



В. В. Чернявский

Радиола

Радиола, представленная В. В. Чернявским (г. Барнаул) на 9-ю Всесоюзную выставку радиоловительского творчества, предназначена для высококачественного воспроизведения передач радиовещательных станций и грамзаписи.

При выборе схемы радиолы и отдельных ее узлов автором были проведены многочисленные эксперименты и исследования, в результате которых он и остановился на описываемой схеме.

За эту радиолу В. В. Чернявскому присужден 2-й приз по разделу приемной аппаратуры.

В. Чернявский

Радиола содержит в себе 4-ламповый радиоприемник супергетеродинного типа с 5-ю фиксированными настройками, 4-ламповый усилитель нч, низкочастотный и высокочастотный громкоговорители, два селеновых выпрямителя (один из них дает напряжения на аноды и экранирующие сетки ламп приемника и усилителя, а второй — смещение на управляющие сетки ламп) и граммофонного устройства, состоящего из электродвигателя и пьезоэлектрического звукоснимателя.

Приемник смонтирован на шасси, укрепленном в верхней части ящика (рис. 1), а усилитель с выпрямителями на другом шасси, расположенном на дне ящика. Ящик радиолы одновременно является акустическим фотоинвертером. Его размеры $360 \times 470 \times 520$ мм (без верхней крышки).

Общий вид радиолы показан на фото в статье «Приемники на 9-й Всесоюзной радиовыставке» (см. стр. 12 в этом номере).

СХЕМА

В преобразователе частоты приемника (рис. 2) работает геттод L_1 типа 6A7 (6SA7), в первой ступени усилителя пч пентод L_2 типа 6K3 (6SK7) и в его второй ступени пентодная часть лампы L_3 типа 6B8C. Диоды последней используются для детектирования колебаний пч и в схеме ару. В составе приемника имеется также одна ступень усиления нч с лампой L_4 типа 6C5.

Подавление сигналов с частотой зеркального канала и частотой, равной промежуточной, производится фильтром, состоящим из деталей $L_1, L_2, L_3, C_1, C_2, C_3, R_1, R_2$, включенным на входе приемника.

Для улучшения стабильности гетеродина в нем применены контурная катушка L_4 с большой добротностью ($Q = 320$) и керамическая ламповая панель. В его контур включен термокомпенсирующий конденсатор C_{43} типа КДК-1Ж емкостью 15 пф. Гетеродин работает в облегченном режиме.

Применение высокой промежуточной частоты — 1600 кГц — позволило очень просто осуществить фиксированные настройки. При такой промежуточной частоте для перекрытия как диапазона длинных, так и средних волн частота гетеродина должна изменяться только от 1,75 до 3,1 мГц, т. е. менее чем в два раза, и настройка на любую станцию этих диапазонов обеспечивается небольшими полупере-

менными металлокерамическими конденсаторами $C_{44} \div C_{48}$. Любой из этих конденсаторов с помощью секции P_{1a} переключателя настроек может быть включен в контур гетеродина.

Пять положений этого переключателя соответствуют настройкам приемника на пять радиовещательных станций. При установке переключателя в шестое положение через его секцию P_{1a} на вход усилителя нч включается звукосниматель; в этом случае в контур гетеродина включается постоянный конденсатор C_{49} .

