

360
387

В ПОМОЩЬ РАДИО ЛЮБИТЕЛЮ

В. И. АППЕЛЬ

РУЧНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ
ГРОМКОСТИ

РАДИОИЗДАТ · 1937

R 360
R 587

В. И. АППЕЛЬ

РУЧНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ГРОМКОСТИ

218000

1с



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПО ВОПРОСАМ РАДИО
МОСКВА 1937

Ответственный редактор Г. Г. Гинкин
Технический редактор А. Соколов
Корректор Н. Тарашкевич

Сдано в производство 2 июня 1937 г. Подпи-
сано к печати 25 июля 1937 г. Объем 1 печ.
лист=0,85 авт. листа. Формат $\frac{1}{16}$ доля
60×92 см. Тир. 15000 экз. Радиоиздат № 14
Уполн. Главлита № Б-24993. Зак. тип. № 44.

Типография и цинкография Журнально-газетного
объединения, 1-й Самотечный пер., 17.



РУЧНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ГРОМКОСТИ

(для радиоприемников и адаптерной передачи)

В современных приемниках, как правило, имеются приспособления для регулировки громкости. Эти приспособления обеспечивают (помимо ручной регулировки) автоматическую регулировку громкости—АРГ. Основной принцип работы всех регуляторов громкости—уменьшение чувствительности приемника путем изменения коэффициента усиления ламп при возрастании напряжения входящих сигналов. Таким образом, все каскады ламп предохраняются от перегрузки и создают почти одинаковую громкость на выходе приемника при разных напряжениях входящих сигналов.

Ручные регуляторы громкости дают возможность изменять громкость звучания по желанию самого потребителя. Попутно отметим, что некоторые радиослушатели обходятся без специального регулятора громкости и „регулируют“ громкость путем расстройки колебательных контуров. Этот «метод» может сильно исказить качество воспроизведения передачи (частотную характеристику приемника) и, кроме того, снизить его избирательность.

1. Как нужно изменять громкость

Наше ухо воспринимает изменение громкости звука не прямо пропорционально силе звука, а по закону логарифма. По этому закону

$$N = \lg \left(\frac{P_1}{P_0} \right)$$

где: N —восприятие изменения громкости
(усиление или ослабление),

P_1 —новая звуковая или электрическая
мощность,

P_0 —первоначальная мощность.

Благодаря такой зависимости, мы можем слушать звуки в необычайно широком диапазоне мощностей. Так, например, ухо улавливает тихий шопот и воспринимает взрыв, хотя при этом в ухо поступали звуковые мощности, отличающиеся друг от друга во много миллионов раз. Это свойство уха реагировать логариф-

мически приводит к тому, что при оценке изменения громкости звука важны не абсолютные величины мощности, а только их относительные значения.

Единицей измерения изменения громкости является бел. Определяется эта единица следующим образом: если в предыдущей формуле применен десятичный логарифм, то при

$$\frac{P_1}{P_0} = 10 \quad N = 1 \text{ бел}$$

На практике применяется единица в 10 раз меньшая, 1 децибел (db или дб). В этом случае формула примет вид

$$N = 10 \lg_{10} \left(\frac{P_1}{P_0} \right) \text{ дб}$$

Чаще всего сравниваются не звуковые мощности, а звуковые давления или электрические напряжения. Так как мощность (вы-

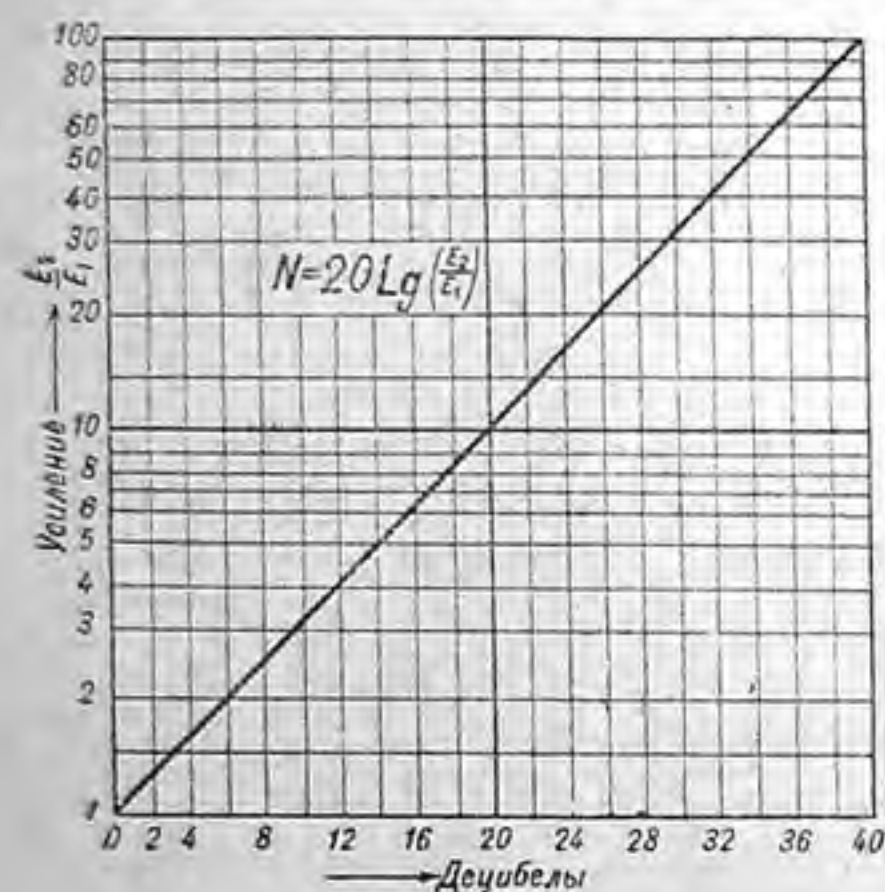


Рис. 1

деляемая в одном и том же сопротивлении) пропорциональна квадрату напряжения, то

$$N = 10 \lg_{10} \left(\frac{P_1}{P_0} \right) \text{ дб} = 10 \lg \left(\frac{E_1^2}{E_0^2} \right) = 20 \lg_{10} \left(\frac{E_1}{E_0} \right) \text{ дб}$$

В среднем можно считать, что ухо способно различать изменение громкости на 2 дб, т. е. по амплитуде на 26%. В таблице 1 приведен перевод усиления (по электрическому напряжению или звуковому давлению) в децибелы, а на рис. 1 дана кривая, соответствующая этой таблице.

Таблица 1

Децибелы	Усиление	Децибелы	Усиление
0	1	24	15,8
1	1,12	28	25,1
2	1,26	30	31,6
4	1,58	34	51
6	2,0	38	81
8	2,51	40	100
10	3,16	50	316
12	3,97	60	1 000
16	6,3	80	10 000
20	10,0	100	100 000

Отметим еще некоторые особенности нашего уха:

а) Чувствительность уха к звуку зависит от его частоты.

б) Ухо слабее реагирует на изменение громкости при низких и высоких частотах, чем при средних.

в) Полный диапазон сил звуков, воспринимаемых нашим ухом, от самого тихого до такого громкого, при котором звук переходит в болевое ощущение, составляет около 120 дб.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что плавный регулятор громкости должен обеспечить изменение громкости (или напряжения на звуковой катушке репродуктора) при каждом сдвиге ползунка на 2—4 дб, что соответствует 25—50%.

2. Схемы регулировки громкости

Ручная регулировка громкости в приемнике может производиться следующими путями:

- Изменением напряжения колебаний, поступающих из антенны.
- Изменением усиления одного или нескольких каскадов высокой частоты.
- Изменением напряжения, подаваемого на каскады усиления низкой частоты.

Ниже описываются наиболее употребительные схемы регулировки громкости.

