закрытыми логическими единицами, поступающими с выходов счетчиков на их катоды. В этот момент напряжение на входе триггера Шмитта, выполненного на элементах D1.3 - D1.4, возрастет до уровня его переключения в единичное состояние. Он переключится в единицу, и эта единица поступит одновременно в два места, - на соединенные вместе входы «R» счетчиков D2.1 - D4.1 и на вход «C» счетчика D4.2. Счетчики D2.1 - D4.1 будут сброшены в ноль. Диоды VD4, VD8, VD9, VD12 откроются нулями, поступившими на их катоды с выходов счетчиков, и триггер Шмитта вернется в нулевое состояние. На входах «R» D2.1 - D4.1 установится ноль и они начнут снова считать импульсы, а на выходе «X1» появится единица. Таким образом, будет отработан первый полупериод.

Еще через 5000 импульсов описанный выше процесс повторится, и на вход «C» D4.2 поступит второй импульс, а на его выходе X1 установится логический ноль. Полный период отработан, начнется следующий. При входной частоте 32768 Hz и заданном коэффициенте деления 10000 на выходе X1 будет частота  $32768 / 10000 = 3.2768$  Hz, на выходе X2 - 1.6384 Hz, на выходе X4 - 8.192 Hz, на выходе X8 - 0.4096 Hz.

Таким же образом можно установить и другой коэффициент деления, в указанных в начале статьи пределах. Недостаток данного способа установки частоты (или коэффициента деления), наверное, в том, что может потребоваться еще один прибор - микрокалькулятор.

Диод VD21 нужен для предохранения схемы генератора от выхода из строя при неправильной полярности подключения внешнего источника питания.

Печатная плата для данного прибора не разрабатывалась, так как он собран на отрезке макетной платы с посадочными местами под четыре микросхемы.

Микросхемы можно заменить аналогами серий K1561, CD40. Микросхемы K176 здесь использовать НЕЛЬЗЯ! У них уже диапазон питания и кварцевый генератор на K176LE5 не работает.

Часовой резонатор на 32768 Hz можно заменить резонатором на другую частоту, но не более 1 МГц. Очень удобны (с точки зрения вычисления выходной частоты) резонаторы на 100 kHz и 500 kHz. При использовании таких резонаторов может потребоваться изменить параметры цепей C1-R1-R2-C2 в очень широких пределах (так, чтобы получить устойчивую генерацию на основной частоте). Впрочем, подбор этих элементов может потребоваться и с резонатором на 32768 Hz.

Диоды - любые импульсные маломощные, например, КД503, КД510, КД521, КД522 или импортные 1N4148. Можно попробовать диоды других типов, например, Д9 или КД102.

Тумблеры - миниатюрные, импортные. Они расположены на плате горизонтально и одним из выводов припаяны к общей дорожке, которая используется как шина их общего соединения.

Иванов А.

Продолжение следует...

# Автомобильный приемник «Урал-авто»

Приемник «Урал-авто» начали выпускать в 1969 году. Это был первый отечественный автомобильно-портативный приемник. Фактически он представлял собой портативный всеволновый приемник, с батарейным пита-

нием и органами управления, расположенными на верхней панели корпуса. Его размеры – 250х160х75 мм. Но, имелся автомобильный модуль, с дополнительным более мощным УНЧ. Этот модуль устанавливался в

место для приемника, предусмотренное в автомобиле. Переносной приемник вставлялся в него (как современные съемные автомагнитолы) и подключался через 13-контактный разъем.

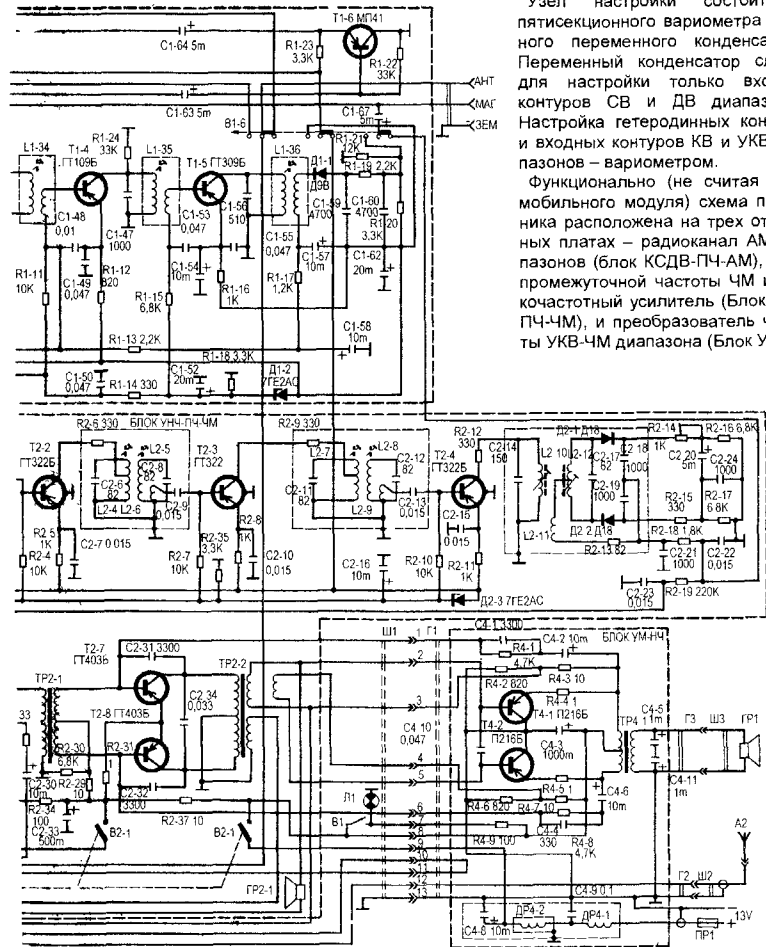
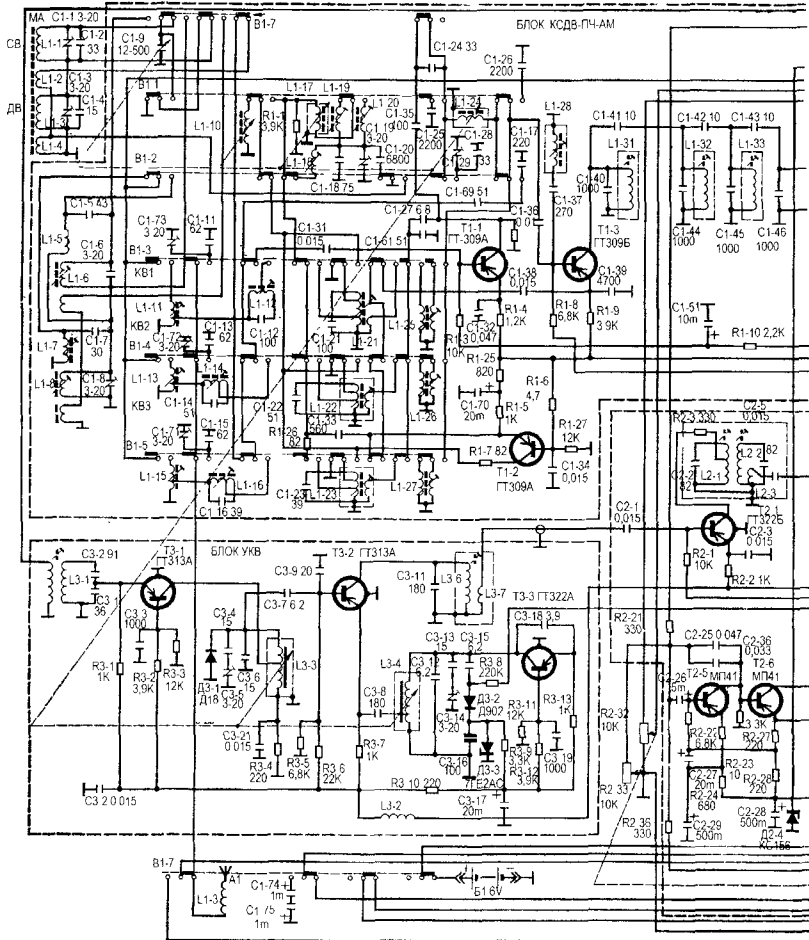
Еще одна характерная особенность приемника «Урал-авто», не свойственная для аналогичной аппаратуры того времени, – практически полностью отдельные радиотракты АМ и ЧМ.

В портативном режиме прием в СВ и ВД диапазонах на магнитную антенну (МА), в КВ и УКВ диапазонах на выдвижную телескопическую. Выходная мощность 0,25 Вт.

В автомобильном режиме прием всех диапазонов на внешнюю автомобильную антенну, причем, при работе в автомобиле магнитная антенна СВ и ВД диапазонов отключается и подключаются контура на катушках L1-5 – L1-8. Выходная мощность 3 Вт.

Узел настройки состоит из пятисекционного вариометра и одного переменного конденсатора. Переменный конденсатор служит для настройки только входных контуров СВ и ВД диапазонов. Настройка гетеродинов контуров и входных контуров КВ и УКВ диапазонов – вариометром.

Функционально (не считая автомобильного модуля) схема приемника расположена на трех отдельных платах – радиоканал АМ-диапазонов (блок КСДВ-ПЧ-АМ), тракт промежуточной частоты ЧМ и низкочастотный усилитель (Блок УНЧ-ПЧ-ЧМ), и преобразователь частоты УКВ-ЧМ диапазона (Блок УКВ).



# РОБОТ – ЖУК НА ЖЕСТКОЙ ЛОГИКЕ

С большим интересом прочитал в журнале «Радиодело» 3/2006 статью Р. Аношина «Робот-жук», и решил повторить данную безделушку. В статье дана схема, описание и прошивка микроконтроллерного устройства, представляющего собой ползающую по столу плату с батарейками и двумя оптическими датчиками. В конце статьи предлагалось приобрести набор деталей для сборки этого устройства. Но, узнав цену и сроки поставки, я решил купить все детали в местном магазине и сделать плату самостоятельно (с помощью аэрозольного «фотопозитива»).

К сожалению, готовое изделие меня несколько разочаровало. Робот выполнял всего несколько логических операций, – движение вперед, откат назад, повороты, обход препятствия. В детстве у меня была аналогичная электромеханическая игрушка – луноход, которая обходила препятствия изменяя направление движения за счет проворачивания колесиков при малейшем механическом сопротивлении. Данный робот отличался от неё только тем, что делал это не прикасаясь к препятствию.

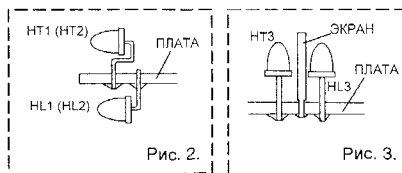
Все те же функции можно организовать, используя всего одну простейшую микросхему с четырьмя логическими элементами. Такая схема показана на рисунке 1. Не стану оспаривать преимущества программируемой логики перед жесткой (это неоспоримо), но, по моему мнению, если того же результата можно добиться на жесткой логике, и с тем же количеством корпусов, – не стоит «стрелять из пушки по воробьям».

Схема робота-жука на жесткой логике показана на рисунке 1. В отличие от микроконтроллерного оригинала в ней дополнительный третий датчик, который, при использовании микросхемы K561ЛА7, заставляет жука послушно останавливаться и замирать, если вы занесли над ним руку (или мухобойку). В этом исполнении третий датчик направлен вертикально вверх. Если микросхему K561ЛА7 заменить на K561ЛЕ5, а третий датчик направить вниз и под небольшим углом вперед, робот сможет ползать по столу не опасаясь падения на пол (на краю стола он остановится).

