

# Трехламповый коротковолновый приемник

В. Егоров (УАЗАБ)

Какой приемник следует строить начинающему коротковолновику? На этот вопрос можно услышать самые разноречивые ответы.

Многие коротковолновики считают совершенно необходимым строить супергетеродины; они заявляют, что вести наблюдения за любительскими станциями на приемник, собранный по схеме прямого усиления, невозможно из-за его недостаточной чувствительности и избирательности.

Другие считают, что можно рекомендовать приемники прямого усиления, но, по крайней мере, трехламповые с усилением высокой частоты.

Совершенно очевидно, что и эти приемники излишне сложны и малопригодны для начинающего коротковолновика, который еще не имеет опыта налаживания ламповых схем. Нам кажется, что приемник начинающего коротковолновика должен отвечать трем требованиям.

Схема приемника и его конструкция должны быть максимально просты и должны содержать возможно меньшее число ламп и деталей.

Приемник должен быть дешев и прост в налаживании.

Приемник должен давать возможность слушать любительские коротковолновые телеграфные и наиболее громкие телефонные радиостанции, по крайней мере, на двух любительских диапазонах (40 и 20 м).

Удовлетворить все эти требования можно только, собрав приемник по схеме прямого усиления с наименьшим числом ламп. При этом следует помнить, что каждая лишняя ступень в схеме усложняет и

удорожает всю конструкцию в целом и, что особенно существенно, усложняет процесс ее налаживания.

Исходя из этих соображений, в приемнике для начинающего коротковолновика требования к качественным показателям приемника следует поставить на последнее место. Пусть приемник не принимает слабых *dx*'ов, пусть он принимает лишь наиболее громко слышимые любительские радиостанции, зато он прост и дешев, а его налаживание не отнимает много времени и труда. Освоившись с простым радиоприемником и, самое главное, приобретя навыки работы в эфире, начинающий коротковолновик сможет приступить к изготовлению более сложного, но зато и более чувствительного приемника.

## СХЕМА

Описываемый приемник собран по схеме прямого усиления типа 0-V-1, т. е. имеет детекторную ступень и ступень усиления низкой частоты. Обе ступени работают на одной удвоенной электронной лампе 6Н9М или 6Н8М, один из триодов которой используется в схеме регенеративного детектора, а второй — в ступени усиления низкой частоты.

Схема приемника приведена на рис. 1. Для большей наглядности на схеме основные детали приемника нарисованы.

Колебательный контур приемника состоит из катушки  $L_1$  и конденсатора переменной емкости  $C_2$ . Антенна присоединяется к колебательному контуру через конденсатор небольшой емкости  $C_1$ .