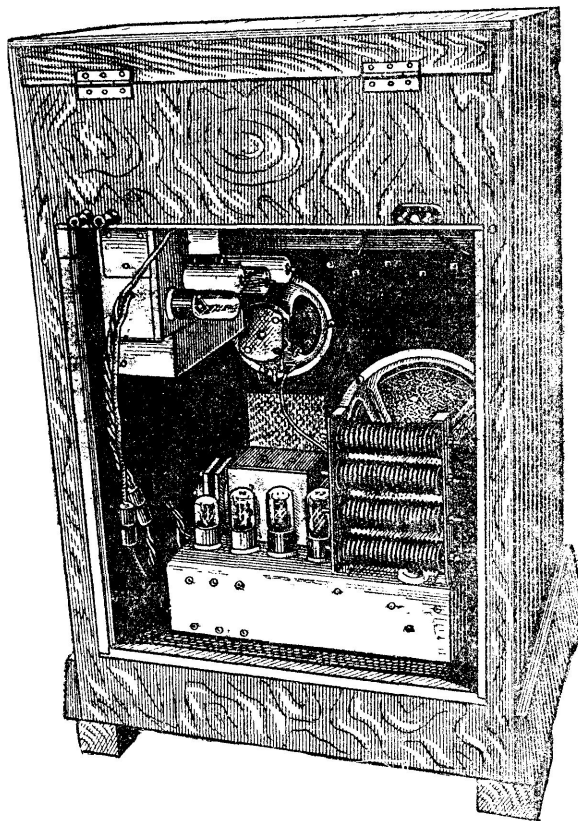


Рис. 1. Расположение узлов радиолы в ящике (задняя стенка снята)

