

# Любительская РАДИОЛА 1939 года

Лаборатория журнала «Радиофронт»

Лабораторией журнала «Радиофронт» разработана радиола, названная «Любительской радиолой 1939 г.». Описываемая конструкция рассчитана на радиолюбителя средней квалификации, которому еще трудно освоить постройку и налаживание приемника супергетеродинного типа. При разработке было сделано все, чтобы упростить налаживание и постройку приемника и тем самым сделать его более массовым. Для настройки контуров приемника в резонанс применены магнетитовые сердечники, которые настолько упрощают всю работу по настройке приемника, что ее сможет сделать любой радиолюбитель буквально за несколько часов.

Если же радиолюбитель не сможет достать магнетитовых сердечников, то настройку контуров приемника придется произвести обычным способом, о чем неоднократно писалось на страницах журнала «Радиофронт». Для облегчения настройки в схему приемника введены дополнительные полупеременные конденсаторы, настраивающие начало каждого диапазона — средневолнового и длинноволнового.

В основу конструкции положен трехконтурный приемник прямого усиления типа 1-V-2, оформленный в одном ящике с динамиком, граммофонным мотором и адаптером. Для улучшения качества звучания в схему введена негативная обратная связь по низкой частоте, а при работе радиолы от адаптера введен регулятор громкости с тонкомпенсацией.

## СХЕМА

Принципиальная схема радиолы приведена на рис. 1. Антенна присоединяется через разделительный конденсатор  $C_2$  к первому контуру  $L_1C_1$ , который вместе с контуром  $L_2C_3$  образует полосовой фильтр.

Катушки  $L_1$  и  $L_2$  снабжены магнетитовыми сердечниками, причем на каждый диапазон имеется отдельный магнетитовый сердечник.

Связь между контурами полосового фильтра осуществляется через емкости  $C_5$  и  $C_6$ , различные по своей величине — для приема средних и длинных волн.

Конденсаторы  $C_5$  и  $C_6$  шунтированы сопротивлением  $R_3$ , служащим для подачи отрицательного смещения на управляющую сетку первой лампы.

Полупеременные конденсаторы  $C_3$  и  $C_7$  служат для подстройки контуров в резонанс на диапазоне средних волн, а конденсаторы  $C_4$  и  $C_8$  — на диапазоне длинных волн.

Переменное сопротивление  $R_1$  является регулятором громкости при радиоприеме.

За счет падения напряжения на сопротивлении  $R_3$  на управляющую сетку первой лампы подается постоянное отрицательное смещение, необходимое для создания нормального режима работы высокочастотного каскада.

Постоянный конденсатор  $C_{11}$  блокирует  $R_2$  и часть  $R_1$  и способствует постоянству падения напряжения на них.

Напряжение на экранную сетку лампы 6K7 подается через сопротивление  $R_4$ , на котором падает излишек анодного напряжения. Через конденсатор  $C_{10}$  токи высокой частоты отводятся в землю.

Каскад усиления высокой частоты работает по схеме параллельного питания. Высокочастотный дроссель  $Dr_1$  преграждает путь колебаниям высокой частоты в цепь анодного питания приемника. Контур сетки детекторной лампы связан с анодной цепью первой лампы при помощи конденсатора  $C_{12}$ .

Сопротивление  $R_6$  и конденсатор  $C_{12}$  образуют развязывающую цепь высокочастотного каскада.

Сеточный контур детекторной лампы состоит из катушки  $L_3$  и переменного конденсатора  $C_{17}$ . Полупеременные конденсаторы  $C_{15}$  и  $C_{16}$  служат для подстройки контура в резонанс с остальными двумя настраиваемыми контурами. Катушка  $L_3$  вместе с катушкой  $L_4$  заключены в отдельный экранный чехол и также снабжена двумя магнетитовыми сердечниками.

Обратная связь на контур  $L_3C_{17}$  осуществляется при помощи катушки  $L_4$ . Регулируется обратная связь переменным конденсатором  $C_{14}$ . Конденсатор  $C_{18}$  является предохранительным на случай замыкания конденсатора  $C_{14}$ .

В анодной цепи детекторной лампы находится: высокочастотный дроссель  $Dr_2$  и нагрузочное сопротивление  $R_{10}$ .

Постоянный конденсатор  $C_{24}$  отводит в землю высокочастотную слагающую анодного тока и улучшает работу обратной связи. Через конденсатор  $C_{23}$  отводятся в

