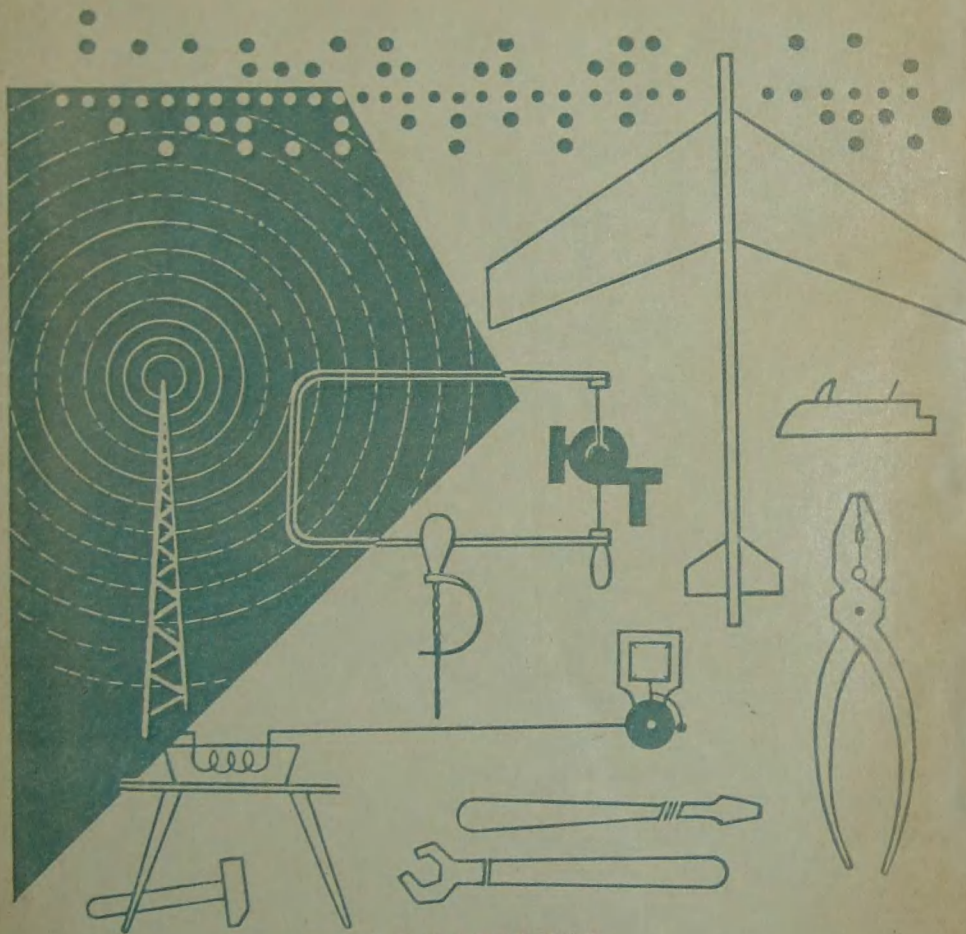


Цена 9 коп.

Для умелых рук



Р. Г. ВАРЛАМОВ

ПРИЕМНИК С ПЕЧАТНЫМ МОНТАЖОМ

Для юных радиолюбителей. Выпуск I

Редактор О. Лебедев
Технический редактор С. Ближштейн

Художественный редактор А. Киприянов
Корректоры Н. Пьянкова и Н. Сендерова

По оригиналам издательства «Малыш»

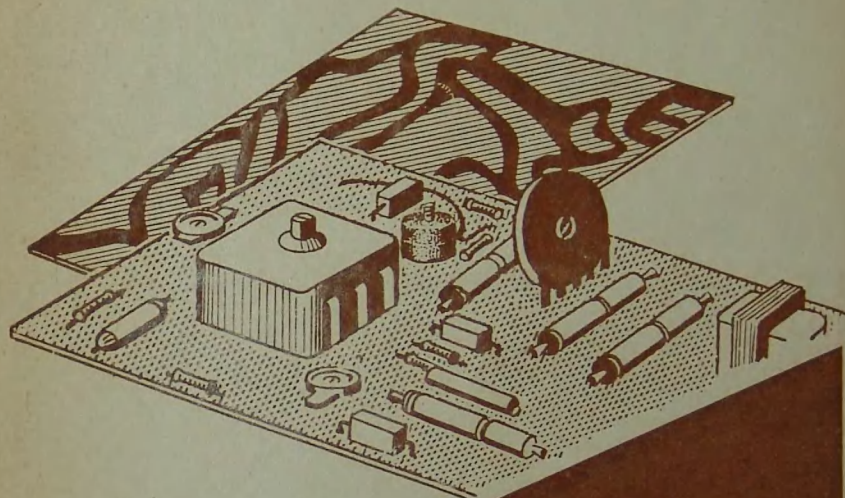
Государственного комитета Совета Министров РСФСР по печати

Л-106709 Подписано к печати 15/IV-65 г. Формат 70×108/16 Уч.-изд. л. 1,05
Тираж 100 000 экз. Заказ 059 Изд. № 1012

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Государственного комитета
Совета Министров СССР по печати, Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30

Центральная станция юных техников РСФСР

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ЖУРНАЛУ
ЮНЫЙ
ТЕХНИК



**ПРИЕМНИК
С ПЕЧАТНЫМ
МОНТАЖОМ**

№ 12 (198)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ»
Москва — 1965

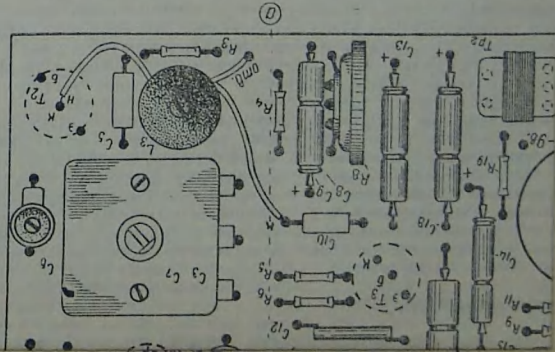
верхности гетинакса. Для успешного выполнения этой операции необходимо очень тщательно зачищать склеиваемые поверхности, обезжиривать их растворителями и точно фиксировать плату из гетинакса с пергамином.