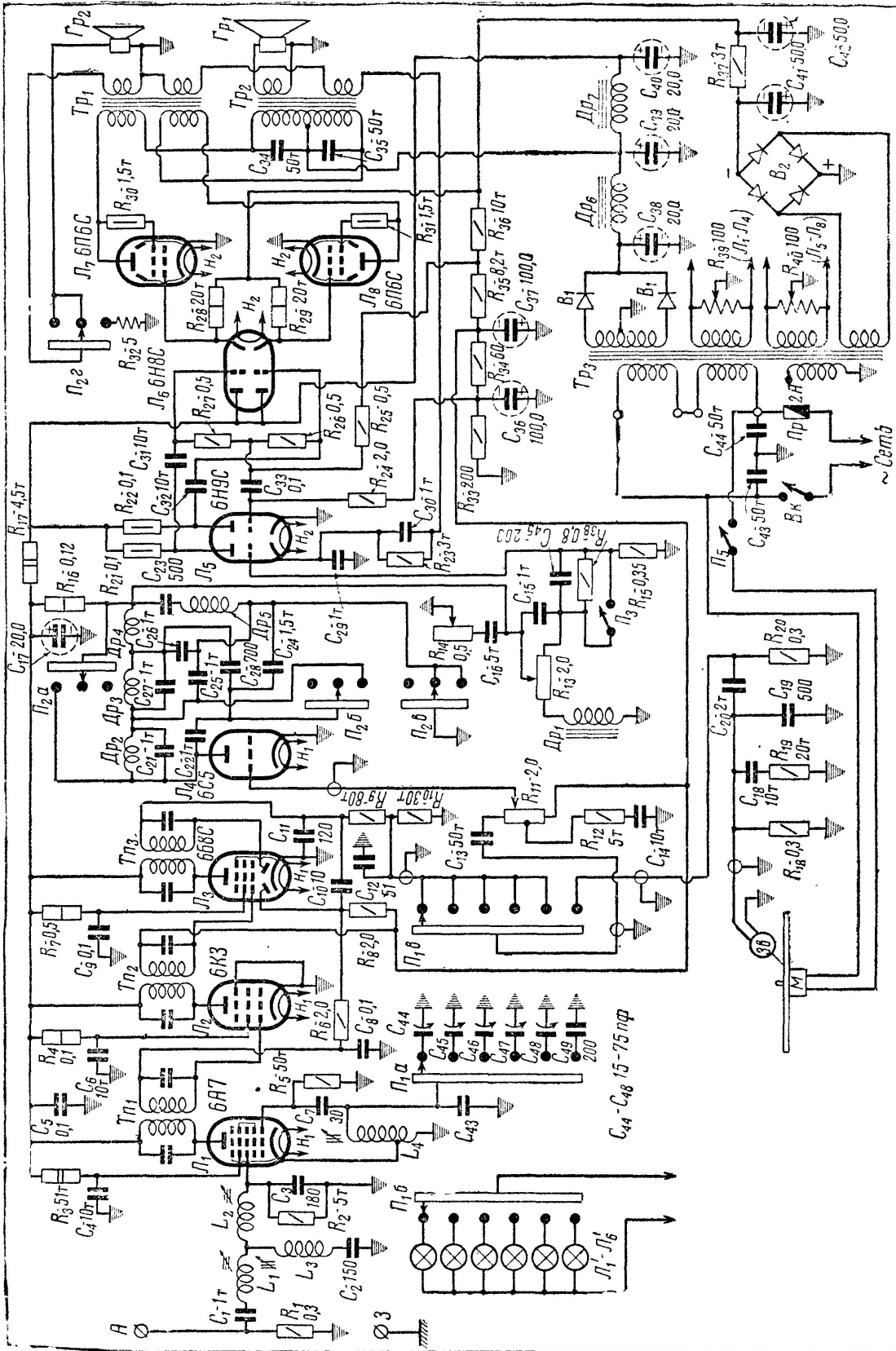


Рис. 2. Принятая схема радиолы. В провод между точкой соединения C_{15} и C_{16} и общей точкой R_{16} и C_{23} должен быть включен конденсатор в 0,1 мкф, не показанный на схеме

Напряжение ару подается только на лампу L_2 приемника, чем обеспечивается уменьшение искажений за счет учп.

Блок усиления нч отдает на выходе мощность 7 вт при коэффициенте гармоник менее 1%, обеспечивая воспроизведение полосы частот $40 \div 10\,000$ гц. В его первой фазопревораживающей ступени работает двойной триод L_5 типа 6Н9С. Вторая (предоконечная) ступень выполнена по двухтактной схеме с катодными нагрузками; в ней работает двойной триод 6Н8С.

В оконечной ступени учп применены лучевые тетроды 6П6С (6V6). Их экранирующие сетки соединены с анодами через сопротивления R_{30} и R_{31} по 1500 ом. Низкое выходное сопротивление оконечной ступени при таком способе включения ламп, малое напряжение, необходимое для ее раскачки, позволяющее применить предоконечную ступень с катодными нагрузками при гальванической связи между этими двумя ступенями, говорят о достоинствах такой схемы.

Применение указанного способа связи между предоконечной и оконечной ступенями, резко уменьшающего частотные и фазовые искажения по сравнению с обычным способом междуступенной связи, позволило охватить три последних ступени усилителя глубокой отрицательной обратной связью ($24 \div 26$ дб).

Элементы фазовой коррекции в цепи обратной связи R_{23} и C_{30} устраняют возможность самовозбуждения усилителя на ультразвуковых частотах.

В канале усиления нч имеются регуляторы тембра на низших и высших частотах. Об их работе можно судить по характеристикам, приведенным на рис. 3. Регулятор низших звуковых частот R_{13} , обеспечивая в начале регулирования равномерное ослабление этих частот по 5 дб на октаву, в конце регулирования создает резкий завал на частотах ниже 150 гц («речевая» характеристика). На оси регулятора высших звуковых частот R_{14} находится переключатель P_3 . При включении им корректирующей ячейки $C_{45}R_{38}$ частотная характеристика радиолы приобре-

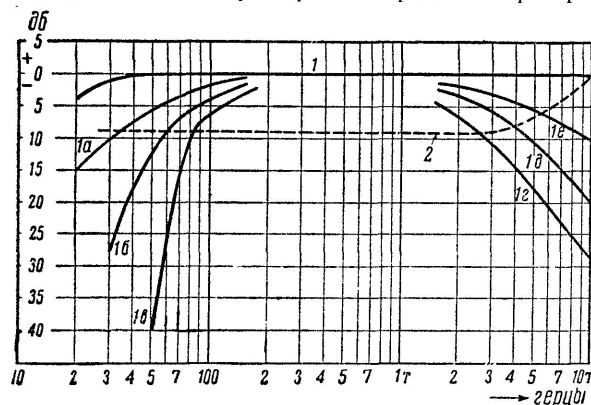


Рис. 3. Частотные характеристики учп при различных положениях регуляторов тембра:

1 — характеристика усилителя нч при высокочастотном фильтре и отсутствии влияния регуляторов тембра;

1а, 1б, 1в — то же, но при различных положениях регулятора нч;

1г, 1д, 1е — то же, но при различных положениях регулятора вч;

2 — характеристика усилителя нч при включенном высокочастотном фильтре

тает форму, соответствующую кривой 2 (рис. 3). При этом улучшается воспроизведение музыкальных передач местных станций.