Конструкция и схема оптических датчиков такая же, как в микроконтроллерном оригинале. Но датчики сделаны на других микросхемах – BA1604 (почти полные аналоги LM567). Данные микросхемы представляют собой однотональные декодеры, состоящие

из задающего генератора, усилителя, фазового детектора и выходного ключа. Тот факт, что частота задающего генератора должна быть равна частоте селекции, позволяет задающий генератор использовать как генератор импульсов для инфракрасного светодиода.

Все датчики сделаны по одинаковым схемам. Импульсы с выхода задающего генератора (вывод 5 BA1604) поступают на транзисторный ключ, в коллекторной цепи кото-



рого есть ИК-светодиод. Отраженный от препятствия пульсирующий ИК-свет попадает на фототранзистор, а с его эмиттера фототок поступает на вход тонального (частотного) декодера (вывод 3 BA1604). Если частоты совпадают на выводе 8 BA1604 – ноль. При несовпадении частоты или при отсутствии отражения – единица.

При монтаже важно сделать так, чтобы ИК-свет от светодиода не мог напрямую попасть на фототранзистор. Проще всего это сделать, расположив светодиод и фототранзистор по разные стороны платы (рис. 2).

Датчики на A1 и A2 одинаковы, а датчик на A3 отличается тем, что светодиод и фототранзистор расположены вертикально перпендикулярно плате (рис. 3). Здесь, чтобы исключить прямое попадание света от HL3 на HT3 используется экран, который можно сделать, например, из латуни. Экран крепится пайкой в двух ни с чем не связанных отверстиях платы. В варианте жука на микросхеме K561ЛЕ5 HL3 и HT3 располагаются под платой (со стороны печатных проводников), немного наклонно вперед.

Основные датчики (на A1 и A2) расположены на плате так, что направлены вперед по движе-

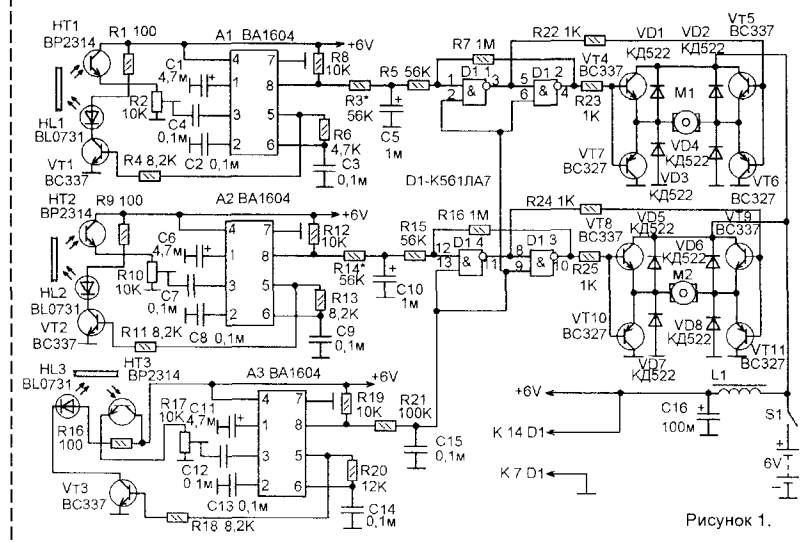


Рисунок 1.

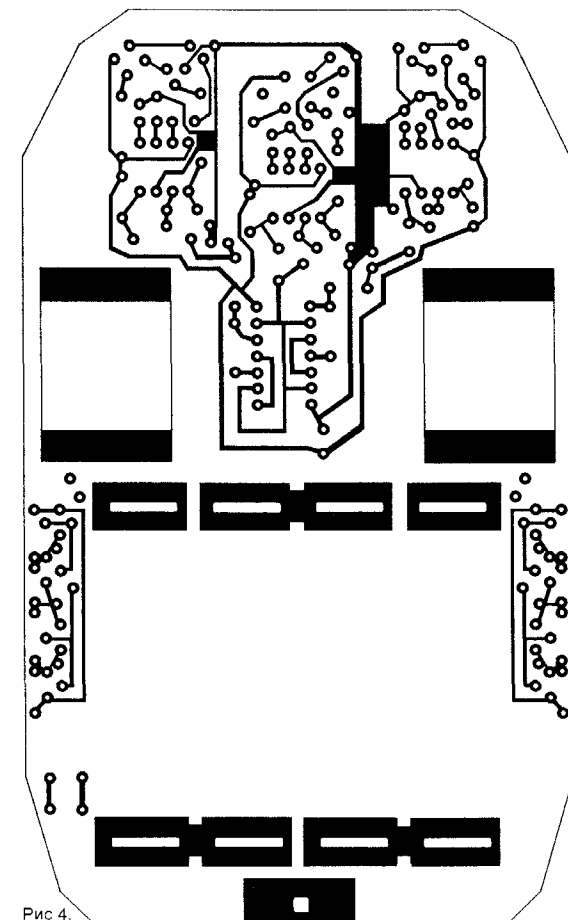


Рис. 4.

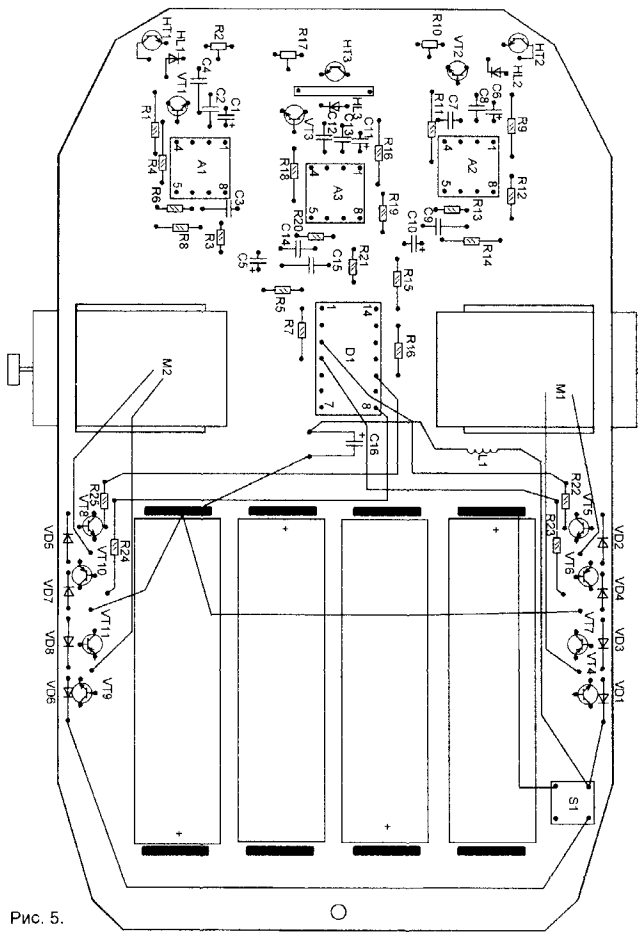


Рис. 5.

нию жука и немного в стороны. Расположенный слева датчик управляет правым мотором, а расположенный справа, — левым. В отсутствие препятствия на выходах A1 и A2 единицы, и оба мотора вращаются так, что жук едет вперед. Появление препятствия перед датчиком вызывает смену полярности питания мотора (смену направления вращения). Например, при встрече препятствия

другую сторону.

Логическое устройство выполнено на D1. На микросхеме сделаны два блокируемых триггера Шмитта, с противофазными выходами. Цепи R3-C5 и R14-C10 нужны для создания небольшой задержки срабатывания схемы. Совместно с триггерами Шмитта они дают некоторый временной гистерезис переключения направления вращения моторов. Это

впереди слева, правый мотор станет тянуть жука назад, а левый будет продолжать двигать его вперед. В результате жук будет поворачивать вправо до тех пор, пока препятствие слева не выйдет из поля зрения левого датчика. Затем, прямолинейное движение возобновится. Аналогично при появлении препятствия справа, но поворот будет влево. Встретив препятствие, расположенное перпендикулярно, перед обоими датчиками, жук начнет пятиться, а затем снова возвращаться к препятствию. Благодаря неточности движущего механизма, имеющемуся в схеме гистерезису, различию в чувствительности датчиков и неидеальной ровности поверхности, по которой робот движется, эти движения будут не строго повторяющимися, и через несколько попыток робот повернет в ту или

будет впереди. Встретив препятствие, расположенное перпендикулярно, перед обоими датчиками, жук начнет пятиться, а затем снова возвращаться к препятствию. Благодаря неточности движущего механизма, имеющемуся в схеме гистерезису, различию в чувствительности датчиков и неидеальной ровности поверхности, по которой робот движется, эти движения будут не строго повторяющимися, и через несколько попыток робот повернет в ту или

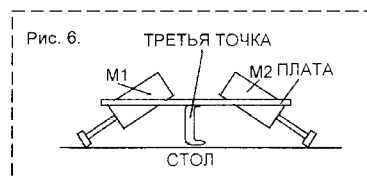


Рис. 6.

исключает закливание робота на пороговом значении расстояния до препятствия. Как уже говорилось, третий датчик, в схеме с K561ЛА7, направлен вверх. Когда над ним ничего нет на выходе A3 единица. Это не мешает работе триггеров Шмитта. При появлении над датчиком на достаточном расстоянии некоторой поверхности, от нее происходит отражение ИК-луча, и на выходе A3 возникает ноль. Этот ноль поступает на входы всех элементов микросхемы K561ЛА7 и переводит их в единичное состояние. Открываются транзисторные ключи, подающие на двигатели только один полюс питания и ток через них не возникает. Двигатели выключаются.

Заменяв K561ЛА7 на K561ЛЕ5 меняем логику блокировки триггеров Шмитта. Теперь, чтобы жук мог двигаться нужно, чтобы перед датчиком на A3 была отражающая поверхность (например, поверхность стола).

Драйверы двигателей — транзисторные, на VT4 — VT11. Для того чтобы двигатель был включен нужно, чтобы на входы драйвера (на соединенные вместе базы транзисторов) подать разные логические уровни. А направление тока зависит от распределения этих уровней.

Теперь о кинематике. Двигатель сделан так же, как в микроконтроллерном варианте. Есть два микродвигателя постоянного тока типа QX-FF-130-2860. Эти двигатели расположены относительно платы под углом (рис. 6). На валы двигателей надеты маленькие пластмассовые шестеренки от неисправных кварцевых будильников. Благодаря наклону двигателей эти шестеренки соприкасаются с плоскостью стола и держат плату приподнятой на некотором расстоянии.

Крепятся двигатели с помощью одномиллиметровой луженой проволоки. Проволока посредине припаивается к металлическому корпусу двигателя, а концами припаивается к двум фольгированным участкам по краям прямоугольных отверстий в плате для установки двигателей.

Третья точка опоры сделана из канцелярской скрепки. Она прикреплена пайкой в

задней части платы. Благодаря своей гладкой поверхности скрепка не мешает движению робота по гладкой поверхности в любом направлении, и в то же время, поддерживает «корму наплаву».