А. Изменение напряжения колебаний, поступающих из антенны

На рис. 2 приведены принципиальные схемы изменения напряжения сигнала, подаваемого из антенны на сетку первой лампы. Сопротивление R увеличивает затухание антенной цепи и уменьшает величину напряжения, наводимого в сеточном контуре.

Изменяя величину этого сопротивления, шунтирующего цепь антенны, мы можем установить требуемую громкость.

Максимальная величина сопротивления R зависит от качеств колебательного контура. На длинноволновом и средневолновом диапазонах максимальная величина сопротивления R должна быть порядка 5000 ом, при этом получается плавное изменение громкости. Минимальное сопротивление должно быть ниже 5 ом, что необходимо для доведения громкости приема почти до нуля. Форма кривой изменения сопротивления должна приближаться к логарифмической.

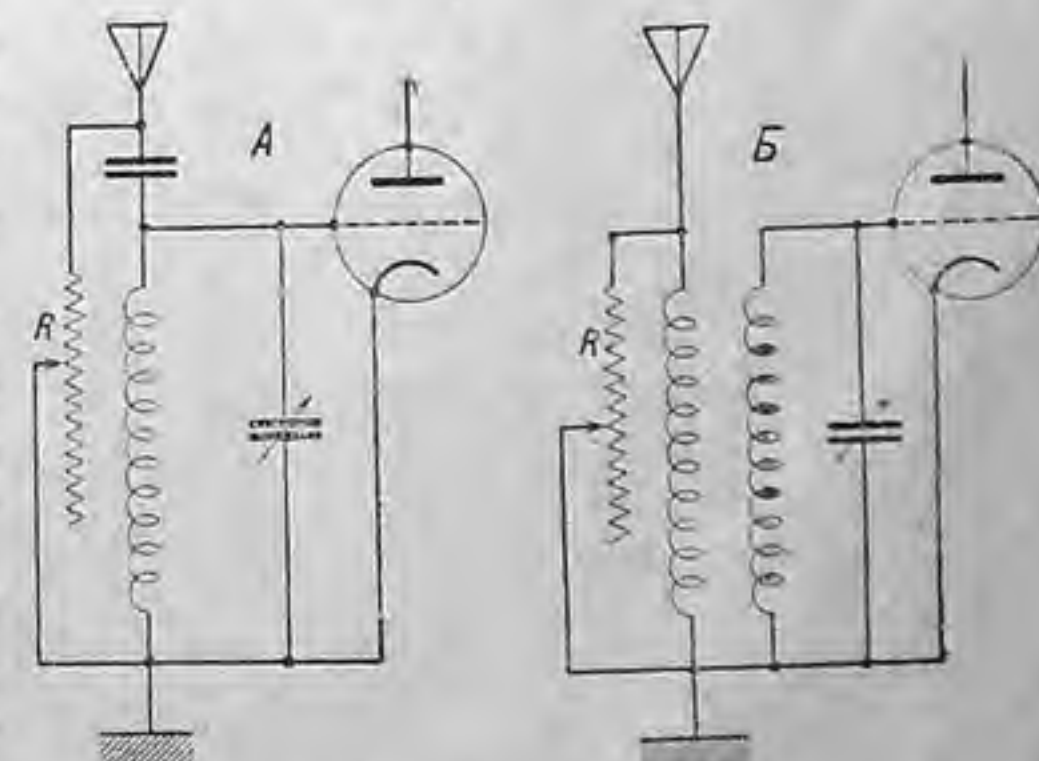


Рис. 2

Подобные схемы регулировки использованы в приемниках ЭЧС, ЭКЛ, БИ-234. В качестве регулятора громкости в этих приемниках использовался проволочный реостат с максимальным сопротивлением $1500 \div 3000 \text{ ом}$. В этих регуляторах, во избежание тресков, качество контакта между ползунком и сопротивлением должно быть хорошим.

Для получения плавной (логарифмического типа) регулировки сопротивление намотано неравномерно из проводов разного сопротивления.

Изменять входное напряжение возможно также при помощи переменного конденсатора, связывающего антенну с контуром настройки (рис. 3). При уменьшении величины конденсатора C

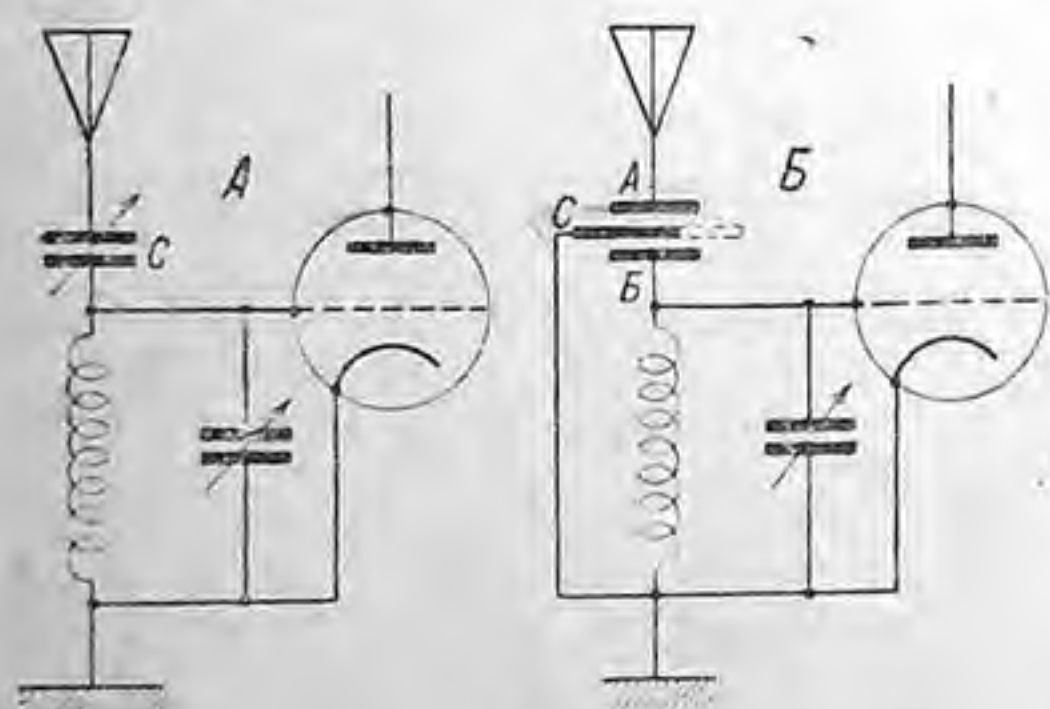


Рис. 3

(рис. 3А) уменьшается напряжение, попадающее на первый контур. Недостатком схемы (3А) является большая начальная емкость конденсатора C (10—15 мкмкф), из-за чего диапазон изменения громкости невелик и заглушить полностью мощную местную станцию невозможно. Более удачным решением вопроса является применение специального переменного конденсатора (рис. 3Б).

В этом конденсаторе имеются две системы статорных пластин (А, Б), изолированных друг от друга и собранных попеременно.

При вращении ротора его пластины C входят между пластинами статоров А, Б. Введение заземленных пластин C между пластинами двух статорных систем равносильно введению между ними заземленного экрана. В зависимости от степени введения подвижных пластин, емкость между пластинами А и Б уменьшается и при полностью введенных пластинах эта емкость доходит до десятых долей микромикрофарады. При выведенных же пластинах ротора емкость между А и Б бывает порядка 200 мкмкф.

