

ЭЛЕКТРОГИТАРА

инж. Б. Фрейдкин

Описываемая электрогитара (см. третью страницу обложки) может с успехом применяться как для сольного и аккомпанирующего исполнения, так и при игре в небольшой оркестровой группе.

Электрогитара рассчитана на гитариста, владеющего техникой игры на обычной семиструнной гитаре. Однако можно быстро переделать ее на шестиструнную; с этой целью верхний порожок сделан съемным и в комплект гитары введен верхний порожок на шесть струн.

В корпус электрогитары вмонтирован динамический громкоговоритель 1ГД-9, обеспечивающий электрическую мощность порядка 1,5—2 вт.

Кроме того, к электрогитаре может подключаться выносной громкоговоритель типа 5ГД-14, установленный в ящике переносного типа. При работе с внешним громкоговорителем

звуковая мощность электрогитары возрастает до 4—5 вт.

В электрогитаре есть генератор, с помощью которого можно получить амплитудную вибрацию звука с частотой от 5 до 15 гц. Частота и глубина вибрации регулируются специальными ручками, выведенными на переднюю стенку корпуса электрогитары.

Блок питания электрогитары устанавливается рядом с исполнителем (на полу) и специальным четырехметровым кабелем подключается к сети напряжением 127 или 220 в. Мощность, потребляемая электрогитарой, — 60 вт.

Принципиальная схема

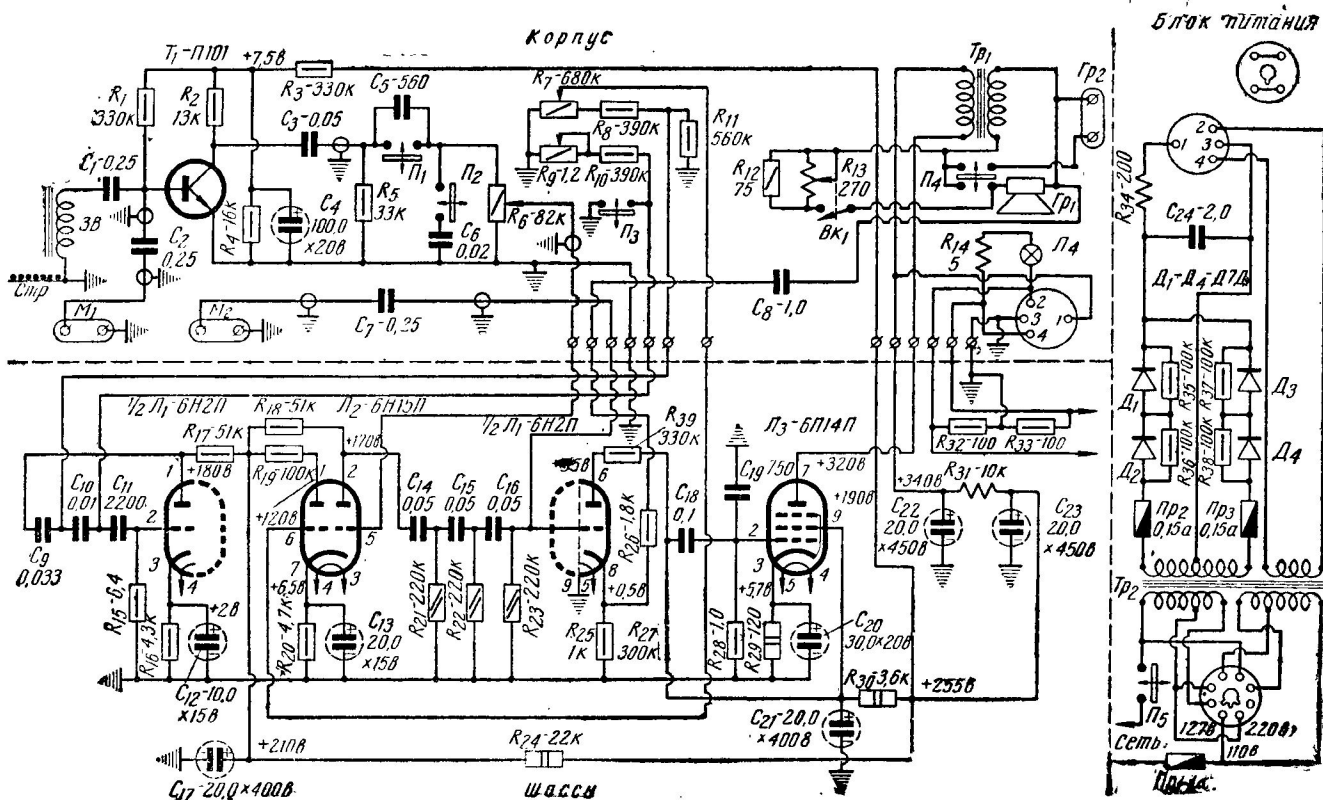
Электрогитара (рис. 1) содержит электромагнитный звукосниматель, расположенный непосредственно на ее верхней стенке, четырехкаскадный усилитель НЧ и вспомогательный генератор частоты вибрации.

