

Радиолобительские

В. Вознов

КОНСТРУКЦИИ



В. ВОЗНЮК

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

НОВОСИБИРСКОЕ КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1961

6 Ф2
В 64

Книга рассчитана на радиолюбителей, знакомых с основами радиотехники, членов кружков при радиоклубах ДОСААФ, школах, Домах пионеров, станциях юных техников.

В книге даны описания простых батарейных радиоприемников и передатчиков, схемы приемников и приборов.

СОВЕТЫ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ ПРИБОРОВ

При конструировании любой радиоаппаратуры необходимо строго соблюдать последовательность в установке всех радиодеталей на шасси прибора, при электрическом монтаже деталей и узлов. Только при этом условии конструктор сможет технически правильно настроить любой радиоприемник или передатчик и значительно сократить время настройки.

Детали, подбираемые для той или иной конструкции, не всегда соответствуют данным, которые рекомендуются в описании. Бывает, что нет нужного номинала конденсатора или сопротивления, нет подходящего диаметра каркаса катушки, не соответствует данным диаметр провода на обмотках трансформатора. Иной раз детали не подходят по размерам, но пригодны по своим электрическим параметрам. В таких случаях возникают сомнения не только у юного, но и у знающего радиолюбителя. Как быть?

Данные конденсаторов и сопротивлений в конструкциях, описанных в книге, допускают отклонения от указанных в схемах на 20—25 процентов без ущерба для качества работы любой конструкции. Там, где на схемах указаны сопротивления мощностью 0,25 Вт, а имеется точно такое сопротивление, но мощностью 0,5 Вт, то замена полностью возможна.

Слюдяные конденсаторы можно заменять керамическими. В усилителях низкой частоты и вообще в цепях, несущих ток низкой частоты, применяются бумажные и слюдяные конденсаторы. В колебательных контурах

можно ставить только керамические или слюдяные конденсаторы.

В цепях развязки высокочастотной части приемника лучше всего ставить слюдяные конденсаторы и в крайнем случае бумажные. Электролитические конденсаторы применяют в цепях развязки низкочастотной части конструкции.

Около силового трансформатора не рекомендуется близко располагать: электролитические конденсаторы, дроссели низкой частоты и выходные трансформаторы. Электролитические конденсаторы, близко расположенные около силового трансформатора, нагреваются и взрываются, заливая весь прибор электролитом. Источником фона переменного тока могут являться близко расположенные около силового трансформатора выходные трансформаторы и дроссели низкой частоты.

Нужно стараться, чтобы около силового трансформатора не было близко (20—30 мм) никаких радиодеталей, это значительно помогает охлаждению трансформатора. Меньшее сечение сердечника трансформатора ставить не рекомендуется; большее, чем указано в описании, ставить можно при всех прочих равных условиях и если позволяют габариты конструкции. Диаметр провода обмоток трансформатора можно брать отличный от описания, но следует придерживаться простого расчета. Диаметр провода для трансформатора низкой частоты берется из расчета $d_0 = 0,8\sqrt{I}$, где I — величина тока по обмотке. Меньший диаметр провода применять не следует, а несколько больший допускается.

Изоляция провода для трансформатора может быть гипа ПЭ или ПЭВ. Иногда, особенно для трансформаторов низкой частоты, работающих на сравнительно высоких частотах (15—20 кГц), целесообразно применять проволоку с шелковой изоляцией. Такая изоляция имеет большое пробивное напряжение.

При изготовлении карманных приемников не следует увлекаться слишком малыми его размерами. На первых порах лучше всего изготовить карманный приемник несколько больших размеров, чем в описании, но зато хорошо его отладить и добиться безупречной работы. Получив необходимые навыки в работе с полупроводниковыми триодами, можно изготовить малогабаритный карманный приемник.

При конструировании УКВ радиоприемников и радиопередатчиков нужно учитывать ряд особенностей этой аппаратуры. Шасси для УКВ передатчиков и УКВ приемников нужно изготавливать из 1,5—2 мм железа или в крайнем случае алюминия. Шасси для УКВ аппаратуры лучше всего изготавливать гнутьем, а не сборкой путем склеивания на уголках. Очень часто передатчик, смонтированный на таком сборном шасси, при настройке возбуждается. Передатчик, собранный на гнутом шасси, при соблюдении правил монтажа, возбуждается очень редко.

Контур для УКВ приемников и передатчиков нужно изготавливать с особой тщательностью. Для этого катушку контура наматывают на керамический каркас (диаметром менее 15 мм). Можно сделать катушку совершенно без каркаса, особенно это важно для задающего генератора и выходного каскада передатчика. Проволока для катушек должна быть посеребренная и только в крайнем случае для УКВ аппаратуры берется медная проволока, хорошо зачищенная шкуркой и облуженная оловом.

Монтаж в УКВ аппаратуре нужно делать очень аккуратно, радиодетали, и особенно колебательные контуры, должны хорошо закрепляться на шасси конструкции.

Для настройки передатчиков и приемников, если радиолюбитель не имеет измерительных высокочастотных генераторов, очень полезен универсальный радиолюбительский прибор, который может заменить почти все необходимые приборы для настройки радиоаппаратуры. Этот прибор называется гетеродинным измерителем резонанса (ГИР).

Описание приборов дано в главе 5.

При монтаже любой конструкции нужно, чтобы радиодетали и радиолампы, относящиеся к усилителю низкой частоты, ни в коем случае не оказались рядом с радиолампами и радиодетальями, относящимися к усилителю высокой частоты. Особенно за этим необходимо следить в передатчиках. Несоблюдение этого правила приведет к самовозбуждению, от которого трудно избавиться.

Все радиодетали, относящиеся к одному каскаду конструкции, должны располагаться около этого же каска-

да. Заземлять детали, относящиеся к одному каскаду, нужно в одном месте: шасси или на «земляной» шине, проложенной на шасси конструкции.

Совершенно недопустима припайка радиодеталей с кислотой, которая очень быстро разрушает контакт.

Начинающим радиолюбителям не следует стремиться к изготовлению сложной конструкции. Как правило, у них что-нибудь не ладится, схема не работает. Нужно начинать с простых конструкций, хорошо усвоить принцип их работы и постепенно переходить к более сложным.

Очень важно, чтобы каждая конструкция имела законченный вид. Она должна быть в аккуратном, окрашенном ящике из дерева или металла. На отделку конструкции радиолюбители очень часто обращают мало внимания, и порою хорошо сделанная вещь имеет непривлекательный вид.

Глава 1. ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИЕМНИКИ

ДВУХЛАМПОВЫЙ БАТАРЕЙНЫЙ ПРИЕМНИК

Простой, экономичный и в то же время довольно хорошо работающий двухламповый приемник, схема которого дана на рис. 1. Приемник собран по схеме прямого усиления с применением положительной обратной связи.

Показатели приемника: диапазон принимаемых частот — длинные волны 150—415 кГц (2000—730 м), средние волны 520—1500 кГц (577—200 м), чувствительность приемника на обоих диапазонах порядка 3 мВ.

Работает схема следующим образом.

Ток высокой частоты, наведенный в антенне от радиостанций через конденсатор C_1 , назначение которого ослабить влияние антенны на входной колебательный контур, поступает на контур L_1, C_2 . Настройка на радиостанции производится конденсатором переменной емкости C_2 . Когда переключатель P_1 замкнут — включены средние волны, когда разомкнут — длинные.

Между управляющей сеткой и катодом лампы L_1 происходит детектирование высокочастотного сигнала.

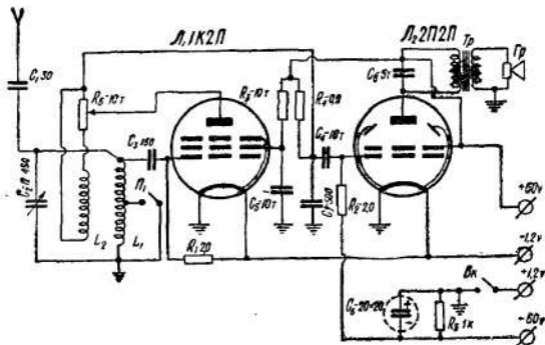


Рис. 1.

Конденсатор C_3 и сопротивление R_1 являются элементами сеточного детектора.

Для повышения чувствительности и избирательности приемника в нем применена положительная обратная связь, состоящая из катушки связи обратной связи L_2 и сопротивления R_6 , которое регулирует обратную связь.

Усиленное напряженне звуковой частоты, выделяемое на сопротивлении анодной нагрузки R_4 , через конденсатор C_4 поступает на управляющую сетку выходной лампы $Л_2$. После усиления ток звуковой частоты через выходной трансформатор Tr_1 поступает на динамический громкоговоритель. Для получения смещения на управляющей сетке выходной лампы $Л_2$ в цепь анодного тока со стороны минуса включено сопротивление R_5 . Оно зашунтировано конденсатором C_5 , который предотвращает потери токов звуковой частоты на сопротивлении.

Детали приемника

Катушки L_1 и L_2 намотаны на одном каркасе диаметром 10 мм и помещены в горшкообразный сердечник типа СБ-1а. Очень хорошо для этого подходит каркас и сердечник от трансформаторов промежуточной частоты радиоприемника «Рекорд-55» или ему подобный.

Катушка L_1 содержит 240 витков с отводом от 95-го витка провода ПЭ-0,1. Намотка ведется внавал на две крайние секции каркаса. На землю припаивается та сторона катушки, которая имеет между отводом и землей 95 витков.

Катушка L_2 содержит 80 витков провода ПЭ-0,1. Провод наматывается между щечек, расположенных в центре каркаса катушки.

Выходной трансформатор рассчитан для подключения к динамическому громкоговорителю типа 0,25-ГД-3 с сопротивлением звуковой катушки равным 2,8 ом. Можно применить и динамический громкоговоритель типа 1-ГД-1. Трансформатор собран на трансформаторном железе Ш-16, набор сердечника 16 мм. Первичная обмотка трансформатора содержит 2300 витков провода ПЭ-0,12, вторичная обмотка содержит 50 витков провода ПЭЛ-0,6. Шасси для приемника из алюминия размерами $170 \times 80 \times 30$ мм.

Настройка приемника

Проверив правильность монтажа, приступают к настройке приемника. Подключают накал и проверяют, накаливаются ли лампы. Убедившись, что накал в лампах имеется, подключают анодную батарею. В динамике должен появиться легкий щелчок и слабое шипение. Дотрагиваются отверткой до шестой ножки лампы L_1 . В динамике должен появиться фон переменного тока. Если его не будет, тщательно проверяют правильность монтажа и данные радиодеталей, особенно сопротивлений R_2, R_3, R_4, R_6 и конденсаторов C_3, C_5, C_4, C_7 .

Замеряют напряжения на анодах ламп и экранных сетках. На аноде и экранный сетке L_2 должно быть примерно 60 в. На аноде лампы L_1 должно быть 25 в. Все измерения делают вольтметром с сопротивлением 10 000 ом/в.

После того, как будет найдена причина, почему не работала схема, прикасаются еще раз к управляющей сетке лампы L_1 . Если фон переменного тока появился, подключают антенну. Вращая ручку конденсатора переменной емкости, пробуют принять ближайшую радиостанцию. Сопротивлением обратной связи R_6 добиваются наиболее громкого и чистого звучания станции. Лучшие

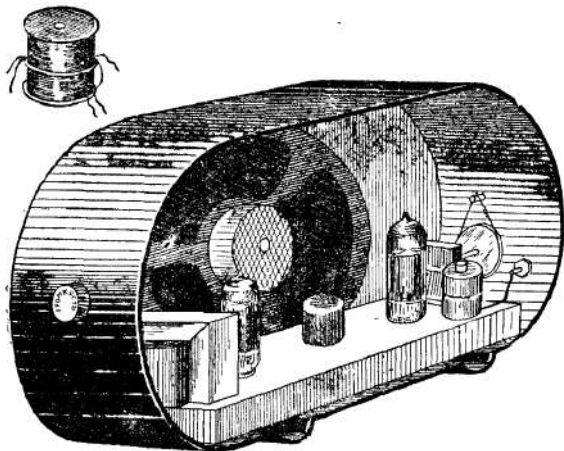


Рис. 2.

режим работы приемника тогда, когда каскад, охваченный обратной связью, находится на пороге генерации. Если при повороте ручки обратной связи даже на небольшой угол в приемнике появляется свист, то есть происходит возбуждение, изменяют количество витков в сторону уменьшения. Если же приемник не возбуждается при повороте ручки сопротивления обратной связи, то в катушке увеличивают число витков на 15—20 процентов.

Настроенный приемник помещают в самодельный ящик или монтируют в абонентский громкоговоритель динамического типа, от которого, кстати сказать, очень хорошо подходит и сам громкоговоритель. Для этой цели подходят абонентские громкоговорители типа «Север» и «Октава» (рис. 2).

Приемник потребляет очень мало электроэнергии. Комплекта питания от приемника «Искра» хватает на 3000 часов. По накалу приемник потребляет ток 0,09 а при напряжении 1,2 в. По анодной цепи приемник потребляет 3—3,5 ма при напряжении 60 в.

ПРОСТОЙ ПРИЕМНИК НА ПОЛУПРОВОДНИКОВОМ ТРИОДЕ

Приемник прост по конструкции, экономичен в потреблении электроэнергии и обеспечивает при хорошей антенне прием на абонентский громкоговоритель на расстоянии до 80 км от радиостанции при питании от батареи напряжением 4—9 в. С батареей напряжением в 1,5 в приемник с хорошей антенной работает на наушники довольно громко на расстоянии до 100 км. Приемник потребляет очень небольшой ток 0,4—1,5 ма, что позволяет ему работать без смены батареи питания свыше 500 часов. Схема приемника дана на рис. 3.

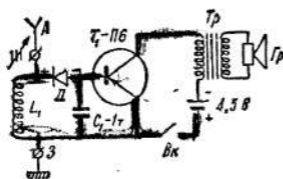


Рис. 3.

Приемный контур приемника состоит из катушки L_1 и междувитковой емкости этой катушки. Колебательный контур настроен на Новосибирскую радиостанцию РВ-76, длина волны 1103 м. Данный контур настраивают на любую радиостанцию. Изменяют только количество витков в катушке,

а для более точной настройки на станцию подсоединяют параллельно катушке L_1 конденсатор переменной емкости типа КТК с максимальной емкостью 100 пф.

В этой конструкции хорошо работает любой плоскостный триод. Однако наиболее громкоговорящий прием получается при триодах типа П 401, П 14 или П 6. При триоде типа П 5 Г батарея питания не должна быть более четырех вольт. Однако громкость при этом на телефоны получается довольно хорошая.

Катушка L_1 намотана на каркасе диаметром 8 мм и длиной 12 мм. На каркас между щечек, расположенных на расстоянии 3 мм друг от друга, намотано внавал 300 витков провода ПЭ-0,15. Катушка помещена в сердечнике типа СБ-1а.

Нагрузкой детектора служит внутреннее сопротивление триода между основанием и эмиттером. Включение

детектора произведено таким образом, что позволяет не только детектировать высокочастотный сигнал, но и подавать смещение на основание триода, относительно эмиттера.

Конструктивно приемник выполняют на небольшом шасси из плексигласа или другого изоляционного и легко обрабатываемого материала. Шасси монтируют вместе с батареей питания в абонентский громкоговоритель (рис. 4). При этом приемник занимает меньше места. Получившаяся эфирная громкоговорящая радиоточка настолько экономична, что ее годовое содержание в два раза дешевле, чем радиоточки, подключенной к городской радиосети.

Особого ухода приемник не требует, только раз в 3—4 месяца меняют батарею питания.

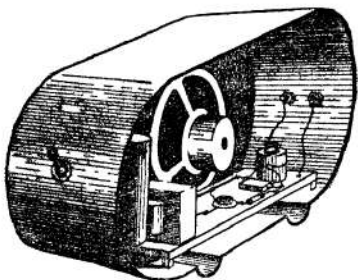


Рис. 4.

Недостаток схемы — ее малая чувствительность (80—100 мв). Для громкоговорящего приема необходимы хорошая антенна и заземление.

ПРИЕМНИК «РАДИОТОЧКА» НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТРИОДАХ

Это усилитель низкой частоты на полупроводниковых триодах совместно с детекторным приемником. Схема приемника (рис. 5) очень проста и не содержит дефицитных деталей. Работает она следующим образом.

Высокочастотный сигнал с части витков контурной катушки L_1 поступает на детектор «Д», детектируется и в виде напряжения звуковой частоты выделяется на сопротивлении R_1 . Сопротивление R_1 одновременно является сопротивлением нагрузки детектора и регулятором громкости. Подключение детектора к части витков катушки L_1 сделано для того, чтобы не уменьшать доброт-

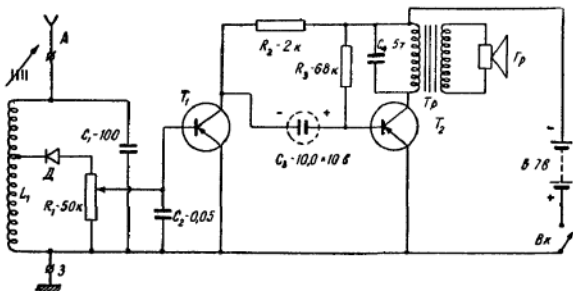


Рис. 5.

ности приемного контура. При подключении детектора ко всей катушке добротность контура резко уменьшается, так как он оказывается зашунтирован малым сопротивлением детектора, в который входит переменное сопротивление и входное сопротивление триода. Слышимость радиостанции при этом стала бы очень слабой.

Собирается приемник на небольшом шасси размером $100 \times 50 \times 10$ мм. Шасси делают из алюминия или другого металла. Лучше всего шасси из плексигласа, который при нагревании очень хорошо гнется и легко обрабатывается. При монтаже на таком шасси не требуются монтажные планки. Детали крепят на шасси. Делают это так. Разметив, где и какие детали должны быть на шасси, паяльником нагревают проволочку конденсатора или сопротивления и одновременно дают проволочкой на плексиглас до тех пор, пока нагретая проволочка не расплавит его и не пройдет сквозь шасси. Для припайки триодов и концов катушки колебательного контура из медной проволоки диаметром 1 мм нарезают концы дли-

ною 10 мм. На месте установки полупроводниковых триодов или катушки контура паяльником, как было описано, следует вставить концы, а затем к этим контактам припаять концы катушки или полупроводниковые триоды.

Катушка L_1 намотана между щечками на каркасе диаметром 8 мм и длиной 12 мм. Катушка содержит 300 витков провода ПЭЛ-0,15 с отводом от сотого витка, считая от заземленного конца катушки. Расстояние между щечками 6 мм. Катушку наматывают внавал, подготовленную катушку помещают в сердечник типа СБ-1а.

Монтаж, выполненный на таком шасси, не сложен и весьма надежен. Такое шасси вместе с батареями питания можно вмонтировать в абонентский динамический громкоговоритель типа «Север» или «Октава». Предварительно убирают регулятор громкости, который находится в динамике, и ставят переменное сопротивление с выключателем на 50 ком. Это сопротивление будет одновременно служить и выключателем питания и регулятором громкости. Как расположить детали на шасси и в динамическом громкоговорителе, видно на рис. 4.

Выходной трансформатор применяют от того же абонентского динамического громкоговорителя без переделки. Для этой конструкции подходят почти все плоскостные триоды. Однако наилучших результатов можно добиться с триодами типа T_1 -П14, П15, T_2 -П6 или П1А.

При настройке радиоточки поступают следующим образом. Проверив правильность монтажа, присоединяют временные провода питания к приемнику и подключают динамик. Шасси приемника при этом не вставляют в корпус. После настройки приемника удаляют временные провода, шасси вставляют в корпус и припаивают провода по схеме. Включают выключатель и регулятор громкости ставят на максимальную громкость (крайнее верхнее положение движка на схеме). В динамике должно появиться шипение. Подключив антенну и заземление, можно услышать радиостанцию. Изменяя емкость конденсатора в контуре C_1 , добиваются максимальной громкости, пусть даже с искажениями. Для настройки приемника рекомендуется не подбирать емкость конденсатора C_1 разными конденсаторами. Вместо него лучше всего включить конденсатор переменной емкости и добиться наибольшей громкости поворотом роторных пла-

стин конденсатора, а затем, измерив емкость конденсатора переменной емкости или, в крайнем случае, определив на глаз емкость по углу поворота конденсатора, подпаять конденсатор постоянной емкости.

Настроив колебательный контур в резонанс с радиостанцией, можно перейти к подбору режима работы выходного триода T_2 . Для этого нужно в небольших пределах изменить сопротивление R_3 , добиваясь чистого и громкоговорящего приема.

Подогнав точно размеры шасси по корпусу динамика и укрепив шасси на болт в корпусе, припаивают все провода. На этом можно закончить работу над приемником. Двух батареек от карманного фонаря хватает на 250—300 часов работы. Триоды же могут работать очень долго без замены.

При настройке приемника может получиться так, что он не работает, радиостанцию почти не слышно или слышно очень плохо. Тогда меняют местами концы детектора. Если и это не поможет, проверяют исправность детектора и полупроводниковых триодов. Приемник при длине антенны 25—30 м на расстоянии от радиостанции даже свыше 100 км имеет достаточную громкость в комнате.

ПРОСТОЙ КАРМАННЫЙ ПРИЕМНИК НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТРИОДАХ

Схема проста и доступна в изготовлении даже мало-подготовленному радиолюбителю. Схема приемника (рис. 6) содержит 4 триода, 2 конденсатора и одно сопротивление, не считая громкоговорителя. Такое упрощение схемы стало возможным благодаря триодам разной проводимости. В приемнике применены триоды проводимости р-п-р и п-р-п. Он может работать как на длинных, так и на средних волнах.

Радиостанции Сибири расположены на значительном расстоянии друг от друга. Поэтому конденсатор переменной емкости ставить в приемник нецелесообразно, так как приемник в Новосибирской области принимать надежно будет только Новосибирскую радиостанцию и очень тихо радиостанцию Омска. Гораздо удобнее настроить приемник на радиостанцию конденсатором переменной емкости, а затем заменить его аналогичной

емкостью постоянного конденсатора. Это позволяет значительно уменьшить размеры приемника. При переезде в

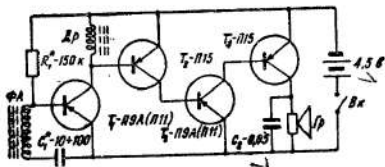


Рис. 6.

другой город нужно только подобрать емкость конденсатора постоянной емкости в контуре, настроив тем самым приемник на местную радиостанцию. В крайнем случае переделать катушку контура с длинных волн на средние, что опять же легко осуществить.

Детали приемника

Приемник располагают в небольшой коробочке, например, из-под шашек размерами $110 \times 60 \times 35$ мм. Катушка L_1 содержит на средних волнах 90 витков провода ПЭШО-0,12, а на длинных волнах — 360 витков того же провода. Катушка L_1 располагается на ферритовом стержне Ф-600 диаметром 8 мм и длиной 100 мм.

Чтобы приемник хорошо работал, используют триоды с β , равно для T_1 —80-100 и T_2 —90-100 при токе эмиттера не более 2—2,5 мка. Для T_3 Р—30-40 и T_4 —40-60.

Дроссель ДР₁ имеет 200 витков провода ПЭШО-0,1, намотанных на ферритовом кольце Ф-600 с внешним диаметром 8—10 мм.

В качестве громкоговорителя применен переделанный телефон ТОН-1 или ТА-4. Для этого вместо обмотки катушек телефона надо намотать новые 1500 витков провода ПЭ-0,15 на каждую катушку. Намотку катушек производят в одну сторону, начало одной катушки соединяют с концом другой катушки, то есть соединение последовательное.

Сопротивление телефона постоянному току должно быть примерно 50 ом. В крышке телефона вокруг существующих отверстий просверливают еще 6 диаметром 2,5 мм. Отверстия располагают ближе к центру.

Для приемника применяют и заводской громкоговоритель малогабаритного типа с подобным сопротивлением. Очень хорошо для этих целей подходит микрофон типа ДЭМ-4, громкость звучания которого будет примерно вдвое больше, чем при самодельном громкоговори-теле.

Футляр для приемника немного увеличивают. Внеш-ний вид приемника и расположение деталей на панели показано на рис. 7.

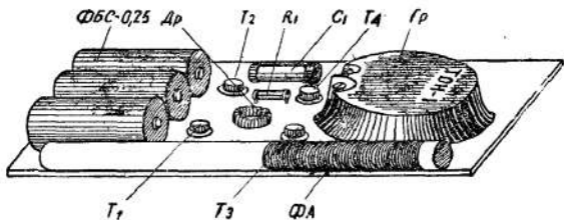
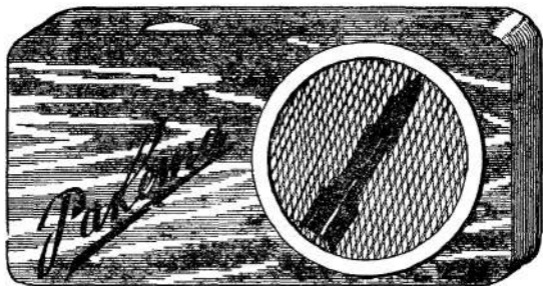


Рис. 7.

Настройка приемника

В настройке приемник не сложен. Перед включени-ем питания приемника, тщательно проверяют качество его монтажа. Если по какой-то причине будут изменены

полюса включения батареи, то триоды могут быть испорчены. При включении батареи в громкоговорителе появляется слабое шипение. Вместо конденсатора C_1 включают конденсатор переменной емкости, для этого можно применить конденсатор емкостью 12—495 пф. Поворачивая ось конденсатора, добиваются наибольшей громкости приема. Убирают конденсатор переменной емкости и на его место ставят конденсатор постоянной емкости, равной по емкости конденсатору переменной емкости. Если нет возможности измерить емкость конденсатора переменной емкости в том положении, при котором наибольшая громкость приема, то конденсатор постоянной емкости ставят приблизительно, а затем подбирают емкость конденсатора постоянной емкости в большую или меньшую сторону, добиваясь наибольшей громкости.

Качество и громкость приема зависят от количества витков в дросселе высокой частоты, а количество витков зависит от качества триода. Поэтому наматывают дроссель высокой частоты с отводами 80 + 30 + 30 + 30 + 30 витков, всего 200 витков. При настройке приемника переключают витки дросселя до получения наиболее чистого и громкого приема.

Изменяя величину сопротивления R_1 , можно добиться наименьшего потребления приемником тока от батарей и наиболее приятного звучания.

Приемник очень прост в настройке и надежен в работе. В режиме молчания потребляет ток 5—12 ма, а при максимальной громкости ток достигает 20 ма. Питается приемник от батарейки для карманного фонаря, которой хватает на 50 часов непрерывной работы

КАРМАННЫЙ ПРИЕМНИК

Представляет из себя приемник прямого усиления, собранного по рефлексной схеме (рис. 8).

В приемнике применена внутренняя магнитная антенна, которая состоит из катушки L_1 , намотанной на ферритовом стержне, и конденсатора C_1 . Принятый антенной высокочастотный сигнал радиовещательной станции с помощью катушки связи L_2 подается на вход триода T_1 , который выполняет две функции — усилителя высокой частоты и усилителя низкой частоты. Проследим цепи этих усилителей.

В цепи базы триода высокочастотную цепь составляют катушка связи L_2 и конденсатор C_2 . Усиленный триодом высокочастотный сигнал выделают на первичной обмотке высокочастотного трансформатора L_3 , и далее эта цепь замыкается конденсатором C_4 . Ток высокой частоты, наведенный во вторичной обмотке L_4 высокочастотного трансформатора детектируется диодом D , низко-

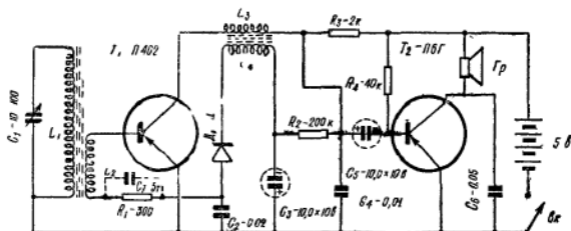


Рис. 8.

частотной нагрузкой которого служит входное сопротивление триода T_1 . На основание триода T_1 через сопротивление R_1 поступает ток низкой звуковой частоты. Для улучшения работы диода D_2 на него подается смещение с сопротивления R_2 . Диод D_2E включен таким образом, что ток смещения проходит через него. Пройдя через сопротивление R_1 , ток поступает на базу триода T_1 , создавая для него рабочий режим. Усиленный низкочастотный сигнал с коллекторной нагрузки R_3 через конденсатор связи C_5 подается на базу выходного триода T_2 , в коллекторной цепи которого находится громкоговоритель. Смещение на базу триода задается с помощью сопротивления R_4 . Конденсаторы C_2 и C_4 — блокировочные для токов низкой частоты. C_6 — конденсатор тока коррекции выходного каскада. Приемник хорошо работает на расстоянии до 100 км от радиостанции.

Детали приемника

В качестве магнитной антенны применен ферритовый стержень длиной 100 мм и диаметром 6 мм типа Ф-600. Катушка L_1 , содержит 320 витков провода

ПЭШО-0,12 Катушка L_2 содержит 25 витков провода ПЭШО-0,2.

Катушки наматываются виток к витку следующим образом В первую очередь изолируют ферритовый стержень двумя слоями писчей бумаги Наматывают катушку L_1 , затем склеивают из 3—4 слоев бумаги каркас длиной 15 мм, который может свободно передвигаться по стержню антенны в том месте, где нет провода После этого на склеенный каркас наматывают 25 витков. Концы всех катушек закрепляют на каркасе нитками. Проклеивают бумагу эмалитом или нитролаком, но только не силикатным клеем.