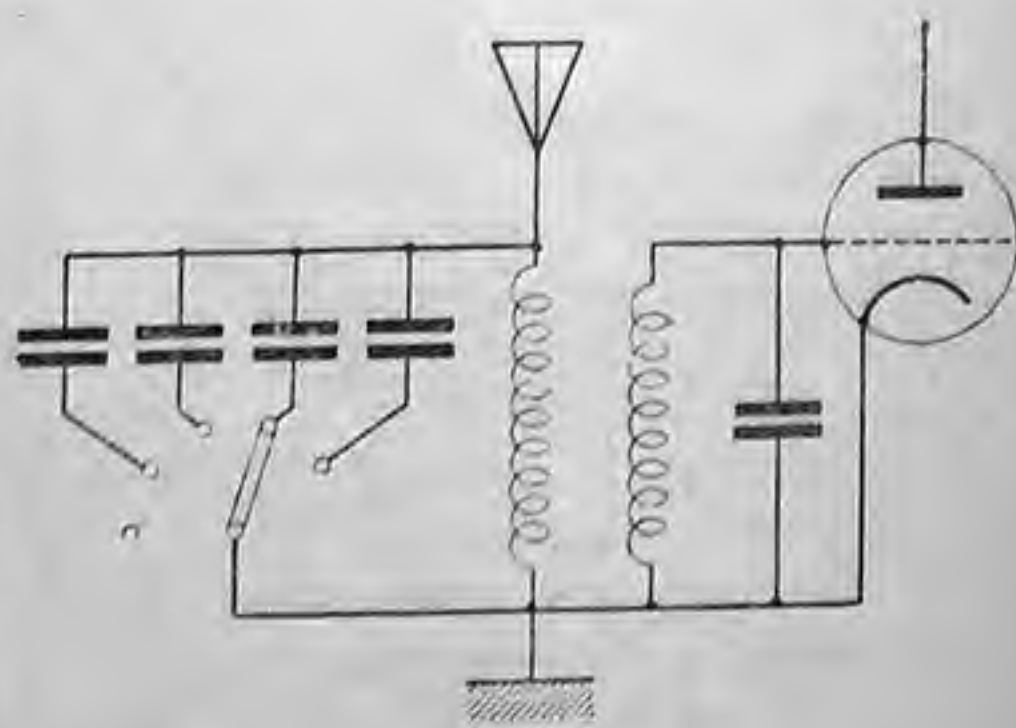


Рис. 4

Выпущенный заводом Химрадио такой конденсатор полностью отвечает вышеуказанным требованиям.

Существует еще одна схема ступенчатой регулировки громкости при индуктивной связи с антенной (рис. 4). Увеличение емкости конденсатора, шунтирующего катушку антенного контура, снижает напряжение, наводимое в сеточном контуре. Величина конденсаторов, подключаемых параллельно контуру, подбирается практически и зависит от параметров контуров, частоты принимаемого сигнала и величины дополнительной емкостной связи между контурами.

Б. Регулировка усиления каскадов высокой частоты

Как известно, крутизна анодной характеристики лампы, а, следовательно, и коэффициент усиления каскада, зависят от напряжения на управляющей сетке. На рис. 5 приведена анодная характеристика лампы СО-148.

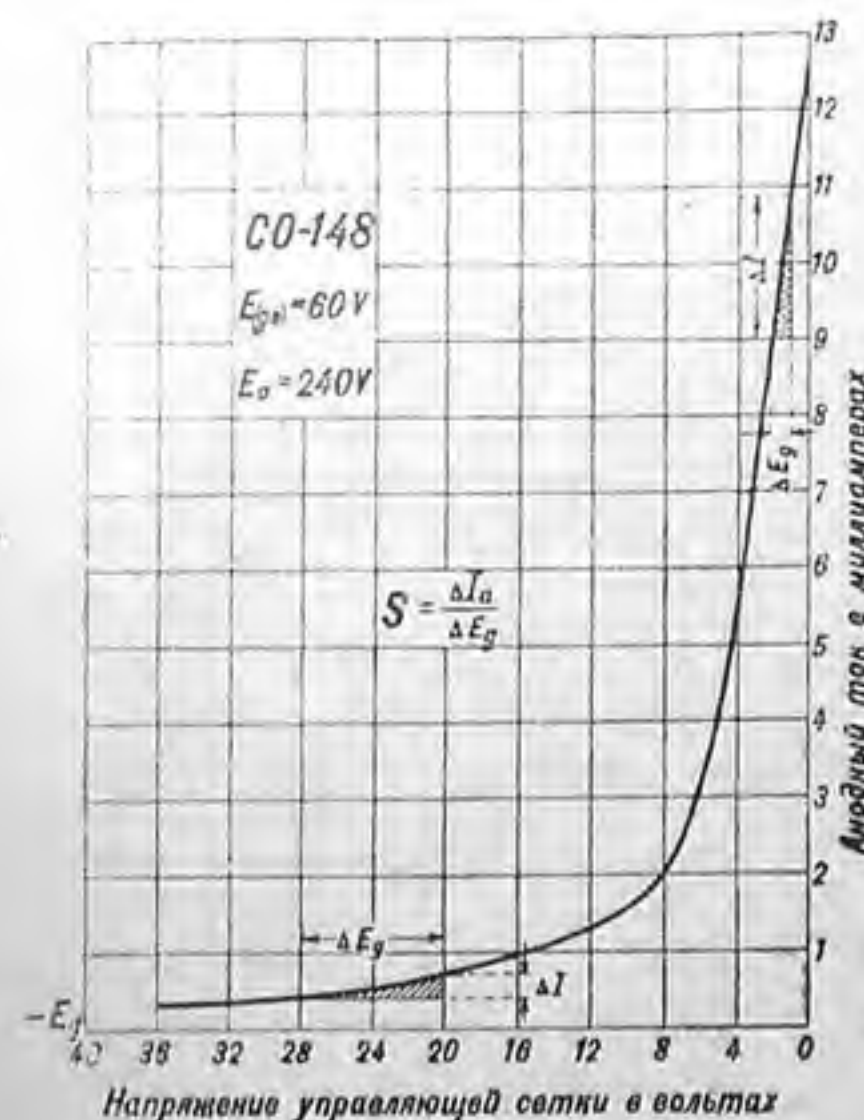


Рис. 5

характеристика лампы СО-148. При изменении напряжения на управляющей сетке с 1 в до 24 в, крутизна лампы изменится с 1,8 ма/в до 0,04 ма/в или в 45 раз. Усиление лампы в этом случае изменится также почти в 45 раз.

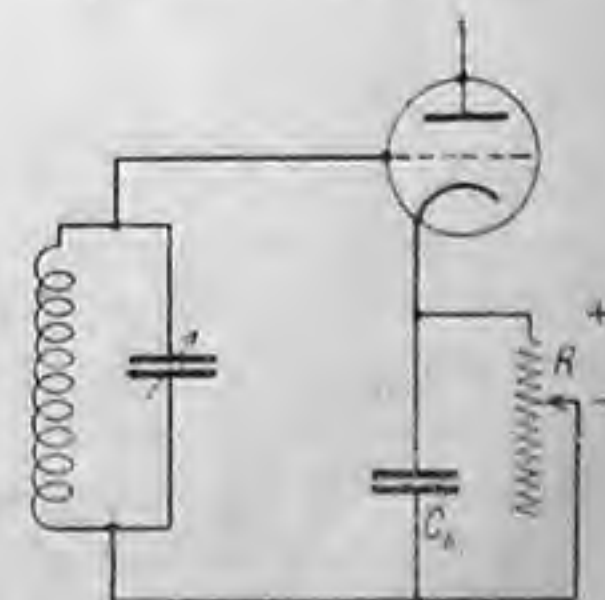


Рис. 6

В настоящее время способом изменения напряжения на сетке широко пользуются как при автоматической регулировке громкости, так и при ручной. Лампы, применяемые для схем такого рода, должны быть типа „варимю“ (с переменной крутизной), имеющие специальную форму анодной характеристики, уменьшающую искажения при большой амплитуде проходящего сигнала. На рис. 6 приведена принципиальная схема регулировки коэффициента усиления каскада изменением смещения на сетке. Постоянная слагающая тока, протекающая в цепи катода, создает на сопротивлении R падение напряжения, которое с отрицательным знаком подается на управляющую сетку лампы. При пере-

движении ползунка по сопротивлению, меняется рабочее напряжение на сетке, а, следовательно, и усиление каскада. Напряжение управляющей сетки в таких схемах может изменяться, примерно, от 1 в до 20 в. Максимальная величина сопротивления R зависит от силы анодного тока. Блокировочный конденсатор C_6 замыкает накоротко сопротивление R для токов высокой частоты.