Напряжение звуковой частоты со звукоснимателя через разделительный конденсатор C_1 подается на вход

первого каскада усилителя НЧ. Этот каскад собран на транзисторе типа П-101 по схеме с общим эмиттером, и питается напряжением, снимаемым с делителя R_3-R_4 . Применение транзисторного входного каскада позволило получить большой коэффициент усиления при сравнительно низком выходном сопротивлении звукоснимателя. Кроме того, входной транзисторный каскад даже при большой чувствительности усилителя в значительной мере снижает уровень фона, неизбежного при использовании ламп (транзистор необходимо подобрать с наименьшим коэффициентом шума).

С нагрузки входного каскада R_2 сигнал поступает на отдельные регуляторы тембра. При размыкании переключателем Π_1 конденсатора C_5 происходит завал частотной характеристики усилителя в области низших частот, а при подключении переключателем Π_2 конденсатора C_6 — в области высших частот. С потенциометра R_8 , выполняющего функции регулятора громкости, напряжение НЧ подается на сетку правого по схеме триода лампы Λ_2 . Левый по схеме триод этой лампы представляет собой манипулятор частоты вибрации. В соответствии с изменением уровня сигнала, поступающего от генератора на сетку этого

Рис. 1. Принципиальная схема. Нижний вывод вторичной обмотки трансформатора Tr_1 следует заземлить.



триода, меняется падение напряжения на сопротивлении в цепи катода R_{21} , а следовательно, смещение на сетке правого по схеме триода.

В результате анодный ток правого триода изменяется с частотой вибрации. Такое явление принято называть эффектом «вибратор». Сопротивление R_{10} ограничивает анодный ток манипулятора и устраняет излишнюю резкую вибрацию звука. Величина емкости конденсатора C_{13} подбирается таким образом, чтобы одновременно получить нормальное усиление сигнала НЧ и обеспечить достаточно мягкую вибрацию звука при работе генератора.

С анодной нагрузки R_{18} правого по схеме триода лампы L_2 напряжение звуковой частоты через RC фильтр $C_{14} R_{21} - C_{15} R_{22} - C_{16} R_{23}$ подается на сетку правого по схеме триода лампы L_1 . Фильтр защищает усилительный тракт от попадания сигнала частоты вибрации, в противном случае на выходе наблюдается неприятный звук, похожий на низкочастотную паразитную генерацию. Усилительный каскад, собранный на правом триоде лампы L_1 , охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора Tr_1 и через конденсатор C_8 подается в цепь катода лампы 6Н2П. Питается этот каскад через развязывающий фильтр $R_{20} C_{21}$.

