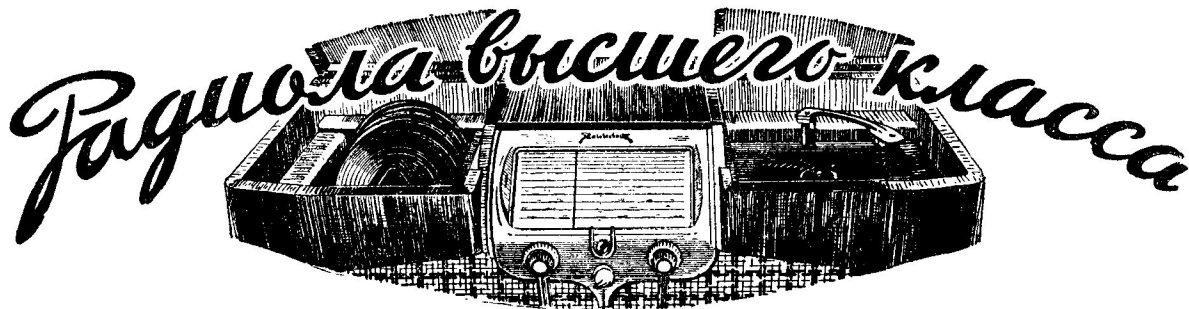




К. Дроздов

Использование теоретических работ советских ученых и опыт, накопленный отечественной радиопрмышленностью, позволили создать высококачественную радиолу «Рига».

Радиола «Рига», отражающая высокий уровень отечественной техники проектирования и конструирования радиовещательной аппаратуры, предназначена для обслуживания больших коллективных аудиторий и для индивидуального пользования. Она обеспечивает громкое (на уровнях интенсивности натуральных звучаний симфонического оркестра) воспроизведение передач радиовещательных станций в диапазонах длинных (дв), средних (св) и коротких волн (кв), а также грамзаписей.

Радиола состоит из следующих основных частей, размещенных в деревянном шкафу обтекаемой формы (рис. 1): а) 21-лампового приемно-усилительного и выпрямительного устройства; б) внутренней рамочной антенны; в) громкоговорящего агрегата и г) автоматического электропроигрывателя.

Размер шкафа радиолы: $1250 \times 580 \times 970$ мм. Верхние крышки ее, автоматически раскрываясь при нажатии кнопки, открывают доступ к электропроигрывателю-автомату и к отсеку хранения грампластинок (рис. 2). Шкала радиолы большая и удобочитаемая. Все ручки управления расположены в нижней части металлического обрамления шкалы.

Монтаж радиолы позволяет вынуть из шкафа для осмотра и ремонта любой блок без нарушения соединительных цепей.

Питание радиолы осуществляется от сети переменного тока 127 или 220 в. Потребляемая мощность 270 вт.

Частотная характеристика громкоговорящего агрегата при неравномерности не более 14 дб лежит в пределах $50 \div 10\,000$ гц, а при неравномерности 10 дб — $50 \div 7000$ гц.

Частотная характеристика всего тракта радиолы (кривая верности), по звуковому давлению при неравномерности 14 дб: $50 \div 6500$ гц. Акустический коэффициент гармоник всего тракта радиолы при номинальной выходной мощности 16 вт не более 5 процентов на частотах свыше 400 гц и не более 12 процентов на частотах ниже 100 гц. Среднее звуковое давление, развиваемое электроакустическим громкоговорящим агрегатом радиолы на расстоянии 1 м при выходной мощности 16 вт, — более 100 бар.

Основные параметры высокочастотной части радиолы. Реальная чувствитель-

ность радиолы на всех диапазонах (дв, св, кв) лучше 50 мкв при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шума (при снятой модуляции) 20 дб. Ослабление по соседнему каналу (избирательность) 60 дб. Ослабление зеркального сигнала 80 дб на дв, 70 дб на св и 35 дб на кв. Промежуточная частота 464 кГц. Ослабление сигнала промежуточной частоты 40 дб. Уход частоты гетеродина от самопрогрева (через 5 мин. после включения радиолы) не более 1000 гц.