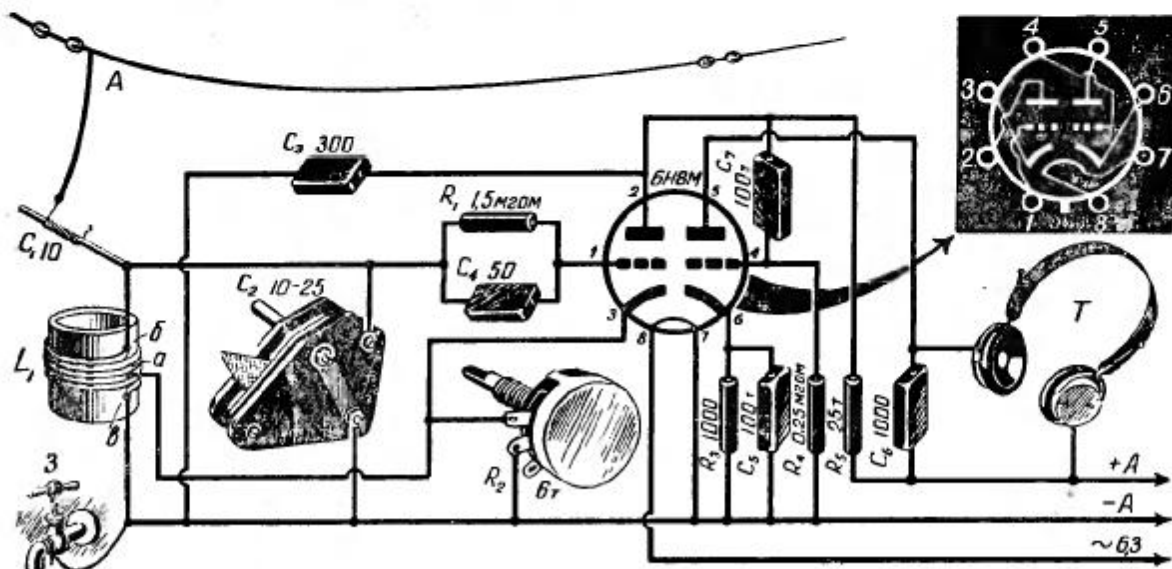


Рис. 1

Детекторная ступень приемника выполнена по трехточечной схеме с заземленным по высокой частоте анодом. Катушка контура присоединена к первому триоду лампы тремя точками (*a*, *b*, *в*): точкой *b* катушка присоединена через конденсатор  $C_4$  к сетке триода, точкой *a* — непосредственно к катушке этого триода и точкой *в* — к земле, к которой присоединен через конденсатор  $C_3$  и анод этого же триода. Такая схема при определенном положении точки *a* на катушке контура начинает генериро-

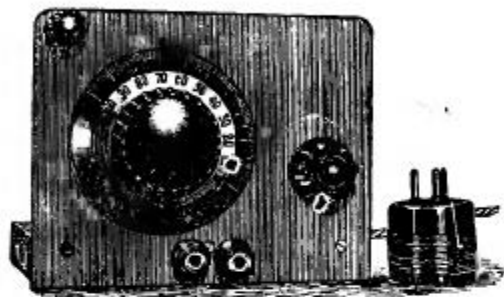


Рис. 2

вать. Прием станций нужно производить вблизи порога генерации, причем телеграфные сигналы принимаются за порогом генерации, т. е. когда приемник только что начал генерировать, а телефонные станции — немного не доходя до порога генерации.

Регулировка величины обратной связи в рассматриваемой схеме производится при помощи переменного сопротивления  $R_2$ , включенного между катодом первого триода и землей. Подробно преимущества этого метода регулировки обратной связи по сравнению с другими способами разобраны в № 1 журнала «Радио» за 1950 год.

После детектирования переменное напряжение звуковой частоты через конденсатор  $C_7$  подводится к сетке второго триода; последний работает как усилитель низкой частоты. Для получения постоянного отрицательного смещения на сетке в цепь катода включено сопротивление  $R_3$ , зашунтированное конденсатором  $C_5$ . Телефоны включены непосредственно в анодную цепь второго триода.

#### ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

Катушки приемника — самодельные. Следует изготовить две катушки — одну для 40-метрового, а другую — для 20-метрового диапазона. Каждая катушка наматывается на карболитовом цоколе от старых ламп ВО-188, УО-186 и т. п. Цоколь должен быть очищен от остатков мастики. Для упрощения рисунка контурная катушка, приведенная на принципиальной схеме, показана без цоколя.

Катушка для 40-метрового диапазона наматывается проводом ПЭ 0,8 и имеет 19 витков с отводом от 7-го витка (считая от заземленного конца катушки).

Начало и конец катушки пропускаются внутрь цоколя через отверстия, которые предварительно следует просверлить в его стенке. Далее оба конца провода катушки пропускаются в отверстия, имеющиеся в ножках цоколя, очищаются от изоляции и припаиваются к ножкам. Если провод не прохо-

дит в эти отверстия, то для него нужно просверлить отверстия в дне цоколя рядом с ножками. Начало и конец катушки припаиваются к ножкам цоколя лампы.

Отвод *a* от катушки выполняется с помощью пайки, для чего в месте пайки провод зачищается от изоляции. Лучше всего зачистить изоляцию на двух-трех соседних витках для того, чтобы при налаживании приемника можно было точно подогнать положение отвода на катушке. Проводник отвода проходит снаружи цоколя и припаивается к анодной ножке цоколя. Намотку катушки следует производить вплотную, виток к витку, без всяких склеивающих веществ, а для того чтобы катушка не сползала, провод при намотке нужно натягивать возможно сильнее.