Оконечный каскад усилителя собран на лампе L_2 , он работает на выходной трансформатор Tr_1 , ко вторичной обмотке которого при помощи переключателя P_4 может быть подключен либо внутренний Gr_1 , либо внешний Gr_2 громкоговоритель. Для устранения акустического самовозбуждения внутренний громкоговоритель включается через гасящее сопротивление R_{12} . Громкость его может регулироваться специальным потенциометром R_{13} , выведенным на заднюю стенку электрогитары, этим же потенциометром внутренний громкоговоритель может быть отключен вовсе. Конденсатор C_{10} устраняет высокочастотную и ультравысокочастотную паразитную генерацию.

Анодная цепь лампы L_3 питается слабофильтрованным напряжением и не нагружает последнюю ячейку фильтра $R_{31} C_{23}$.

Генератор частоты вибрации собран на левом по схеме триоде лампы L_1 и представляет собой обычный RC -генератор синусоидальных колебаний. В небольших пределах менять частоту генерации можно потенциометром R_9 , включенным в одну из ячеек фазовращающей цепочки. При замыкании переключателя P_3 генерация срывается и вибрация звука прекращается.

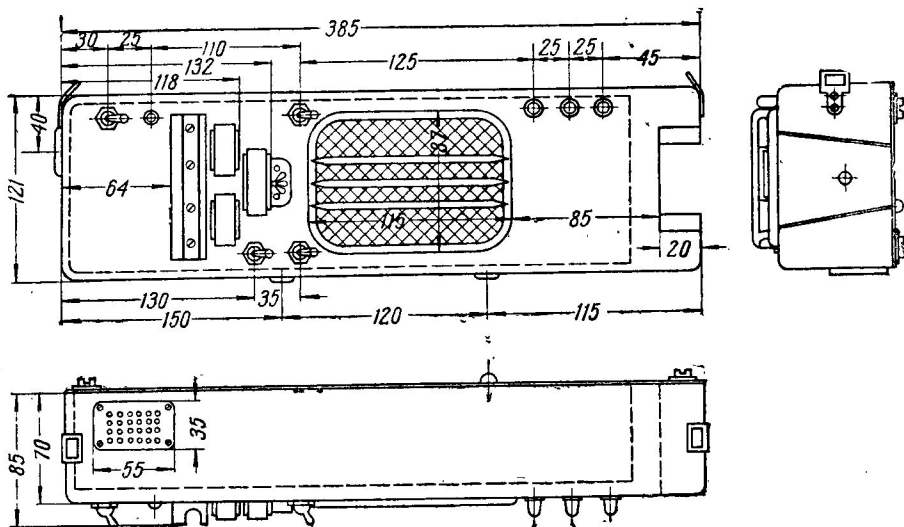


Рис. 2. Конструктивные чертежи корпуса электрогитары

Напряжение частоты вибрации, подаваемое на сетку манипуляторного каскада (L_2), снимается с потенциометра R_7 . Питание анодных цепей ламп генераторного и манипуляторного каскадов производится через развязывающий фильтр $R_{24} C_{17}$.

Все лампы усилителя питаются от двухполупериодного выпрямителя, собранного на германиевых диодах типа Д7Д. В блоке питания находится первая ячейка фильтра $C_{24} R_{34}$. Предохранители Pr_2 и Pr_3 предохраняют силовой трансформатор от перегрева при пробое германиевых диодов. Для снижения фона накаливая обмотка заземлена в искусственной средней точке (сопротивления $R_{32} R_{33}$).

При необходимости к электрогитаре может быть подключен микрофон. Для этой цели предусмотрены отдельные входы как для динамического M_1 , так и для пьезоэлектрического M_2 микрофона.

Конструкция и детали

Электрогитара смонтирована в специально изготовленном корпусе (рис. 2). В качестве грифа электрогитары использован гриф от обычной семиструнной гитары промышленного образца. Он притягивается к одной из стенок гитары болтом с головкой под гитарный ключ. Нижний порожек с колодкой укрепляется на верхней стенке корпуса шурупами (на клею). Чтобы выдержать строгие соотношения в расстояниях между верхним и нижним порожками, а также расстановкой ладов, часть

грифа, сквозь которую проходит крепежный болт, утоляется так, чтобы расстояние от двенадцатого лада (обычно он отмечен белым вкладышем) до нижнего порожка было равно половине расстояния между нижним и верхним порожками.