Прижав пергамина к плате утюгом, выдерживаем их в таком положении при комнатной температуре 3—4 часа. После этого проверяем качество приклейки наших проводников к плате (их положение) и помещаем нашу плату в духовку с температурой 100—120° С на два-три часа. Для того чтобы фольговые проводники прочно склеились с гетинаксовой платой, эту операцию также нужно выполнять под грузом или в специальной оправке (две прочные металлические пластины толщиной 2—3 мм, плотно сжатые винтами, а между ними наша плата и пергамина с фольговыми проводниками). Если подклейка была выполнена резиновым клеем, то пергамина после сушки довольно легко может отделиться. Очистку места подклейки в этом случае следует производить бензином. Если проводники были подклеены казеиновым клеем, то пер-



содержащей силы (э, д, с.)
 вание под нагрузкой. Такой
 сопротивление 2 ком. Если
 не менее 8 вольт, то мож-
 подобрать величины сопротивлений ввести их в норму.
 В таблице указаны напряжения на соответствую-
 щих электрорах в вольтах. Напряжение питания равно
 8,7 вольт, рабочий ток в режиме малых сигналов
 (малая громкость) 5 ма, при максимальной громко-
 сти ток доходит до 10—12 ма. Выходная мощность
 при этом около 60 мвт.
 Если режимы по постоянному току находятся в
 пределах, указанных в таблице 1 (отклонение может
 быть перада $\pm 10-15\%$), то можно переходить к
 помощи любительского

платей и приемок проводочных или печатных соединений,
 через заклепку соединительной планки с общим (+корпус);
 или L₂ идет не к C₁₀ в K₄ (нижний вывод). Дополни-



- 1 — перенос
- 2 — проводки
- 3 — наклеив
- 4 — приклей
- 5 — пресов
- 6 — сушка

Рис. 11.

РАДИОМАШИНЫ

Юные радиолюбители! Вы сделали первые любительские приемники прямого усиления с малым количеством транзисторов, научились налаживать их и хотите собрать более сложный приемник — супергетеродинный. Но чтобы изготовить такой приемник, необходимо научиться собирать и налаживать двухконтурный приемник прямого усиления с триодным детектором.

Это более сложный приемник. Изготовление его позволяет приобрести определенные навыки для постройки простого супергетеродина.

Если использовать стандартный четырехтранзисторный усилитель низкой частоты, то можно получить приемник с чувствительностью и избирательностью, не уступающий простому супергетеродину. Для его налаживания других приборов, кроме вольтметра (гестера), не потребуется. Подгонка диапазонов производится по действующим радиостанциям. Настройка такого приемника почти всегда доступна юному радиолюбителю, так как в большинстве местностей постоянно действуют два радиостанции, работающие в конце длинноволнового и канале средневолнового диапазонов.

В этой брошюре вы прочтете о том, как собрать двухконтурный приемник прямого усиления с триодным детектором, как производить его настройку, и о самодельных радиодеталях и их выполнении.

Для того чтобы получить более стабильные результаты в работе такого приемника, он изготавливается на самодельной печатной плате. Чтобы сделать доступным изготовление такой платы, радиолюбителям, имеющим различную степень подготовленности и различные возможности, предлагается четыре способа ее выполнения. Последний способ (изготовление монтажа на «пистонах») доступен любому.

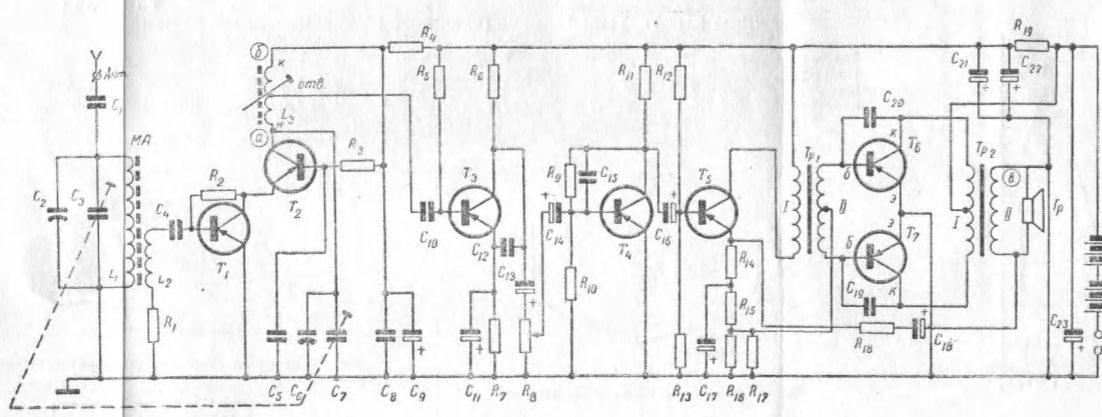


Рис. 1. Принципиальная схема приемника. Общая точка сопротивлений R_4, R_5, R_6 может быть подсоединена к «0» (как на монтажной схеме), а не к R_{10} (как на принципиальной схеме)

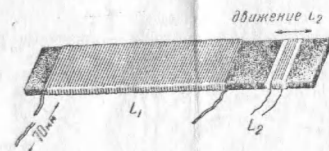


Рис. 4. Магнитная антенна приемника

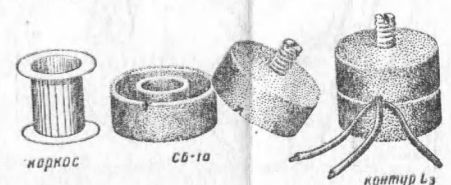


Рис. 5. Схема и внешний вид катушки

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРИЕМНИКА

Приемник выполнен на семи транзисторах (три высокочастотных и четыре низкочастотных) по формуле 2—У—3, т. е. два каскада усиления высокой частоты (один детекторный) и три каскада усиления низкой частоты. Приемник работает на малогабаритный динамик и допускает использование наружной антенны, что значительно повышает его чувствительность. Схема приемника показана на рис. 1.

Усилитель высокой частоты собран на двух высокочастотных транзисторах типа П401—П403 или их аналогичных по так называемой «каскадной» схеме. Эта схема за счет хорошего согласования транзисторов друг с другом дает возможность получить устойчивое усиление до 5000 раз и хорошую избирательность. Кроме этого, используя напряжение питания 9 вольт (две последовательно соединенные батарейки от карманного фонаря), мы упрощаем схему этого каскада. Назначение и характеристики деталей усилителя высокой частоты следующие.

