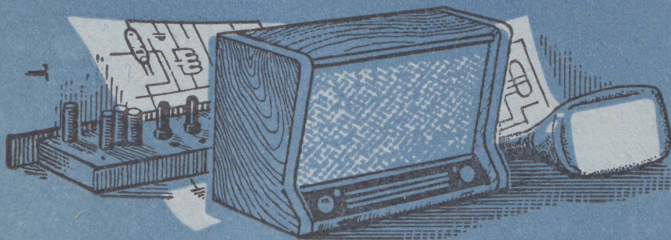




В ПОМОЩЬ НАЧИНАЮЩЕМУ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

А. НЕФЕДОВ

# КАК НАЛАДИТЬ ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ • МОСКВА

1 9 5 6

# **КАК НАЛАДИТЬ ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ**

---

## **МЕТОДИКА НАЛАЖИВАНИЯ ПРИЕМНИКА**

Начинающий радиолюбитель обычно собирает свои первые приемники по готовым схемам, описание которых приводится в журналах или книгах.

Работа приемника во многом будет зависеть от тщательности изготовления самодельных деталей и правильности подбора величин заводских деталей. Большое значение в процессе налаживания приемника имеет предварительная проверка деталей перед монтажом приемника. Применение проверенных деталей облегчит и ускорит налаживание приемника.

Закончив монтаж приемника, можно приступить к его налаживанию. Проверку и регулировку приемника начинают с проверки выпрямителя, после чего налаживают усилитель низкой частоты, детекторный каскад и т. д., постепенно передвигаясь ко входу приемника, к его антенной цепи.

Перед налаживанием следует произвести внешний осмотр монтажа приемника и тщательно проверить все соединения по принципиальной схеме. Порядок проверки монтажа может быть любой, лишь бы были проверены все цепи.

Убедившись в правильности монтажа, можно подключить приемник к сети переменного тока, определив предварительно величину напряжения в ней. В зависимости от напряжения сети производится соответствующее переключение колодки переключателя сети. Если напряжение сети ниже номинального значения (110 в, 127 в или

220 в), приемник следует подключить через автотрансформатор, установив нужное напряжение.

Включив приемник в сеть, прежде всего проверяют цепи накала ламп, измеряя вольтметром напряжение на каждой ламповой панельке. Только после этого можно вставить лампы в панельки и производить дальнейшее испытание приемника. Предварительно лампы должны быть проверены на испытателе ламп или в исправном приемнике.

Наиболее характерным и массовым приемником прямого усиления является приемник, собранный по схеме 1-V-1. Примерная схема такого приемника приведена на рис. 1.

Приемник содержит четыре лампы. Первые три лампы —  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  — являются приемно-усилительными, а четвертая  $L_4$  — выпрямительной, т. е. кенотроном. Приемник имеет три каскада. Первый каскад служит для усиления напряжения высокой частоты. Он собран на пентоде типа 6К3 ( $L_1$ ); второй каскад — детекторный, собран также на пентоде типа 6Ж8 ( $L_2$ ). В нем применена положительная обратная связь. Этот же каскад служит для предварительного усиления напряжения низкой частоты при воспроизведении граммпластин; третий каскад — оконечный усилитель напряжения низкой частоты — собран на лампе типа 6П6С ( $L_3$ ). Выпрямитель собран по двухполупериодной схеме на лампе 5Ц4С ( $L_4$ ).

Сначала проверяют напряжение питания и устанавливают требуемый режим ламп. Затем производят проверку и налаживание каскада усиления напряжения низкой частоты, потом детекторного каскада и, наконец, каскада усиления напряжения высокой частоты (настройку контуров). На рис. 1 отдельные каскады отделены друг от друга пунктирными линиями.

## РЕЖИМ ЛАМП

Измерение режима ламп можно произвести с помощью универсального измерительного прибора — авометра. Этот прибор должен давать возможность производить измерение силы постоянного тока в пределах от долей миллиампер до 150—200 *ма*, напряжений постоянного и переменного тока от единиц вольт до 300—500 в и сопротивлений от единиц ом до 1—2 *Мом*.

