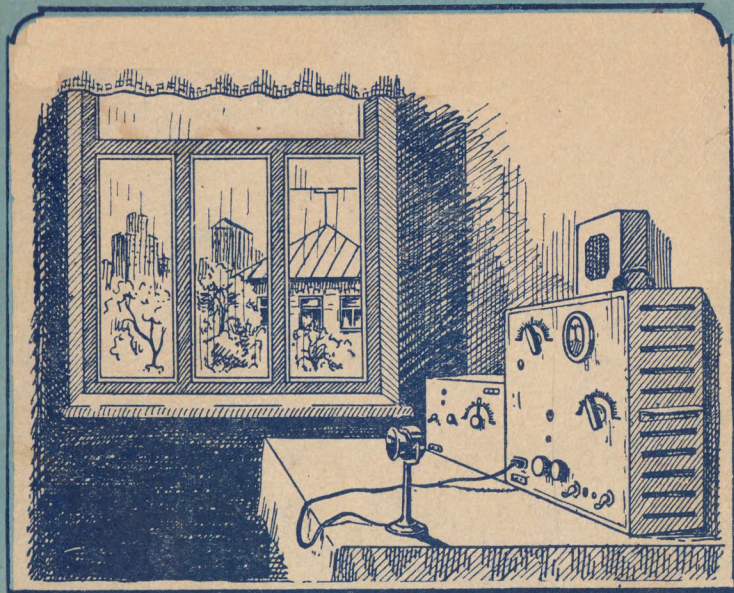


В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ



С. И. БЛЯХЕР

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ  
ПРИЁМНО-ПЕРЕДАЮЩАЯ  
РАДИОСТАНЦИЯ  
НА МЕТРОВЫХ ВОЛНАХ

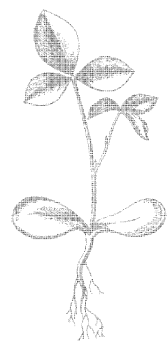
С В Я З Ь И З Д А Т  
1 9 5 0

С. И. БЛЯХЕР

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ  
ПРИЁМНО-ПЕРЕДАЮЩАЯ  
РАДИОСТАНЦИЯ  
НА МЕТРОВЫХ ВОЛНАХ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ  
ПО ВОПРОСАМ СВЯЗИ И РАДИО  
МОСКВА 1950





## 1. ВВЕДЕНИЕ

**В** НАШЕЙ стране — родине радио — всё шире развивается радиолобительское движение, сопутствуя бурному развитию радиотехники, которая в настоящее время проникла во все отрасли науки, промышленности, транспорта, связи и военного дела.

Радио в условиях нашего социалистического государства стало могучим средством идейно-политического воспитания широчайших масс трудящихся.

Значение радиолобительства очень велико. Оно привлекает внимание многих тысяч людей разных профессий к разрешению технических вопросов и подготавливает кадры для практической работы в области радио.

Одной из интереснейших областей применения радио является связь на ультракоротких волнах (укв), обладающих рядом преимуществ по сравнению с другими диапазонами радиоволн.

Существенное достоинство укв состоит в том, что в этом диапазоне можно передать широкую полосу частот. Благодаря этому возможны высококачественное телевидение и передача высококачественных радиовещательных программ. Другое преимущество укв заключается в том, что в этом диапазоне менее чем на длинных, средних и коротких волнах ощущаются атмосферные и промышленные помехи, благодаря чему на укв достигается улучшение отношения сигнал/помеха, что повышает качество приёма на этих волнах.

Одна из особенностей укв заключается в том, что они подобно лучам света распространяются по прямой линии, т. е. в пределах видимости и, достигая верхних слоёв ионосферы, не отражаются от неё подобно коротким волнам. Связь на укв возможна на небольших расстояниях — порядка нескольких десятков километров (т. е. в

пределах прямой видимости), что в свою очередь определяется высотой подвеса антенны передатчика и приёмника.

Условия распространения укв дают возможность разместить в этом диапазоне большое число радиостанций, не опасаясь взаимных помех между ними. Так, например, любительские укв передатчики, расположенные в Москве, не будут мешать передатчикам, работающим на таких же частотах в других городах.

Значительное применение находят укв в промышленности, для высокочастотной закалки сплавов, сушки древесины и т. д.; на железнодорожном транспорте для связи в пределах крупных железнодорожных станций; в морском и речном транспорте для связи с судами; в угольных шахтах, при разработках месторождений и во многих других отраслях хозяйства. Наряду с короткими волнами укв могут быть применены в сельском хозяйстве, для диспетчерской связи в совхозах и колхозах. Везде, где на относительно небольших расстояниях требуется уверенная связь в любое время суток, с успехом могут быть применены укв.

Для экспериментальных работ (радиолюбителей) на ультракоротких волнах выделен диапазон волн от 3,33 до 3,53 м, что в переводе на частоты составит 85—87 мг.ц.

Работа в этом диапазоне открывает перед радиолюбителями новые широкие возможности при экспериментировании. Освоение радиолюбителями этого диапазона явится не только хорошей школой для овладения техникой высоких частот, но будет иметь также и народнохозяйственное значение, поскольку таким способом может быть решена задача массовой подготовки кадров для эксплуатации укв установок.

Разработка и конструирование укв аппаратуры очень увлекательное дело. Много интересного и поучительного может извлечь радиолюбитель при конструировании передвижных, малогабаритных укв установок; можно работать над созданием простой и отлично работающей конструкции стационарного укв передатчика, над разработкой высокостабильного бескварцевого возбуждателя для укв передатчика и т. д. Не менее увлекательна работа с антенными устройствами на укв. Антенны для малой длины волны имеют небольшие геометрические размеры. Это позволяет в любительских условиях конструировать

относительно сложные уков антенны и экспериментировать с направленным излучением; при этом можно заниматься разработкой простой и надёжной системы для поворота направленной антенны.

Сказанного вполне достаточно для того, чтобы представить себе, насколько обширна и интересна работа в области уков.

Работа на уков требует известных знаний и радиолобительского опыта. Любители, строившие радиоприёмники для длинных, средних и коротких волн, с успехом могут заниматься уков.

Знание азбуки Морзе, любительского кода и др., необходимых при телеграфной работе на коротких волнах, не является обязательным на уков, так как на этих волнах всем любителям разрешена работа телефоном<sup>1)</sup>.

Передатчик радиостанции, описываемой в этой брошюре, показал хорошие результаты в эксплуатации. При использовании как на передающей, так и на приёмной стороне горизонтальных полуволновых вибраторов, супергетеродинный приёмник, установленный в 10 км от передатчика, обеспечивал громкоговорящий приём с высоким качеством модуляции как при работе с микрофона, так и при воспроизведении звукозаписи.

Описываемая уков радиостанция для частот 70—72 мгц была экспонирована на 8-й Всесоюзной радиолобительской выставке и получила третий приз по разделу уков аппаратуры и диплом 1-й степени. В связи с изменением диапазона частот для любителей с 70—72 мгц на 85—87 мгц, схема приёмника была несколько изменена по сравнению с первоначальной, экспонировавшейся на выставке. Схема передатчика осталась неизменной.

---

<sup>1)</sup> Следует иметь в виду, что для постройки уков передатчика необходимо получить разрешение от органов Министерства связи.



## 2. ОПИСАНИЕ СХЕМ УСТАНОВКИ

### Схема передатчика



реди группы вопросов, которые придётся решить радиолюбителю, впервые приступающему к конструированию укв передатчика, будут два основных вопроса, от которых в значительной степени будет зависеть качество работы передатчика. Вопросы эти следующие: 1) какую стабилизацию частоты применить в возбuditеле передатчика и 2) какие лампы следует использовать в схеме высокочастотной части: передатчика.

При решении первого вопроса следует учитывать, что опыт применения возбuditелей с параметрической стабилизацией частоты в любительских укв передатчиках себя не оправдал. Такие передатчики, как правило, работали неустойчиво. Объясняется это трудностью изготовления высококачественного возбuditеля на высокие частоты в любительских условиях. Поэтому для любительских укв передатчиков следует рекомендовать кварцевую стабилизацию частоты.

Сравнение схем кварцевых возбuditелей, применяемых в любительских передатчиках, показывает, что наиболее высокую мощность гармоника можно получить в схемах возбuditелей с электронной связью (схема третет). Однако этим не исчерпывается преимущество схем возбuditелей с электронной связью. Другое существенное достоинство таких схем заключается в возможности осуществить умножение частоты в первой ступени передатчика, т. е. в возбuditеле, и, таким образом, сократить число последующих ступеней передатчика.

При выборе ламп следует иметь в виду, что из-за трудностей приобретения кварцев на высокие частоты порядка 42—43 мгц в любительских укв передатчиках

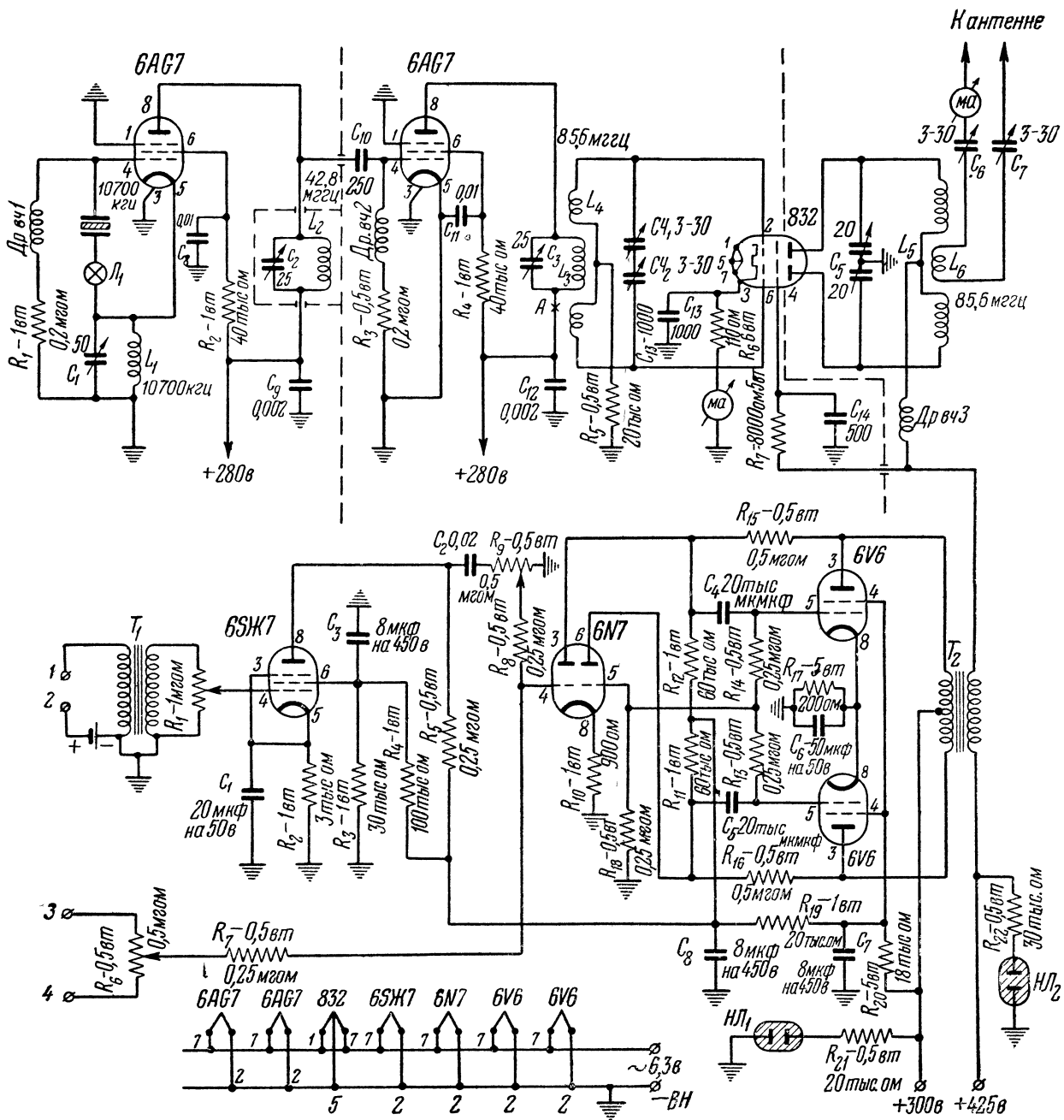


Рис. 1. Принципиальная схема передатчика



приходится применять кварцы на низкие частоты с последующим многократным умножением частоты. При этих условиях различные ступени передатчика работают на частотах, значительно отличающихся друг от друга. Если в возбuditеле передатчика можно применить лампу, применяемую в коротковолновых передатчиках, то использование таких ламп в оконечной ступени на частотах 85—87 мгц неизбежно приведёт к неудаче. В оконечной ступени укв передатчика следует применять лампы с малыми междуэлектродными ёмкостями, предназначенные для работы на высоких частотах. Лучшими лампами для оконечных ступеней любительских передатчиков являются выпускаемые отечественной промышленностью удвоенные тетроды 832 и 829, отдающие в телефонном режиме мощность порядка 16 и 70 вт соответственно.

Для этой цели может быть применён и пентод типа RL12P35, отдающий на частоте 85—87 мгц мощность 25—30 вт. В схемах возбuditелей и умножителей частоты можно применить лампы 6AG7, 6V6 и др.

На рис. 1 приведена общая принципиальная схема передатчика. Передатчик имеет 3 ступени: кварцевый возбuditель, собранный на лампе 6AG7, умножитель частоты, также на лампе 6AG7, и оконечную ступень — усилитель мощности на лампе 832.

Кварцевый возбuditель собран по схеме с электронной связью. Как видно по схеме, в цепь управляющей сетки лампы 6AG7 возбuditеля включён кварц, последовательно соединённый с контуром  $L_1C_1$ , настраиваемым на частоту кварца. В анодную цепь этой лампы включён контур  $L_2C_2$ , настраиваемый на 2, 4-ю и т. д. гармоники частоты кварца.

Для того, чтобы получить в оконечной ступени передатчика рабочую частоту от 85 до 87 мгц при одной ступени умножения частоты, в возбuditеле можно применить кварцы на следующие частоты:

а) от 10 625 до 10 875 кц. В этом случае в контуре  $L_2C_2$  выделяется 4-я гармоника, т. е. частота от 42,5 до 43,5 мгц, которая удваивается в следующей ступени до рабочей частоты;

б) от 21 250 до 21 750 кц. При использовании кварцев на таких частотах контур  $L_2C_2$  настраивается на 2-ю гармонику с последующим удвоением частоты, либо на 4-ю гармонику. 4-я гармоника будет соответствовать

рабочей частоте передатчика, следовательно, последующая ступень передатчика может работать в режиме усиления, а не умножения частоты.

в) от 42 500 до 43 500 *кГц*, т. е. от 42,5 до 43,5 *мггц*. Применение кварцев на любую из этих частот позволит довести число ступеней передатчика до двух, исключив промежуточную ступень умножения частоты. В этом случае контур  $L_2C_2$ , настроенный на 2-ю гармонику, т. е. на рабочую частоту, может быть связан с сеточным контуром оконечной ступени передатчика.

Практически возможно выделить и нечётные, т. е. 3, 5-ю гармоники частоты кварца, а в последующей ступени не удвоить, а утроить частоту. Понятно, что в этом случае частоты кварцев будут совсем отличными от тех, которые приведены выше. Так, при выделении 3-й гармоники в контуре  $L_2C_2$  с последующим её удвоением для получения рабочих частот в пределах 85—87 *мггц* потребуются кварцы на любую частоту от 14 170 до 14 500 *кГц*, а при утроении кварц должен иметь любую частоту от 9450 до 9670 *кГц* и т. д. Таким образом, в зависимости от наличия и возможности приобретения кварцев любитель может избрать оптимальный для данного случая вариант умножения частоты кварца. Следует учитывать, что с увеличением номера гармоники, а также при переходе от удвоения к утроению частоты мощность, отдаваемая ступенью, будет уменьшаться.