Высокочастотный трансформатор наматывают на каркасе от горшечкообразного сердечника типа СБ-1а. Однако лучшие результаты получают, если высокочастотный трансформатор наматывают на ферритовое кольцо диаметром 12—15 мм и шириною 5 мм. Катушка L_3 содержит 300 витков провода ПЭШО-0,1. Катушка L_4 содержит 80 витков такого же провода.

Приемник размещают в небольшой коробочке из-под шашек (рис. 9). В качестве батарей питания применяют элементы типа ФБС, которых хватает на 150 часов работы.

В качестве громкоговорителя, а вернее говорителя, применяют переделанный телефон типа «Тон-1», у которого удаляют старую обмотку с катушки и наматывают новые две катушки на оба магнита На каждую катушку наматывают по 1500 витков провода ПЭ-0,15. Катушки соединяют последовательно, то есть конец первой катушки соединяют с началом второй

В крышке телефона вблизи трех имеющихся отверстий просверлят еще три отверстия Крышку плотно закрывают на корпус телефона с мембраной Конечно, такой говоритель дает несколько худшие результаты, чем микрофоны типа ДЭМ-4 или ДЭМШ, но громкость вполне достаточная

В приемнике применены сопротивления типа ВС и конденсаторы типа МБМ и КДК. Электролитические конденсаторы малогабаритные типа ЭМ. Конденсатор переменной емкости типа К1К

Выключатель питания приемника выполнен совместно с ручкой настройки приемника Делается это так Ручку настройки конденсатора переменной емкости

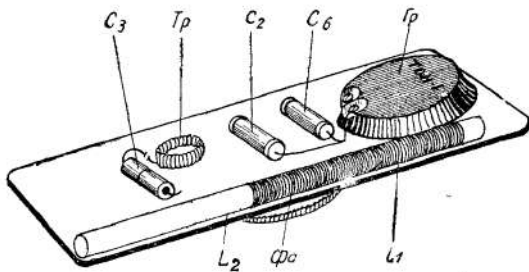
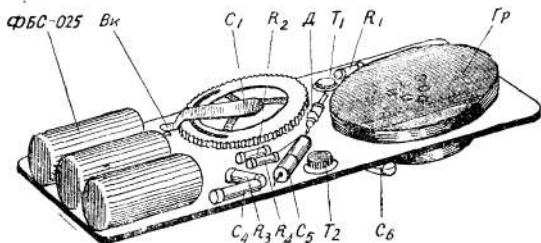
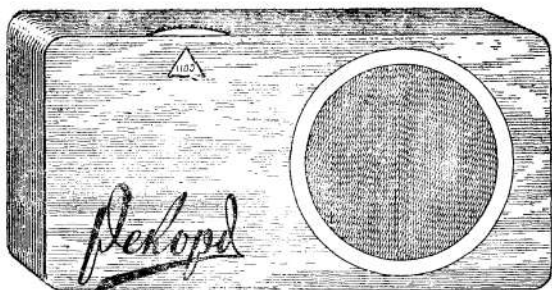


Рис. 9.

изготавливают из органического стекла диаметром 45 мм. Внутри получившейся пластины по центру конденсатора делают вырезы. Края пластины надпиливают трехгранным напильником в форме зубчиков для удобной настройки конденсатора. Из белой жести вырезают пластинку шириной 5 мм и длиной 40 мм. С одного края пластины просверливают отверстие таким же диаметром, как и у отверстия в конденсаторе переменной емкости. Пластина вместе с конденсатором переменной емкости с помощью болтика прикрепляется к шасси приемника, сделанного также из оргстекла размером 120×60 мм.

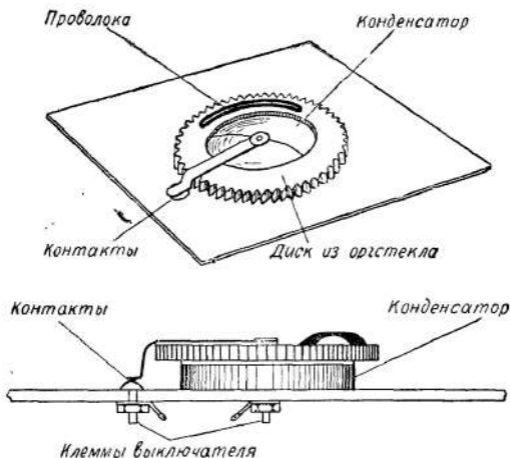


Рис. 10.

На шасси под пластиной, изогнутой в виде буквы «Г», помещают контакт. На плексигласовой пластине настройки, примерно на 100 градусов по кругу, располагают проволоку диаметром 0,5 мм. Когда конденсатор вращается и проволока подходит к пластине, то проволока поднимает пластину, контакт размыкается — прием-

ник выключен. Когда же проволока проходит, пластина снова замыкает цепь и приемник начинает работать. Пока проволока не поднимет пластину, приемник будет работать и конденсатором можно настраиваться на станции

Как изготовлен и укреплен конденсатор переменной емкости совместно с выключателем показано на рис. 10.

Настройка приемника

После проверки правильности монтажа приемника приступают к его настройке.

Если триоды исправные, то в говорителе слышится шипение, указывающее, что приемник включен. Отверткой или просто проволокой дотрагиваются до основания триода T_1 . Если усилитель низкой частоты исправен, то в говорителе появляется негромкий фон переменного тока, наведенный от руки. В сельской местности, где нет электросети, этот фон может быть очень тихим. Если при изменении емкости конденсатора C_1 станцию не слышно, то через конденсатор емкостью 15 $n\phi$ временно присоединяют к колебательному контуру антенны. Конденсатор переменной емкости вращают до получения громкоговорящего приема радиостанции. Если радиостанция слышна с искажениями, то изменяют величину сопротивления R_4 в ту или другую сторону, до получения громкоговорящего и чистого приема.

Однако сопротивление R_4 не следует уменьшать более чем до 25 $ком$, так как расход энергии от батареи значительно возрастет, триод при работе может нагреваться, что совершенно недопустимо. Если полностью не удастся избавиться от искажений, изменяя величину сопротивления R_4 , пробуют изменить величину сопротивления R_2 до получения наиболее чистого звучания станции.

Может оказаться, что радиостанцию слышно очень тихо. Тогда изменяют полярность включения диода D_1 . Его включают так, чтобы между основанием и эмиттером триода T_1 было небольшое отрицательное напряжение 1,5—2 v при измерении тестером Тт-1. Если радиостанция слышна без искажений, но тихо, то можно увеличить громкость приемника, а следовательно, и его чувствительность, присоединив параллельно сопротивлению R_1

конденсатор C_7 , который на схеме обозначен пунктиром. Если приемник эксплуатируется в городе, где есть радиостанция, то присоединять этот конденсатор не следует, так как могут появиться искажения при приеме.

ПРОСТОЙ МАЛОЛАМПОВЫЙ ВСЕВОЛНОВЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЕМНИК

Всеволоновый супергетеродинный приемник содержит три лампы: смеситель и гетеродин на лампе 6И1П, усилитель промежуточной и одновременно усилитель низкой частоты на лампе 6К4П или 6Ж3П, выходной каскад на лампе 6П14П. Принимает средние волны от 200 до 510 м, длинные волны от 740 до 2000 м и короткие волны от 13 до 50 м. Очень хорошо монтируется на шасси приемника «Москвич».

Показатели приемника: выходная мощность 1,5 вт; потребляемая мощность не более 40 вт; чувствительность — на длинных и средних волнах не хуже 150 мкв, на коротких волнах не хуже 80 мкв; избирательность — ослабление чувствительности приемника при расстройке на 10 кГц не менее 25 дб.

Схема приемника дана на рис. 11.

Работает приемник следующим образом.

Радиоволны, попадая в антенну, наводят в ней ток высокой частоты, который через переключатель P_1 подается на одну из трех катушек связи колебательных контуров. На схеме показаны переключатели P_1, P_2, P_3, P_4 , включенные в положении коротких волн. Конденсатором переменной емкости C_4 колебательного контура настраиваются на радиостанцию. Ток высокой частоты поступает на управляющую сетку смесительной части радиолампы 6И1П.

Триодная часть лампы 6И1П используется как гетеродин с индуктивной связью анодной и сеточной цепи. Настройка гетеродина на нужные частоты производится конденсатором переменной емкости C_6 . Управляющая сетка гетеродина и третья сетка смесителя соединены вместе для того, чтобы ток высокой частоты от гетеродина подать на смеситель. В анодной цепи смесителя включен полосовой фильтр, который усиливает разностную промежуточную частоту, между частотой гетеродина

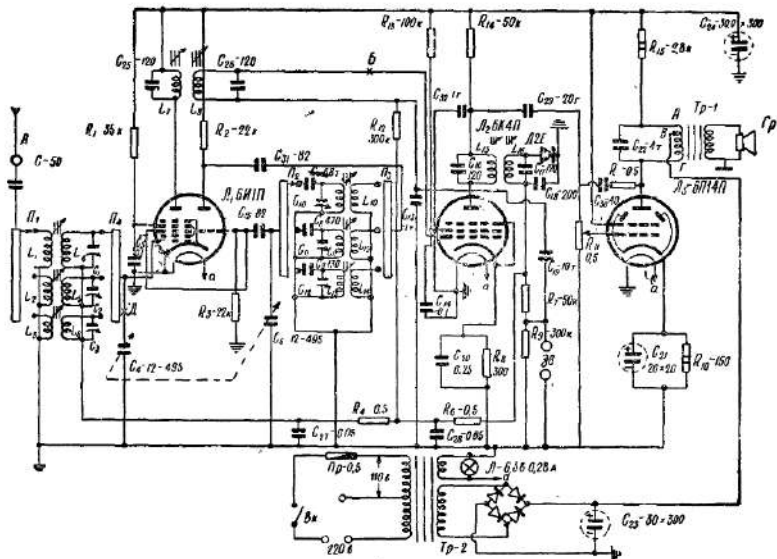


Рис. 11.

частотой принятого сигнала (промежуточная частота в данном приемнике равна 465 кГц).

Ток высокой частоты подается на управляющую сетку усилителя промежуточной частоты на лампе 6К4П. В анодной цепи усилителя промежуточной частоты так же стоит полосовой фильтр, настроенный на 465 кГц. С катушки L_{16} ток высокой частоты поступает на полупроводниковый диод типа Д2Е. Возможно применение и другого типа диода. Ток низкой звуковой частоты выделяется на сопротивлениях нагрузки детектора R_7 , R_9 . Высокочастотная часть протектированного сигнала блокируется конденсатором C_{18} и не пропускается в низкочастотную часть приемника. Через конденсатор C_{19} ток звуковой частоты подается снова на управляющую сетку лампы 6К4П и усиливается еще раз, но по низкой частоте.

Двойное использование радиолампы значительно удешевляет конструкцию и уменьшает потребление электроэнергии. По параметрам такой приемник мало чем уступает приемникам с отдельным усилителем низкой частоты. Такое использование радиолампы называется включением лампы по рефлексной схеме. Необходимо, чтобы ток высокой частоты не попал в низкочастотные цепи приемника, иначе приемник может возбудиться. В схеме для предотвращения попадания токов высокой частоты в низкочастотную часть приемника приняты меры.

Ток звуковой частоты подается не прямо на управляющую сетку лампы, а через катушку полосового фильтра, которая для токов низкой частоты представляет очень маленькое сопротивление. Чтобы ток высокой частоты не попадал в низкочастотную часть приемника, второй конец катушки полосового фильтра заблокирован конденсатором C_{13} , который для токов высокой частоты представляет очень малое сопротивление и практически замыкает ток высокой частоты на землю. С подобной же целью поставлен и конденсатор C_{32} . Для токов звуковой частоты эти конденсаторы представляют большое сопротивление и практически его совершенно не шунтируют.

Усиленный ток звуковой частоты через конденсатор C_{29} подается на переменное сопротивление, которое служит регулятором громкости. С регулятора громкости ток звуковой частоты поступает на управляющую сетку вы-

ходного лучевого тетрода типа 6П14П, Л₃. Анодной нагрузкой выходной лампы является выходной трансформатор ТР₁, к которому подключается динамический громкоговоритель 1-ГД-9 В приемнике применена автоматическая регулировка чувствительности приемника. Выпрямленный ток после детектора через фильтры R₆C₂₈ и R₄C₂₇ поступает на управляющие сетки ламп Л₁ и Л₂. При увеличении силы сигнала на детекторе увеличивается постоянная составляющая протектированного сигнала, которая через указанные фильтры подается на управляющие сетки лампы, смещая рабочий ток у лампы в левую часть характеристики. При этом усиление лампы резко уменьшается. На выходе детектора сигнал изменяется незначительно, оставляя громкость звучания приемника почти неизменной.

Выпрямитель для приемника выполнен по двухполупериодной схеме на полупроводниковых диодах ДГ-Ц-26 Силовой трансформатор применен готовый. Очень хорошо подходят силовые трансформаторы от приемников «Москвич», «Рекорд», «Стрела», «Москвич-3» и других.

В приемнике применены почти все заводские детали, за исключением некоторых катушек. Катушки контуров

Таблица 1

Данные катушек супергетеродинного приемника

Катушка	Диаметр каркаса, мм	Провод	Расстояние между катушками, мм	Количество витков
L ₁	18	ПЭЛ-0,15	5	15
L ₄	18	ПЭЛ-0,6		7
L ₂	12	ПЭЛШО-0,12	4	320
L ₅	12	ЛЭШО-7×0,07		115
L ₃	12	ПЭЛШО 0,12	4	700
L ₆	12	ПЭЛШО 0,12		390
L ₉	18	ПЭЛШО-0,6	4	6,5
L ₁₀	18	ПЭЛШО 0,12		6
L ₁₁	12	ПЭЛШО-0,12	3	75
L ₁₂	12	ПЭЛШО-0,12		15
L ₁₃	12	ПЭЛШО 0,12	3	142
L ₁₄	12	ПЭЛШО 0,12		25

и гетеродинные катушки длинноволнового и средневолнового диапазона взяты от приемника «Москвич». На катушки гетеродина необходимо намотать катушки связи. Коротковолновые катушки собственного изготовления. Данные катушек — в таблице 1.

Трансформаторы промежуточной частоты подходят от приемников «Чайка» и «Рекорд».

Переключатель диапазонов любого типа на три положения с четырьмя секциями. Переменное сопротивление на 500 ком типа ТК (с выключателем). Выходной трансформатор от приемников «Москвич» или «Рекорд».

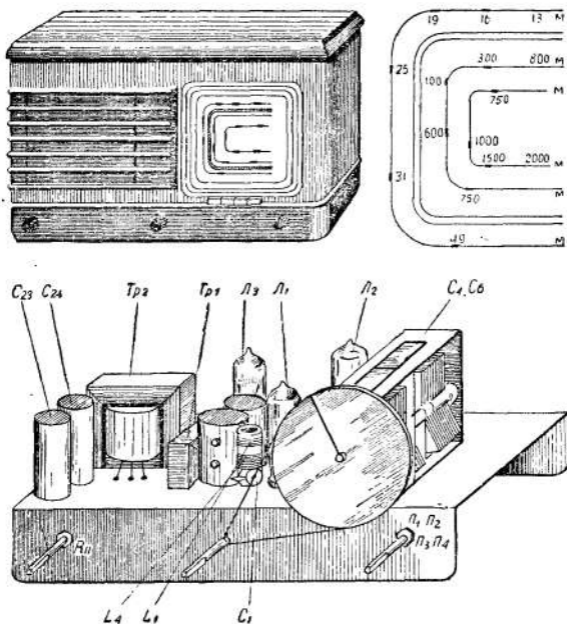


Рис. 12.

Катушки связи гетеродина наматывают на один каркас с катушками гетеродина. Конденсаторы и сопротивления указаны на схеме. На рис. 12 показан общий вид приемника и расположение деталей на шасси приемника.

Настройка приемника

Приемник не сложен в настройке. Прежде чем приступить к настройке, проверяют правильность монтажа. Налаживание усилителя низкой частоты начинают с проверки режима работы выходного каскада. Для этого замеряют напряжение на электродах лампы.

На экранной сетке напряжение должно быть 160—170 в, на аноде выходной лампы L_3 порядка 200—210 в, на катоде лампы L_3 в пределах 6—8.

Если при измерении напряжений полученные данные не расходятся с указанными, следует считать, что каскад исправен. Если данные отличаются от указанных, проверяют величины сопротивлений и прежде всего сопротивления R_{10} и R_{15} .

Когда напряжения получены, дотрагиваются отверткой до управляющей сетки лампы L_3 , в динамике должен появиться фон переменного тока. После этого приступают к настройке предварительного усилителя низкой частоты, низкочастотной части лампы L_2 .

Нагрузкой предварительного усилителя служит сопротивление R_{14} . Если все сопротивления поставлены точно по схеме, то напряжение на сопротивлении R_8 в катоде лампы L_2 должно быть 1,5—2 в. При прикосновении отверткой к управляющей сетке лампы L_2 (точка Б) в динамике должен появиться довольно сильный фон переменного тока, который указывает, что усилитель низкой частоты приемника работает нормально. Подключив к гнездам звукоснимателя проигрыватель, прослушивают пластинки.

Обычно усилитель низкой частоты не требует никакой наладки, если все детали в нем исправные, а их величины отличаются от указанных на схеме не более чем на 20 проц. Качество звучания приемника от проигрывателя должно быть довольно громким и чистым, так как усилитель низкой частоты воспроизводит с небольшими завалами частоты от 100 до 4000 гц. Если пластинку через проигрыватель слышно тихо, то прежде всего проверяют,

правильно ли подключен в схему выходной трансформатор, который одновременно служит и дросселем фильтра выпрямителя. Сопротивление постоянному току между отводом от трансформатора и выводом трансформатора, включенного на анод выходной лампы, должно быть значительно большее, чем сопротивление между отводом и другим концом трансформатора, включенного через сопротивление R_{15} на конденсатор C_{24} . На схеме сопротивление (рис. 11) между точками А и В 150—180 ом, сопротивление между точками В и Г 480—500 ом. При нарушении порядка включения в динамике появится сильный фон переменного тока и усилитель будет плохо воспроизводить звук при проигрывании пластинок.

Когда полностью отлажен усилитель звуковой частоты и его работа будет безупречной, приступают к настройке высокочастотности приемника. Настройку усилителя звуковой частоты необходимо проводить очень тщательно, так как плохо отлаженный он возбуждается из-за неправильного расположения деталей (очень близко проходят провода, относящиеся к управляющей сетке лампы L_2 , от проводов, идущих от анода лампы L_3 и т. д.). В таком усилителе появляются пiski, свисты, они сильно действуют на высокочастотные каскады, особенно на усилитель промежуточной частоты, и не дают настроить приемник.

Лучше всего усилитель промежуточной частоты настраивать по генератору стандартных сигналов ГСС-6 или ему аналогичному. Для этого на генераторе устанавливают частоту 465 кГц, высокочастотный шланг включают на максимальное выходное напряжение на генераторе (в генераторе ГСС-6 шланг нужно включить в гнездо О-1). Устанавливают нормальное выходное напряжение высокой частоты на генераторе, ставят все лимбы генератора в максимальное положение, соответствующее наибольшему выходному напряжению.

«Земляной» конец от шланга присоединяют к шасси приемника, а другой зажим шланга через конденсатор емкостью 50 пф подключают к управляющей сетке усилителя промежуточной частоты лампы L_2 (точка Б на схеме). Конденсатор C_{28} замыкают на шасси. на генераторе устанавливают глубину внутренней модуляции на 30 проц. В динамике приемника должна быть слышна модуляция, говорящая о том, что сигнал от генератора при-

нят. Если сигнала не слышно, то ручку установки частоты генератора поворачивают в ту или иную сторону, то есть изменяют частоту генератора в небольших пределах до появления сигнала. При исправном детекторе и трансформаторах промежуточной частоты сигнал от генератора прослушивается хорошо.

Лимбом регулировки выходного напряжения убавляют высокочастотный сигнал так, чтобы его было слышно тихо. Подключают параллельно выводам вторичной обмотки трансформатора тестер любого типа. На тестере выводы подключают к шкале 10 в переменного напряжения. При этом, если сигнал от генератора проходит, то прибор должен показывать 3—5 в. Убавляя высокую частоту на генераторе добиваются, чтобы тестер показывал примерно 1 в. Вращая сердечники трансформатора промежуточной частоты, стоящего в аноде лампы L_2 , добиваются максимального показания на шкале тестера. Сигнал при настройке может возрасти, убавляют его лимбом на генераторе.

Когда трансформатор промежуточной частоты, относящийся к лампе L_2 , будет настроен, клемму генератора с конденсатором отключают и подключают ее к управляющей сетке лампы L_1 (точка Д на схеме). При этом переключатель диапазонов стоит в положении длинных волн. Вращая сердечники второго трансформатора промежуточной частоты, добиваются снова наибольшего показания тестера. Подстраивают еще немного трансформатор промежуточной частоты.

Когда усилитель промежуточной частоты будет настроен, сердечники трансформаторов заклеивают клеем БФ-2, чтобы они произвольно не разворачивались. Если при подключении зажима генератора к точке Д на схеме сигнал не прослушивается или прослушивается тише, чем когда он был подключен к точке Б, то проверяют целостность лампы и сопротивления R_1 . Иногда бывает, что конденсатор C_5 неисправен. Настройку усилителя промежуточной частоты можно считать законченной, если при повороте сердечников подстройки УПЧ трансформаторов в любую сторону сигнал ослабевает.

Включают переключатель диапазонов в положение длинных волн и подают сигнал частотой 200 кГц на клемму «антенна» приемника. Ручкой конденсатора переменной емкости настраиваются на сигнал генератора.

При исправном приемнике это удается легко. Если же сигнал не будет прослушиваться даже тихо, следовательно, не работает гетеродин приемника. Прежде всего проверяют правильность подключения катушек гетеродина приемника, исправность переключателя диапазонов и не замыкают ли пластины конденсатора переменной емкости. Если все это окажется исправным, а приемник все-таки сигнал от генератора не принимает, то меняют концами катушку связи гетеродина L_{14} .

Следует запомнить, что при включении катушек связи гетеродина необходимо соблюдать правило: если концы катушек контура гетеродина L_9 , L_{11} , L_{13} заземлены, а катушки связи L_{10} , L_{12} , L_{14} намотаны в ту же сторону, что и контурные катушки гетеродина, то в катушках связи нужно заземлять не концы катушек, как в контурных, а начало. Не соблюдение этого простого правила приводит к тому, что гетеродин не возбуждается.

Когда сигнал от генератора будет принят, проверяют, перекрывает ли приемник диапазон длинных волн частоты от 150 до 415 кГц. Если окажется, что 150 кГц находятся не в конце шкалы приемника, а где-то дальше, или наоборот 415 кГц приемник принимает, но не на другом конце шкалы приемника, то подстроечным конденсатором C_{13} настраивают гетеродин приемника так, чтобы 150 кГц находились в конце низкочастотной части шкалы приемника. Конденсатор переменной емкости полностью выведен. Тогда 415 кГц будут точно находиться в высокочастотном конце шкалы приемника.

После того, как приемник настроен, или, как говорят, вогнан в диапазон, приступают к настройке входных контуров приемника. Для этого подстроечным конденсатором C_3 настраивают приемник до получения наиболее сильного сигнала. Сигнал должен быть примерно одинаковый в трех точках диапазона — в двух крайних и одной в середине диапазона. Для получения наиболее равномерной чувствительности приемника в трех точках пользуются как подстроечным конденсатором, так и сердечником в катушке.

При настройке гетеродинных и входных контуров придерживаются простого правила. В начале высокочастотного участка диапазона настройку приемника производят конденсаторами, а в конце низкочастотного участка диапазона настройку производят сердечником

катушки. Подобным образом настраивают средневолновый и коротковолновый диапазоны.

Границы этих диапазонов указаны в начале описания конструкции.

Если генератора высокой частоты нет, то можно изготовить простой гетеродинный измеритель резонанса (ГИР), описание которого дано в разделе «Вспомогательные приборы радиолюбителя».

Для настройки приемника ГИРом в пашельку включают соответствующую катушку, устанавливают конденсатором нужную частоту. Катушку подносят к настраиваемому контуру. Для увеличения силы сигнала катушку ГИРа подносят к контуру близко и удаляют для уменьшения сигнала.

Для настройки трансформаторов усилителя промежуточной частоты к контуру ГИРа подключают конденсатор емкостью 2—3 пф. Другой конец конденсатора подключают к точкам, указанным на схеме и описании. ГИР с конденсатором представляет небольшой генератор высокой частоты.

Настроенный приемник работает хорошо и надежно долгое время. Шкалу приемника делают из ватмана, взяв за образец шкалу от любого приемника. Коротковолновый диапазон наносят на шкалу согласно показаниям шкалы генератора или ГИРа. Как и во всех приемниках, на шкалу наносят не только частоты, но и длины волн. Вычерченную шкалу наклеивают на оргстекло, которое и устанавливают в приемнике.

Настройку приемника можно производить по работающим радиостанциям, пользуясь ими как генератором высокой частоты. Правда, настройка будет хуже, чем по приборам.

Для настройки приемника по радиостанциям необходимо убедиться, что усилитель промежуточной частоты работает, хотя и не настроен. Для проверки его до анода лампы L_1 дотрагиваются отверткой. В динамике должен появиться довольно громкий треск, указывающий, что усилитель промежуточной частоты работает. Если этого не будет, проверяют монтаж усилителя низкой и промежуточной частоты. Переключатель ставят в положение «длинные волны» и настраиваются на ближайшую радиостанцию с заведомо известной длиной волны. Поворачивают сердечники трансформаторов промежуточной частоты до получения наиболее громкого звучания

или максимального показания тестера, подключенного к звуковой катушке динамика.

Проверяют, работает ли приемник на средних и коротких волнах, если нет, то причину отыскивают по вышеописанному способу. По заводскому приемнику, настроенному на станции, можно настроить на средние и длинные волны и самодельный приемник. На коротких волнах лучше всего настраиваются по одной из московских станций: подождать, когда диктор объявит, на какой длине волны работает данная станция. Тем самым можно ориентироваться, на каком участке диапазона работает свой приемник, и произвести разметку шкалы.

После окончания настройки приемника размыкают конденсатор C_{28} , если этого не сделать, то не будет работать автоматическая регулировка усиления АРУ. На этом настройка приемника заканчивается.

ДВУХЛАМПОВЫЙ СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРИЕМНИК НА 144—146 мГц

Приемник предназначен для работы в диапазоне 144—146 мГц (схема приемника дана на рис. 13). Содержит один каскад высокой частоты на лампе 6Ж5П, собранного по схеме с заземленным катодом. Такая схема дает на этих частотах усиление порядка 10—15 с небольшими внутренними шумами. При аккуратном расположении деталей усилитель высокой частоты не возбуждается. Анодную и сеточную нагрузки ламп в цепях высокой частоты, а иногда и в цепях низкой частоты располагают как можно дальше друг от друга или тщательно экранируют, чтобы предотвратить самовозбуждение. Это предусматривают и при изготовлении усилителя высокой частоты. Дроссель высокой частоты DR_1 нельзя близко располагать около катушки L_1 , так как усилитель может возбудиться.

Усиленный сигнал высокой частоты подается на сверхрегенеративный детектор, собранный на одном триоде лампы 6Н3П по наиболее простой и эффективной схеме — с самогашением генерации. Детектор представляет из себя генератор с емкостной обратной связью, в сеточной цепи которого стоит большое по величине сопротивление и конденсатор, регулирующие частоту прерывания генерации.

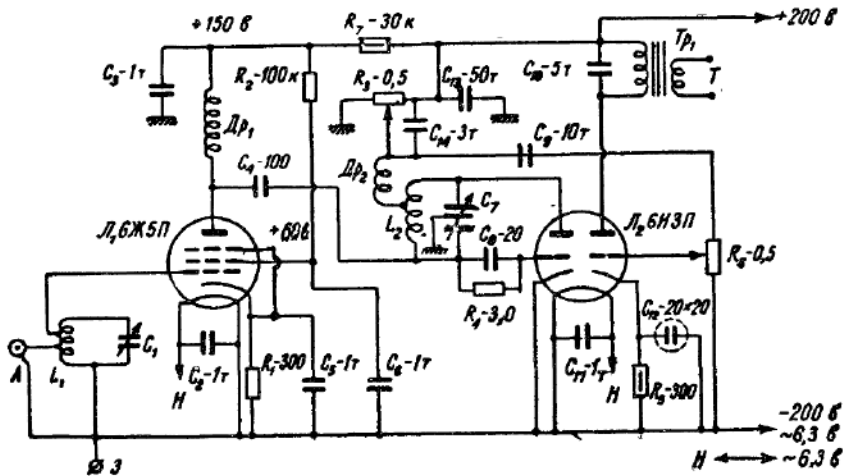


Рис. 13.

Наиболее выгодный режим работы детектора подбирается сопротивлением R_3 . Сопротивление R_3 используется одновременно и сопротивлением нагрузки детектора, выключенного несколько необычным способом. После детектора сигнал подается на вторую половину лампы 6НЗП, которая работает как усилитель низкой частоты. Нагрузкой этого усилителя является трансформатор $ТР_1$, ко вторичной обмотке которого подключают головные телефоны. Сопротивление R_6 служит для регулировки громкости приема.