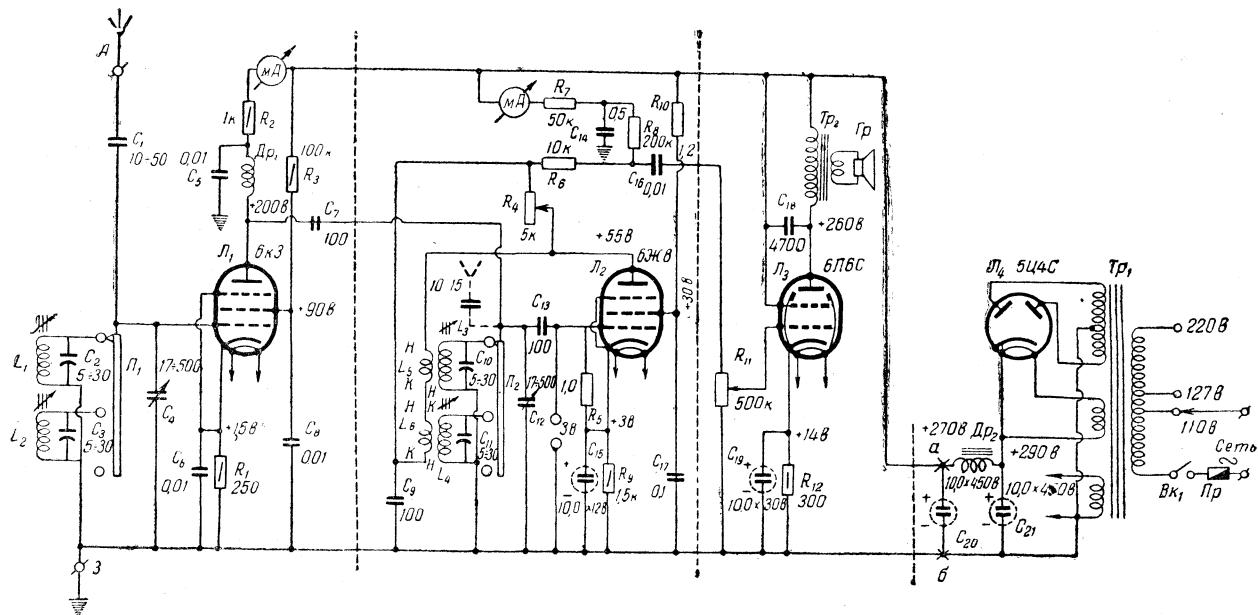


Рис. 1. Принципиальная схема приемника 1-V-1

При измерениях напряжения этот прибор должен обладать возможно большим внутренним сопротивлением, как говорят, иметь большое число ом на вольт. Это условие должно обязательно выполняться, так как в приемнике приходится измерять напряжения на участках различных цепей, обладающих большим сопротивлением. Если параллельно такому высокоомному участку цепи подключить низкоомный вольтметр или вольтметр, внутреннее сопротивление которого близко по величине к со-

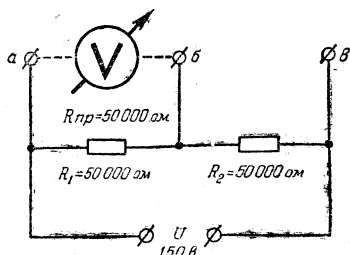


Рис. 2. Схема измерения напряжений на потенциометре

противлению участка цепи, напряжение на котором нужно измерить, то вольтметр будет показывать не действительное напряжение, которое существует на данном участке, а заниженное.

Для наглядности приведем пример. Предположим, что к точкам  $a$  и  $в$  потенциометра  $R_1$ ,  $R_2$  (рис. 2) подключено напряжение, равное 150 в, а нужно измерить па-

дение напряжения на сопротивлении  $R_1$ , т. е. между точками  $a$  и  $б$ . Внутреннее сопротивление вольтметра равно сопротивлению участка цепи, падение напряжения на котором нужно измерить, т. е. 50 000 ом.

Известно, что напряжение на потенциометре распределяется пропорционально величинам сопротивлений, входящим в данный потенциометр.

До подключения вольтметра падение напряжения на сопротивлении  $R_1$  будет равно

$$U_{R_1} = \frac{U}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = \frac{150}{50\,000 + 50\,000} \cdot 50\,000 = 75 \text{ в.}$$

Так как  $R_1 = R_2$ , то  $U_{R_1} = U_{R_2}$ .

После подключения вольтметра к точкам  $a$  и  $б$  сопротивление между этими точками изменится и будет равно

$$R_{aб} = \frac{R_{пр} \cdot R_2}{R_{пр} + R_2} = \frac{50\,000 \cdot 50\,000}{50\,000 + 50\,000} = 25\,000 \text{ ом.}$$

Падение напряжения между точками  $a$  и  $б$  при этом будет равно

$$U_{R_{a6}} = \frac{U}{R_{a6} + R_2} \cdot R_{a6} = \frac{150}{25\,000 + 50\,000} \cdot 25\,000 = 50 \text{ в.}$$

Падение напряжения между точками *б* и *в*

$$U_{R_2} = \frac{U}{R_{a6} + R_2} \cdot R_2 = \frac{150}{25\,000 + 50\,000} \cdot 50\,000 = 100 \text{ в.}$$

Приведенный пример показывает, что подключение вольтметра вызывает перераспределение напряжений в цепи. При этом показание вольтметра не будет соответствовать напряжению между точками *а* и *б*.