В описываемом передатчике использован кварц на частоту 10 700 *кГц*. Контур  $L_2C_2$  настроен на 4-ю гармонику, т. е. на частоту 42,8 *мггц*.

Выделение 4-й гармоники в контуре  $L_2C_2$  при условии высокой добротности контура и хорошей его экранировки не представляет особых затруднений, если при настройке передатчика пользоваться простейшим волномером, описание которого приводится ниже.

Следующая ступень передатчика, работающая в режиме удвоения частоты, собрана также на лампе 6AG7. Напряжение возбуждения через конденсатор  $C_9$  подводится к управляющей сетке этой лампы.

Контур  $L_3C_3$ , включённый в анодную цепь умножителя частоты, настраивается на удвоенную частоту, т. е. на 85,6 *мггц*, являющуюся рабочей частотой передатчика. В оконечной ступени передатчика использована лампа 832 — сдвоенный тетрод для волн метрового диапазона.

Высокочастотные колебания, возникающие в контуре  $L_3C_3$ , передаются на управляющие сетки лампы 829 через индуктивно связанный с контуром  $L_3C_3$  контур  $L_4C_4$ . Эти колебания, усиленные лампой, попадают в выходной контур  $L_5C_5$  и через катушку  $L_6$  передаются в антенну. Оконечная ступень передатчика на лампе 829 на частотах 85—87 мгц отдаёт в антенну мощность 16 вт. Схема оконечной ступени на лампе 829 приведена на рис. 2.

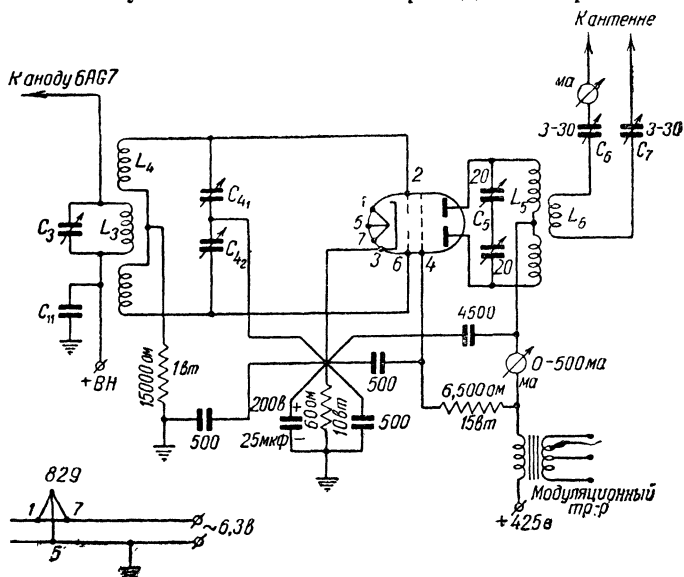


Рис. 2. Схема оконечной ступени передатчика на лампе 829

В описываемом передатчике применена экранно-анодная модуляция, что гарантирует высокое качество модуляции по сравнению с сеточной модуляцией. Модулятор имеет 3 ступени. Это обычный усилитель низкой частоты, собранный по схеме, переворачивающей фазу (лампа 6N7), на выходе которого включён модуляционный трансформатор. Модулятор может быть использован отдельно как усилитель низкой частоты для работы на громкоговоритель, если на модуляционный трансформатор намотать добавочную вторичную обмотку для громкоговорителя или же подключить на выход модулятора вместо модуляционного выходной трансформатор громкоговорителя.

При работе передатчика используются все 3 ступени модулятора. Микрофон (угольный) включается в первичную обмотку микрофонного трансформатора  $T_1$ , вторичная обмотка которого подключена к управляющей сетке лампы микрофонного усилителя. Лампа 6СЖ7 в этой ступени может быть заменена лампой 6Ж7. Если модулятор используется для работы громкоговорителя, то источник звуковой частоты (выход радиоприёмника после второго детектора или звукосниматель), подключается к гнездам или клеммам 3 и 4, откуда напряжение звуковой частоты поступает на сетку первого триода 6Н7. В этом случае используются 2 последние ступени модулятора.

Модулятор имеет выходную мощность порядка 8 *вт*. Этой мощности вполне достаточно для модуляции передатчика мощностью 16 *вт*.

Модулятор (усилитель), собранный по схеме, приведённой на рис. 1, имеет высокие качественные показатели и с успехом может быть использован также и для звукозаписи.

### Схема приёмника

На рис. 3 приведена принципиальная схема радиоприёмника. Её отличие от схем приёмников, чаще всего применяемых любителями для приёма коротких волн, заключается в применении сеточного детектирования и обратной связи, что позволяет без значительного усложнения схемы сконструировать приёмник высокой чувствительности, необходимой для приёма любительских радиостанций на укв.

К недостаткам такого приёмника следует отнести ухудшенные качественные показатели по сравнению с приёмниками, в которых применяется диодное детектирование, и невозможность применения АРГ, что важно при приёме вещательных станций. Однако, если учесть, что на укв нет радиовещательных станций с амплитудной модуляцией, этим недостатком можно пренебречь.

Приёмник имеет всего 6 ступеней: усилитель высокой частоты на телевизионном пентоде 1851; смеситель на телевизионном пентоде 6АС7; отдельный гетеродин на триоде 6Ж5; усилитель промежуточной частоты на лампе 6АС7; второй детектор на лампе 6СЖ7 или 6Ж7 и усилитель низкой частоты на лампе 6Ж5 или 6С5. Для

стабилизации напряжения, подводимого к гетеродину, в схему введён стабиловольт VR-150.

В приёмнике можно применить и другие лампы, пригодные для работы на метровых волнах. Так, в усилителе высокой частоты вместо лампы 1851 можно поставить лампу 6AC7; в качестве преобразователя можно применить лампу 6SA7. Принципиально в укв радиоприёмнике можно применить старые лампы металлической серии типа 6K7, однако приёмник, собранный на таких лампах, по чувствительности будет значительно отличаться от приёмника, собранного на телевизионных лампах, предназначенных для работы на метровых волнах. Поэтому для получения равноценных показателей по чувствительности на лампах 6K7 потребуются увеличить число ступеней высокой и промежуточной частоты, т. е. значительно усложнить схему приёмника и увеличить его размеры. Приёмник имеет один диапазон от 50 до 90 мгц, перекрываемый конденсаторами переменной ёмкости 2—20 мккф.

Промежуточная частота — 5 мгц.

Приёмник работает следующим образом: сигналы из антенны подводятся к управляющей сетке лампы 1851—усилителя высокой частоты. Усиленные высокочастотные колебания через конденсатор  $C_3$  поступают на контур  $L_2C_2$  смесителя и его управляющую сетку. На управляющую сетку смесителя через конденсатор  $C_5$  одновременно поступают колебания высокой частоты гетеродина, которые отличаются от частоты сигнала на 5 мгц.

В результате детектирования в анодной цепи смесителя создаются биения и образуются новые колебания, в числе их имеются колебания, частота которых равна разности частот принимаемого сигнала и сигнала гетеродина, т. е. промежуточной частоте. Эти новые колебания усиливаются усилителем промежуточной частоты и поступают на 2-й детектор, функции которого выполняет лампа 6Ж7. Выделенные в этой ступени колебания звуковой частоты поступают на управляющую сетку лампы 6Ж5 усилителя низкой частоты, в анодной цепи которой через разделительный конденсатор  $C_{26}$  включена телефонная трубка. В анодную цепь лампы 6Ж7 включена катушка обратной связи  $L_6$ . Регулировка обратной связи осуществляется изменением напряжения на экранирующей сетке лампы 6Ж7 с помощью переменного сопротивления  $R_{16}$ .

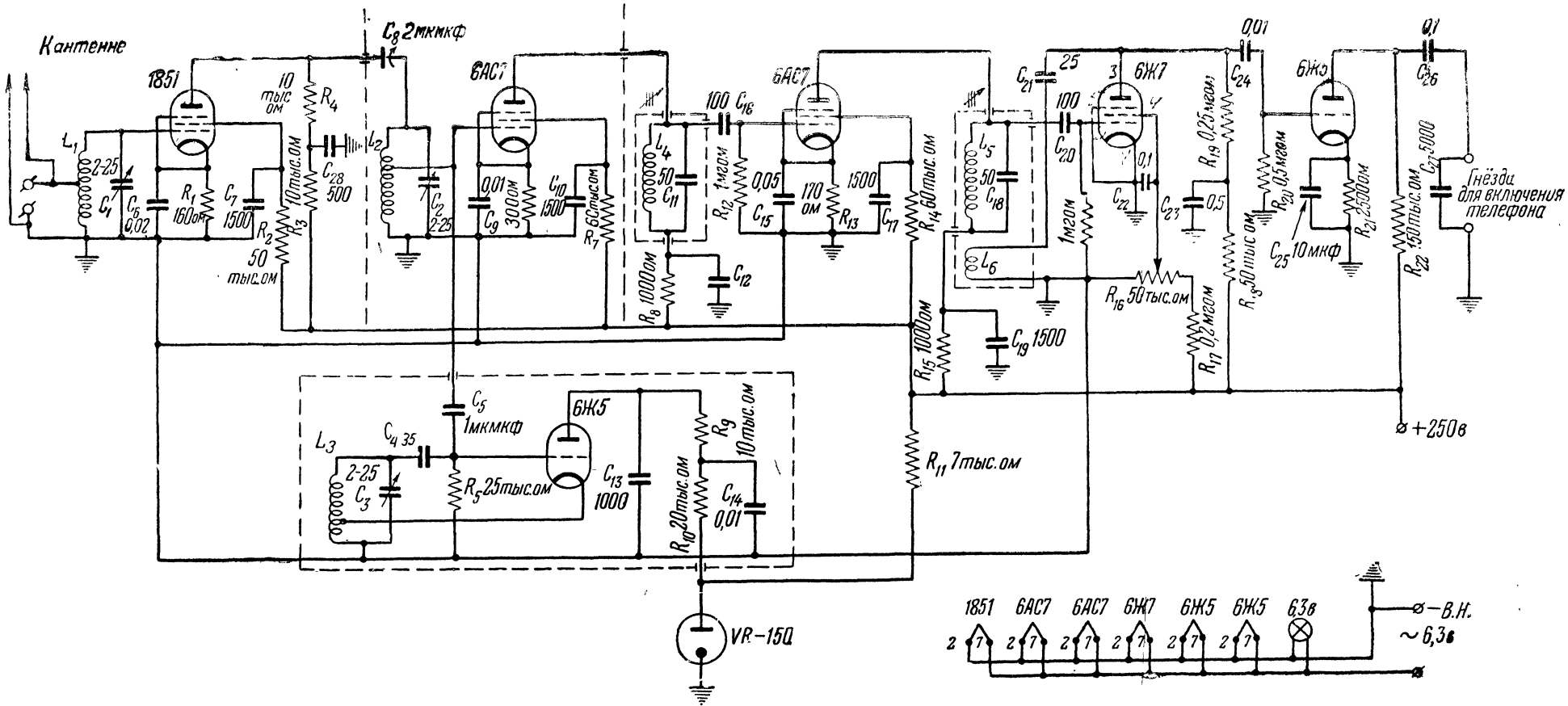


Рис. 3. Принципиальная схема приёмника

## Схема выпрямителей

На рис. 4 приведена схема выпрямителей для питания радиостанции. Так как для питания передатчика, модулятора и приёмника требуются различные напряжения, пришлось применить два выпрямителя. Первый — на лампе 5V4 для питания первых трёх ламп передатчика<sup>1)</sup>. Этот выпрямитель позволяет снимать напряжение в 425 в, при общем расходе тока около 200 ма. Для стабилизации напряжения, подводимого к возбuditелю, в схему включён стабиловольт STV-280/80, который даёт стабилизированное напряжение 280 в при токе в 80 ма. Ток, отда-

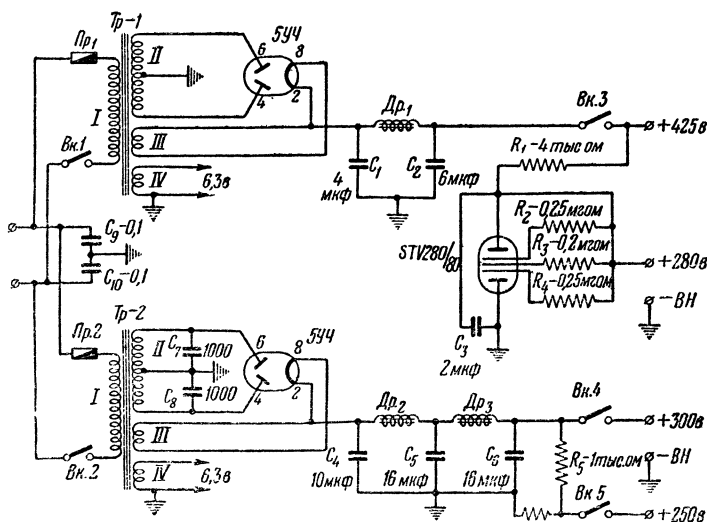


Рис. 4. Принципиальная схема выпрямителей

ваемый стабиловольтом, позволил подвести стабилизированное напряжение к первым двум ступеням передатчика. Напряжение 425 в подводится к вторичной обмотке модуляционного трансформатора. Силовой трансформатор ТР-1 — фабричный. Его первичная обмотка I позволяет

<sup>1)</sup> При использовании в оконечной ступени передатчика лампы 829 мощность выпрямителя должна быть увеличена. См. таблицу на стр. 54.

питать его от сети переменного тока в 120 или 220 в. Для упрощения схемы переключение первичной обмотки на различные напряжения не показано. Вторичная (высоковольтная) обмотка II рассчитана на 300 в в плече при токе в 300 ма. Накальные обмотки имеют напряжения в 5,0 и 6,3 в. Обмотка III на 5,0 в питает накальную цепь кенотрона — 5У4; обмотка в 6,3 в питает накальные цепи ламп 6AG7 и 832 передатчика. Расход тока в этой обмотке 3 а. Фильтровая ячейка состоит из дросселя  $Dr_1$  и двух конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ . Здесь можно применить дроссель с индуктивностью на 15—20 гн. Конденсаторы  $C_1$  и  $C_2$  бумажные на рабочее напряжение 600 в.

Величины сопротивлений и ёмкостей в схеме стабиловольта приведены на принципиальной схеме. Сопротивление  $R_1$  остеклованное на ток 100 ма. Сопротивления  $R_2, R_3$  и  $R_4$  мастичные, мощностью 1 вт. Конденсатор  $C_3$  бумажный на рабочее напряжение 500 в. Следует иметь в виду, что включение выпрямителя без нагрузки может привести к выходу из строя стабиловольта<sup>1)</sup>.

Второй выпрямитель предназначен для питания модулятора и приёмника. Он собран также на одной лампе 5У4. Выходное напряжение 300 и 250 в. 300 в подводится к модулятору и 250 в к приёмнику. Общий расход тока по высокому напряжению 150 ма. Силовой трансформатор ТР-2 также фабричный. Его первичная обмотка также рассчитана на питание от сети 120 либо 220 в. Вторичная обмотка рассчитана на 200 в в плече, на ток до 250 ма. Накальные обмотки III и IV имеют напряжения 5,0 и 6,3 в. Обмотка III на 5,0 в используется для накала кенотрона, обмотка IV на 6,3 в питает накальные цепи модулятора и приёмника. Расход тока в цепи этой обмотки — 4,25 а. Фильтр второго выпрямителя состоит из 2 дросселей и 3 конденсаторов. Применение двух ячеек в этом выпрямителе является обязательным для получения постоянного тока без пульсаций. Данные дросселей  $Dr_2$  и  $Dr_3$  могут быть такими же, как и у  $Dr_1$ . Конденсаторы  $C_4, C_5$  и  $C_6$  электролитические на рабочее напряжение 450 в. Сопротивление  $R_5$  гасит излишек напряжения, подводимого к приёмнику. Мощность этого сопротив-

---

<sup>1)</sup> Подробные сведения о стабиловольтах и их использовании читатель найдёт в журнале „Радио“ № 10 за 1948 г., см. статью В. Егорова „Стабилизаторы напряжения“, стр. 21.