Данные деталей

Катушки L_1 , L_2 намотаны голым посеребренным проводом, диаметром 1,5 мм. За неимением посеребренного провода, можно применить медный провод, зачищенный мелкой шкуркой и облуженный. Катушка L_1 содержит четыре витка с отводами от 1,5 витка на антенну, и от 3-го витка на управляющую сетку лампы. Отводы считают от заземленного конца на схеме. Длина намотки катушки равна 20 мм. Катушку наматывают на каркас диаметром 10 мм, каркас потом убирают.

Катушка L_2 содержит 3 витка такого же провода. Внутренний диаметр катушки 14 мм, длина намотки катушки 15 мм.

Дроссель $ДР_2$ припаивают к катушке в центре среднего витка.

Трансформатор $ТР_1$ можно применить заводской от приемника «Рекорд» или ему подобный. К такому трансформатору присоединяют низкоомные телефоны с сопротивлением катушек 60—80 ом. Для включения телефонов с большим сопротивлением (2000 ом) перематывают трансформатор: первичная обмотка содержит 2850 витков провода ПЭЛ-0,1, вторичная обмотка содержит 300 витков провода ПЭЛ-0,3. Пластины Ш-16, набор 16 мм.

Дроссели $ДР_1$ и $ДР_2$ намотаны на сопротивление ВС-0,25 вт на 1 мом. На оба дросселя намотано по 0,5 м провода ПЭЛ-0,15. Все остальные детали указаны на схеме.

Приемник смонтирован без выпрямителя на шасси размером 140×80×40 мм, передняя панель 140×90 мм. Размещают детали на шасси так, как показано на рис. 14. Катушки L_1 и L_2 близко друг к другу не распола-

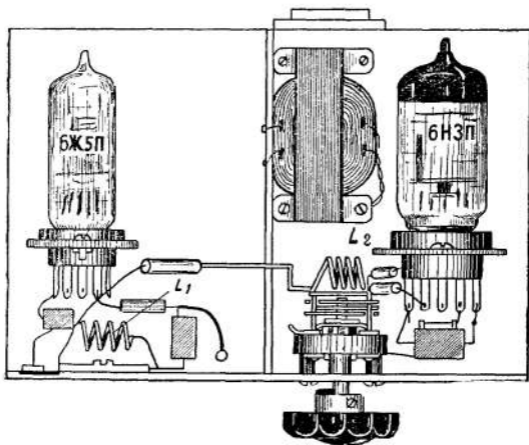
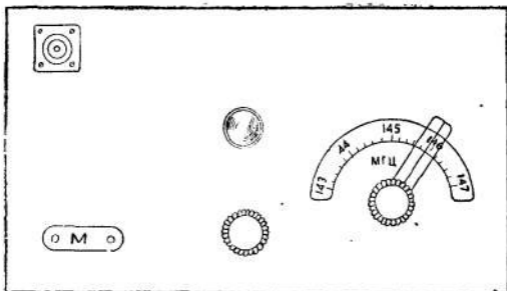


Рис. 14.

гают, так как приемник может возбудиться. При монтаже все провода высокочастотной части приемника делают как можно короче. Детали располагают непосредственно около ламповой панели того каскада, к которому они относятся.

Настройка приемника

Настройку приемника, как и всех конструкций, начинают с усилителя низкой частоты, который настолько прост, что наладки не требует. Замеряют только напряжение на сопротивлении R_5 , которое должно быть в пределах 1,9—2,1 в. Если напряжение отличается от данных величин, подбирают сопротивление R_5 . При повороте ручки переменного сопротивления R_3 в телефонах появляется шипение, которое указывает, что сверхрегенеративный детектор работает. Если шипения нет, проверяют правильность подсоединения всех деталей в сверхрегенеративном детекторе. Особое внимание обращают на конденсатор переменной емкости C_7 типа «бабочка», пластины которого могут замыкаться между собой. Пробником проверяют, нет ли обрыва в дросселе DP_2 . Замеряют напряжение на переменном сопротивлении R_3 , которое должно быть порядка 200 в. Замеряют напряжение на конденсаторе C_{14} , оно должно изменяться от 0 до 200 в в зависимости от положения движка переменного сопротивления.

Если все детали исправны и напряжения на них соответствуют данным, увеличивают емкость конденсатора C_8 до 30—40 пф. Пробуют увеличить сопротивление R_4 до 4—5 мом. При повороте движка переменного сопротивления R_3 в телефонах появляется шипение, значит, детектор работает нормально. Может случиться, что в телефонах возникнет шипение со свистом и поворотом движка сопротивления R_3 не удастся избавиться от свиста. Нужно уменьшить величину емкости конденсатора C_8 или величину сопротивления R_4 примерно процентов на 30—60, то есть до тех пор, пока не исчезнет свист.

Только после настройки усилителя низкой частоты и сверхрегенеративного детектора приступают к настройке усилителя высокой частоты.

Прежде всего проверяют напряжения на электродах лампы, они должны соответствовать данным, указанным

на схеме. Все измерения проводят тестером ТТ-1. Если показания прибора отличаются от указанных, изменяют в небольших пределах сопротивления R_1 и R_2 . Когда лампа будет работать в указанном режиме, приступают к проверке чувствительности приемника и настройке его на нужный диапазон частот.

Настройку приемника производят по генератору высокой частоты. Для этого можно применить любой генератор, имеющий частоты до 150 мГц, например, СГ-1, ГМВ, ГСС-12 и другие.

Прогрев генератор, устанавливают частоту на генераторе 145 мГц и ставят максимальное выходное напряжение. В выходное гнездо включают монтажный многожильный провод длиной около 0,5 м. Пробуют настроиться на частоту генератора. Частота генератора должна быть в середине диапазона, то есть конденсатор переменной емкости C_7 вводится точно наполовину. Если настроиться на частоту генератора не удастся, ручку конденсатора C_7 устанавливают в среднее положение и изменяют частоту генератора высокой частоты до появления сигнала генератора в приемнике. Провод, который включен в выходное гнездо высокой частоты генератора, никуда не присоединяют. Его располагают в 20—30 мм от катушки L_2 . Этого достаточно, чтобы сигнал от генератора в контуре был наведен.

Как только найдут частоту, на которой принимает приемник, «вгоняют» приемник в диапазон. Для этого, если приемник будет принимать более высокие частоты, немного сжимают витки катушки L_2 , а если более низкие частоты, то витки этой катушки растягивают. Варьируют витками до тех пор, пока 145 мГц не окажутся в центре диапазона. После этого проверяют, перекрывает ли приемник заданный диапазон. Приемник должен принимать частоты от 143 до 147 мГц. Если приемник принимает диапазон шире, чем указано, раздвигают пластины конденсатора C_7 . Если же, наоборот, диапазон уже, пластины немного сжимают, но так, чтобы они не замкнулись со статорными.

Когда детектор будет настроен на нужные частоты, приступают к настройке усилителя высокой частоты приемника. Монтажный провод от генератора удаляют и на его место включают высокочастотный кабель, который прилагается к генератору. Другой конец кабеля присое-

диняют к приемнику, «земляной» к шасси приемника, а высокую частоту к антенне приемника.

Настраивают приемник на 145 мГц. Подстроечным конденсатором C_1 настраивают приемник на самую большую громкость приема. Если сигнал от генератора велик, его на генераторе убавляют. Сигнал от генератора должен быть таким, чтобы шипение детектора полностью не пропадало, а было слышно с такой же громкостью, как и сигнал от генератора. В этом случае настройку усилителя высокой частоты производить легче, так как при этом заметнее усиливается сигнал от генератора или, наоборот, ослабляется.

При настройке усилителя высокой частоты может оказаться, что при уменьшении емкости конденсатора C_1 громкость возрастает, но дальше ее уменьшать некуда. Тогда витки катушки немного растягивают. Конденсатор C_1 оставляют в таком положении, когда будет достигнута наибольшая громкость приема сигнала.

Хорошо настроенный приемник имеет чувствительность 5—7 мкВ (исчезает «шипение» сверхрегенератора).

На конденсаторе переменной емкости крепят диск из 6 мм фанеры. Диаметр диска 70 мм. Для ручки настройки используют сгоревшее переменное сопротивление, которое после небольшой переделки подходит для этой цели. Ось переменного сопротивления и диска связывают толстой ниткой. Чтобы нить не ослабевала, в центр нити вставляют стальную пружинку, а чтобы она не упала с диска конденсатора, на диске трехгранным напильником пропиливают в торце канавки, глубиной 2 мм.

Радиолюбитель может изменить расположение деталей, но только в том случае, если он имеет опыт работы на высоких частотах.

Готовый приемник вставляют в деревянный или металлический ящик.

ПРИЕМНИК ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС»

Приемник работает на диапазоне 144—146 мГц, содержит три лампы безцокольного типа с питанием от батарей. Пригоден не только для «охоты на лис», но и для работы на соревнованиях типа «Полевой день». Чувствительность приемника велика, она составляет 4—5 мкВ при

полном подавлении шума генерации сверхрегенеративного детектора. Схема приемника дана на рис. 15.

Приемник собран по тому же принципу, что и описанный выше, только на батарейных лампах. Поэтому все, что относится к конструированию и настройке сетевого приемника, полностью относится и к батарейному.

Детали приемника

Приемник монтируют на плексикласовой пластине размером $100 \times 60 \times 60$ мм. Пластины вместе с батареями питания помещают в железный ящик размером $160 \times 60 \times 100$ мм.

Катушки L_1 и L_2 содержат по четыре витка, намотанные посеребренным проводом диаметром 1 мм на каркас диаметром 10 мм. После намотки каркас убирают. Отводы от катушки L_1 А — 0,8 витка, Б — 2 витка, считая от заземленного конца.

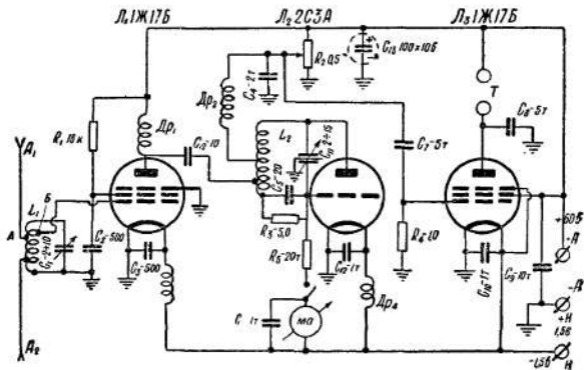


Рис. 15.

Дроссель $Др_2$ припаивают к середине катушки L_2 . Все дроссели наматывают на сопротивлении $BC = 0,25$ Вт на 1 мом. На каждый дроссель намотано по 0,5 м провода ПЭЛ-0,15.

Головные телефоны высокоомные: типа «Тон-1» на 4000 ом. Остальные детали указаны на схеме.

Настройку приемника производят с усилителя низкой частоты, потом настраивают детектор и последним усилитель высокой частоты. Некоторые лампы 2С3А в сверхрегенеративном каскаде работают плохо, поэтому необходимо заведомо знать, что лампа работает на данной

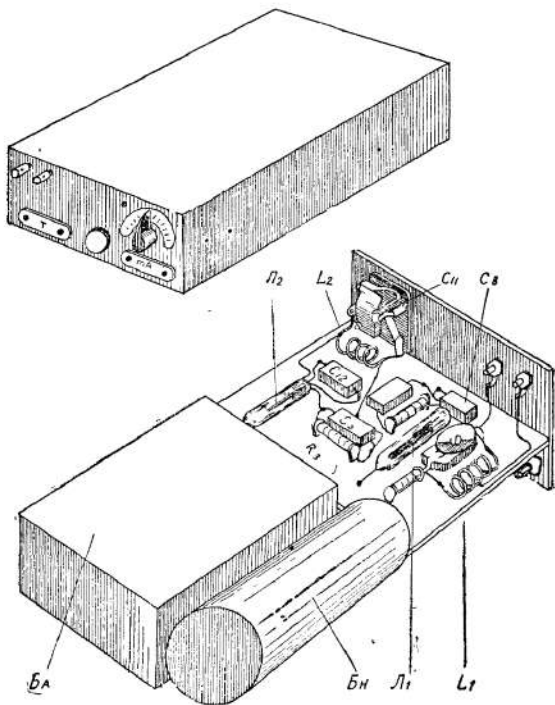


Рис. 16.

частоте. Если лампа не проверена и свёрхрегенеративный детектор не работает, при всех прочих исправных деталях меняют радиолампу 2С3А (L_2).

Внешний вид приемника показан на рис. 16. Шасси приемника изготовлено из оргстекла, а кожух из белой жести.

Приемником с трехэлементной антенной на расстоянии 5 км передатчик «лисы» слышен громко и шум свёрхрегенератора подавляется почти полностью.

Батареи размещают в приемнике. Такое расположение питания несколько утяжеляет конструкцию, но зато представляет большое удобство при поиске «лисы». Для приемника очень хорошо подходят батареи от слухового аппарата.

Настройка приемника не представляет каких-либо затруднений.

Очень удобно при приближении к «лисе» на 300—400 м иметь прибор для измерения напряженности поля, устроенный на принципе простейшего волномера.

Если в приемнике применить переключатель P_1 (как показано на схеме) так, чтобы он мог переключать колебательный контур приемника из режима свёрхрегенерации в волномер с сеточным детектором, в сеточной цепи которого поставить миллиамперметр на 1 *ма* на всю шкалу, то поиск «лисы» на близкое расстояние значительно облегчится. Дело в том, что приемник, работающий по схеме свёрхрегенератора, имеет большую чувствительность и на 300—400 м антенна почти теряет ориентацию из-за того, что входящий сигнал довольно силен.

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Усилитель может быть использован как для радиоприемника, так и для проигрывателя (рис. 17). Может быть использован как модулятор для передатчика, мощность которого не более 5 *вт*.

Выходная мощность усилителя 3 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений не более 1,5 проц. Чувствительность усилителя — 100 *мв*.

Два каскада усилителя охвачены отрицательной обратной связью. Первый каскад не охвачен обратной связью, однако при входном напряжении — 10 *мв* — нелинейные искажения этого каскада не превышают 0,2

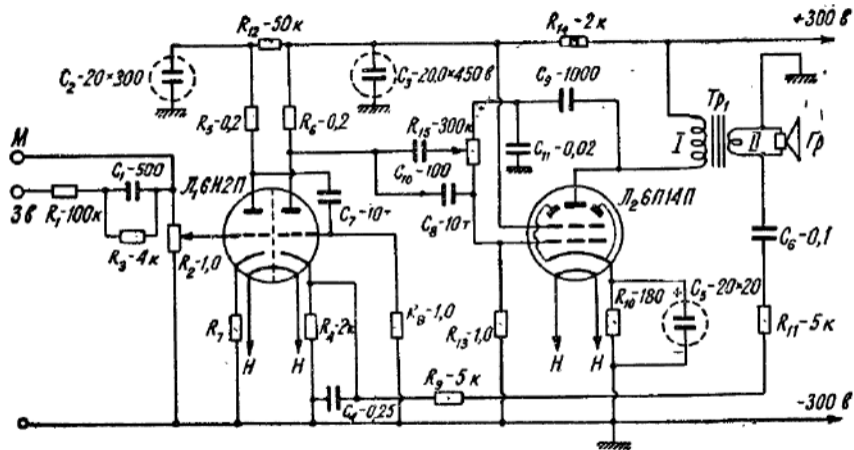


Рис. 17.

проц. Первые два каскада собраны на лампе 6Н2П, выходной каскад собран на лампе 6П14П. Тембр звучания регулируют переменным сопротивлением R_{15} . Усилитель воспроизводит с небольшим подъемом в области низких и высоких частот равномерно от 40 до 10000 гц.

В изготовлении усилитель прост и при правильном его монтаже не требует наладки.

Детали усилителя

Усилитель монтируют с выпрямителем на шасси размером 230×170×50 мм. Выпрямитель для усилителя применяют любого типа как на радиолампах, так и на полупроводниковых диодах. Нужно только, чтобы выпрямитель давал 300 в при токе не менее 60 ма.

Выходной трансформатор Tr_1 выполнен на сердечнике Ш-16 с набором 18 мм. Первичная обмотка Tr_1 содержит 3500 витков провода ПЭЛ-0,15. Вторичная обмотка рассчитана для подключения громкоговорителя с сопротивлением звуковой катушки 4 ома и содержит 165 витков провода ПЭЛ-0,65.

При налаживании усилителя может случиться так, что при его включении он возбуждается и даже, если регулятор громкости сопротивления R_{15} поставить в положение минимальной громкости, возбуждение не устраняется. Это происходит из-за того, что напряжение низкой частоты с выходного трансформатора в фазе подается на второй каскад усилителя. Для устранения этого явления при наладке усилителя обратную связь от выходного трансформатора не включают.

После наладки усилителя подключают обратную связь. Если усилитель возбуждается, то меняют местами концы вторичной обмотки трансформатора. При правильном подключении обратной связи громкость воспроизведения усилителем несколько уменьшается, но зато повышается качество воспроизведения. Нужно отметить, что для лучшего воспроизведения грамзаписи или низкочастотного сигнала от радиоприемника все каскады усилителя дополнительно охвачены обратной связью по току.

Может произойти и так, что усилитель не возбуждается, но находится на грани возбуждения. Это явление легко обнаруживается при проигрывании грампласти-

нок. Если в усилителе не отрицательная, а положительная связь, то заметно подчеркиваются высокие частоты и почти совершенно подавляются низкие частоты, поэтому звук получается неестественным. На лампу L_2 для устранения фона переменного тока надевают металлический экран, который заземляют.

Все остальные детали указаны на схеме.

СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЕМНИК НА 28—30 мц

Приемник содержит восемь радиоламп, имеет чувствительность порядка 1 мкв при отношении сигнал — шум, равном 0,8. Полоса пропускания приемника не более 2 кц при ослаблении чувствительности на 30 дб. Ослабление сигнала по зеркальному каналу не менее 25—30 дб.

Схема приемника показана на рис. 18.

Изготовить приемник может радиолюбитель, который работает на ультракоротких волнах и имеет навыки в конструировании ультракоротковолновой аппаратуры.

Приемник работает как на головные телефоны, так и на динамический громкоговоритель. Монтируют его на шасси от радиостанции А-7-А или А-7Б, используя от радиостанции блок конденсаторов переменной емкости и катушки контуров. Можно смонтировать и на другом шасси.

Во многих радиоклубах и у радиолюбителей имеются радиостанции типа А-7-А. Поэтому и рассмотрим конструкцию применительно к указанной радиостанции. Однако, все сказанное нужно учитывать и при изготовлении на шасси не от радиостанции А-7-А.

Детали размещают на шасси так, как указано на рис. 19. Расположение деталей было опробовано практически и показало хорошие результаты и высокое качество работы приемника.

Приемник имеет один каскад усилителя высокой частоты, смеситель, два каскада усиления промежуточной частоты, два каскада низкой частоты, оптический индикатор настройки.

Высокочастотный сигнал от антенны подается через клемму «антенна» на входной колебательный контур L_1, C_1, C_2 . Для того, чтобы вся шкала составляла 2 мц, применены полупеременные конденсаторы C_8 и C_3 , которые значительно облегчают настройку контура. Для этой же цели такие конденсаторы применены в контуре гетеродина и смесителя.

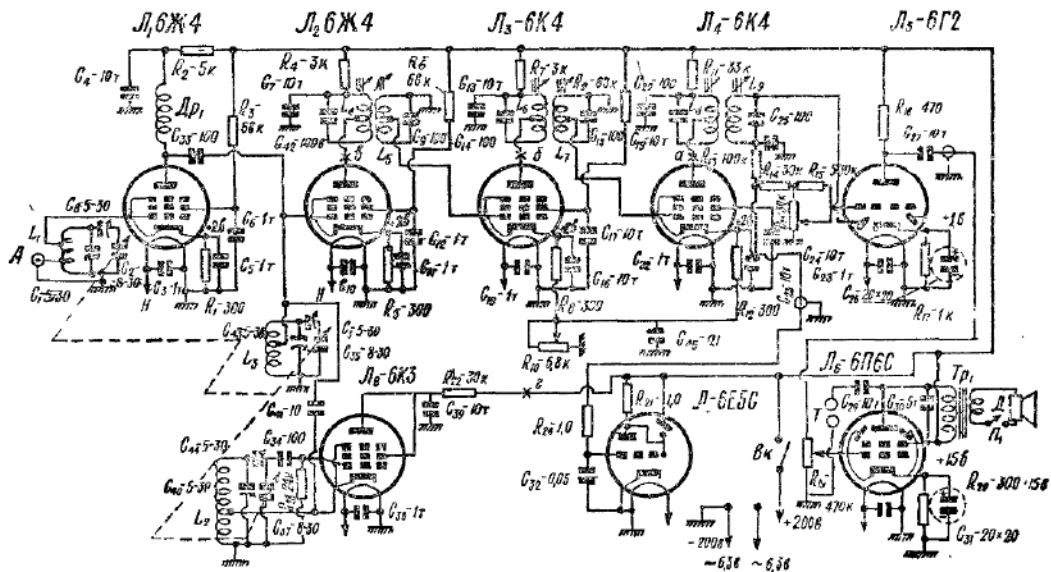


Рис. 18.

Рис. 18.

Для меньшего шунтирования входного контура в усилителе высокой частоты и в смесителе применено неполное включение контура к управляющей сетке лампы. Это значительно улучшает избирательность усилителя высокой частоты и смесителя, сужает полосу пропускания приемника и облегчает отстройку от близко расположенной радиостанции при работе с корреспондентом. Нагруз-

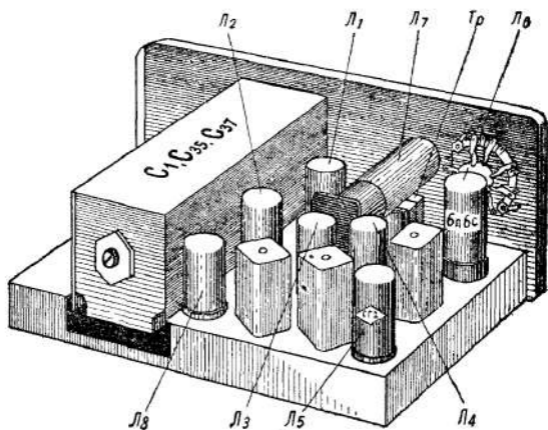
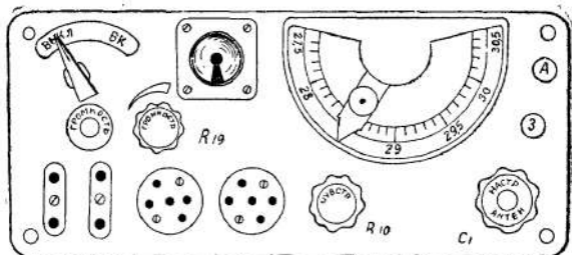


Рис. 19.

кой усилителя высокой частоты служит дроссель высокой частоты DR_1 , с которого усиленный высокочастотный сигнал подается на управляющую сетку смесителя L_2 и колебательный контур L_3C_{35} . Одновременно на колебательный контур смесителя подается высокочастотное напряжение от гетеродина через конденсатор C_{41} , частота которого отличается от частоты гетеродина на 1800 кГц.

В анодной цепи смесителя стоит трансформатор промежуточной частоты (ПЧ), настроенный на 1800 кГц. Во всех трансформаторах промежуточной частоты, а их три, применено неполное подключение контура к лампе. Это значительно сужает полосу пропускания усилителя промежуточной частоты. Усиленный сигнал промежуточной частоты с трансформатора ПЧ подается на управляющую сетку второго каскада усилителя промежуточной частоты. Усиленный сигнал подается на диодный детектор, лампа 6Г2.

Для регулировки усиления всего тракта промежуточной частоты, а значит и для регулировки полосы пропускания усилителя промежуточной частоты в катоды ламп L_3 и L_4 включено переменное сопротивление R_{10} , которое регулирует отрицательное напряжение на управляющих сетках. Во всех каскадах высокой частоты, усилителя высокой и промежуточной частоты, гетеродина имеются цепи развязки, состоящие из сопротивления и конденсатора. Цепи развязки необходимы для того, чтобы устранить возможное проникновение токов высокой частоты из одного каскада в другой и их взаимное самовозбуждение, вследствие возникновения положительной обратной связи по цепи анодного питания.

Для облегчения настройки радиостанции и наблюдения за ее работой в приемнике применен оптический индикатор настройки на лампе 6Е5С. Размеры, занимаемые индикатором настройки, будут значительно меньше, если в качестве индикатора применить пальчиковый индикатор настройки типа 6Е1П. Схема включения остается без изменений, нужно только все провода припаять на пальчиковую панельку согласно цоколевке данной лампы.

Усилитель низкой частоты собирают по простейшей схеме на двух лампах: 6Г2 — предварительный усилитель низкой частоты и лампе 6П6С — выходной каскад. Анодной нагрузкой выходной лампы служит выходной трансформатор Tr_1 , во вторичную обмотку которого включает-

ся динамический громкоговоритель типа 1ГД-9 или ему подобный К выходному каскаду предусмотрено включение и головных телефонов, тогда динамик отключается переключателем П₁.

Питается приемник от любого двухполупериодного выпрямителя, дающего 200 в 70 ма. Возможно применение и выпрямителя от радиовещательного приемника. Тогда в провод с +250 в, идущего от приемника, ставит постоянное проволочное сопротивление на 700 ом, выходной конец сопротивления блокируют электролитическим конденсатором емкостью 10—20 мкф на 300 в.

В приемнике можно применить лампы пальчиковой серии: Л₁, Л₂—6Ж4П; Л₃, Л₄, Л₈—6К4П; Л₅—6Г3П; Л₆—6П14П; Л₇—6Е1П.

Для пальчиковых ламп используют специальные ламповые панели.

Детали приемника

Катушки колебательных контуров — усилителя высокой частоты, смесителя и гетеродина указаны в таблице 2.

Трансформаторы промежуточной частоты применены

Таблица 2

Данные катушек для супергетеродинного приемника на 28—30 мц

Катушка	Диаметр каркаса, мм	Количество витков	Провод, мм
L ₁	15	11, отводы: а) от 2-го витка б) от 6-го витка	Посеребренный, диаметром 0,8—1,0
L ₂	15	10, отвод от 1,5-го витка	Посеребренный, диаметром 0,8—1,0
L ₃	15	11, отвод от 6-го витка	Посеребренный, диаметром 0,8—1,0

от приемника РСИ-4, в которых изменяют только емкости конденсаторов с 150 пф на 100 пф, что повысит их частоту с 1600 кгц до 1800 кгц. Можно применить и другие трансформаторы промежуточной частоты от радиове-

щательных приемников, где катушки расположены на малогабаритных каркасах с ферритовым сердечником и возможной регулировкой полосы пропускания путем удаления одной катушки от другой (как у приемника «Восток-57», радиолы «Комета» и др.).

Для переделки этих трансформаторов для УКВ приемника из трансформатора удаляют катушки, предназначенные для работы на 8,4 мгц. Оставшиеся катушки на 465 кгц, одна на неподвижной, а другая на подвижной плите, перематывают, то есть удаляют весь провод с катушек и наматывают тем же проводом все три секции (по 30 витков на каждой секции) с отводом от 50-го витка. Конденсаторы не изменяют.

Если применяют трансформаторы промежуточной частоты от приемника РСИ-4, то в нем каждая катушка разбита на две секции. Один из концов катушки присоединяют к анодному напряжению (см. схему). На анод лампы делают отвод от катушки в том месте, где две секции соединяются между собой. Особенно осторожно зачищают провод, так как катушки намотаны многожильным проводом типа лицендрат и обрыв каждой жилы его ухудшает работу приемника. При переделке трансформаторов ПЧ от приемника «Восток-57», когда делают отвод, необходимо следить, чтобы при скручивании провод не отломился.

На переднюю панель приемника выводят ручки: регулятора чувствительности приемника, сопротивления R_{10} , регулятора громкости, сопротивления R_{19} , ручку настройки, связанную с блоком конденсаторов переменной емкости, и тумблер включения приемника.

Колодку питания используют от радиостанции А-7-А на передней стенке. Если шасси самодельное, то колодку питания помещают на задней стенке приемника. Это улучшает вид приемника.

Выходной трансформатор применяют от приемников «Рекорд» или «Москвич» и им подобных. Громкоговоритель типа ИГД-9.

Данные всех остальных деталей указаны на схеме приемника.

При монтаже усилителя высокой частоты, смесителя и усилителя промежуточной частоты провода делают как можно короче, так как приемник имеет большую чувствительность. Провод длиной 15—20 мм может вызвать самовозбуждение приемника.

Настройка приемника

Для настройки приемника имеют генераторы высокой частоты. Для настройки усилителя промежуточной частоты применяют генератор типа ГСС-6; а для настройки усилителя высокой частоты, смесителя, гетеродина и всего приемника в целом — генератор ГМВ или ему подобный по частоте.

Усилитель низкой частоты не требует почти никакой наладки, если он выполнен правильно. Замеряют напряжения на катодах ламп L_5 и L_6 , оно должно соответствовать указанному на схеме.

Включают звукосниматель на вход усилителя низкой частоты и проверяют качество работы усилителя низкой частоты. Если будут подчеркиваться высокие частоты, увеличивают емкость конденсатора C_{30} до получения приятного звучания.