Через конденсатор C_1 мы можем подключить наружную антенну длиной 2—5 м. Этот конденсатор должен быть обязательно керамическим типа КПК, КДК и им подобным, его величина от 3 до 15 пФ. Точная величина подбирается экспериментально при приеме станций. Без наружной антенны сигналы от принимаемых станций поступают непосредственно на магнитную антенну МА, состоящую из двух катушек L_1 и L_2 . Катушка L_1 совместно с конденсатором C_2 и C_3 образует колебательный контур. Настройка на станции осуществляется конденсатором C_2 , а с помощью подстроечного конденсатора (триммера) C_3 выполняется подгонка частот настройки обоих колебательных контуров (катушки L_1 и L_2). В качестве конденсатора C_2 используется подстроечный конденсатор типа КПК-М или КПК емкостью 5—20 пФ или 2—8 пФ. Конденсатор переменной емкости C_3 является первой секцией конденсатора Ф. Тесла (вторая секция — конденсатор C_1) типа WN 70401 (см. рис. 2). Емкости его секций изменяются в пределах от 5 до 390 пФ. Внешний вид и размеры этого конденсаторного блока показаны на рис. 2. Описание магнитной антенны и катушки L_2 будет дано в следующем разделе.

Сигнал, принятый на магнитную антенну (непосредственно или через конденсатор C_1 от наружной антенны), поступает к катушке связи L_2 через разделительный конденсатор C_4 на базу транзистора T_1 . Катушка связи нужна для того, чтобы обеспечить необходимое согласование высокоомной антенны с низкоомным входом транзистора. Конденсатор C_4 предотвращает замыкание по постоянному току на землю базы транзистора T_1 , чтобы не нарушить его режим. Его емкость лежит в пределах от 6800 пФ до 0,05 мкФ. Лучше всего использовать на этом месте малогабаритный конденсатор типа КЛС на 33000 пФ, хорошо будут работать и малогабаритные пленочные стиролфлексные (полистирольные) конденсаторы ПМ или малогабаритные бумажные МБМ.

Чтобы предотвратить возникновение самовозбуждения в первом каскаде, используются сопротивления R_1 . Подбирать его нужно при регулировке и настройке приемника. Оно, как и все остальные сопротивления в приемнике, может быть типа УЛМ или МЛТ на мощность не более 0,25 Вт. Его величина подбирается в пределах от 100 до 1—2 ком. Применять сопро-

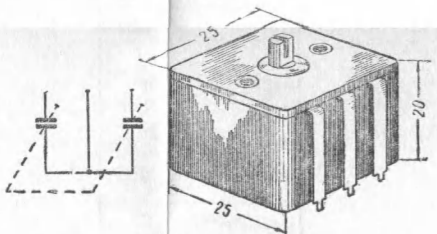


Рис. 2. Схема и внешний вид конденсатора переменной емкости типа WN 70401

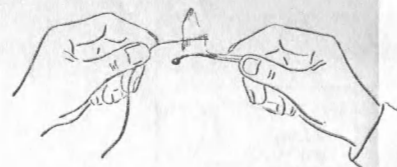


Рис. 3. Нагрев конца проводника в пламени спички

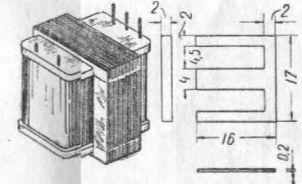


Рис. 6. Пластины и внешний вид трансформатора и его схема

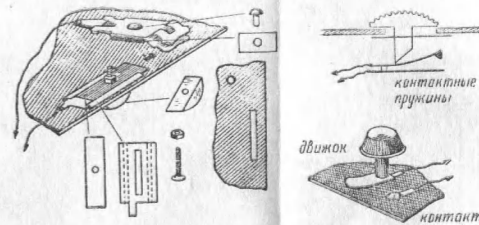


Рис. 7. Самодельные выключатели

тивления большую, чем 0,25 Вт, конечно, можно, но при этом придется значительно увеличить размеры монтажной платы. Сопротивление R_2 определяет режим работы транзистора. Его ориентировочная величина 300 ком. Точное значение следует подобрать при регулировке. Оба транзистора в высокочастотных каскадах типа П401 со значением β 60—100 (T_1 и T_2). Конденсатор C_5 служит для получения на базе транзистора T_2 нулевого высокочастотного потенциала. Он так же может быть типа КЛС или КТМ емкостью 4300—6800 пФ. Назначение сопротивления R_3 аналогично R_2 . Его величина так же подбирается при регулировке и имеет значение около 130 ком.

Катушка L_3 является вместе с конденсатором C_6 вторым колебательным контуром. Для согласования с детекторным каскадом она имеет специальный отвод. Включение конденсаторов C_6 (подстроечный типа КПК-М или КПК емкостью 5—20 пФ или 2—8 пФ) и C_7 (вторая секция переменной емкости WN 70401) выполнено несколько необычно. Они включены не параллельно контуру L_3 , а имеют соединение с ним только в одной точке а (см. рис. 2). Однако большая емкость блокировочного конденсатора C_6 по сравнению с C_7 приводит к тому, что по высокой частоте точка б имеет так же нулевой потенциал по отношению к заземлению, т. е. обеспечивает параллельное подключение переменной и подстроечной конденсаторов C_7 и C_6 к катушке L_3 . Необходимость такой схемы включения определяется тем, что роторы блока переменных конденсаторов WN 70401 механически соединены друг с другом, а для стабильности работы приемника мы не можем соединить конец магнитной антенны с точкой б.

Сопротивление R_4 и конденсаторы R_5 и C_8 образуют развязывающий фильтр высокочастотных каскадов от усилителя низкой частоты и детектора. Сопротивление R_4 имеет величину около 2 ком. Конденсатор C_8 емкостью 0,05 мкФ типа МБМ, конденсатор C_9 — электролитический, емкостью 5—10 мкФ на рабочее напряжение 10 в типа ЭМ.