ления должна быть достаточной для пропускания тока 50 ма. Конденсаторы  $C_7$  и  $C_8$  — высоковольтные, на рабочее напряжение в 1000 в. Конденсаторы фильтра осветительной сети  $C_9$  и  $C_{10}$  на рабочее напряжение 450—500 в.

Предохранители  $Pr_1$ ,  $Pr_2$  и выключатели  $V_{к1}$  и  $V_{к2}$  устанавливаются непосредственно в выпрямителе, выключатели  $V_{к3}$  и  $V_{к4}$  — на передней панели передатчика (рис. 12), а выключатель  $V_{к5}$  — на панели приёмника (рис. 9).



### 3. КОНСТРУКЦИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРИЕМНИКА



**ИЗГОТОВЛЕНИЕ** радиостанции рекомендуется начинать со сборки приёмника, так как наличие собранного и налаженного приёмника облегчит настройку передатчика.

Приёмник собирается на алюминиевом шасси. Размеры шасси приведены на рис. 5.

В центре шасси расположен блок переменных конденсаторов  $C_1, C_2, C_3$ . Так как максимальная ёмкость

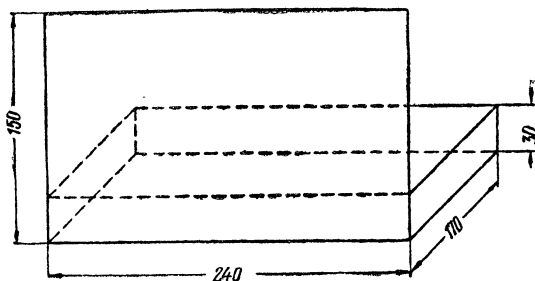


Рис. 5. Шасси приёмника

конденсаторов невелика и каждый конденсатор состоит из одной подвижной и двух неподвижных пластин, то размеры всего блока переменных конденсаторов получаются небольшими.

Справа от блока переменных конденсаторов размещаются первые три ступени приёмника: усилитель высокой частоты, смеситель и отдельный гетеродин. Первые три ступени приёмника разделены между собой экранными перегородками из алюминия. Размеры площади

для размещения каждой ступени приёмника указаны на рис. 6.

На задней части шасси, за блоком переменных конденсаторов, размещается усилитель промежуточной частоты со своим трансформатором  $L_4$ , рядом с ним второй детектор с трансформатором  $L_5$ . С левой стороны размещается усилитель низкой частоты и стабилитрон, если

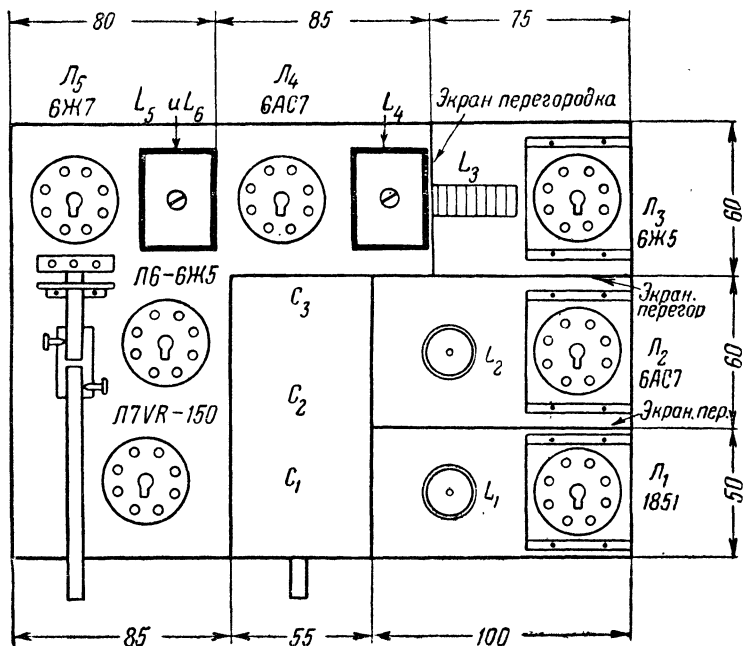


Рис. 6. Размещение деталей на шасси приёмника

он применяется. Расположение всех деталей на шасси можно видеть на рис. 6.

Возможно также и иное конструктивное оформление приёмника, даже при указанных небольших размерах шасси. Так например, возможно размещение блока переменных конденсаторов и контуров приёмника под шасси. При применении в усилителе высокой частоты и смесителе ламп 6АС7 и 6SA7, у которых управляющая сетка выведена вниз, на цоколь лампы, расположение блока

конденсаторов и контуров под шасси следует признать более удобным, так как это позволит значительно сократить длину монтажных проводов. Вместе с тем, при таком размещении контуров облегчается экранировка каждой ступени.

Возможно также применить способ крепления ламповых панелей 6AC7 и 6SA7, использованный для крепления ламп 6AG7 в передатчике. На рис. 6 показан такой способ крепления первых трёх ламп.

Контурные катушки  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  намотаны на керамических каркасах (трубках) диаметром 10 мм. На рис. 7 показан размер каркаса контурных катушек. С одной стороны каркас имеет металлическую оправку с отверстием. Через это отверстие каркас крепится болтиком к шасси или экранной перегородке. Каркас должен иметь лепестки для закрепления провода или отверстия, через которые пропускается провод намотки и закрепляется петлей. Все контурные катушки намотаны голым, медным проводом диаметром 1 мм. Катушка  $L_2$  состоит из 4 витков. Намотка производится принудительным шагом в 1,5 мм. Для получения одинакового расстояния между витками одновременно с намоткой катушки между её витками укладывается шпагат, имеющий диаметр 1,5 мм.

После того, как катушка будет намотана, а концы её закреплены, шпагат сматывается. При намотке катушки следует следить, чтобы каждый очередной виток плотно прижимал шпагат к предыдущему витку. При такой намотке получается одинаковое расстояние между витками. Катушки  $L_3$  и  $L_4$  мотаются таким же способом, как и  $L_2$ . Катушка  $L_3$  имеет 4 витка, а катушка  $L_4$  3,5 витка провода диаметром в 1 мм. Отвод к катоду лампы гетеродина делается от полутора витков, считая от заземлённого конца.

Антенна подсоединяется не к началу входного контура, а ко второму витку катушки  $L_1$ . Отвод на управляющую сетку смесителя также сделан от второго витка катушки  $L_2$ . Трансформаторы промежуточной частоты одноконтурные. Намотаны они на каркасах из пластмассы, имеющих диаметр 18 мм.

В центре каркаса имеется отверстие с резьбой под сердечник из карбонильного железа. Внешний вид и размеры каркаса трансформаторов приведены на рис. 8.

Катушки  $L_4$  и  $L_5$  трансформаторов промежуточной частоты имеют по 25 витков провода ПШО 0,45 мм. Намотка однослойная, виток к витку. После намотки катушек к лепесткам каркасов припаиваются конденсаторы  $C_{11}'$  и  $C_{18}$ . Катушка  $L_6$  состоит из 4,5 витков провода 0,18 мм. Она наматывается непосредственно на катушку  $L_6$ , которая перед намоткой покрывается одним-двумя слоями

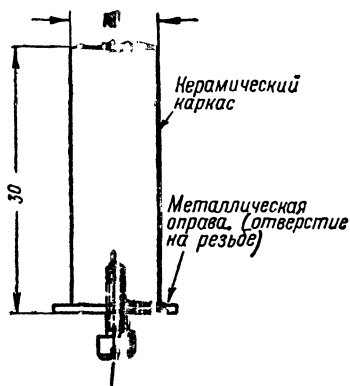


Рис. 7. Каркас контурных катушек приёмника

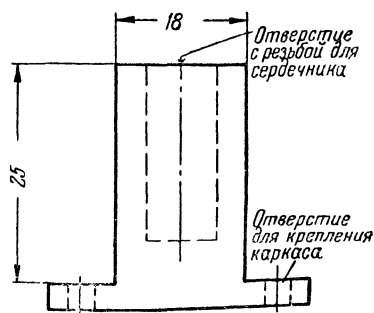


Рис. 8. Каркас трансформаторов промежуточной частоты

тонкой бумаги. Концы катушки  $L_6$  припаиваются к двум отдельным лепесткам каркаса.

Число витков катушки  $L_7$  имеет большое значение для плавного возникновения генерации, поэтому число витков  $L_6$  придётся подобрать опытным путём. После установки трансформаторов промежуточной частоты на шасси они закрываются круглыми или прямоугольными экранными колпаками, снабжёнными в центре отверстием для прохода сердечника. При указанных выше размерах каркасов трансформаторы с экранными колпаками имеют миниатюрные размеры.

Трансформаторы настраиваются на промежуточную частоту 5 мГц при налаживании приёмника с помощью сердечников из карбонильного железа.

Монтаж приёмника следует делать после того, как все детали будут размещены на шасси. Переменное сопротивление  $R_{16}$  укрепляется на угольнике сверху шасси

приёмника вблизи от лампы второго детектора. Ручка переменного сопротивления удлиняется и выводится на переднюю панель приёмника.

Цепь накала ламп следует вести изолированным двойным (скрученным) проводом. Ни в коем случае не рекомендуется в качестве одного из проводов накала использовать шасси приёмника. Заземление цепи накала следует сделать в одной точке.

Сопротивления и блокировочные конденсаторы постоянной ёмкости обычного типа. Желательно применение безиндукционных (плоских) конденсаторов малых размеров. Конденсатор  $C_8$  — полупеременный, на керамическом основании, с максимальной ёмкостью 15 мкмкф. Этот конденсатор следует располагать в отсеке усилителя высокой частоты. Конденсатор связи гетеродина с лампой смесителя  $C_5$  должен иметь очень небольшую ёмкость порядка 1—3 мкмкф. Конденсаторы связи трансформаторов с сетками ламп 6АС7 и 6Ж7  $C_{16}$  и  $C_{20}$  следует монтировать таким образом, чтобы они были расположены перпендикулярно по отношению к деталям, стоящим в анодных цепях. Следует стремиться к такому расположению деталей, чтобы монтаж приёмника (особенно его высокочастотной части) осуществлялся с применением минимального количества монтажных проводов путём непосредственного присоединения деталей к деталям.

Соединение сеток ламп с контурными катушками следует делать голым проводом того же диаметра, как и провод катушек. Таким же проводом соединяются катушки с конденсаторами  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$ . Если в ступенях усилителя высокой частоты и в смесителе будут стоять лампы 1851, у которых управляющая сетка выведена наверх, то при данном расположении блока переменных конденсаторов и контурных катушек соединительные проводники будут небольшими.

Все подлежащие заземлению детали следует припаивать к земле в одной точке, причём каждая ступень должна иметь свою отдельную точку заземления.

Все точки заземления соединяются между собой толстым проводом, к которому подводится минус высокого напряжения. Все мелкие детали (сопротивления и конденсаторы) последних 3 ступеней приёмника монтируются под шасси.

Для подключения питания из приёмника выводится длинный шланг, заканчивающийся 3-полюсной фишкой.

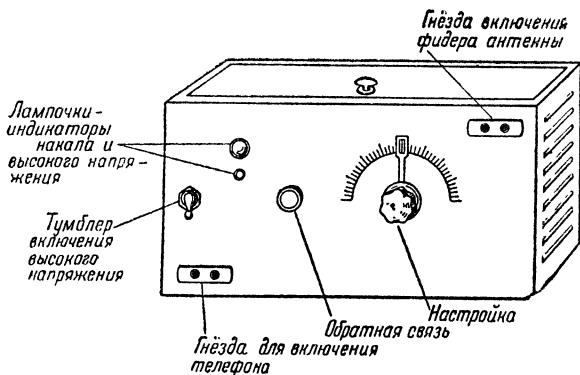


Рис. 9. Внешний вид приёмника

В шланге должно быть 3 провода (накал, минус высокого напряжения и плюс высокого напряжения).

Внешний вид приёмника со стороны передней панели показан на рис. 9.



## 4. КОНСТРУКЦИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА



ОСНОВАНИЕМ, на котором крепятся панели с деталями передатчика, служит металлический каркас, изготовленный из дюралюминиевого уголка размером  $10 \times 10$  мм. Размеры каркаса приведены на рис. 10.

Для наглядности на этом рисунке показаны панели с экранными перегородками, которые после установки на них деталей и монтажа вставляются в каркас.

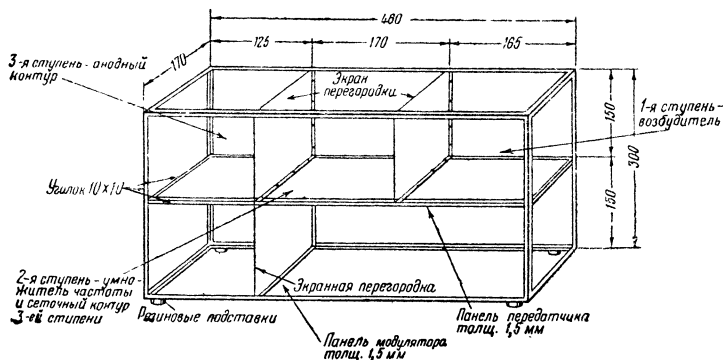


Рис. 10. Каркас передатчика

Передатчик и модулятор собираются на двух отдельных алюминиевых панелях, помещаемых внутри каркаса. Панели крепятся к каркасу винтами или болтиками. Часть деталей передатчика и модулятора крепится на передней лицевой панели. Расположение деталей передатчика на панели показано на рис. 11.



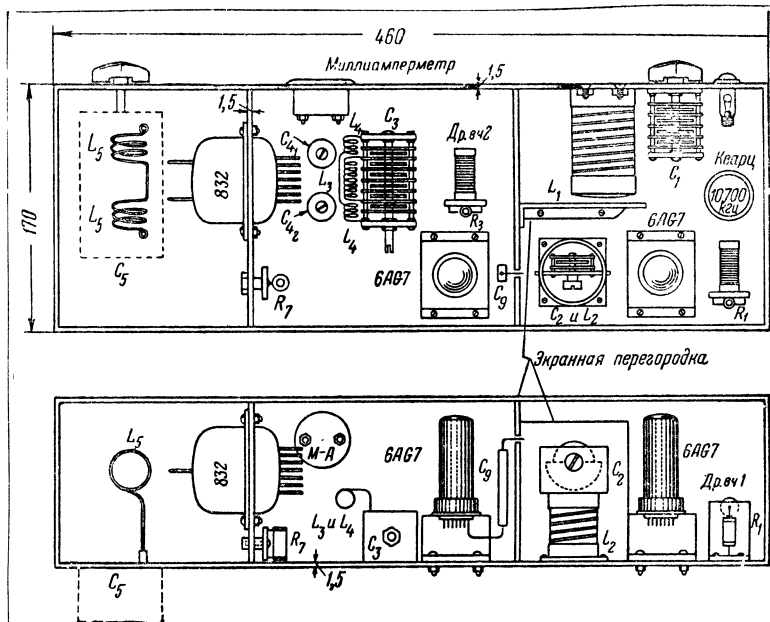


Рис. 11. Размещение деталей на панели передатчика

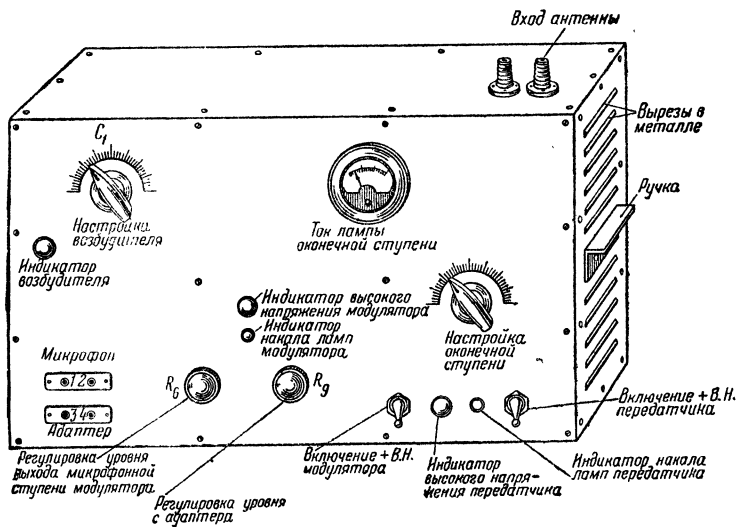


Рис. 12. Передняя панель передатчика

На верхней панели размещается собственно передатчик, на нижней — модулятор и модуляционный трансформатор.