Переключателем P_{2a} осуществляется включение фильтра, ослабляющего свисты интерференции и шумы иглы при проигрывании грампластинок. Этот переключатель также выключает высокочастотный громкоговоритель $Гр_2$. В первом положении переключателя P_2 фильтр выключен, во втором положении фильтр пропускает частоты ниже 7—8 тыс. гц, а в третьем — ниже 4,5 тыс. гц.

Акустический фазоинвертер и высокочастотный динамик $Гр_2$ с повышенным кпд обеспечивают при плоской характеристике усилительного тракта акустический подъем низших и высших частот, создавая необходимые запасы для работы регуляторов тембра.

В радиоле достигнут весьма низкий уровень фона и шумов — на 65 дб ниже уровня сигнала при мощности 7 вт на выходе. Практически фон не прослушивается на расстоянии 10÷15 см от громкоговорителя.

Это обеспечивается следующими мероприятиями: 1) накал ламп, расположенных на разных шасси,

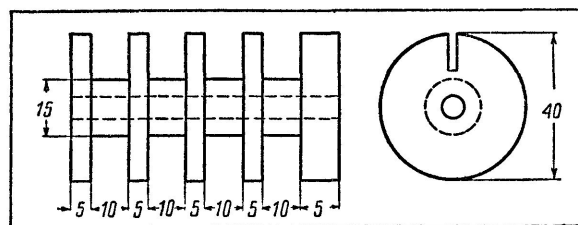


Рис. 4. Каркас для намотки дросселей $Др_2$, $Др_3$, $Др_4$ и $Др_5$

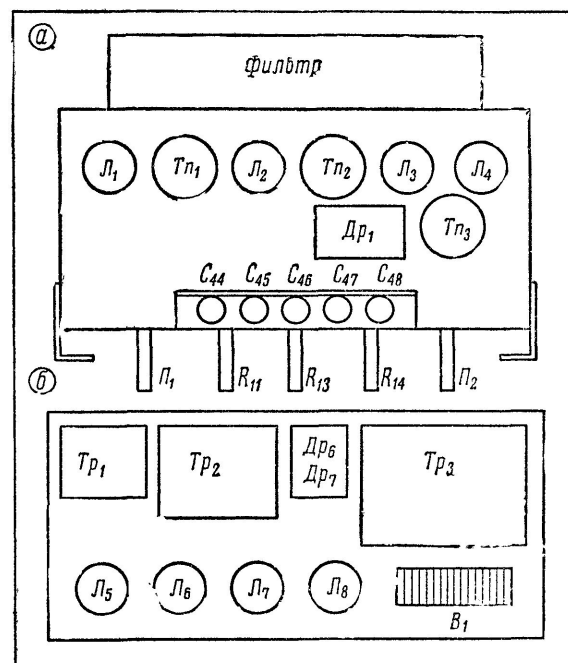


Рис. 5. а — расположение деталей на шасси приемника; б — расположение деталей на шасси усилителя нч и выпрямителей

осуществляется от отдельных обмоток на силовом трансформаторе, 2) подбор средней точки заземления накала производится полупеременным сопротивлением, расположенным на этом же шасси и 3) заземляемые провода изолированы от шасси и спаяны в одной точке у корпуса одного из электролитических конденсаторов; эта точка соединена с шасси пайкой; место соединения с шасси подобрано по минимуму фона на выходе.