Детекторный каскад выполнен на одном транзисторе T_1 по схеме, аналогичной ламповому сеточному детектору и обладает высокой чувствительностью к малым сигналам. Сигнал снимается с части колебательного контура каскада высокой частоты T_2 за счет наличия отвода на катушке L_2 . Этот разделительный конденсатор C_{10} емкостью 4300 пФ (малогабаритный керамический, пленочный или слюдяной) поступает на базу

транзистора T_2 . Детектирование происходит на участке эмиттер — база триода. Режим по постоянному току детекторного каскада обеспечивается сопротивлением R_6 величиной около 300 ком, сопротивлением R_7 величиной 1,2 ком и конденсатором C_{11} электролитический типа емкостью 15 мкФ на рабочее напряжение 4 или 6 в, который шунтирует сопротивление R_6 . Протектированный сигнал усиливается в коллекторной цепи и выделяется уже в виде звуковой частоты на сопротивлении R_8 . Для того чтобы на вход усилителя низкой частоты не могли попасть высокочастотные сигналы, коллектор транзистора T_2 соединен с эмиттером через конденсатор C_{12} емкостью 1000—4300 пФ. Через этот конденсатор токи высокой частоты проходят на землю, минуя вход усилителя низкой частоты, что и повышает стабильность работы приемника. Сигналы же звуковой частоты с выхода детектора через конденсатор C_{13} электролитического типа емкостью около 10—20 мкФ поступают на переменное сопротивление R_9 , которое служит регулятором громкости приемника. Это сопротивление типа СП-3-36 величиной 5,1 ком объединено вместе с выключателем питания Вк.

В качестве усилителя низкой частоты используются трехкаскадный УНЧ, собираемый из деталей, находящихся в наборе юного радиолюбителя. Некоторая сложность схемы этого усилителя окупается его хорошей работой и тем, что он не требует налаживания, а действует сразу после монтажа. Это происходит потому, что в схеме предусмотрено большое количество различных стабилизирующих цепей (цепей обратной связи), а транзисторы набора имеют величину β около 100.

Сигнал звуковой частоты с движка переменной емкости R_9 через разделительный конденсатор C_{14} емкостью 3 мкФ на рабочее напряжение 10 в (конденсатор электролитического типа) поступает на базу транзистора T_3 типа П15. Стабилизация рабочей точки базы этого транзистора обеспечивается сопротивлениями R_{10} (100 ком) и R_{11} (4,7 ком). Конденсатор C_{15} емкостью 1000 пФ типа ПМ-1 служит для коррекции частотной характеристики усилителя. Усиленный в этом каскаде сигнал звуковой частоты выделяется на сопротивлении R_{11} величиной 8,2 ком и через разделительный конденсатор C_{16} емкостью 3 мкФ на рабочее напряжение 10 в (аналогично C_{14} поступает на базу транзистора T_4 в коллекторной цепи которого включен в качестве нагрузки переходный (согласующий) трансформатор Tr_1 . Этот каскад имеет наибольшее количество стабили-

зирующих цепей. Рабочая точка базы стабилизируется потенциометром из двух последовательно включенных сопротивлений R_{12} (33 ком) и R_{13} (12 ком). Сопротивление R_{14} величиной 30 ом является сопротивлением отрицательной обратной связи каскада, которая повышает стабильность его работы. Параллельно соединенные сопротивления R_{16} (300 ом) и R_{17} (термосопротивление типа ММТ-13 на 200 ом) стабилизируют рабочую точку выходного каскада и цепи эмиттера T_6 при изменении температуры. Сопротивление R_{15} служит для обеспечения нормального режима по постоянному току цепи эмиттера транзистора T_5 .

Усиленный звуковой сигнал с двух половин вторичной обмотки переходного трансформатора Tr_1 поступает на базу транзисторов выходного двухтактного каскада T_6 и T_7 . Коллекторы этих транзисторов включены в выходной трансформатор Tr_2 , ко вторичной обмотке которого подключен малогабаритный динамический громкоговоритель типа 0,1ГД6 (Гр). Конденсаторы C_{19} и C_{20} типа КЛС-1 и емкостью по 15000 пФ включены между коллектором и базой транзисторов T_6 и T_7 для коррекции частотной характеристики. Со вторичной обмотки выходного трансформатора подается еще дополнительная цепь отрицательной обратной связи через конденсатор C_{21} и сопротивление R_{18} . Конденсатор C_{18} электролитического типа емкостью 10 мкФ на рабочее напряжение 10 в. Сопротивление R_{18} имеет величину 270 ом. Для обеспечения нужного знака обратной связи вторичная обмотка трансформатора Tr_2 заземляется своей точкой в.

Конденсаторы C_{21} и C_{22} (на монтажной схеме они показаны один над другим) емкостью по 15 мкФ на рабочее напряжение 10 в и сопротивление R_{19} являются фильтром в цепи питания усилителя низкой частоты, который обеспечивает необходимую развязку от высокочастотных каскадов и батарей питания. Конденсатор C_{23} шунтирует батарею питания, что повышает стабильность работы приемника при «свешей» батарее питания.

Выключатель Вк отключает питание приемника. Источником питания служат две последовательно соединенные батарейки типа КБС-1-0,5 от карманного фонарика, которых хватает при ежедневной работе приемника

* При отсутствии термосопротивления вместо R_{16} и R_{17} можно поставить одно сопротивление величиной 180 ом. Стабильность при этом несколько ухудшится.

Катушка второго контура L_3 изготавливается на каркасе из органического стекла или тонкой киноплени. Она содержит 115 витков провода марки ПЭЛШО диаметром 0,1 мм с отводом от середины (приварено от 60 витков). Эта катушка наматывается «аваналом». После намотки ее помещают в сердечник из феррита типа Ф-600 (от старых контуров промежуточной частоты) приемника «Родина». Этот сердечник имеет диаметр около 10 мм и высоту около 12 мм (его тип СБ-1а). Эта катушка и ее элементы показаны на рис. 5.

Самодельные трансформаторы Tr_1 и Tr_2 выполняются на пластинах Ш-4 с толщиной набора 8 мм. Их данные будут такими. Tr1 обмотка I—2500 в провода диаметром 0,06 или 0,08 мм. Tr1 обмотка II—2×300 в провода диаметром 0,08 мм. Tr2 обмотка I—2×430 в провода диаметром 0,08 или 0,09 мм. Tr2 обмотка II—100 в провода диаметром 0,25 мм. Размеры пластин (их можно сделать из пластин старого выходного трансформатора при толщине около 0,2 мм) и внешний вид трансформатора показаны на рис. 6.