Все ступени передатчика разделены между собой экранными перегородками, изготовленными из того же материала, что и панели каркаса. На принципиальной схеме рис. 1 экранные перегородки показаны пунктиром.

Каркас со всех сторон обшивается съёмными на винтах алюминиевыми панелями. На переднюю панель каркаса (рис. 12) выведены ось конденсатора  $C_1$  возбуждателя, ось конденсатора  $C_5$  оконечной ступени передатчика и миллиамперметр. В нижней части передней панели размещаются гнезда входа модулятора и оси переменных сопротивлений модулятора  $R_6$  и  $R_9$ .

Кроме того, на передней панели размещаются индикаторы включения накала ламп, высокого напряжения и тумблеры включения высокого напряжения.

Модулятор первоначально собирается на малой панели (рис. 13). Эта панель крепится на стойках к боль-

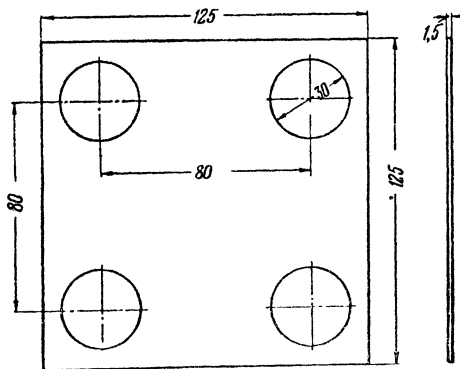


Рис. 13. Малая панель модулятора

шой алюминиевой панели, на которой размещаются микрофонный и модуляционный трансформаторы и электролитические конденсаторы. Общее расположение деталей на панели модулятора показано на рис. 14.

Конструкция, собранная описанным способом, получается очень жёсткой, что крайне важно для укв передатчиков.

Однако это не означает, что любитель должен точно копировать описываемую конструкцию. Можно, например, вместо панелей применить шасси, вставляемые в каркас. Наконец, можно вообще исключить каркас и делать сборку на шасси, которое впоследствии может быть оформлено соответственно вкусу и возможностям любителя. В любом случае конструкция укв передатчика долж-

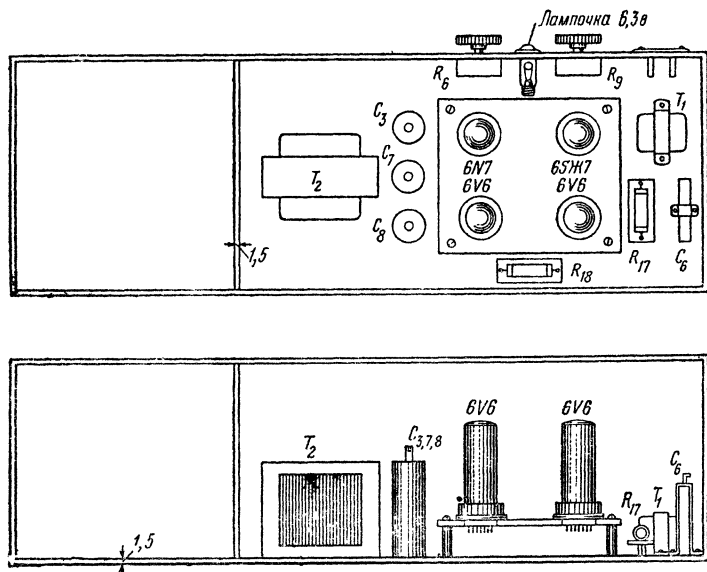


Рис. 14. Расположение деталей на панели модулятора

на быть механически прочной и жёсткой. Конструкции, собираемые на каркасах, помимо механической прочности обладают тем преимуществом, что их легче оформлять. После соответствующей обработки или покраски наружных панелей они приобретают законченный и красивый внешний вид.

Большинство катушек передатчика радиолюбителю придётся изготовить самому. Катушки  $L_1$  и  $L_2$  наматываются на керамических каркасах, катушки  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$  и  $L_6$  — бескаркасные. Диаметр каркаса катушки  $L_1=40$  мм. На каркас укладывается 8 витков медного, посеребрённого провода диаметром 1,2 мм. Длина намотки 25 мм. На-

мотка должна плотно прилегать к каркасу. После намотки и закрепления концов витки катушки следует расположить таким образом, чтобы расстояние между всеми витками было бы одинаковым. Катушка  $L_2$  наматывается также на керамическом каркасе диаметром 30 мм. Эта катушка имеет 3 витка провода 1,5 мм. Длина намотки 15 мм. Для намотки катушек  $L_1$  и  $L_2$  вместо провода можно применить медную тонкую ленту шириной 1—1,5 мм. Следует иметь в виду, что катушки  $L_1$  и  $L_2$  должны быть изготовлены очень тщательно. Для того, чтобы витки катушки плотно прилегали к каркасу, необходимо катушку вести горячим способом, т. е. проволокой, предварительно нагретой до определённой температуры<sup>1)</sup>.

Лучше всего для  $L_1$  и  $L_2$  подыскать фабричные катушки от старых, разобранных передатчиков. В случае, если диаметр фабричных катушек будет немного отличаться от требуемого, можно путём увеличения или уменьшения числа витков против указанного получить настройку контура на нужную частоту.

Если число витков фабричной катушки превышает число витков катушек  $L_1$  и  $L_2$ , лишние витки следует надёжно закоротить и заземлить или после настройки передатчика удалить.

Катушки  $L_1$  и  $L_2$  следует расположить таким образом, чтобы между ними не было связи.

Контур  $L_2 C_2$  следует надёжно экранировать. Экранировка может быть достигнута с помощью сплошной экранной перегородки, расположенной между катушками  $L_1$  и  $L_2$ , как это указано на рис. 6. Хорошую экранировку контура  $L_2 C_2$  можно получить также с помощью экранного колпака диаметром в 2—2,5 раза большим диаметра катушки  $L_2$ . Однако такой экранный колпак будет занимать большую площадь и поэтому не всегда может быть применён.

Катушка  $L_1$  укрепляется на передней панели рядом с конденсатором  $C_1$ , а катушка  $L_2$  вместе с укреплённым на ней конденсатором  $C_2$  на внутренней панели передатчика. Катушки должны быть расположены таким образом, чтобы оси их были перпендикулярны, а расстоя-

---

<sup>1)</sup> Способы изготовления катушек для укв передатчиков описаны в книге „Конструирование деталей и узлов радиоаппаратуры“, авторы Пестряков и Сачков („Энергоиздат“, 1949 г.)

ние катушек от экрана было бы не менее диаметра катушки.

Для намотки катушек  $L_3$  и  $L_4$  необходимо изготовить или подобрать круглую болванку диаметром немного меньшим, чем наружный диаметр катушек. Число витков, укладываемых на болванку, должно быть несколько большим, чем требуется по описанию. Катушка  $L_3$  — бескаркасная. Её наружный диаметр равен 12 мм. Число витков — 5. Она намотана голым, медным, посеребрённым проводом диаметром 1,4 мм. Длина намотки 20 мм. Катушка  $L_4$  также бескаркасная, с наружным диаметром 12 мм, изготовленная из того же провода, что и катушка  $L_3$ . Катушка  $L_4$  мотается двумя секциями по 4,5 витка в каждой секции. Длина намотки каждой секции равна 10 мм. После намотки секции соединяются (спаиваются) последовательно, для чего у этих катушек следует оставлять длинные концы. У готовой катушки  $L_4$  расстояние между секциями равно 25 мм. При установке катушек  $L_3$  и  $L_4$  на место секции катушки  $L_4$  располагаются по краям катушки  $L_3$ , как это показано на принципиальной схеме. Если по условиям монтажа такое расположение будет неудобным, можно катушку  $L_4$  расположить над катушкой  $L_3$ , но опять-таки с условием, что секции катушки  $L_4$  будут расположены по краям катушки  $L_3$ . Во всяком случае связь между анодным контуром умножителя частоты и сеточным контуром оконечной ступени передатчика должна быть достаточно сильной, а оптимальное расположение катушек может быть подобрано при настройке передатчика.

Катушка  $L_5$  тоже бескаркасная, с наружным диаметром 26 мм. Изготавливается она из голого, медного, посеребрённого провода диаметром 2,15 мм. Так же, как и  $L_4$ , катушка  $L_5$  состоит из двух последовательно соединённых секций по 2,5 витка в каждой секции. У готовой катушки  $L_5$  расстояние между секциями равно 30 мм. Катушка  $L_6$  имеет 1,5 витка. Диаметр и провод, из которого она изготовлена, такие же, как и у катушки  $L_5$ . При установке катушек  $L_5$  и  $L_6$  на место катушка  $L_6$  располагается между секциями катушки  $L_5$ . Катушка  $L_5$  крепится к выводам конденсатора  $C_5$ , а катушка  $L_6$  — к изоляторам или гнездам, расположенным на верхней панели передатчика. Желательно, чтобы связь между катушками  $L_5$  и  $L_6$  во время настройки передатчика была бы переменной. Сое-

динение секций катушек  $L_4$  и  $L_5$  следует производить таким образом, чтобы витки всей катушки (после соединения) были бы намотаны в одну сторону. При отсутствии голого провода все катушки могут быть изготовлены из медного провода соответствующего диаметра в эмалевой изоляции.

Все остальные детали передатчика должны быть пригодными для работы на высоких частотах. Конденсаторы переменной ёмкости  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  и  $C_5$  должны быть с воздушным зазором и иметь керамическую изоляцию. Оба конденсатора  $C_4$ , а также конденсаторы  $C_6$  и  $C_7$  — полупеременные — на керамическом основании.

Конденсатор  $C_5$  представляет собой сдвоенный конденсатор переменной ёмкости. Максимальная ёмкость каждого конденсатора 20 *мккф*. Подвижные пластины обоих конденсаторов, сидящие на общей оси, заземляются.

При отсутствии готового конденсатора его несложно изготовить (перебрать) из переменного конденсатора большей ёмкости. Если пластины конденсатора, предназначенного для изготовления  $C_5$ , таких же размеров, какие имеют пластины конденсаторов, обычно применяемых в радиовещательных приёмниках, то каждая половина конденсатора  $C_5$  должна иметь по 2 подвижных и 3 неподвижных пластины. Расстояние между пластинами должно быть увеличено до 3 *мм*.

Конденсаторы постоянной ёмкости могут быть слюдяными или керамическими. В схеме передатчика лучше всего применить плоские конденсаторы, запрессованные в пластмассу, на рабочее напряжение 500—600 *в*. Сопротивления в схемах передатчика и модулятора обычного типа. Мощность сопротивлений указана на схеме. Уменьшать мощность сопротивлений не следует, несмотря на то, что в некоторых цепях они взяты с запасом. При монтаже передатчика сопротивления и ёмкости в цепи экранирующих сеток можно размещать под панелью. Дроссели вч 1, 2 и 3 намотаны на керамических каркасах. Дроссели 1 и 2 имеют диаметр каркасов, равный 16 *мм*, и длину 35 *мм*. На каркас наматывается 45—50 витков провода 0,18 *мм* в изоляции. В качестве дросселей 1 и 2 можно применить также коротковолновые высокочастотные дроссели, имеющие индуктивность 2—3 *мгн*. Каркас дросселя 3 имеет диаметр 10 *мм*. В качестве каркаса для этого дросселя можно использовать сопротивление большой величины, порядка 1 *мгом*. В этом случае на каркас

наматывается 45 витков провода 0,18 мм вплотную (виток к витку). Концы намотки припаиваются к выводам сопротивления. Дроссели 1 и 2 монтируются вместе с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_3$  соответственно.

Крепление кварца может быть различным. Важно проследить за тем, чтобы контакт между схемой и кварцем был бы очень хорошим. Конденсатор  $C_9$ , через который напряжение возбуждения подаётся на сетку лампы умножителя частоты, расположен в отсеке 2-й ступени передатчика. Он может быть укреплен на экранной перегородке, на панельке высоко-

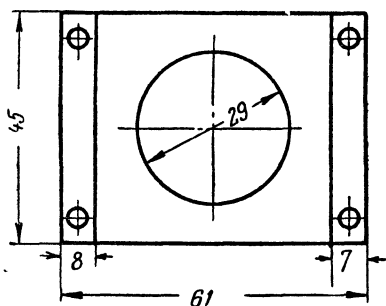
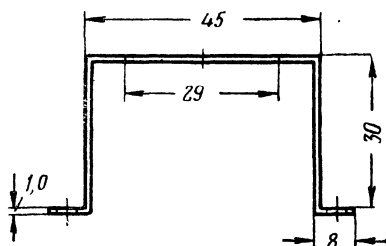


Рис. 15. Держатель для крепления ламп 6AG7

частотного изолятора. Конденсатор  $C_9$  следует расположить таким образом, чтобы расстояние между ним и экраном было бы не меньше 15—20 мм.

Ламповые панели для ламп 6AG7 передатчика и 6V6 выходной ступени модулятора должны быть керамическими. Для крепления панелей ламп 6AG7 из листового алюминия изготавливаются держатели П-образной формы, прикрепляемые болтиками к основной панели передатчика. Внешний вид и размеры держателей показаны на рис. 15.

Если при использовании в оконечной ступени лампы 832 или 829 не найдётся специальной панели, которая требуется для этих ламп, крепление их можно произвести способом, показанным на рис. 17. В экранной перегородке между 2 и 3-й ступенями передатчика вырезается отверстие по размеру нижней части лампы 832 таким образом, чтобы лампа свободно проходила в отверстие до се-

редины. Затем из листового куска алюминия изготавливается деталь, размеры и форма которой приведены на рис. 16. Нижняя часть лампы вставляется в отверстие, вырезанное в экранной перегородке. Когда утолщённым бортиком, проходящим вокруг лампы, она упрётся в экранную перегородку, сверху на лампу надевается деталь, показанная на рис. 16, и закрепляется 4 болтиками к экранной перегородке. Рекомендуется перед укреплением лампы края отверстия в экранной перегородке обложить мягким асбестом, чтобы бортик лампы упирался не в металл, а в асбестовую прокладку. Не следует туго затягивать крепящие болтики, чтобы не повредить лампу. На рис. 17

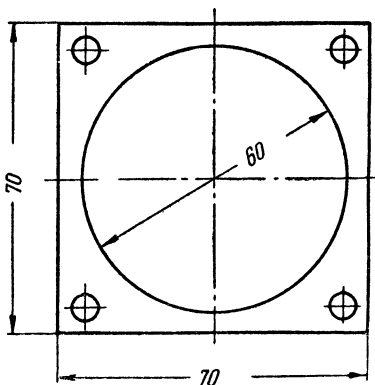


Рис. 16. Деталь крепления ламп 832

показано положение лампы 832, закреплённой таким способом.