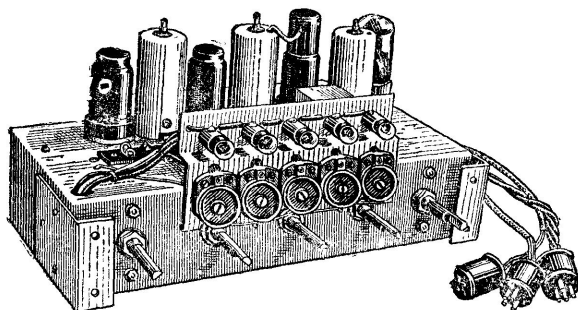


Рис. 6. Вид на шасси приемника

Оба выпрямителя радиолы получают напряжения от общего силового трансформатора Tr_3 . Два селеновых столбика B_1 выпрямителя анодного напряжения содержат по 36 шайб диаметром 30 мм. Напряжение на аноды ламп оконечной ступени подается с первого звена сглаживающего фильтра, а напряжение для остальных ламп — фильтруется двумя его звеньями. Напряжение смещения обеспечивается селеновым выпрямителем B_2 , собранным по мостовой схеме, содержащей 40 шайб диаметром 10 мм. Сопротивление сглаживающего фильтра этого выпрямителя R_{37} подбирается при регулировке радиолы такой величины, при которой на конденсаторе C_{42} получится напряжение $105 \div 110$ в. Сопротивления R_{33} , R_{34} , R_{35} и R_{36} образуют делитель напряжения, к различным точкам которого присоединены цепи управляющих сеток ламп унч и второй ступени унч приемника.

Благодаря применению селеновых выпрямителей и экономичного режима ламп оконечной ступени удалось мощность, потребляемую радиолой от сети, снизить до 65 вт.

ДЕТАЛИ

Катушки антенного фильтра и гетеродина, намотанные литцендратом $37 \times 0,1$, находятся внутри карбоновых сердечников (горшков) диаметром 23 мм. Катушки L_1 и L_2 имеют по 51 витку, L_3 — 30 витков и L_4 — 60 витков с отводом от 5-го витка, считая началом заземленный конец.

Фильтры пч Tn_1 , Tn_2 и Tn_3 использованы от приемника РСИ-4.

Дроссели Dr_2 , Dr_3 , Dr_4 и Dr_5 наматываются на каркасах, выточенных из текстолита (рис. 4). Dr_2 имеет в каждой секции по 1600 витков провода ПЭЛ 0,2. Три секции дросселя Dr_3 содержат по 1750, а четвертая — 1850 витков провода ПЭЛ 0,18. Три секции дросселя Dr_5 имеют по 2200, а четвертая — 2000 витков такого же провода. Дроссель Dr_4 намотан проводом ПЭЛ 0,12; в каждую из четырех секций его каркаса уложено по 2900 витков.

Дроссель Dr_1 имеет обмотку из 7500 витков провода ПЭЛ 0,14. Его сердечник собран с зазором из пластин Ш-16 при толщине пакета 18 мм. Величина зазора подбирается при регулировке тонконтроля.

Выходной трансформатор канала низших звуковых частот собирается без зазора из пластин Ш-26; толщина пакета 26 мм. Первичная обмотка состоит из двух секций по 1100 витков провода ПЭЛ 0,18. Обмотка, соединенная со звуковой катушкой (для $R_{33} = 2$ ом), состоит из 42 витков ПЭЛ 1,1 мм. Обмотка отрицательной обратной связи имеет 70 витков ПЭЛ 0,18.

Трансформатор канала высших звуковых частот собирается без зазора из пластин Ш-18; толщина пакета 18 мм. Первичные обмотки имеют по 73 витка ПЭЛ 0,41. Обмотка, соединенная со звуковой катушкой ($R_{33} = 3$ ом), состоит из 7 витков ПЭЛ 1,1 мм и обмотка отрицательной обратной связи из 6 витков ПЭЛ 0,41.

Обмотки трансформаторов размещены на гетинаксовых каркасах с пергородками посредине. Первичные обмотки намотаны симметрично. Сначала наматывается первая половина анодной обмотки с прокладкой после каждого ряда одного-двух слоев конденсаторной бумаги. После этого катушка трансформатора переворачивается на шпинделе намоточного станка и при вращении шпинделя станка в ту же сторону укладываются витки второй половины обмотки. Вторичные обмотки размещаются по всей длине каркаса. Начала половин первичных обмоток высокочастотного трансформатора подключаются к анодам оконечных ламп, а концы — к началам анодных обмоток низкочастотного трансформатора.