Если при выведенном регуляторе чувствительности приемник возбуждается, то прежде всего устанавливают, где происходит возбуждение. Для этого удаляют поочередно L_1 , L_2 , L_3 . Если при удалении одной из ламп возбуждение исчезает, причину возбуждения ищут в этом каскаде. Причины возбуждения могут быть самые разнообразные, но часто встречающиеся — это длинные провода и плохие цепи развязки. Для удаления возбуждения пересматривают монтаж высокочастотной части приемника. Не допускают близкого расположения друг к другу катушек L_1 и L_3 , от чего бывают возбуждения. Эти катушки помещают в алюминиевый или медный экран, как в радиостанции А-7-А. Если при удалении ламп L_1 и L_3 возбуждение не исчезает, то ищут в усилителе промежуточной частоты лампы L_3 и L_4 .

Причины возбуждения усилителя высокой частоты и усилителя промежуточной частоты одни и те же. Возбуждение часто устраняют увеличением емкости конденсаторов в цепях развязки конденсаторы C_4 , C_7 , C_{13} , C_{19} , C_{39} ; C_{45} . Часто вместо слюдяных конденсаторов на указанную емкость радиолюбители применяют бумажные конденсаторы, которые обладают индуктивными свойствами, приводящими схему в самовозбуждение. Такой конденсатор находят в схеме путем присоединения параллельно каждому конденсатору в блокировочной цепи слюдяного конденсатора на 5—6 т. пф. Если в схеме в блокировоч-

ных цепях применяются бумажные конденсаторы, то параллельно каждому конденсатору присоединяют еще один слюдяной конденсатор на 1—1,5 т. пф.

После устранения самовозбуждения в каскадах высокой и промежуточной частоты приступают к настройке усилителя промежуточной частоты.

Генератор высокой частоты (ГСС-6) подключают через конденсатор постоянной емкости 50—80 пф на анод лампы L_4 к точке *a*. Генератором находят частоту, на которую настроен трансформатор ПЧ, она должна быть около 1800 кГц. Параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора включают вольтметр переменного тока со шкалой 10 в. Для этого пригоден тестер Тт-1 или прибор ему подобный. Наибольшего отклонения показания вольтметра добиваются поворотом подстроечных сердечников трансформатора промежуточной частоты, относящегося к лампе L_4 . Если стрелка прибора будет зашкаливать, убавляют напряжение высокой частоты на генераторе. При настройке всего приемника в целом регулятор чувствительности выводят, то есть его сопротивление должно равняться нулю.

После настройки первого трансформатора ПЧ приступают к настройке второго каскада. Для этого генератор высокой частоты подключают к точке *б* на схеме. Сила сигнала должна резко возрасти. Убавив напряжение высокой частоты на генераторе, добиваются наибольшей чувствительности поворотом сердечников трансформатора ПЧ. Таким же образом настраивают и второй каскад промежуточной частоты, подключают генератор высокой частоты к точке *в* на схеме.

Усилитель ПЧ можно считать настроенным, если при повороте любого сердечника всех шести катушек показания вольтметра уменьшаются.

Просмотр характеристики всего тракта промежуточной частоты по свипгенератору или на осциллооскопе позволит еще лучше настроить усилитель.

Когда будет хорошо настроен усилитель промежуточной частоты, приступают к настройке гетеродина, усилителя высокой частоты и смесителя. Конденсатор переменной емкости ставят в среднее положение. Подключают генератор высокой частоты (ГМВ) на управляющую сетку лампы L_2 , при этом лампу L_1 включают.

Изменяя частоту генератора в пределах от 25—35 мГц,

определяют, какую частоту принимает приемник. Частота должна быть около 29 мгц. Изменяя емкость конденсаторов C_{40} и C_{41} , добиваются, чтобы в середине диапазона было точно 29 мгц.

Варьируя обоими конденсаторами, добиваются, чтобы не только 29 мгц было в центре диапазона, но и блок конденсаторов переменной емкости перекрывал частоты от 27,5 мгц до 30,2 мгц, то есть на всю шкалу приемника приходилось 2,7 мгц. Такая растяжка любительского диапазона помогает при настройке на корреспондента, когда в эфире работает много радиостанций.

Если не удается принять сигнал генератора, проверяют работу гетеродина. Для этого разрывают цепь, обозначенную на схеме буквой *г*, в разрыв включают миллиамперметр или тестер на 20 ма. Прибор должен показывать примерно 6—10 ма. Если теперь дотронуться до управляющей сетки лампы L_8 , показания прибора возрастут, указывая на то, что гетеродин генерирует. Если при прикосновении к управляющей сетке прибор не изменит свою величину — гетеродин не работает. Прежде всего меняют лампу, проверяют правильность монтажа, исправность конденсаторов и сопротивлений.

Если все окажется исправным, а генерации все-таки нет, переносят отвод, идущий от катушки, на катод лампы L_8 на 0,5 витка ближе к сетке. Как правило, после этого гетеродин больше никакой настройки не требует.

Когда «вгоняют» приемник в диапазон, приступают к настройке сеточного контура смесителя — лампы L_2 . Вводят полностью конденсатор переменной емкости, генератором настраиваются на частоту приемника и конденсатором полупеременной емкости C_{43} добиваются наибольшего показания вольтметра. Полностью вводят конденсатор переменной емкости и снова настраиваются генератором на частоту приемника конденсатором C_3 добиваются снова максимального показания вольтметра. Если окажется, что чувствительность в центре диапазона и на краях значительно отличается, варьируя конденсаторами C_3 и C_8 , добиваются равномерной чувствительности приемника на всем диапазоне.

После настройки смесителя настраивают усилитель высокой частоты. Для этого генератор высокой частоты, но только без конденсатора, подключают к зажиму «антенна» и производят настройку контура усилителя так же,

как и контура смесителя. На этом настройку приемника заканчивают.

Шкалу приемника градуируют по генератору высокой частоты. Частоты 28 мГц, 28,5 мГц, 29,5 мГц, 30 мГц наносят цифрами, а остальные рисками.

Для уменьшения наводимых помех приемник помещают в железный ящик. В боковых и верхней стенках ящика просверливают отверстия для вентиляции приемника.

Глава 2. ПЕРЕДАТЧИКИ

Прежде чем начать строить передатчик или приемопередатчик, радиолюбителю через местный радиоклуб нужно получить в областном управлении связи разрешение на перестройку радиостанции.

Ниже приведено несколько схем с частотной модуляцией.

Следует помнить, что частотная модуляция должна быть узкополосной. Полоса частот этой модуляции в эфире должна занимать не более 5 кГц. На диапазоне 28—30 мГц работают не только радиолюбители СССР, но и радиолюбители почти всех стран мира. Выход в эфир радиостанции с плохой модуляцией или с широкополосной частотной модуляцией не разрешается.

Для того, чтобы не было широкополосной частотной модуляции, на модуляторе устанавливают небольшую громкость. В тех модуляторах, где глубина модуляции не регулируется, говорить близко от микрофона не рекомендуется, тем более, что качество модуляции при приеме на супергетеродинный приемник, предназначенный для приема амплитудной модуляции, будет не лучше, а хуже. После настройки передатчика попросите радиолюбителей из городского радиоклуба прослушать работу передатчика на супергетеродинный приемник. Только тогда можно проводить на передатчике дальние связи.

ПРОСТОЙ ДВУХЛАМПОВЫЙ ПЕРЕДАТЧИК на 28—30 мГц

Передатчик прост по конструкции. Содержит две радиолампы. Несмотря на свою простоту, передатчик работает довольно стабильно. В нем применена простейшая

узкополосная частотная модуляция на детекторе ДГЦ-21, который при небольшом приложенном переменном токе к нему изменяет собственную емкость в необходимых пределах для получения частотной модуляции.

Выходной каскад собирают на лампе 6ПЗС, которая на диапазоне 10 м отдает мощность порядка 5 вт. Передатчик может работать на антенну типа «американка». Однако наилучшие результаты получают с антенной типа полуволновый вибратор или штыревой антенной с противовесами.

Высокочастотное напряжение на выходной каскад подается с задающего генератора через конденсатор С₇. Задающий генератор собран по трехточечной схеме.

Модулятор передатчика содержит половину лампы Л₁. Для удешевления конструкции микрофонный трансформатор в схеме не применяется. Микрофон включен между катодом и шасси передатчика, что позволяет не экранировать провод микрофона. Усиление каскада оказывается достаточным для получения хорошей модуляции, девиация частоты при этом достигает порядка 4—5 кГц, что вполне достаточно при работе с микрофона.

Передатчик монтируют на шасси, которое делают из железа или алюминия толщиной 1,5 мм, размерами 130×90×40 мм. Передняя панель 140×110 мм.

Детали передатчика

Катушки L₁ и L₂ намотаны голым медным проводом или посеребренным. Катушка L₁ содержит 16 витков, намотанных на керамическом каркасе диаметром 15 мм. Отвод сделан от 3-го витка. Провод диаметром 0,6—0,8 мм. Катушка L₂ содержит 10 витков с внутренним диаметром 25 мм, диаметр провода 1,5 мм. Катушка, без каркаса, припаивается к конденсатору переменной емкости С₁₁. Катушка L₃—1,5 витка, намотана таким же проводом и такого же диаметра, как и катушка L₂.

Все дроссели высокой частоты намотаны на каркасе от сопротивления ВС мощностью 2 вт (с сопротивления токопроводящий слой снимают). Они содержат одинаковое количество провода, намотаны одним и тем же проводом. На каждый дроссель наматывают по 2,5 м провода ПЭЛ-0,15.

Трансформатор низкой частоты самодельный, первич-

ная обмотка содержит 2850 витков провода ПЭЛ-0,1. Вторичная обмотка содержит 800 витков провода ПЭЛ-0,15. Железо Ш-16, набор 16 мм.

Для передатчика переделывают выходной трансформатор от приемника «Рекорд», перемотав вторичную его обмотку. Для этого удаляют 60 витков и на их место наматывают 800 витков. Первичную обмотку не трогают.

Все остальные детали указаны на принципиальной схеме (рис. 20).

Выпрямитель для передатчика применяют любого типа, дающий выпрямленное напряжение 350—400 в при токе 90—100 ма. Располагают детали на шасси так, как указано на рис. 21.

Налаживание передатчика

Передатчик очень прост в наладивании. Наладку передатчика начинают с задающего генератора. Чтобы не повредить выходную лампу L_2 , напряжение с ее экранной сетки и анода отключают.

При замыкании выключателя «ВК» включаются одновременно задающий генератор и модулятор. При этом на контуре задающего генератора должна загораться неоновая лампочка. Это единственный простейший прибор, который обнаруживает наличие высокочастотных колебаний в контуре независимо от частоты тока. Неоновая лампочка должна загораться от катушки контура не только при прикосновении к катушке цоколем, но и колбой лампы. Если высокой частоты на катушке нет, проверяют правильность соединения всех деталей, относящихся к задающему генератору. Особенно тщательно проверяют, не замыкают ли пластины конденсатора C_5 , исправность конденсатора C_5 и сопротивления R_2 . Если все детали в порядке, а высокой частоты на катушке нет, переносят отвод от катушки с третьего витка на четвертый или пятый виток. Если и в этом случае нет высокой частоты, то проверяют исправность дросселя высокой частоты Dp_3 и радиолампы L_1 .

При правильном и тщательном выполнении монтажа задающий генератор, как правило, начинает работать сразу после включения. При настройке задающего генератора лампу L_2 включают, с нее только снимают анод-

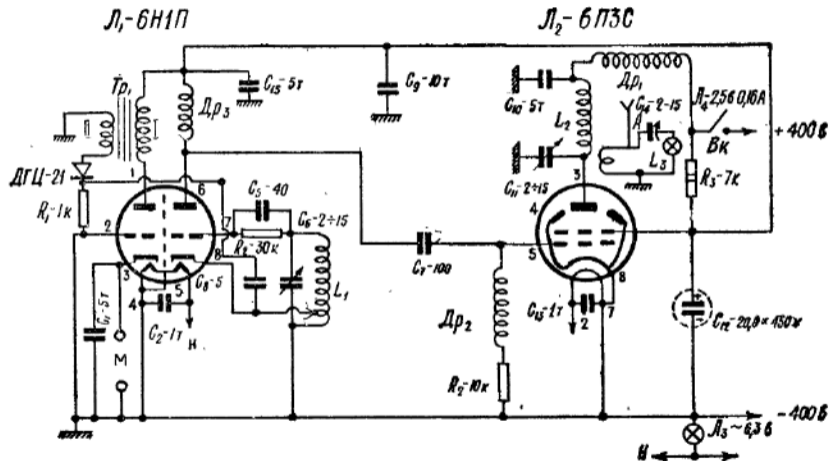
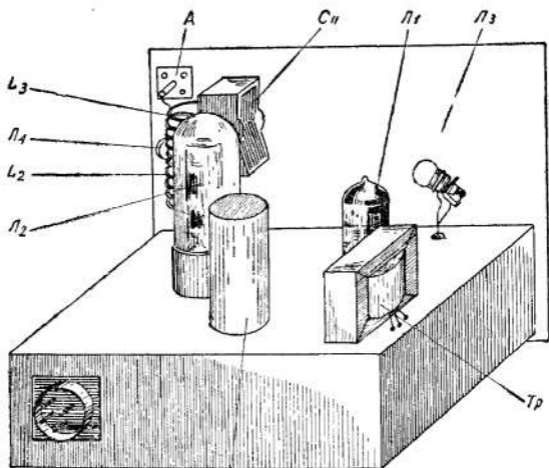
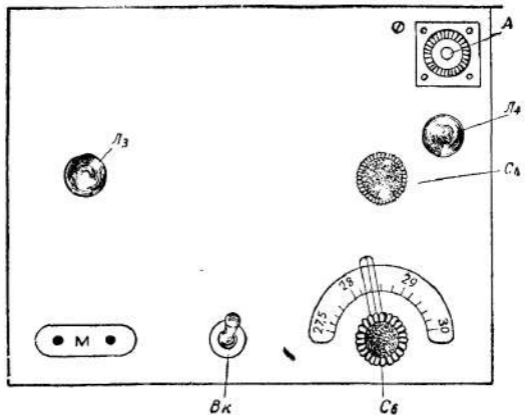


Рис. 20.



Колодка питания

С₁₂

Рис. 21.

ное напряжение. Если лампу L_2 удалить, то при настройке задающего генератора можно впасть в ошибку, так как при включении лампы L_2 частота работы передатчика не будет соответствовать любительскому диапазону.

После проверки работы задающего генератора проверяют, на какой частоте генерирует генератор по налаженному приемнику. Частота задающего генератора должна быть в пределах от 27,5 до 30,5 мГц. Если частота генератора не соответствует указанной, то сжимая витки у катушки L_1 , для понижения частоты, или растягивая витки этой же катушки, для повышения частоты, настраивают задающий генератор на пределы работы частоты, как указано выше.

После настройки задающего генератора включают анодное напряжение на выходную лампу. Конденсатором переменной емкости C_{11} настраивают колебательный контур в резонанс по наиболее яркому свечению неоновой лампы. Чтобы не испортить неоновую лампочку при наличии генерации, касаются катушки контура колбой лампы или держат ее на некотором расстоянии от катушки. Если имеется миллиамперметр на 60—80 ма на всю шкалу, то его включают в разрыв анодного питания лампы L_2 и настройку выходного контура производят по наименьшему показанию анодного тока лампы. Как правило, выходной каскад работает без наладки. Включают антенну и в разрыв жилы фидера, который подает ток высокой частоты в антенну, включают лампочку на 6 в, мощностью 3 вт. Приближением и удалением катушки L_3 к катушке L_2 добиваются наиболее яркого свечения включенной лампочки. После настройки катушки связи лампочку убирают.

В дальнейшем настройку передатчика в резонанс производят по лампочке L_3 . Выходной каскад в резонанс хорошо настраивается при наибольшей яркости электрической лампочки. Чтобы лампочка не перегорала и не давала большого перекала при настройке выходного каскада, яркость ее регулируют конденсатором C_{14} .

Настраивают выходной каскад, особенно яркость свечения лампочки L_3 , при включенной антенне. Без антенны лампочка будет гореть очень ярко, с антенной она слабо накаливается. Большой яркости свечения лампоч-

ке L_3 не дают, так как она потребляет на себя некоторую мощность передатчика.

После настройки высокочастотной части передатчика, приступают к опробованию модуляции. Включают микрофон в гнездо М. В качестве микрофона применен капсюль типа МБ от телефонного аппарата. Включают передатчик на передачу, настраиваются приемником на этот передатчик. Причем настраиваются не точно на частоту передатчика, а несколько сбоку, чтобы прослушивалась модуляция. Если работу передатчика прослушивают на сверхрегенеративный приемник, то приемник нужно так настроить на частоту передатчика, чтобы наравне с сигналом передатчика в приемнике прослушивалось слабое шипение приемника, иначе частотную модуляцию будет не слышно.

Микрофон подносят ко рту довольно близко, так как усиление каскада небольшое. Если громкость слабая, увеличивают сопротивление R_1 до 2 ком. Одного каскада низкой частоты вполне достаточно для получения хорошей частотной модуляции. При этом искажения очень малы. Настройку передатчика на этом заканчивают. Передатчик помещают в железный ящик.

Описанный передатчик очень легко переделать для работы в диапазоне 144—146 мГц.

Для этого меняют дроссели, катушки и выходную лампу, так как последняя на высоких частотах не работает. Для работы на 144—146 мГц все дроссели наматывают проводом ПЭЛ-0,15. Длина каждого дросселя 0,5 м. Катушка L_1 содержит 3 витка, намотанные проводом диаметром 1 мм, провод посеребренный, отвод от 0,8 витка. Внутренний диаметр катушки 10 мм. Намотка катушки бескаркасная. Катушка L_2 содержит 2 витка посеребренного провода диаметром от 1 до 1,5 мм. Внутренний диаметр катушки 20 мм. Катушка L_3 содержит один виток такого же провода и такого же диаметра как и катушка L_2 . Лампа L_2 6С13Д или 6С5Д. Это лампы триоды поэтому цоколевку включения меняют.

Методика настройки, описанная для передатчика на диапазон 28—30 мГц, полностью относится и на диапазон 144—146 мГц. Однако учитывают, что лампа L_1 должна находиться очень близко от лампы L_2 . Монтажные провода должны быть очень короткими и прямыми. Сопротивление R_2 увеличивают до 15 ком.

**ПЕРЕДАТЧИК НА 28—30 мГц
С ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ МОЩНОСТЬЮ 10—15 вт**

Передатчик содержит без выпрямителя три лампы, причем выходной лампой служит мощный тетрод ГУ-32 (рис. 22).

Передатчик не сложен по конструкции и довольно прост в налаживании. В нем применена частотная модуляция, но делают и амплитудную модуляцию. Для этого на одном шасси с передатчиком размещают усилитель низкой частоты, для радиоприемников (см. стр. 42). Анод выходной лампы усилителя низкой частоты соединяют с экранной сеткой лампы ГУ-32. Модуляция в передатчике будет на экранную сетку. Правда, такая модуляция не совсем качественная, но для передачи речи применима. Настройку модулятора нужно производить так, как описано в передатчике на 40 вт (стр. 76).

Передатчик содержит задающий генератор, собранный по «трехточке» на одной половине лампы L_2 . Вторую половину лампы L_2 используют как буферный каскад, ослабляющий действие выходного каскада на задающий генератор. Правда, постоянного смещения на сетку нет, оно получается за счет выпрямления высокой частоты, поступающей автоматически с задающего генератора. Несмотря на такое упрощение схемы буферного каскада, влияние выходного каскада на частоту задающего генератора почти полностью устраняется. При расстройке выходного каскада частота задающего генератора изменяется всего на 0,002 проц., то есть не более как ± 2 кГц.

В аноде буферного каскада стоит контур L_2C_{13} , настроенный на частоту задающего генератора от 27,5 до 30,2 мГц. Причем при расстройке выходного каскада вместе с задающим генератором на $\pm 0,3$ мГц буферный каскад настраивать не требуется, так как высокочастотного напряжения на контуре достаточно для раскачки выходного каскада.

Выходной каскад передатчика собирают по двухтактной схеме на мощном двойном тетроде ГУ-32.

В передатчике применяют частотную модуляцию. В модуляторе использована лампа 6НЗП, одна половина которой служит предварительным каскадом усиления низкой частоты, а вторая является выходным каскадом.

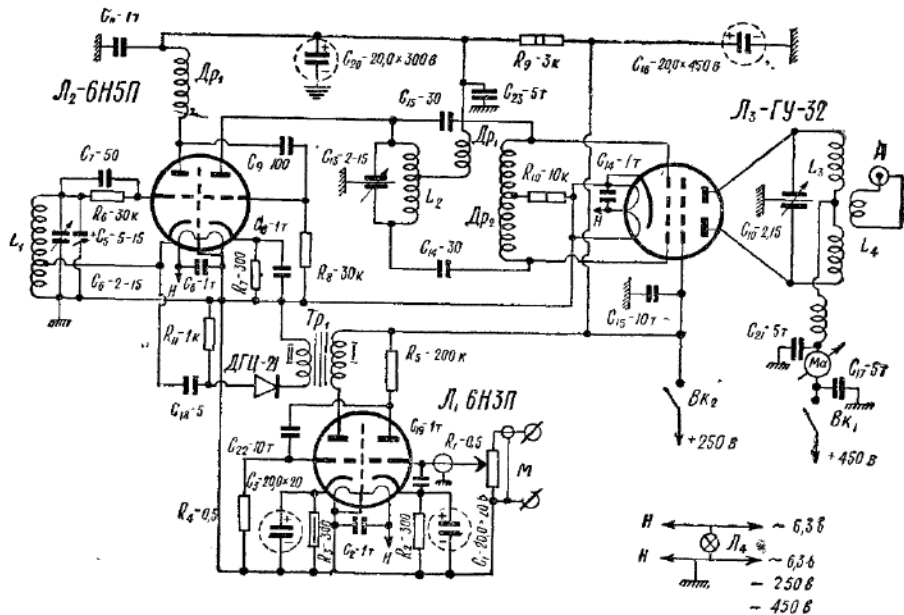


Рис. 22.

Работает модулятор от динамического микрофона. Мощность модулятора вполне достаточная для получения девиации частоты в пределах $\pm 4-5$ кГц. Правда, как недостаток, следует считать, что из-за упрощения модулятора и небольшого его коэффициента усиления говорить перед микрофоном нужно довольно близко: на расстоянии 8—10 см. Если поставить в модуляторе угольный микрофон, говорить перед микрофоном можно и на дальнем расстоянии, но качество модуляции из-за недостатков угольного микрофона будет несколько хуже.

Детали передатчика

Передатчик собирают на шасси размером 230×180×50 мм. Передняя панель — 220—200 мм.

Катушки L_1 и L_2 содержат по 16 витков, намотанных на керамическом каркасе диаметром 15 мм.

Катушка L_3 безкаркасная с внутренним диаметром 30 мм. Содержит 14 витков, разбитых на две секции, между которыми помещается катушка L_4 , содержащая 2 витка. Обе катушки намотаны медным проводом диаметром 1,5—2 мм или посеребренным. Непосеребренную проволоку тщательно зачищают и лудят.

Все дроссели наматывают на сопротивление ВС мощностью 2 Вт, предварительно сняв токопроводящий слой; они содержат по 2,5 м провода ПЭ-0,15. Железо для выходного трансформатора модулятора Ш-16, набор железа 16 мм (от приемника «Рекорд»). Первичная обмотка содержит 2500 витков провода ПЭЛ-0,1; вторичная обмотка 300 витков провода ПЭЛ-0,2.

Конденсаторы C_{15} и C_{14} с воздушной изоляцией на керамическом каркасе. C_{13} и C_{10} — дифференциальные конденсаторы типа «бабочка». Тумблер двухсекционный.

Все остальные детали указаны на принципиальной схеме.

Располагают детали на шасси так, как указано на рис. 23.

Настройка передатчика почти ничем не отличается от настройки уже рассмотренного передатчика. Разница в том, что в этом передатчике перед выходным каскадом применено два каскада высокой частоты — задающий генератор и буферный каскад. Отличается эта схема и тем, что имеет мощный двухтактный выход.

Настройку выходного каскада начинают тогда, когда миллиамперметр, включенный в разрыв анодной цепи, при резонансе показывает минимальные значения. Неоновая лампочка должна гореть совершенно одинаково как около одного анода, так и около другого. Если разница в горении заметна, то у этой части витков раздвигают или

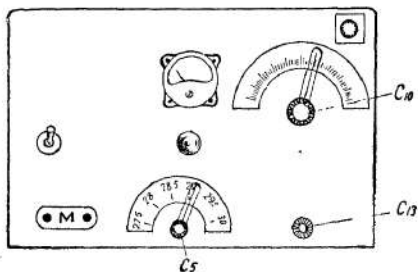
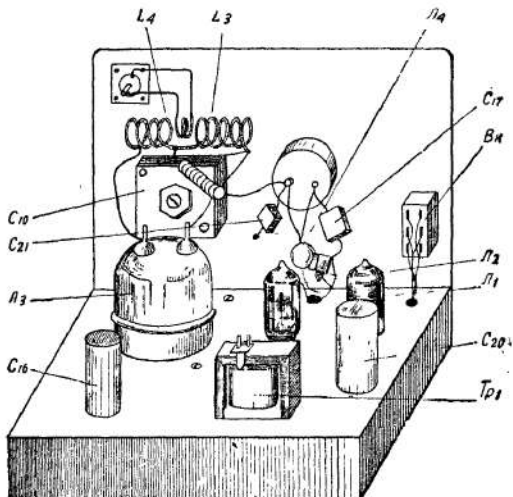


Рис. 28.

сжимают витки катушки, добиваясь наиболее равномерного горения лампочки. Точно также поступают и со второй половиной катушки, добиваясь совершенно одинаковой яркости горения лампочки. Неоновая лампочка во время настройки должна прикасаться колбой.

Если при настройке в резонанс один из анодов хотя бы слабо краснеет, это указывает в первую очередь на то, что контур настроен несимметрично. Необходимо проделать то, о чем только что говорилось.

Все настройки производят без подключения антенны.

После окончания настройки высокочастотной части передатчика налаживают модулятор (см. стр. 76). После наладки модулятора подключают антенну и, вводя и выводя катушку связи L_4 , добиваются, чтобы включенная в разрыв жилы коаксиального кабеля электрическая лампочка на $6 \text{ в } 6 \text{ вт}$ горела наиболее ярко. После окончания настройки, лампочку убирают, а передатчик помещают в металлический ящик.

БАТАРЕЙНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК НА 144—146 мГц

Передатчик собран на новых стержневых лампах, которые сейчас получили широкое распространение.

В схеме (рис. 24) делается попытка применить стержневые радиолампы, обладающие ценными свойствами при работе на высоких частотах. Передатчик экономичен в потреблении энергии: по накалу потребляет $0,78 \text{ а}$ при напряжении $1,2 \text{ в}$. По анодной цепи потребляет не более 35 ма при выходной мощности передатчика не менее 3 вт . Это высокий коэффициент полезного действия.

Генератор собран по двухтактной схеме с самовозбуждением.

В лампах 1П24Б на экранирующие электроды подается небольшое отрицательное напряжение. При работе со стержневыми лампами на экранирующие электроды почти всегда подается отрицательное напряжение, близкое к катодному. К схеме их подключают так же, как и обычные радиолампы, хотя принцип работы их значительно отличается от обычных ламп. Подробно рассматривать схему нет необходимости, так как она проще ранее рассмотренной.

Передатчик может работать и при соревнованиях «Охота на лис» в качестве «лисы».

Детали передатчика

Передатчик располагают на металлическом шасси размерами $120 \times 60 \times 30$ мм; передняя панель имеет размеры 80×120 мм.

На передней панели крепят детали: конденсатор переменной емкости типа «бабочка», переменное сопротивление R_6 , выключатель передатчика.

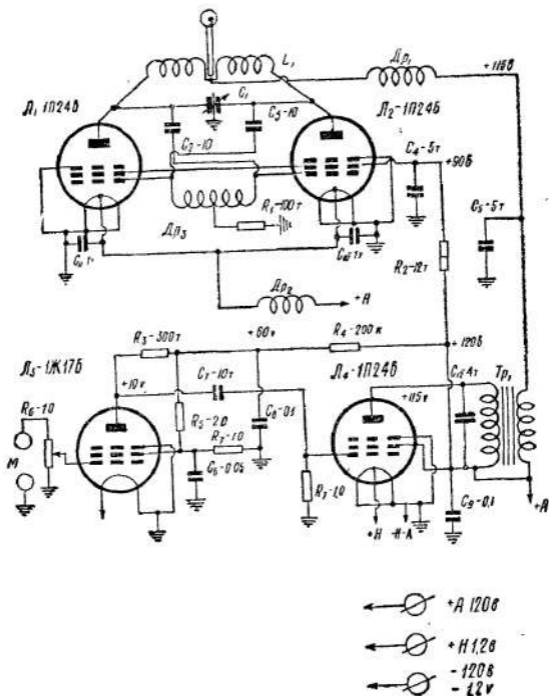


Рис. 24.

Трансформатор Tr_1 содержит в первичной обмотке 3000 витков провода ПЭЛ-0,1; вторичная обмотка содержит 2000 витков того же провода.

Железо Ш-16, набор 16 мм. Железо применено от выходного трансформатора приемника «Рекорд».

Катушка L_1 содержит 4 витка, разбитых на две секции по два витка. В промежутке между секциями катушки располагается катушка L_2 , содержащая один виток. Катушки намотаны голым посеребренным проводом диаметром 1 мм. Катушку колебательного контура крепят на конденсаторе переменной емкости C_1 . Для катушки связи делают из оргстекла специальную подставку. Радиолампы L_1 и L_2 крепят на пластине из оргстекла, в которую горячим паяльником впаляют из голой медной проволоки диаметром 1 мм и длиной 10 мм стержни, к которым и припаивают радиолампы и другие детали.