Для того чтобы по возможности уменьшить это неприятное явление, хороший вольтметр должен иметь сопротивление не ниже 10 000—20 000 *ом* на вольт. Эта величина зависит от чувствительности применяемого в нем гальванометра. При чувствительности гальванометра 100 *мк*а (стрелка прибора чувствительностью 100 *мк*а отклоняется на всю шкалу при токе через него в 100 *мк*а) вольтметр будет иметь сопротивление 10 000 *ом* на вольт.

Удовлетворительные результаты можно получить, если применить выпускаемые нашей промышленностью авометры типа ТТ-1 или Ц-20.

В высокоомных цепях приемника (как, например, цепь экранной сетки лампы детекторного каскада, цепи управляющих сеток ламп) производить измерения следует с помощью лампового вольтметра постоянного тока, обладающего высоким входным сопротивлением (порядка десятков мегом). Подключение такого прибора к различным цепям приемника практически не будет изменять режим их работы.

Прежде чем приступить к проверке режима ламп приемника, необходимо измерить величину постоянного напряжения на выходе выпрямителя между точками *а* и *б* (рис. 1). В зависимости от применяемых в приемнике ламп это напряжение бывает порядка 200 ÷ 350 *в*.

При предварительных испытаниях приемника не нужно стремиться к точной подгонке режима ламп. Если, например, в описании приемника указаны напряжения на аноде лампы 200 *в* и на экранной сетке 90 *в*, а при измерении получилось соответственно 180 *в* и 70 *в*, то этим следует удовлетвориться, учитывая, что более точные режимы могут быть подобраны при окончательной регулировке приемника.

Измерение напряжений на электродах ламп обычно производится относительно зажима «земля», т. е. шасси приемника. Следует иметь в виду, что напряжения между этими электродами и катодом лампы будут меньше на величину, равную падению напряжения на сопротивлении в цепи катода лампы. В каскаде усиления напряжения высокой частоты и в детекторном каскаде этим напряжением можно пренебречь, так как оно не превышает 1,5—3 в. В окончечном же каскаде величина падения напряжения на катодном сопротивлении значительна и ее приходится учитывать.

Напряжение на электродах ламп зависит от величины сопротивлений, включенных в цепи этих электродов. Так, например, напряжение на аноде лампы  $\mathcal{L}_1$  зависит от величины сопротивления развязывающего фильтра  $R_2$ , напряжения на экранной сетке — от величины сопротивления  $R_3$ .

Сопротивление  $R_1$ , включенное в цепь катода лампы  $\mathcal{L}_1$ , служит для создания напряжения отрицательного смещения на управляющей сетке лампы. Это напряжение получается за счет анодного и экранного тока лампы  $\mathcal{L}_1$ , протекающих через сопротивление  $R_1$ . Так как управляющая сетка лампы  $\mathcal{L}_1$  через катушки  $L_1$  или  $L_2$  соединяется не непосредственно с катодом лампы, а через сопротивление  $R_1$ , управляющая сетка будет иметь отрицательное напряжение по отношению к катоду. Величина напряжения отрицательного смещения зависит от величины сопротивления  $R_1$  и тока, протекающего через него.

Подгонка режима ламп сводится к подбору величины сопротивлений, включенных в цепи электродов этих ламп.

Так как от величины сопротивления  $R_1$  зависят анодный и экранный токи лампы и, следовательно, напряжения на этих электродах, то в первую очередь следует подобрать величину этого сопротивления, а затем подобрать остальные.

Изменение напряжения на экранной сетке влечет за собой изменение анодного тока лампы, а это приводит к изменению напряжения на ее аноде. Поэтому сначала нужно установить напряжение на экранной сетке, подобрав величину сопротивления  $R_3$ , а потом уже на аноде.

Из сказанного следует, что последовательность подбора сопротивлений при подгонке режима работы ламп должна быть следующая: первым подбирается сопротивление, включенное в катодную цепь лампы, затем сопро-

тивление в цепи экранной сетки и в последнюю очередь сопротивление в цепи анода.