Сердечник силового трансформатора собирается из пластин Ш-32; толщина пакета 50 мм; сетевая обмотка намотана проводом ПЭЛ 0,45 мм и имеет 2×280 витков; экранирующая обмотка — один ряд ПЭЛ 0,2 мм, повышающая — провод ПЭЛ 0,3 мм 2×960 витков. Каждая обмотка накала содержит

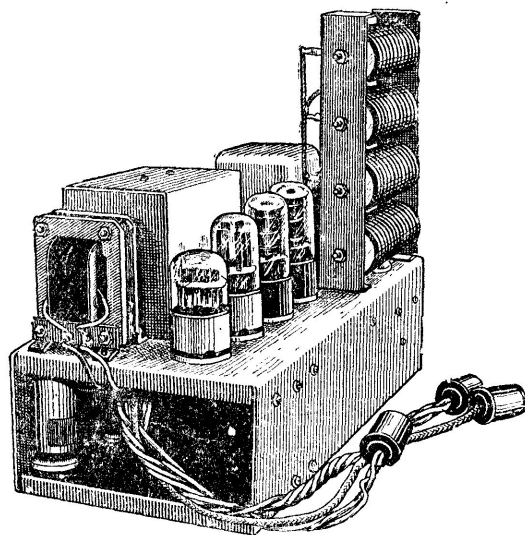


Рис. 7. Вид на шасси усилителя и выпрямителей

по 18 витков провода ПЭЛ 2,1. Обмотка выпрямителя смещения намотана проводом ПЭЛ 0,2 и содержит 310 витков.

Оба дросселя фильтра выпрямителя собраны на сердечниках из пластин Ш-20; толщина пакета каждого сердечника — 30 мм. Обмотка дросселя Dr_6 выполнена из провода ПЭЛ 0,35, Dr_7 — из провода ПЭЛ 0,18. Намотка ведется до заполнения каркаса. Сердечники собираются с зазором (прокладка — полоска прессшпана толщиной 0,25 мм).

Шасси, на котором смонтирован приемник, изготовлено из алюминия толщиной 1,5 мм и имеет размеры $60 \times 120 \times 270$ мм. Расположение деталей на нем видно из рис. 5, а; фильтр для подавления помех, состоящий из деталей Dr_2 , Dr_3 , Dr_4 , Dr_5 , C_{21} , C_{27} , C_{26} , C_{23} , C_{28} , заключен в отдельную алюминиевую коробку размером $40 \times 60 \times 180$ мм, укрепленную на задней стенке шасси. На этом же шасси расположены органы управления приемником и усилителем (рис. 6).

Шасси крепится к верхней стенке ящика четырьмя болтами.

Шасси усилителя нч и выпрямителей изготовлено из такого же материала, что и шасси приемника; его размеры $80 \times 140 \times 300$ мм. Размещение деталей на этом шасси показано на рис. 5, б, а вид на шасси — на рис. 7.

Часть верхней панели ящика, над которой расположены ручки управления, закрыта декоративной хромированной накладкой. Второй накладкой закрыты лампочки-индикаторы настройки. При снятии этой накладки открывается доступ к полупеременным конденсаторам (рис. 8).

Оба шасси, граммофонный двигатель и звукоусилитель соединяются между собой разъемными фишками.

Ящик радиолы изготовлен из 10-мм фанеры и скреплен рейками сечением 20×20 мм. Передняя стенка ящика сделана из 20-мм фанеры. Окно фазоинвертера имеет размеры 110×160 мм. Наружные стенки ящика фанерованы карагачевым шпоном и полированы. Промежутки между рейками заполнены ватой. На рейках укреплена звукопоглощающая обивка, состоящая из двух слоев ворсистого вишневого сукна. Подобная же обивка имеется и на задней стенке ящика. Верхняя панель и передняя стенка обиты одним слоем такой же ткани.