На пластине из оргстекла делают монтаж и усилителя низкой частоты. Для генератора высокой частоты пластину изготавливают размерами 70×50 мм. Пластины изгибают под прямым углом (линия изгиба 20 мм от края) и двумя болтами М-3 крепят к шасси передатчика вблизи конденсатора переменной емкости C_1 . Пластина для усилителя низкой частоты размерами 50×20 мм. Ее крепят на шасси, сделав в нем вырез для укрепления пластины. При монтаже делают возможно короткие провода. Как расположены детали, видно на рис. 25.

Налаживание передатчика

Если все детали подобраны правильно и лампы исправны, то генератор начнет работать сразу после подачи на него накала и анодного напряжения. Генерацию обнаруживают с помощью неоновой лампочки. Налаживание передатчика сводится к «вгонке» генератора в диапазон и наладке усилителя низкой частоты.

Усилитель низкой частоты собран по простейшей конструкции, содержит минимальное количество деталей.

Прежде всего измеряют напряжение на электродах ламп. Оно должно соответствовать указанному на схеме. Измерение проводят тестером ТТ-1. Если напряжения соответствуют, то усилитель налаживания не требует. Если напряжения отличаются, то изменяют величины сопротивлений R_4 , R_3 и R_5 . Это вызвано тем, что у стерж-

невых ламп наблюдается еще значительный разброс анодного и экранного токов от указанных. Однако изменять сопротивления более чем на 40 проц. не потребуются. Если же смириться с некоторыми искажениями, то модулятор может работать и без изменений величин сопротивлений. При включении динамического микрофона МД-41

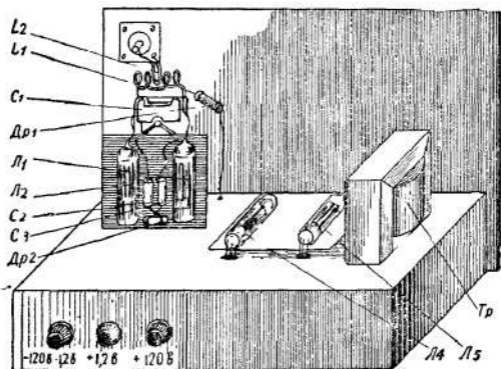
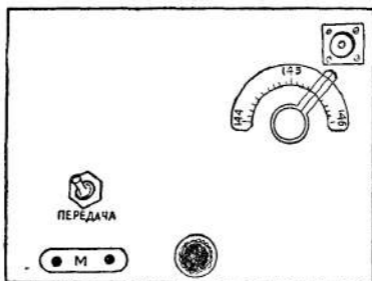


Рис. 25.

может появиться свист. Для его устранения меняют концы у вторичной обмотки выходного трансформатора модулятора. Если это не поможет, то увеличивают емкость

конденсатора C_{12} или к управляющей сетке и катоду L_4 присоединяют параллельно конденсатор постоянной емкости порядка 1—1.5 т. пф.

При разговоре перед микрофоном лампочка, включенная параллельно витку связи, должна вспыхивать немного ярче, указывая на наличие модуляции. Качество модуляции проверяют на приемник. Налаженный передатчик работает хорошо и стабильно.

Для питания передатчика применяют батареи: для накала типа «Сатурн» — 2 шт., соединенных параллельно, и две батареи типа БАС-60, соединенных последовательно, для питания анодных цепей ламп. Передатчик помещают в металлический ящик.

ПЕРЕДАТЧИК МОЩНОСТЬЮ 40 Вт С АМПЛИТУДНОЙ И ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ НА 28—30 мГц

Передатчик собран по современной схеме (рис. 26). При длительной эксплуатации показал надежность конструкции и сравнительную стабильность частоты. В передатчике применена высококачественная частотная модуляция при помощи реактивной лампы. Конструкция проста в изготовлении и наладке.

Задающий генератор собирают на лампе 6П14П. Возможно применение радиолампы 6П15П, которую ставят без переделки, она имеет несколько лучшие параметры. Генератор собирают по схеме «Шембеля», то есть генератор с двумя колебательными контурами в цепи управляющей сетки и в анодной цепи.

Сеточный контур задающего генератора может изменять частоту от 14 до 15 мГц.

В аноде лампы L_2 задающего генератора поставлен контур, настроенный на вторую гармонику колебания, то есть соответственно на 28—30 мГц. Высокочастотное напряжение через конденсатор C_{14} поступает на управляющую сетку выходной лампы L_3 -ГУ-50. Связь антенны с контуром применена кондуктивная.

Модулятор для передатчика применен трехкаскадный на лампах L_4 -6Н2П и выходной лампе L_5 -6П14П. Модулятор собран по простой схеме, которая обеспечивает вполне удовлетворительное качество модуляции. Для питания имеется два выпрямителя. Они питаются от одного силового трансформатора, в котором добавлена

еще одна повышающая обмотка на 250 в. Один выпрямитель работает на кенотроне 5Ц3С по двухполупериодной схеме. Второй выпрямитель собран по схеме удвоения на диодах типа Д-7-Ж.

Особенность схемы в том, что при передаче два выпрямителя соединяются последовательно и тем самым можно получить без трансформатора и конденсаторов большой емкости довольно высокое напряжение, до 800 в. Это позволяет сократить размеры передатчика.

Передатчик рассчитан для работы с восьмиламповым приемником (см. стр. 45).

Амплитудная модуляция в передатчике применена на защитную сетку выходной лампы; частотная на реактивной лампе Л₁-6Ж5П. В качестве реактивной лампы можно взять лампу 6Ж3П, правда, работать она будет несколько хуже.

Модуляция на защитную сетку осуществляется так же, как при любой сеточной модуляции. Такой режим работы генератора позволяет получить от него большую мощность при отсутствии модуляции, которая приближается к мощности при анодной модуляции. Поэтому на защитную сетку подано небольшое отрицательное напряжение, порядка 30 в.

В выходной лампе модулятора в катод включено не сопротивление, как в обычных схемах, а обмотка реле, которая имеет сопротивление 300 ом. Такое включение реле позволяет обойтись всего одним выключателем, который одновременно подает напряжение на модулятор, на задающий генератор, одновременно срабатывает реле, переключая антенну с приема на передачу.

Передатчик работает хорошо на любую антенну, но лучше со штыревой антенной с противовесами или с антенной типа полуволновый вибратор.

Детали передатчика

Передатчик с модулятором и выпрямителем монтируют на шасси размером 340 × 200 × 50 мм. Передняя панель размерами 340 × 170 мм. В подвале шасси ставят мегаллический экран, отделяющий задающий генератор, реактивную лампу и выходной каскад от модулятора и выпрямителя. Это сделано для устранения влияния токов высокой частоты на модулятор.

Размещение деталей на шасси передатчика показано на рис. 27.

Передатчик помещают в ящик из железа 0,6—0,8 мм или алюминия.

Данные всех катушек даны в таблице 3.

Дроссели намотаны на сопротивлении ВС-2 *вт*, токо-

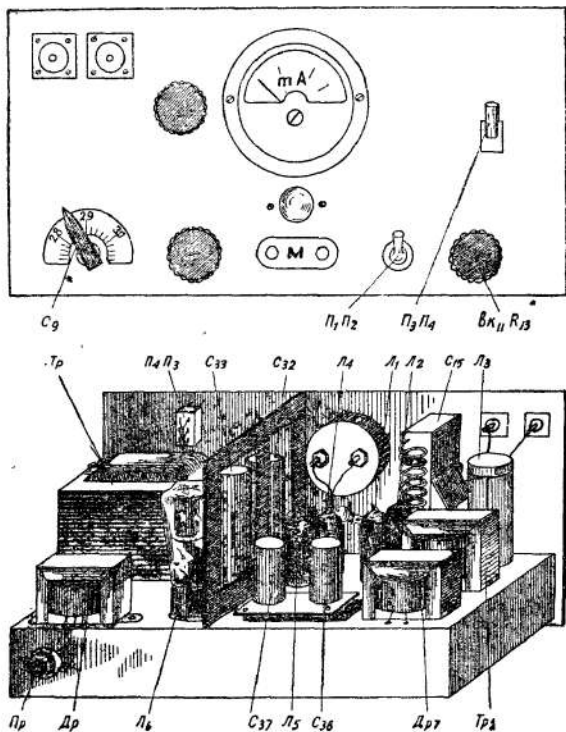


Рис. 27.

проводящий слой удален. Каждый дроссель содержит 250 см провода ПЭЛ-0,15.

Дроссели низкой частоты взяты от приемника «Чайка». Можно брать и от других радиовещательных приемников и телевизоров. Нужно только учитывать, чтобы на дросселе было не менее 1200 витков и провод был не тоньше 0,2 мм, иначе дроссели будут греться.

Таблица 3

Данные катушек передатчика на 40 вт

Катушка	Диаметр каркаса, мм	Количество витков	Провод
L ₁	15	25	ПЭ-0,5
L ₂	20	13	ПЭ-0,7
L ₃	Бескаркасная, диаметром 30	8	1,5

Выходной трансформатор: первичная обмотка — 2250 витков, провод ПЭЛ-0,15; вторичные обмотки — 600 витков, провод ПЭЛ-0,15; третья обмотка содержит 60 витков, провод ПЭЛ-0,4. Третья обмотка нужна для контроля за наличием модуляции путем включения в эту обмотку лампочки накаливания на 6,3 в 0,28 а. Железо Ш-19, набор 25 мм. Конденсаторы C₃₆ и C₃₇ монтируют на изоляционной пластине, гетинакс, плексиглас и т. д. Пластины прикрепляют так, чтобы корпуса электролитических конденсаторов не соединялись с шасси, так как они по схеме соединяются с плюсом низковольтного выпрямителя.

Силовой трансформатор: обмотка I имеет 660 витков провода ПЭЛ-0,69. От обмотки сделаны отводы: для 110 в от 330 витка и для 127 в от 375-го витка. Обмотка IV — накал кенотрона — 15 витков провода ПЭ-0,8. Накал ламп, обмотка V имеет 18 витков провода ПЭЛ-0,6 плюс 18 витков провода ПЭЛ-1,0. Ту часть обмотки V, которая намотана проводом в 1 мм, включают на накал лампы задающего генератора и модулятора 6,3 в. Вторую половину обмотки включают последовательно с первой, что составляет 12,6 в для накала выходной генераторной лампы.

Повышающих обмоток две. Обмотка III содержит

1800 витков провода ПЭЛ-0,25 с отводом от 900-го витка. Обмотка II содержит 700 витков провода ПЭЛ-0,3. Железо для трансформатора Ш-25, набор 70 мм. Сталь Э-320-0,35. Можно применить трансформатор от телевизоров «Рубин», «Темп» или им подобный. Однако телевизионные трансформаторы необходимо перематывать: убрать три обмотки накала ламп и вместо них намотать недостающую повышающую обмотку III и обмотку IV для накала кенотрона.

Миллиамперметр можно применить любого типа, рассчитанный для работы на постоянном токе со шкалой до 80 мА.

Все конденсаторы в блокировочных цепях реактивной лампы, задающего генератора и выходного каскада передатчика поставлены слюдяные.

На переднюю панель выведены: ручки конденсатора выходного каскада C_{20} , задающего генератора C_{15} и C_9 , переменного сопротивления R_{11} с выключателем, гнезда микрофона, клеммы антенны, контрольная лампочка модуляции, тумблер «прием» - «передача».

При монтаже особенно короткими делают провода, идущие к переключателю P_3 , P_4 и тумблеру P_1 и P_2 «амплитудная» и «частотная» модуляция, относящиеся к генератору высокой частоты. Провод, идущий к микрофону, по возможности должен быть коротким. Если его длина более 30 мм, то обязательно применяют экранированный провод.

Реле применено малогабаритное типа РСМ, обмотка которого имеет точно 300 Ом, или другое реле с таким же сопротивлением обмотки. Реле РСМ включают так, чтобы оно при срабатывании замыкало контакты, идущие от передатчика, а при выключенном реле контакты переключались бы на приемник. Для этого в реле используют все пластины.

В высоковольтном выпрямителе в одном плече применено по два диода Д-7-Ж.

Для получения небольшого смещения на защитной сетке лампы ГУ-50 использован выпрямитель на диоде Д-7-Ж, который через сопротивление R_{18} питается от одной половины повышающей обмотки.

Электрический монтаж делают по возможности короткими проводами. Особое внимание обращают на то, чтобы провода от лампы L_4 были как можно короче,

так как при длинных проводах усилитель низкой частоты (модулятор) невозможно наладить: на него будет действовать генератор высокой частоты. Очень тщательно выполняют весь высокочастотный тракт передатчика, а особенно задающий генератор. В задающем генераторе на контур L_1 и C_9 во время работы не должны влиять нагрев лампы, деформация деталей и т. п. Для этого все детали, а особенно катушку L_1 укрепляют очень жестко, чтобы они даже при значительном толчке не вибрировали. От качества выполнения задающего генератора зависит стабильность частоты передатчика в целом.

Настройка передатчика

Настройку передатчика начинают с проверки правильности выполнения монтажа. Включают все лампы, относящиеся к генератору высокой частоты, и замеряют напряжение на электродах, они должны соответствовать указанным на схеме. После проверки напряжений это делают быстро, чтобы лампы не вышли из строя, высокое напряжение с анода и экранной сетки выходной лампы L_3 отключают. Неоновую лампочку подносят к катушке задающего генератора. Если все сделано правильно, то она должна светиться, указывая на то, что задающий генератор работает. Если задающий генератор не будет генерировать, то проверяют сопротивление R_5 , конденсатор C_8 , сопротивление R_6 и конденсаторы C_{13} и C_{12} . Если эти детали соответствуют указанным на схеме, отвод переносят на 1 виток ближе к управляющей сетке. Больше, как правило, неисправностей быть не может. Устанавливают отвод от катушки L_1 в том месте, где неоновая лампа будет светиться наиболее ярко. Касаются неоновой лампы не цоколем, а стеклом, иначе настройка будет неточная.

Проверяют частоты, на которых генерирует сеточный контур задающего генератора. Частоты лежат в пределах от 14,8 до 15,2 мГц. Чтобы подогнать катушку по нужной частоте, сдвигают, для понижения частоты, или раздвигают, для повышения частоты, витки катушки L_1 . При этом подстроечный конденсатор C_{10} должен быть в среднем положении.

Когда сеточный контур задающего генератора будет

настроен, приступают к настройке контура в анодной цепи задающего генератора, то есть настраивают внешний контур задающего генератора. Для этого частоту сеточного контура ставят на 14,5 мГц, а конденсатор переменной емкости C_{33} ставят в среднее положение и, раздвигая и сдвигая витки, добиваются наибольшего высокочастотного напряжения частотой 29 мГц. Контроль за настройкой производят волномером ГИРом или неоновой лампочкой МН-3. Надо, чтобы неоновая лампочка светилась около катушки L_2 при прикосновении стеклом. При работе задающего генератора и при включении выходной лампы напряжение на сопротивление R_7 должно составлять примерно около 80—90 в. Если напряжение будет меньше, следовательно, плохо настроен задающий генератор и напряжение высокой частоты, поданное на управляющую сетку выходной лампы, мало. Отрицательное напряжение на сетке образуется за счет сеточного детектирования выходной лампы. Если напряжение на сопротивлении R_7 будет больше, чем указано, его можно не снимать.

После того, как будет достигнут режим работы сеточной цепи выходной лампы, подключают напряжения на экранную сетку и анод выходной лампы ГУ-50. При настройке выходного каскада на анод выходной лампы все напряжения подают не полностью, а только 250—300 в. Это предохранит радиолампу от порчи: если колебательный контур не настроен в резонанс с частотой, поданной на его управляющую сетку, последняя находится в очень тяжелом режиме и при полном анодном напряжении быстро выходит из строя.

Настройку выходного контура в резонанс производят так же, как и внешний контур задающего генератора. Резонанс можно обнаружить по резкому спаданию анодного тока, который измеряет включенный в анодную цепь миллиамперметр. Миллиамперметр при резонансе должен показывать ток примерно в 10 раз меньше, чем при настройке контура. При этом антенна не должна быть включена.

После настройки выходного каскада передатчика проверяют, как работают дроссели высокой частоты, не пропускают ли они ток высокой частоты через себя. Когда проводят неоновой лампочкой по дросселю, она должна гореть ярко около «горячего» конца дросселя, и посте-

пенно ее яркость должна уменьшаться при движении лампочки к противоположному концу дросселя. Здесь лампочка не загорается даже при прикосновении к дросселю не только колбой, но и цоколем. Если на дросселе лампочка будет гореть, изменяют длину провода на дросселе на 20—30 мм, добиваясь, чтобы ток высокой частоты через дроссель не проходил. Если это не помогает, увеличивают емкость, которая стоит с «холодного» конца дросселя, где не должно быть высокой частоты.

Следующий этап настройки — это настройка модулятора, который содержит два предварительных каскада низкой частоты и один выходной. При частотной и амплитудной модуляции модулятор используется один. Модулятор рассчитан для работы от динамического микрофона типа МД-42, МД-41 и им подобных.

Модулятор имеет довольно большой коэффициент усиления, поэтому принимают меры для предотвращения попадания токов высокой частоты на вход модулятора. Для этого все цепи, которые идут к первым двум каскадам, делают как можно короче и провода обязательно экранируют. Если при включении ламп в модуляторе появится свист и загорится контрольная лампочка модулятора, то это указывает на возбуждение модулятора из-за неаккуратного расположения проводов в первых двух каскадах.

Дроссель Dp_5 припаивают к ножке панельки. К этой же ножке припаивают конденсатор C_{22} . Для уменьшения самовозбуждения оба предварительных каскада низкой частоты охвачены обратной связью по току. Если же модулятор не возбуждается, а при максимальной громкости лампочка вспыхивает не очень ярко и при измерении переменного напряжения на вторичной обмотке выходного трансформатора оно будет меньше 60—70 в, параллельно сопротивлению R_9 ставят электролитический конденсатор 20×20 в. Это увеличивает громкость примерно на 30 проц.

Обе лампы модулятора помещают в металлические экраны, которые хорошо заземляют. Если самовозбуждение модулятора не уменьшается, меняют местами концы у второй обмотки выходного трансформатора. На устранение возбуждения влияет даже изменение расположения проводов на шасси. В крайнем случае увеличивают

длину проводов и, изменяя их положение на шасси, добиваются устранения возбуждения.

После налаживания модулятора согласовывают антенну с контуром передатчика. Для этого подключают антенну, передатчик ставят на передачу, в разрыв жилы фидера включают автомобильную лампочку на 12 в 15 вт. Перемещая отвод по катушке L_3 , добиваются наиболее яркого свечения лампочки. Отвод оставляют там, где яркость при передвижении витка от земляного конца катушки не возрастает, а при передвижении назад уменьшается. Это место является наилучшей связью антенны с контуром. Лампочку убирают и фидер присоединяют к отводу через реле. Впоследствии настройку контура производят конденсатором C_{20} . Отвод больше не перемещают.

Проверяют качество модуляции на приемник. Модуляция должна быть чистой, без каких-либо примесей и свистов. При модуляции анодный ток лампы уменьшается на 15—20 проц.

После настройки амплитудного модулятора проверяют работу частотного модулятора. Для этого тумблер $П_1$, $П_2$ ставят в положение частотной модуляции и по приемнику проверяют качество модуляции: она должна быть слышна на супергетеродинный приемник не на несущей частоте передатчика, а на боковой. Модуляция не должна прослушиваться при расстройке приемника на 20 кГц от несущей частоты. Регулировку девиации частоты производят конденсатором C_3 . При нормальной модуляции емкость этого конденсатора должна быть не более 5—6 пф.

На этом настройку передатчика заканчивают. Приемник помещают в железный ящик, сделав в нем несколько отверстий для вентиляции, подключают антенну и выходят в эфир.

Глава 3. ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКИ

ПРОСТЫЙ ОДНОЛАМПОВЫЙ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК С ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ НА 144—146 мГц

Схема приемопередатчика показана на рис. 28. Это трансиверная схема, то есть одни и те же детали применены в передатчике и приемнике. Радиостанцию

можно сделать и на частоту 28—30 мГц. Пользоваться ею можно только там, где радиостанций в эфире немного и когда нет прохождения дальних станций, так как она может им мешать. Из-за того, что частота передатчика не стабильная, связаться этой радиостанцией с дальним корреспондентом довольно трудно.

На частотах 144—146 мГц можно работать довольно хорошо на расстоянии до 2 км с небольшой штыревой антенной и с батарейными радиолампами, а на расстоянии до 4 км с сетевой радиолампой типа 6Н15П.

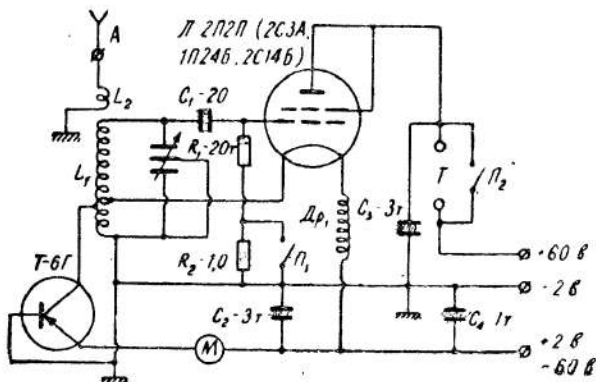


Рис. 28.

В схеме введена новинка — модулятор на полупроводниковом триоде. Если к полупроводниковому триоду приложить переменное напряжение между эмиттером и основанием, то емкость триода изменяется в такт со звуковой частотой. Это ценное свойство триода и положено в основу частотной модуляции.

При разговоре перед микрофоном напряжение смещения на триоде изменяется в такт со звуковой частотой, в результате чего изменяется емкость триода. Коллектор триода подключают к части катушки колебательного контура, он изменяет частоту контура и

осуществляет частотную модуляцию генератора. При приеме перед микрофоном не говорят, поэтому модуляции нет.

Передатчик собран по схеме самовозбуждения с включением контура в цепь управляющей сетки и катода лампы. По высокой частоте анод лампы при передаче и приеме замкнут на «землю».

При переходе на прием вся схема работает как свержегенеративный детектор. Радиостанция проста по конструкции и надежна в работе.

При переходе на прием переключатели Π_1 и Π_2 должны быть разомкнуты.

Детали радиостанции

Катушки L_1 и L_2 бескаркасные, намотаны на болванки диаметром 12 мм, содержат L_1 — 4 витка, L_2 — 1 виток. Провод посеребренный, диаметром 0,8—1 мм. Отводы от катушки сделаны: на накал лампы от 1 витка, на триод от 0,5 витка. Дроссель высокой частоты намотан на сопротивления ВС-0,25 от и содержит 0,5 м провода ПЭЛ-0,15.

Радиостанцию с питанием от батарей помещают в деревянный или металлический ящик размер 130×110×50 мм. Монтируют ее на пластине из оргстекла. Размеры пластины с передней панелью: пластина 130×30 мм, передняя панель 130×50 мм.

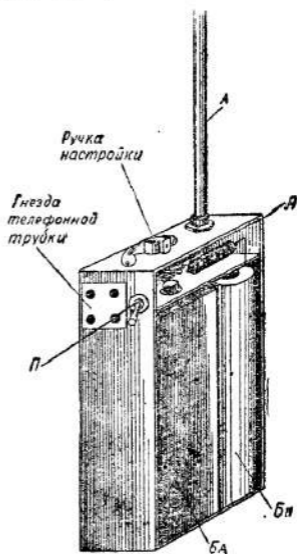


Рис. 29.

Размеры даны приблизительные, так как размеры батарей не совпадают между собой. Пластику прикрепляют к передней панели перпендикулярно середине.

Конденсатор переменной емкости для устранения влияния руки на настройку применен дифференциального типа, изготовлен из полупеременного воздушного конденсатора на керамической основе. Телефоны высокоомные на 4000 ом.

Располагают детали так, как указано на рис. 29.

Радиостанция настраивается без труда. После проверки монтажа подключают батареи питания. В телефонах должно появиться шипение: приемник работает. Если шипения нет, отсоединяют коллектор триода от контура. Если это не поможет, то изменяют в небольших пределах емкость конденсатора C_1 в сторону увеличения. Провода от переключателя Π_1 короткие и должны находиться около контура. После регулировки работы приемника настраиваются на частоту генератора высокой частоты и проверяют, на какой частоте работает приемник. Сжимаемая или растягиваемая витки катушки, добиваются, чтобы 145 мГц было при конденсаторе переменной емкости, введенном на 50 проц.

Как только приемник будет настроен, включают радиостанцию в положение на передачу. Параллельно витку связи подключают лампочку от карманного фонаря 2,5 в на 0,16 а. Слабо накаляясь, она указывает, что передатчик работает. Приближая виток связи к катушке L_1 , добиваются наиболее яркого свечения электрической лампочки. К клемме «антенна» подключают штырь длиной 0,5 м и пробуют настроиться на частоту радиостанции проградунированным приемником. Если приемник радиостанции настроен на 145 мГц, то при передаче частота не должна измениться. После этого триод снова припаивают на старое место, генерация не должна срываться. Если же она сорвется, то коллектор триода подключают не к 0,5 витка, а 0,2—0,3 витка. Добиваются, чтобы подключение триода не влияло на яркость свечения лампочки. После подключения триода частота настройки контура изменяется и его снова настраивают, как было описано выше.

Говоря перед микрофоном, проверяют качество модуляции на контрольный приемник. Если глубина модуляции мала, отвод от катушки на коллектор триода

передвигают ближе к сеточному концу катушки. Частотную модуляцию в случае, если контрольный приемник сверхрегенеративный, прослушивают при настройке не на основную частоту передатчика, а несколько сбоку. Все детали в радиостанции тщательно закрепляют, так как при работе в полевых условиях частота генерации будет изменяться, и возможны частые повреждения.

Налаженная радиостанция ухода не требует. С лампой 2С3А работает около 200 часов. При пользовании радиолампой 2П2П учитывают, что не все экземпляры этих ламп работают на частоте 144 мГц.

ДВУХЛАМПОВЫЙ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК НА 144—146 мГц

Приемопередатчик содержит две радиолампы батарейной или сетевой серии. Если приемопередатчик с питанием от батарей, то применяют две лампы типа триод: радиолампы 2С3А и 2С14Б. Для сетевого варианта пользуются двойными триодами 6Н1П, 6Н3П, 6Н15П. В конструкции детали не изменяют. Но в сетевом варианте учитывают, что катоды сетевых ламп нужно заземлить. Накал ламп питают от шестивольтовой обмотки силового трансформатора. Экран, который ставят в сетевых лампах между анодами, заземляют.

Схема радиостанции (рис. 30) представляет из себя трансвер: при передаче одна радиолампа работает как генератор с самовозбуждением, а вторая радиолампа в это время работает как усилитель низкой частоты, то есть как модулятор передатчика.

При переключении с передачи на прием лампа L_1 работает как сверхрегенеративный детектор, а лампа L_2 — как усилитель низкой частоты, в анодной цепи которого через выходной трансформатор подключен низкоомный телефон.

Детали радиостанции

Катушка L_1 содержит 4 витка посеребренного провода диаметром 0,8—1 мм с внутренним диаметром для батарейных радиолмп 15 мм, для сетевых радиолмп 12 мм. Катушка L_2 содержит 1 виток такого же провода и такого же диаметра, как и катушка L_1 .

Конденсатор C_1 типа «бабочка» изготовлен из под-

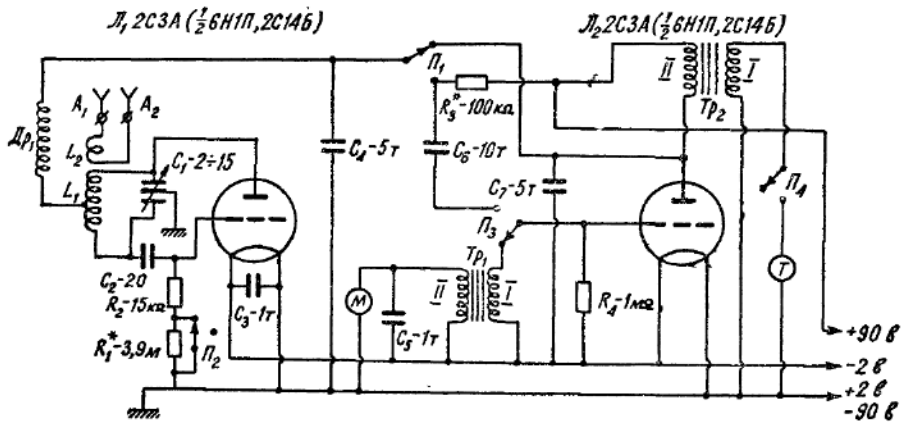


Рис. 30.

строечного конденсатора с воздушной изоляцией на керамической основе.

Микрофонный трансформатор Tr_1 изготовлен из выходного трансформатора приемника «Рекорд», в котором удаляется вторичная обмотка и наматывается новая, содержащая 200 витков провода ПЭЛ-0.2. Эта обмотка и подключается к микрофону. Первичная обмотка остается без изменений.