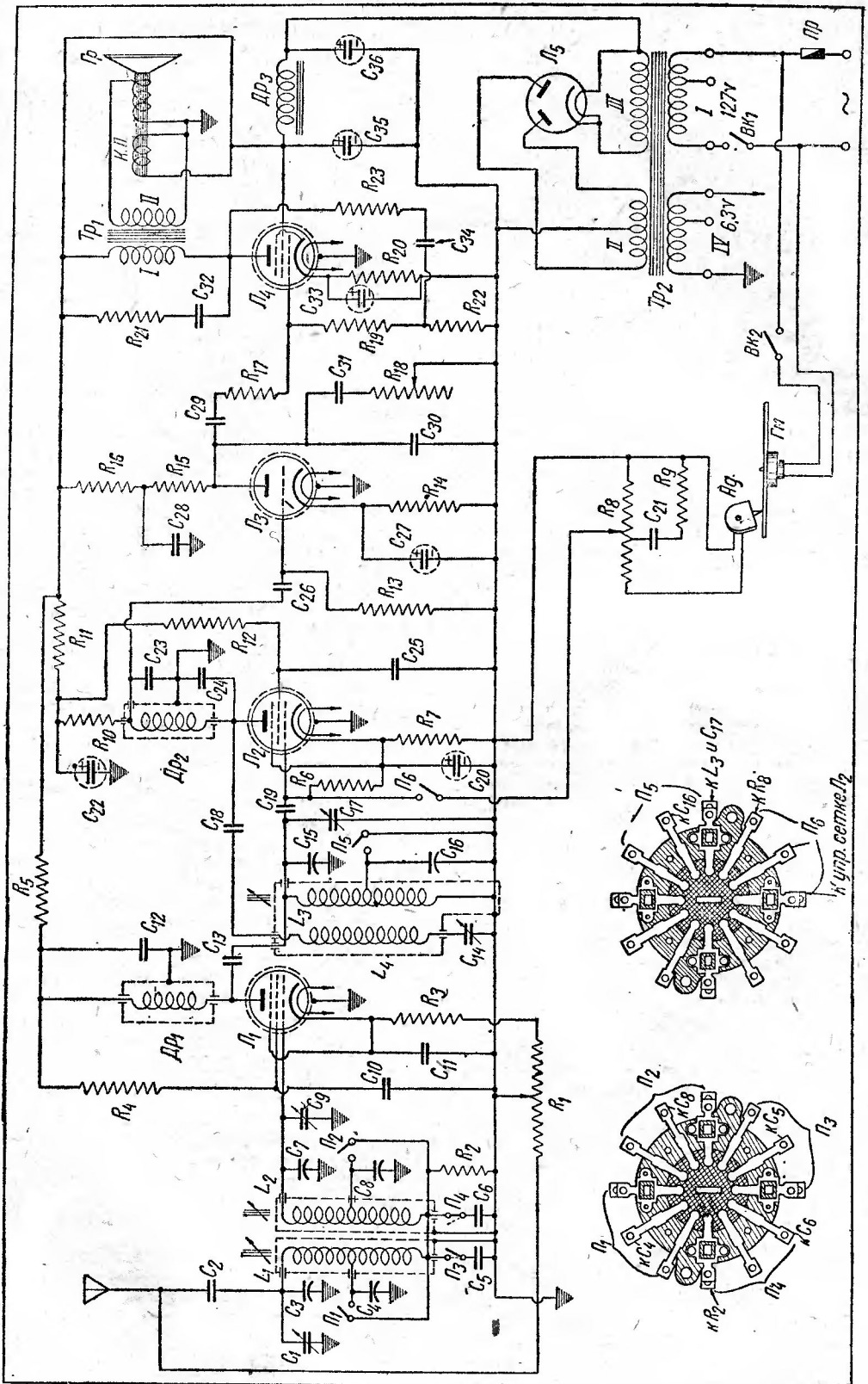
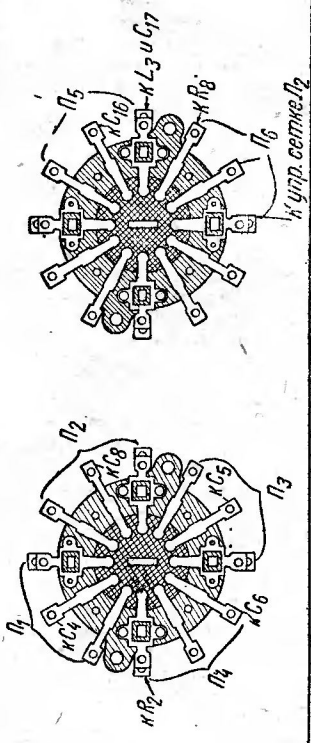


Рис. 1. Принципиальная схема радиолы. Слева внизу показано включение в схему плат переключателя диапазонов



землю высокочастотные колебания, которые проникают через дроссель  $Dp_2$ . Сопротивление  $R_{11}$  и конденсатор  $C_{22}$  образуют развязывающую цепь детекторного каскада.

Постоянный конденсатор  $C_{10}$  и сопротивление  $R_8$  образуют гридлик детекторной лампы. Напряжение на экранную сетку детекторной лампы подается через сопротивление  $R_{12}$ , на котором падает излишек анодного напряжения. Через конденсатор  $C_{23}$  токи высокой частоты отводятся в землю.

При работе от адаптера детекторная лампа получает необходимое смещение на управляющую сетку с сопротивления  $R_7$ , включенного в цепь катода этой лампы. Конденсатор  $C_{20}$  выполняет такую же роль, как и  $C_{11}$  в цепи катода первой лампы.

При проигрывании граммофонных пластинок переменное сопротивление  $R_8$  служит регулятором громкости. При уменьшении силы звука появляются (вследствие свойства человеческого уха) кажущиеся частотные искажения, особенно на низких частотах. Для устранения этих искажений часть сопротивления  $R_8$  зашунтирована цепью, составленной из сопротивления  $R_9$  и конденсатора  $C_{21}$ . Подробное описание подобного регулятора громкости было помещено в № 21—22 журнала «Радиофронт» за 1933 г.

Конденсатором связи между второй и третьей лампами служит конденсатор  $C_{26}$ . Сопротивление  $R_{13}$  является утечкой сетки третьей лампы. Сопротивление  $R_{14}$  задает смещение на управляющую сетку лампы  $L_3$ . Конденсатор  $C_{27}$  блокирует это сопротивление.

Сопротивление  $R_{15}$  является анодной нагрузкой третьей лампы, а сопротивление  $R_{16}$  и конденсатор  $C_{28}$  — развязывающей цепью первого каскада низкой частоты.

Для отвода токов высокой частоты с анода третьей лампы в землю служит конденсатор  $C_{30}$ .

Третья лампа связана с четвертой — выходной — лампой через конденсатор  $C_{29}$ . Сопротивление  $R_{17}$  способствует более стабильной работе каскада. Постоянный конденсатор  $C_{31}$  и переменное сопротивление  $R_{18}$  составляют тон-регулирующую цепь, а сопротивление  $R_{21}$  и конденсатор  $C_{32}$  — постоянную цепь тонконтроля.