Катушка для 20-метрового диапазона наматывается проводом ПЭ 1,0 и имеет 9 витков с отводом от 3-го витка (считая от заземленного конца). После намотки катушки между ее витками прокладывается толстая нитка, обеспечивающая зазор между витками, равный 0,3—0,4 мм. Все три вывода катушки припаиваются к ножкам в таком же порядке, как и у катушки 40-метрового диапазона.

На шасси приемника устанавливается обычная 4- или 5-штырьковая ламповая панелька, гнезда которой включены в схему приемника. Вставляя катушку в панельку, мы сразу же включаем ее в схему всеми тремя концами. Такая конструкция сменных катушек позволяет быстро переходить с одного диапазона на другой. Для начинающего радиолюбителя эта конструкция выгодна еще тем, что позволяет ему изготовить и испытать сначала одну катушку, а затем заняться изготовлением второй.

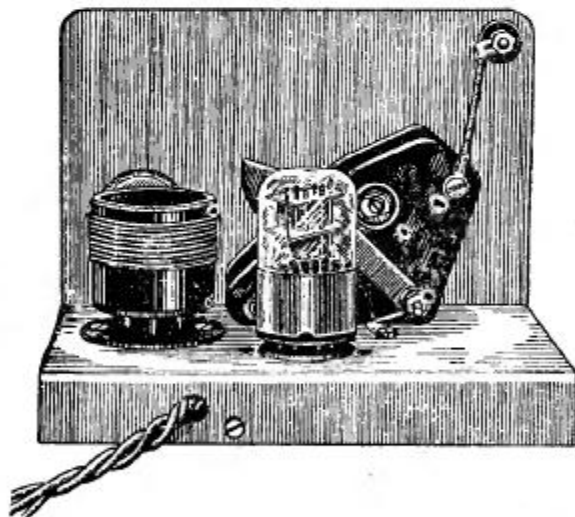


Рис. 3

Конденсатор настройки изготавливается из любого переменного конденсатора, у которого остаются две неподвижные пластинки с расстоянием между ними в 7 мм и одна подвижная пластинка. Лишние пластинки удаляются. При переборке конденсатора необходимо тщательно очистить все контакты (особенно трущиеся) от грязи и окиси и отрегулировать конденсатор так, чтобы подвижная пластинка вращалась легко и плавно. Максималь-

ная емкость такого конденсатора получается равной 20—25 пф, а минимальная — около 10 пф.

При такой емкости конденсатора любительский диапазон «растягивается» на 15—20 градусов шкалы и настройка на радиостанции может производиться без верньера.

Можно применить и самодельный конденсатор с двумя пластинами — одной подвижной и одной неподвижной.

Антенный конденсатор  $C_1$  имеет большое значение для нормальной работы приемника. Его емкость должна быть небольшой (5—10 пф). Лучше всего для этой цели применить полупеременный конденсатор.

В описываемой конструкции этот конденсатор выполняется очень просто. На кусок 1,5 мм провода в эмалевой изоляции, соединенный по схеме с верхним концом катушки, укладываются два слоя тонкой бумаги и наматывается виток к витку другой провод диаметром 0,3—0,5 мм в двойной бумажной или двойной шелковой изоляции. Длина намотки берется равной 8—10 мм. Один из концов этого провода присоединяется к клемме «антенна», а другой остается свободным. Эти два проводника, разделенные слоями изоляции, образуют конденсатор, емкость которого можно изменять, отматывая или домотывая витки тонкого провода.

Сопротивление  $R_2$  переменное, мастичное. Величина его может колебаться от 2000 до 15 000 ом. При выборе этого сопротивления важно, чтобы его движок имел плавный ход, а само сопротивление не было бы потертым или подгорелым.