Микрофонный трансформатор для угольного микрофона легко изготовить из междуплампового трансформатора низкой частоты. Трансформатор нч должен иметь отношение витков обмоток 1 : 3 или 1 : 2. Такой трансформатор следует разобрать и на освобождённую от сердечника катушку намотать 55—60 витков провода диаметром 0,4—0,5 мм в бумажной изоляции, предварительно освободив катушку от верхней бумажной обкладки. Перед намоткой новой обмотки следует обмотать катушку слоем кембрика или конденсаторной бумаги и на них накладывать витки новой обмотки. Если каркас трансформатора низкой частоты имеет выводы для закрепления концов обмоток, следует отпаять концы первичной обмотки, изолировать их, а на их место припаять концы новой обмотки. После этого трансформатор собирается. Вновь уложенная обмотка будет первичной, а прежняя вторичная используется как вторичная обмотка микрофонного трансформатора. Первичная обмотка трансформатора низкой частоты остаётся свободной.



Модуляционный трансформатор можно подобрать из готовых трансформаторов с отношением витков первичной обмотки к вторичной 1 : 1 или 1 : 0,8 или изготовить его самому. Обмотки готового трансформатора должны быть намотаны проводом 0,15—0,18 мм.

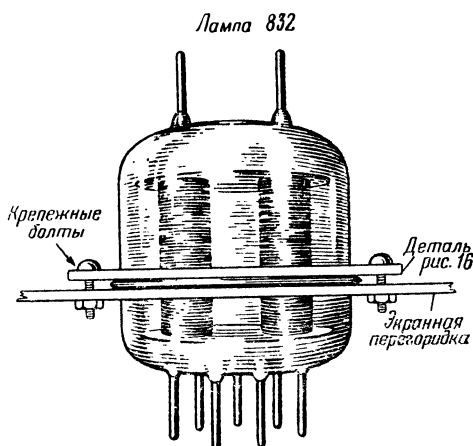


Рис. 17. Крепление лампы 832

Для изготовления модуляционного трансформатора необходим сердечник из трансформаторной стали типа Ш-25. Каркас трансформатора желательно делать не из картона, а из материала с более высокой изоляцией, например, листового гетинакса или пресшпана. Первичная обмотка имеет 2 секции по 1600 витков в каждой из провода ПЭ 0,15—0,18 мм. Вторичная обмотка 3200 витков того же провода. Для случая, когда модулятор будет использоваться в качестве усилителя для работы, громкоговорителя, на модуляционный трансформатор наматывают обмотку для динамического громкоговорителя. При изготовлении модуляционного трансформатора особое внимание следует уделить качеству изоляции как между обмотками, так и корпусом, учитывая, что на изоляцию между первичной и вторичной обмотками будет воздействовать суммарное напряжение, подводимое к обмоткам трансформатора, а именно  $300 + 425 = 725$  в.

В качестве прокладок между обмотками следует применять специальную изоляционную ткань, укладывая её

в несколько слоёв. Между слоями обмотки можно применять конденсаторную или телефонную бумагу.

В цепь кварца включена 2-вольтовая лампочка-индикатор на ток 60 *ма*. Лампочки-индикаторы в цепях накала ламп применены обычные, на напряжение 6,3 в. Неоновые лампочки-индикаторы высокого напряжения, показанные в принципиальной схеме (рис. 1), могут быть применены любого типа с потенциалом зажигания порядка 220—250 в. Все индикаторы выводятся на переднюю панель передатчика. Отверстия перед лампочками закрываются цветными линзами.

Расположение деталей и ламп модулятора и способ крепления малой панели понятны из рис. 14. Весь монтаж модулятора, за исключением крупных деталей и переменных сопротивлений, производится под малой панелью. Для того, чтобы детали (сопротивления и ёмкости), расположенные между двумя панелями, не касались корпуса, перед креплением малой панели, площадь, над которой она будет расположена, обкладывается тонким листовым текстолитом или кембриком.

Монтаж передатчика, если он будет изготавливаться по описываемой конструкции, следует проводить в определённой последовательности. Сначала размечаются внутренние, горизонтальные панели передатчика и модулятора, на которых будут устанавливаться детали. После установки деталей на внутренних панелях переходят к разметке и установке деталей на передней панели, после чего передняя панель прикрепляется к каркасу.

После этого приступают к монтажу малой панели модулятора, установке её на место и к соединению деталей, установленных на панели модулятора. Для подключения в схему гнезд входов модулятора, сопротивлений  $R_a$  и  $R$  и лампочек-индикаторов, прикрепленных к передней лицевой панели, оставляют длинные концы. Затем панель модулятора вставляется в каркас, закрепляется и производится окончательный монтаж модулятора. К концу вторичной обмотки модуляционного трансформатора, который должен соединяться с дросселем вч  $Z$ , припаивается длинный конец и одновременно намечается место в панели передатчика, где он будет пропускаться.

Если выпрямитель модулятора был готов ранее, следует опробовать модулятор до установки панели передатчика.

Для проверки работы модулятора на громкоговоритель от радиоприёмника или адаптера при отсутствии специальной обмотки на модуляционном трансформаторе необходимо подключить к выходу модулятора вместо модуляционного выходной трансформатор громкоговорителя. Если схема модулятора собрана без ошибок, он начнёт нормально работать при первом включении. Модулятор следует проверить в работе с микрофона и адаптера. Налаживание низкочастотной части передатчика будет состоять из подбора ламп 6V6, сопротивления  $R_{21}$  к лампочке-индикатору высокого напряжения и устранения фона, который может иметь место из-за недостаточно хорошей фильтрации напряжения, поступающего от выпрямителя. Затем приступают к установке панели передатчика. Такая последовательность необходима вследствие того, что при вставленной в каркас панели передатчика доступ к некоторым деталям модулятора, укреплённым на передней панели (лампочкам-индикаторам, сопротивлениям  $R_6$  и  $R_0$ ), может быть затруднён. После проверки работы модулятора и устранения недостатков в его работе панель передатчика прикрепляется к каркасу. Экранные перегородки окончательно устанавливаются после того, как панель передатчика будет закреплена. Разметка и высверливание отверстий в панелях для закрепления экранных перегородок и отверстий для прохода соединительных проводов производятся заранее. Монтаж передатчика следует делать толстым (1,5—2,0 мм) медным голым проводом; можно применить также медный провод с эмалевой изоляцией.

При сборке схемы следует учитывать, что неудачно расположенные соединительные провода могут создать дополнительные контуры, в которых может возникнуть паразитная генерация на частотах, значительно отличающихся от рабочей частоты передатчика. Роль катушки паразитного контура может выполнять монтажный провод, проложенный не по прямой линии, а полукольцом; ёмкостью в таком контуре может служить ёмкость между двумя близко расположенными проводами. Паразитные колебания помимо поглощения энергии могут влиять на устойчивость работы передатчика.

Обнаруживать и устранять паразитные колебания, особенно в маломощных любительских передатчиках довольно трудно, так как мощность паразитных колебаний не-

значительна, а частота колебаний может сильно отличаться от рабочей.

Поэтому в качестве меры, предупреждающей возникновение паразитных колебаний, следует рекомендовать следующее.

Соединения в схеме делать по прямой линии кратчайшими путями.

Детали располагать так, чтобы соединительные провода были возможно короткими.

Пайку выполнять качественно.

Не прокладывать провода, несущие токи высокой частоты вблизи от экранов и заземлённых поверхностей, а также близко друг от друга.

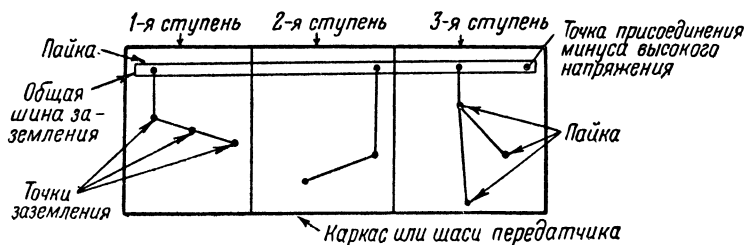


Рис. 18. Схема заземления передатчика

Устойчивая работа передатчика зависит также и от того, насколько хорошо выполнено заземление. Его рекомендуется выполнять так, как это показано на рис. 18.

Вдоль всего каркаса или шасси передатчика прокладывается общая шина заземления, изготовленная из листовой меди или расплющенного толстого медного провода. Шина должна проходить через все ступени передатчика кратчайшим путём и крепиться непосредственно к корпусу каркаса или шасси. Точки заземления в каждой ступени соединяются между собой толстым голым проводником и подводятся к общей шине.

Соединение шины с землёй (с минусом высокого напряжения) может быть сделано в одной точке со стороны последней ступени передатчика.

Все соединения точек заземления должны быть тщательно промазаны и представлять собой надёжный контакт.

Проводка от концов катушек  $L_4$  к ножкам управляющих сеток лампы 832 должна делаться мягким многожильным проводником.

Подводку к анодам лампы 832 от катушки  $L_5$  или конденсатора  $C_5$  следует делать гибкой медной лентой. В обоих случаях расположение гибких проводников должно быть симметричным по отношению к контуру. Сопротивление  $R_5$  и дроссель вч  $Z$  припаиваются к центру катушек  $L_4$  и  $L_5$ . Здесь также следует соблюдать симметрию.

Подводка питания к передатчику и модулятору делается следующим образом: на горизонтальных панелях модулятора и передатчика с левой стороны на стойках устанавливаются изоляционные планки с контактами. Заранее намечаются контакты, к которым будут подводиться провода накала ламп и высокого напряжения. Разводка проводов питания к точкам их присоединения на панели передатчика и модулятора должна быть сделана от этих контактов. По окончании монтажа цепей питания к контактам подпаиваются 3 шланга: первый шланг, состоящий из пяти проводов, подходит к изоляционной планке, установленной на панели передатчика; два провода линии накала (в том числе минус высокого напряжения), третий провод плюс 425 в, четвёртый провод плюс 280 в и пятый провод плюс 425 в, подаваемые на стабиловольт после включения плюса высокого напряжения  $VH$  передатчика выключателем  $BK_3$  (рис. 4).

Второй шланг, состоящий из четырёх проводов, подпаивается к контактной планке, установленной на панели модулятора; два провода накала (в том числе минус  $VH$ ); третий провод плюс 300 в и четвёртый провод плюс 250 в.

Третий шланг, несущий только три провода, присоединяется параллельно второму шлангу к контактной планке на панели модулятора; два провода накала и третий провод плюс 250 в. Первый и второй шланги заканчиваются контактными колодками с соответствующим числом контактов, а третий шланг — колодкой с гнездами для включения. Все шланги выходят через заднюю стенку передатчика. Первый шланг соединяется с выпрямителем передатчика, второй шланг с выпрямителем модулятора и третий шланг с радиоприёмником.



## 5. КОНСТРУКЦИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЫПРЯМИТЕЛЯ



ЛЯ того, чтобы исключить влияние магнитного поля силовых трансформаторов на передатчик и приёмник, выпрямители собраны отдельно в металлическом ящике. Ящик имеет размеры  $400 \times 320 \times 220$  мм. Внешний вид ящика приведён на рис. 19. Ящик разделён на две части металлической панелью. Нижняя часть ящика имеет высоту 245 мм, верхняя— 155 мм. В нижней части ящика размещаются выпрямитель передатчика и стабилизатор STV-280/80. Детали этого выпрямителя прикрепляются непосредственно к стенкам ящика. Панели для ламп 5У4 и STV-280/80 устанавливаются на стойках. На металлической панели (шасси), разделяющей ящик на две половины, собирается второй выпрямитель для питания модулятора и приёмника. Шасси этого выпрямителя плотно прикрепляется к стенкам ящика болтами. Монтаж выпрямителя ведётся проводом с высокой изоляцией. Для подсоединения выпрямителя к потребителям энергии, т. е. передатчику и приёмнику, из выпрямителя выходят через боковую стенку три шланга. Первый шланг, состоящий из

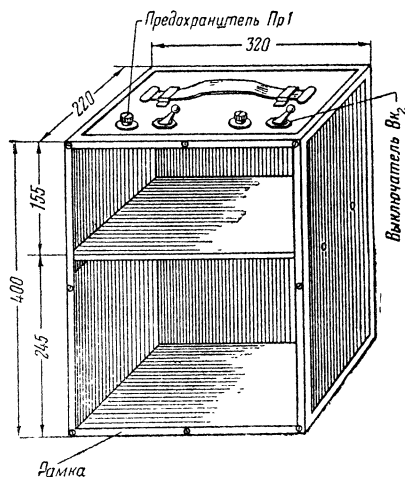


Рис. 19. Ящик выпрямителя

второй выпрямитель для питания модулятора и приёмника. Шасси этого выпрямителя плотно прикрепляется к стенкам ящика болтами. Монтаж выпрямителя ведётся проводом с высокой изоляцией. Для подсоединения выпрямителя к потребителям энергии, т. е. передатчику и приёмнику, из выпрямителя выходят через боковую стенку три шланга. Первый шланг, состоящий из

двух проводов для подключения к сети переменного тока; второй шланг, состоящий из пяти проводов от выпрямителя передатчика, и третий шланг из четырёх проводов— от второго выпрямителя, питающего модулятор и приёмник. Длина шлангов выбирается в зависимости от расстояния между выпрямителем и другими элементами радиостанции. На концы шлангов, подсоединяемых к передатчику, заделываются колодки с гнёздами для подключения контактных колодок, расположенных на концах шлангов, выходящих из передатчика. С задней стороны ящика выпрямителя расположена клемма «земля», с помощью которой осуществляется заземление выпрямителя и всей радиостанции.

На верхней стенке ящика устанавливаются предохранители  $Pr_1$ ,  $Pr_2$  и выключатели в цепи первичных обмоток силовых трансформаторов  $BK_1$  и  $BK_2$  (рис. 4). С передней стороны к ящику прикрепляется металлическая рамка с растянутой на ней мелкой металлической сеткой, предохраняющей доступ к деталям выпрямителя во время работы радиостанции. Металлическая сетка либо припаивается, либо крепится к рамке планками. Когда радиостанция не работает, ящик, в котором смонтирован выпрямитель, закрывается глухой крышкой. Для транспортировки выпрямителей на верхней стенке ящика имеется ручка. Ящик с выпрямителями располагается на полу или под столом около радиостанции.

---



## 6. АНТЕННЫ ДЛЯ УКВ, ИХ КОНСТРУКЦИИ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ



**РАССТОЯНИЕ**, которое может быть перекрыто на метровых волнах, в частности в диапазоне, отведённом для радиолюбителей (85—87 мгц), зависит от высоты передающей и приёмной антенн. Обычно считают, что это расстояние ограничивается «прямой видимостью». Расстояние «прямой видимости» может быть подсчитано, если известны высота передающей и приёмной антенн, по формуле

$$D=4(\sqrt{H_1}+\sqrt{H_2}),$$

где  $D$  — расстояние прямой видимости в км,

$H_1$  — высота передающей антенны в м,

$H_2$  — высота приёмной антенны в м.

Под высотой антенны подразумевается высота антенны от земли. Следовательно, если антенна установлена на мачте, стоящей на крыше здания, необходимо учитывать высоту здания и мачты.