Сопротивление  $R_{19}$  вместе с сопротивлением  $R_{22}$  являются утечкой сетки выходной лампы. Отрицательное смещение на управляющую сетку этой лампы подается с сопротивления  $R_{20}$  в цепи катода. Конденсатор  $C_{33}$  блокирует это сопротивление.

В выходном каскаде применена отрицательная обратная связь, по так называемой шунтовой схеме с реактивно-емкостным делителем. В ней обратная подача осуществляется по напряжению. Эта схема наиболее рекомендуется радиолюбителям. Она достаточно проста в своем практическом осуществлении и дает заметный эффект в отношении улучшения работы усилительного устройства. Подробные сведения о работе отрицательной обратной связи см. в журнале «Радиофронт» №№ 17/18 и 21/22 за 1933 г. и №№ 3 и 4 за 1939 г.

Цель обратной подачи состоит из сопротивлений  $R_{23}$  и  $R_{22}$  и конденсатора  $C_{34}$ , соединенных последовательно. В данном усилителе применена 15-процентная негативная обратная связь.

Экранная сетка присоединена прямо к источнику анодного напряжения. К аноду четвертой лампы приключена первичная обмотка выходного трансформатора. Вторичная обмотка этого трансформатора соединена со звуковой катушкой громкоговорителя. Для устранения фона звуковая катушка динамика заземляется.

Выпрямитель радиолы собран по обычной двухполупериодной схеме. Первичная обмотка силового трансформатора  $Tp_2$  включается в осветительную сеть. В цепь этой обмотки включен предохранитель  $Pr$  и выключатель  $Vk_1$ . Обмотка II — повышающая, обмотка III служит для накала кенотрона и обмотка IV — для накала ламп приемника.

Дроссель  $Dp_2$  и постоянные конденсаторы  $C_{35}$  и  $C_{36}$  составляют фильтр выпрямителя. Обмотка IV — накала ламп приемника и сердечники дросселя фильтра и силового трансформатора заземляются.

Переменные конденсаторы  $C_1$ ,  $C_6$  и  $C_{17}$  имеют общую ось и управляются одной ручкой.

Переключатели  $П_1$ ,  $П_2$ ,  $П_3$ ,  $П_4$ ,  $П_5$  и  $П_6$  также управляются одной ручкой. Сетевой выключатель  $Vk_1$  и регулятор громкости объединены вместе (переменное сопротивление 3-да им. Орджоникидзе с выключателем). Выключатель граммофонного мотора  $Vk_2$  и регулятор громкости  $R_8$  также объединены вместе.

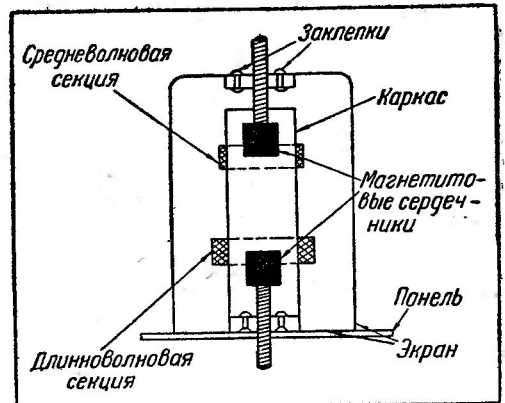


Рис. 2. Схематический разрез контурных катушек, показывающий способ крепления магнитовых сердечников

Регулировка магнитовых сердечников (PM) производится специальными винтами, выпущенными в крышке и доннышке экрана катушек (рис. 2).

## КОНСТРУКЦИЯ

Радиолы оформлена в виде горизонтальной конструкции. Размеры ее невелики и определяются размером «двойных» пластинок (типа «Гигант»).

Радиола состоит из двух самостоятельных частей: собственно приемника, смонтированного вместе с громкоговорителем и из граммофонного механизма. Приемник с громкоговорителем помещается в нижней части ящика, а панель с граммофонным механизмом — в верхней. Верхняя крышка ящика делается открывающейся.

Высота верхнего отделения для граммофонного механизма взята в 80 мм с тем, чтобы крышка ящика во время проигрывания пластинок могла быть закрыта. Общую высоту ящика достаточно взять равной 360 мм, ширину — 490 мм и глубину — 340 мм.

С наружной стороны ящика сделаны отверстия: в правой нижней части — для динамика, а в левой — для шкалы с ручкой настройки приемника. В нижней левой части передней стенки ящика помещены ручки: в нижнем ряду (слева направо) — ручки конденсатора обратной связи и переключателя диапазонов, в верхнем ряду (также слева направо) — волноконтроль, настройка и тонконтроль.

Шасси приемника изготавливается из сухого дерева или фанеры в виде ящика без дна. Верхняя и передняя стенки делаются из двухмиллиметрового железа, цинка или латуни. Размеры его следующие: высота — 70 мм, ширина — 310 мм и длина — 450 мм.

С боков шасси обивается каким-либо металлом, например, алюминием, цинком, латунью или жостью толщиной 0,3—0,5 мм.

Доска, на которой монтируется граммофонное устройство, также делается из сухого дерева или фанеры. Толщина досок или фанеры для обоих случаев берется в 8—10 мм. Размеры этой доски — не менее чем 310 X 450 мм.

## МОНТАЖ

На верхней доске шасси делаются вырезы для динамика, дросселя фильтра, электролитических конденсаторов, силового трансформатора и ламповых панелей. Размеры этих отверстий не указываются, так как размеры их зависят от имеющихся у радиолубителей деталей.

Детали укрепляют на шасси, руководствуясь монтажной схемой, приведенной на рис. 3, а также рис. 4, где указано расположение деталей наверху шасси. Сверху шасси расположены: агрегат строенных переменных конденсаторов, катушки, динамик, выходной трансформатор, силовой трансформатор, дроссель фильтра, ламповые панели и высокочастотный дроссель *Др*. Там же, на угольниках от «Конструктора» крепятся переменные сопротивления. Электролитические конденсаторы фильтра  $C_{25}$  и  $C_{26}$  плотно вгоняются в вырезанные для них отверстия с той целью, чтобы они занимали как можно меньше места на верхней панели. В целях предохранения себя от случайных ударов высокого напряжения на электролитические конденсаторы  $C_{25}$  и  $C_{26}$  рекомендуется сверху надеть специальные металлические колпачки.