Данные остальных деталей указаны на схеме. Желательно придерживаться указанных величин, но допускаются и некоторые отклонения. Так, например, сопротивление  $R_1$  может изменяться в пределах от 1 до 2 мгом,  $R_3 = 1000—1500$  ом,  $R_4 = 0,1—0,5$  мгом,  $C_3 = 200—1000$  пф,  $C_4 = 50—100$  пф,  $C_5$  и  $C_7 = 50\ 000—200\ 000$  пф,  $C_6 = 500—1000$  пф.

Провод и число витков катушек, способ их намотки и размеры каркаса лучше всего не изменять — это облегчит поиски любительских станций при налаживании приемника. В противном случае приемник окажется настроенным на другие волны, и нахождение любительских диапазонов будет связано с перемоткой катушек.

В описываемом приемнике применена лампа 6Н9М. Это стеклянный двойной триод с отдельными подогревными катодами. Приемник испытывался также и на лампе 6Н8М (6SN7), цоколевка которой совпадает с цоколевкой лампы 6Н9М. На лампе 6Н8М приемник работает и без каких-либо изменений в схеме, но результаты при этом получаются несколько хуже. Лучшие результаты получаются с этой лампой, если уменьшить величину сопротивления  $R_3$  до 500 ом. Любительские диапазоны при переходе на лампу 6Н8М несколько смещаются в сторону по шкале настройки.

Приемник смонтирован на алюминиевом шасси (рис. 2 и 3). На горизонтальной панели устанавливаются: конденсатор настройки, панелька для катушки, 8-штырьковая панелька для лампы. На вертикальной панели установлены сопротивление  $R_2$ , зажим антенны и телефонные гнезда, а также выводится ось конденсатора настройки. На ось конденсатора надевается ручка, желательно большого диаметра для облегчения настройки.

Горизонтальную панель шасси можно сделать из дерева или фанеры, оклеив ее сверху станиолем от пробитого конденсатора. На торце деревянной па-

нели станиоль загибается и плотно поджимается под вертикальную панель. Последнюю нужно обязательно сделать металлической (дюраль, латунь), так как деревянная панель, оклеенная станиолем, не дает хорошей экранировки от влияния рук оператора, и настройка на станции становится очень затруднительной.

Все соединения в приемнике выполняются изолированным медным проводом диаметром 1—1,5 мм в соответствии с принципиальной и монтажной схемами (рис. 1 и 4).

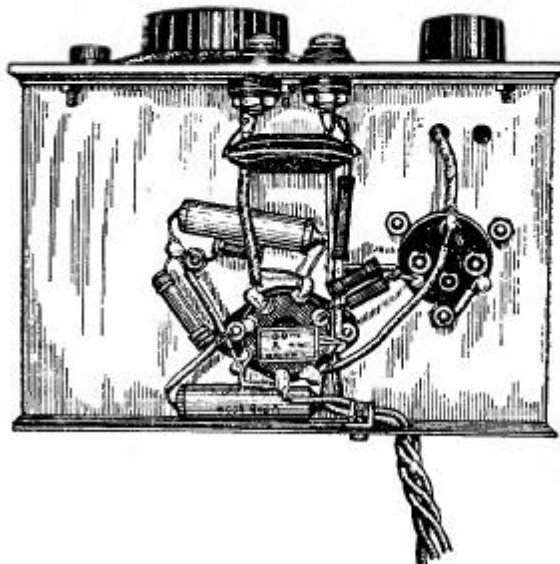


Рис. 4

Питание приемника от выпрямителя подводится гибкими проводниками длиной по 1—1,5 м, которые скручиваются в жгут и укрепляются на шасси скобой.

## ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Для питания приемника нужен выпрямитель с хорошим фильтром, дающим на выходе 150—200 в выпрямленного напряжения при небольшом токе нагрузки (5—10 ма). Поэтому для выпрямителя пригоден силовой трансформатор от любого приемника или усилителя даже самый малоомощный. Схема выпрямителя (рис. 5) имеет две особенности — наличие двухкратного фильтра и конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ , шунтирующих вторичную обмотку силового трансформатора.