Практически все смонтировано на одной печатной плате (рисунки 4 и 5). Источник питания состоит из четырех гальванических элементов типа «АА», включенных последовательно. Элементы расположены на плате. Корпуса нет, — готовая конструкция в действии выглядит как ожившая печатная плата, вздумавшая прогуляться по монтажному столу.

Можно сделать и третий вариант, установив микросхему K561ЛЕ5, но оставив третий датчик «смотрящим в небо». В таком варианте плата «оживает» только когда вы держите над ней руку. А можно вообще отказаться от третьего датчика (на A3).

Микросхемы BA1604 можно заменить другими аналогами, например, LM567, XR567, NE567 и др.

Инфракрасные светодиоды — любые, для пультов дистанционного управления на ИК-лучах. Фототранзисторы тоже можно использовать любые, с максимумом чувствительности в ИК-диапазоне, желательно в «светодиодных» корпусах.

Транзисторы BC327 и BC337 можно заменить любыми маломощными транзисторами общего применения, соответствующей структуры (например, KT3107 и KT3102).

Налаживание заключается в установке чувствительности оптических датчиков с помощью подстроечных резисторов R2, R10 и R17.

Постоянные времени цепей R3-C5 и R14-C10 должны быть выбраны экспериментально в зависимости от средней скорости движения жука, так чтобы реакция была достаточно быстрой, но не вызывала закликивания.

Конструкция может быть сделана иначе. Двигатель может быть редукторным, с колесиками. Если двигатели будут более мощными необходимо транзисторы драйверов заменить более мощными транзисторами Дарлингтона, например, KT973 и KT972.

Платов А.

#### Литература:

1. Р. Аношин. Робот-жук. ж.Радиодело, №3, 2006 г., стр. 22-25.

# АВТОМАТ ПОВОРОТА ЛОТКОВ ИНКУБАТОРА

В инкубаторе необходимо обеспечить равномерное распределение тепла и света, поэтому нужно периодически поворачивать лотки с яйцами. Для этих целей служит электродвигатель с соответствующим редуктором и механизмом, а управлять им можно с помощью нижеприводимой схемы таймерного устройства. Схема, периодически, с интервалом, который можно установить от одной до 999 минут, включает двигатель, поворачивающий лотки на определенный угол. Этот угол задается датчиком, состоящим из стационарно закрепленного геркона и постоянных магнитов, расположенных на специальных кронштейнах, укрепленных на лотках. Кронштейны расположены так, что при повороте на необходимый угол один из магнитов оказывается в такой близости от геркона, что вызывает замыкание его нормально-разомкнутых контактов. Факт замыкания контактов геркона служит сигналом для остановки двигателя поворотного механизма, на данном периоде. Затем, спустя заданный период времени двигатель включается снова. И опять, мотор работает до тех пор, пока очередной магнит не подействует на геркон.

Схема таймера показана на рисунке. Она

выполнена на микросхемах «жесткой логики» (без применения программируемых ИМС)

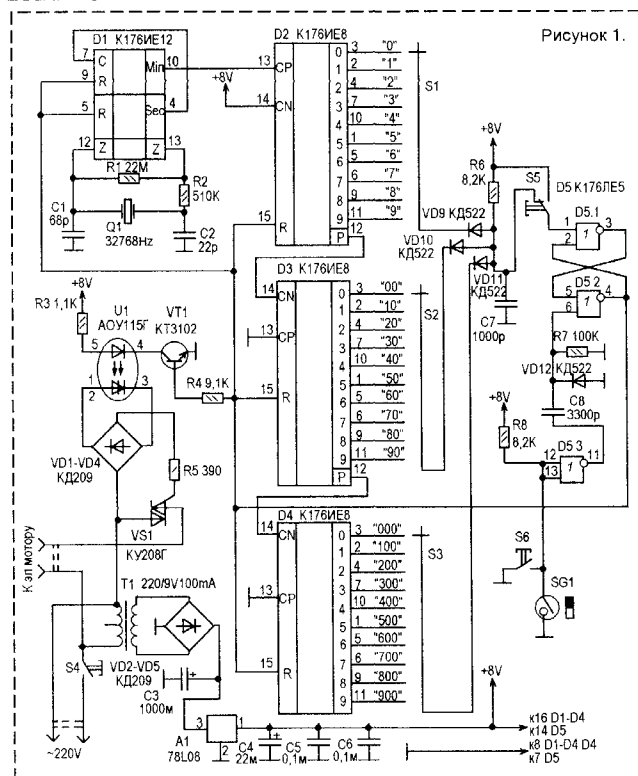


Рисунок 1.

Вкратце, порядок работы схемы можно объяснить следующим образом. Есть таймер, временной интервал, которого можно устанавливать в пределах 1...999 минут. Таймер обрабатывает заданную выдержку и переключает RS-триггер в единичное состояние. Это служит сигналом для включения электромотора, поворачивающего лотки. Как только срабатывает герконовый датчик, закрепленный на механизме поворота, RS-триггер возвращается в исходное состояние. Мотор выключается, а таймер запускается вновь. Весь процесс периодически повто-

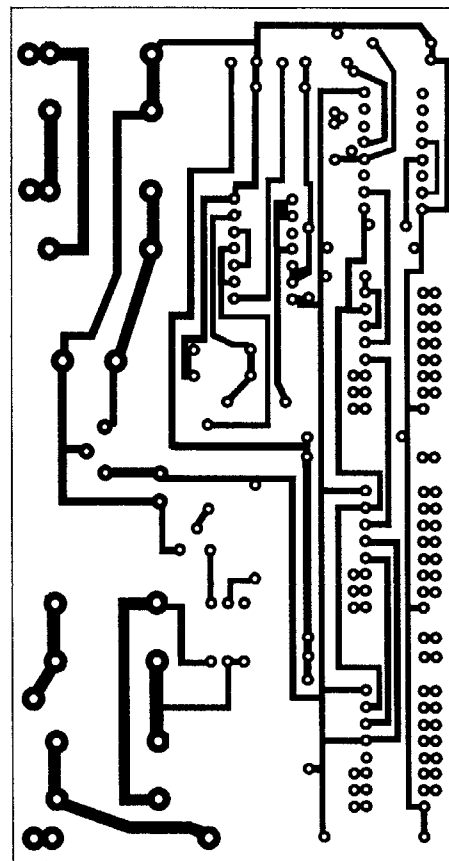


Рисунок 2.

Теперь, подробнее. Таймер сделан на четырех микросхемах D1-D4. Источником импульсов, следующих с периодом в одну минуту, является D1. Микросхема K1761E12 хорошо знакома радиолюбителям. Она представляет собой сочетание кварцевого генератора и многоразрядного счетчика. В результате деления частоты 32768 Гц, вырабатываемой кварцевым генератором, на 32768 получаются импульсы частотой 1 Гц (на выводе 4). Затем, эти импульсы поступают на второй счетчик микросхемы (вывод 7), с

коэффициентом деления 60. В результате, на выводе 10 образуются импульсы с периодом в одну минуту. Двоичный счетчик микросхемы K1761E12 можно установить в нулевое положение подачи единицы на вывод 5, а счетчик-делитель 1/60 – подачей единицы на вывод 9.

Интересная особенность счетчика-делителя 1/60 в том, что единица на выводе 10 появляется через 39 секунд после установления на выводах 9 и 5 логического нуля. Таким образом, чтобы последующий счетчик работал корректно, нужно чтобы он переключался по спадам положительных импульсов, поступающих на его счетный вход. Именно поэтому импульсы с вывода 10 D1 поступают на вход CP (вывод 13) счетчика D2.

Счетчики K1761E8 имеют два счетных входа, CP и CN, при подаче импульсов на CP счетчик переключается по спадам положительных импульсов, а при подаче на вход CN – по спадам отрицательных.

Максимальный коэффициент счета 999 обеспечивается трехдекадным счетчиком на десятичных счетчиках D2-D4. Необходимый коэффициент счета устанавливается тремя переключателями S1 – S3. S1 служит для установки единиц минут, S2 – для установки десятков, а S3 – сотен минут. Допустим нужно установить выдержку в 243 минуты. Переключатель S1 устанавливается в положение «3», переключатель S2 – «4», а переключатель S3 – в положение «2». После запуска трехдекадный счетчик будет считать минутные импульсы до тех пор, пока не достигнет такого состояния, когда логические единицы будут одновременно на выводах 7 D2, 10 D3 и 4 D4.

В этот момент все три диода VD9-VD11 будут закрыты, и на вывод 1 D5.1 через переключатель S5 и резистор R6 поступит напряжение уровня логической единицы. RS-триггер D5.1-D5.2 переключится в состояние логической единицы на выходе элемента D5.2. Эта единица поступит на все входы «R» всех имеющихся в схеме счетчиков, и установит и зафиксирует их в нулевое положение. Одновременно откроется транзистор VT1 потечет ток через светодиод оптопары U1. Оптопаристор U1 откроется и откроет

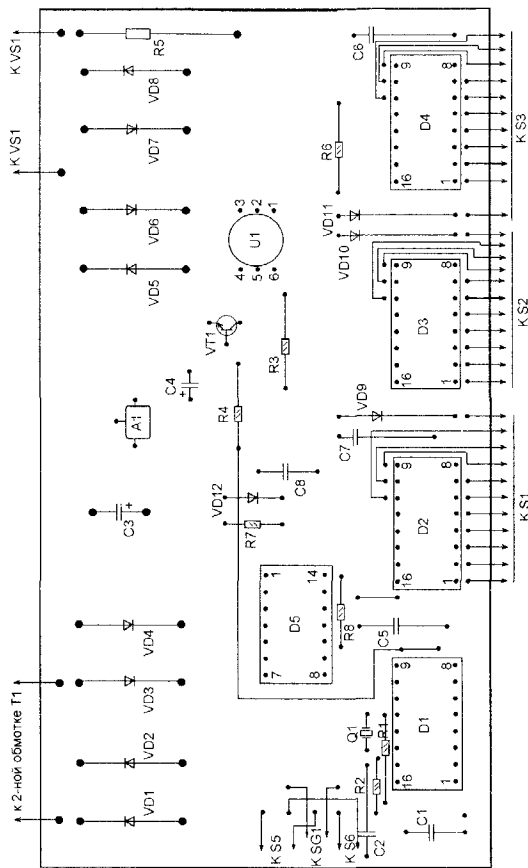


Рисунок 3.

симистор VS1, который включит электромотор поворотного механизма. Оптоистор U1, как и любой тиристор, не может полноценно работать на переменном токе, так как открывается только на одной полуволне. Поэтому, чтобы симистор VS1 открывался на обеих полуволнах, между ним и оптопарой включен диодный мост VD1-VD4, который, как бы переворачивает оптоистор с каждой полуволной тока в электросети. Если на месте U1 установить симисторную оптопару

диодный мост будет не нужен.

После того как лотки повернутся, один из магнитов, закрепленных на подвижной части поворотного механизма, подойдет на геркон SG1. Контакты геркона замкнутся, и схема на D5.3 и VD12, R7, C8 сформирует короткий положительный импульс, который поступит на вывод 6 D5.2 и вернет RS-триггер в исходное положение. На выходе D5.2 установится логический ноль, электромотор выключится, а таймер запустится снова.

Далее, процесс циклически повторяется.

Переключатель S5 служит для ручного пуска двигателя, а S6 — для ручной остановки. Оба переключателя — кнопки, без фиксации. На схеме показаны в ненажатом положении.