Основными достоинствами радиолы «Рига» являются:

Высококачественное воспроизведение звука, обеспечиваемое специальным широкополосным электроакустическим агрегатом, состоящим из четырех электродинамических громкоговорителей.

Большой динамический диапазон звучания, который достигается применением мощной выходной ступени и значительным снижением уровня внутренних шумов и фона переменного тока.

Высококачественный радиоприем, обусловленный применением широкополосных трехконтурных фильтров промежуточной частоты новой конструкции, стабильностью частоты гетеродина, эффективным действием системы автоматической регулировки усиления, большим ослаблением приема по зеркальному каналу и для приема местных станций применением рамочной антенны.

Помехоустойчивый радиоприем, который достигается применением блока бесшумной настройки и автоматической регулировки, сужающей полосу пропускания приемника при воздействии помех. Переключение диапазонов не сопровождается щелчками и тресками, так как приемник в момент любого переключения «запирается».

Приемно-усилительное и выпрямительное устройства радиолы смонтированы на двух отдельных шасси (рис. 3): на одном расположены все лампы и узлы высокочастотной части радиолы и предварительного усилителя нч, на другом размещены оконечный усилитель и два выпрямителя.

Рассмотрим кратко отличительные особенности основных элементов схемы.

Антенное устройство и входные цепи. Устройство входных цепей предусматривает возможность подключения к радиоле обычной наружной, специальной антишумовой, комнатной или рамочной антенны, а также сурогатной, например, электросети (рис. 4).

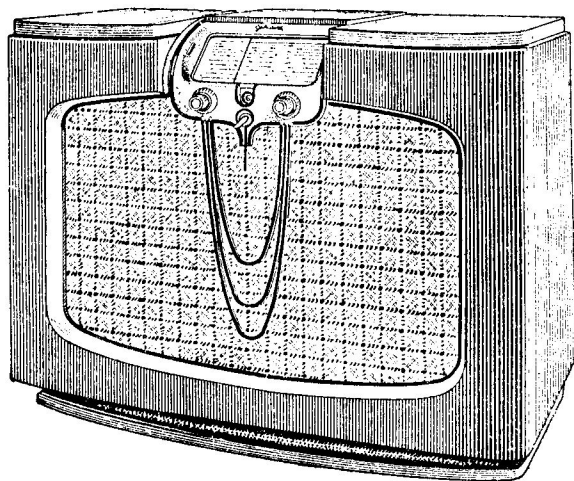


Рис. 1. Внешний вид радиолы

Антишумовая наружная антенна, обеспечивающая снижение уровня промышленных помех, отличается от обычной наружной антенны наличием дополнительного снижения, которое идет параллельно основному. Верхний конец дополнительного снижения с антенной не соединяется. Он укрепляется на изоляционных распорках. Снижения антишумовой антенны не экранируются. Благодаря наличию мостиковой схемы на входе приемника напряжение помех нейтрализуется, в то время как полезный сигнал поступает на сетку первой лампы. Входную мостиковую схему, в зависимости от местных условий приема, можно балансировать подстроечным конденсатором.

Использование внутренней рамочной антенны для приема местных длинноволновых и средневолновых радиовещательных станций исключает перегрузку входной цепи приемника мощными сигналами этих станций.

Усилитель высокой частоты. Ступень усиления вч содержит в цепях сетки и анода настроенные контуры. На длинных и средних волнах применены полосовой фильтр со смешанной связью в цепи сетки и специальная схема анодного контура, дающие равномерное усиление по диапазону. На коротких волнах работают обычные настроенные контуры с индуктивной связью. Все элементы схемы входной ступени, лампа и режим ее работы выбраны таким образом, чтобы максимально снизить шум приемника и обеспечить большое ослабление зеркального канала. Использование в этой ступени пентода 6К4