Если не удастся приобрести готовый регулятор громкости с выносом потенциала, то в качестве R_6 можно использовать переменное сопротивление типа СПО-0,5 или сопротивления от слуховых аппаратов. Выключатель питания в этом случае можно выполнить как самостоятельный элемент. Возможные варианты его конструктивного исполнения показаны на рис. 7.

Если радиолюбитель смог приобрести набор деталей для усилителя низкой частоты, то ему потребуется дополнительно приобрести только следующие элементы: один высокочастотный транзистор типа П401 или аналогичный ему для детекторного каскада (для высокочастотных каскадов используются те два высокочастотных триода с β 60—120, которые имеются в наборе), сопротивления R_1 — R_7 , конденсаторы C_1 — C_{13} . Изготавливать при этом трансформаторы не нужно.

В этом случае радиолюбитель достаточно изготовит только часть монтажной платы для каскадов высокой частоты и выполнить доработку печатной платы набора для размещения на ней детекторного каскада.

Расположение деталей и монтажная схема приемника показаны на рис. 8. Этот рисунок выполнен в натуральной величине, с проволочными соединениями. Его можно перерисовать прямо на плату и по этому эскизу выполнить разметку под тот вид монтажа, который будет использоваться.

Расположение каскадов на плате следующее. В правом верхнем углу располагается первый каскад усиления высокой частоты и относящиеся к нему детали. Позниже его находится блок переменных конденсаторов, помещенный в экран в виде коробки без дна (рис. 9). Еще ниже лежит второй каскад усиления высокой частоты и катушка второго колебательного контура L_3 . Эти детали могут быть смонтированы на отдельной плате, которая скрепляется с готовой платой усилителя низкой частоты четырьмя полосками жести и двумя заклепками (рис. 10).

В правом верхнем углу в две линии 4-а располагается детекторный каскад, ниже его — регулятор громкости с выключателем питания, а против часовой стрелки вокруг отверстия для динамика последовательно расположены каскады усилителя низкой частоты. В чертёже, прилагаемом к описанию УНЧ, положение регулятора громкости указано неверно. Правильное положение его будет таким, как показано на рис. 8 (т. е. с поворотом на 180°).

САМОДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ПРИЕМНИКА

К числу самодельных деталей приемника относятся следующие: магнитная антенна, катушка второго колебательного контура (L_3), а также трансформаторы и выключатель питания, если при изготовлении приемника не используется готовый набор радиолюбителя («Усилитель низкой частоты»).

Магнитная антенна наматывается на плоском сердечнике из феррита марки Ф-600 размерами 115×20×3 мм. Намотка ведется на длине примерно 66—70 мм так, чтобы с одного края было оставлено расстояние около 25 мм. Намотка ведется проводом марки ЛЭШО (литцендрат) 0,05×20. Это значит, что провод состоит из 20 жилок диаметром 0,05 мм и снаружи покрыт шелковой оплеткой. Без шелковой оплетки такой литцендрат можно изготовить самому. Всего наматывается около 160 витков. Концы катушки тщательно зачищаются и прожигаются так. Для лучшего качества эту операцию надо выполнять так. Подлежащий зачищен конец проводника нагревают в пламени спички, а эмалевая — частично (рис. 3). После чего ваткой, смоченной в спирте или растворе (ацетоне, жидкости для снятия лака и т. п.), очищают конец проводника от остатков изоляции и сразу же лудят припоем с канифолью. **Непозволено в этом случае нельзя! Через некоторое время соединение разорвется!**

Затем из тонкой плотной бумаги изготавливаем оправку шириной 10—12 мм, на которой наматываем катушку связи L_2 . Она содержит 10—15 витков любого провода диаметром от 0,1 до 0,25 мм и в любой изоляции. Намотку надо выполнять так, чтобы эта катушка могла бы свободно перемещаться по каркасу магнитной антенны. Способ изготовления магнитной антенны поясняется на рис. 4.

САМОДЕЛЬНАЯ ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА

Первый способ выполнения самодельной печатной платы (рис. 11) такой. Берем кусок бумажной калки (пергамин) и аккуратно перерисовываем на нее рисунок печатных соединений (рис. 8). Затем подкладываем под этот лист пергамин тонкую фольгу толщиной 0,03—0,08 мм (фольга должна быть медной или латуниной) и на твердом основании (кусочек плотного картона) вращаем карандашом обводный контур на пергамине и по этим линиям рисуем соединительные проводники. После этого на фольге будет выделен рисунок монтажа.

Вырезаем ножицами полученные проводники, выправляем их на ровной металлической поверхности (можно воспользоваться нижней стороной утюга), а затем приклеиваем казеиновым или резиновым клеем вырезанные проводники к соответствующим местам пергамин. После чего на кусок гетинакса толщиной 1,5—2 мм наносим тонкий слой клея БФ-2. Гетинаксовую плату с этой стороны надо предварительно зачистить тонкой шкуркой. Сторона фольги, которой она должна приклеиваться к пергамину, может перед подклейкой не зачищаться, та же сторона, к которой еще до перевода на фольгу рисунка должны быть зачищены соединения. Лучше эту операцию выполнять сразу с обеих сторон, так как при этом легче подложить плоские вырезанные проводники к пергамину и затем к гетинаксу.

Намазываем клеем БФ-2 сами вырезанные проводники, и после того как они просохнут 10—15 минут, их густо смазываем клеем еще раз и плотно прижимаем пергамин с вырезанными проводниками к по-

верхности гетинакса. Для успешного выполнения этой операции необходимо очень тщательно зачищать склеиваемые поверхности, обезжиривать их растворителями и точно фиксировать плату из гетинакса с пергаминном. Прижав пергамин к плате уютгом, выдерживаем их в таком положении при комнатной температуре 3—4 часа. После этого проверяем качество приклейки наших проводников к плате (их положение) и помещаем нашу плату в духовку с температурой 100—120°С на два-три часа. Для того чтобы фольговые проводники прочно склеились с гетинаксовой платой, эту операцию также нужно выполнять под грузом или в специальной оправке (две прочные металлические пластины толщиной 2—3 мм, плотно скжатые винтами, а между ними наша плата и пергамин с фольговыми проводниками). Если подкладка была выполнена резиновым клеем, то пергамин после сушки довольно легко может отделиться. Очистку места подкладки в этом случае следует производить бензином. Если проводники были подклеены казеиновым клеем, то пергамин можно отделить, отмочив его предварительно водой. Затем шлифуем проводники мелкой шкуркой, протираем сухой ваткой и покрываем тонким слоем канифольного лака (раствор канифоли в этиловом или борном спирте). Это нужно для того, чтобы защитить проводники от окисления и облегчить их пайку.