Все ламповые усилительные и генераторные каскады смонтированы в корпусе электрогитары на отдельном шасси (см. третью страницу обложки). Выходной трансформатор, громкоговоритель и блок регулировок закреплены непосредственно на корпусе электрогитары. Монтаж выполнен гибким проводом ПМВГ.

Необходимо надежно заземлить корпус переменных сопротивлений СПО и громкоговорителя, сердечник выходного трансформатора, магниты звукоимматора, нижний, порожек и т. д. Шасси (рис. 3) в корпусе гитары заземляется в определенных точках, которые подбираются по минимуму фона в громкоговорителе. Поэтому необходимо обратить внимание на отсутствие случайных замыканий шасси с заземляющей сетью в корпусе гитары. Для уменьшения нагрева шасси и деталей оконечная лампа 6П14П прикрыта с одной стороны теплоотводящим экраном, который представляет собой алюминиевый полуцилиндр, покрытый изнутри листовым асбестом. Панелька лампы оконечного каскада также отделяется асбестовой прокладкой от шасси. Шасси укрепляется на корпусе гитары с помощью четырех винтов с потайной головкой.

Электрическое соединение шасси с корпусом осуществляется на двух распаячных колодках согласно принципиальной схеме, причем одна колодка находится на кронштейне шасси, другая — рядом с оконечным каскадом. Длина соединительных про-

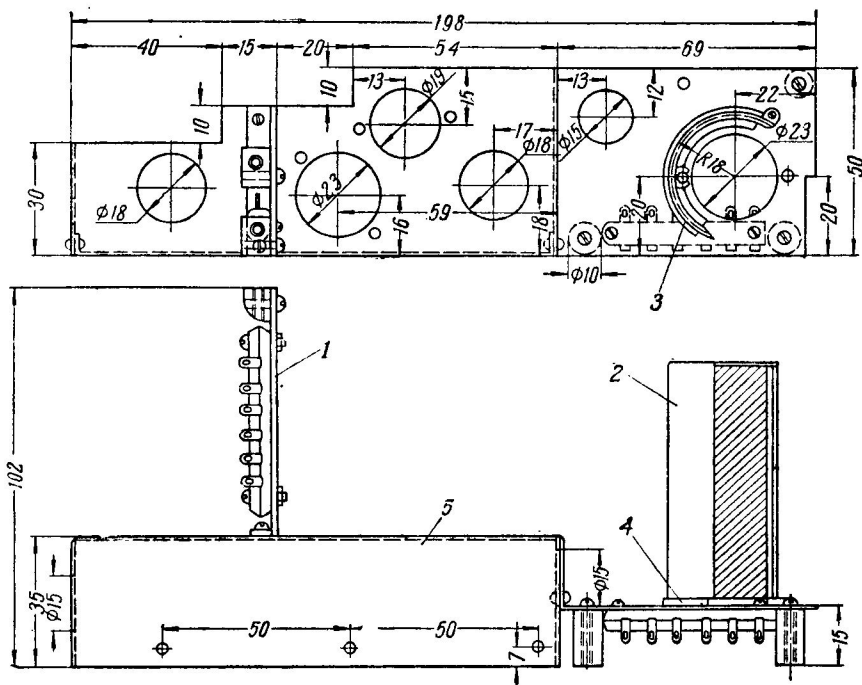


Рис. 3. Конструктивные чертежи шасси усилителя электрогитары: 1 — кронштейн, алюминий, 1 мм; 2 — экран, алюминий, 0,5 мм; 3 — теплоотводящий экран; 4 — прокладка, асбест; 5 — шасси, алюминий, 1 мм

водов позволяет, не нарушая работы схемы, вынимать шасси из корпуса.

Для облегчения теплового режима транзисторного каскада он смонтирован снаружи непосредственно на корпусе гитары и прикрыт декоративным футляром.