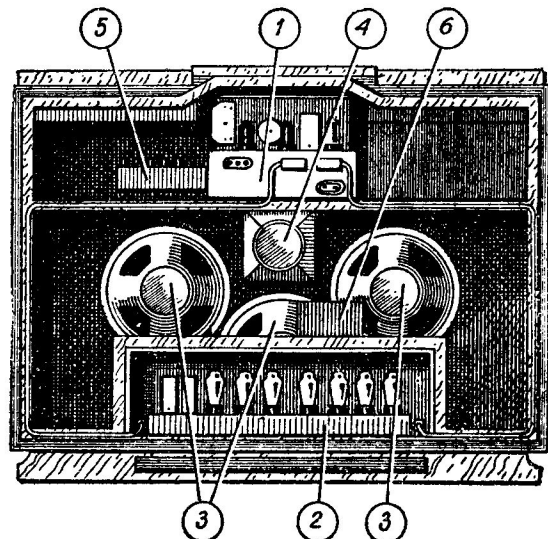


Рис. 3. Внутренняя конструкция радиолы: 1 — высокочастотное шасси; 2 — низкочастотное шасси; 3 — низкочастотные громкоговорители; 4 — высокочастотный рупорный громкоговоритель; 5 — подвижная коммутационная каретка контурных катушек; 6 — разделительный фильтр

(6SG7) с большой крутизной, имеющего малое эквивалентное сопротивление шумов, значительно подняло реальную чувствительность приемника и позволило обеспечить большое усиление в последующих ступенях.

Смеситель и гетеродин. Эффективная работа смесителя приемника (лампа L_2 типа 6A7) обеспечивается стабильностью частоты гетеродина и значительным уровнем поступающего на смеситель сигнала. Большая стабильность частоты гетеродина достигнута благодаря использованию в нем пальчиковой лампы 6ЖЗП (L_{13}), имеющей большую крутизну, малые междueleктродные емкости и цоколь с малыми потерями, а также за счет высокой добротности гете-