При подборе напряжения на аноде детекторной лампы  $\mathcal{L}_2$  следует менять величину сопротивления развязывающего фильтра  $R_7$ , а не сопротивления анодной нагрузки  $R_8$ . Это относится и к другим каскадам, где применяются развязывающие фильтры.

Напряжение отрицательного смещения на управляющую сетку детекторной лампы  $\mathcal{L}_2$  подается только при подключении электромагнитного звукозаписывающего устройства. В случае применения пьезоэлектрического звукозаписывающего устройства его следует шунтировать сопротивлением 100—200 *ком* для подачи на управляющую сетку напряжения смещения.

Для измерения напряжения на экранной сетке лампы детекторного каскада нужен вольтметр с более высоким, чем у ТТ-1, входным сопротивлением, так как прибор, подключенный к этой сетке, будет шунтировать участок катод — экранная сетка, обладающий очень большим сопротивлением.

Если нет лампового вольтметра, то можно с помощью миллиамперметра измерить ток  $I_a$  в цепи экранной сетки, а затем вычислить падение напряжения на гасящем сопротивлении  $R_{10} — U_{R_{10}}$ . Напряжение на экранной сетке  $U_a$  равно разности между напряжением выпрямителя  $U$  и падением напряжения на сопротивлении  $U_{R_{10}}$ . Например, если  $U = 270$  в,  $R_{10} = 1,2$  Мом,  $I_a = 0,0002$  а, то  $U_{R_{10}} = R_{10} \cdot I_a = 1\,200\,000$  ом  $\cdot 0,0002$  а = 240 в;  $U_a = U - U_{R_{10}} = 270$  в — 240 в = 30 в.

Таким же способом можно измерить напряжение и на анодах ламп, но при этом нужно учитывать все сопротивления, включенные в анодную цепь. Миллиамперметр следует включать до развязывающего сопротивления (между +А и развязывающим сопротивлением), как это показано на рис. 1.

Подгонка режима выходного каскада (лампа  $\mathcal{L}_3$ ) сводится к установлению необходимого напряжения отрицательного смещения, т. е. к подбору величины сопротивления  $R_{12}$ .

Существует несколько способов подачи напряжения отрицательного смещения на управляющие сетки ламп. Наиболее характерные из них приведены на рис. 3. В любом случае напряжение смещения следует измерять на низкоомном участке. Так, например, по схеме, показанной на рис. 3, лампа получает смещение за счет от-



дельной батареи и вольтметр следует подключать параллельно этой батарее, а не между управляющей сеткой и катодом лампы и т. д. (см. рис. 3, А и Б). Непосредственно на управляющей сетке лампы (т. е. между управляющей сеткой и катодом) можно измерять напряжение только с помощью лампового вольтметра.

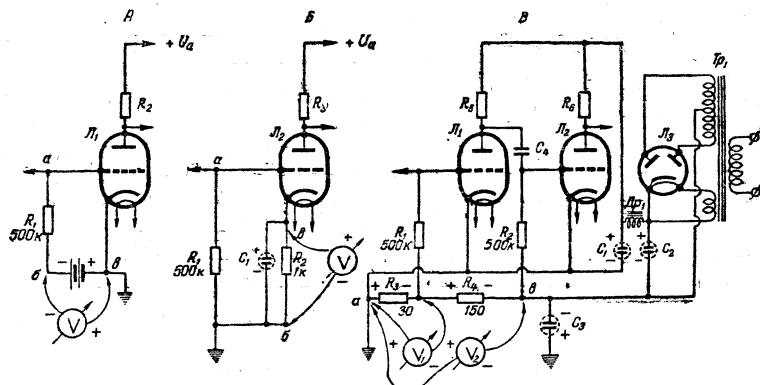


Рис. 3. Схема получения напряжения отрицательного смещения на управляющие сетки ламп

При проверке цепей и различных деталей приемника омметром необходимо, чтобы источники питания были отключены и измеряемая цепь или деталь не имела соединений с другими цепями; для этого нужно произвести соответствующие отпайки.

### УСИЛИТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Убедившись в наличии напряжений на электродах ламп и подобрав режим, можно приступить к налаживанию усилителя напряжения низкой частоты. Чтобы выяснить, работает ли усилитель, нужно прикоснуться каким-либо металлическим предметом, например отверткой, к выводу управляющей сетки лампы  $\text{Л}_2$ , а затем лампы  $\text{Л}_3$ . При касании вывода сетки лампы  $\text{Л}_2$  регулятор громкости должен стоять в положении, соответствующем максимальной громкости. Если в громкоговорителе послышится громкое гудение, значит усилитель работает. Такая проверка свидетельствует лишь об исправности усилительного тракта. Для проверки качества работы усилителя нужно подключить к нему звукосниматель и

прослушать воспроизведение граммофонной пластинки. При налаживании усилителя следует применять новые пластинки, так как заигранная пластинка дает большой уровень шумов. Во время проверки качества работы усилителя громкоговоритель должен быть установлен в ящик приемника, в противном случае нельзя будет судить о качестве воспроизведения.

Налаживая усилитель, можно столкнуться с явлением паразитной генерации. О ее наличии свидетельствует появление прерывистого или постоянного звука определенного тона. Одной из причин возникновения генерации в усилителе являются паразитные связи между отдельными каскадами. Основной мерой борьбы с паразитной генерацией будет рациональное выполнение монтажа и тщательная экранировка сеточных цепей ламп усилителя.

Возникновению генерации может способствовать высыхание и, как следствие, уменьшение емкости электролитического конденсатора  $C_{20}$ . В этом случае следует заменить конденсатор или попробовать подключить параллельно ему исправный конденсатор емкостью  $10 \div 20$  мкф.

Во время работы усилителя напряжения низкой частоты иногда прослушивается фон переменного тока. Наличие этого фона (гула) сильно ухудшает качество работы усилителя. Наиболее вероятной причиной возникновения фона переменного тока является неисправность выпрямителя: неодинаковое число витков в половинках вторичной обмотки силового трансформатора, малая емкость конденсаторов фильтра  $C_{20}$  и  $C_{21}$ , замыкание между витками дросселя  $Dr_2$  или недостаточная его индуктивность. Фон может появиться и вследствие наведения переменного напряжения в сеточных цепях ламп усилителя напряжения низкой частоты. Для нахождения причины возникновения фона нужно соединить управляющую сетку выходной лампы  $L_3$  с шасси приемника. Если при этом фон не исчезнет, значит он появился вследствие плохой фильтрации в выпрямителе.

Если же при соединении сетки лампы  $L_3$  с шасси фон пропадает, это будет свидетельствовать опять-таки о недостаточном сглаживании пульсаций фильтром выпрямителя или о наводках переменного тока на сеточные цепи ламп  $L_2$  и  $L_3$ . В первом случае напряжение пульсаций от выпрямителя через сопротивления  $R_7$ ,  $R_8$  и конденсатор  $C_{16}$  попадает на управляющую сетку лампы  $L_3$ , усиливается ею и в громкоговорителе начинает прослуши-

ваться фон переменного тока. Для устранения фона нужно увеличить емкость конденсатора  $C_{14}$ , развязывающего фильтра  $R_7C_{14}$ . Этот конденсатор может быть электролитическим емкостью 10—20 мкф.

Если указанными мерами не удастся избавиться от фона, то это говорит о наличии наводок переменного тока на сеточные цепи ламп усилителя. Основным методом борьбы с этим явлением следует считать рациональное выполнение монтажа и тщательную экранировку сеточных цепей. Провода этих цепей должны быть возможно более короткими. Один провод цепи накала ламп должен быть «заземлен» (подключен к шасси), в противном случае возникнет фон. В правильно смонтированном и хорошо налаженном усилителе низкой частоты фон переменного тока не должен ощущаться даже при прослушивании непосредственно у самого громкоговорителя.

Иногда в приемнике появляется фон переменного тока, который прослушивается только во время приема радиостанций. Этот фон можно устранить, заблокировав повышающую обмотку силового трансформатора (каждое плечо отдельно) конденсаторами емкостью  $0,01 \div 0,02$  мкф. Эти конденсаторы должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не менее 500 в.

Устранив самовозбуждение и фон переменного тока в усилителе напряжения низкой частоты, можно приступить к проверке качества его работы.

Для того чтобы воспроизведение передачи было естественным, усилитель напряжения низкой частоты должен равномерно усиливать все подводимые к нему звуковые частоты. При плохом воспроизведении нижних звуковых частот следует увеличить емкость переходного конденсатора  $C_{16}$ . Обычно в усилителях напряжения низкой частоты радиовещательных приемников этот конденсатор имеет емкость от 5000 до 50 000 пф.