В некоторых приемниках одно и то же переменное сопротивление служит как для изменения усиления контура, так и для регулировки величины напряжения сигнала, поступающего из антенны. Этим достигается больший диапазон регулировки громкости приема.

На рис. 7 приведена схема регулировки громкости приемника СИ-235, выполненная по вышеуказанному принципу.

При положении ползунка регулятора громкости R_1 в точке 1 параллельно антенному контуру включено все сопро-

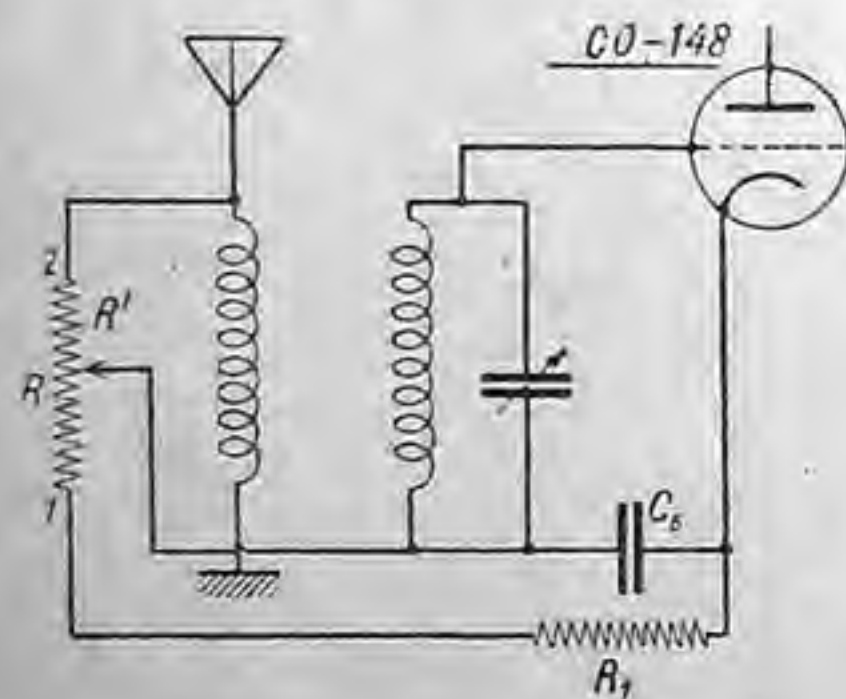


Рис. 7

тивление R и смещение на управляющей сетке равно падению напряжения на постоянном сопротивлении R_1 . При этом мы имеем максимальную громкость приема.

При повороте ползунка до положения 2, катушка антенного контура окажется закороченной, а отрицательное напряжение на управляющей сетке определится падением напряжения на сопротивлениях R и R_1 . В этом случае из антенны поступит в сеточный контур минимальное напряжение сигнала, а усиление каскада резко снизится. Таким образом, вращая ползунок регулятора громкости, мы можем изменять силу приема в очень больших пределах.

На рис. 8 приведены сравнительные кривые регулировки громкости для схем рис. 2 б (А) и рис. 7 (Б).

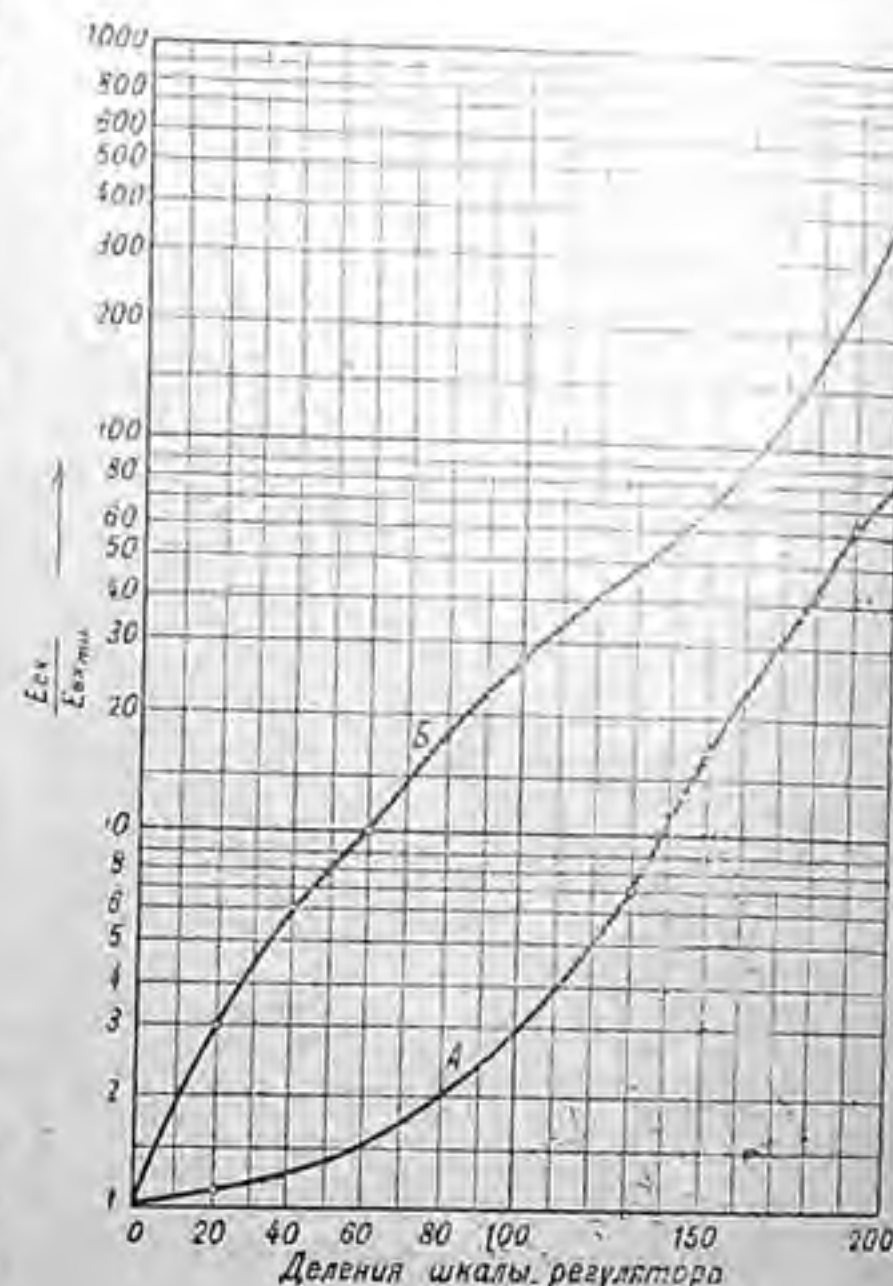


Рис. 8

В. Регулировка громкости в каскадах низкой частоты

В современных приемниках, имеющих автоматическую регулировку громкости, ручная регулировка силы звучания производится, как правило, изменением напряжения, подаваемого на первый каскад усиления низкой частоты. На рис. 9а приведена наиболее употребительная в новейших типах приемников схема регулировки громкости.

Наведенное в контуре $L_n C_n$ напряжение промежуточной частоты выпрямляется диодным детектором и на сопротивлении R_1 получается падение напряжения звуковой частоты.

Двигая ползунок по сопротивлению R_1 , мы будем изменять величину напряжения низкой частоты, подводимого (через конденсатор C_2) к сетке усилительной части лампы.

При адаптерной (граммофонной) или микрофонной передаче громкость регулируется также изменением величины напряжения, подаваемого на сетку первого каскада низкой частоты.