Источник питания логической схемы на маломощном китайском силовом трансформаторе T1 типа ALG 110-220/9V 100mA. Его можно заменить другим трансформатором аналогичной мощности, с вторичным напряжением 8-15V, например, стареньким ТВК от лампового телевизора, или трансформатором от сетевого адаптера для портативной аппаратуры.

Монтаж выполнен на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита (рис. 2, рис. 3).

Схему пуска мотора можно сделать по-другому, например, установить вместо VT1 транзистор Дарлингтона, в коллекторной цепи которого включить мощное реле. Либо, вместо схемы на U1, VD1-VD4, VS1 использовать мощный оптоистор.

Стабилизатор 78L08 можно заменить другим, на напряжение 5-10V, или сделать параметрическую схему на транзисторе и стабилитроне.

Микросхемы K176IE8 и K176LE5 можно заменить аналогами серий K561, K1561, CD.

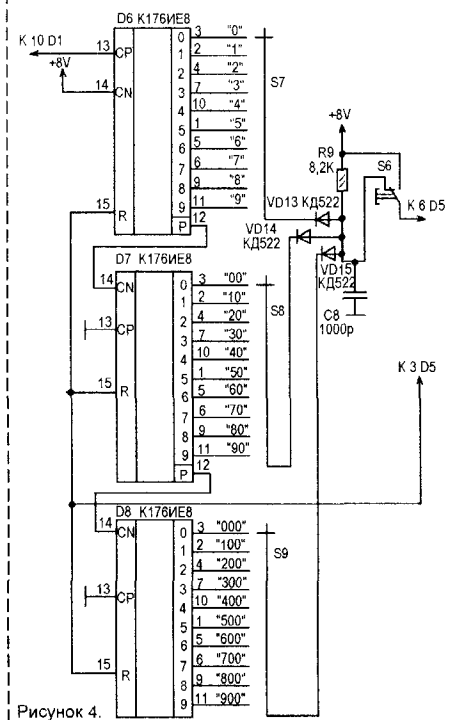


Рисунок 4.

Оптоистор — в металло-стеклянном корпусе. На месте U1 можно использовать практически любой маломощный оптоистор или оптосимистор, допускающий напряжение до 300V (в случае с оптосимистором диоды VD1-VD4 не нужны).

Симистор КУ208Г можно заменить на КУ208В ... И, или на TC112-10, TC112-16. При мощности мотора не более 250 W радиатор симистору не нужен, а с радиатором можно работать на мощностях до 1000 W.

Кварцевый резонатор Q1 — от часов. Часовые резонаторы бывают двух типов, — на 32768 Гц и на 16384 Гц. Во втором случае (Q1 = 16384 Гц), нужно вывод 7 D1 подключить не к 4-му, а к 6-му выводу D1.

Схему можно использовать и с другими целями. Если нужно получить циклическую работу, когда продолжительность включенного состояния нагрузки зависит не от герконового датчика, а от определенного промежутка времени, можно сделать второй блок десятичных счетчиков (рис. 4), с помощью которого задавать продолжительность включенного состояния нагрузки.

В этом случае выводы 9 и 5 D1 нужно от других цепей отключить и соединить с общим минусом. Схему на D5.3, C8, VD12, R7 исключить. Вход второго блока счетчиков (рис. 4), так же как и первого, подключить к выводу 10 D1, а выход — к выводу 6 D5.2.

Теперь переключателями S1-S3 устанавливаем время, в течение которого нагрузка выключена, а переключателями S7-S9 — время, в течение которого нагрузка включена.

Можно задавать время в секундах, для этого вход трехдекадного счетчика нужно соединить не с выводом 10 D1, а с его выводом 4 (при резонаторе на 16384 Гц — с выводом 6).

Завиженко О.П.

## ЧЕТЫРЕХКОМАНДНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

С точки зрения радиолюбителя, наиболее удобно организовать систему радиоуправления используя микросхемы от телефони, — кодера и декодера DTMF (двухтонального). Большинство микросхем — кодеров DTMF, описанных в литературе, рассчитаны на ра-

боту с 12-ти или 16-ти кнопочной клавиатурой. То есть, с их помощью можно передавать 12 или 16 команд, которые на выходе микросхемы — декодера будут представлены в виде параллельного двоичного четырехразрядного кода, который далее поступает на двоично-десятичный дешифратор.

Недостаток такой системы в том, что одновременно можно передать не более одной команды. А это серьезный недостаток, особенно при радиоуправлении моделями.

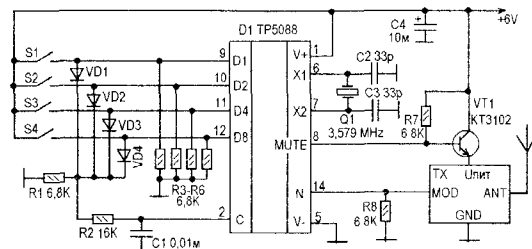


Рисунок 1.

Нужна такая же простая и доступная система, но позволяющая передавать одновременно, хотя бы четыре команды (по числу выходов разрядов декодера). Если с декодером все понятно, — оставляем рабочую схему, например, на КР1008ВЖ18 и её четыре выхода используем как конечные выходы системы, то с кодером возникает проблема.

А проблема именно в клавиатурном интерфейсе. Если оставить все как есть, будет 16 кнопок, каждой из которых соответствует определенная комбинация включенных и выключенных выходов декодера. Пользоваться такой системой как системой для одновременной передачи до четырех команд, будет крайне неудобно, – нужно будет помнить не только соответствие двоичного кода шестнадцатичному, но и помнить какому именно двоичному разряду будет соответствовать данный объект управления.

Выхода из положения может быть два, – сделать достаточно сложный двоично-десятичный дешифратор, с набором двухсторонних КМОП-ключей по числу кнопок. Или вспомнить о том, что существуют и другие микросхемы двухтонального кодирования.

Например, TP5088. Её особенность в том, что вход у неё не клавиатурный, а двоичный четырехразрядный, то есть, именно то, что

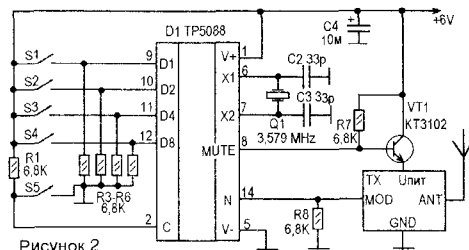


Рисунок 2.

На рисунке 2 приводится схема кодера, который запоминает какие кнопки были нажатыми, и продолжает передавать комбинацию команд даже после их отпущения. Достигнуто это с помощью одной дополнительной кнопки S5. Ее можно подписать «передача». Чтобы передать определенную комбинацию команд нужно, сначала, одновременно нажать все кнопки комбинации, а затем, удерживая кнопку S5, нажать кнопку «передача».

нужно в данном случае.

На рисунке 1 дана схема кодера и декодера с применением микросхем TP5088 и KP1008BЖ18. Схема декодера на KP1008BЖ18 (D2), в общем, типовая, и много говорить о ней нет смысла. Заслуживает внимания схема кодера на TP5088 (D1).

Четыре команды включаются кнопками S1-S4. Одновременно может быть нажато любое количество этих кнопок. В зависимости от комбинации нажатия на входы D1-D8 микропроцессора поступает двоичный код, который проходит на вход приемника микросхемы. Чтобы код попал на схему управления двухтактного генератора после задания кода (нажатия кнопок) подать логическую единицу на вывод 2 D1. С приходом единицы на вывод 2 на выводе появится двухтактный код, а

После отпускания кнопок передатчик выключится. То есть, во все время передачи нужно держать необходимые кнопки нажатыми.

живая их нажатыми, нажать и отпустить кнопку S5. Код с входов D1-D8 микросхемы запишется во внутренний регистр в момент отпускания S5, и будет там храниться до следующего нажатия S5.

Приемник и передатчик радиоканала на схемах показаны условно. Для передачи двухтональных сигналов пригоден практически любой аналоговый канал, — телефонная линия, проводная линия, радиотракт, и даже акустический канал. Выходное переменное напряжение кодера TP5088 на выводе 14 — 180...320 mV. Выход — открытый эмиттер, так

## Кодовый замок на RS-триггере и монтажном «10И»

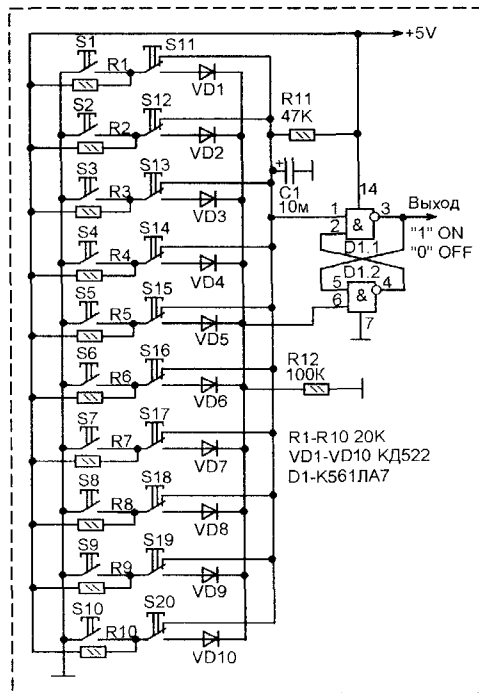
У меня этот кодовый замок служит узлом управления домашней сигнализации. Снаружи располагается панель с кнопками без фиксации S1 – S10 (они пронумерованы от «0» до «9»). Внутри располагаются кнопочные переключатели с фиксацией S11 – S20 (пронумерованы так же как кнопки).

Чтобы задать код нужно в блоке внутри помещения нажать несколько (три-четыре) переключателей из числа S11 – S20, по номерам соответственно задаваемому коду. Если теперь, на внешней панели нажать одновременно соответствующие им кнопки (из числа S1 – S10), код будет принят, и RS-триггер установится в нулевое состояние (ноль на выводе 3 D1). Если код набрать неверно RS-триггер останется в единичном состоянии (единица на выводе 3 D1).

Моя сигнализация включается  
единицей, а блокируется нулем.

S1-S10 – замыкающие кнопки тумблерного типа, без фиксации, с изображением цифр от 0 до 9 (продавались как «кнопки для домофона»). S11-S20 – миниатюрные кнопки переключатели с фиксацией и выводами под печатный монтаж.