На качество воспроизведения нижних звуковых частот влияют также величины электролитических конденсаторов  $C_{15}$  и  $C_{19}$ . Если их емкость недостаточна, нижние звуковые частоты будут воспроизводиться плохо. В этом случае конденсаторы  $C_{15}$  и  $C_{19}$  нужно заменить новыми или подключить параллельно им конденсаторы емкостью 10—20 мкф. В высококачественных усилителях напряжения низкой частоты емкость этих конденсаторов достигает 100 мкф. Если плохо воспроизводятся высокие звуковые частоты, следует уменьшить емкость конденсато-

ров  $C_{18}$  и  $C_9$ . Изменяя емкость конденсатора  $C_{18}$ , можно подобрать желаемый тембр воспроизведения.

Следует предусмотреть возможность отключения конденсатора  $C_{13}$  от управляющей сетки лампы  $L_2$  во время проигрывания грампластинок с помощью звукоснимателя. В противном случае этот конденсатор и цепи усилителя напряжения высокой частоты будут шунтировать звукосниматель, ухудшая воспроизведение верхних звуковых частот (особенно при применении пьезоэлектрического звукоснимателя). Кроме того, отключение конденсатора  $C_{13}$  предотвратит прослушивание станций во время проигрывания грампластинок. Для этой цели обычно используют одну из плат переключателя диапазонов (третье положение) или применяют отдельный переключатель.

### ДЕТЕКТОРНЫЙ КАСКАД

Приступая к налаживанию детекторного каскада, нужно подключить антенну (лучше наружную) через конденсатор емкостью 10—15  $n\phi$  к переключателю  $P_2$ , как показано на принципиальной схеме рис. 1 пунктиром. Если при вращении ручки настройки приемника будет принята передача какой-либо радиостанции, то это означает, что детекторный каскад работает и можно приступить к его налаживанию. Налаживание детекторного каскада сводится в основном к регулировке обратной связи. Приступая к налаживанию обратной связи, нужно прежде всего убедиться в отсутствии самовозбуждения. Для этого следует замкнуть катушки обратной связи  $L_5$ ,  $L_6$  и, вращая ручку настройки приемника, проверить во всех точках обоих диапазонов, не возникает ли свист (генерация). Наличие свиста говорит о самовозбуждении приемника. В этом случае надо принять меры к ликвидации самовозбуждения путем перемонтажа данного каскада, дополнительной экранировки и увеличения сопротивления  $R_7$  и емкости конденсатора  $C_{14}$ , а также сопротивления  $R_2$  и конденсатора  $C_5$  развязывающих цепей.

Если самовозбуждение отсутствует, следует снять перемычку с катушек обратной связи  $L_5$  и  $L_6$  и проверить возникновение генерации на обоих диапазонах. С этой целью, вращая ручку настройки приемника, следует с помощью переменного сопротивления  $R_4$  регулировать обратную связь. При этом генерация должна плавно возникать и срываться.

Если при регулировке обратной связи генерация не возникает, то это означает, что катушки обратной связи имеют мало витков или неправильно включены; в последнем случае следует поменять местами концы катушек обратной связи (рис. 4).

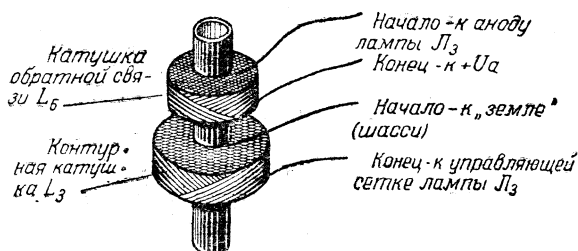


Рис. 4. Включение выводов контурной катушки и катушки обратной связи

Подход к порогу генерации при регулировке обратной связи должен быть плавным. Эти условия во многом зависят от режима детекторной лампы  $L_2$ . Регенеративный каскад лучше работает при заниженных напряжениях на аноде (40—70 в) и экранной сетке (25—35 в). Увеличение напряжения мало влияет на усиление, зато условия регулировки обратной связи резко ухудшаются.

При налаживании регенеративного каскада следует также подобрать емкости конденсаторов  $C_9$  и  $C_{13}$  в пределах от 50 до 200 пф и сопротивление  $R_5$  (от 0,5 до 2,0 Мом).

При других способах регулировки обратной связи, как, например, с помощью переменного сопротивления в цепи экранной сетки лампы детекторного каскада или конденсатором переменной емкости, все сказанное выше о ее налаживании остается в силе.

## НАСТРОЙКА КОНТУРОВ

Следующим этапом налаживания приемника является настройка контуров. Настройку контуров лучше всего произвести с помощью генератора высокой частоты. Если последнего нет, то можно настроить контуры по принимаемым радиостанциям.