Здесь же размещен звукосниматель (рис. 4). Он состоит из трех секций, что обеспечивает достаточно равномерное электромагнитное поле под струнами гитары. Магниты каждой секции склеены клеем БФ-4 из дугающих магнитов П-образной формы от пусковых реле. На прессшпановом каркасе магнита наматывается примерно 1 000 витков провода ПЭЛ-0,1. Сверху обмотки закрыты декоративными пластмассовыми пластинами, причем нижние половины обмоток утоплены в прорезях верхней крышки корпуса электрогитары. Выводы делают многожильным проводом ПМВГ. Все три секции звукоснимателя соединяются последовательно. Для получения наилучшего распределения магнитного потока расположение полюсов магнитов должно соответствовать рис. 4 (расстояние от струн до полюсов магнитов должно быть равно 2—3 мм).

Блок питания (см. вкладку) смонтирован в прямоугольном кожухе

размером 125×105×80 мм. В верхней части кожуха размещен силовой трансформатор Tr_2 , под которым, отделенные от него пенопластовой прокладкой, находятся конденсатор фильтра C_{24} , германиевые диоды с сопротивлениями и предохранители Pr_2 и Pr_3 .

Выключатель сети и предохранитель Pr_1 расположены на кожухе блока питания.

Силовой трансформатор применен от радиоприемника «Звезда», однако можно применить и любой другой силовой трансформатор мощностью около 60 Вт, обеспечивающий 300 В постоянного напряжения на выходе выпрямителя при токе порядка 60 мА. Этот трансформатор выполнен на сердечнике из пластин Ш-26, толщина набора 45 мм. Его сетевые обмотки содержат по 605+93 витков провода ПЭЛ-0,33, повышающая — 1800×2 витков провода ПЭЛ-0,2, накальная — 39 витков провода ПЭЛ-1,04.

Выходной трансформатор Tr_1 выполнен на сердечнике из пластин типа Ш-16, толщина набора 30 мм с зазором 0,08 мм, его первичная обмотка содержит 3000 витков провода ПЭЛ-0,13, вторичная — 126 витков провода ПЭЛ-0,69.

Налаживание

Налаживание гитары сводится к установке режима транзисторного каскада и подбору элементов манипуляторного каскада, обеспечивающих желаемую глубину вибрации звука.

Режим входного каскада устанавливается с помощью подбора сопротивлений R_4 и R_5 , исходя из минимума шумов и достаточного усиления. Оптимальным можно считать режим, при котором напряжение на коллекторе триода равно 3—4 В при токе эмиттера порядка 1—1,5 мА.