**Пример.** Требуется подсчитать расстояние прямой видимости при высоте передающей антенны 25 м и высоте антенны приёмника 16 м

$$D = 4(\sqrt{25} + \sqrt{16}) = 4(5+4) = 4 \cdot 9 = 36 \text{ км.}$$

Таким образом, при заданной высоте передающей и приёмной антенн расстояние прямой видимости равно 36 км.

Простейшей антенной для укв передатчика является горизонтальный полуволновый вибратор, известный среди радиолюбителей под названием диполь. В радиолюбительской практике эта антенна широко применяется для приёма передач телевидения и радиовещательных стан-



ций с частотной модуляцией. Длина провода полуволнового вибратора равна половине длины волны. На практике длина полуволнового вибратора выбирается меньше на 5% половины длины волны

$$L = 0,95 \frac{\lambda}{2},$$

где  $L$  — длина полуволнового вибратора в м,  
 $\lambda$  — длина волны в м.

Пример. Требуется подсчитать длину полуволнового вибратора для любительского передатчика в диапазоне 85—87 мГц.

Расчёт следует вести на среднюю частоту диапазона, т. е. 86 мГц, что соответствует длине волны в 3,48 м

$$L = 0,95 \frac{3,48}{2} = 1 \text{ м и } 653 \text{ мм}$$

или округлённо 1650 мм.

Следовательно, длина каждой половины вибратора составляет  $1650 : 2 = 825$  мм.

На рис. 20 дано схематическое изображение горизонтального полуволнового вибратора для частоты 85—87 мГц.

К деревянной рейке длиной 1 м прикрепляются 4 изолятора. Размер рейки выбирается в зависимости от типа применяемого изолятора. К изоляторам прикрепляется полуволновый вибратор, состоящий из двух совершенно одинаковых металлических стержней. В качестве стержней лучше всего применить медную, алюминиевую или дюралюминиевую трубку диаметром 8—10 мм. Вместо трубок можно применить также толстый голый медный провод.

Вибратор крепится таким образом, чтобы он был изолирован от деревянной рейки. Если применяются высоковольтные изоляторы типа ОВ-3 или ОВ-6 (хотя применение высоковольтных изоляторов совершенно необязательно), крепление легко выполнить следующим образом. К каждому изолятору подбирается или изготавливается нарезной болт длиной 40 мм с двумя гайками. Таких болтов потребуется 4, по числу изоляторов, и 8 гаек к болтам. Болт с одной стороны должен иметь шляпку с диаметром несколько большим, чем диаметр центрального отверстия

изолятора. Болт должен свободно проходить в центральное отверстие изолятора. Болты вставляются в изолятор с

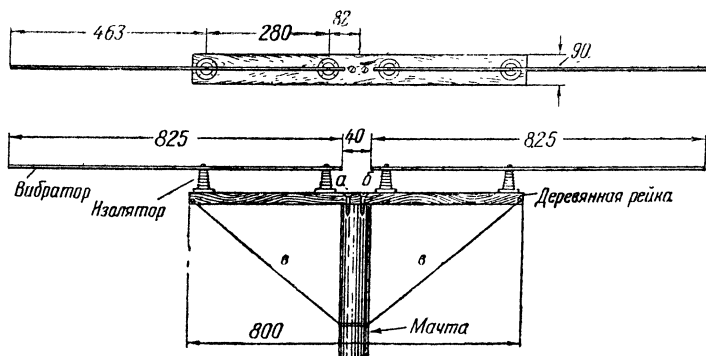


Рис. 20. Горизонтальный полуволновый вибратор

внутренней стороны и прочно закрепляются одной гайкой. После этого изоляторы винтами прикрепляются к деревянной рейке.

Для крепления вибраторов из полоски алюминия шириной 10—12 мм изготавливается скоба, форма которой показана на рис. 21. Скобы надеваются на выступающие из изоляторов концы болтов и слегка прикрепляются вторыми гайками. После того, как вибратор будет вставлен в одну, а затем в другую скобу, следует затянуть гайки; при затягивании гайки скоба плотно обхватит вибратор по всей его поверхности. Крепление вибратора к изолятору показано на рис. 21.

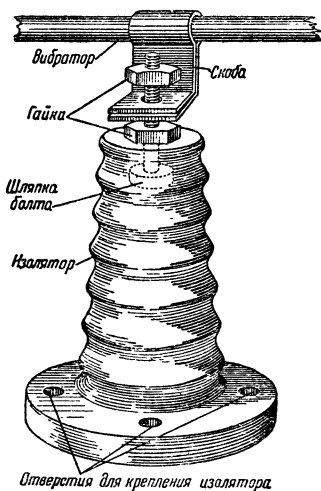


Рис. 21. Крепление вибратора к изолятору

Между двумя половинами вибратора выдерживается расстояние 40 мм. К точкам а и б вибратора (рис. 20) подводится питание. Рейка может быть укреплена на деревянной мачте шурупами

большого размера, как указано на рис. 20. Для большей надёжности крепления рекомендуется развести растяжки *в* из пенькового троса или же вместо растяжек прикрепить деревянные планки.

Фидер для питания такой антенны должен быть двухпроводным. Для того, чтобы избежать потерь энергии, каждый провод фидера должен быть сделан из одного и того же провода и с равным расстоянием между ними. Если длина фидера небольшая (примерно 5—6 м), его можно выполнить из равномерно скрученного осветительного шнура  $2 \times 1,5$  мм. Более длинный фидер следует делать из голого медного провода диаметром 1,5—2,0 мм с

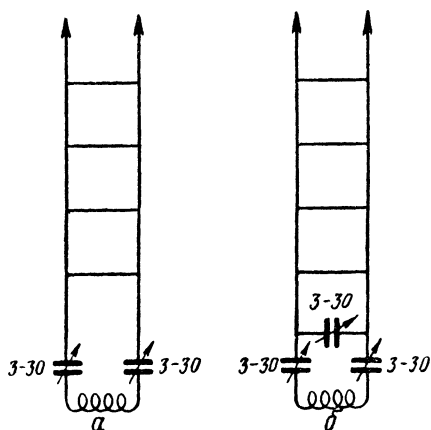


Рис. 22. Схема настройки фидера

фидерными распорками из изоляционного материала, или же из 2-проводного высокочастотного кабеля, иногда применяемого для фидеров антенн приёмников телевидения. При спуске фидера необходимо, чтобы на расстоянии, не меньшем чем 0,5 длины волны от антенны, фидер спускался вертикально. При поворотах фидера следует избегать образования острых углов. Фидер из голого провода следует вести подалеже от стен, деревьев, а при вводе в здание применять высокую изоляцию от стен.

Для настройки фидера применяют одну из схем, показанных на рис. 22а и б. Для антенн укв передатчиков можно применить полупеременные конденсаторы (триммеры) на керамическом основании ёмкостью 3—30 мкккф.

В настоящее время среди любителей нашёл довольно широкое распространение однопроводный высокочастотный кабель. Этот кабель с успехом может быть применён для фидера антенны укв передатчика. Внутренний про-

водными распорками из изоляционного материала, или же из 2-проводного высокочастотного кабеля, иногда применяемого для фидеров антенн приёмников телевидения. При спуске фидера необходимо, чтобы на расстоянии, не меньшем чем 0,5 длины волны от антенны, фидер спускался вертикально. При поворотах фидера следует избегать

вод такого кабеля используется как один провод фидера, а в качестве второго провода фидера используется экранная оболочка кабеля, покрытая слоем изоляции. Если имеется несколько конструкций кабеля, для укв антенн следует выбрать кабель с волновым сопротивлением порядка 70 ом. Волновое сопротивление такого кабеля легко определяется по отношению диаметра трубы кабеля к диаметру внутреннего провода. Для кабеля с волновым сопротивлением 70 ом

$$\frac{D}{d} = 3,3,$$

где  $D$  — внутренний диаметр внешней трубы кабеля,  
 $d$  — диаметр внутреннего провода.

Фидер из однопроводного кабеля не будет симметричным вследствие того, что в данном случае каждый провод фидера выполнен из различных по конструкции и диаметру проводов. Согласование фидера с антенной производят следующим образом.

Фидер из высокочастотного однопроводного кабеля, введённый в здание на расстоянии 1—2 м от клемм антенны передатчика, отрезают и укрепляют на изоляторе. Концы фидера зачищают таким образом, чтобы внутренний провод выступал из кабеля на 10—15 мм. Экранная оболочка фидера на 10—15 мм освобождается от изоляции. Затем измеряют расстояние между концом фидера и клеммой „антенна“ передатчика (рис. 23). По этому расстоянию  $A$  определяют длину куска кабеля  $B$ . Длина кабеля  $B$  в зависимости от расстояния  $A$  приведена в табл. 1.

Таблица 1

Расстояние $A$ в м	Длина кабеля $B$ в м
1,0	1,8
1,5	2,1
2,0	2,5

Затем из кабеля такой же конструкции отрезаются два куска кабеля. Длина первого куска, определяемая расстоянием  $A$ , длина второго куска кабеля  $B$  определяется по таблице. (Длина каждого куска кабеля берётся с незначительным запасом на зачистку концов.) Оба кус-

ка кабеля тщательно зачищаются. Внутренний провод кусков кабеля выпускается на 10—15 мм с обеих сторон, а на концы кабеля надевается кембриковая или резиновая трубка для того, чтобы предупредить замыкание экранной оболочки с внутренним проводом. Внутренний провод кабеля *А* припаивается к экранной оболочке фидера *а*, внутренний провод кабеля *Б* припаивается к внутреннему проводу фидера.

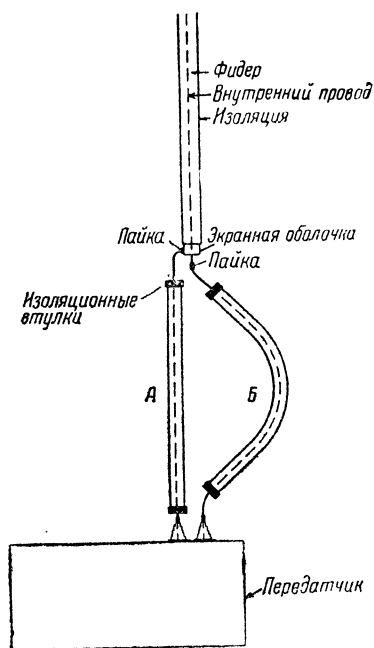


Рис. 23. Подводка фидера из высокочастотного кабеля

Противоположными концами внутреннего провода кабеля *А* и *Б* подводятся к клеммам „антенна“ передатчика. Экранные оболочки кусков кабеля не используются и остаются свободными. Кабелю *Б* придают форму петли, как указано на рис. 23. Настройка фидера на волну производится полупеременными конденсаторами.

Существенным является крепление фидера к вибратору. Это крепление обязательно должно быть сделано способом горячей пайки. Если вибратор сделан из трубки, конец фидера следует обернуть вокруг вибратора и места, где провод фидера прилегает к трубке, залить

оловом. Если вибратор сделан из стержня или толстого провода, следует высверлить в вибраторе отверстие, протянуть через него провод фидера, загнуть его и припаять места соединения с обеих сторон отверстия.

Влага (дождь, снег), проникающая внутрь высокочастотного кабеля, может сильно изменять параметры фидера. Фидер, выполненный из высокочастотного кабеля, необходимо защищать от воздействия влаги, свободно

проникающей в трубу кабеля в месте присоединения его к антенне. Один из возможных способов защиты приведен на рис. 24.

Из эбонита изготавливается круглая или прямоугольная полая коробка, размером  $60 \times 45$  мм с дном и крышкой,

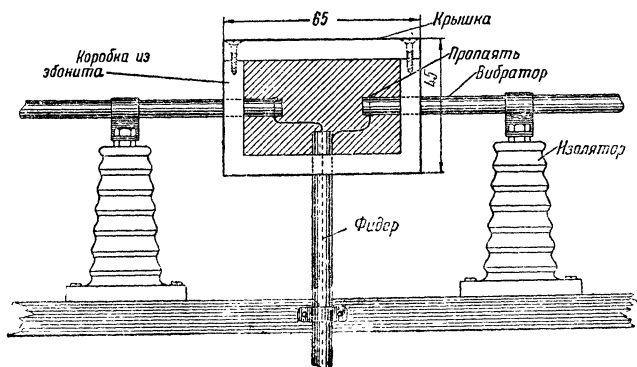


Рис. 24. Способ защиты фидера из высокочастотного кабеля

прикрепляемой к телу коробки винтами. В коробке высверливаются два отверстия для прохода усов вибратора и одно отверстие в дне для прохода высокочастотного кабеля. Концы усов вибратора вставляются в коробку, как показано на рис. 24. Фидер, введенный через нижнее отверстие, припаивается к усам вибратора.

Всё внутреннее пространство коробки (на рисунке заштриховано) заливается бакелитовым или полистироловым лаком или в крайнем случае компаундом, применяемым для пропитки электрооборудования с целью повышения влагостойкости.

Диаграмма излучения описанной выше антенны приведена на рис. 25. По диаграмме видно, что такая антенна обладает свойством направленного излучения. В направлении, перпендикулярном оси вибратора, излучение

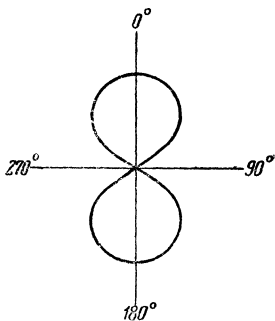


Рис. 25. Диаграмма излучения в горизонтальной плоскости полуволнового вибратора

будет максимальным, а в направлении оси вибратора оно равно нулю. Следовательно, если горизонтальный полуволновый вибратор расположить таким образом, чтобы ось вибратора была направлена, например, с востока на запад, то энергия будет излучаться только в две стороны на север и юг. Практическая диаграмма такой антенны может отличаться от приведённой не только в зависимости от качества её изготовления, но и вследствие влияния окружающих антенну предметов, высоких сооружений и пр.

Если к полуволновому вибратору добавить ещё один элемент, называемый рефлектором, то можно получить направленную антенну с излучением только в одну сторону. Рефлектор представляет собой по конструкции такой же провод, как и вибратор, располагаемый параллельно вибратору на расстоянии  $0,1$  длины волны. Практически длина рефлектора должна быть больше длины вибратора на  $5\%$ . Рефлектор, который не получает питания,

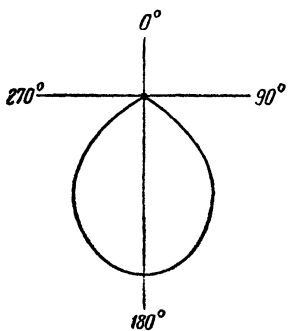


Рис. 26. Диаграмма излучения в горизонтальной плоскости полуволнового вибратора с рефлектором

называется пассивным и, следовательно, может быть сплошным, не состоящим из двух половин, как вибратор. Полуволновый вибратор с рефлектором будет излучать энергию только в одну сторону, противоположную рефлектору. Диаграмма излучения такой антенны в горизонтальной плоскости приведена на рис. 26. Если сравнить её с диаграммой, изображённой на рис. 25, то легко обнаружить, что, помимо излучения в одну сторону, излучаемая энергия направляется более узким и концентрированным пучком. Однако такая антенна не даёт большего эффекта вследствие того, что раствор диаграммы достаточно широк и излучаемая энергия бесполезно рассеивается на большом пространстве.

Если к такой антенне добавить 3-й элемент, называемый директором, то можно получить относительно остро направленное излучение, сконцентрированное в более узком пучке, направленном в сторону корреспондента. Директор представляет собой такой же элемент, как и

рефлектор, но располагается он с противоположной стороны в сторону излучения вибратора. Длина директора должна быть на 5% меньше длины вибратора. Так же, как и рефлектор, директор устанавливается параллельно вибратору, но на расстоянии 0,15 длины волны.