По сопротивлению R_1 проходит как постоянный, так и переменный ток низкой частоты. Для уменьшения шума и тресков при движении ползунка в некоторых приемниках постоянный ток пропускается помимо сопротивления регулятора (рис. 9б).

3. Выбор способа регулировки громкости

Регулировка громкости приема изменением напряжения, подаваемого на сетку первой лампы, оправдывает себя в приемниках со средней чувствительностью, не имеющих АРГ в высокочастотных каскадах. Большинство выпущенных нашей промышленностью приемников прямого усиления имеют указанный выше тип регулировки громкости. Напряжение, наведенное в антенне от различных станций, колеблется от 10 мкв до 1 в. При приеме местных станций, уменьшая регулятором входное напряжение, мы предохраняем приемник как от искажений перегрузки, так и от понижения избирательности. Неудобство всех этих схем заключается в невозможности регулировки громкости при адаптерной передаче этим же регулятором.

Современные приемники супергетеродинного типа имеют довольно большую чувствительность. Автоматическая регулировка громкости является в этих приемниках общеупотребительной.

При отсутствии сигнала высокочувствительный супергетеродин довольно сильно шумит из-за атмосферных помех и шума самих ламп, которые особенно велики из-за наличия в приемнике смесительной лампы. С увеличением напряжения приходящего сигнала общее усиление приемника благодаря АРГ уменьшается и уровень шумов также снижается. Учитывая наличие АРГ и увеличение уровня шума при уменьшении входного напряжения в современных приемниках, регулируют громкость в каскадах низкой частоты (рис. 9).

Эти приемники можно бесшумно настроить на станцию, установив регулятор громкости, находящийся в каскаде низкой ча-

стоты, на минимум слышимости и настраивая контура высокой частоты по световому индикатору резонанса.

Этот же регулятор может быть использован для адаптерной передачи.

Некоторые приемники имеют переключатель „местного“ и „даль-

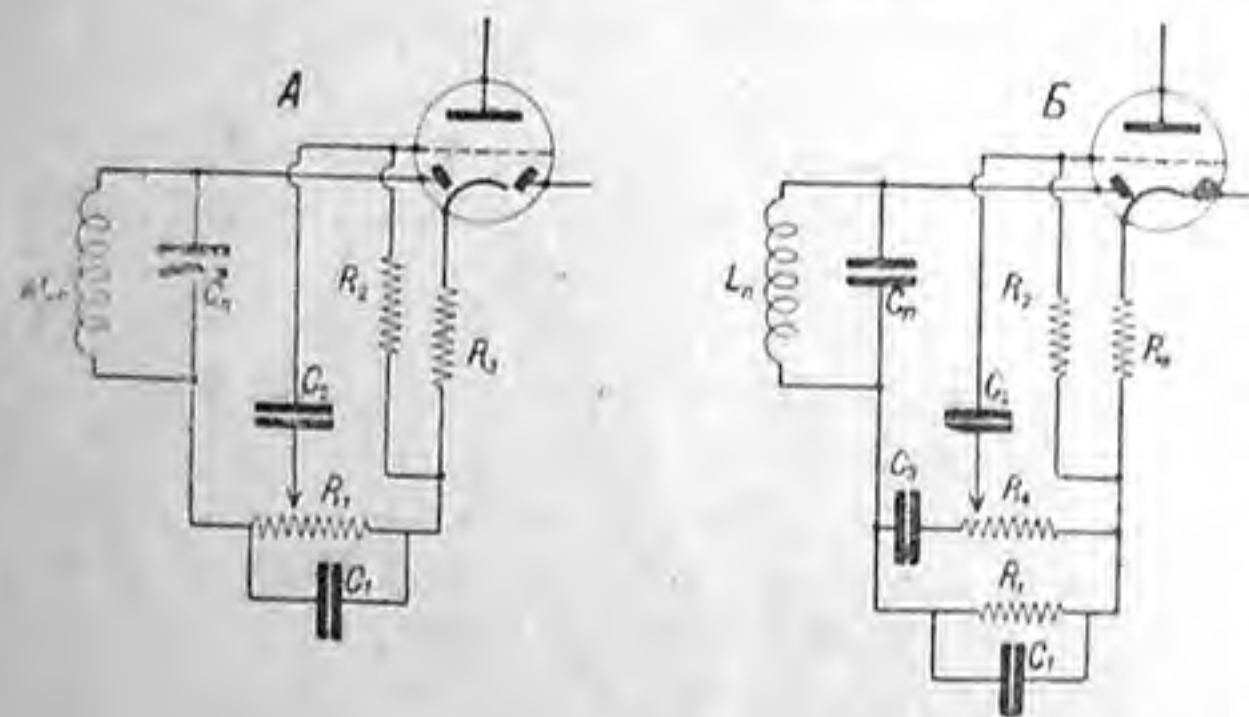


Рис. 9

него" приема, при помощи которого изменяется смещение на сетках ламп, а следовательно, и чувствительность приемника. При приеме местных станций, приемник переключается на „местный“ прием (рис. 10), уровень помех при этом резко снижается и слушатель избавляется от сильных помех при настройке.

При выборе расположения регулятора громкости в схеме, нужно принимать во внимание недопущение перегрузки каскадов, так как при этом появляются искажения. При применении в высокочастотных каскадах ламп не „варимю“, регулятор громкости дол-