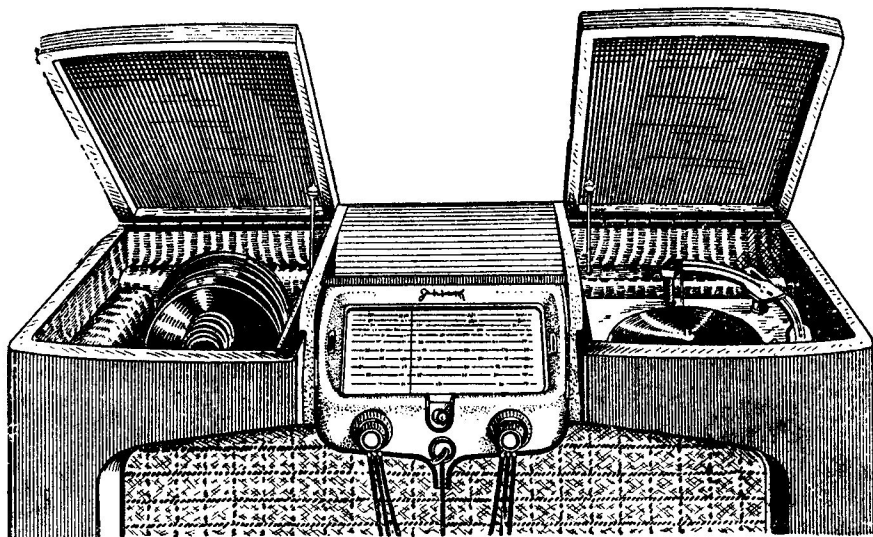


Рис. 2. Верхняя часть радиолы с открытыми крышками

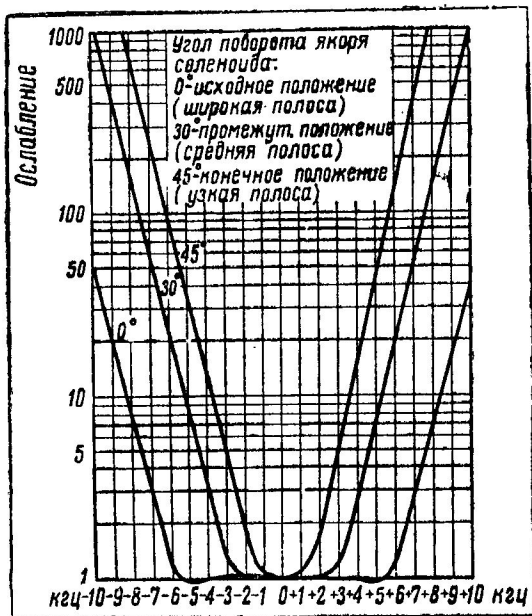


Рис. 5. Резонансные кривые тракта промежуточной частоты радиолы

родинного контура. Схемы смесителя и гетеродина обычные.

Усилитель промежуточной частоты и регулировка ширины полосы пропускания. Усилитель нч радиолы, работающий на лампах L_3 и L_4 типа 6К7, содержит три фильтра, два из которых — трехконтурные, с переменной полосой пропускания и один двухконтурный. Основное усиление и избирательность приемника достигаются в ступенях усиления промежуточной частоты.

Трехконтурные фильтры обеспечивают плавную регулировку ширины полосы в больших пределах (при сохранении симметрии резонансных характеристик, хорошей избирательности и равномерности усиления) путем изменения коэффициентов связи между контурами. Для получения более крутого среза вышних звуковых частот регулятор ширины полосы по промежуточной частоте механически сопряжен с регулятором тембра высших частот, включенным в предварительном усилителе нч.

Кроме ручной регулировки, в приемнике имеется автоматическая регулировка ширины полосы (аршп), осуществляемая только во втором трехконтурном фильтре промежуточной частоты, включенном в анодную цепь лампы L_6 .

Устройство аршп содержит усилитель постоянного тока на лампе 6П6С (L_{14}) с электромагнитным механизмом в анодной цепи. На сетку этой лампы подается управляющее напряжение от цепи ару. Когда сигнал на входе приемника слаб, то напряжение ару мало; при малом отрицательном смещении на сетке лампы L_{14} возрастает ее анодный ток и электромагнитный механизм изменяет положение катушек L_1 и L_2 промежуточного контура, в результате чего связь между контурами уменьшается и полоса пропускания сужается. При сильном сигнале на входе приемника происходит срабатывание системы в обратном порядке. Система аршп автоматически устанавливает узкую полосу (6 кГц вместо 12 кГц) при перестройке приемника с мощных сиг-

налов на слабые (с напряжением на входе меньше 100 мкВ), прием которых при широкой полосе сопровождается сильно выраженными помехами.

Как уже указывалось, при ручной регулировке изменяется ширина полосы обоих трехконтурных фильтров и одновременно ширина полосы низкочастотного усилителя. Поэтому, если ручной регулировкой установлена узкая полоса, то при переходе от маломощных передатчиков на мощные остается узкая полоса. Если же ручной регулировкой установлена широкая полоса, то при переходе с приема сильных сигналов к слабым автоматически устанавливается узкая полоса (и наоборот). Регулятор тембра высших частот, находящийся на высокочастотном шасси радиолы, механически связан с вращающимися осями катушек промежуточных контуров обоих трехконтурных фильтров.

На рис. 5 приведены резонансные кривые тракта промежуточной частоты приемника радиолы, соответствующие трем углам поворота катушек промежуточных контуров первого и второго трехконтурных фильтров относительно исходного положения (0°, 30° и 45°). Из рисунка видно, что с изменением ширины полос форма резонансных кривых почти не изменяется: они сохраняют плоскую вершину, постоянство резонансной частоты и симметрию. Это благоприятно сказывается на уменьшении величины нелинейных искажений.

Второй детектор — детектор сигнала (лампа L_5 типа 6Х6С) работает при большом входном напряжении и малом нагрузочном сопротивлении. Напряжение на вход усилителя нч радиолы снимается только с части нагрузочного сопротивления параллельно соединенных диодов. Такой режим обеспечивает минимальные нелинейные искажения при большой глубине модуляции.