На передней стенке основания шасси крепятся: конденсатор обратной связи  $C_{14}$ , конденсаторы  $C_{18}$  и  $C_{22}$ ; сквозь переднюю стенку пропускается ось переключателя диапазонов.

На задней стенке шасси укреплена пертинансовая панелька с гнездами для антенны и заземления. Сквозь эту же стенку пропускается шнур для включения приемника и граммофонного устройства в осветительную сеть. На внутренней стороне верхней доски шасси монтируются все остальные детали приемника: переключатель диапазонов, постоянные конденсаторы, сопротивлений и полупеременные конденсаторы  $C_4$ ,  $C_8$  и  $C_{16}$ .

Несмотря на то, что катушки самоиндукции и дроссели высокой частоты снабжены экранами, а лампы — металлические, все же приходится ставить дополнительные экраны, чтобы избежать возникновения паразитной генерации. Первый экран помещается сверху шасси между лампами  $L_1$  и  $L_2$ ; он продолжается под агрегатом переменных конденсаторов до экранов контурных катушек. Расположение его видно на рис. 4. Второй экран ставится в подвале шасси. Он отделяет каскад детекторной лампы от каскада усиления высокой частоты. На этом экране крепится дроссель *Др*.

Необходимо экранировать также провод, идущий от адаптера к приемнику. Очень удобно применить для этой цели гибкую металлическую оплетку, состоящую из двух рядов спирально свитого провода.

Чтобы уменьшить связь между контурами и предотвратить возникновение паразитной генерации, конец каждой катушки соединяется непосредственно с подвижной системой своего конденсатора, которая, в свою очередь, соединена с проводом заземления.

Все сеточные провода, идущие от неподвижных пластин конденсатора к началам катушек, следует располагать наверху шасси. С целью предупреждения возникновения паразитной генерации нужно раздвинуть платы переключателей диапазонов. Расстояние между платами должно быть не менее 90—100 мм. Монтаж плат показан на рис. 1.

Два свободных переключателя на плате детекторного каскада можно использовать для переключения лампочек освещения шкалы.

При размещении деталей и при соединении их рекомендуется строго придерживаться монтажной схемы. При ином расположении деталей могут появиться паразитные емкостные связи, при которых не удастся получить от приемника большого усиления.

На монтажные провода в тех местах, где они проходят близко один от другого, одевается кембриковая трубка.

Граммофонный мотор с диском, адаптер, регулятор громкости с тонкомпенсацией и выключатель сети  $Vk_2$  помещаются на верхней деревянной панели. В середине панели устанавливается мотор с диском для пластинок (рис. 5). Шасси радиолы изображено на рис. 7.