Такая трёхэлементная направленная уков антенна представляет собой хорошую радиолюбительскую антенну. Размеры этой антенны для уков (благодаря малой длине волны) небольшие и она несложна в изготовлении. Диаграмма излучения такой антенны в горизонтальной плоскости приведена на рис. 27.

Для антенны необходимо изготовить раму из сухих деревянных брусков размером  $20 \times 30$  мм. Конструкция рамы и размеры её даны на рис. 28. Кроме рамы, необ-

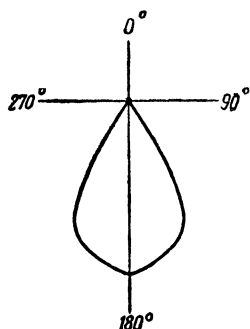


Рис. 27. Диаграмма излучения в горизонтальной плоскости 3-элементной антенны

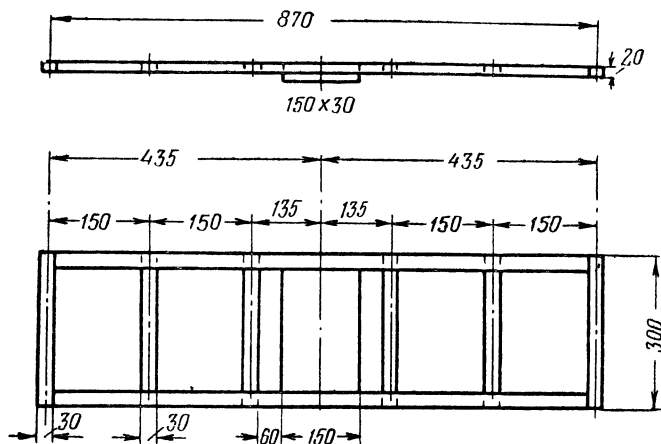


Рис. 28. Рама 3-элементной антенны

ходимы 3 деревянные рейки размером  $40 \times 20$  мм. Одна рейка должна иметь длину 1 м и 2 рейки по 0,5 м.



Во избежание потерь энергии раму не следует собирать на гвоздях или шурупах. Она должна быть собрана на шипах, проклеена казеиновым клеем и хорошо просушена. Рама, собранная таким способом, будет хорошо противостоять разрушительным действиям влаги и ветра. Желательно после просушки покрасить раму нитролаком.

В центре рамы (рис. 28) расположена доска размером  $150 \times 30$ , служащая основанием для крепления рамы с установленными на ней элементами антенны к мачте. Сборка антенны производится следующим образом:

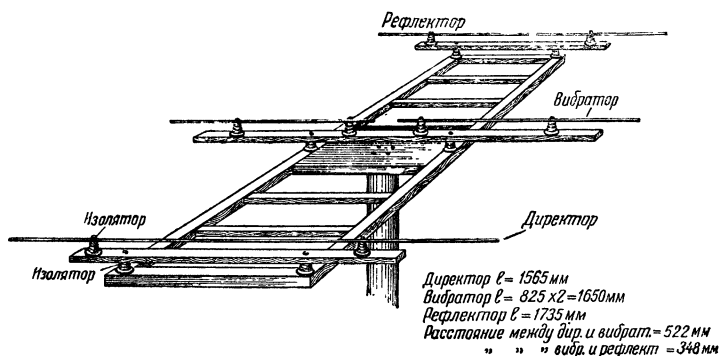


Рис. 29. 3-элементная антенна в собранном виде

2 рейки размером по 0,5 м крепятся на изоляторах, на крайних брусках рамы. Третья рейка длиной в 1 м, на которой будет укреплен вибратор, устанавливается на изоляторах на расстоянии 348 мм (0,1 длины волны) от того конца рамы, где будет устанавливаться рефлектор. Затем к крайним рейкам прикрепляется по 2 изолятора, а к длинной рейке 4 изолятора для крепления двух половин вибратора. Все три элемента антенны изготавливаются из одного и того же материала. Крепление элементов антенны можно осуществить с помощью скоб, описанных ранее.

Антенна в собранном виде показана на рис. 29. Если корреспонденты, с которыми устанавливается связь, расположены в разных направлениях, то обычно подобные антенны делают поворотными для того, чтобы можно было направить излучение в сторону того корреспондента, с которым поддерживается связь.

Однако устройство для поворота антенны значительно усложняет конструкцию антенны. Если антенна подобного типа устанавливается на небольшой мачте, стоящей на земле, можно подвесить её таким образом, чтобы поворот антенны производился от ручного привода, что значительно проще автоматических систем.

В описываемой установке приведён один из возможных вариантов конструкции такой антенны. Она может быть ещё больше упрощена, если применить небольшие изоляторы с изолированными друг от друга двумя крепящими болтами.

Любая из описанных конструкций антенны должна удовлетворять условиям прочности и надёжности крепления и иметь небольшой вес.

---



## 7. НАЛАЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ

**И** НАЛАЖИВАНИЕ установки следует начать с приёмника, так как приёмник может понадобиться при настройке передатчика.

Перед тем, как включать приёмник, необходимо проверить правильность соединений по схеме, а с помощью омметра измерить сопротивление в каждой ступени между точками высокого напряжения и землёй. Затем, включив приёмник, вольтметром измеряется режим ламп. Приёмник работает нормально (без самовозбуждения) при следующих напряжениях на лампах (табл. 2):

Таблица 2

Наименование ступени и тип ламп	Напряжение на аноде <i>в</i>	Напряжение на экранирующей сетке, <i>в</i>
Усилитель высокой частоты 1851	240	150
Смеситель 6АС7	200	130
Гетеродин 6Ж5	90	—
Усилитель промежуточной частоты 6АС7	240	125
Второй детектор 6Ж7	80	от 20 до 40
Усилитель низкой частоты 6Ж5	75	—

После включения приёмника следует в первую очередь проверить наличие обратной связи (обнаруживается щелчком при прослушивании на телефонную трубку).

Если обратная связь не возникает, следует поменять местами концы катушки обратной связи. Нужно иметь в виду, что ненастроенный приёмник склонен к самовозбуждению, которое, в первую очередь, необходимо устранять снижением анодного напряжения и хорошей экранировкой трансформаторов промежуточной частоты.

Для настройки приёмника необходим генератор стандартных сигналов и миллиамперметр постоянного тока на 10—20 *ма*.

Укв приёмник настраивается таким же способом, как и приёмники коротких волн; разница заключается в применении генератора стандартных сигналов на более высокие частоты. Метод настройки приёмников с помощью генератора стандартных сигналов, неоднократно описанный в радиолюбительской литературе, здесь не приводится.

Вначале настраивают трансформаторы промежуточной частоты, далее переходят к налаживанию гетеродинной части приёмника. Гетеродин должен генерировать на всём диапазоне, перекрываемом приёмником. Для проверки наличия генерации следует включить миллиамперметр в анодную цепь лампы гетеродина. Если при изменении ёмкости переменного конденсатора гетеродина  $C_3$  (от максимального до минимального значения) анодный ток не будет изменяться, это будет свидетельствовать о наличии генерации на всём диапазоне. Увеличение анодного тока будет свидетельствовать о срыве колебаний гетеродина. Устранить это явление можно путём перепайки отвода от катушки  $L_3$  гетеродина. Можно также попробовать изменять анодное напряжение путём подбора величин сопротивлений  $R_9$  и  $R_{10}$  (рис. 3). Гетеродин следует настроить так, чтобы при одинаковой ёмкости переменных конденсаторов  $C_2$  и  $C_3$  частота контура  $L_3C_3$  была бы меньше частоты контура  $L_3C_2$  смесителя на промежуточную частоту, т. е. на 5 *мгц*. Следовательно, гетеродин должен перекрывать диапазон от 45 до 85 *мгц*.

При отсутствии генератора стандартных сигналов настройку приёмника можно вести на слух. Вначале нужно установить сердечники трансформаторов  $L_4$  и  $L_5$  примерно в одинаковое положение, таким образом, чтобы только половина сердечника была ввернута в катушку. Сопротивление  $R_{18}$  устанавливается в положение, близкое к возникновению генерации. Затем медленным вра-

щением оси блока переменных конденсаторов тщательно обследуется весь диапазон приёмника.

При этом следует иметь в виду, что обратная связь не остаётся всё время постоянной и при обследовании диапазона необходимо ручкой переменного сопротивления  $R_{16}$  поддерживать обратную связь близкой к порогу её возникновения на всех участках диапазона.

В диапазоне, перекрываемом таким приёмником, можно обнаружить гармоники коротковолновых телеграфных станций, а в Москве и Ленинграде сигналы передатчиков звукового сопровождения телевидения, работающие с частотой модуляцией.

Настроившись на максимальную силу сигнала (например, на гармонику телеграфной станции), следует медленным вращением сердечника трансформатора  $L_5$  добиваться увеличения силы сигнала до максимума. Затем таким же образом подстраивается трансформатор  $L_4$ . Настройку  $L_4$  после настройки трансформатора  $L_5$  следует вести очень осторожно, так как может оказаться, что любое изменение положения сердечника этого трансформатора может вызвать только ослабление сигнала.

Настройку приёмника на любительский диапазон следует вести по какой-либо работающей укв радиостанции.

Закончив настройку приёмника, следует приступить к налаживанию передатчика.

Прежде всего следует убедиться, что все соединения в схеме передатчика сделаны правильно и без ошибок.

Проверить правильность соединения можно путём тщательной сверки монтажа со схемой. Особое внимание следует обратить на правильное присоединение проводов высокого напряжения. Какая-либо ошибка в присоединении этих проводов недопустима, так как в лучшем случае это может привести к выходу из строя выпрямителя при первом включении передатчика.

Проверку линий высокого напряжения рекомендуется производить при отключённом от передатчика выпрямителе с помощью омметра или же обыкновенного «пробника», составленного из миллиамперметра и батарейки от карманного фонаря. Один щуп омметра подсоединяется к корпусу передатчика, вторым щупом поочерёдно касаются выводов анодов и экранирующих сеток ламп передатчика.

При этом стрелка омметра не должна отклоняться, так как при правильном выполнении монтажа, высокой изоляции и хороших блокировочных конденсаторах постоянной ёмкости сопротивление между землёй и анодами или экранирующими сетками ламп достигает многих мегом. Если при такой проверке будет обнаружено отклонение стрелки омметра, необходимо найти неисправность и устранить её.

Для настройки передатчика потребуются следующие измерительные приборы:

1) вольтметр постоянного тока со шкалой до 500—600 в;

2) миллиамперметр постоянного тока любого типа, позволяющий измерить силу тока порядка 30—40 ма;

3) отградуированный волномер, настраивающийся на частоты 42,8 и 85,6 мгц.

Если первые 2 прибора обычно имеются у каждого радиолюбителя, то волномера с указанным диапазоном может не оказаться и его придётся изготовить самому.

Принципиальная схема волномера изображена на рис. 30. Если контур волномера настроить в резонанс с другим контуром (в котором протекают токи высокой частоты) и сблизить их, то контур волномера будет поглощать часть энергии второго контура и в нём возникнет эдс такой же частоты.

Для сборки волномера потребуется конденсатор переменной ёмкости с высокой изоляцией между пластинами с максимальной ёмкостью 100 мкмкф, микроамперметр любого типа и чувствительный детектор.

Катушка волномера состоит из одного П-образного витка, размеры и форма которого показаны на рис. 31.

Так как волномер будет необходим не только при настройке передатчика, но и при его эксплуатации, сборку его рекомендуется производить на алюминиевой панели. С правой стороны на панели устанавливается

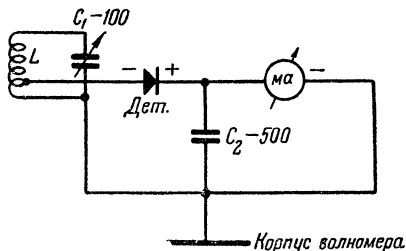


Рис. 30. Принципиальная схема волномера

микроамперметр, рядом с ним конденсатор переменной ёмкости  $C_1$  с укреплённым на нём витком. Отвод от витка делается со стороны заземлённого конца, как указано на рис. 31.

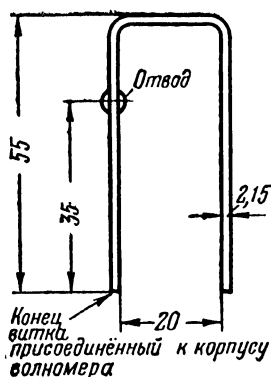


Рис. 31. Виток волномера

Конденсатор  $C_1$  устанавливается на панели не симметрично по отношению к прибору, а как можно выше, для того, чтобы катушка волномера выступала из прибора. Внешний вид собранного волномера приведён на рис. 32. На ось конденсатора  $C_1$  насаживается ручка со стрелкой или с верньерным механизмом.

Собранный волномер необходимо отградуировать по генератору стандартных сигналов. Градуировка производится следующим образом.

К выходу генератора стандартных сигналов присоединяется виток такой же формы и размеров, как виток волномера. Выход генератора стандартных сигналов устанавливают в положение максимального напряжения. Затем включают генератор стандартных сигналов и настраивают его на частоту 42,8 мгц. Затем сильно сближают вит-

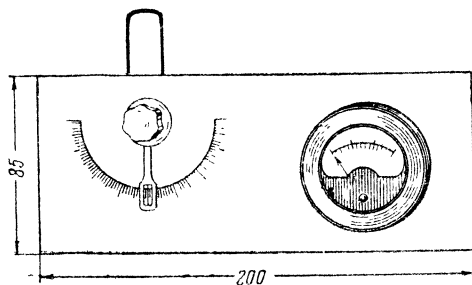


Рис. 32. Внешний вид волномера

ки обеих катушек и медленно вращают ручку переменного конденсатора волномера до тех пор, пока стрелка микроамперметра не отклонится. Затем увеличивают расстояние между катушками и снова подстраивают контур волно-

мера до максимального отклонения стрелки микроамперметра. Чем больше расстояние между витками волномера и генератора стандартных сигналов, тем точнее будет настроен волномер на данную частоту. Найдя, таким образом, настройку контура волномера на частоту 42,8 мггц, отмечают положение конденсатора волномера. Затем настраивают генератор стандартных сигналов на 85,6 мггц и снова указанным способом определяют положение конденсатора волномера на частоте 85,6 мггц.

Частоты, на которые обязательно должен быть отградуирован волномер, определяются значением частоты кварца и номером гармоники, которая будет выделяться в контуре  $L_2C_2$  возбуждителя передатчика. Поэтому лучше всего отградуировать волномер по всей шкале.

После градуировки волномера можно приступить к настройке передатчика.

Настройку передатчика начинают с возбуждителя, затем поочередно настраивают удвоитель частоты и оконечную ступень. Прежде всего необходимо измерить режим ламп передатчика. При напряжении 425 в, подаваемом на модуляционный трансформатор, и 280 в, подаваемых на аноды ламп 6AG7. Напряжение, измеренное на анодах и экранирующих сетках ламп передатчика, должно быть следующим (табл. 3):

Таблица 3

Наименование ступени и тип лампы	Напряжение на аноде в	Напряжение на экранирующей сетке, в
Возбудитель 6AG7	280	175
Удвоитель частоты 6AG7	280	175
Оконечная ступень 832 <sup>1)</sup>	400	200

Передатчик будет работать и при пониженном до 300 в напряжении выпрямителя, питающего аноды оконечной лампы, однако мощность, отдаваемая передатчиком, при этом будет значительно снижена.

<sup>1)</sup> Подробный режим ламп 832 и 829 приведён в табл. 4.