Автоматическая регулировка усиления — усиленная, задержанная — обеспечивает почти полную независимость уровня выходного напряжения от изменения напряжения сигнала. При изменении напряжения входного сигнала от 100 мкВ до 100 мВ, т. е. в 1000 раз (на 60 дБ), выходное напряжение изменяется не более чем на 25 процентов, т. е. на 2 дБ (рис. 6). На лампу L_1 ступени увч напряжение ару подается с дополнительной задержкой; это способствует снижению шумов приемника при слабых входных сигналах, поскольку усиление этой ступени при таких сигналах остается большим. Увеличение постоянной времени цепи ару снижает нелинейные искажения на низких частотах модуляции на длинных и средних волнах. В системе ару работают лампы 6К7 (L_{18}) и 6В8С (L_{16} и L_{18}).

Блок бесшумной настройки. Блок бесшумной настройки запирает канал усиления нч радиолы при приеме слабых сигналов на длинных и средних вол-

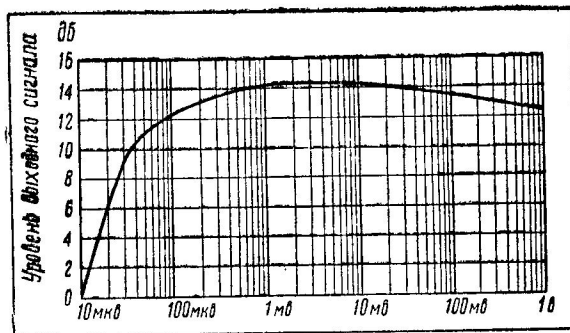


Рис. 6. Действие системы ару

нах, когда помехи делают прием неудовлетворительным. Порог срабатывания блока может устанавливаться с помощью переключателя на два положения. Кроме того, имеется дополнительная ручка регулирования порога от самых низких уровней, соизмеримых с чувствительностью радиолы (порядка 30 мкВ), до самых высоких, соответствующих приему сигналов мощного местного передатчика (порядка 1 В). Канал усиления не отпирается только при настройке на несущие частоты станций, создающих напряжение сигнала, равное или превышающее порог срабатывания блока. Запирающее напряжение возникает и исчезает мгновенно при определенных значениях напряжения ару, зависящего от уровня несущей частоты сигнала, благодаря чему искажения возникнуть не могут.

Блок бесшумной настройки состоит из гетеродина с лампой L_{13} типа 6Б8С, генерирующего частоту около 2 мГц, и выпрямителя, преобразующего напряжение вч, создаваемое гетеродином, в постоянное напряжение, запирающее лампу L_7 второй ступени усилителя нч радиолы. Колебательный контур гетеродина включен в цепь анод — экранирующая сетка лампы.

При подаче на управляющую сетку лампы L_{13} отрицательного напряжения определенной величины от цепи ару колебания гетеродина срываются и запирающее напряжение исчезает. Таким образом, режим генерации лампы L_{13} управляется напряжением ару, которое зависит от уровня несущей частоты входного сигнала. Изменяя режим срыва генерации, можно по желанию регулировать порог срабатывания блока бесшумной настройки.

Усилитель оптического указателя настройки. Отдельный усилительный канал (лампа 6Е5С, L_{17}) необходим вследствие того, что основной канал обладает широкой полосой пропускания. Фильтр в анодной цепи лампы L_{16} обладает очень острой резонансной кривой. При точной настройке на станцию теневой сектор лампы L_{17} уменьшается до минимума (до ширины около 1 мм) почти независимо от силы входного сигнала. При изменении глубины модуляции ширина сектора остается постоянной. Это достигается подачей дополнительного управляющего напряжения на сетку указателя настройки из цепи правого диода лампы L_{16} .