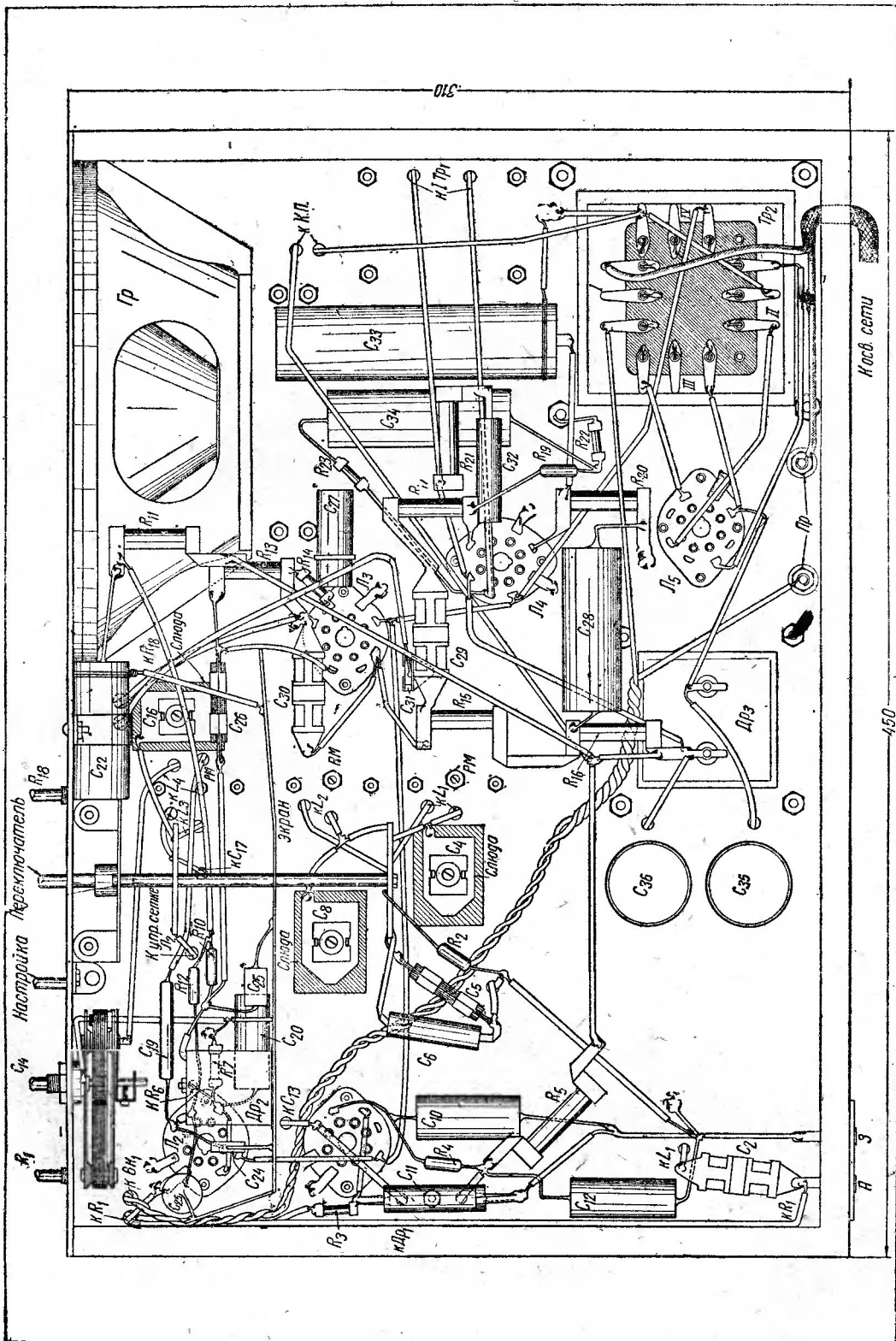


Рис. 3. Монтажная схема радиолы (внутренний вид)

## САМОДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ

В описываемой конструкции количество самодельных деталей сведено к минимуму. Необходимо лишь сделать три полупеременных конденсатора  $C_4$ ,  $C_5$  и  $C_6$  и укрепить магнетитовые сердечники в экранах и если не удастся подобрать выходной трансформатор, то также придется его намотать самому.

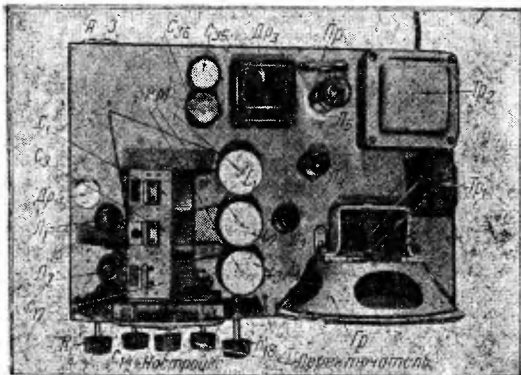


Рис. 4. Расположение деталей на шасси радиолы

Размеры деталей полупеременного конденсатора и сборочный чертеж его показаны на рис. 6.

Деталь  $a$  делается из гартованной, хорошо пружинящей меди или фосфористой бронзы толщиной 0,5—0,7 мм.

Деталь  $b$  и  $v$  изготавливаются из перги-накса или эбонита толщиной в полтора-два миллиметра. Слюда берется толщиной 0,2—0,3 мм. Заземленной пластиной полупеременных конденсаторов служит верхняя крышка шасси. Подробное описание изготовления полупеременных конденсаторов было дано при описании супера РФ-7 в № 5 журнала «Радиофронт» за 1938 г.

Если радиолюбителю удастся достать готовые полупеременные конденсаторы от СИ-235, СВД, ЭКЛ, ЭЧС и т. д., то их можно применить вместо описываемых самодельных полупеременных конденсаторов.

Способ крепления магнетитового сердечника показан из рис. 2.

Магнетитовые сердечники берутся диаме-



Рис. 5. Радиола с открытой крышкой

тром в 9 мм и длиной также в 9 мм (излишек отрезается). Из двух- или трехмиллиметрового железа вырезаются пластинки размером 15 × 10 мм, в которых делается резьба под болты магнетитовых сердечников. Затем они приклепываются к алюминиевому экрану. Всего нужно вырезать 6 пластинок по числу магнетитовых сердечников. При взятых диаметрах магнетитовых сердечников совершенно не приходится изменять число витков катушек самоиндукции.

## ФАБРИЧНЫЕ ДЕТАЛИ

Строенный агрегат переменных конденсаторов применен Одесского завода емкостью в 550 мкФ. У каждого переменного конденсатора имеются подстроечные полупеременные конденсаторы  $C_4$ ,  $C_7$  и  $C_8$ .

Однако, совершенно не обязательно ставить в радиолу агрегат переменных конденсаторов Одесского радиозавода. Работать будет любой строенный конденсаторный блок, лишь бы он имел конечную емкость в 550 мкФ. Катушки самоиндукции применены также Одесского радиозавода —

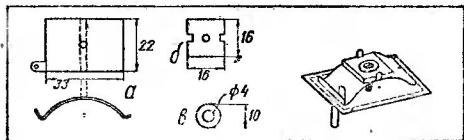


Рис. 6. Детали полупеременных конденсаторов. Справа — полупеременный конденсатор в собранном виде

комплект для трехконтурного приемника: две типа КС и одна типа КД. Каждая катушка снабжена алюминиевым экраном.

Переменные сопротивления  $R_1$ ,  $R_3$  и  $R_{16}$  — завода им. Орджоникидзе. Сопротивления  $R_1$  и  $R_3$  должны быть с выключателями.

Силовой трансформатор  $Tr_2$  Одесского радиозавода типа ТС-6. Этот трансформатор имеет накальные обмотки для металлических ламп. Но трансформатор ТС-6 не

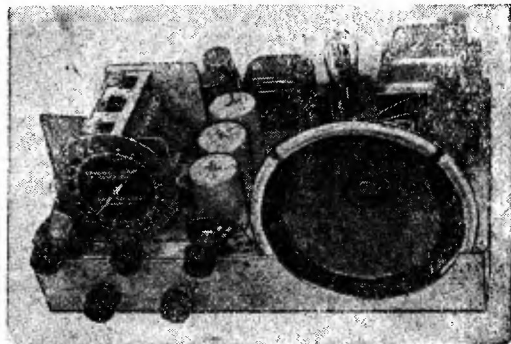


Рис. 7. Шасси радиолы (вид сверху)

рассчитан на включение в сеть переменного тока в 220 В. В этих случаях придется вместо силового трансформатора ТС-6 применить силовой трансформатор з-да «Радиофронт» типа ТУ-39. Этот трансформатор

также имеет накальные обмотки для металлических ламп.