Глубина и мягкость вибрации звука определяется величинами сопро-

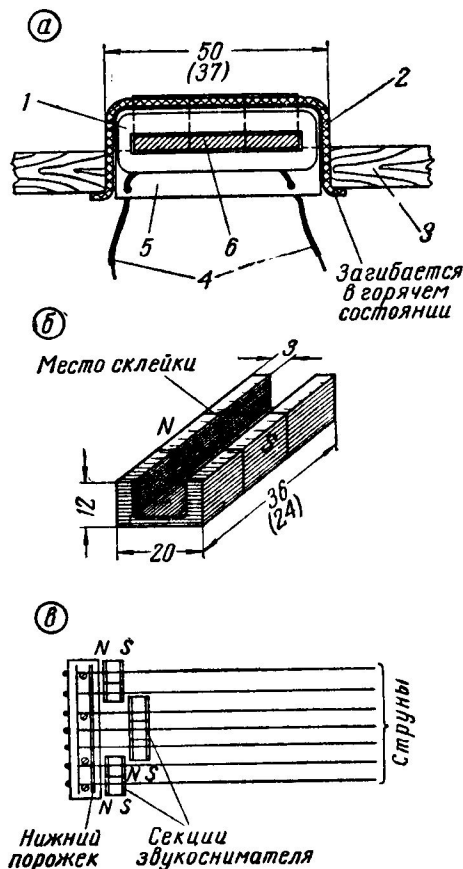


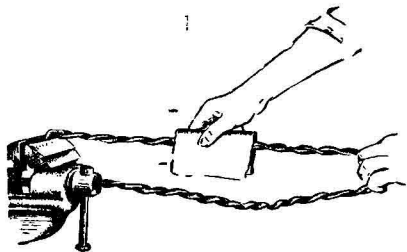
Рис. 4 Звукосниматель: а — конструкция звукоснимателя и монтаж ее в корпусе электрогитары: 1 — обмотка; 2 — декоративная пластина, пластмасса; 3 — корпус гитары; 4 — выводы обмотки; 5 — щетка каркаса, прессшпан; 6 — магнит; б — магнит звукоснимателя, в — расположение секций звукоснимателя на верхней стенке корпуса электрогитары

тивлений R_{10} , R_{20} и емкости конденсатора C_{13} . Уровень сигнала частоты вибрации зависит от соотношения величин сопротивлений R_7 и R_8 , а также от анодной нагрузки генератора R_{17} .

При работе на внутренний громкоговоритель потенциометром R_8 громкость следует устанавливать такой, чтобы не вызывать акустического самовозбуждения гитары.

Изготовление пассика для магнитофона

Пассик круглого сечения любой длины и диаметра можно изготовить следующим образом.



Из листовой резины толщиной на 0,5 мм больше диаметра сечения круглого пассика острым ножом вырезается кольцо, наружный диаметр которого равен

$$D_n = \frac{l}{\pi},$$

где l — длина старого пассика, а внутренний

$$D_{in} = D_n - 2S,$$

где S — толщина резины.

Полученное кольцо скручивается и обрабатывается наждачной бумагой до круглого сечения по всей длине пассика (рис. 1).

г. Кемерово

Б. Алексин

ГРОМКОГОВОРЯЩАЯ УСТАНОВКА

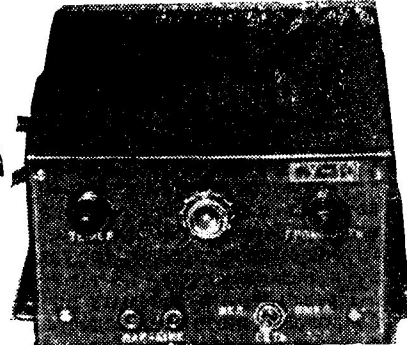
И. Хлопов

Описываемая громкоговорящая установка может быть использована для воспроизведения музыки и речи как в стационарных условиях (в клубе, на полевого стане), так и на подвижных объектах (на автомашине).

Установка мощностью 10 *вт* рассчитана для работы от ларингофона ЛЭМ-3, микрофона МД-33 или МД-41, звукоусилителя, магнитофона. По-

стоявляет стабилизацию режима по постоянному току второго каскада, R_{15} — третьего каскада. Параллельно R_{10} включен конденсатор C_4 для уменьшения глубины обратной связи по переменному току.

Оконечный усилитель выполнен по трансформаторной схеме с заземленным эмиттером. Переходной трансформатор Tr_1 предназначен для



Выходной каскад оконечного усилителя работает в режиме АВ с небольшим начальным коллекторным током. Для стабильной работы усилителя при изменении в широких пределах температуры окружающей среды в цепь смещения транзисторов T_4 и T_5 включен термистор, зашунтированный сопротивлением R_{17} .

Сердечник выходного трансформатора Tr_2 набран из пластин Ш-16, толщина набора 20 мм. Обмотки содержат: I —100×2 витков провода ПЭВ-0,8; II —50±10 витков провода ПЭВ-1,4.

При монтаже блока на объекте следует обратить внимание на полярность подключения источника питания, так как при неправильной полярности транзисторы могут выйти из строя. Кроме того, во избежание их перегрева необходимо создать благоприятные условия для теплообмена.