Таблица 4

Тип лампы	Напряжение на аноде, $\text{в}$	Напряжение на экранирующей сетке, $\text{в}$	Напряжение на управляющей сетке, $\text{в}$	Ток анода, $\text{мА}$	Ток экранирующей сетки, $\text{мА}$	Ток управляющей сетки, $\text{мА}$	Мощность, $\text{вт}$	Примечание
832	425	200	-60	52	16	2,4	16	Данные ламп приведены в телефонном режиме
829	425	200	-60	212	35	11	63	

Затем, отпаяв конденсатор  $C_9$  от катушки  $L_2$  для того, чтобы напряжение возбуждения не подавалось к следующей ступени, включают возбудитель.

Если данные контура  $L_1C_1$  выбраны таким образом, что при определённом положении конденсатора  $C_1$  контур будет настроен на частоту, близкую к частоте кварца, то при изменении ёмкости конденсатора  $C_1$  лампочка  $L_1$  в цепи кварца должна загореться, что будет указывать на то, что генератор возбуждён. Вращая ручку конденсатора  $C_1$  дальше, можно заметить, что нить лампочки  $L_1$  постепенно будет накаливаться сильнее и в определённом положении конденсатора  $C_1$  лампочка погаснет. Отсутствие свечения лампочки будет означать, что колебания генератора прекратились. Следует помнить, что конденсатор  $C_1$  не следует устанавливать в положение, когда ток в контуре достигнет максимального значения, т. е. по наиболее яркому свечению лампочки, так как это может привести к быстрому разрушению кварца.

Для того, чтобы проверить частоту колебаний, возбуждённых в контуре  $L_1C_1$ , можно сблизить катушки волномера и  $L_1$  и изменением настройки контура волномера определить частоту колебаний генератора по максимальному отклонению стрелки микроамперметра волномера.

Не следует также забывать, что чем больше расстояние между катушкой волномера и измеряемым контуром, тем выше будет точность измерений.

Убедившись, что генератор возбуждён, устанавливают конденсатор волномера на частоту, на которую дол-

жен быть настроен контур  $L_2C_2$  передатчика. Затем, включив возбудитель, подносят катушку волномера к катушке  $L_2$  и медленно вращают конденсатор  $C_2$  передатчика. Если данные контура  $L_2C_2$  таковы, что он может быть настроен на требуемую частоту, то при определённом положении конденсатора  $C_2$  стрелка прибора волномера покажет отклонение. Это будет оптимальное положение конденсатора  $C_2$ , при котором настройка обоих контуров совпала. Следовательно, контур  $L_2C_2$  настроен (или очень близок к настройке) на заданную частоту. Затем, увеличивая расстояние между катушкой волномера и  $L_2$ , медленным изменением ёмкости  $C_2$  в ту или другую сторону добиваются точной настройки контура  $L_2C_2$  по максимальному отклонению стрелки микроамперметра.

Может случиться, что при первом включении передатчика генератор не будет возбуждаться, на что будет указывать отсутствие свечения лампочки  $L_1$  при любом положении конденсатора  $C_1$ .

Причиной отсутствия колебаний может быть неисправность лампы 6AG7. Сменив лампу, следует вновь попытаться возбудить генератор. Необходимо также проверить качество контактов между ножками или зажимами кварца и схемой. Иногда при малоактивных кварцах оказываются полезными лёгкие постукивания по кварцу. В любительских установках причину отсутствия колебаний чаще всего следует искать в катушках, индуктивность которых не всегда рассчитывается, а иногда подбирается опытным путём. Может оказаться, что число витков катушки  $L_1$  мало или велико, вследствие этого контур не может быть настроен на требуемую частоту. В таком случае, увеличивая или уменьшая число витков катушки, добиваются настройки контура на частоту кварца. В равной степени последнее замечание относится и к катушке  $L_2$ , если контур  $L_2C_2$  первоначально не удастся настроить на заданную частоту.

Закончив настройку контура  $L_2C_2$ , следует подать напряжение возбудителя на следующую ступень передатчика. Припаяв конденсатор  $C_3$  к катушке  $L_2$ , настраивают контур волномера на рабочую частоту передатчика, т. е. частоту, на которую должен быть настроен анодный контур  $L_3C_3$  умножителя частоты. Настройку этого контура следует вести при отключённых из схемы катушках  $L_4$ .

Затем в разрыв анодной цепи умножителя частоты в точке *A* (схема рис. 1) включают миллиамперметр. Катушку волномера подносят к катушке  $L_3$  и медленным вращением оси конденсатора  $C_3$  находят такое его положение, при котором прибор волномера покажет максимальное отклонение. Как и в предыдущих случаях, увеличивая расстояние между катушкой волномера и  $L_3$ , конденсатором  $C_3$  уточняют настройку контура.

Настраивая контур  $L_3C_3$ , следует обращать внимание на показание миллиамперметра в анодной цепи умножителя. Момент настройки контура на частоту должен совпасть с минимумом анодного тока лампы 6AG7. Если минимум очень расплывчатый, следует путём подбора величины конденсатора  $C_3$  и сопротивления  $R_3$  и повторной настройкой добиться такого положения, когда точная настройка контура будет совпадать с минимумом анодного тока.

Во время настройки этой ступени целесообразно в цепь управляющей сетки лампы 6AG7 вместо постоянного сопротивления  $R_5$  (рис. 1) включить переменное сопротивление величиной 0,5 мгом.

После настройки контура  $L_3C_3$  передатчик следует выключить и припаять к месту катушку  $L_4$ . Миллиамперметр в цепи анода умножителя необходимо отключить. Для облегчения настройки следующей ступени желательно на время настройки включить в антенну термомиллиамперметр со шкалой до 500 ма. Миллиамперметр включается, как показано на схеме (рис. 1). Установив конденсатор волномера на рабочую частоту, включают передатчик и приступают к настройке контура  $L_5C_5$  способом, которым настраивались предыдущие контуры.

Здесь следует иметь в виду, что максимальное сближение контуров волномера и оконечной ступени передатчика недопустимо, так как это может привести к порче детектора и микроамперметра. Оптимальное расстояние находят опытным путём так, чтобы при настройке контуров стрелка прибора волномера не уходила за пределы шкалы. При использовании в оконечной ступени лампы 832 или равноценной ей по мощности не следует подносить волномер к контуру  $L_5C_5$  на расстояние, меньшее чем 0,5 м.

Момент настройки контура  $L_5C_5$  на частоту должен совпасть с максимальным током в фидере антенны и ми-

нимальным током в анодной цепи оконечной лампы, о чём можно судить по показанию миллиамперметра в цепи катода оконечной лампы. Это будет положение, при котором передатчик будет отдавать в антенну максимальную мощность. Затем настраивают контур  $L_4C_4$ . Оба конденсатора  $C_4$  устанавливаются в такое положение, при котором ток в антенне достигнет максимальной величины. При настройке передатчика полезно менять связь антенны с контуром  $L_5C_5$ .

После того, как настройка передатчика будет закончена, следует проверить, нет ли самовозбуждения или паразитной генерации на рабочей частоте. Это делается следующим образом:

Настроив передатчик на рабочую частоту, ручкой конденсатора  $C_1$  добиваются срыва колебаний генератора. В момент срыва колебаний излучение передатчика должно прекратиться, о чём можно судить по показанию антенного прибора. В момент срыва колебаний возбuditеля ток в антенне медленно падает и достигает нуля. Миллиамперметр в цепи катода оконечной лампы будет показывать ток покоя, который у лампы 832 не превышает 100 *ма*. Можно одновременно прослушивать передатчик на приёмник, установленный вблизи передатчика. В момент срыва колебаний возбuditеля должна пропасть несущая частота передатчика. Наличие тока в антенне после срыва колебаний генератора (возбuditеля) будет указывать на наличие самовозбуждения или паразитной генерации. Это явление должно быть обязательно устранено. До устранения паразитного колебания на рабочей частоте рекомендуется при выключенном возбuditеле проверить, нет ли паразитной генерации на других частотах.

Изменяя ёмкость конденсатора  $C_5$ , следят за показаниями антенного прибора. Если в каком-либо новом положении конденсатора  $C_5$  антенный прибор вновь покажет наличие тока в антенне, это будет указывать на самовозбуждение или паразитную генерацию на частоте, отличной от рабочей частоты передатчика. С помощью того же волномера можно определить частоту второго паразитного колебания.

Желательно, чтобы меры по устранению паразитных колебаний применялись после того, как передатчик будет достаточно обследован, ибо может оказаться, что одной и

той же мерой можно будет устранить паразитные колебания на различных частотах.

В маломощных любительских уков передатчиках самовозбуждение и паразитные колебания обычно могут возникать в оконечной ступени, где выделяется наибольшая мощность, поэтому поиски причин самовозбуждения надо начинать с последней ступени. Прежде всего нужно проверить качество и надёжность соединений у электродов оконечной лампы. Затем нужно все проводники сеточной и анодной цепей попытаться расположить симметрично по отношению к контурам.

Рекомендуется изменять места присоединения к заземлению блокировочных конденсаторов  $C_{13}$ ,  $C_{14}$ , сопротивления  $R_5$  и миллиамперметра в цепи катода оконечной лампы.

Так например, при настройке уков передатчика описываемой радиостанции удалось устранить паразитное возбуждение на рабочей частоте передатчика путём прокладки дополнительной шины заземления, пересекающей отсек умножителя частоты вдоль экранной перегородки, на которой укреплена лампа 832. К дополнительной шине были присоединены сопротивление смещения  $R_5$  и блокировочный конденсатор  $C_{13}$ .

Может случиться, что колебания паразитных контуров не будут попадать в антенну и их не удастся обнаружить по антенному прибору. Поэтому поиски паразитных колебаний полезно производить также прослушиванием на радиоприёмник с обратной связью.

Настройку фидера конденсаторами  $C_6$  и  $C_7$  производят параллельно с настройкой сеточного и анодного контуров оконечной ступени передатчика по максимальному току в антенне. Глубина модуляции регулируется напряжением звуковой частоты, снимаемой с микрофонной ступени модулятора. Практически глубокая модуляция может быть получена при сопротивлении  $R_9$ , равным 350 тыс. ом.

Немалое значение имеет расположение элементов радиостанции, т. е. передатчика, приёмника и фидера в условиях эксплуатации. Вариантов размещения радиостанции может быть несколько, в зависимости от возможностей, которыми располагает любитель. Если установка стационарного типа, лучшим вариантом следует считать

расположение её на столе. Приёмник и передатчик устанавливаются рядом таким образом, чтобы гнезда для включения фидера приёмника и передатчика были бы расположены на одной высоте. В этом случае фидер должен опускаться сверху и иметь достаточную длину.

Не меньшее значение имеет способ присоединения фидера к передатчику и приёмнику. Если переключение фидера производится вручную, а передатчик и приёмник имеют зажимные клеммы, то естественно, что отсоединение и присоединение фидера потребует времени на отвёртывание и завёртывание головок клемм. Наиболее удобным, как в смысле экономии времени, так и надёжности контакта следует считать соединение с помощью вилок, снабжённых пружинящими контактами, вставляемыми в гнезда.

Эксплуатация описанной укв радиостанции чрезвычайно проста. Присоединив антенну, включают накал ламп передатчика и модулятора, при этом должны загореться лампочки-индикаторы накала. После прогрева нитей накала ламп, на что потребуется всего 1—2 минуты, тумблером  $BK_3$  включают высокое напряжение передатчика; при этом должна вспыхнуть неоновая лампочка-индикатор высокого напряжения и лампочка-индикатор возбuditеля. Затем устанавливают конденсатор  $C_1$  в положение, когда лампочка  $L_1$  будет светиться в полнакала, а конденсатором  $C_5$  подстраивают выходной контур по минимуму анодного тока. Далее, включив микрофон в гнезда 1 и 2 модулятора (рис. 1) тумблером  $BK_4$  включают высокое напряжение модулятора, после чего должна вспыхнуть неоновая лампочка-индикатор высокого напряжения модулятора. Затем, установив движок переменного сопротивления  $R_9$  в положение, показанное на схеме (рис. 1), объявляют в микрофон свой позывной, рабочую частоту передатчика и позывной той любительской станции, с которой желают установить связь.

Объявления позывного в микрофон обычно следует повторять несколько раз. Собственную работу с микрофоном можно прослушивать на наушники через приёмник, настроенный на частоту своего передатчика. После 3—5-минутного объявления позывных снимают высокое напряжение с передатчика и модулятора и быстро переключают фидер с передатчика на вход приёмника. Под-

ключив фидер к приёмнику, медленно обследуют диапазон 85—87 мгц и находят ответ корреспондента. Рекомендуется при переходе на приём не снимать накала ламп передатчика, что гарантирует быстрый переход с приёма на передачу.

---

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. С. Аршинов. Кварцевые генераторы. Журнал «Радио» № 6, 1947 г., стр. 40.
  2. В. Егоров. Стабилизаторы напряжения. Журнал «Радио» № 10, 1948 г., стр. 21.
  3. В. Алексеев. Налаживание любительских передатчиков. Журнал «Радио» № 10, 1948 г., стр. 38.
  4. О. Тугорский. Укв приёмник. Журнал «Радио» № 6, 1949 г., стр. 36.
  5. Справочные листки сетевых приёмно-усилительных и выпрямительных ламп. Журналы «Радио» №№ 8 и 10, 1948 г., стр. 62 и 61.
  6. В. Егоров. Модуляция. Журналы «Радио» №№ 4, 6, 7, 1948 г., стр. 37, 32, 29.
  7. В. И. Сифоров. Ультракоротковолновые приёмники импульсных сигналов. Связьиздат, 1947 г., гл. V, стр. 72—82.
  8. А. А. Пистолькорс. Антенны. Связьиздат, 1947 г., гл. VIII, стр. 399.
  9. Б. А. Введенский и А. Г. Аренберг. Вопросы распространения ультракоротких волн. Часть первая. Издательство «Советское радио», 1948 г.
  10. М. В. Амалицкий, Ш. И. Гиршгорн, М. Н. Калантаров, К. А. Шуцкой. Радиосвязь, Связьиздат, 1949 г., гл. 3, §§ 7 и 8, стр. 81—84 гл. 4 § 6, стр. 100—102 и др.
  11. И. П. Жеребцов. Радиотехника для радиолюбителей. Связьиздат, 1949 г., гл. III, V, VIII, §§ 87; 91; 92; 94; гл. X, §§ 122, 125 и др.
  12. М. Кайвер. Элементарный курс радиотехники ультравысоких частот. Перевод с английского. Военное издательство Министерства вооружённых сил СССР, 1949 г.
  13. А. А. Куликовский. Новое в технике радиоприёма. Госэнергоиздат, 1950 г.
  14. В. Шпагин. Укв приёмник. Журнал «Радио» № 6 1948 г., стр. 41.
-



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение . . . . .	3
2. Описание схем установки:	6
Схема передатчика . . . . .	6
Схема приёмника . . . . .	10
Схема выпрямителей . . . . .	12
3. Конструкция и изготовление приёмника . . . . .	15
4. Конструкция и изготовление передатчика . . . . .	21
5. Конструкция и изготовление выпрямителя . . . . .	35
6. Антенны для укв, их конструкции и изготовление . . .	37
7. Налаживание и эксплуатация установки . . . . .	48

---

Редактор *В. Г. Машарова*  
Техн. редактор *Т. М. Морозова*

---

Л-117686. Сдано в набор 29/VI 1950 г. Подписано к печ. 20/XI 1950 г. Бумага 84×108, доля  $\frac{1}{32}$ . 3,28 печ. л. + 2 вкл. = 1,25 бум. л., 2,78 авт. л., 3,31 уч.-изд. л. Тираж 10 000. Зак. изд. 4142. Зак. тип. 679. Цена 1 р. 65 коп.

---

Типография Связьиздата, Москва,  
ул. Кирова, 40

Цена 1 р. 65 к.