Дроссель фильтра — типа ДС-60 или ДС-75 Одесского радиозавода или любой, соответствующий по своим электрическим данным вышеуказанному дросселю.

Динамик замонтирован типа ДД-3 Тульского радиозавода НКС № 7.

Тип граммофонного мотора особой роли не играет. В данной конструкции применен асинхронный патефонный мотор типа ГМ-3 завода им. Лепсе. Граммофонный адаптер применен завода «Радиот» с тонармом.

Выходной трансформатор имеет следующие данные: сечение железа 4 см<sup>2</sup>, железо типа Ш-19 или Ш-20. Первичная обмотка 4200 витков ПЭ-0,18, вторичная 63 витка ПЭ-1,15 (под 2,5 Ω звуковую катушку). Коэффициент трансформации должен быть не менее 65—70. В данном случае он равен 66,6.

Переключатель диапазонов — Одесского радиозавода с двумя платами.

Дроссели высокой частоты Др-1 и Др-2 также Одесского завода.

Переменный конденсатор обратной связи С<sub>14</sub> должен иметь наибольшую емкость (около 300—400 мкФ).

Ламповые панели для металлических ламп Одесского радиозавода: 4 семиштырьковых и 1 пятиштырьковая для кенотрона.

Если не удастся достать переменные сопротивления с выключателями, то сетевые выключатели Вк<sub>1</sub> и Вк<sub>2</sub> придется сделать отдельно: они могут быть любыми по типу и конструкции.

Остальные мелкие монтажные детали: болты, угольники, монтажный провод могут быть любыми и особых пояснений не требуют.

## ЛАМПЫ И ИХ РЕЖИМ

В радиоле применены лампы металлической серии. Их типы и режимы работы приведены в таблице 1.

## НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Для того, чтобы работу по налаживанию радиолы свести к минимуму, надо перед сборкой проверить все детали, а все соединения сделать прочно и правильно, руководствуясь монтажной схемой. Хороший монтаж, предварительная проверка деталей и правильная сборка являются лучшей гарантией того, что радиолу почти совсем не придется налаживать и что она сразу заработает нормально.

При выполнении этих условий все налаживание сведется к установлению правильного режима, настройке, контуров в резонанс

Таблица 1

Наименование ламп	Напряжение накала (V)	Напряжение на аноде (V)	Напряжение на экранной сетке (V)	Смещение на сетке (V)	Напряжение на выходе выпрямителя при нагрузке (V)
Пентод 6К7—усилитель высокой частоты (Л <sub>1</sub> ) . . . . .	6—6,3	240	80	—3	—
Пентод 6Ж7—детектор (Л <sub>2</sub> ) . . . . .	6—6,3	160	40	При работе от адаптера — 1,5	—
Триод 6С5—первый каскад низкой частоты (Л <sub>3</sub> ) . . . . .	6—6,3	200	—	—5—6	—
Пентод 6Ф6—выходной каскад низкой частоты (Л <sub>4</sub> ) . . . . .	6—6,3	290	300	—21	—
5Ц4С—кенотрон (Л <sub>5</sub> ) . . . . .	5	—	—	—	300

Данные постоянных конденсаторов и сопротивлений следующие:

C<sub>2</sub> = 30 мкФ; C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub> по 5—60 мкФ; C<sub>5</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>31</sub> по 10 000 мкФ; C<sub>16</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>32</sub> по 20 000 мкФ; C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>25</sub> по 0,1 мкФ; C<sub>13</sub> = 300 мкФ; C<sub>18</sub> = 5000 мкФ; C<sub>19</sub> = 100 мкФ; C<sub>20</sub>, C<sub>27</sub> по 7—10 мкФ 20 V (электролитик); C<sub>22</sub> = 4 мкФ 250V (электролитик); C<sub>23</sub>, C<sub>24</sub> по 40 мкФ; C<sub>23</sub> и C<sub>34</sub> по 0,5 мкФ; C<sub>30</sub> = 250 мкФ; C<sub>33</sub> = 40 мкФ (электролитик); C<sub>35</sub>, C<sub>36</sub> по 10 мкФ 450V (электролитик).

Все электролитические конденсаторы — производства Воронежского завода.

Сопротивления: R<sub>2</sub> = 0,5 MΩ; R<sub>3</sub> = 360Ω; R<sub>4</sub>, R<sub>15</sub>, R<sub>17</sub> по 0,1 MΩ; R<sub>5</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>21</sub> по 12 000 Ω; R<sub>6</sub> = 0,5 MΩ; R<sub>7</sub> = 1500 Ω; R<sub>9</sub> = 8000 Ω; R<sub>10</sub> = 0,15 MΩ; R<sub>12</sub> = 0,8 MΩ; R<sub>13</sub> = 1 MΩ; R<sub>14</sub> = 5300 Ω; R<sub>16</sub> = 20 000 Ω; R<sub>19</sub> = 0,3 MΩ; R<sub>20</sub> = 420 Ω; R<sub>22</sub> = 15 000 Ω; R<sub>23</sub> = 90 000 Ω; R<sub>1</sub> = 30 000 Ω; R<sub>8</sub>, R<sub>18</sub> по 0,3 MΩ.

и подбору сопротивлений и конденсаторов тонконтроля для получения желаемого тембра передачи.

Налаживание приемника нужно начинать с установления правильного режима ламп. Эта работа производится с помощью высокоомного вольтметра.

Настройку контуров в резонанс лучше всего производить с помощью модулированного гетеродина (описан в № 14 журнала «Радиофронт» за 1938 г.). Если такого модулированного гетеродина у радиобиблиотечника нет, то эту настройку придется производить по станциям. Последний способ более кропотлив и менее точен.