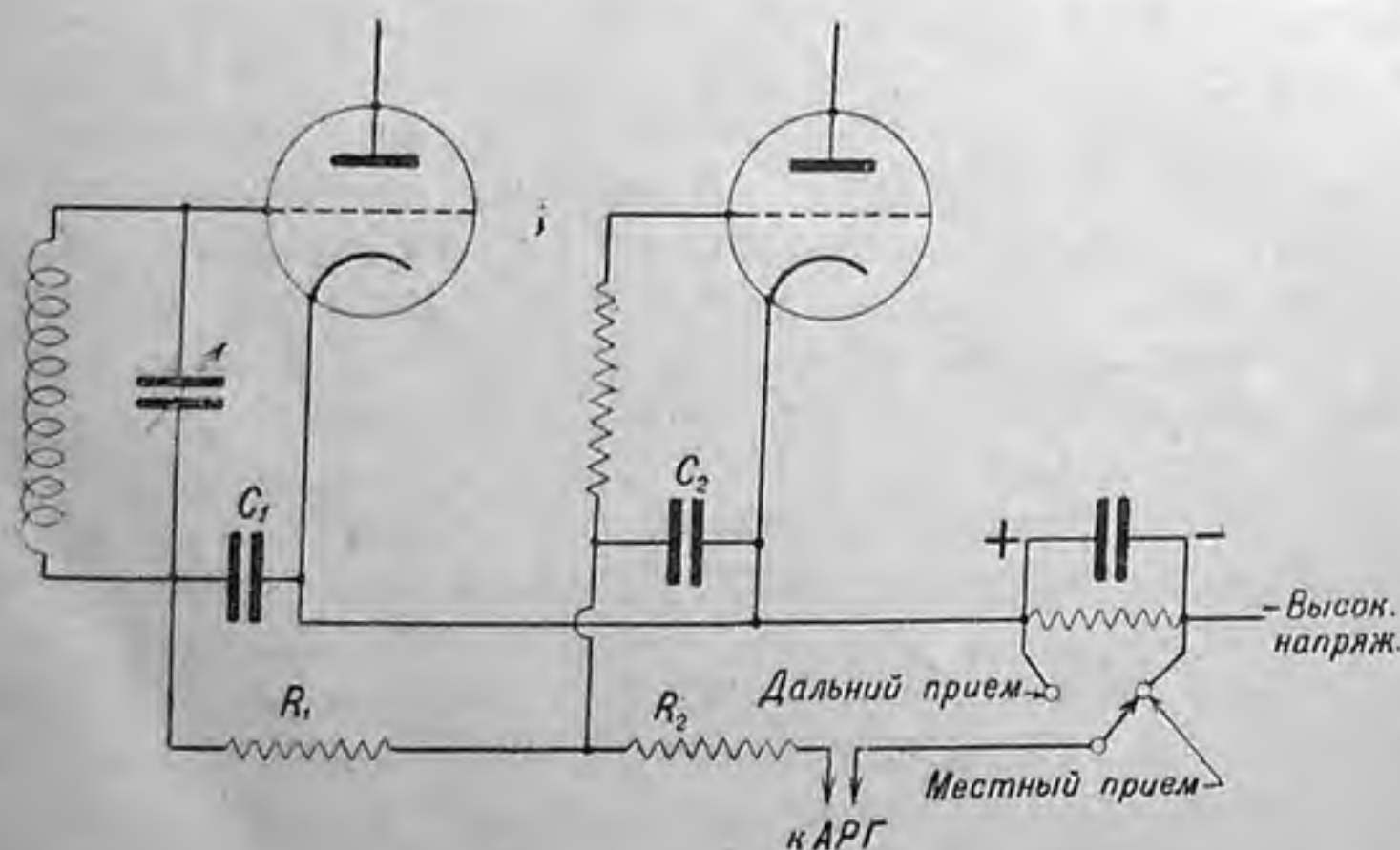


Рис. 10

жен стоять обязательно перед первым каскадом высокой частоты во избежание попадания очень больших напряжений на сетку этого каскада. Сеточный детектор при подаче на него чрезмерно большого напряжения также начинает искажать принимаемую передачу.

4. Регулировка громкости при адаптерной передаче

Большинство радиовещательных приемников, выпущенных нашей промышленностью, имеют гнезда для включения адаптера. В случае использования детекторной лампы при включении адаптера на управляющую сетку подается необходимое отрицательное смещение и лампа начинает работать, как усилитель низкой частоты. Во всех выпущенных по настоящее время приемниках, за исключением ЦРЛ-10 и СВД-1, нет возможности регулировать громкость при адаптерной передаче. Радиослушатель, желающий изменять громкость при работе с адаптера, должен включать дополнительный регулятор. На рис. 11 приведена схема включения

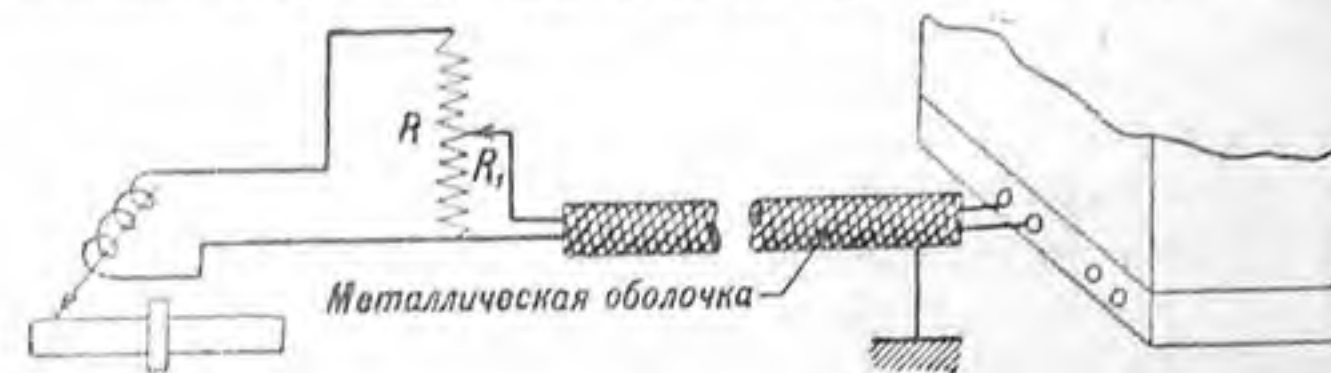


Рис. 11

адаптера с регулятором громкости. Наведенная в обмотке адаптера э. д. с. нагружается на полное сопротивление регулятора. Входным сопротивлением лампы можно пренебрегать из-за значительной величины этого сопротивления и поэтому напряжение на гнездах приемника будет пропорционально отношению $\frac{R_1}{R}$ (рис. 11).

В нижеследующей таблице приведены основные данные адаптеров, выпущенных нашей промышленностью.

№ п. п.	Т и п	Средняя величина сопротивления при постоянном токе
1	Адаптер „Радист“	2 000 ом
2	„Москоопкульт“	1 000 „
3	„Электроприбор“	600 „
4	„Киевский“	1 000 „
5	„Пьезоэлектрический“ типа АП-1 . .	—

При включении адаптера через трансформатор, регулятор громкости надо включать во вторичную обмотку, что обеспечит более низкий уровень фона (чем при включении в первичной обмотке). Для адаптеров, имеющих сопротивление 1000—2000 ом, необходимо переменное сопротивление с максимальной величиной от 40 000 до 100 000 ом. При работе с входным трансформатором, а также при пользовании пьезоэлектрическим адаптером, максимальная величина переменного сопротивления должна быть 0,3—0,6

мгом. При малой величине сопротивления регулятора громкости могут появиться частотные искажения; при чрезмерном увеличении этих сопротивлений возрастает фон, а иногда все устройство самовозбуждается.

Для получения достаточно плавной (на слух) регулировки громкости, как было указано выше, необходимо при сдвиге ползунка регулятора изменять громкость не более, чем на 4 дб (это соответствует изменению сопротивления на 50% от предыдущей величины). Максимальное изменение сопротивления должно давать не менее 25—50 дб.

Ниже мы приводим примеры расчета ступенчатого регулятора громкости. Для упрощения расчета введем некоторые обозначения:

- N — число ступеней регулировки,
- R_0 — полное сопротивление потенциометра,
- n — номер контакта потенциометра,
- R_n — сопротивление до контакта, с которого снимается напряжение,
- m — процентное изменение громкости (или сопротивления)

$$m = \frac{R_n}{R_{n+1}} \quad \text{откуда} \quad R_{n+1} = \frac{1}{m} R_n$$

Пример 1. Требуется рассчитать регулятор громкости со следующими заданными величинами:

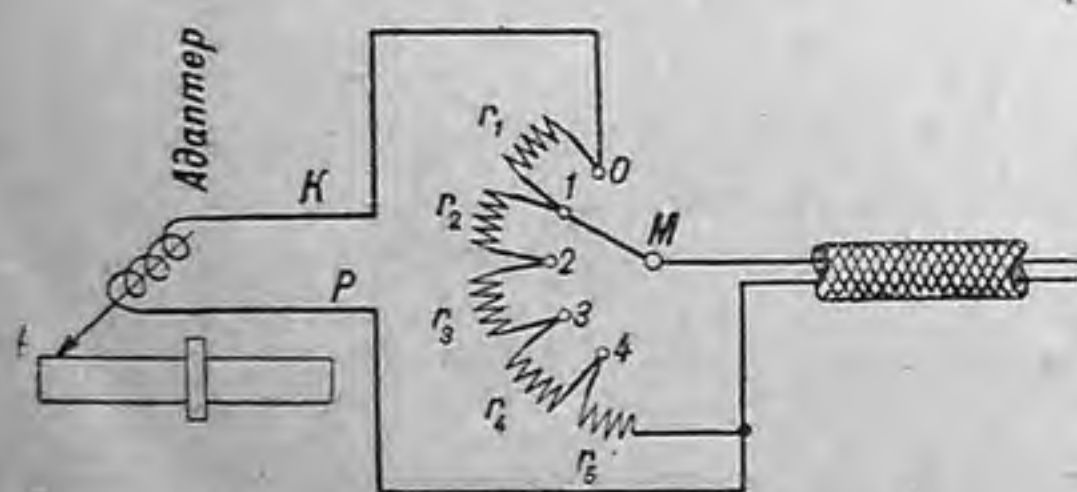


Рис. 12

- а) полное изменение громкости — 25 дб,
- б) изменение громкости скачками по 5 дб,
- в) максимальное сопротивление переменного сопротивления 40 000 ом.