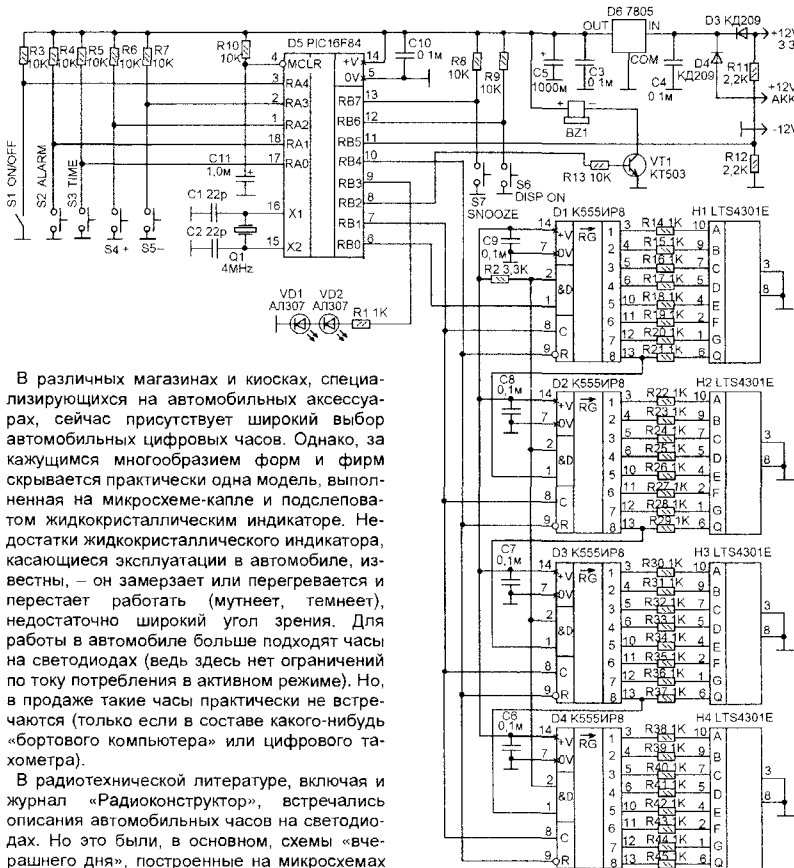
Чтобы включить сигнализацию нажмите любую кнопку не из кода.



Погорелов В. Г.

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЧАСЫ – БУДИЛЬНИК

Часы индицируют текущее время в часах и минутах, секунды отображаются миганием двух светодиодов, расположенных между пар индикаторов. Есть индикация дня недели



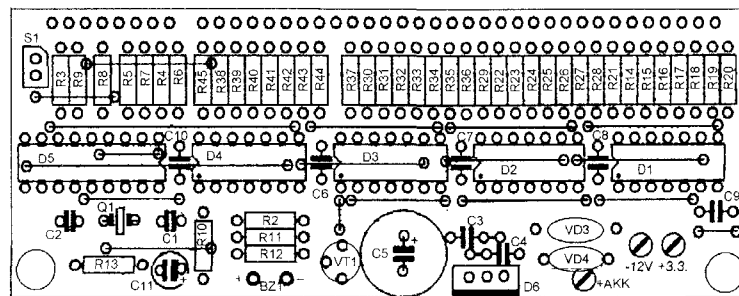
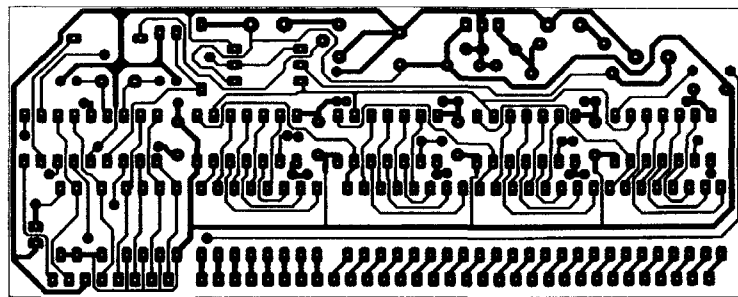
В различных магазинах и киосках, специализирующихся на автомобильных аксессуарах, сейчас присутствует широкий выбор автомобильных цифровых часов. Однако, за кажущимся многообразием форм и фирм скрывается практически одна модель, выполненная на микросхеме-капеле и подслеповатом жидкокристаллическом индикаторе. Недостатки жидкокристаллического индикатора, касающиеся эксплуатации в автомобиле, известны, — он замерзает или перегревается и перестает работать (мутнеет, темнеет), недостаточно широкий угол зрения. Для работы в автомобиле больше подходят часы на светодиодах (ведь здесь нет ограничений по току потребления в активном режиме). Но, в продаже такие часы практически не встречаются (только если в составе какого-нибудь «бортового компьютера» или цифрового тахометра).

В радиотехнической литературе, включая и журнал «Радиоконструктор», встречались описания автомобильных часов на светодиодах. Но это были, в основном, схемы «вчерашнего дня», построенные на микросхемах серии К176 или на специализированных микросхемах, приспособленных для работы на светодиодах.

Здесь предлагается описание цифровых автомобильных часов-будильника с индикацией на четырех одноцифровых светодиодах цифровых индикаторах, в основе которого лежит широкодоступный программируемый микроконтроллер PIC16F84.

(для просмотра дня недели нужно кратковременно нажать кнопку «Time»). Можно задать время включения будильника (всего восемь различных значений установки времени будильника).

Принципиальная схема часов показана на рисунке. Микроконтроллер синхронизирован кварцевым резонатором Q1 на 4 МГц. Управ-



ление основными режимами производится по имеющимся пяти портам А. S1 — микротумблер, он служит для включения или выключения функции будильника. Кнопка S2 служит для переключения на установку времени будильника, кнопка S3 — переход на установку текущего времени или на просмотр дня недели (для просмотра дня недели — кратковременное нажатие, для включения установки — нажатие дольше трех секунд). Кнопки S4 и S5, соответственно увеличение и уменьшение показания.

Поскольку портов А не хватило, кнопки S6, S7 и датчик включения зажигания подключены к портам В. Кнопка S6 — включение или выключение индикации, кнопка S7 — просмотр будильника. Датчик включения зажигания выполнен на резисторах R11 и R12, которые представляют собой делитель напряжения. Когда зажигание включено они формируют уровень логической единицы на RB5 микроконтроллера, чем включается индикация. При выключенном зажигании здесь будет ноль, и индикация будет выключена, хотя счет времени будет продолжаться в обычном режиме. Питание подключают сле-

дующим образом, — общий минус к отрицательной клемме аккумулятора, +12VAKK — к положительной клемме аккумулятора, +12V3.3. — к выходу замка зажигания. Если гасит индикаторы при выключении зажигания не нужно +12V3.3. подключите к положительной клемме аккумулятора.

Сброс контроллера при включении питания выполняет цепь R10-C11, придерживающая ноль на выводе 4 D5.

Для звуковой индикации будильника используется микрозвукоизлучатель BZ1 с встроенным генератором сигнала. BZ1 на номинальное напряжение питания 5V, если в вашем распоряжении будет звукоизлучатель на 12V, его тоже можно использовать, подключив положительный вывод не на выход стабилизатора D6, а на его вход. Необходимая мощность транзистора VT1 зависит от мощности звукоизлучателя. На месте BZ1, в принципе, можно даже использовать сирену от автомобильной сигнализации, если подключать её через промежуточное реле или транзисторный ключ соответствующей мощности.

Информация на индикацию выводится в



# ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ НА К561ЛА7

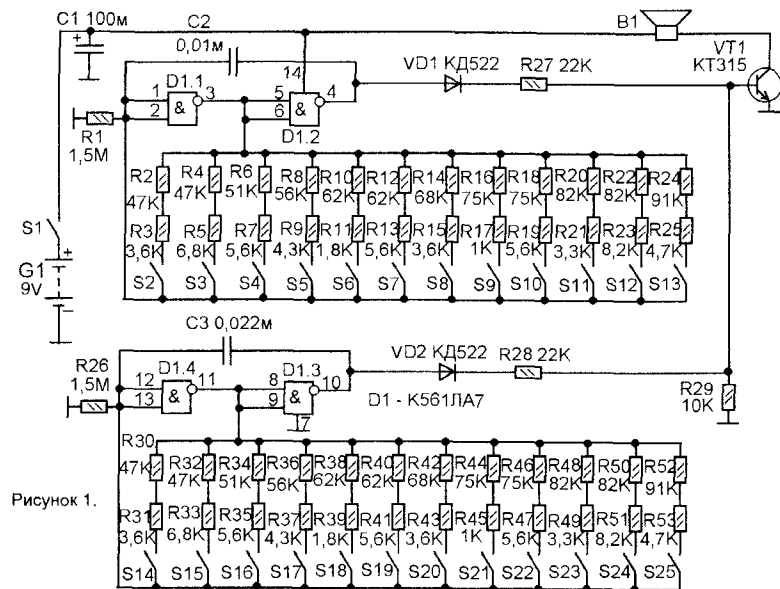


Рисунок 1.

Клавишный электромузыкальный инструмент, схема которого показана на рисунке 1, сделан на одной микросхеме К561ЛА7, содержащей четыре логических элемента.

Клавиатура состоит из двух блоков по 12 кнопок — клавиш в каждом. Каждый блок управляет одним голосом инструмента.

На элементах D1.1 и D1.2 сделан мультивибратор, вырабатывающий частоты от 988 Гц до 523 Гц. С помощью кнопок — клавиш S2 — S13 можно выбирать такие частоты: 988 Гц, 932 Гц, 880 Гц, 831 Гц, 784 Гц, 740 Гц, 698 Гц, 659 Гц, 622 Гц, 587 Гц, 554 Гц и 523 Гц. Это соответствует тону: «Си» второй октавы, «Си-бемоль», «Ля», «Ля-бемоль», «Соль», «Соль-бемоль», «Фа», «Ми», «Ми-бемоль», «Ре», «Ре-бемоль» и «До».

Частота колебаний на выходе мультивибратора зависит от емкости конденсатора C2 и сопротивления между входом и выходом элемента D1.1. Это сопротивление зависит

от того какая из кнопок S2-S13 нажата, и какие из резисторов R2-R25 будут включены этой кнопкой.

Колебания с выхода мультивибратора через диод VD1 и резистор R27 поступают на базу усилителя на транзисторе VT1, в коллекторной цепи которого есть динамик B1.

В микросхеме К561ЛА7 есть четыре логических элемента, на двух других, — D1.3 и D1.4 сделан второй мультивибратор, который почти такой же, как мультивибратор на D1.1 и D1.2, но емкость конденсатора C3 здесь больше чем C2, поэтому второй мультивибратор вырабатывает колебания тона вдвое ниже, чем первый.

Колебания с выхода мультивибратора на D1.3 и D1.4 через диод VD2 и резистор R28, так же, как и колебания первого мультивибратора, поступают на базу транзистора VT1.

Питается музыкальный инструмент от батареи напряжением 9В («Крона»).

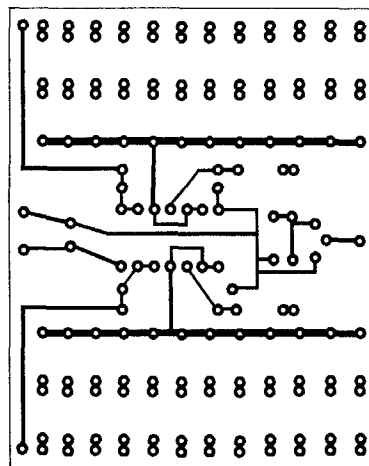
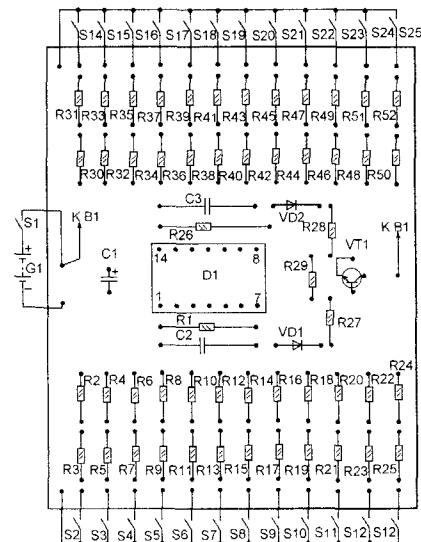


Рисунок 2.