Настройку начинают с детекторного каскада. В приемнике, собранном по схеме, приведенной на рис. 1, для каждого диапазона применены отдельные катушки, по-

этому безразлично, с какого диапазона начать настройку. Если же катушки соединены последовательно, как это показано на рис. 5, то сначала настраивают контуры средневолнового диапазона, а потом длинноволнового.

Прежде всего нужно установить границы диапазонов. Для этого подключают антенну, как показано пунктиром на рис. 1, и, вращая ручку настройки приемника, настраивают его на какую-либо радиостанцию в начале диапазона (конденсаторы переменной емкости выведены) и подстроечным конденсатором  $C_{10}$  добиваются, чтобы данная радиостанция заняла соответствующее место на шкале приемника. Для облегчения настройки можно воспользоваться завод-

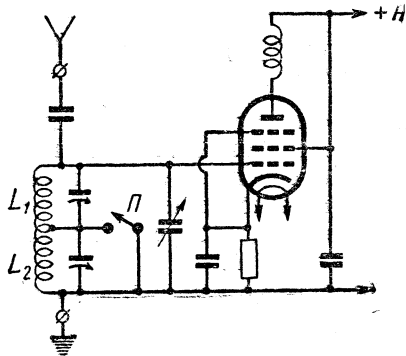


Рис. 5. Схема включения контурных катушек

ским приемником и по углу поворота конденсаторов переменной емкости настраиваемого приемника и заводского определить, как нужно изменить настройку контура. Если станция на шкале настраиваемого приемника находится ближе к началу шкалы, следует уменьшить емкость подстроечного конденсатора  $C_{10}$  и, наоборот, если ближе к середине шкалы — увеличить емкость  $C_{10}$ . Шкалу можно использовать от любого заводского приемника или изготовить самодельную. Добившись правильного расположения радиостанции на шкале, перестраиваем приемник на конец диапазона (конденсаторы переменной емкости полностью введены) и по приему какой-либо станции на этом участке проверяем ее место на шкале, сравнивая с заводским приемником. Если принятая станция расположена на шкале настраиваемого приемника слишком близко к концу шкалы по сравнению с заводским, то это означает, что индуктивность катушки мала и нужно ввести в нее сердечник, если же его нет — увеличить число витков катушки. Так как изменение индуктивности катушки повлечет за собой изменение настройки в начале диапазона, следует перестроить приемник на радиостанцию, по которой устанавливалось начало диапазона, и

с помощью конденсатора  $C_{10}$  добиться приема радиостанции на прежнем делении шкалы. Затем переходят на конец диапазона и уточняют настройку изменением индуктивности катушки  $L_3$ . Эту операцию повторяют до тех пор, пока обе принимаемые радиостанции не будут приниматься при нужном положении стрелки на шкале приемника.

Установив границы диапазона, следует переключить антенну на вход приемника и настроить входные контуры. Для этого, настроив приемник на ту же радиостанцию в начале диапазона, с помощью конденсатора  $C_2$  подстраивают входной контур до получения наибольшей громкости приема. Затем переходят на конец диапазона и перемещением сердечника катушки  $L_1$  также добиваются наибольшей громкости приема. Эти операции повторяют до получения максимальной громкости приема обеих станций.

Если катушки приемника не имеют сердечников, то для облегчения настройки удобно воспользоваться палочкой, на одном конце которой укреплен кусочек магнетита или карбонильного железа, а на другом — кусочек меди (рис. 6). Если в настраиваемую катушку ввести



Рис. 6. Палочка для проверки настройки контуров

магнетитовый сердечник и при этом громкость приема возрастет, то индуктивность катушки нужно увеличить. Если же при введении медного сердечника громкость приема увеличивается, то часть витков нужно отмотать. При этом следует отматывать по два — три витка, каждый раз проверяя настройку палочкой. Контур считается настроенным тогда, когда введение в катушку магнетита и меди ослабляет слышимость станции. Если требуется увеличить число витков, то лучше сразу домотать заведомо большее число витков (10—15), а затем постепенно отматывать, каждый раз проверяя настройку контура.

Аналогично настраивают и контуры длинноволнового диапазона. При настройке контуров регулятор громкости нужно установить так, чтобы станция была слышна как

можно тише. Настройку контуров желательно производить в вечернее время, когда условия приема средневолновых и длинноволновых радиостанций наиболее благоприятны. Станции, по которым производится настройка контуров, лучше выбирать дальние, так как при приеме местных станций трудно определить точку резонанса.