Второй способ изготовления печатного монтажа заключается в травлении фольгированного гетинакса в растворе хлорного железа. Для этого используется заводской или самодельный фольгированный гетинакс. Изготовление самодельного фольгированного гетинакса производится следующим образом (рис. 12). Берем гетинакс толщиной 1,5—2,5 мм и шлифуем мелкой шкуркой ту его сторону, к которой будет приклеиваться фольга. Занимаем фольгу со стороны ее приклейки (толщина фольги 0,03—0,08 мм) и приклеиваем описанным ранее способом: 10 минут выдерживаем после нанесения первого слоя клея БФ-2, а затем покрываем толстым слоем клея и сушим при температуре +100—120°С под прессом в течение 2—3 часов.

После этого на фольгированный гетинакс наносим рисунок платы. Сначала рисунок переводим на пергамин, а потом с пергамина на фольгированный гетинакс. Это можно сделать двумя способами: перевести рисунок с пергамина через копиру на зачищенную шкуркой поверхность фольги или перенести рисунок. В последнем случае между отдельными наколами (точками) должно быть расстояние не более 1—2 мм в зависимости от сложности контура рисунка. Теперь необходимо приготовить специальную краску для заливки контуров проводников. Для этого лучше всего использовать клей БФ, в который добавлена какаинибудь темная краска. Можно использовать спиртовые чернила или тушь. Густота краски определяет контуры рисунка. При очень жидкой краске контуры будут оплывать, и получить качественный рисунок печатных соединений не удастся. Поэтому, прежде чем делать чистовой вариант рисунка, надо потренироваться в нанесении краски с помощью рейсфедера. Выполнив рисунок, сушим его в течение получаса, а затем (при необходимости) ретушируем, подправляя те места, где подтекла краска. Потом берем 150 г хлорного железа, высыпаем их в граненый стакан и доверху заливаем водой. Если есть ареометр, то составим раствор с плотностью 1,3. Если температура раствора порядка 40—60°С, то процесс полного вытравливания закончится через 15—20 мин.

После травления смываем уксусом или спиртом краску и несколько раз промываем плату в горячей и холодной воде. После высушивания платы шлифуем ее проводники мелкой шкуркой и сразу же покрываем канифольным лаком.

Третий способ выполнения печатного монтажа заключается в механическом снятии фольги. В этом случае пользуются зубочерачным бором, заточенным в патрон быстрогоходного моторчика, и срезают фольгу в тех местах, где это необходимо (см. рис. 13). Последний, четвертый, способ является суррогатом печатного монтажа и широко используется радиолюбителями. Это способ монтажа на пистонах. В этом случае можно применить и фольговые вырезанные проводники, которые в местах пайки выводов деталей имеют отверстия с развальцованными и потом обязательно тщательно пропаянными соединениями с пистонами, и простые проволочные проводники.

Футляр приемника можно изготовить из различных материалов. Об этом уже неоднократно писалось и в «Приложении» и в журнале «Юный техник».

Наиболее сложной частью работы при изготовлении этого приемника будет его налаживание. Познакомимся более подробно с этими работами.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА И ЗАМЕНА ЕГО ДЕТАЛЕЙ

Для сокращения времени на налаживание приемника его изготовление необходимо вести в строгой последовательности. Перед монтажом приемника надо обязательно проверить все его детали: транзисторы, конденсаторы, сопротивления, динамик, трансформаторы и выключатель питания. Батарея следует провер-

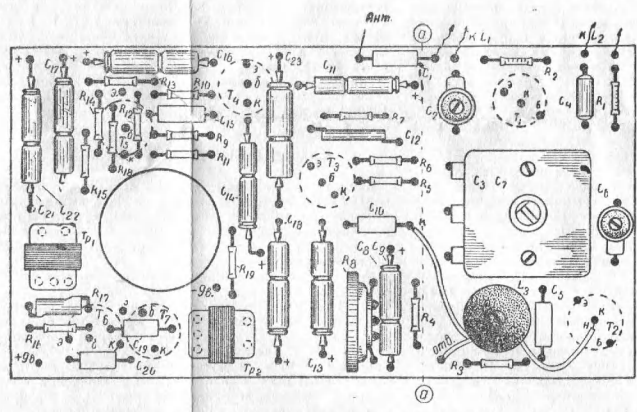
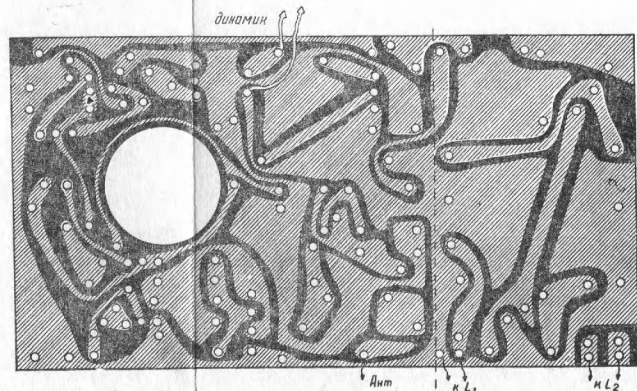
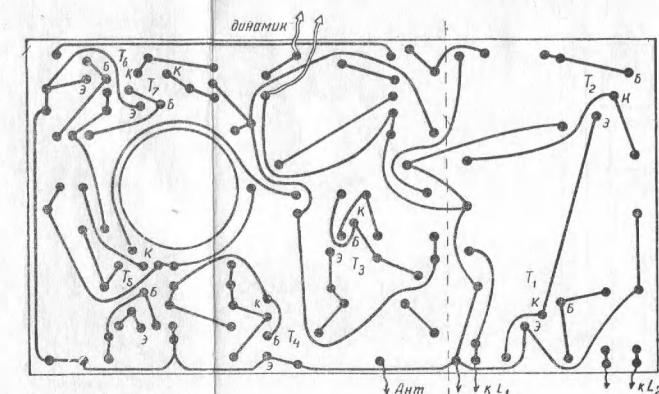


Рис. 8. Расположение деталей и рисунок проволочных или печатных соединений. Точки С₁ соединяется через заклепку соединительной планки с общим (корпус); верхний вывод катушки L₃ идет не к С₇, а к К₁ (нижний вывод). Дополнительно см. рис. 10

ить не на наличие электродвижущей силы (э. д. с.) вольтметром, а на напряжение под нагрузкой. Такой нагрузкой может служить сопротивление 2 ком. Если напряжение под нагрузкой не менее 8 вольт, то можно приступать к работе.