При работе громкоговорящей установки от различных источников сигнала рекомендуется в каждом конкретном случае регулировкой тембра (R_2) добиваться лучшего качества звучания. Замечено, что при работе установки от микрофона лучше всего ставить ручку регулятора тембра в среднее положение, при работе от звукоусилителя — в крайнее левое положение.

г. Челябинск

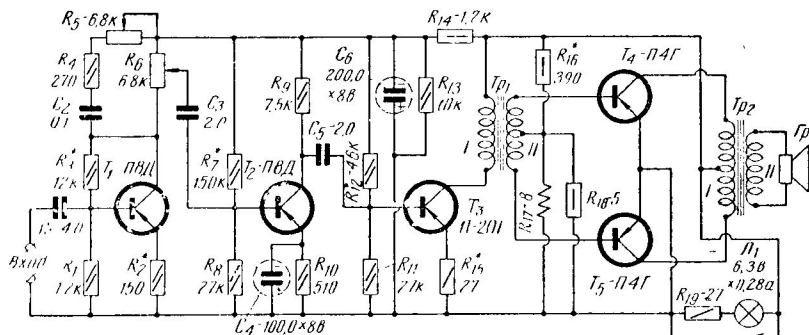


Рис. 1.

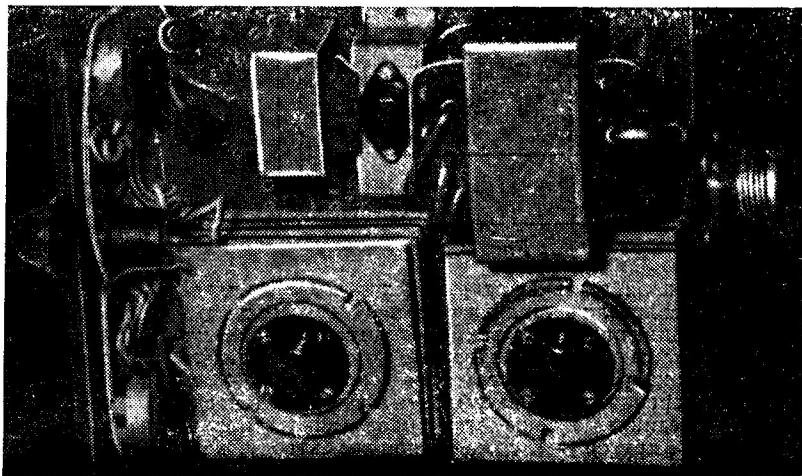
лоса пропускания усилительного тракта 200–7000 *гц*. Регулятор тембра дает завал частотной характеристики в области высоких частот. Чувствительность установки 1,5 *мв*. Коэффициент нелинейных искажений усилителя на частоте 1000 *гц* при номинальной выходной мощности не превышает 4%. Питательное напряжение 12 *в*, потребляемая мощность не более 14 *вт*, вес громкоговорящей установки 2 *кг*.

На рис. 1 приведена схема усилительной части, состоящей из предварительного и оконечного усилителей. На вход предварительного усилителя включаются микрофон, ларингофон и т. д. Оконечный усилитель нагружен на электродинамический громкоговоритель.

Предварительный усилитель состоит из трех каскадов, выполненных на транзисторах. Первый и второй каскады собраны по реостатной схеме с заземленным эмиттером, а третий — по трансформаторной схеме. Делитель R_1 , R_3 определяет режим работы транзистора T_1 ; R_7 , R_8 — режим работы второго каскада, а R_{11} , R_{12} — третьего. Сопротивление R_6 служит регулятором усиления всего усилительного тракта, а R_5 — регулятором тембра в области высоких частот. Сопротивление R_{10} осуще-

ствяет согласование входного сопротивления оконечного усилителя с выходным сопротивлением предварительного усилителя. Он собран на сердечнике из пластин Ш-9, толщина набора 18 мм. Первичная обмотка содержит 250 витков провода ПЭВ-0,41; вторичная — 35×2 витков того же провода.

Рис. 2.



ЭЛЕКТРОГИТАРА