Методика настройки контуров приемника с помощью генератора напряжения модулированной высокой частоты остается такой же, как была приведена выше, только вместо антенны к приемнику подключается высокочастотный шланг от генератора, а вместо станции принимается сигнал этого генератора. Изменяя частоту генератора, можно настроить контур в любых точках диапазона. В качестве индикатора настройки при этом удобно применять измеритель выхода, представляющий собой вольтметр переменного тока, который подключается к выходу усилителя напряжения низкой частоты. Вольтметр в зависимости от его чувствительности можно включить либо параллельно звуковой катушке динамика (шкала до 10 в), либо параллельно первичной обмотке выходного трансформатора через конденсатор емкостью 0,01—0,1 мкф (шкала 100 в).

Генератор устанавливают на одну из крайних частот настраиваемого диапазона и подстройкой индуктивности катушки или емкости полупеременного конденсатора (в зависимости от участка диапазона) добиваются наибольшего отклонения стрелки измерителя выхода, предварительно, конечно, установив требуемые границы диапазонов. У двухдиапазонных приемников прямого усиления границы диапазонов обычно бывают на средневолновом диапазоне 520—1600 кГц и на длинноволновом — 150—420 кГц.

Напряжение на выходе генератора высокой частоты следует максимально уменьшить так, чтобы стрелка измерителя выхода, включенного на выход усилителя низкой частоты, отклонялась на несколько делений. По мере приближения настройки контуров к резонансу напряжение на выходе генератора нужно все время снижать.

Схема подключения генератора высокой частоты к приемнику для настройки контуров приведена на рис. 7.

Для настройки детекторного контура сигнал от генератора высокой частоты можно подавать не на этот контур, а на управляющую сетку лампы  $L_1$ , отключив от нее катушки и конденсатор переменной емкости и соеди-



нив ее через сопротивление 100—500 ком с «землей». В этом случае настройка детекторного контура будет наиболее точной.

При настройке контуров (для вращения магнетитовых сердечников и полупеременных конденсаторов) следует пользоваться отверткой с рукояткой из изоляционного материала.

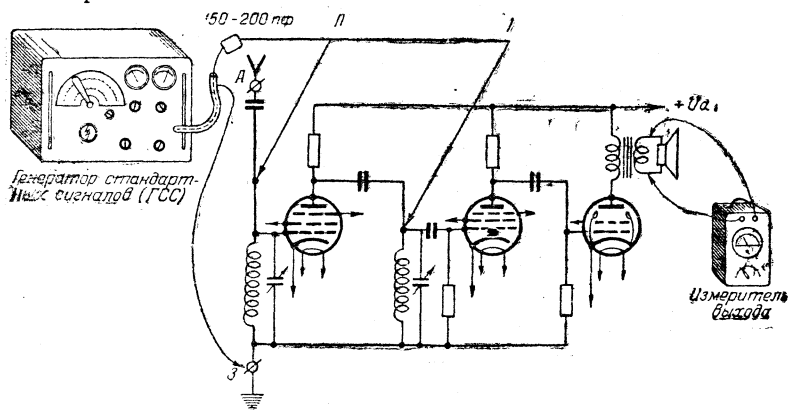


Рис. 7. Схема подключения генератора ВЧ к приемнику для настройки контуров

После настройки контуров налаживание приемника можно считать законченным.

### ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ РЕГУЛИРОВКА ПРИЕМНИКА

Для окончательной регулировки приемника следует еще раз проверить режим работы ламп. После этого можно более тщательно проверить настройку контуров и регулировку обратной связи. Путем тщательной подстройки контуров и подбора оптимального режима ламп можно, как говорят, «выжать» из приемника все, что он может дать при используемых лампах и деталях.

Последним этапом является подбор оптимальной связи входных контуров приемника с антенной. В данном приемнике применена емкостная связь с антенной. Емкость конденсатора  $C_1$  берется в пределах  $10 \div 50$  пф.

Цена 25 коп.

Анатолий Михайлович Нефедов  
КАК НАЛАДИТЬ ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Редактор А. А. Васильев

Технический редактор М. С. Карякина

Корректор М. М. Шулименко

Сдано в набор 25/IV 56 г.

Подписано к печати 19/VII 56 г.

Формат бумаги  $84 \times 108 \frac{1}{32}$  0,50 физ. п. л. = 0,82 усл. п. л.

Уч.-изд. л. = 0,835

Г-23382.

Тираж 100000 экз.

Изд. № 2/709.

Зак. 846.

Цена 25 коп.

Издательство ДОСААФ. Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., 26.

1-я типография имени С. К. Тимошенко

Управления Военного Издательства Министерства Обороны Союза ССР