Большинство деталей расположены на небольшой односторонней печатной плате, монтажная схема и схема расположения

печатных дорожек, которой показаны на рисунке 2. Печатную плату можно сделать любым доступным способом. Дорожки могут выглядеть по-другому, например, быть шире или другой формы. Важно чтобы соединения были такими как на рисунке и не было замыканий между дорожками.

Кнопки, выключатель и динамик расположены на передней (верхней) панели пластмассовой коробки, которая служит корпусом.

Кнопки могут быть любого типа, — какие сможете приобрести. Важно чтобы они были замыкающими и без фиксации (то есть, замкнута пока держишь нажатой, а как отпустишь — размыкается).

Динамик подойдет тоже практически любой, но желательно широкополосный малогабаритный, например, такой как в карманных приемниках.

Подключая источник питания, будьте осторожны, так как при неправильной полярности подключения микросхемы может «сдохнуть».

После монтажа внимательно проверьте правильность монтажа, расположения деталей, установку микросхемы. Устанавливая микросхему помните, что ключ на её корпусе находится возле 1-го вывода или возле торца со стороны 1-го и 14-го вывода. То есть, если смотреть на рисунок 2, ключ будет слева.

При безошибочном монтаже и исправных деталях музыкальный инструмент работоспособен сразу после первого включения, но чтобы его звучание точно соответствовало нотному ряду необходимо подобрать сопротивления R2-R25 и R30-R53 подбираться при налаживании инструмента. При этом, нужно пользоваться каким-то настроенным музыкальным инструментом, определяя ноты на слух, или частотомером измеряя частоту на выходе мультивибраторов (значения частот указаны вначале статьи).

Впрочем, серьезно относиться к данному инструменту не нужно, — это скорее игрушка, чем настоящий музыкальный синтезатор. Если все резисторы, а так же конденсаторы C2 и C3 будут именно таких номиналов, как показано на схеме, инструмент будет издавать звуки, достаточно близкие к звучанию соответствующих нот.

## ОСЦИЛЛОГРАФ

(Продолжение. Начало в «РК» 07-08-2007)

Ну что же, теперь после того как мы разобрались с органами управления осциллографа С1-65, посмотрели как выглядят наводки переменного тока в вашем теле и прямоугольные импульсы калибратора («РК-08-2007»), можно переходить к практическим измерениям.

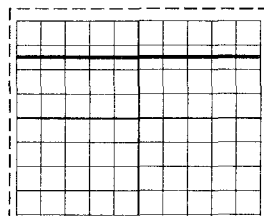


Рис. 1

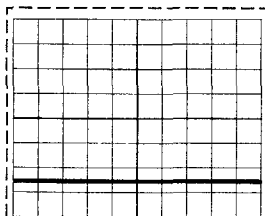


Рис. 2

Но, прежде всего для осциллографа нужны щупы. Хорошо, если ваш прибор уже с щупами, а если нет, — их нужно сделать. Щупы подключаются с помощью коаксиального разъема СР-50-74П. Если такого разъема нет, можно взять обычный кабель типа РК-75 (для телеантенны) и разделить его оба конца. Затем, нужно подобрать гвоздик (или проволочку) такой толщины чтобы он плотно вставлялся в центральное отверстие входного разъема (Y) и припаять к шляпке этого гвоздика проводник центральной жилы кабеля. Экранированную оплетку примотать к клемме заземления («корпуса») возле этого разъема. На втором конце можно припаять «крокодилы» или просто их облудить и подключать пайкой.

Начнем с измерения постоянного напряжения. Включите осциллограф, переключатель входа (смотри рисунок в «РК08-2007, на стр. 43) переключите в положение «импульсный» (крайне левое положение), переключатель развертки установите на «х1», а ручку «время/деление» так, чтобы на экране была линия, а не бегущая точка (например, на «0,5mS»). Ручкой «Баланс» поставьте линию на нулевую (среднюю) линию экрана, а переключатель «V/деление» в зависимости от того, какие напряжения

вы планируете измерять (например, на «2V/дел.»).

Подключите к щупам осциллографа выход лабораторного источника питания (или другого источника постоянного напряжения), сначала, минусом к оплетке кабеля, а плюсом к центральной жиле. Линия отклонится вверх, например, если напряжение 5V, а масштаб выбран 2V/дел., то линия отклонится на 2,5 деления вверх, как показано на рисунке 1 (то есть,  $2,5 \times 2V = 5V$ ). Если напряжение будет отрицательным (минус на центральную жилу, а плюс на оплетку), линия отклонится вниз от нулевой отметки (рис. 2). Конечно, пользоваться осциллографом как вольтметром постоянного тока, мягко говоря, нерационально. Цифровой мультиметр для этого более подходит (и компактней, и показания считают точнее).

Достоинства осциллографа проявляются при анализе переменного или импульсного напряжений, а так же, переменных с постоянной составляющей. На рисунке 3 показана схема простого усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером.

Предположим усилитель находится в состоянии покоя (на его вход сигнал не поступает). Тогда на коллекторе транзистора будет некоторое постоянное напряжение, допустим, 2V. Осциллограф, включенный между общим минусом и коллектором данного транзистора покажет постоянное напряжение 2V (рис. 4). Но если, на вход усилителя подать синусоидальный сигнал, то он, усилившись, будет тоже присутствовать на коллекторе. На рисунке 5 показано как это будет выглядеть на экране осциллографа. Здесь, величина «а», — это величина постоянной составляющей, а величина «b» — переменная составляющая.

В реальном случае, «змейку-синусоиду» можно с первого раза и не увидеть, — на экране может быть видна смещенная (на величину

ну постоянной составляющей) размытая широкая линия, состоящая из пестрящих черточек или нескольких бегущих синусоид, наложенных друг на друга (рис. 6). В таком случае нужно отрегулировать развертку ручками «время/деление» и «уровень», так чтобы появилась неподвижная четкая синусоида.

На коллекторе транзистора нашего усилительного каскада (рис. 3) переменная составляющая значительно меньше постоянной. Поэтому, просматривая на экране осциллографа одновременно и переменную и постоянную составляющие (рис. 5) амплитуда переменной получается меньше клетки, и её очень трудно определить.

Чтобы лучше рассмотреть переменную составляющую нужно переключить вход осциллографа на переменный ток (рычажок — в крайнее правое положение). Теперь на входе осциллографа подключится конденсатор, который не пропустит постоянный ток. Наша синусоида опустится в центр экрана (рис. 7). Если при этом сорвется синхронизация, — покрутите ручку «уровень».

Переключателем «V/деление» можно растянуть синусоиду вверх так, чтобы она занимала несколько клеток по вертикали. Предположим, при масштабе 0,2V/деление, синусоида по вертикали заняла четыре клетки (рисунок 8). Теперь можно вычислить размах:  $0,2V \times 4 = 0,8V$ , а вот амплитуда колебаний будет в два раза меньше, то есть, только высота отрицательной или положительной полуволны:  $0,2V \times 2 = 0,4V$  Чтобы узнать эффективное значение (которое пока-

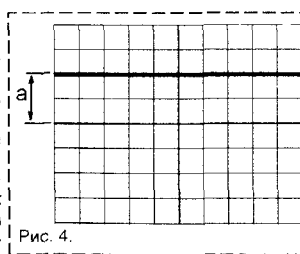


Рис. 4

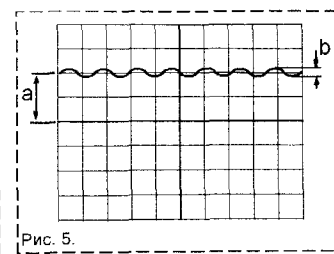


Рис. 5

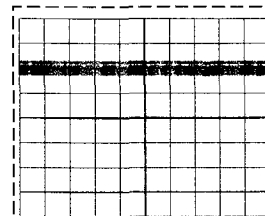


Рис. 6

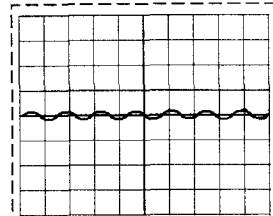


Рис. 7

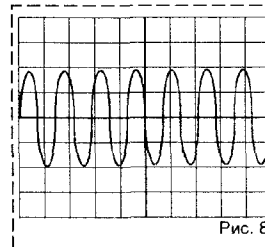


Рис. 8

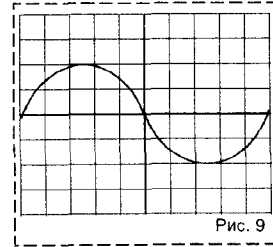


Рис. 9

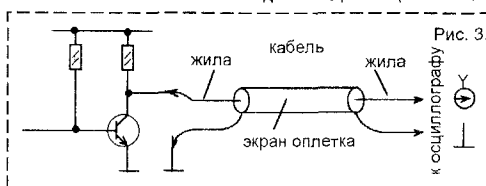


Рис. 3

зывает вольтметр переменного тока), нужно амплитуду умножить на  $\sqrt{2}$ .

Теперь нужно узнать период колебаний. Растяните синусоиду по горизонтали переключателем «время / деление», так чтобы на был виден один целый период (рис. 9). Допустим, при «0,1 mS / деление» целый период занял десять клеточек по горизонтали.

Теперь находим период:  $0,1mS \times 10 = 1mS$ . Таким образом, размах колебаний 0,8V, амплитуда 0,4V, а период 1mS.

Продолжение следует...

Еще одна корейская фирма – «DAEWOO» (в переводе «Космос»), тоже хорошо известный на просторах СНГ производитель телевизоров. В журнале «Радиоконструктор» №6 за этот год, на страницах 40-43 помещена схема телевизоров DAEWOO на шасси CP-385 (это телевизоры моделей DTA-20 T1/T2/T3, DTA-21 T1/T2/T5/Y1). Следует заметить, что шасси CP-385 является усовершенствованием шасси CP-185, и отличается от него главным образом наличием NICAM-декодера, позволяющего принимать передачи со стереозвук. В остальном CP-185 и CP-385 очень похожи.

В основе шасси лежит многофункциональная микросхема TDA9367, в которой сосредоточены функции контроллера управления и малосигнального тракта телевизора. Микросхема производится фирмой Philips по заказу Daewoo, и имеет маркировку «DW9367». В зависимости от региона, куда поставляется телевизор, могут быть использованы разные версии этой микросхемы, для России и стран СНГ это обычно DW9367/NI/3-AD1. На схеме в журнале (PK06-2007, стр. 40-43) микросхема обозначена как TDA9367 (позиция I501).

Источник питания (PK06-2007, стр. 40) импульсный, генератор с ШИМ (широотно-импульсной модуляцией) и выходной ключевой транзистор в микросхеме I801 (STR-F6653), которая имеет защиту от перегрузки по току, напряжению и от перегрева.

Он вырабатывает напряжения:

- +3,3V – для питания контроллера микросхемы I501;
- +6V – для питания фотоприемника;
- +8V – для питания малосигнального тракта;
- +5V – для тюнера и микросхемы памяти;
- +11V – для запуска предоконечного каскада строчной развертки;
- +12,5 V – для низкочастотного усилителя;
- +120V – для оконечного каскада строчной развертки.

Сетевое напряжение через вилку, выключатель SW801, предохранитель и дроссель LF801 поступает на диодный выпрямитель на D801-D804. Выпрямленное напряжение около 300V выделяется на конденсаторе C805 и служит питанием импульсного генератора на T801 и I801.