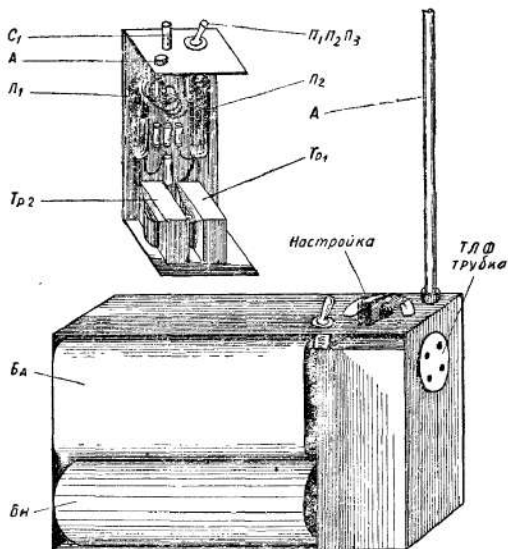


Рис. 91.

Выходной трансформатор Tr_2 также от радиоприемника «Рекорд», но без переделки. Во вторичную обмотку его включены низкоомные телефоны, их сопротивление 60 *ом*. Если высокоомных телефонов нет, то применяют на 2000 *ом*, но тогда вторичную обмотку перематывают (наматывают 600 витков провода 0,15 мм).

Очень удобна для радиостанции телефонная трубка от полевого или другого телефонного аппарата. Обычно в телефонных трубках стоит один низкоомный телефон, тогда трансформатор никакой переделки не подлежит.

Переключатель любого типа на два положения с четырьмя секциями.

Радиостанцию монтируют на алюминиевой панели размером $150 \times 70 \times 30$ мм. Передняя панель 150×100 мм.

На передней панели монтируют конденсатор C_1 , на который припаивают катушку L_1 . Катушку L_2 припаивают к укрепленным на передней стенке клеммам «антенна». Переключатель прикрепляют к передней панели наверху шасси. На шасси крепят микрофонный и выходной трансформаторы.

При установке переключателя обращают внимание, чтобы секция переключателя P_2 была как можно ближе к лампе L_1 и колебательному контуру.

Дроссель высокой частоты намотан на сопротивлении ВС-0,25 на 1 мом, содержит 0,5 м провода ПЭЛ-0,15.

Радиостанцию помещают в железный ящик. Все детали располагают так, как указано на рис. 31.

Настройка радиостанции

Прежде чем начать настройку радиостанции, проверяют монтаж: все провода, по которым протекает ток высокой частоты, должны быть укреплены прочно, чтобы при сотрясении радиостанции витки катушки и провода не вибрировали, так как это влияет на устойчивость частоты радиостанции; около катушки контура радиодетали должны находиться на расстоянии двойного диаметра катушки.

После проверки качества монтажа переключатель рода работы радиостанции ставят в положение «прием», подключают батареи питания. Первыми включают накальные батареи и, после того как в батарейных радиолампах появится накал, подключают анодные батареи. Такое предостережение необходимо для того, чтобы устранить случайное попадание анодного напряжения на накал лампы и не испортить ее. При подключении анодного напряжения в телефоне появляется шипение, значит, свержегенеративный приемник работает. Если при-

емник не работает, проверяют монтаж усилителя низкой частоты. Для этого переключатель P_3 временно ставят в положение «передача». Разговаривая перед микрофоном, в телефонах слышат свой голос: усилитель низкой частоты исправен. Если голоса не слышно, проверяют монтаж и подключения микрофонного трансформатора.

Если усилитель низкой частоты работает, а в телефонах шипения нет, то есть приемник не работает, уменьшают величину сопротивления R_3 до 10—20 ком. После изменения величины сопротивления приемник может не работать. Увеличивают емкость конденсатора C_2 до 30—40 пф, проверяют, не замыкают ли пластины конденсатора C_1 , соответствует ли указанной величине сопротивление R_1 , которое увеличивают до 5—8 мом. При появлении «шипения» в приемнике изменяют величины конденсаторов и сопротивлений до указанных на схеме. Однако сопротивление R_3 ставят такое по величине, при котором приемник «шипит», а не свистит на всем диапазоне равномерно при максимальной и минимальной емкости конденсатора C_1 . Очень хорошо, если емкость C_2 будет не более 15 пф, и приемник при такой емкости работает.

Следующий этап настройки — проверка диапазона, в котором работает радиостанция. С помощью генератора высокой частоты или ГИРа проверяют диапазон частот, на котором работает радиостанция. Как проверять и настраивать радиостанцию на нужные частоты, рассказано на стр. 56.

Если радиостанция в режиме приема работает в указанном диапазоне частот, то при переходе на «передачу» частота работы станции почти не изменяется. Схема будет работать уже в режиме передачи, а не приема. Настраивают передатчик на максимальную отдачу мощности. Для этого параллельно витку связи L_2 подключают электрическую лампочку от карманного фонаря на 2,5 в и на 0,16 а. Лампочка должна слабо светиться. Приближая виток к катушке L_1 или удаляя его, добиваются наиболее яркого свечения лампочки. Далее изменяют величину сопротивления R_2 , но не ставят его менее 8 ком даже и в том случае, если мощность будет повышаться, так как такой режим очень быстро выведет радиолампу из строя.

После настройки передатчика радиостанцию снова

переключают на прием и по генератору проверяют диапазон частот, на котором работает радиостанция. Подстройку делают сближением или удалением друг от друга витков катушки L_1 .

Настроенную станцию помещают в металлический ящик. При работе в полевых условиях берегут от толчков и ударов. На радиолампы в батарейном варианте надевают кольца, нарезанные от резиновой трубки

Глава 4. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ РАДИОАППАРАТУРЫ

ГЕТЕРОДИННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ РЕЗОНАНСА

Гетеродинный измеритель резонанса (ГИР) — универсальный прибор. Им настраивают высокочастотные каскады приемников, довольно точно замеряют частоту настройки колебательного контура. Причем контур может находиться в схеме, что очень важно. Прибор может быть и индикатором резонанса (волномером); им производят настройку радиопередатчиков; измеряют емкость конденсатора и индуктивность катушки; настраивают антенны на нужную частоту; определяют резонансные частоты высокочастотных дросселей и резонансные частоты конденсаторов, настраивают телевизоры. Это не полный перечень измерений которые можно производить ГИРом.

Гетеродинный измеритель резонанса очень прост в изготовлении. Схема его показана на рис. 32.

Прибор представляет из себя генератор, собранный по трехточке. Изменение сеточного тока фиксируется микроамперметром. Принцип измерения в том, чтобы при любом измерении отметить, на какой частоте происходит резонанс, наблюдаемый резким падением сеточного тока. Если же на анод ГИРа подать небольшое напряжение и не давать ему возбуждаться, а затем поднести катушку ГИРа к контуру работающего передатчика, то во время резонанса прибор даст более высокие показания. При конструировании прибора учитывают некоторые особенности схемы.

Лампу генератора с конденсатором переменной емкости монтируют на отдельном небольшом металличе-

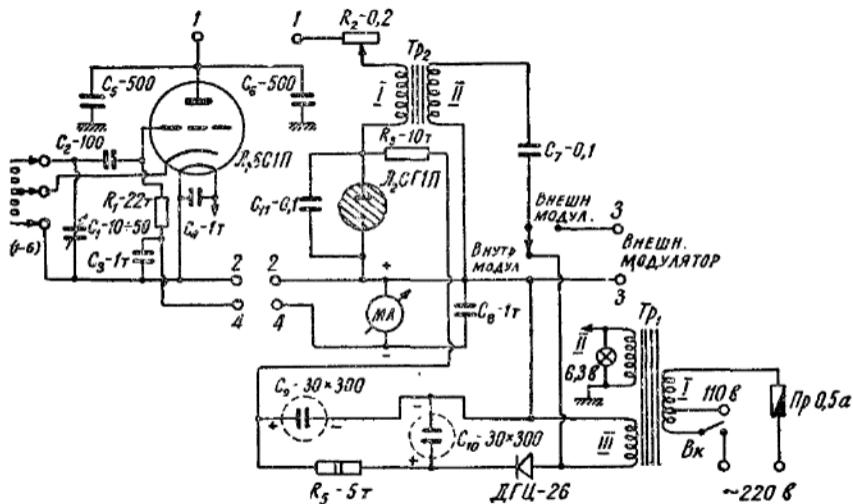


Рис. 32.

ском корпусе, который соединяют с выпрямителем трехжильным экранированным проводом длиной 0,5 м. На выпрямителе установлен прибор и трансформаторы.

В ГИРе применена модуляция от электросети, то есть частота модуляции равна 50 гц. Однако, если требуется промодулировать сигнал другой частотой, то в приборе предусмотрено подключение внешнего модулятора.

Катушки сменные, рассчитанные на частоты от 1,5 до 150 мгц.

Монтируют короткими проводами, иначе прибор будет не легко настроить на частоту 150 мгц. Лампу помещают около колодки включения сменных катушек. Общий вид прибора показан на рис. 33.

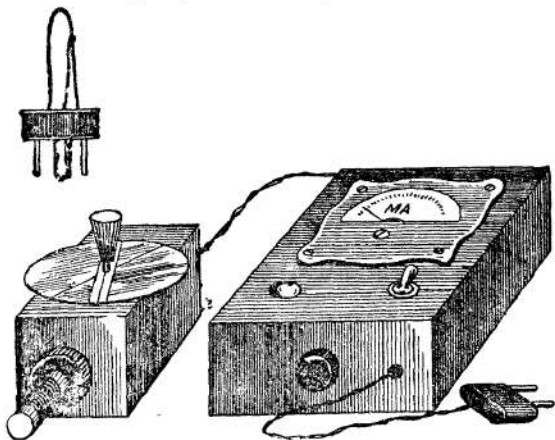


Рис. 33.

Детали прибора

Силовой трансформатор от радиоприемника «Рекорд» или ему подобного. Необходимо, чтобы у трансформатора были одна накальная и одна повышающая обмотка.

Модуляционный трансформатор Тр-2 может быть любого типа с коэффициентом трансформации 1 : 1 или 1 : 2. Применяют выходной трансформатор от приемника «Рекорд» и ему подобного, но только первичную обмотку подключают в анодную цепь ГИРа (обмотка I), а вторичную обмотку, содержащую 60 витков, подключают не к повышающей обмотке, а к накальной (обмотка II).

Панельку для лампы ставят фарфоровую. Для включения катушек используют восьмиштырьковую фарфоровую панельку. Катушка на диапазон 150 мГц бескаркасная.

Таблица 4

Данные катушек ГИРа

№ катушки	Число витков	Провод	Диаметр катушки, мм	Длина намотки	Диапазон, мГц	Отвод снизу
1	140	ПЭЛ-10,2	20	Виток к витку	1,55—3,5	32
2	40	ПЭЛ-10,2	20	Виток к витку	3,4—7,8	12
3	25	ПЭЛ-10,5	20	Виток к витку	3,5—17,5	8
4	15	МГ 1,0	12	25 мм	17—40	5
5	4	МГ 2,0	12	10 .	37—85	1,3

6 Петля из провода МГ 2 мм, высотой 45 мм расстояние между сторонами 10 мм, отвод от заземленного конца на расстоянии 30 мм

Выводы катушки припаивают к цоколю старых радиоламп. Очень хорошо подходят цоколи от радиоламп типа 2К2М или им подобных.

Данные катушек ГИРа даны в таблице 4.

При монтаже высокочастотного блока все провода и конденсаторы, идущие на «землю», соединяют в одном месте и возможно короткими проводами.

Для градуировки прибора нужен генератор высокой частоты, например, ГСС-6 и ГМВ.

Настройку ГИРа производят следующим образом. При включении любой катушки в панельку стрелка микроамперметра отклоняется. Если показания малы или очень велики, стрелка прибора зашкаливает, то сопро-

тивлением R_2 устанавливают стрелку прибора в среднее положение шкалы прибора.

Настройку начинают с катушки 1. Устанавливают частоту генератора высокой частоты ГСС-6 около 2 мГц. Выходное напряжение высокой частоты устанавливают максимальное. К выходным зажимам генератора подключают катушку, содержащую 8 витков провода ПЭЛ-0,5. Диаметр катушки должен быть такой, чтобы она свободно надевалась на каркас катушки ГИРа. Устанавливают сопротивление R_2 в положение, при котором ГИР не генерирует. Надевают катушку от генератора высокой частоты на катушку 1 и поворотом ручки конденсатора C_1 добиваются максимального отклонения стрелки прибора. Потом проверяют, перекрывает ли данная катушка указанный в таблице диапазон волн. Если перекрытие по диапазону будет немного больше, то это допустимо. Если диапазон волн отличается от указанного, то есть сдвинут в сторону, то уменьшают витки для повышения частоты или увеличивают их для понижения частоты («вгоняют» катушку в указанный диапазон частот). Может случиться так что стрелка прибора не отклоняется, то есть невозможно определить резонансную частоту ГИРа. Тогда включают телефоны в гнезда внешней модуляции. При этом переключатель P_1 должен находиться в положении «внешняя модуляция». При настройке частоты ГИРа в резонанс с частотой ГСС-6 в телефонах будет слышна модуляция ГСС-6.

Так производят настройку всех катушек. Катушку 4 настраивают двумя генераторами до 25 мГц генератором ГСС-6, а выше 25 мГц настройку производят генератором ГМВ, так как генератор ГСС-6 рассчитан для работы до 26 мГц. Катушки 5 и 6 настраивают генератором ГМВ.

Частоты всех катушек наносят на шесть шкал, расположенных по кругу. Частоты первых трех катушек наносят на одной половине круга шкалы, а три последние катушки градуируют на второй половине круга шкалы. Стрелку делают из оргстекла шириною 12 мм и длиною во всю шкалу. По середине стрелки наносят риску, которую заливают черной тушью. Стрелку надевают на ось конденсатора переменной емкости и по сделанной риску производят отсчет частот. Крепят стрелку к оси несколькими способами в зависимости от типа конденсатора. Лучше, когда на оси конденсатора нарезают резьбу и

стрелку закрепляют на оси между двумя тонкими гайками. При таком креплении стрелки исключено произвольное поворачивание ее на оси конденсатора. Стрелка хорошо держится, если приклеивают ее к ручке, которую надевают на ось конденсатора.

Если нет стабилизатора напряжения СГП, то применяют стабилизаторы напряжения типа СГП, СГ5Б, СГ13П. Прибор можно использовать и без стабилизатора, притом без переделки. Однако стабильность частоты будет несколько хуже.

Для прибора подойдет любой микроамперметр небольшого размера с чувствительностью на всю шкалу не хуже 500 *мкА*. Размеры ГИРа могут быть разными. Для шасси рекомендуются размеры: высокочастотный блок — длина 120 *мм*, ширина 60×50 *мм*; шасси выпрямителя с прибором 180×120×70 *мм*.

ИЗМЕРЕНИЯ, ПРОВОДИМЫЕ ГЕТЕРОДИННЫМ ИЗМЕРИТЕЛЕМ РЕЗОНАНСА

С помощью ГИРа производят множество измерений. В основном они сводятся к определению резонансной частоты контуров. Для того, чтобы произвести измерение, в прибор вставляют катушку соответствующего диапазона (иногда сменяют несколько катушек, когда порядок частоты измеряемого контура не известен). Катушку прибора индуктивно связывают с исследуемым контуром. Наблюдая за стрелочным прибором, вращают ручку конденсатора переменной емкости. Резонанс фиксируют по резкому понижению сеточного тока, то есть по уменьшению показания прибора.

Характер изменения показания прибора зависит от добротности катушки и степени связи измеряемого контура с катушкой ГИРа. Чем выше добротность контура, тем больше будет снижение показаний прибора. Если катушка зашунтирована малым сопротивлением, как, например, в контурах телевизора, то при поднесении катушки ГИРа к такому контуру наблюдается общее понижение показания прибора.

При настройке вначале трудно определить резонансную частоту контура, так как иногда понижение показаний прибора при резонансе незначительное. Нужно быть

внимательным при определении резонансной частоты. В случае невозможности определения резонансной частоты контура, отпаивают сопротивление, шунтирующее контур. Если к катушке контура поднести катушку ГИРа невозможно, то катушки связывают при помощи катушек связи и свитого провода или фидера. Для этого из изолированного провода делают 6—8 витков для катушек 1, 2 и 3 и 1—2 витка для катушек 4, 5 и 6. Соединяют катушку контура со свитым проводом или фидером длиной не более 40—50 см., а на другом конце катушки делают точно такое же количество витков, что и ранее.

Одну катушку индуктивно связывают с катушкой гетеродина, другую с исследуемой катушкой и обычным способом определяют резонансную частоту.

Измерение коэффициента связи между двумя катушками

С помощью ГИРа довольно точно измеряют коэффициент связи между катушками. Делают это так. К одной из катушек, лучше всего к катушке с наибольшей индуктивностью L_1 подключают конденсатор постоянной емкости небольшой величины, порядка 20—100 пф (рис. 34). Дважды измеряют резонансную частоту полученного контура при разомкнутой катушке L_2 и при замыкании катушки L_2 коротким проводом. При измерении получают две частоты f_1 и f_2 . Коэффициент связи между катушками определяется по формуле:

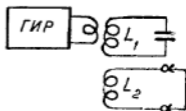


Рис. 34.

$$k = \sqrt{1 - \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2}$$

Этим методом можно измерять коэффициент связи от 0,1 до 0,7. Меньший коэффициент связи измерить очень трудно, так как разница между частотами f_1 и f_2 очень мала. В результате этого, отсчет по шкале ГИРа очень затруднен. При коэффициенте более 0,7 резко падает добротность при втором измерении из-за шунтирующего действия катушки L_2 на катушку L_1 и точно определить резонанс частоты трудно.

Определение частоты генерации генератора

Для определения частоты генерации генератора, в том числе и маломощного, как гетеродина, сопротивлением R_2 срывают высокочастотные колебания ГИРа. Катушку ГИРа подносят к катушке генератора, частоту которого нужно определить. Вращая ручку конденсатора переменной емкости, добиваются наибольшего отклонения стрелки прибора. Если показания прибора очень малы, то, поворачивая переменное сопротивление ГИРа, получают небольшое показание прибора, то есть очень небольшую амплитуду генерации. Поворачивая снова конденсатор переменной емкости, добиваются наибольшего показания прибора. Добившись резонанса, частоту генерации определяют по шкале ГИРа. При этом связь катушки ГИРа с генератором ослабляют до минимума, так как чем меньше эта связь, тем точнее будет определена резонансная частота, то есть частота генерации генератора.

Частоты генерации в генераторах, мощность которых превышает 1 вт, проверяют очень осторожно, чтобы не повредить прибор, так как при сильной связи катушки ГИРа с катушкой генератора сеточный ток достигает больших значений и прибор может выйти из строя. Для мощных генераторов достаточно приблизить катушку генератора к катушке ГИРа не ближе 20—40 мм. По мере настройки ГИРа в резонанс с частотой генератора катушку ГИРа относят от катушки генератора все дальше и дальше. Это необходимо для предупреждения прибора от повреждения и для более точного отсчета частоты.

Определение резонансных частот конденсатора

В конденсаторах часто возникают резонансные явления, которые вызываются наличием распределенной индуктивности пластин и выводов конденсатора (индуктивность составляет сотые доли мкГн). Резонансные частоты принимают во внимание. Достаточно привести такой пример: резонансная частота бумажного конденсатора на 0,05 мкФ составляет порядка 3 мГц, а при длинных проводах она может быть и еще ниже.

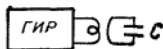


Рис. 35.

Для измерения резонансной частоты конденсатора замыкают концы конденсатора на коротко и при помощи получившейся петли связывают индуктивно с катушкой ГИРа (рис. 35). Если конденсатор стоит в схеме, то с катушкой прибора его связывают при помощи небольшой петли, соединенной с выводами конденсатора.

Проверяют резонансные частоты при работе в УКВ диапазоне, так как именно в этом диапазоне частот чаще всего бывают паразитные колебания из-за резонансных свойств конденсаторов.

Резонансные явления в конденсаторе ни в коем случае не должны происходить в рабочем диапазоне частот передатчика или приемника. Избавиться от паразитных колебаний почти невозможно.

Измерение индуктивности катушки

Для измерения индуктивности катушки собирают колебательный контур, состоящий из катушки, которую нужно измерить, и емкости конденсатора. Емкость конденсатора известна. Измеряют резонансную частоту получившегося контура и индуктивность неизвестной катушки определяют по формуле:

$$L_x (\text{мГн}) = \frac{253 \cdot 10^6}{f_0^2 (\text{кГц}) \cdot C_3 (\text{пФ})},$$

где \tilde{L}_x — измеряемая индуктивность в миллигенри (мГн),
 C_3 — известная емкость конденсатора в пикофарадах (пФ). f_0 — резонансная частота, получившаяся при измерении ГИРом.

Если измеряют индуктивность катушки с большим числом витков, то берут емкость 150—300 пФ. Для УКВ катушек емкость должна быть 25—30 пФ. Для всех остальных катушек для расчета пользуются конденсатором в 100 пФ.

Измерение емкости конденсатора

Если имеются эталонные катушки, они вполне пригодны для измерения емкости конденсатора. Вместо готовой катушки с известной индуктивностью можно намотать катушку самому и замерить ее индуктивность

способом, указанным выше. Для самодельной катушки индуктивность должна быть в пределах от 10 до 200 мкн. Измерение емкости производится так же, как и измерение индуктивности катушки. Разница в том, что эталонном является не емкость, а индуктивность, величина которой заранее известна.

Отмечая точку резонанса, определяют емкость конденсатора по той же формуле только емкость и индуктивность меняют местами, то есть:

$$C_x(\text{пф}) = \frac{253 \cdot 10^6}{f_0^2(\text{кГц}) \cdot L_0(\text{мкн})},$$

где C_x — измеряемая емкость,
 L_0 — индуктивность известной катушки,
 f_0 — резонансная частота.

Этим способом измеряют емкость конденсатора от 10 до 1500 пф.

Емкость конденсатора можно измерить и другим способом, например, описанным в журнале «Радио» № 10 за 1957 год.

Настройка антенны

Гетеродинный измеритель резонанса незаменим при настройке антенн, особенно, если антенна установлена на подвижном предмете и резонансную ее частоту необходимо знать в рабочих условиях.

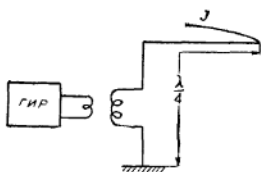


Рис. 36.

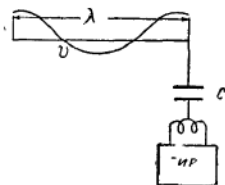


Рис. 37.

Для измерения резонансной частоты антенны применяют индуктивную (рис. 36) или емкостную (рис. 37) связь антенны с ГИРОм.

Выбор места связи антенны с ГИРОм и вид связи

(емкостная или индуктивная) имеют значение при измерении резонансной частоты антенны.

Для точного измерения резонансной частоты антенны нужно знать, хотя бы приблизительно, частоту, на которой будет работать антенна. Коэффициент связи антенны с ГИРОм должен быть более сильным, чем при определении резонансной частоты контура. Особенно большая связь антенны с ГИРОм должна быть на более низких частотах, порядка 1—10 мГц.

Если длина антенны более $\frac{1}{2}$ длины волны, например 1λ и более, то применяют емкостную связь с ГИРОм. Емкость конденсатора должна быть порядка 5—15 пФ. При длине антенны менее λ пользуются индуктивной связью. При настройке полуволновых вибраторов место разреза вибратора соединяют проводом так, чтобы образовался виток

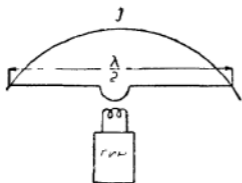


Рис. 38.

связи, который при настройке подносят к ГИРу (рис. 38).

При помощи ГИРа можно согласовать антенну с фидером, а фидер с выходом передатчика. Для этого имеется очень простой способ: при правильном согласовании антенны с фидером, а фидера с передатчиком резонансная частота антенны при присоединении фидера не должна изменяться. Поэтому, изменяя связь фидера с передатчиком и размеры симметрирующих элементов, добиваются, чтобы частота ГИРа, при отключении антенны от фидера или фидера от передатчика, почти не изменялась.

Измерение волнового сопротивления коаксиальных кабелей

Для измерения волнового сопротивления кабеля (Z)

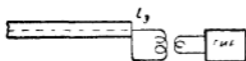


Рис. 39.

берут кусок кабеля с неизвестным волновым сопротивлением длиной несколько меньше, чем λ , где λ — есть длина волны, на которой производят измере-

ния. Делают два измерения резонансных частот. Первое при эталонной индуктивности и емкости между жилой и оплеткой кабеля (рис. 39) и второе — при эталонной емкости конденсатора и индуктивности кабеля (рис. 40).

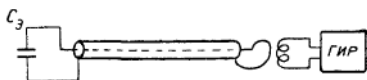


Рис. 40.

По резонансным частотам определяют емкость кабеля C и индуктивность кабеля L .

Волновое сопротивление кабеля определяют по формуле:

$$Z = \sqrt{\frac{L_k}{C_k}}$$

При измерении кабелей с малым волновым сопротивлением учитывают, что индуктивность кабеля очень мала (доли микрогенри) и поэтому определение резонансных частот проводят тщательно.

АВОМЕТР

Авометр объединяет в себе несколько приборов — для измерения величин тока, напряжения и сопротивления.

Ток измеряют в пределах от 10 до 600 ма; постоянное напряжение от 15 до 600 в; переменное напряжение от 15 до 600 в; сопротивление от 10 ом до 2 мом; высоко-частотное напряжение с частотой от 100 кгц до 100 мгц в пределах от 0,1 до 40 в; коэффициент усиления полупроводниковых триодов по току до $\beta=200$.

Схема прибора представлена на рис. 41.

Все указанные величины сопротивлений применяют точными и проверенными на контрольном приборе или с допуском не более ± 5 проц. Сопротивления для универсального шунта при измерении тока самодельные

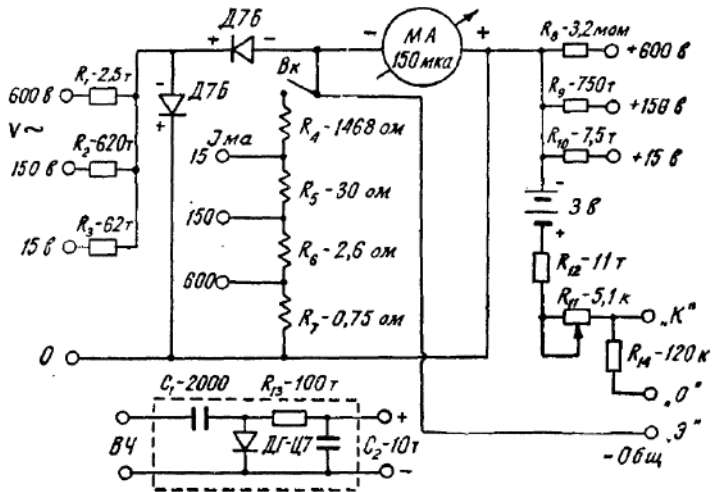


Рис. 41.

проволочные. Для измерения напряжений высокой частоты имеется выносной пробник высокой частоты, собранный на диоде ДГ-Ц7.

Детали прибора

Прибор монтируют в корпусе из алюминия или в пластмассовой коробочке. Размеры корпуса $200 \times 115 \times 50$ мм. Переднюю панель изготовляют из текстолита или гетинакса толщиной 2 мм. Размеры передней панели 110×190 мм. Ящик и переднюю панель иногда делают из 3-миллиметровой фанеры, пропитанной бакелитовым лаком.

Переменное сопротивление в приборе типа ТК с выключателем. Сопротивление немного переделано. Выключатель отсоединяют от сопротивления: повертывают сопротивление на 180° и снова ставят на место. Это делают для того, чтобы выключатель «ВК» включался, когда сопротивление R_{11} полностью выведено. Если этого не сделать, то универсальный шунт будет всегда подключен к прибору, уменьшая его чувствительность.

Выносной пробник для измерения напряжений высокой частоты размещают в алюминиевом корпусе от фильтра промежуточной частоты.

Собирают пробник на пластине из оргстекла по размеру немного больше, чем отверстие в корпусе экрана. На пластине устанавливают два контакта от штепсельной вилки, которые являются входом напряжения высокой частоты. Провода пропускают в отверстие в экране пробника. Провода, идущие к общему проводу авометра, припаивают к металлическому штырьку, который приклепан к экрану. Провода в пробнике жесткие. Провода, которые идут к авометру располагают как можно дальше от входа пробника.

При впайке диода обращают внимание на его полярность. При неправильной впайке диода стрелка прибора будет показывать в обратную сторону. Для того, чтобы прибор правильно показывал, нельзя просто менять концы проводов, идущих от пробника к авометру, как это делают при измерении постоянного тока, нужно обязательно перепаять диод в пробнике.

Особое внимание обращают на присоединение диодов в схему вольтметра для измерения переменного тока низкой частоты.

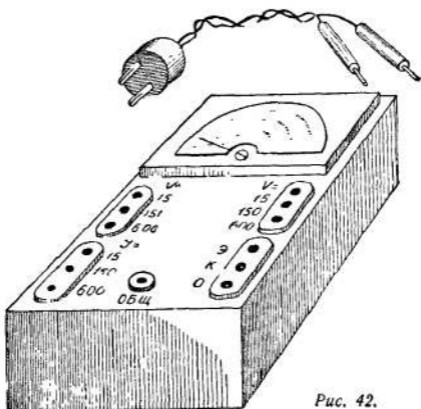


Рис. 42.

Внешний вид прибора и пробника показан на рис. 42.