Две ячейки фильтра нужно считать совершенно необходимыми в коротковолновом приемнике, так как при этом уровень фона переменного тока получается значительно меньше, даже при сравнительно небольшой емкости конденсаторов фильтра. Распределение конденсаторов в фильтре лучше подобрать опытным путем, нужно только самую большую емкость включить на выход фильтра ( $C_5$ ). Дроссель фильтра (Др) может быть любого типа. В качестве дросселя хорошо работают обычные низкочастотные трансформаторы, обмотки которых соединяются последовательно. Желательно вместо сопротивления  $R$  установить второй дроссель.

ная емкость такого конденсатора получается равной 20—25 пф, а минимальная — около 10 пф.

При такой емкости конденсатора любительский диапазон «растягивается» на 15—20 градусов шкалы и настройка на радиостанции может производиться без верньера.

Можно применить и самодельный конденсатор с двумя пластинами — одной подвижной и одной неподвижной.

Антенный конденсатор  $C_1$  имеет большое значение для нормальной работы приемника. Его емкость должна быть небольшой (5—10 пф). Лучше всего для этой цели применить полупеременный конденсатор.

В описываемой конструкции этот конденсатор выполняется очень просто. На кусок 1,5 мм провода в эмалевой изоляции, соединенный по схеме с верхним концом катушки, укладываются два слоя тонкой бумаги и наматывается виток к витку другой провод диаметром 0,3—0,5 мм в двойной бумажной или двойной шелковой изоляции. Длина намотки берется равной 8—10 мм. Один из концов этого провода присоединяется к клемме «антенна», а другой остается свободным. Эти два проводника, разделенные слоями изоляции, образуют конденсатор, емкость которого можно изменять, отматывая или домотывая витки тонкого провода.

Сопротивление  $R_2$  переменное, мастичное. Величина его может колебаться от 2000 до 15000 ом. При выборе этого сопротивления важно, чтобы его движок имел плавный ход, а само сопротивление не было бы потертым или подгоревшим.

Данные остальных деталей указаны на схеме. Желательно придерживаться указанных величин, но допускаются и некоторые отклонения. Так, например, сопротивление  $R_1$  может изменяться в пределах от 1 до 2 мгом,  $R_3 = 1000—1500$  ом,  $R_4 = 0,1—0,5$  мгом,  $C_3 = 200—1000$  пф,  $C_4 = 50—100$  пф,  $C_5$  и  $C_7 = 50\ 000—200\ 000$  пф,  $C_6 = 500—1000$  пф.

Провод и число витков катушек, способ их намотки и размеры каркаса лучше всего не изменять — это облегчит поиски любительских станций при налаживании приемника. В противном случае приемник окажется настроенным на другие волны, и нахождение любительских диапазонов будет связано с перемоткой катушек.

В описываемом приемнике применена лампа 6Н9М. Это стеклянный двойной триод с отдельными подогревными катодами. Приемник испытывался также и на лампе 6Н8М (6SN7), цоколевка которой совпадает с цоколевкой лампы 6Н9М. На лампе 6Н8М приемник работает и без каких-либо изменений в схеме, но результаты при этом получаются несколько хуже. Лучшие результаты получаются с этой лампой, если уменьшить величину сопротивления  $R_3$  до 500 ом. Любительские диапазоны при переходе на лампу 6Н8М несколько смещаются в сторону по шкале настройки.

Приемник смонтирован на алюминиевом шасси (рис. 2 и 3). На горизонтальной панели устанавливаются: конденсатор настройки, панелька для катушки, 8-штырьковая панелька для лампы. На вертикальной панели установлены сопротивление  $R_2$ , зажим антенны и телефонные гнезда, а также выводится ось конденсатора настройки. На ось конденсатора надевается ручка, желательно большого диаметра для облегчения настройки.

Горизонтальную панель шасси можно сделать из дерева или фанеры, оклеив ее сверху станиолом от пробитого конденсатора. На торце деревянной па-

нели станиоль загибается и плотно поджимается под вертикальную панель. Последнюю нужно обязательно сделать металлической (дюраль, латунь), так как деревянная панель, оклеенная станиолом, не дает хорошей экранировки от влияния рук оператора, и настройка на станции становится очень затруднительной.