Предварительно приемник монтируется в виде макета. При этом выводы его деталей остаются длинными, их не обкусывают, а размер макетной платы берется, примерно, в полтора раза больше, чем размер окончательной платы. При этом после проверки правильности соединений необходимо проверить режимы транзисторов по постоянному току. Если эти измерения производятся с помощью любительского

тестера ТЛ-4 или ТТ-1, то напряжения на электродах транзисторов должны соответствовать таблице. Если они отличаются от указанных, то необходимо за счет подбора величин сопротивлений ввести их в норму.

В таблице указаны напряжения на соответствующих электродах в вольтах. Напряжение питания равно 8,7 вольт, рабочий ток в режиме малых сигналов (малая громкость) 5 ма, при максимальной громкости ток доходит до 10—12 ма. Выходная мощность при этом около 60 мвт.

Если режимы по постоянному току находятся в пределах, указанных в таблице 1 (отклонение может быть порядка ±10—15%), то можно переходить к

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ТРАНЗИСТОРОВ (ПЛЮСОВОЙ КОНЕЦ ВОЛЬТМЕТРА НА ЗЕМЛЕ)

Транзистор
Эмиттер . . .
База
Коллектор

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
0	-3,8	-1,4	0	-2,1	0	0	0
-0,2	-0,2	-1,1	-0,1	-2,0	-0,15	-0,15	-0,15
-3,8	-7,2	-1,6	-3,3	-7,6	-8,65	-8,6	-8,6

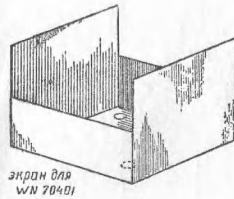


Рис. 9. Экран для блока конденсаторов

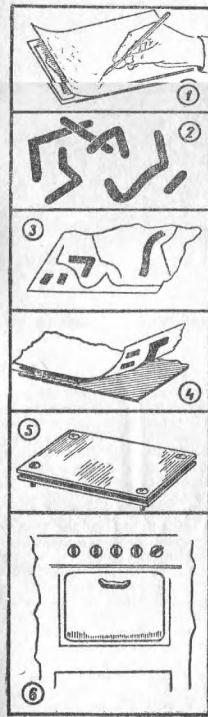


Рис. 11. Изготовление печатного монтажа способом травления (локальножигания):
1 — перенесение профиля проводников с монтажной схемы на кальку;
2 — проводники, вырезанные из фольги;
3 — наклеивка фольговых проводников на кальку (в вертикальном изображении);
4 — приклейка фольговых проводников на гетинакс;
5 — прессовка гетинаксовой платы, кальки и проводников;
6 — сушка платы в духовке.

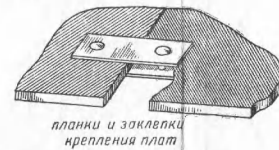


Рис. 10. Элементы крепления половинок печатных плат

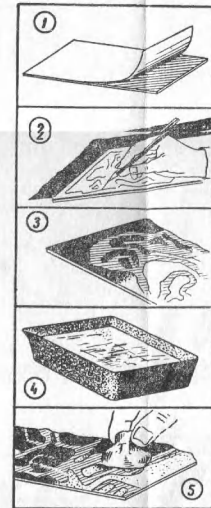


Рис. 12. Изготовление самодельного фольгированного гетинакса:
1 — приклеивание фольги к гетинаксу;
2 — перенесение рисунка с кальки на фольгу;
3 — нанесение защитной краски на места, где будут проводники;
4 — травление в ванне;
5 — смытие защитной краски тампоном с раствором-гелем.



Рис. 13. Механический способ выполнения печатного монтажа

проверке работоспособности приемника. При этом регулятор громкости переводится на максимум и при плавном вращении ручки конденсаторного блока С₇ и С₇ пытаемся принять какую-либо мощную местную станцию. Если это удается, то отключаем один конец конденсатора С₇ и проверяем слышимость станции. Настройка может измениться, а громкость заметно упадет. Для повышения громкости можно подключить небольшую наружную антенну. Если при всех этих манипуляциях не возникло самовозбуждения приемника, то можно приступить к подгонке диапазона. При максимальной емкости переменного конденсатора должна быть слышна станция, ра-

ботающая на волне 1734 м (здесь и далее указываются волны станций, которые можно уверенно принимать в Москве и Подмосковье). При минимальной емкости конденсатора настройки должна быть слышна станция, работающая на волне 370 или 344 м. Подгонка этого диапазона производится сглаживанием или домотыванием витков на магнитной антенне (катушка L₁). Положение подстроечного конденсатора С₂ в этом случае будет соответствовать некоторому среднему значению его емкости. Затем настраиваемся на длинноволновую станцию и включаем конденсатор С₇. Громкость приема при этом значительно возрастет, и нам придется отключить наружную антенну

и уменьшить громкость работы приемника сопротивлением R₈. Теперь подстройкой катушки L₃, изменяя положение регулировочного ферритового винта, добиваемся получения максимальной громкости приема, не трогая ручки настройки. Это может и не удастся. Тогда надо домотать или отмотать витки в катушке. Доматывать надо в том случае, если при регулировочном винте, повернутом до отказа, громкость продолжает возрастать, а для дальнейшего ее увеличения хочется повернуть винт еще глубже, а конструкция катушки этого сделать не позволяет. Отмотать витки надо тогда, когда при регулировочном винте, повернутом предельно, не удается получить максимального значения громкости. Добившись максимальной громкости в длинноволновом конце диапазона перестраиваем приемник на средневолновую станцию, но при этом уже не отсоединяем конденсатор С₇. Настраиваемся на средневолновую станцию, изменяем емкость подстроечного конденсатора С₂, добиваемся получения максимальной громкости приема. Эту операцию следует повторить несколько раз, так как возможно изменение положения ротора конденсатора С₂. На этом подстройка высокочастотной части приемника заканчивается. После чего можно монтировать приемник уже на печатной плате. Если на макете в процессе предварительной регулировки часть развязывающих и антипаразитных элементов можно исключить из схемы, но торопиться с этим не следует. При более плотном монтаже деталей на печатной плате паразитные связи могут возникнуть.