Низкочастотный громкоговоритель имеет диаметр диффузора 260 мм; частота резонанса его подвижной системы 60 гц. В качестве высокочастотного громкоговорителя применен динамик с диаметром диффузора 100 мм, который имеет собственную частоту резонанса 350 гц. При применении других громкоговорителей размеры ящика и окна фазоинвертера должны быть рассчитаны заново (см. «Радио» № 4 за 1949 г.).

Не рекомендуется селеновый выпрямитель заменять кенотронным и ставить лампы оконечной ступени в неэкономичный режим. Это может вызвать значительный нагрев воздуха внутри ящика и, следовательно, существенный нагрев деталей.

НАЛАЖИВАНИЕ

Налаживание радиолы следует начинать с усилителя нч. Вначале цепь отрицательной обратной связи должна быть отключена от обмоток выходных трансформаторов, а сопротивление R_{23} заземлено. После проверки режимов ламп и работы усилителя от звукоусилителя следует найти правильное включение концов обмоток отрицательной обратной связи. Сначала замыкаются накоротко каждая в отдель-

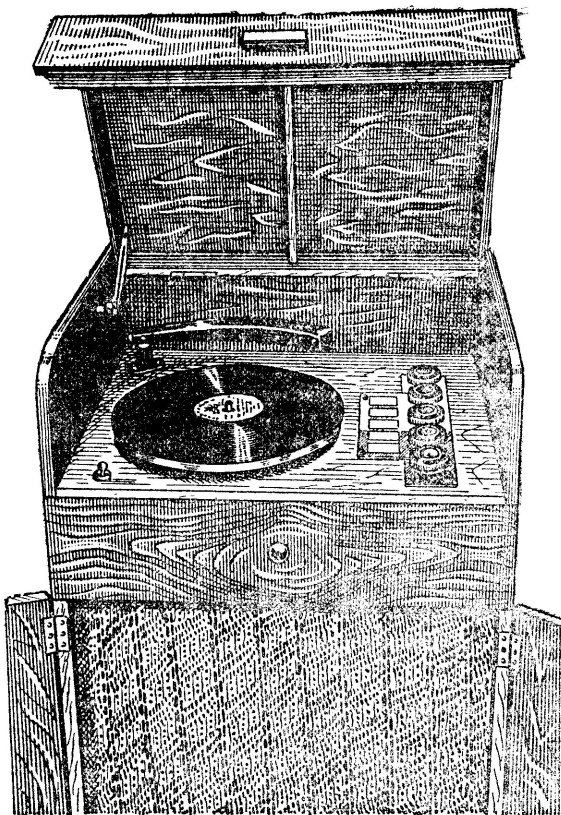


Рис. 8. Радиолы с открытой крышкой

сти анодные обмотки трансформатора Tr_1 (этот трансформатор таким образом выключается из схемы), а сопротивление R_{23} отсоединяется от земли и присоединяется к обмотке отрицательной обратной связи трансформатора Tr_2 . Если усилитель начнет при этом генерировать, то включение концов этой обмотки следует изменить на обратное. Генерация может иметь место и на сверхзвуковых частотах; для ее обнаружения нужно параллельно громкоговорителю подключить катодный или купроксный вольтметр.

Когда будет найдено правильное включение концов этой обмотки, проводники, замыкающие анодные обмотки трансформатора Tr_1 , снимаются и замыкаются накоротко анодные обмотки на трансформаторе Tr_2 . Правильное включение концов обмотки обратной связи трансформатора Tr_2 определяется так же, как описано выше.

Настройка фильтров пч производится как обычно по генератору стандартных сигналов или по слышимости радиовещательных станций. Сердечник катушки гетеродина фиксируется в таком положении, когда при максимальной емкости полупеременных конденсаторов настройки слышна радиостанция, работающая на самой длинной волне. Изменением индуктивности катушки L_3 следует добиться максимального ослабления помех, а подбором емкости C_{23} при втором положении переключателя $П_2$ — полного ослабления свистов интерференции.