Импульс, поступающий на петлю размагничивания P802 формируется позистором R801 (как у многих отечественных телевизоров). Сразу после включения питания позистор холодный и его сопротивление мало. Через него ток поступает на петлю размагничивания, создавая электромагнитное поле, и нагревает позистор, сопротивление которого от этого резко увеличивается, а ток через петлю уменьшается. Так получается размагничивающий импульс.

Импульсный генератор микросхемы I801 питается через её вывод 4. В первые моменты после включения в сеть на конденсатор C806, с которого напряжение поступает на вывод 4 I801, начинают через резистор R802 поступать положительные полуволны сети, постепенно заряжающие конденсатор. После того как напряжение на нем достигнет 16V и более, переключится триггер-компаратор питания I801, и произойдет запуск импульсного генератора I801. На выходе I801 (вывод 3) есть мощный полевой транзистор, в цепи стока которого включена первичная обмотка 2-4 импульсного трансформатора T801. В обмотке возникнут колебания, которые наведут ЭДС в других обмотках трансформатора, в частности и на обмотке 6-7.

Когда импульсный генератор I801 начинает работать ток потребления им через вывод 4 возрастает и напряжение на C806 начинает снижаться. Положительные полуволны с обмотки 6-7 T801 через диод D805 поступают на конденсатор C806 и компенсируют разряд этого конденсатора через цепи питания импульсного генератора.

Если источник питания неисправен (например, имеет место обрыв или замыкание в обмотках трансформатора T801, неисправность выходного ключа I801, перегрузка по вторичным цепям и др.), импульсов напряжения в обмотках трансформатора либо не будет, либо их амплитуда будет очень мала. Напряжение, которое выпрямляется диодом D805, в этом случае будет явно недостаточным для поддержания C806 в заряженном состоянии. Без подзарядки через D805 конденсатор C806 разрядится до 11V и ниже, и триггер-компаратор микросхемы I801, следящий за напряжением на её выводе 4, выключит импульсный генератор. Ток потребления через вывод 4 уменьшится (так как генератор не работает) и на конденсаторе C806 снова начнет увеличиваться напряжение от зарядки через R802. Произойдет очередной запуск генератора, но если источник питания неисправен (нет

подзарядки C806 через D805), он опять выключится. Так будет повторяться снова и снова, а трансформатор T801 будет издавать стрекочущий звук, что говорит о срабатывании защиты источника.

Выходной мощный полевой транзистор микросхемы I801 стоком выведен на выв. 3, а истоком на вывод 2. Для того чтобы контролировать силу тока через этот транзистор есть датчик тока на резисторе R804. Когда ток находится в пределах нормы падение напряжения на этом резисторе не превышает 0,75V. Но при увеличении тока происходит увеличение напряжения на этом резисторе. Срабатывает защита, которая уменьшает скважность импульсов так, чтобы ток пришел к норме, либо выключает выходной каскад полностью.

В исправном состоянии, и если нет перегрузки по вторичным цепям, напряжение на C806 будет не ниже 11V, а на R804 – не выше 0,75V. Источник перейдет в режим устойчивой генерации.

Для того чтобы включить телевизор в рабочий режим контроллер управления I501 формирует логическую единицу на выводе 63. Эта единица поступает на конденсатор C888 (точка «POWER»). Напряжение поступает через R817 на базу транзистора Q809, который открывается. В результате транзисторы Q810 и Q811 закрываются и перестают оказывать шунтирующее влияние на микросхему I806, управляющую током через светодиод оптопары I804. Оптопара I804, работая в схеме стабилизации напряжения, переводит источник в режим работы с номинальными выходными напряжениями.

Чтобы выключить телевизор в дежурный режим контроллер I501 устанавливает на своем выводе 63 логический ноль. Напряжение на базе Q809 опускается до нуля, и Q809 закрывается. Ток через резистор R829 открываются транзисторы Q810 и Q811, и резистором R870 шунтируют выход микросхемы I806. Ток через светодиод оптопары I804 увеличивается и источник переходит на режим сильно пониженных выходных напряжений.

Для того чтобы в дежурном режиме сохранились необходимые для работы контроллера и системы управления напряжения +3,3V и +6V есть схема управляемого выпрямителя на тиристоре I810. Работает она следующим образом. Когда Q809 закрыт, открывающий ток поступает не только на базу уже упомянутого транзистора Q810, но и на базу

Q808, который открываясь шунтирует базовую цепь транзистора Q807, а тот, из-за недостатка базового тока, закрывается и перестает шунтировать цепь управляющего электрода тиристора I810. Тиристор открывается импульсами, поступающими через конденсатор C821, и начинает работать в паре с диодом D821 как выпрямитель, выпрямляющий переменное напряжение с обмотки 14-16 T801, которая в рабочем режиме служит для получения напряжения 120V, сейчас (в дежурном режиме), на этой обмотке около 6V.

На схеме не показано, но выводы 14 и 11 T801 соединены с его выводом 10, то есть, с общим проводом.

В рабочем режиме транзистор Q809 открыт, открыт и Q807, шунтирующий цепь управляющего электрода тиристора I810, поэтому тиристор закрыт.

Вторичные выпрямители сделаны на диодах D820, D830, D831.

Выпрямитель на диоде D820 и конденсаторах C813 и C814 используется для получения напряжения +120V (113-123V в зависимости от кинескопа) для питания выходного каскада строчной развертки.

Напряжения 6V и 3,3V в рабочем режиме получаются от одного выпрямителя на диоде D830 и конденсаторе C832. Сначала получается 6V, а затем понижается интегральным стабилизатором I823 до 3,3V. В рабочем режиме напряжение с выпрямителя на D830 на цепи 6V и 3,3V поступает через диод D840, а в дежурном режиме D840 закрыт.

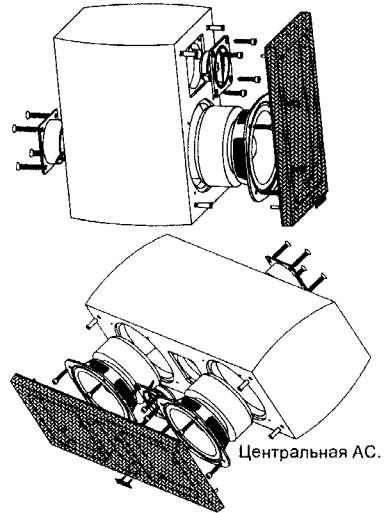
Напряжение для источника 5V берется от того же выпрямителя, что 6V и 3,3V в рабочем режиме, но до диода D840, и формируется интегральным стабилизатором I820.

Напряжение 11V и 8V – от выпрямителя на D831 и C823. На выходе выпрямителя напряжение 11V, а затем оно, понижается стабилизатором I822 до 8V.

Напряжение 12,5V для питания усилителя мощности 3Ч (на микросхеме I602) берется с выпрямителя на D860 и C861.

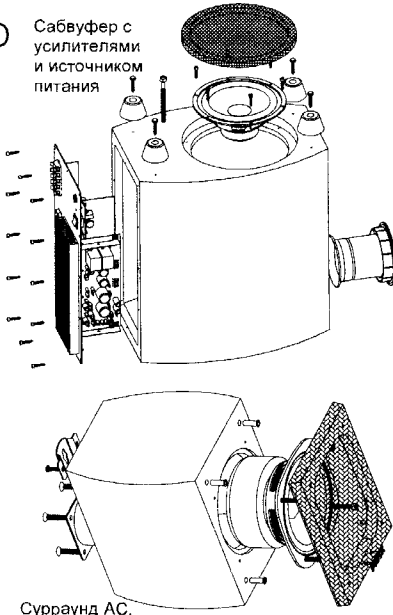
*Продолжение следует...*

ВНУТРЕННИЙ МИР ЗАРУБЕЖНОЙ ТЕХНИКИ  
**УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ДОМАШНЕГО  
 ТЕАТРА BVK-FSA-1806**  
 Фронтальная АС

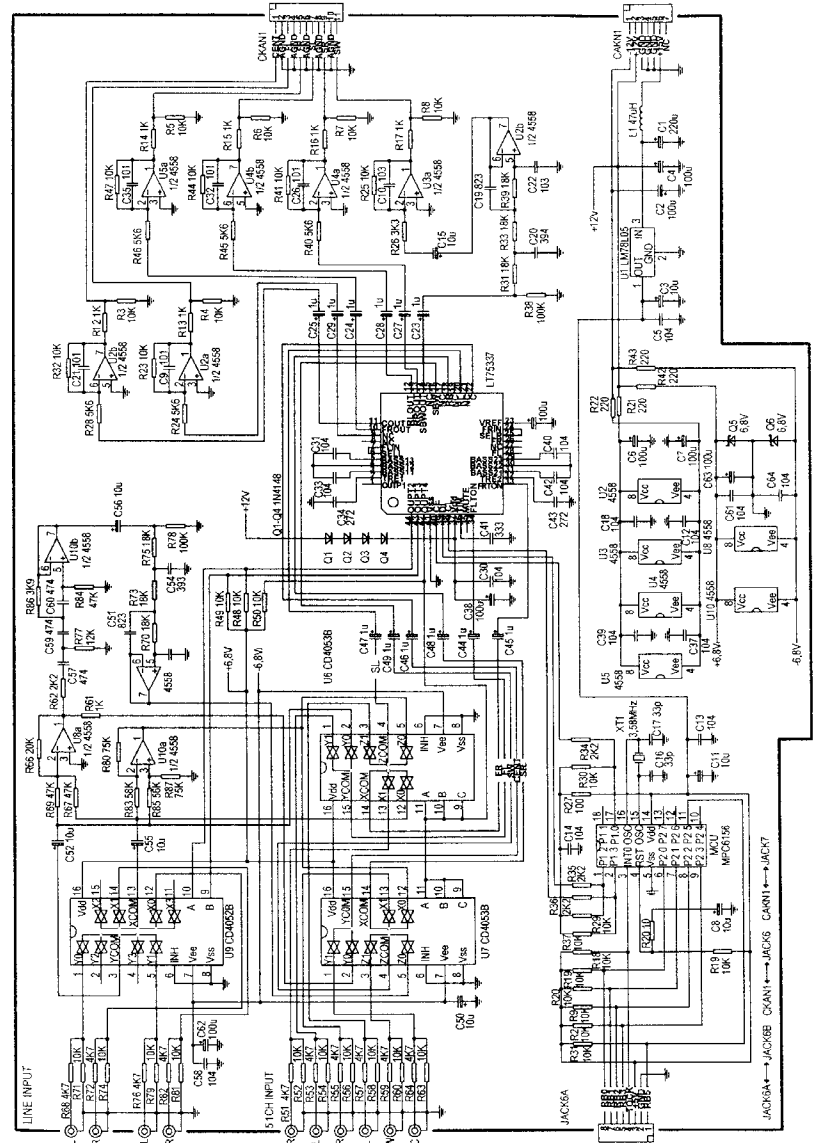
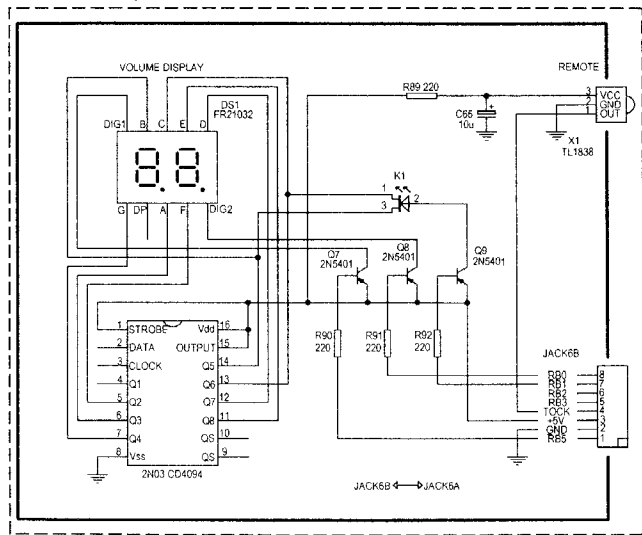


Центральная АС.