При регулировке макета не следует забывать и то, что динамик должен быть установлен на картонной коробке, размеры которой равны, примерно, размеру футляра. Иначе громкость приема не будет соответствовать той, которая возможна при работе приемника в футляре, — она станет намного меньше.

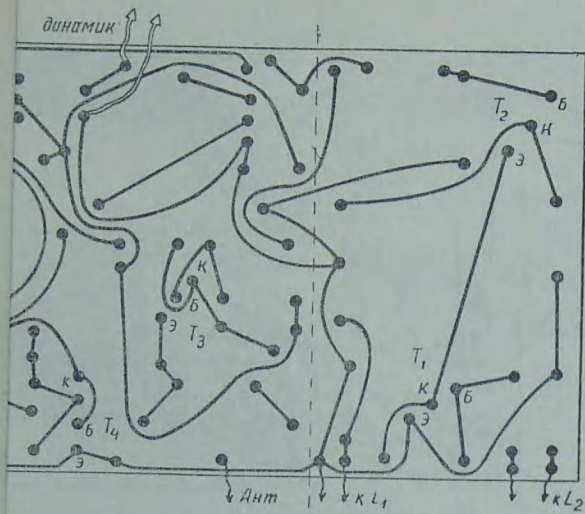
Однако без возникновения тех или иных паразитных связей не обходится процесс налаживания приемника. Поэтому необходимо знать те основные пути возникновения паразитных связей, с которыми может столкнуться радиолюбитель в процессе налаживания приемника.

Паразитные связи за счет источника питания (батареи) возникают при истощенных батареях или батареях малой емкости («Крона», малоомные аккумуляторы и др.). Они проявляются в виде низкочастотного гула и могут быть уничтожены при увеличении емкости С₂₃ до 100 мкф.

Паразитные связи на низких частотах проявляются в виде «чканья», иногда — свиста разного тона. Их устраняют, увеличивая сопротивление R₁₉ и емкость конденсаторов С₂₁ и С₂₂ до 30—50 мкф. Можно увеличить величину емкости конденсаторов С₂₀ и С₁₉ до 30 000 пф или подключить параллельно проводникам первичной обмотки выходного трансформатора конденсаторы емкостью до 0,1 мкф. В редких случаях может возникнуть необходимость включения антипаразитных сопротивлений в цепь базы величиной от 20—30 ом до 100 ом.

Наиболее часто возникают паразитные связи между выходом высокочастотных каскадов и магнитной антенной. Эта связь проявляется часто на некоторых участках диапазона (обычно в близе коротковолновой его части) в виде «соловья», свиста, которые меняют свой тон и силу при изменении величины емкости конденсаторов настройки. Небольшая величина такой связи может значительно повысить чувствительность работы приемника, чем часто пользуются конструкторы малотранзисторных приемников. Если она велика, то чувствительность приемника падает, а прием сопровождается сильными искажениями. Для борьбы с этим видом самовозбуждения необходимо изменить взаимное положение магнитной антенны и контура L₃ или детекторного каскада и первых каскадов усиления низкой частоты. Может помочь включение развязывающей цепочки типа R₄ и конденсаторов С₈ и С₉. Наличие двух конденсаторов (бумажного и электролитического) вызывает тем, что паразитная низкочастотная генерация может возникнуть и за счет высокочастотных каскадов. В этом случае надо увеличить величину сопротивления R₄ и емкость конденсаторов в два-три раза. Если источник самовозбуждения в цепи базы первого транзистора, то с ним можно легко бороться включением антипаразитного сопротивления R₁. Его величина может лежать в пределах от десяти ом до одного-двух ком. Если это не помогает, то необходимо заэкранировать некоторые детали. Чаще всего помогает экранировка (частичная) блока переменных конденсаторов С₃ и С₇. Если экранировка контура L₃ не дает эффекта, а самовозбуждение возникает именно в данной точке схемы (это легко установить, если поднести к нему руку), то можно зашунтировать эту катушку сопротивлением величиной 30—56 ком.

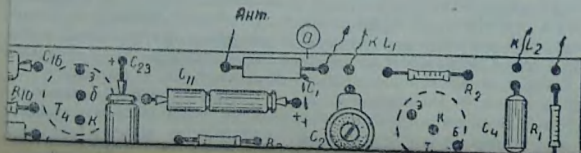
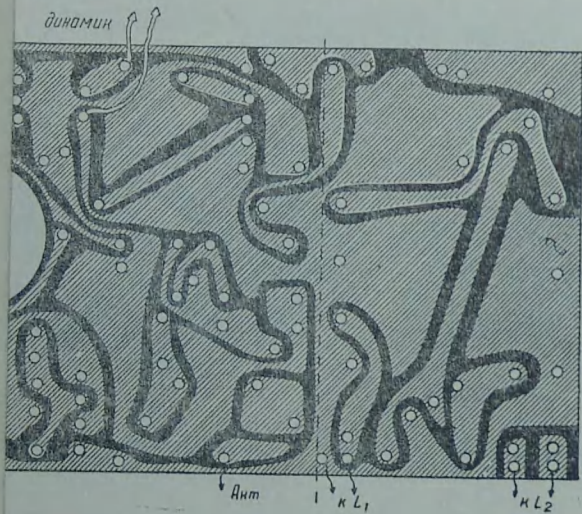
Рассмотренные приемы борьбы с самовозбуждением в различных каскадах транзисторного приемника, как правило, дают возможность их устранения. Если этого достичь не удается, то придется выполнять переконфигурацию элементов схемы. К таким приемам придется прибегать тогда, когда радиолюбитель выполняет компоновку деталей, значительно отличающуюся от той, которая дана в описании.



Р

Транзисто
Эмиттер .
База . . .
Коллектор

Рис



Свердловская областная
детская библиотека
ОТДЕЛ ХРАНЕНИЯ