Все соединения в приемнике выполняются изолированным медным проводом диаметром 1—1,5 мм в соответствии с принципиальной и монтажной схемами (рис. 1 и 4).

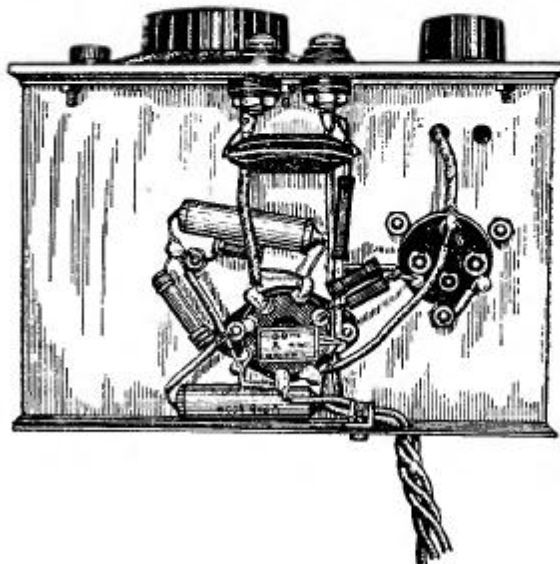


Рис. 4

Питание приемника от выпрямителя подводится гибкими проводниками длиной по 1—1,5 м, которые скручиваются в жгут и укрепляются на шасси скобой.

#### ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Для питания приемника нужен выпрямитель с хорошим фильтром, дающим на выходе 150—200 в выпрямленного напряжения при небольшом токе нагрузки (5—10 ма). Поэтому для выпрямителя пригоден силовой трансформатор от любого приемника или усилителя даже самый малоомощный. Схема выпрямителя (рис. 5) имеет две особенности — наличие двухкратного фильтра и конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ , шунтирующих вторичную обмотку силового трансформатора.

Две ячейки фильтра нужно считать совершенно необходимыми в коротковолновом приемнике, так как при этом уровень фона переменного тока получается значительно меньше, даже при сравнительно небольшой емкости конденсаторов фильтра. Распределение конденсаторов в фильтре лучше подобрать опытным путем, нужно только самую большую емкость включить на выход фильтра ( $C_5$ ). Дроссель фильтра (Др) может быть любого типа. В качестве дросселя хорошо работают обычные низкочастотные трансформаторы, обмотки которых соединяются последовательно. Желательно вместо сопротивления  $R$  установить второй дроссель.

В некоторых случаях фон резко уменьшается при включении в схему выпрямителя конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ . Емкость этих конденсаторов лежит в пределах от 5000 до 10 000 пф. Конденсаторы должны быть рассчитаны на 500 в рабочего напряжения.

### НАЛАЖИВАНИЕ

Для налаживания приемника провода питания нужно присоединить к выпрямителю, к зажиму А присоединить антенну и включить телефоны в гнезда. Выпрямитель лучше всего отнести от приемника на расстояние 0,5—1 м.

При налаживании приемника прежде всего необходимо избавиться от фона переменного тока, который почти всегда прослушивается в наушниках и заглушает работу радиостанций. Самое верное средство в этом случае — это улучшить фильтрацию выпрямленного напряжения. О том, как это сделать, мы уже указывали выше.

Приемник работает без заземления, но в ряде случаев может оказаться, что присоединение земли уменьшает фон переменного тока. После того, как фон переменного тока будет уменьшен, необходимо добиться генерации. Для этой цели отключают антенну и вращают ручку сопротивления  $R_2$ . При некотором положении ручки в телефоне должен быть слышен щелчок и затем, возможно, свист. Это значит, что приемник генерирует. Если при этом медленно вращать конденсатор настройки, то в телефоне будут слышны телеграфные сигналы радиостанций. После этого нужно снова присоединить антенну к приемнику и проверить, будет ли приемник генерировать в этом случае. Обычно присоединение антенны к приемнику срывает генерацию на всем диапазоне настройки или на его части (чаще всего на более коротких волнах). В таком случае необходимо уменьшить емкость конденсатора  $C_1$ , смотав несколько витков тонкого провода.