Сопротивление универсального шунта R_4 — R_7 изготавливают из константовой проволоки и монтируют непосредственно на гнездах. Диаметр проволоки выбирают для каждого сопротивления по максимально измеряемому току из расчета $1,5 \text{ а/мм}^2$. Можно обойтись проволокой одного диаметра, но размеры шунта будут несколько больше. Для шунта подходит константовая проволока диаметром 0,3 мм. В этом случае сопротивление R_4 ставят постоянное на 1400 ом и доматывают на нем еще 68 ом константового провода диаметром 0,01 мм. Это делают потому, что сопротивление из проволоки диаметром 0,3 мм на 1468 ом практически сделать невозможно, так как оно получится большого размера. Лучше всего изготовить универсальный шунт из проводов разного диаметра.

Градировка прибора

Для градуировки прибора составляют несложную схему, которая состоит из контрольного вольтметра по-

стоянного тока (рис. 43, а). К схеме подключают батарею с напряжением не менее 20 в, например, батарею БАС-60 к проводам, где +40 в и +60 в. Поворачивая переменное сопротивление, наносят на шкалу прибора деления 5—10 и 15. Между делениями 0,5, 5—10 и 10—15 наносят промежуточные небольшие деления без надписи, между каждой цифрой размещают 5 делений. Эта шкала годится и для 150 в, умножая показания прибора на 10. При измерении высокого напряжения (600 в) прибора показания умножают на 40.

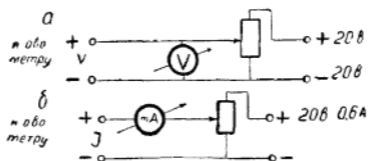


Рис. 43.

Для градуировки амперметра при измерении тока последовательно с прибором включают другой контрольный прибор и переменное сопротивление (рис. 43, б). При измерении тока шкала должна точно соответствовать шкале для измерения постоянного напряжения. Поэтому по контрольному прибору только проверяют правильность показаний прибора. Если показания амперметра будут отличаться от показаний контрольного прибора, то проверяют точность сопротивления универсального шунта. Сопротивление шунта можно немного изменить в ту или иную сторону, подогнав его по контрольному прибору. Переменное сопротивление в схеме для градуировки амперметра по току на шкалах 150 и 600 ма должно быть обязательно проволочное.

Для измерения переменного напряжения собирают такую же схему, как и для измерения постоянного напряжения. Разница только в том, что вместо батареи БАС-60 подключают переменный ток и контрольным прибором должен быть вольтметр переменного тока. Для переменного напряжения наносят новую шкалу, так как ранее

нанесенная шкала из-за нелинейности для переменного тока не пригодна.

Для градуировки авометра при измерении сопротивления удобнее всего пользоваться готовыми сопротивлениями с допуском ± 5 проц. Показания наносят при измерении контрольных сопротивлений на шкалу прибора. Прежде чем начать градуировку прибора, сопротивлением R_{11} устанавливают стрелку прибора в левое крайнее положение, то есть на точку шкалы, где стоит цифра 15 при измерении постоянного тока и напряжения. Это будет «0» омметра. Диапазон сопротивлений, который можно измерять авометром с достаточной для радиолюбителя точностью, лежит в пределах 10 ом — 2 Мом. Шкала прибора получается плотной. Поэтому при градуировке наносят цифрами сопротивления 1000 ом (1 к), 10000 ом (10 к), 100000 ом (100 к), 500000 ом (0,5 Мом) и 2000000 ом (2 Мом). Остальные деления наносят без обозначения. Полностью цифры не наносят. На шкале пишут: 1 к, 10 к, 0,5 м, 2,0 м. При такой градуировке шкала получается разборчивой и удобной для пользования.

Авометром можно измерять коэффициент усиления полупроводниковых триодов по току β в пределах до β -200. Для измерения β шкалу прибора делят на равные промежутки, так как зависимость показаний прямо пропорциональна коэффициенту усиления триода по току. Проверяют нанесенную шкалу триодом с известной β . Если показания несколько отличаются от фактической β , изменяют величину сопротивления R_{14} до получения показаний соответствующих контрольному.

Показания прибора поправляют только тогда, когда контрольный триод имеет точный коэффициент усиления по току β . Если β написана на этикетке или ее замерили на любительском приборе, ее проверяют до тех пор, пока не убедятся, что триод имеет указанную β .

Для проверки пробника при измерении высокочастотного напряжения необходим вольтметр ВКС-7Б или любой высокочастотный генератор, параллельно которому подключают пробник (провода от пробника включают к прибору в гнезда «общий» и +15 в). Высокую частоту подают на клеммы лампового вольтметра через переменное сопротивление, как при градуировке постоянного напряжения, и проверяют показания лампового вольтметра

с показаниями прибора. Они должны соответствовать шкале постоянного напряжения на 15 в.

Пробником измеряют напряжения высокой частоты до 50 в. При бoльшем напряжении может произойти пробой диода.

Если показания при проверке прибора по ламповому вольтметру не совпадают, то несколько изменяют величину сопротивления в пробнике R_{13} . Если нет лампового вольтметра, то доверяют тем данным, которые даны на схеме, и градуировку не делают.

Коррективы в величины сопротивления R_{13} вносят потому, что совершенно одинаковых диодов нет, поэтому и показания могут немного отличаться от указанных.

Все градуировки делают на шкале мягким карандашом и, только после проверки точности измерений, наносят тушью.

В приборе четыре шкалы: для измерения постоянного тока и напряжения токов высокой частоты, переменного напряжения, сопротивлений и для измерения β .

После градуировки прибор вставляют в корпус, и авометр готов к работе.

ГЕНЕРАТОР ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Измерительный звуковой генератор работает в диапазоне от 10 гц до 100 кгц. Используют его при налаживании усилителей низкой частоты, телевизоров, магнитофонов и т. д. Весь диапазон частот разбит на поддиапазоны, которых четыре: 10—100 гц, 100—1000 гц, 1000 гц—10 кгц, 10—100 кгц.

Выход генератора симметричный, сопротивление выхода около 10 ком каждого плеча. Выходное напряжение одного плеча достаточно точно измеряется стрелочным прибором в пределах от 0,5 до 30 в.

Питание прибора производится от сети переменного тока с частотой 50 гц и напряжением 110—127 и 220 в. Потребляемая мощность генератора не превышает 45 вт.

Схема прибора показана на рис. 44.

Генератор состоит из следующих основных узлов: RC генератора, двухтактного усилителя, выходного каскада, индикатора, выходного напряжения и выпрямителя. RC генератор собран на лампах L_1 —6ЖЗП и L_2 —6Н1П.

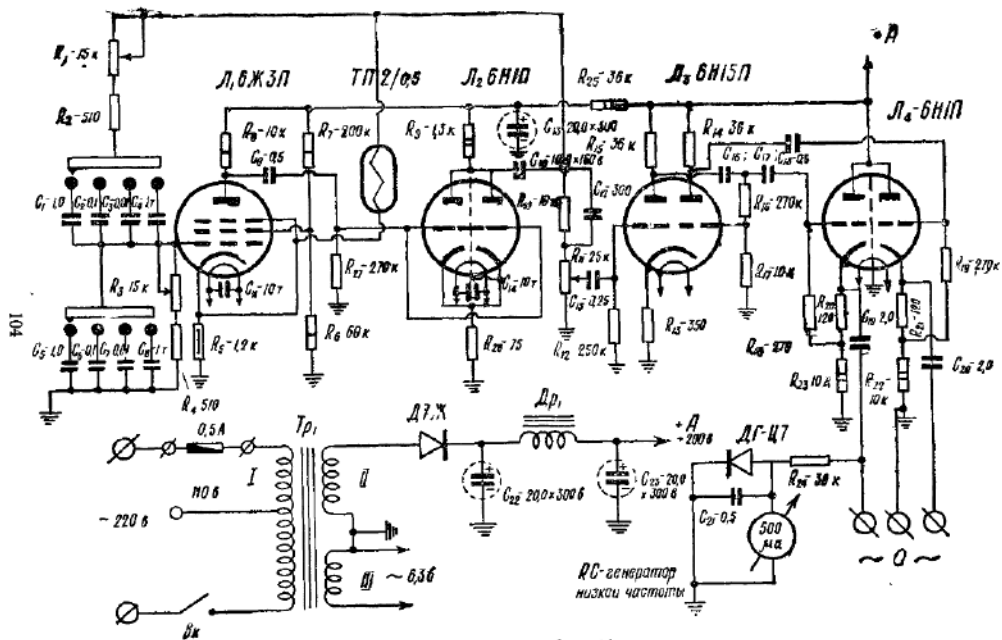


Рис. 44.

Обратная связь осуществляется через сопротивления R_1 и R_2 и один из конденсаторов C_1, C_2, C_3, C_4 ; сопротивления R_3 и R_4 и один из конденсаторов C_5, C_6, C_7, C_8 .

Частота работы генератора определяется указанными сопротивлениями и конденсаторами. Плавное изменение частоты производят двойными переменными сопротивлениями R_1R_3 . При изменении величины сопротивлений от минимума до максимума частота генерируемых колебаний изменяется плавно в 10 раз. Это очень удобно, так как достаточно произвести градуировку прибора на одном из диапазонов, а на остальных диапазонах — умножение на 10, 100 и 1000, и шкала на всех диапазонах будет одна и та же.

Переключение генератора с одного диапазона на другой производится переключателями Π_1 и Π_2 , которые находятся на одной оси.

Однако в генераторе есть и существенный недостаток: амплитуда выходного напряжения зависит от частоты. Для устранения этого явления применяют цепь отрицательной обратной связи, которая подается с анода лампы L_2 на катод лампы L_1 через нелинейное сопротивление. В качестве нелинейного сопротивления применен термистор Т/П—2/0,5. При увеличении тока через термистр сопротивление его падает, в результате чего увеличивается глубина отрицательной связи, которая уменьшает коэффициент усиления первого каскада генератора. В результате этого выходное напряжение генератора остается почти постоянным. Из анодной цепи второго каскада генератора переменное напряжение поступает на частотно-компенсированный регулятор усиления, состоящий из конденсатора C_{12} и сопротивлений R_{10}, R_{11} . На частотах 50—60 кГц конденсатор C_{12} сопротивление R_{10} шунтирует мало. На частотах выше 60 кГц этот конденсатор шунтирует сопротивление R_{10} гораздо больше, чем достигается спрямление частотной характеристики генератора.

Двухтактный усилительный каскад собран на лампе L_3 —6Н15П. Усиленное левым триодом, переменное напряжение через конденсатор C_{15} и делитель напряжения, состоящий из сопротивления R_{16} и R_{17} , подается на сетку правого триода. Сопротивление R_{13} в цепи катода лампы L_3 создает отрицательную обратную связь по току, уменьшая нелинейные искажения генератора и расширяя

частотную характеристику каскада. С анодов лампы Л₃ переменное напряжение подается на управляющие сетки катодного повторителя, собранного на лампе Л₄—6Н1П. В катоде катодного повторителя стоят сопротивления нагрузки R₂₀R₂₃ и R₂₁R₂₂.

В качестве стрелочного прибора применен микроамперметр чувствительностью на всю шкалу 500 мкА. Прибор подключен к однополупериодному выпрямителю на диоде ДГ-Ц7, к одному плечу выходного каскада.

Питается прибор от простейшего выпрямителя, в котором применен трансформатор от приемника «Рекорд». Выпрямитель однополупериодный, собранный по простейшей схеме на одном диоде ДГ-Ц27 (Д7Ж).

Детали прибора

В приборе применены радиодетали, которые не трудно приобрести. Исключение составляют сдвоенное переменное сопротивление типа СП-III с линейной зависимостью. Если нет такого переменного сопротивления, то спаривают на одну ось два обычных переменных сопротивления типа СП-1-А. Спарить сопротивления можно при помощи шестерен или любым другим способом. При подборе сопротивлений выбирают такие, которые совершенно одинаковы, то есть при повороте ручки у сопротивлений на один и тот же угол сопротивление у обоих сопротивлений должно изменяться на одинаковые величины.

В качестве нелинейного сопротивления может быть применен любой термистор, например, типа ТП-2/2, ТП-6/2.

Силовой трансформатор применен от приемника «Рекорд». Нельзя ставить силовой трансформатор, у которого в качестве высоковольтной обмотки используется электросеть.

В качестве дросселя фильтра применяют выходной трансформатор от приемника «Рекорд».

Весь прибор монтируют на алюминиевом шасси размером 210×100×55 мм. Передняя панель размерами 210×150 мм. Расположение деталей прибора и внешний вид его показаны на рис. 45. Остальные детали указаны на схеме.

Налаживание прибора

Прежде всего проверяют режим работы ламп. Выпрямитель должен давать выпрямленное напряжение при всех включенных лампах не менее 190 в.

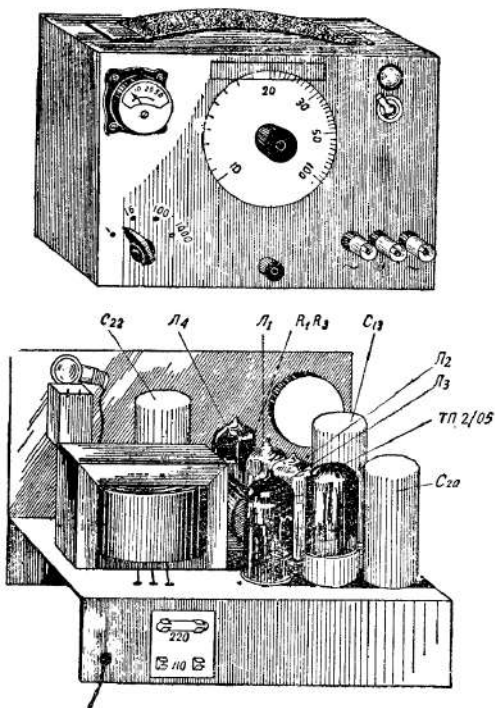


Рис 15

Проверяют напряжения на сопротивлениях, включенных в катоды ламп. Напряжение на сопротивлениях,

в выходном каскаде измеряют на сопротивлениях R_{20} и R_{21} . На всех сопротивлениях падение напряжения должно быть от 1 до 4 в. Если все сопротивления поставлены, как указано на схеме, и лампы исправны, то режимы ламп устанавливаются автоматически.

После проверки ламп, подключают параллельно сопротивлению R_{11} вольтметр переменного тока, который может измерять частоты до 100 кГц. На этом сопротивлении должно быть 2,5—3 в переменного напряжения. Подбирают величину сопротивления R_{17} . Добиваются, чтобы напряжение на обоих анодах лампы L_3 было одинаковое.

Когда добьются равенства напряжений, проверяют, одинаковое ли напряжение дает катодный повторитель. Для этого вольтметр подключают поочередно к катодам лампы L_4 . При уменьшении выходного напряжения, напряжение выхода на обоих плечах должно изменяться одинаково. Если при регулировке выходного напряжения выходное напряжение обоих плеч отличается, то вновь проверяют величины сопротивлений, входящие в катодный повторитель, и подбирают точнее делитель напряжения R_{16} и R_{17} .

Для градуировки стрелочного прибора присоединяют вольтметр параллельно одному из плеч и, подбором сопротивления R_{24} в стрелочном приборе, производят его градуировку. На шкале прибора наносят цифры: 5—10—15—20—25—30 в. Между цифрами наносят по пять делений, соответствующие 1 в. Показания стрелочного прибора должны быть одинаковы в обоих плечах катодного повторителя. Если напряжение в плечах катодного повторителя одинаковое, то нет необходимости измерять напряжение в обоих плечах, достаточно замерить напряжение в одном плече, как это сделано в приборе.

Градуировку прибора производят при помощи измерителя частоты, например, типа ИЧ-6.

Если все конденсаторы на переключателе подобраны точно, то производят градуировку прибора на одном из диапазонов. Эта шкала справедлива для всех диапазонов. Умножение на 1 производят в первом положении переключателя и соответственно на 10, 100 и 1000 при 2, 3, 4 положения переключателя. На шкале генератора (переменных сопротивлений) наносят цифры: 10, 20, 30, 50, 80, 100, а между цифрами соответствующие деления.

ПРОСТОЙ ОСЦИЛЛОСКОП

Осциллоскоп необходим радиолюбителю для настройки усилителей низкой и промежуточной частот, при проверке частотной характеристики, при наладке магнитофона, низкочастотной части, настройки развертки телевизоров и т. д.

Осциллоскоп содержит две лампы. Диапазон разверток осциллоскопа в пределах от 25 гц до 70 кгц разбит на 5 поддиапазонов: 25—180 гц, 120—900 гц, 800 гц—5 кгц, 4,2—22 кгц, 15—70 кгц.

Принципиальная схема осциллоскопа показана на рис. 46.

Основные узлы прибора: усилитель вертикального отклонения на лампе 6Ж5П; генератор горизонтальной развертки на лампе 6Ж4П; трубка 8Л029 или 7Л055 и 5Л038, последняя даже лучше, чем 8Л029.

Усилитель вертикального отклонения собран на сопротивлениях по обычной схеме. При очень больших исследуемых сигналах переключатель P_1 ставится в положение 2 и исследуемый сигнал подается прямо на отклоняющие пластины, минуя усилитель. Переключатель P_2 предназначен для переключения вида синхронизации развертки прибора — «внешняя» и «внутренняя».

Генератор пилообразного напряжения для отклонения луча трубки в горизонтальном направлении (горизонтальная развертка) собран по тразитронной схеме на лампе 6Ж4П. Тразитронная схема позволяет получить большую амплитуду пилообразного напряжения при незначительных искажениях его формы. С помощью переключателей P_3 и P_4 , которые находятся на одной оси, производится переключение диапазонов частот развертки осциллоскопа.

Плавная регулировка в каждом поддиапазоне производится переменным сопротивлением R_{12} . Сопротивление R_{11} ограничивает изменение частоты. Пилообразное напряжение, поданное на горизонтально отклоняющие пластины, не регулируется, а подбирается при регулировке прибора.

Питается осциллоскоп от простого выпрямителя, собранного по однополупериодной схеме. Для питания управляющего и фокусирующего электродов трубки использована обмотка силового трансформатора, к которой

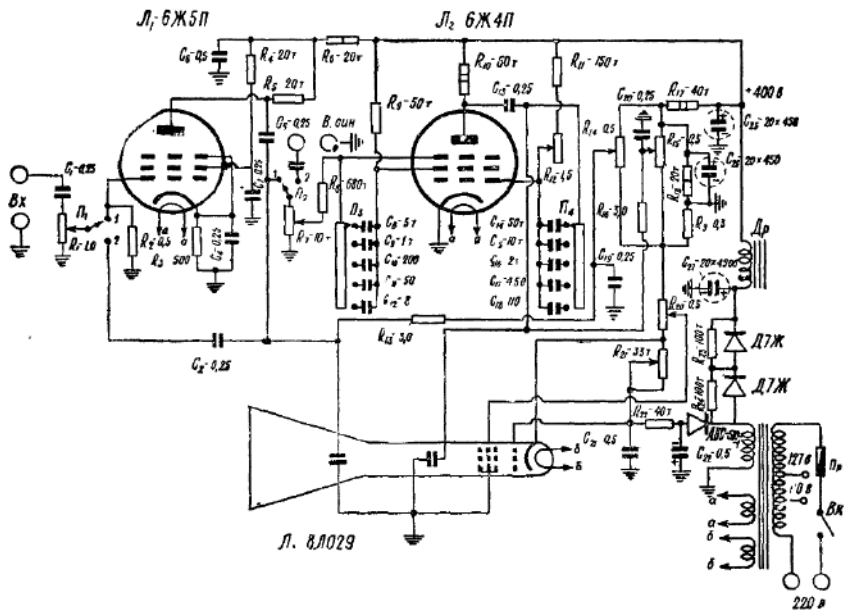


Рис. 46.

подключен селеновый выпрямитель АВС-510-1. Селеновый столбик подключен так, чтобы на указанных электродах трубки напряжение было 500 в со знаком минус.

Переменные сопротивления R_{14} и R_{15} служат для перемещения луча по вертикали и горизонтали трубки; сопротивление R_{21} для регулировки яркости луча трубки; переменное сопротивление R_{20} для фокусировки луча.

Остальные детали указаны на принципиальной схеме.

Детали прибора

Внешний вид прибора показан на рис. 47, а на рис. 48 показана передняя панель прибора с расположением на ней ручек управления.

Прибор собран на шасси размером $150 \times 280 \times 80$ мм. Передняя панель размером 160×220 мм.

Шасси делают из 1,5 мм железа с последующей оцинковкой или покраской алюминиевым порошком. Переднюю панель изготавливают из алюминия. Для прибора делают ящик из алюминия размером $280 \times 260 \times 220$ мм.

Силовой трансформатор в приборе от приемника «Чайка» или ему подобного. Помещают его позади трубки под шасси. Сверху на него накладывают колпак от трансформатора. Такое расположение трансформатора вызвано тем, что от него очень большие магнитные наводки, которые не позволяют сфокусировать луч трубки в одну точку. Для уменьшения наводок на трубку надевают металлический экран, который сделан из железной трубы, равной диаметру трубки. Экран делают из кровельного железа, обернув для этого железом 4—5 раз болванку диаметром 60 мм, пропаив края железа с изготовленным экраном.

В качестве высоковольтного выпрямителя применяют селеновый столбик типа АВС-510 на 1 ма. Дроссель в выпрямителе любого типа с сопротивлением постоянному току 800—120 ом.

Остальные детали указаны на схеме.

Налаживание осциллоскопа

Наладку прибора производят при помощи заводского осциллоскопа и звукового генератора любого типа: проверяют форму кривой развертывающегося напряжения

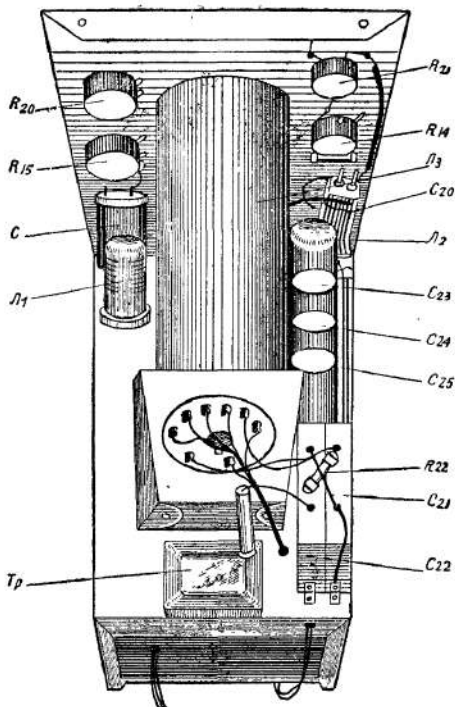


Рис. 47.

и устанавливают диапазоны генерации генератора. Настройку прибора производят и без этих приборов. Проверяют, работает ли генератор пилообразного напряжения. Для этого на экране трубки получают неболь-

шую сфокусированную точку. Большой яркости точке не дают, так она может прожечь светочувствительный слой в трубке. Проверяют, на всех ли диапазонах генерирует генератор. Для этого переключатели диапазонов Π_3 и Π_4 поочередно ставят на все диапазоны. При этом линия развертки на разных диапазонах может быть различной длины.

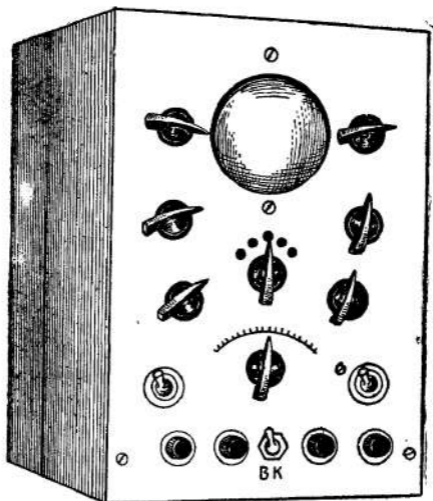


Рис. 48.

Если на каком-либо из диапазонов генератор не будет генерировать, то проверяют емкость конденсаторов генератора $C_8—C_{12}$ и $C_{14}—C_{18}$. Емкости конденсаторов $C_8—C_{12}$ должны быть примерно в десять раз больше емкостей $C_{14}—C_{18}$. Неправильное соотношение между этими емкостями ухудшает форму кривой пилообразного напряжения и увеличивает обратный ход луча. Если при проверке конденсаторов не устранят длительность хода луча, уменьшают величину сопротивления R_8 . Его можно

уменьшать до 0,1 M_{om} , но при этом несколько снижается амплитуда пилообразного напряжения.

Когда амплитуда пилообразного напряжения недостаточная, то линия развертки на одном из диапазонов не растягивается во весь экран. Для устранения этого явления, сопротивление R_9 увеличивают до 60—80 $ком$. Может оказаться, что амплитуда пилообразного напряжения слишком велика. В этом случае величину сопротивления R_8 или R_9 уменьшают. При хорошей форме пилообразного напряжения обратный ход луча может быть слишком большим, то есть напряжение развертки приближается по своей форме к треугольнику. Это ненормальное явление устраняют увеличением сопротивления R_{11} . Однако при этом уменьшается перекрытие диапазона частот.

Чтобы трубка не вышла из строя, при внезапном отказе развертки, необходимо несколько расфокусировать пятно.

Если не работает горизонтальная развертка, а на вертикальные пластины не подано напряжение, то светящаяся точка на экране должна быть строго круглая. Невозможность получения круглой точки на экране указывает, что на электронный луч действует магнитное поле от силового трансформатора. Это явление устраняется лучшей экранировкой трубки.

При установке силового трансформатора учитывают, чтобы магнитное поле трансформатора не совпадало с плоскостью, где установлена трубка. При таком расположении трансформатора наводки на трубку минимальны.

После наладки развертки приступают к наладке усилителя вертикального отклонения луча. Для этого на усилитель подают калиброванное переменное напряжение в 5—6 $в$. В качестве калиброванного напряжения по форме используют электросеть: на вход усилителя подают напряжения от накальной обмотки трансформатора. Сопротивление R_1 полностью выводят, то есть сигнал на сетку не подают.

Включают внутреннюю синхронизацию и, поворачивая медленно ручку сопротивления R_1 , добиваются отклонения луча по вертикали. Ставят переключатель диапазонов в положение 25—180 $гц$ и, вращая сопротивление R_{12} , получают на экране синусоиду. Синусоида не передвигается

по экрану, а стоит на месте. Сопротивление R_7 регулирует амплитуду синхронизации.

Увеличивая напряжение на сетке путем поворота ручки сопротивления R_1 , наблюдают за кривой на экране осциллоскопа. Если усилитель работает хорошо, то искажения должны быть одинаковы как у верхней части синусоиды, так и у нижней. Если искажение, которое обнаруживается появлением среза у синусоиды, в верхней части больше, чем в нижней, то изменяют величину сопротивления R_3 до той величины, когда срезы у синусоиды будут совершенно одинаковые как у нижней, так и у верхней части.

Звуковым генератором проверяют частотную характеристику усилителя. Для проверки частотной характеристики от звукового генератора подают напряжение на вход осциллоскопа. Плавно изменяя частоту генератора, просматривают амплитуду колебания на осциллооскопе в пределах от 25 гц до 70 кгц. Если амплитуда колебаний уменьшается на верхних частотах, то увеличивают емкость конденсатора C_4 , если, наоборот, увеличивается, то указанную емкость нужно уменьшить.

Особое внимание обращают на качество конденсаторов C_8 и C_{18} при работе генератора на частотах 15—70 кгц, так как из-за плохих конденсаторов и неправильного подбора величин этих конденсаторов генератор не возбуждается на высоких частотах.

После наладки прибор вставляют в металлический ящик.

Глава 5. АНТЕННЫ ДЛЯ ПРИЕМНИКОВ И ПЕРЕДАТЧИКОВ

Для того, чтобы приемник принимал сигналы от радиостанции с наибольшей громкостью и наименьшими помехами, необходимо иметь хорошую антенну. Антенна преобразует электромагнитные волны в ток высокой частоты с малыми потерями, устраняет сигналы от других станций, которые бы мешали приему. Для радиопередатчика нужна такая антенна, которая бы не только преобразовывала ток высокой частоты в электромагнитные волны с наименьшими потерями, но и посылала бы

электромагнитные волны (радиоволны) в нужном направлении.

Хорошие результаты в работе радиовещательного приемника показала Г-образная антенна, которая удовлетворительно действует на длинных, средних и коротких волнах. Длина такой антенны не превышает 40 м, а высота подвеса антенны от 5 до 15 м. Нужно учесть, что чем длиннее антенна, тем более слабые станции принимает приемник. Для каждой антенны нужно обязательно делать грозопереключателъ или молниеотвод. Для карманных приемников применяют магнитные антенны. Наша промышленность выпускает магнитные антенны длиной 100, 120 и 140 мм с магнитной проницаемостью от 100 до 2000.

В каждой конструкции карманного или любого другого приемника обязательно рекомендуют, какой длины нужно взять магнитную антенну и какой проницаемости она должна быть. Однако без особого ущерба можно использовать антенны с несколько меньшей проницаемостью, чем указано в описании, а применение магнитной антенны с большей проницаемостью, чем описано в схеме, вполне допустимо без какого-либо ухудшения качества конструкции.

Для подвижных радиоконструкций автомобильных приемников и радиостанций применяют штыревые антенны, длина которых для широковещательных радиостанций не превышает 1,5 м. Антенны, устанавливаемые на автомашинах, надежно крепятся на корпусе машины, должны быть эластичными, хорошо изолированы от корпуса машины. В качестве изолятора используют 10 мм плексиглас или 10 мм текстолит. Изолятор для антенны должен быть из фарфора или в крайнем случае из плексигласа. Длина штыревой антенны для радиостанции при работе в УКВ диапазоне составляет 0,23 длины волны (λ).