Перед подстройкой контуров в резонанс необходимо отрегулировать агрегат переменных конденсаторов, как это было описано в № 13 нашего журнала за 1938 г.

Начинать настройку контуров в резонанс, не отрегулировав агрегат, не имеет смысла, так как в таком случае трудно точно настроить контуры в резонанс.

Начинать настройку контуров в резонанс нужно со средневолнового диапазона. Перед настройкой магнетитовые сердечники на всех катушках отодвигаются от катушек возможно дальше. Резонанс в начале средневолнового диапазона устанавливается при помощи полупеременных конденсаторов  $C_3$ ,  $C_7$  и  $C_8$ . Когда контуры в этом участке диапазона будут настроены в резонанс, переходим к концу средневолнового диапазона. Там подстройку производят при помощи магнетитовых сердечников, укрепленных в верхней части экрана, вводя их внутрь катушки до тех пор, пока при данном положении переменных конденсаторов не получится резонанса контуров.

Теперь необходимо проверить, не расстроились ли контуры в начале диапазона. Подстройку опять производят полупеременными конденсаторами  $C_3$ ,  $C_7$  и  $C_8$ . После этого вновь возвращаются к концу диапазона и проверяют там наличие резонанса. Так проделывают несколько раз, пока не добьются наступления полного резонанса и в начале и в конце средневолнового диапазона.

Только после того, как средневолновый диапазон будет полностью отрегулирован, переходят к длинноволновому диапазону и проделывают то же самое, только начало длинноволнового диапазона подгоняют полупеременными конденсаторами  $C_4$ ,  $C_8$  и  $C_6$ , а конец диапазона — магнетитовыми сердечниками, расположенными около катушек длинноволнового диапазона.

Подогнав длинноволновый диапазон, проверяют, не нарушился ли резонанс на средневолновом диапазоне.

На этом вся работа по настройке контуров в резонанс заканчивается. Весь процесс настройки контуров с магнетитовыми сердечниками при помощи модулированного гетеродина продолжается всего 30—40 минут.

По окончании настройки на болты магнетитовых сердечников навинчиваются контргайки, а сами катушки рекомендуются после регулировки обратной связи залить воском. Положение катушки обратной связи должно быть таково, чтобы обратная связь возникла на обоих диапазонах. Если обратная связь совсем не будет работать, то следует поменять концы катушки обратной связи.

Регулировка тембра передачи производится подбором величин сопротивлений  $R_0$ ,  $R_1$  и конденсаторов  $C_1$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ .

Если полученная избирательность окажется недостаточной, то можно, изменяя емкость в полосовом фильтре ( $C_5$ ,  $C_6$ ), изменять величину избирательности в широких пределах, правда, за счет некоторого ухудшения частотной характеристики радиолы.

Радиола при работе приемником потребляет от сети около 60 W, а при работе от адаптера — около 84 W.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ «ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ РАДИОЛЫ 1939 г.»

Основной особенностью низкочастотной части «Любительской радиолы 1939 г.» является применение негативной обратной связи.

Это вызвано желанием повысить неискаженную мощность усилителя и уменьшить нелинейные искажения в пределах выбранной мощности.

Здесь необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что применение негативной обратной связи не всегда дает положительные результаты.

Дело в том, что негативная обратная связь значительно понижает усиление каскада, уменьшая напряжение раскачки, подаваемой с предыдущего каскада. Если при этом предыдущий каскад не может создать напряжение, нужное для раскачки оконечного каскада, то отдаваемая неискаженная мощность выходного каскада уменьшается. Поэтому выбор лампы в каскаде, создающем раскачку для выходного каскада, имеет большое значение.

В первом варианте приемника в схеме усилителя н.ч. была использована лампа 6Ф5, с которой не удалось получить необходимой раскачки выходного каскада. Это особенно ясно видно из амплитудных характеристик, снятых с усилительной части первого варианта радиолы.

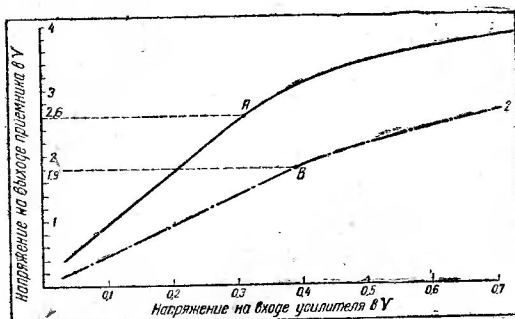


Рис. 8. Амплитудные характеристики низкочастотной части (первого варианта радиолы)

На рис. 8 приведены две амплитудные характеристики.

Кривая 1 снята без применения негативной обратной связи, а кривая 2 — при включенной негативной обратной связи.

Из амплитудной характеристики 1 мы видим, что полезная неискаженная мощность усилительной части получилась малой и выходная лампа полностью не используется.

Неискаженная мощность может быть подсчитана по формуле:  $P = \frac{U^2}{R_n}$ , где  $U$  — на-

прямение на динамике до появления искажений (точка А, после которой начинается загиб характеристики); это напряжение равно 2,6 В;  $R_n$  — сопротивление звуковой катушки динамика, равное в нашем случае 2,4 Ω

$$P = \frac{2,6^2}{2,4} = \frac{6,78}{2,4} = 2,8 \text{ W.}$$

Для данного же режима с лампы 6Ф6 (300 В на аноде и экранной сетке и минус 21 В на управляющей сетке) можно снять свыше 3 В.