Низкочастотная часть радиолы. Низкочастотная часть радиолы начинается с ручного регулятора, позволяющего осуществлять так называемую тонкомпенсированную регулировку уровня громкости звучания согласно кривым «равной громкости». Наличие тонкомпенсации придает передачам натуральное звучание при уменьшении уровня громкости. Диапазон ручной регулировки громкости превышает 56 дБ.

Первые две ступени усилителя, работающие с лампами L_6 и L_7 типа 6С5, содержат два регулятора тембра. Регулятор низких частот обеспечивает подъем на 6 дБ и завал на 7 дБ, а регулятор высоких частот — плавный спад характеристики в пределах 1—10 кГц с крутизной 10 дБ на октаву. Предоконечная ступень усилителя выполнена на лампе L_8 типа 6Н8С по схеме самобалансирующегося фазовращателя.

В каждом плече оконечной двухтактной ступени включено по два лучевых тетрода 6ПЗС, L_9 , L_{10} , L_{11} , L_{12} , работающих в режиме класса А. Оконечная и предоконечная ступени охвачены глубокой отрицательной обратной связью (18 дБ). Электрический

коэффициент гармоник при максимальной выходной мощности 25 Вт не превышает 2 процентов. Выходное сопротивление оконечной ступени меньше 3 Ом; этим уменьшаются вредные нестационарные процессы, что чрезвычайно благоприятно сказывается на работе электроакустического громкоговорящего агрегата. Уровень фона радиолы составляет минус 60 дБ по отношению к максимальному уровню полезного сигнала.

Усилитель нч содержит два вспомогательных регулятора: антифонный регулятор (потенциометр со средней точкой в цепи накала) и регулятор баланса оконечной ступени (переменное сопротивление с регулируемым отводом в цепи смещения).

Выпрямители. Высокочастотный и низкочастотный блоки радиолы получают питание от отдельных выпрямителей, работающих с кенотронами 5Ц4С (L_{19} , L_{20} , L_{21}).

Электроакустический громкоговорящий агрегат. Четыре специальных громкоговорителя, составляющие электроакустический агрегат, смонтированы в нижней части шкафа плотно закрытой задней стенкой. Номинальная мощность низкочастотной группы громкоговорителей агрегата 24 Вт и высокочастотной головки 10 Вт. Громкоговорители работают синфазно на общий объем 0,2 м³; стенки полости покрыты звукопоглощающей тканью. Для улучшения отдачи на низших частотах используется принцип акустического фазовращателя.

Все громкоговорители имеют постоянные магниты. Высокочастотный громкоговоритель содержит металлический излучатель и снабжен экранированным рупором длиной 300 мм. Диаметр диффузоров низкочастотных громкоговорителей 300 мм.

В целях правильного распределения электрической мощности между громкоговорителями, с учетом особенностей частотных характеристик и фазовых соотношений отдельных элементов агрегата, применен раздельный выходной фильтр, определяющий частоту деления двухполосного агрегата в области 1000 Гц.

Электропроигрыватель — автомат радиолы — предназначен для автоматического проигрывания граммпластинок. Автомат позволяет автоматически проигрывать находящиеся в держателе граммпластины (до 10 шт.) с автоматической остановкой механизма после проигрывания последней граммпластины, допускает повторное проигрывание каждой данной граммпластины сначала, не доигрывая ее до конца, автоматическое «повторение» каждой проигрываемой граммпластины и переход на проигрывание следующей граммпластины, не ожидая конца проигрывания предыдущей. Автомат может быть включен после проигрывания любой граммпластины до конца или не доигрывая граммпластинку до конца. По желанию можно установить интервал между концом проигрывания одной граммпластины и началом проигрывания следующей в пределах от 10 до 50 сек. Автомат можно использовать и как простой электропроигрыватель, выключив действие автоматики.

Радиола «Рига» получила высшую оценку при испытаниях и утверждении в органах государственной экспертизы.

Конструкция этой радиолы отражает высокий технический уровень радиовещательной аппаратуры, создаваемой советскими инженерами и рабочими, и является большим успехом советской радиотехники.