ПРОСТЫЕ УКВ АНТЕННЫ

Как для радиоприемников, так и для передатчиков УКВ антенны одинаковы. Все антенны обладают обратимыми свойствами, то есть какими свойствами обладает антенна при работе от передатчика, такими же свой-

ствами она обладает и во время работы приемника. Поэтому нет надобности оговариваться для приемника или передатчика предназначена антенна.

Одной из лучших считается антенна типа **полуволновой вибратор**. Существует два типа полуволновых виб-

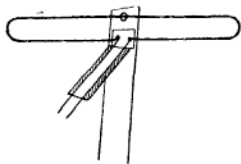


Рис. 49.



Рис. 50.

раторов. *петлевой* (рис. 49) и *разрезной* (рис. 50). Эти антенны легко согласуются с фидером и имеют широкую полосу пропускания, сравнительно слабую направленность. На рис. 51 показана диаграмма направленности полуволнового вибратора.

Каждая антенна имеет определенное сопротивление току высокой частоты, на той частоте, на которой должна работать антенна. В радиотехнике принято считать, что антенна обладает сопротивлением излучения или антенна обладает входным сопротивлением.

Для того, чтобы антенна полностью излучала энергию, поданную из колебательного контура генератора, необходимо, чтобы в антенне установился режим бегущей волны. Только при таком режиме вся энергия подается без потерь с выхода генератора в антенну, а антенна, в свою очередь, излучает высокочастотную энергию в пространство. Этот режим достигается согласованием выхода передатчика с фидером, а фидер с входом антенны. Режим бегущей волны достигается, когда выходное сопротивление передатчика равно волновому сопротивлению применяемого фидера, а входное сопротивление антенны равно сопротивлению фидера.

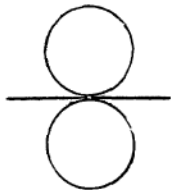


Рис. 51.

В радиолюбительской практике применяются два типа фидеров для питания антенн от передатчика: симметричный фидер и коаксиальный,

Симметричный фидер выполнен в виде двух проводов, которые идут на строго определенном расстоянии друг от друга. Между проводами проложен изоляционный материал. На рис. 52 показано устройство симметричного кабеля.

В таблице 5 дано волновое сопротивление некоторых симметричных фидеров.



Рис. 52.

Таблица 5

Тип кабеля	Волновое сопротивление, ом
РД-13	85
РД-14	130
РД-17	100
РД-18	100
РД-15	150
РД-25	200
КАТВ	300

Коаксиальный кабель сделан несколько по-иному, чем симметричный фидер. Жила состоит из одного медного провода или нескольких тонких медных проволочек, в зависимости от типа кабеля, покрыта пластической массой. Жилу вместе с пластической массой помещают в медную оплетку, которая состоит из тонких проволочек. От коррозии оплетку защищает хлорвиниловая оболочка. Устройство коаксиального кабеля показано на рис. 53.



Рис. 53.

В таблице 6 даны волновые сопротивления некоторых коаксиальных кабелей.

Симметричный фидер присоединяют к симметричной антенне непосредственно при условии равенства волновых сопротивлений фидера и антенны.

Коаксиальный кабель к симметричной

Таблица 6

Тип кабеля	Наружный диаметр, мм	Волновое сопротивление, ом	Емкость на 1 м длины, пф	Рабочее напряжение, кв
РК-1	7,3	75	66	3,0
РК-2	9,6	92	55	4,5
РК-3	13,0	75	68	5,5
РК-4	11,0	75	68	5,5
РК-6	12,4	52	66	4,5
РК-12	14,5	62	96	2,0
РК-19	4,2	52	96	1,0
РК-20	10,4	75	68	1,0
РК-28	—	52	96	1,0
РК-29	—	50	100	1,5
РК-47	10,3	52	96	1,0
РК-48	—	50	100	2,0
РК-49	6,8	72	70	1,0
РКК-5;8	—	72	50	1,5

антенне непосредственно не присоединяют, так как токи, идущие по жиле кабеля и по оболочке кабеля, не равны. Поэтому половины вибратора, к которому его обычно присоединяют, будут находиться не в равных условиях и диаграмма направленности, а вместе с ней и качество работы всей антенны, изменятся в худшую сторону.

Для того, чтобы антенна работала хорошо с коаксиальным кабелем, недостаточно, чтобы их сопротивления были равны, применяют еще симметрирующее устройство. Это кусок того же коаксиального кабеля, длиной немного меньше чем $\frac{\lambda}{4}$, присоединенный к антенне.

Если сопротивление антенны больше, чем сопротивление фидера, что обычно бывает при конструировании антенны, применяют высокочастотный трансформатор, состоящий из трубок или куска кабеля. Очень часто симметрирующее и согласующее устройства объединяют вместе.

Ниже приведены описания простых и сложных антенн для любительских радиостанций, работающих в диапазоне 28—30 мГц и 144—146 мГц. Для всех описываемых антенн даны размеры на 28—30 мГц и 144—146 мГц и несложный расчет.

ШТЫРЕВАЯ НЕНАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА С НАКЛОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Общий вид антенны показан на рис. 54. На 28—30 мГц длина штыря и наклонных элементов равна 2565 мм, на 144—146 мГц штырь и наклонные элементы имеют размеры по 512 мм.

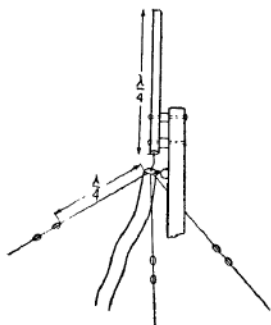


Рис. 54.

Антенна имеет круговую направленность и очень хорошо согласуется с коаксиальным кабелем. Волновое сопротивление антенны на обоих диапазонах примерно 72 ом.

Наклонные элементы могут служить одновременно и растяжками. На длине $\frac{\lambda}{4}$ от фидера ставят орешковые изоляторы по 2—3 на каждый элемент. Расстояние изоляторов друг от друга должно быть не более 0,1 λ .

Такая антенна без симметрирующего устройства хорошо согласуется с фидером. Трансформатор для антенны не ставят, так как сопротивление антенны равно примерно 72 ом. Для антенны подходит любой коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 70—80 ом. Жилу кабеля непосредственно присоединяют к штыревой антенне, а наклонные элементы присоединяют к оплетке кабеля.

ПОЛУВОЛНОВЫЙ СИММЕТРИЧНЫЙ ВИБРАТОР

Обладает двухсторонней направленностью, что позволяет ориентировать антенну на корреспондента и тем самым несколько ослабить влияние посторонних помех на вход приемника. Существуют два симметричных вибратора: разрезной вибратор и петлевой вибратор Пистолькорса.

На рис. 55 показано устройство разрезного симметричного вибратора. Для его изготовления подходят алюминиевые трубки диаметром 12—20 мм. На рисунке вид-

но, как согласовать коаксиальный кабель с антенной. Для этого металлический чулок длиной $\frac{1}{4} \lambda$ надевают на кабель, при чем изоляционную оболочку с кабеля не снимают. На расстоянии $\frac{1}{4} \lambda$ от места подключения кабеля к антенне изоляцию с кабеля зачищают и металлический чулок электрически соединяют с оплеткой кабеля.

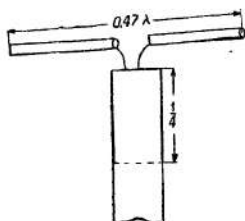


Рис. 55.

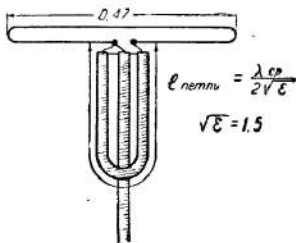


Рис. 56.

Трубки вибратора укрепляют на фарфоровых изоляторах. Укреплять трубки на дереве не рекомендуется, так как антенна потеряет свои свойства. В крайнем случае изолятором могут служить трубки из оргстекла или текстолита.

На рис. 56 показан петлевой вибратор Пистолькорса. Он обладает такой же диаграммой направленности, как и разрезной вибратор, но входное сопротивление его равно 300 ом. Такое большое сопротивление облегчает согласование антенны с фидером при применении многоэлементных антенн, так как увеличение количества элементов в антенне понижает ее входное сопротивление.

Петлевой вибратор к симметричному фидеру с сопротивлением 300 ом присоединяют непосредственно. Если есть коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 72 ома, то его применяют с трансформатором, который согласовывает входное сопротивление антенны с коаксиальным кабелем и одновременно производит симметрирование. Трансформатор делают из того же кабеля, который применяется для антенны.

Трансформатор из коаксиального кабеля часто называют U колено. Длину колена рассчитывают по

формуле $l_0 = \frac{\lambda_{\text{ср}}}{2\sqrt{\epsilon}}$, где ϵ равно 1,5. Для диапазона 28—30 мгц длина U колена равна 1700 мм, а для диапазона 144—146 мгц — 330 мм.

На рис. 50 показано как U колено подключают к антенне вместе с кабелем.

Хорошо работает многоэлементная направленная антенна, которая состоит из одного активного вибратора (он получает энергию от передатчика) и одного рефлектора. Рефлектор отражает дошедшую до него электромагнитную энергию, которая, складываясь с основной энергией, излучаемой активным вибратором, направляет ее в одном направлении. Поэтому прием антенной, состоящей из активного и пассивного (рефлектора) вибратора, осуществляется с одной из четырех сторон. Во время работы антенны от передатчика она обладает точно такими же свойствами, как при приеме.

Если применить для антенны еще один или два пассивных вибратора, поставленных по другую сторону активного вибратора, то направленность антенны в одном направлении резко увеличивается. Применение четырехэлементной антенны, состоящей из активного вибратора, рефлектора и двух пассивных вибраторов, которые называются директорами, равносильно тому, что чувствительность приемника увеличилась в четыре раза или при работе на передачу мощность передатчика увеличилась в четыре раза.

Таблица 7

Диапазон частот мгц	Размеры, мм					Длина согласующей петли, мм
	А	Б	В	Г	Д	
28—30	5500	1600	5350	4900	1050	1700
144—146	1030	350	1800	1020	220	330

В таблице 7 даны необходимые размеры четырехэлементной антенны на 28—30 мгц и 144—146 мгц. Однако применяют двухэлементную антенну с активным вибратором и рефлектором или трехэлементную антенну с ак-

тивным вибратором и рефлектором с одним директором. Размеры и расстояния между элементами остаются такими же, как указаны в таблице, только размеры элемента, который не предусматривают, опускают. На рис. 57 показана четырехэлементная антенна и диаграмма направленности этой антенны.

В качестве активного вибратора во всех антеннах применен петлевой вибратор. Согласуется и симметрируется петлевой вибратор при помощи U колена. В нулевой точке, по высокой частоте, петлевой вибратор при-

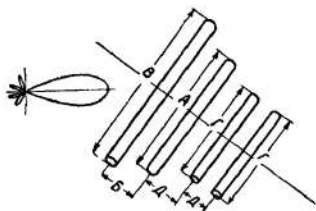


Рис. 57.

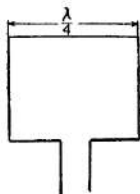


Рис. 58.

варивают непосредственно к металлической трубе, на которой предполагается укрепить антенну.

Нашли очень широкое применение среди радиолюбителей, особенно занимающихся дальним приемом телевидения, антенны рамочного типа.

Коэффициент усиления одиночного рамочного вибратора почти вдвое больше, чем петлевого вибратора, а рамочная антенна с рефлектором имеет такой же коэффициент усиления, как четырехэлементная антенна.

На рис. 58 показана рамочная антенна. Длина всей антенны равна длине волны, на которой будет применяться антенна. Входное сопротивление примерно 70—80 ом, поэтому для рамочной антенны можно применять симметричный фидер с сопротивлением 70—80 ом или коаксиальный несимметричный фидер с сопротивлением 72—75 ом. В этом случае необходимо применить согласующее устройство, которое было применено для разрезного вибратора (рис. 49).

В горизонтальной стороне, в точке симметрии, рамоч-

ная антенна не имеет тока высокой частоты и в этом месте ее прикрепляют к металлической трубе.

Очень хорошие результаты можно получить, если установить для радиостанции двухэлементную рамочную антенну. Размеры и форма рефлектора такие же, как и сам вибратор. Располагают рефлектор от вибратора на расстоянии $0,15 \lambda$. В разрыв рефлектора впаивают катушку, намотанную из медной проволоки диаметром 1 мм. Катушка содержит 4 витка, намотанных на болванке диаметром 15 мм. Этой катушкой пользуются при настройке антенны, сжимая или растягивая витки катушки до получения максимального излучения высокочастотной энергии в одном направлении.

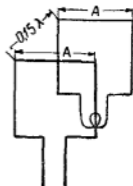


Рис. 59.

Рамочная антенна с рефлектором, которую часто называют «двойной квадрат» (рис. 59), обладает такими же параметрами, как и четырехэлементная антенна типа «волновой канал».

При применении антенны на частотах 144—146 мгц катушка в рефлекторе содержит два витка диаметром 10 мм.

В таблице 8 даны размеры антенны «двойной квадрат» на частоты 28—30 мгц и 144—146 мгц, а на рис. 53 дана конструкция этой антенны

Таблица 8

Частоты, мгц	Размеры, мм	
	А	Б
28—30	2500	1500
144—146	502	154

Симметрирующую и согласующую петли для антенны применяют такие же, как и для одиночной рамочной антенны. Такая антенна дает большое усиление сигнала на высоких частотах (144—146 мгц) и в частотах работы телевизионных центров.

Применяют для радиостанции вращающиеся антенны. Вращают антенну электромотором с редуктором. Мотор с редуктором должен удовлетворять определенным условиям, например, скорость вращения антенны не должна превышать двух оборотов в минуту. Для антенны пригоден реверсивный мотор, то есть такой, который может менять направление при помощи переключения обмоток.

Наиболее удобен мотор, рассчитанный для работы от 24 в, так как в этом случае уменьшается опасность пробоя кабеля и замыкания проводов. Такой мотор питается от понижающего трансформатора, вторичная обмотка которого не связана с первичной.

Для того, чтобы следить за углом поворота антенны и тем самым поворачивать антенну в нужную сторону, применяют два сельсина.

Одни устанавливают на антенну, другой — на столе оператора. Сельсины — это приборы, напоминающие небольшие электромоторчики. Они имеют статор и ротор, на которых есть обмотки. Сельсины соединяются между собой параллельно; с обмотками ротора последовательно включается переменное напряжение 24 в с частотой 50 гц. При таком включении при повороте антенны поворачивается и ротор сельсина. На такой же угол отклонится и ротор сельсина, установленный на столе оператора. Неудобство применения сельсинов заключается в том, что для их соединения необходимо четыре провода, а это неудобно при значительном удалении антенны от радиостанции.

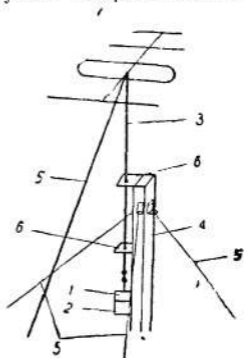


Рис. 60.

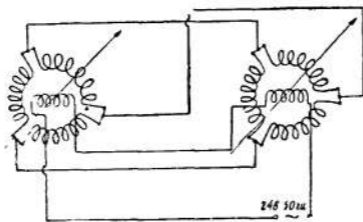


Рис. 61.

На рис. 60 показана вращающаяся четырехэлементная антенна, рассчитанная для работы на 144—146 мГц, но эта антенна может применяться и в диапазоне 28—30 мГц.

На рис. 61 показана схема включения сельсинов.

Для вращающейся антенны можно применить простой указатель угла поворота без сельсинов. Вместо него взять миллиамперметр, чувствительностью 20—40 ма, и переменное проволочное сопротивление с небольшой переделкой. На шкале миллиамперметра нанесены граду-

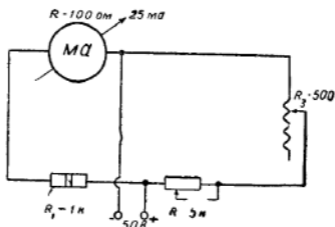


Рис. 62.

сы от 0 до 360. Показания стрелки миллиамперметра зависят от положения движка переменного сопротивления, который соединен механически с осью антенны. Миллиамперметр включают в диагональ уравновешенного моста, при этом антенна находится в положении, соответствующем нулю градусов. При повороте движка переменного сопротивления мост разбалансируется и прибор покажет наличие тока. Чем больше угол отклонения антенны, тем на большую величину изменится величина переменного сопротивления, тем больше разбалансируется мост и тем больше будут показания миллиамперметра. Следовательно, показания прибора находятся в прямой зависимости от положения антенны.

Схема включения этой системы показана на рис. 62.

Такая система удобна тем, что от антенны, то есть движка переменного сопротивления ведут всего один провод, в качестве второго провода применяют оплетку коаксиального кабеля, поставив между переменным сопротивлением и кабелем дроссель высокой частоты.

Дроссель высокой частоты необходим и на другом конце кабеля.

В схеме применен миллиамперметр с внутренним сопротивлением 100 ом. При использовании прибора с другим внутренним сопротивлением необходимо подобрать величину сопротивления R_1 . Величина сопротивления R_1 должна быть такой, при которой стрелка прибора не отклонялась бы, когда антенна находится в положении, соответствующем нулю градусов. Сопротивление R_2 предназначено для установки стрелки прибора при регулировке на нуль. После наладки указателя угла поворота антенны это сопротивление не трогают.

Может оказаться, что антенна повернется на 360 градусов, а стрелка прибора не отклонится на всю шкалу или, наоборот, стрелка прибора зашкалит. Для устранения этого явления до установки указателя на антенну нужно отрегулировать и проградуировать систему. Подбором постоянного сопротивления R_1 и положением движка переменного сопротивления R_2 добиваются такого положения, при котором при повороте переменного сопротивления R_3 на 360 градусов стрелка прибора покажет максимальное отклонение, но не зашкалит. На шкале прибора наносят деления, соответствующие углу отклонения движка переменного сопротивления. Если точно знают, как будет стоять антенна по отношению к сторонам света, то на шкале прибора сразу наносят стороны света.

Такая регулировка указателя угла поворота вызвана тем, что у радиолюбителя может не оказаться под рукой указанного прибора и он вынужден применять для конструкции имеющийся прибор. Применение прибора чувствительностью ниже 40 миллиампер ограничено переменным сопротивлением R_2 , для которого ток более 40 ма опасен.

В качестве переменного сопротивления R_3 применяют переменное проволочное сопротивление от телевизора КВН-49, где оно стоит в фокусирующей системе. В данной конструкции используют любое проволочное переменное сопротивление с сопротивлением 500 ом.

Сопротивление немного переделывают. Удаляют надфелем выступ на каркасе сопротивления, который мешает свободному вращению движка сопротивления вокруг своей оси. Образовавшийся промежуток заполняют про-

водом, которым намотано сопротивление. Для этого разматывают 40—50 витков с сопротивления и наматывают их вновь, но более редко, так, чтобы хватило заполнить образовавшийся промежуток.

Для соединения оси движка сопротивления с мачтой антенны делают два одинаковых шкива. Один плотно надевают на ось движка сопротивления, а другой — на мачту. Если диаметр мачты 40—50 мм, то делают один шкив, диаметр которого должен быть равен диаметру мачты. Шкив движка сопротивления с мачтой соединяют пасиком, который делают из круглой резины (из ниппеля). Резиновый пасик делают немного меньше, чем труба, чтобы не было проскальзывания.

Подключают схему к любому источнику постоянного тока, который дает 50 в и ток 20—40 ма.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПАРАМЕТРЫ, ТИПОВОЙ РЕЖИМ И ЦОКОЛЕВКИ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Триоды и двойные триоды

Параметры	S , ма/в	μ	R_1 , ком	$P_{в}$, вт	$C_{вх}$, пф	$C_{вых}$, пф	$C_{пр}$, пф
6Н1П	4,3	35	8,0	2,2	3,1	1,9	2,2
6Н2П	2,1	97	42,0	1,0	2,3	3,1	0,7
6Н3П	5,9	36	6,0	1,5	2,7	1,4	1,6
6Н15П	5,6	38	6,8	1,6	2,0	0,4	1,4

Триоды с диодами

Параметры	S , ма/в	μ	R_1 , ком	$P_{в}$, вт	$C_{вх}$, пф	$C_{вых}$, пф	$C_{пр}$, пф
6Г2	1,1	100	91,0	0,9	3,2	3,0	1,6
6Г3П	1,3	63	48,0	1,0	2,0	1,2	2,3

Двойные триоды

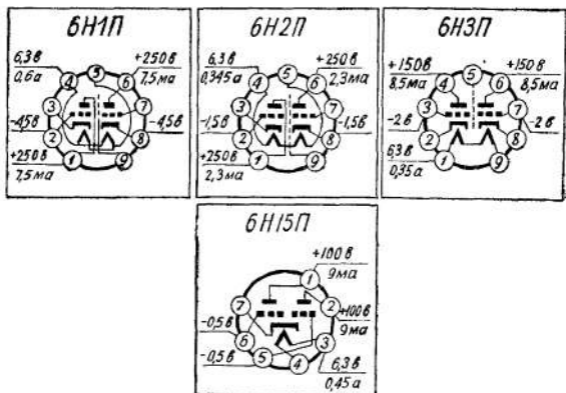


Рис. А.

Двойные диоды-триоды

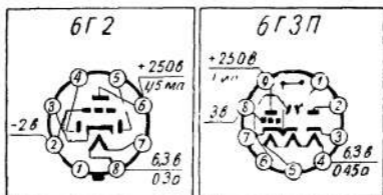


Рис. Б.

Пентоды

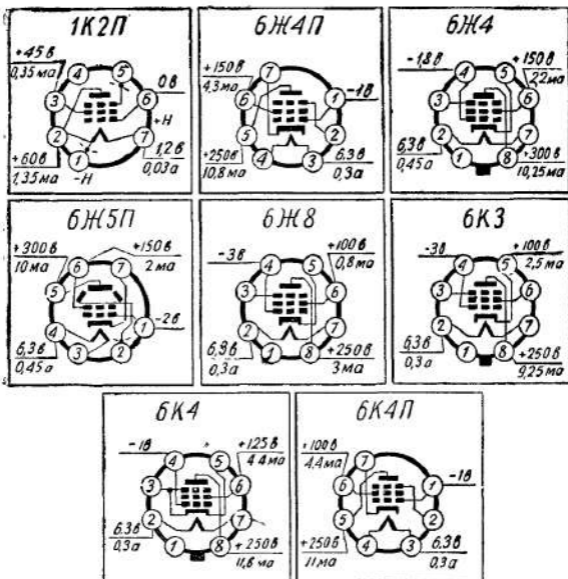


Рис. В.

Пентоды

Параметры	S, ма/а	R _г , Мом	P _а , вт	C _{вх} , пф	C _{вых} , пф
1К2П	0,7	1,5	0,3	3,0	4,9
6Ж4П	5,7	0,9	3,5	6,3	6,3
6Ж4	9,0	1,0	3,3	9,5	5,0
6Ж5П	9,0	0,5	3,6	8,5	2,2
6Ж8	1,6	2,0	2,8	6,0	7,0
6К3	2,0	0,8	4,4	6,0	7,0
6К4	4,7	0,9	3,3	8,5	7,0
6К4П	4,4	0,8	3,0	6,5	5,5

Стержневые лампы

Параметры	S , мА	$R_{вх}$, ком	$R_{ш}$, ком	$C_{вх}$, пф	$C_{вых}$, пф
1Ж17Б	1,4	25	<6	3,7	2,7
1Ж24Б	0,8	40	<6	3,6	2,4
1П24Б	2,7	—	—	7,3	4,0

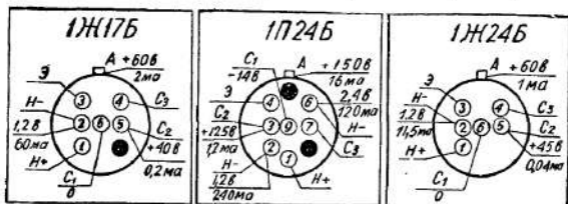


Рис. Г.

Выходные пентоды и лучевые тетроды

Параметры	S , мА	R_1 , ком	r_a , ком	$P_{вых}$, вт	P_a , вт	$C_{вх}$, пф	$C_{вых}$, пф
2П2П	1,1	170	15,0	0,2	0,4	3,7	3,8
6П1П	4,9	42	5,0	3,8	12,0	8,0	5,0
6П3С	6,0	22	2,5	5,4	20,0	11,0	8,2
6П6С	4,1	52	5,0	4,5	13,0	9,5	9,5
6П14П	11,3	20	5,2	4,5	12,0	11,0	7,0

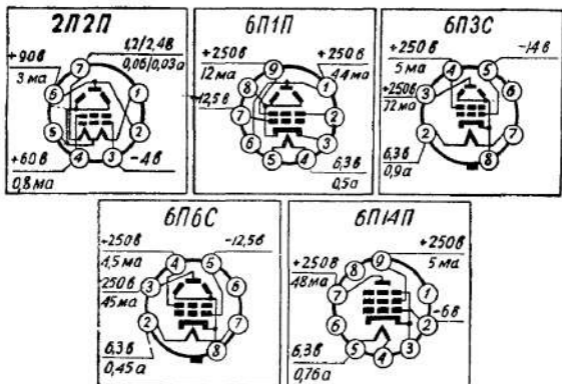
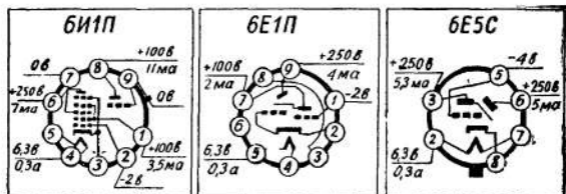


Рис. Д.

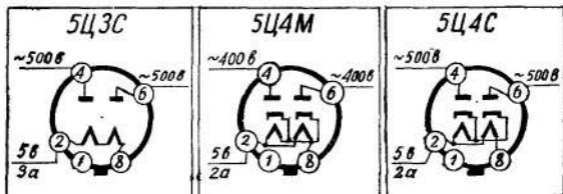
Преобразовательные лампы и электронно-лучевые индикаторы настройки

Параметры	$S_{пр}, \text{ма/в}$	$S_r, \text{ма/в}$	$R_i, \text{мом}$	$C_{вх}, \text{пф}$	$C_{вых}, \text{пф}$
БИП	гептод	0,77	—	1,0	5,1
	триод	—	3,7	0,06	2,6
	6Е1П		0,5	1,0	$\mu = 24$
	6Е5С		1,2	1,0	$\mu = 24$



Кенотроны и диоды

Параметры	$I_{выпр}, \text{ма}$	$I_{макс}, \text{ма}$	$U_{обр}, \text{в}$	$U_{к-п}, \text{в}$	$P_d, \text{вт}$	$R_i, \text{ком}$	$\tau-к, \text{рф}$
5Ц3С	125,0	750	1700	—	—	0,2	—
5Ц4М	70,0	415	1550	—	—	0,1	—
5Ц4С	62,0	375	1350	—	—	0,1	—



О Г Л А В Л Е Н И Е

Советы по конструированию приборов	3
Глава 1 Любительские приемники	6
Двухламповый батарейный приемник	6
Простой приемник на полупроводниковом триоде	10
Приемник «радиоточка» на полупроводниковых триодах	11
Простой карманный приемник на полупроводниковых триодах	14
Карманный приемник	17
Простой малоламповый всеволновый супергетеродинный приемник	23
Двухламповый сверхрегенеративный приемник на 144 — 146 мц	33
Приемник для «Охоты на лис»	39
Усилитель низкой частоты	42
Супергетеродинный приемник на 28—30 мц	45
Глава 2 Передатчики	54
Простой двухламповый передатчик на 28—30 мц	54
Передатчик на 28—30 мц с частотной модуляцией мощностью 10—15 вт	61
Батарейный передатчик на 144—146 мц	64
Передатчик мощностью 40 вт с амплитудной и частотной модуляцией на 28—30 мц	69
Глава 3 Приемопередатчики	77
Простой одноламповый приемопередатчик с частотной модуляцией на 144—146 мц	77
Двухламповый приемопередатчик на 144—146 мц	81
Глава 4 Радиолюбительские приборы для настройки радиоаппаратуры	86
Гетеродинный измеритель резонанса	86

Измерения, проводимые гетеродинным измерителем резонанса	91
Авометр	97
Генератор звуковой частоты	103
Простой осциллоскоп	109
Глава 5. Антенны для приемника и передатчиков	115
Простые УКВ антенны	116
Штыревая ненаправленная антенна с наклонными элементами	120
Полуволновый симметричный вибратор	120
<i>Приложение</i>	128

Владислав Владимирович Вознюк
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Обложка художника В. П. Кириллова
Редактор Л. И. Шпаковская.
Художественный редактор В. П. Мнико.
Технический редактор Г. М. Субботина.
Корректор О. Д. Соколова.

Сдано в набор 11 мая 1961 г. Подписано к печати
14 сентября 1961 г. Формат 84×108/32—2,125 бум. л.,
7 печ. л. 8 изд. л. Тираж 50000. МН 00464.

Новосибирское книжное издательство, Красный
проспект, 18. Заказ № 96. Типография № 1 По-
лиграфиздата, Новосибирск, Красный пр-кт, 20.
Цена 38 коп.