Амплитудная характеристика 2 снята с применением негативной обратной связи в 15%. Как видно из кривой, применение негативной обратной связи резко уменьшило отдаваемую мощность и не дало никакого положительного результата. Неискаженная мощность в данном случае вычисляется для

$$\text{точки В и равняется примерно } P = \frac{1,9^2}{2,4} = 1,5 \text{ W.}$$

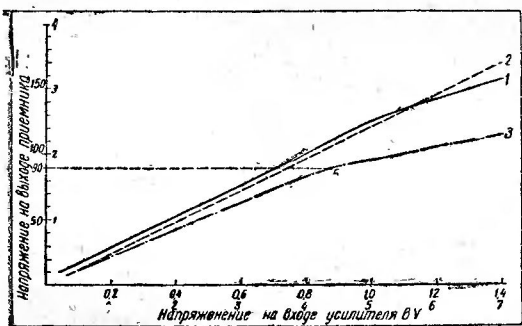


Рис. 9. Амплитудные характеристики низкочастотной части радиолы с применением лампы 6С5 (второго варианта)

Причина этого явления заключается в том, что каскад на лампе 6Ф5 не мог обеспечить нужного неискаженного напряжения раскачки для выходной лампы с учетом ослабления этого напряжения, вызванного действием негативной обратной связи.

Хотя лампа 6Ф5 имеет большой коэффициент усиления, но крутизна и протяженность прямолинейной части ее сеточной характеристики сравнительно мала, а это в данном случае является решающим, так как переменное напряжение на выходе зависит именно от этих величин.

Поэтому во втором и окончательном ва-

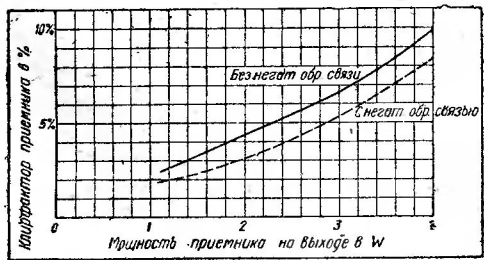


Рис. 10. Характеристика зависимости клиф-фактора от мощности на выходе

рианте схемы вместо лампы 6Ф5 применена лампа 6С5, имеющая большую крутизну и меньшее внутреннее сопротивление. Она дала значительно лучшие результаты.

В этом не трудно убедиться из амплитудных характеристик, приведенных на рис. 9.

Кривая 1 представляет собой амплитудную характеристику, снятую с усилителя без применения в нем негативной обратной связи, а кривая 2 — с негативной обратной связью.

Рассматривая эти кривые, мы видим положительное действие негативной обратной связи. Кривая 1 начинает загибаться

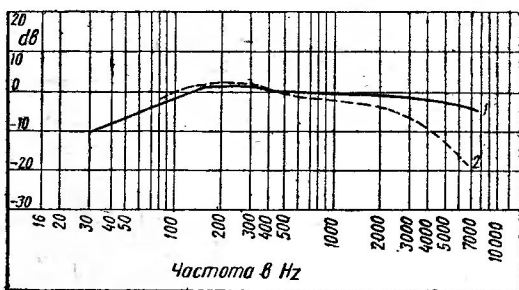


Рис. 11. Частотная характеристика усиленной части

примерно при том же напряжении, что и кривая 1 на рис. 8, т. е. неискаженная мощность на выходе осталась такой же, какой и была в первом случае.

Вторая амплитудная характеристика представляет собой совершенно прямую линию, которая начинает загибаться лишь при напряжении в 3,4 В, что соответствует мощности в 4,8 Вт.

Действие негативной обратной связи как бы спрямляет амплитудную характеристику и при том же режиме лампы и почти при том же проценте нелинейных искажений позволяет получить увеличение отдаваемой полезной мощности.

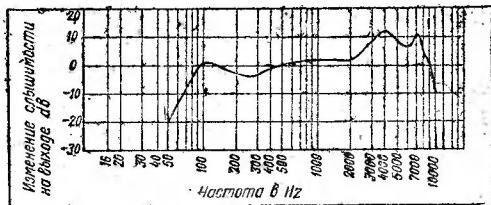


Рис. 12. Полная частотная характеристика по низкой частоте

Для того, чтобы окончательно убедиться, что каскад предварительного усиления действительно развивает нужное напряжение, была снята амплитудная характеристика на нагрузке предварительного каскада. В этих же координатах, но в другом масштабе вычерчена амплитудная характеристика, снятая на анодной нагрузке лампы 6С5.



Из этой кривой (3 на рис. 9) видно, что прямолинейный участок ее имеет протяжение до точки В, что соответствует неискаженному напряжению в 90 В. Для чего же нужно такое большое напряжение раскачки, когда на лампу 6Ф6 надо подавать всего 20—25 В? Произведенные измерения коэффициента усиления усилителя с негативной обратной связью и без нее показали, что величина усиления значительно уменьшается в зависимости от степени негативной обратной связи. В нашем случае это уменьшение доходило до трех раз. Это значит, что вместо 20—25 В к выходной лампе надо уже подавать 60—75 В для того, чтобы получить нормальную мощность на выходе.

Уменьшение искажений с введением негативной обратной связи наглядно показывают кривые, приведенные на рис. 10. Здесь дано изменение клирфактора для нашей радиолы в зависимости от изменения мощности — с обратной негативной связью и без нее.

Также надо отметить, что применение негативной обратной связи значительно снижает фон и шумы приемника.

Произведенные измерения показали, что величина фона и шума с применением обратной связи в 15% уменьшается на 8 db или примерно в два с лишним раза.

На рис. 11 приведена частотная характеристика любительской радиолы. Как видно из этой кривой, усилительная часть обеспечивает прохождение частот от 100 до 7 000 Hz с очень незначительным завалом в 2—3 db.

Улучшение частотной характеристики шло за счет правильного подбора переходных емкостей, тонкоррекции и малой собственной емкости выходного трансформатора.

Пунктирная кривая показывает действие регулятора тона. Как видно, регулятор тона несколько усиливает низкие частоты и заваливает высокие.

На рис. 12 изображена частотная характеристика, снятая с радиолы вместе с динамиком. Она показывает зависимость звукового давления, создаваемого динамиком (в барах), от частоты.