Решение (рис. 12).

Количество ступеней регулировки

$$N = \frac{25 \text{ дб}}{5 \text{ дб}} = 5$$

По кривой (рис. 1) находим, что 5 дб соответствуют изменению в 1,8 раза, т. е.

$$m = 1,8 \text{ и}$$

$$R_{n+1} = \frac{1}{m} R_n = \frac{1}{1,8} R_n = 0,55 R_n$$

При положении ползунка на контакте 0:

$$R_0 = 40\,000 \text{ ом}$$

При положении 1:

$$R_1 = \frac{1}{m} R_0 = 0,55 \cdot 40\,000 = 22\,000 \text{ ом}$$

При положении 2:

$$R_2 = \frac{1}{m} R_1 = 0,55 \cdot 22\,000 \cong 12\,000 \text{ ом}$$

При положении 3:

$$R_3 = \frac{1}{m} R_2 = 0,55 \cdot 12\,000 = 6\,600 \text{ ом}$$

При положении 4:

$$R_4 = \frac{1}{m} R_3 = 0,55 \cdot 6\,600 = 3\,630 \text{ ом}$$

Определяем величины отдельных секций сопротивлений:

$$\begin{aligned} r_1 &= R_0 - R_1 = 40\,000 - 22\,000 = 18\,000 \text{ ом} \\ r_2 &= R_1 - R_2 = 22\,000 - 12\,000 = 10\,000 \text{ „} \\ r_3 &= R_2 - R_3 = 12\,000 - 6\,600 = 5\,400 \text{ „} \\ r_4 &= R_3 - R_4 = 6\,600 - 3\,630 = 2\,970 \text{ „} \\ r_5 &= R_4 = 3\,630 \text{ „} \end{aligned}$$

Нет надобности в соблюдении точности при подборе сопротивлений. Расчетные величины можно округлить еще больше, чем это сделано в таблице, и взять сопротивления Каминского величиной

$$\begin{aligned} r_1 &= 18\,000 \text{ ом} & r_4 &= 3\,000 \text{ ом} \\ r_2 &= 10\,000 \text{ „} & r_5 &= 4\,000 \text{ „} \\ r_3 &= 6\,000 \text{ „} \end{aligned}$$

Пример 2. Требуется рассчитать ступенчатый регулятор громкости для схемы рис. 9. Задано следующее:

- а) изменение громкости скачками в 4 дб,
- б) общее количество контактов регулятора громкости—7,
- в) возможность доведения громкости до нулевого значения,
- г) максимальная величина переменного сопротивления 0,5 мгом.

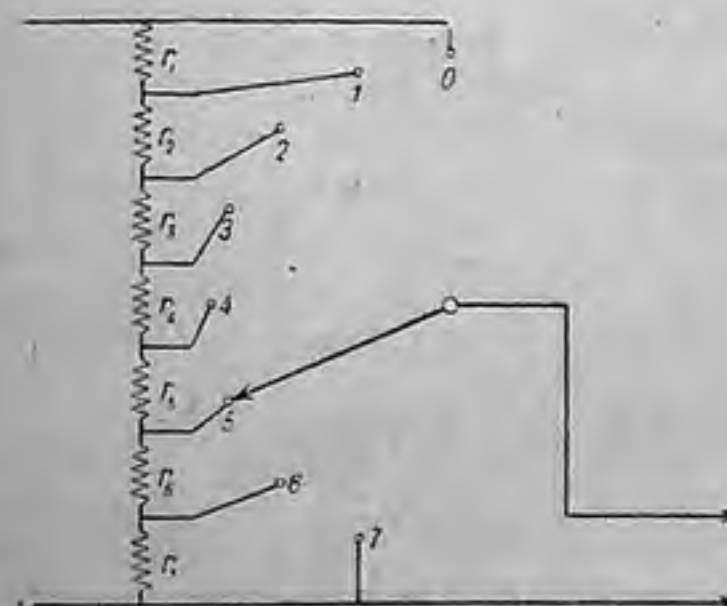


Рис. 13

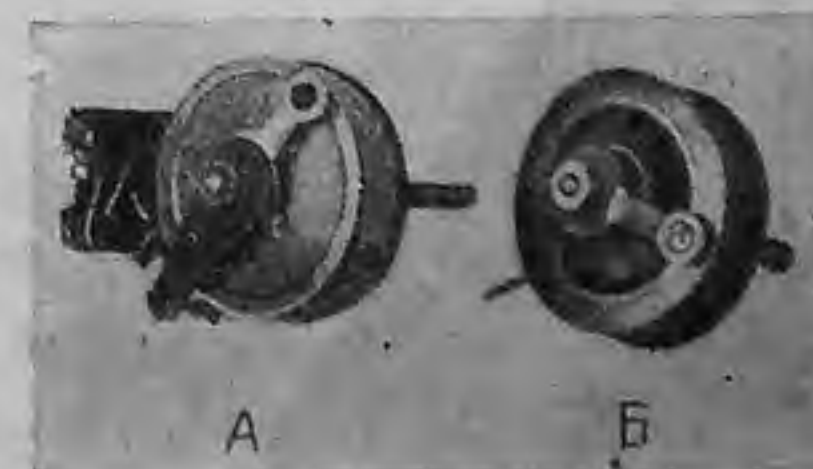


Рис. 14

Решение: Количество ступеней регулировки (рис. 13), ввиду необходимости получения полного пропадания звука, будет

$$N = 7 - 1 = 6$$

Полная регулировка громкости в децибелах составит

$$6 \cdot 4 = 24 \text{ дб.}$$

Процентное изменение сопротивления при 4 дб по кривой рис. 1 будет равно

$$m = 1,6$$

$$R_{n+1} = \frac{1}{m} R_n = \frac{1}{1,6} R_n = 0,63 R_n$$

Определяем величину сопротивлений, с которых снимается напряжение при различных положениях переключателя.

$$R_0 = 500\,000 \text{ ом}$$

$$R_1 = 0,63 R_0 = 0,63 \cdot 500\,000 = 314\,000 \text{ ом,}$$

$$R_2 = 0,63 R_1 = 0,63 \cdot 314\,000 = 198\,000 \text{ "}$$

$$R_3 = 0,63 R_2 = 0,63 \cdot 198\,000 = 124\,800 \text{ "}$$

$$R_4 = 0,63 R_3 = 0,63 \cdot 124\,800 = 78\,600 \text{ "}$$

$$R_5 = 0,63 R_4 = 0,63 \cdot 78\,600 = 49\,500 \text{ "}$$

$$R_6 = 0,63 R_5 = 0,63 \cdot 49\,500 = 31\,185 \text{ "}$$

Определяем величины сопротивления отдельных секций

$$r_1 = R_0 - R_1 = 186\,000 \text{ ом}$$

$$r_5 = R_4 - R_5 = 29\,100 \text{ ом}$$

$$r_2 = R_1 - R_2 = 114\,000 \text{ "}$$

$$r_6 = R_5 - R_6 = 18\,300 \text{ "}$$

$$r_3 = R_2 - R_3 = 79\,200 \text{ "}$$

$$r_7 = R_6 - R_7 = 31\,185 \text{ "}$$

$$r_4 = R_3 - R_4 = 53\,200 \text{ "}$$

$$r_8 = R_7 - R_8 = 31\,185 \text{ "}$$

5. Переменные сопротивления завода им. Орджоникидзе

Заводом им. Орджоникидзе выпущены переменные сопротивления трех типов: ПСВ, НСВ и проволочное (рис. 14).