Изменяя емкость конденсатора  $C_1$ , нужно добиться, чтобы приемник генерировал на всем диапазоне. При этом не следует чрезмерно уменьшать емкость  $C_1$ , так как это влечет за собой уменьшение слышимости принимаемой радиостанции. Если при уменьшении емкости  $C_1$  приемник все же не генерирует, то нужно перенять отвод от катушки на соседний виток.

После регулировки порога генерации следует приступить к настройке приемника. Лучше всего это сделать в местном радиоклубе Досарма или у коротковолновика, имеющего передатчик, прослушивая его работу. Если такой возможности нет, то придется потратить некоторое время на то, чтобы настроить приемник по любительским станциям.

На 40-метровом диапазоне любители слышны лучше всего вечером, а на 20-метровом — утром и днем, причем наибольшее число станций работает в эфире по воскресеньям.

О том, как работают любительские станции, уже писалось в нашем журнале (см., например, статью С. Литвинова в «Радио» № 6 за 1949 год). Начинать настройку приемника рекомендуется с 40-метрового диапазона. На шкале приемника границы любительских диапазонов нужно отметить двумя черточками или цветной полоской.

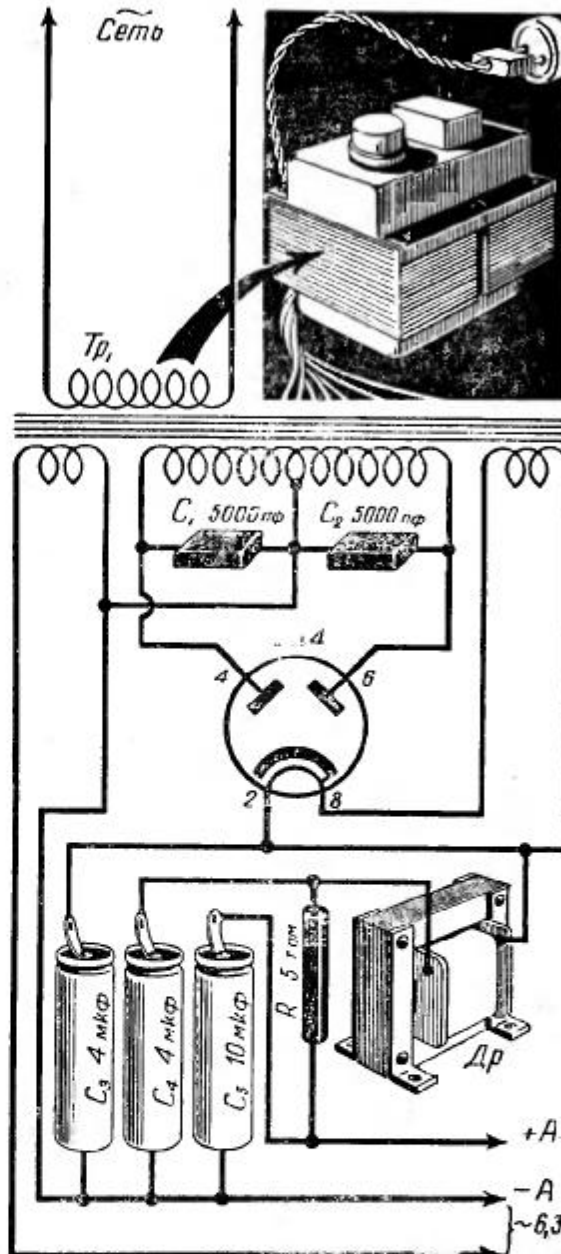


Рис. 5

Следует заметить, что при точном соблюдении всех данных катушек и других деталей приемника любительские диапазоны располагаются по середине шкалы настройки. При отступлении от указанных величин придется, возможно, подобрать индуктивность контурной катушки, домотавая или отмотывая по 1—2 витка и прослушивая каждый раз работу любительских станций.

На описанный приемник в Москве с антенной длиной 8—10 м хорошо слышны любительские радиостанции СССР, Чехословакии, Польши, Франции, Италии и других стран с громкостью до  $R_5$ — $R_7$ .