Сабвуфер с  
 усилителями  
 и источником  
 питания



Сурраунд АС.



Министерство связи РФ

№ \_\_\_\_\_  
по реестру Ф 11№ \_\_\_\_\_  
по реестру Ф 10

П Р И Е М

|                                                     |                             |          |                  |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|----------|------------------|-------------------------|
| Наименование предприятия связи<br>К-гербовая печать | Календ. шт.<br>места подачи | № по Ф.8 | Сумма<br>подпись | вид услуги<br>оператора |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|----------|------------------|-------------------------|

**ПОЧТОВЫЙ ПЕРЕВОД** на \_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ коп.

(рубли прописью, копейки цифрами)

Кому **Ч.П. Алексеев Владимир Владимирович. (160002 а/я32)**  
ИНН352500520883Куда **160000 г.Вологда, ФЛ АК СБ РФ №8638**р.с. **№40802810412250100264**БИК **041909644**, Кор.с. **30101810900000000644**

От кого \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

шифр и подпись \_\_\_\_\_

Обведенное жирной чертой заполняется отправителем

линия отреза

Министерство связи РФ

**ТАЛОН**  
к почтовому переводу

на \_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ коп.

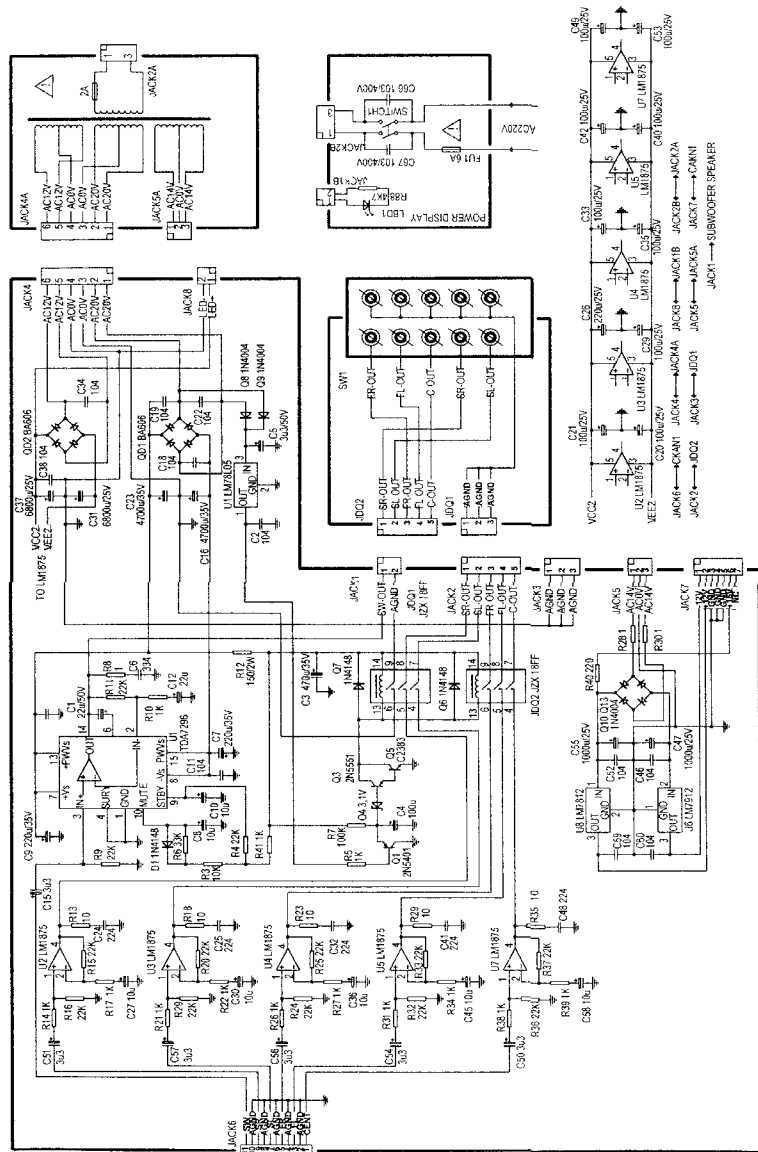
от кого \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Министерство связи РФ

№ \_\_\_\_\_  
по реестру Ф 11**ИЗВЕЩЕНИЕ**о почтовом переводе № \_\_\_\_\_  
по тетради Ф 5

на \_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ коп.

Кому : **Ч.П. Алексеев Владимир Владимирович. (160002 а/я32)**Куда : **160000 Вологда,****ФЛ АК СБ РФ №8638****р.с. 40802810412250100264****БИК 041909644****кор. с. 30101810900000000644**

ИСПРАВЛЕНИЯ НЕ ДОПУСКАЮТСЯ

# Вторичное извещение

выписано \_\_\_\_\_

дата

Плата за доставку  
\_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ коп.

Подлежит оплате

подпись

О П Л А Т А

| Наименование<br>предприятия | Дата | Номер | Сумма |
|-----------------------------|------|-------|-------|
|-----------------------------|------|-------|-------|

## РАСПИСКА ПОЛУЧАТЕЛЯ

Сумма \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ рубли \_\_\_\_\_ прописью, \_\_\_\_\_ копейки \_\_\_\_\_ цифрами

Получил " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись

Отметки (о досылке, возвращении и причинах неоплаты)

Календ. шт. места получ.  
или дня перечисления

линия отреза

Предъявлен \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ наименование документа

серия \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

выдан " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.  
\_\_\_\_\_ дата

кем \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ наименование учреждения выдавшего документ

Паспорт прописан \_\_\_\_\_

Получатель \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ подпись

календ шт места  
получения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ подпись

Оплатил \_\_\_\_\_

Для письменного сообщения

Оплата за :

Высылать по адресу :

## Уважаемые читатели !

С сентября начинается подписка на газеты и журналы на первое полугодие 2008 года. Оформить подписку на журнал «Радиоконструктор» можно в любом почтовом отделении России, по каталогу «Роспечать. Газеты и журналы» (№ издания 78787).

Зарубежные читатели могут оформить подписку через фирму "МК-Периодика" (129110 Москва, у. Гиляровского 39, ЗАО «МК-Периодика» или WWW.periodicals.ru).

Существует альтернативная подписка (через редакцию). Ее особенность в том, что подписчик ее оплачивает не по почтовому абоненту, а непосредственно на счет издателя, почтовым переводом или банковским перечислением. При этом, стоимость подписки фактически получается ниже, и нет жестких ограничений по срокам оформления. А минус в том, что журналы высылаются не каждый месяц, а по три номера один раз в квартал.

Стоимость подписки не изменилась, при оформлении через редакцию, на 1-е полугодие 2008 г., – вся (1-6-2008) стоит 108 руб., квартал (1-3 или 4-6) стоит 54 руб.

Если по какой-то причине вы не смогли подписаться на уже выпущенные журналы 2007 г., или у вас нет журналов за прошлые годы, вы можете их купить в редакции. Вологжане всегда могут приобрести журналы в магазине «Электротовары» (г.Вологда, у.Зосимовская 91), а иногородним мы вышлем почтой. Все нижеуказанные цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ

1. 7-12-2007 г. = 108 руб. (3 и более номеров – цена каждого 18 р. менее трех, – цена каждого 23 р.)
2. 1-6-2007 г. = 108 руб. (3 и более номеров – цена каждого 18 р. менее трех, – цена каждого 23 р.)
3. 7-12-2006 = 93 руб. (при покупке трех и более номеров цена каждого 15 р. 50к., при покупке менее трех номеров цена каждого = 20 руб).

**ВНИМАНИЕ – журналы 1-6-2006 г. закончились, заказы на них не принимаем !**

4. 1-12-2005 = 150 р. (3 и более номеров – цена каждого 12 р. 50к, менее трех, – цена каждого 16 р.)
5. 1-12-2004 = 96р. (3 и более номеров – цена каждого 8 р., менее трех, – цена каждого 14 р.)
6. 7-12-2003 = 42р. (3 и более номеров – цена каждого 7 р., менее трех, – цена каждого 12 р.)

Другие старые журналы закончились.

Все цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ. Для оформления подписки через редакцию или покупки отдельных номеров нужно оплатить стоимость заказа почтовым переводом или банковским перечислением :

кому : Ч.П. Алексеев Владимир Владимирович ИНН 352500520883

куда : 160000 Вологда, ФЛ.АК.СБ.РФ Вологодское отд. №8638.

БИК 041909644, р.с.40802810412250100264, к.с. 30101810900000000644.

При оплате почтовым переводом можно пользоваться упрощенными реквизитами :

кому : Ч.П. Алексеев Владимир Владимирович ИНН 352500520883.

куда : 160000 Вологда, Почтамт, р.с.40802810412250100264 в СБРФ№8638.

**! Платежными реквизитами нельзя пользоваться как адресом для писем. Для писем, бандеролей и посылок существует почтовый адрес: 160002 Вологда а/я 32.**

В разделе почтового перевода «для письменного сообщения» необходимо написать ваш почтовый адрес, индекс, а так же, ваши фамилию, имя и отчество. И здесь же написать, за что произведена оплата (например, так - «7-12-2006», это значит что, вам нужны журналы с 7-го по 12-й за 2006г).

**! Отправляя почтовый перевод, спросите на почте, как он будет отправлен, – почтовый или электронный. Если перевод электронный сообщите в редакцию электронной почтой или почтовой карточкой или факсом номер и дату перевода, сумму, назначение платежа, ваш подробный почтовый адрес. ЭТО ВАЖНО, потому что при передаче электронного перевода оператор вашей почты может не внести данные о вашем адресе и назначении платежа в электронную форму перевода, или наделать в них ошибок. То же самое, если заказ оплатили перечислением с банка.**

E-mail : radioconp@vologda.ru. Факс : (8172-51-09-63).

Карточку отправляйте по адресу : 160002 Вологда а/я 32

*Бандероли с уже выпущенными журналами, отправим в течение 7-и дней с момента поступления оплаты (7 дней, - это срок без учета времени прохождения перевода и бандероли по почте).*

**! Если** Вы в течение месяца после отправки перевода не получили оплаченный заказ, на уже вышедшие журналы, обязательно сообщите об этом в редакцию, возможно произошло какое-то недоразумение, в сообщении **обязательно** укажите **Ваш адрес, содержание заказа,** дату и сумму оплаты, номер квитанции

*Журналы текущей подписки высылаем согласно квартальному графику.*

АУДИО, ВИДЕО, РАДИОПРИЕМ, РАДИОСВЯЗЬ,  
ИЗМЕРЕНИЯ, ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА,  
БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, РЕМОНТ,  
АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА,  
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА,  
СПРАВОЧНИК.



# РАДИО- КОНСТРУКТОР

СЕНТЯБРЬ, 2007 **09-2007**