В нижеследующей таблице приведены основные их данные:

№	Характеристика	Проволочное сопротивление	ПСВ	НСВ
1	Материал сопротивления	Проволока	Сажа-графитовая масса	Сажа-графитовая масса
2	Материал футляра или основания	Дерево	Карболит	Карболит
3	Максимальное сопротивление . .	2 000 ом	30 000 ом	30 000 ом
			65 000 "	65 000 "
			250 000 "	250 000 "
			400 000 "	400 000 "
4	Минимальное сопротивление не более	1 ом	500 ом	500 ом
5	Максимальная допустимая мощность в ваттах	—	0,1	0,1
6	Увеличение сопротивления при повороте оси	по часовой стрелке	по или против часовой стрелки	по или против часовой стрелки

Любой из трех типов переменных сопротивлений выпускается как с выключателем, посаженным на общую ось, так и без него.

Переменное проволочное сопротивление (рис. 15) состоит из фибровой пластинки, на которой намотано 55 витков из никелиновой проволоки 0,1 мм и 470 витков из никелиновой проволоки 0,05 мм с переменным шагом. Во избежание обрыва намотки, контакт с ползунком производится нажимом пружинящего диска. При таком типе контакта (касанием) получается минимум тресков и шумов.

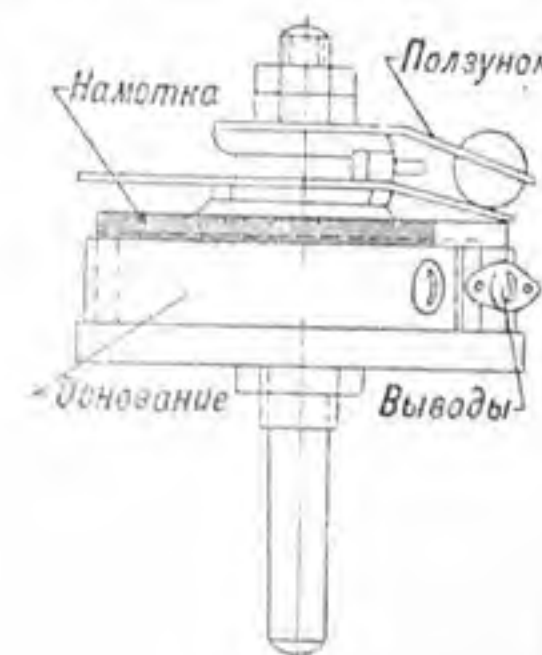


Рис. 15

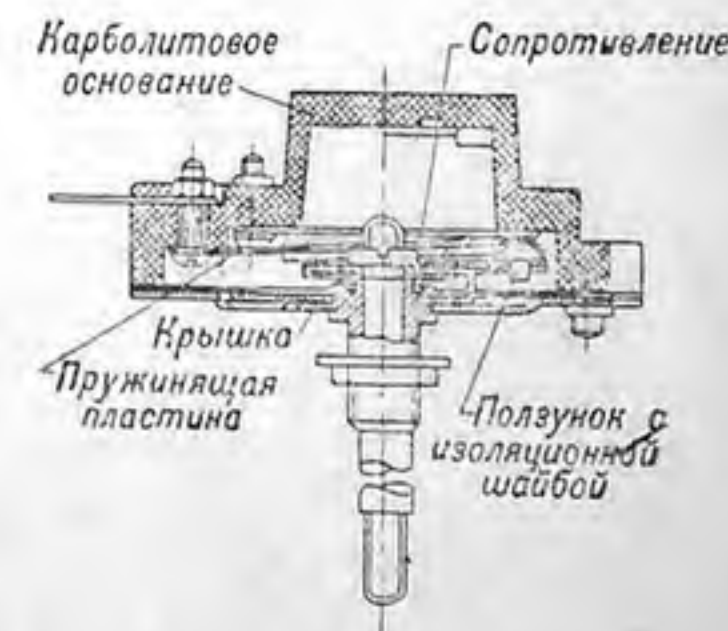


Рис. 16

Переменное сопротивление ПСВ (рис. 16). Сопротивление, состоящее из сажа-графитовой массы, наносится на прессшпановую подковку.

Отсутствие тресков и шумов обеспечивается специальной конструкцией ползунка.

Все сопротивление помещено в карболитовый футляр.

Переменное сопротивление НСВ имеет то же основание—подковку с нанесенной массой, что и ПСВ, но отличается от него внешним оформлением.

6. Конструкция ступенчатого регулятора громкости

При отсутствии плавно изменяющегося переменного сопротивления его можно заменить, как уже было сказано выше, потенциометром с несколькими ступенями регулировки.

При наличии ползунка с контактами, радиолюбитель собирает переключатель по схеме рис. 12 или 13. Количество ступеней регулировки желательно взять как можно больше, но даже две ступени в ряде случаев дают определенный эффект.

При отсутствии ползунка и контактов, можно сделать потенциометр при помощи телефонных гнезд. Вместо ползунка используется двойная вилка, у которой обе вилки соединены проводником накоротко между собою. На рис. 17 показана такая конструкция.

Расстояние между центральным гнездом и гнездами, расположенными по окружности, должно быть равно 20 мм.

К означенной конструкции нужно прибегать только при отсутствии ползунка с контактами, так как она обладает рядом неудобств. Так, например, переключение с одной громкости на другую производится выниманием

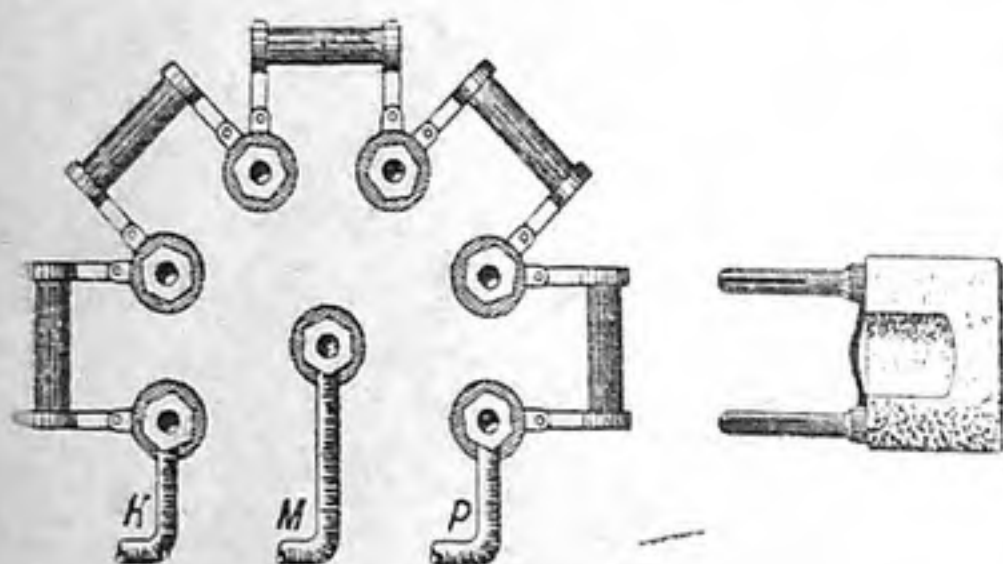


Рис. 17

и вставлением вилки, что приводит к перерывам передачи. Вторым недостатком является громоздкость конструкции, сложность ее экранировки, что в некоторых случаях может вызвать увеличение фона или генерацию.

7. Экранировка регуляторов громкости

Необходимость экранировки регулятора громкости, а также проводов, идущих к нему и от него, зависит от схемы. Укажем на особенности этой экранировки. Необходимость экранировки объясняется наличием фона переменного тока или же самовозбуждением. Экранировка самого регулятора громкости не всегда удобна, поэтому рекомендуется попробовать установить его подалеже от частей, могущих на него влиять, а подводящие провода заэкранировать.

Экранировка должна быть, как правило, электростатической, в качестве экрана можно использовать медный чулок или оболочку освинцованного кабеля. Из двух проводов, идущих от регулятора, важно хорошо экранировать тот, который попадает в схеме на сетку лампы.

Цена 25 коп.

М 93 12



СКЛАД ИЗДАНИЙ:
МОСКВА, ОРУЖЕЙНЫЙ ПЕР., 39