

КУУП

**комплект
передвижного
звуко-
воспроизводящего
устройства**

56



Ордена Ленина
ЛЕНИНГРАДСКОЕ
ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

КОМПЛЕКТ ПЕРЕДВИЖНОГО
ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩЕГО
УСТРОЙСТВА
КУУП-56

ИНСТРУКЦИЯ К ПОЛЬЗОВАНИЮ

1967

I. НАЗНАЧЕНИЕ

К ОМПЛЕКТ ПЕРЕДВИЖНОГО ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩЕГО УСТРОЙСТВА КУУП-56 предназначен для воспроизведения звука от фотографических фонограмм 16-мм (узкоплёночных) фильмокопий при работе с передвижным узкоплёночным кинопроектором типа ПП-16-1 или ПП-16-2 и 35-мм (широкоплёночных) фильмокопий при работе с передвижными и стационарными широкоплёночными кинопроекторами типа КПСМ, К-303М, 35-ОСК-1, КН-11 или КН-12 в кинотеатрах вместимостью до 200 зрителей. Комплект может быть использован также для воспроизведения звука с механической записи с помощью любого электромагнитного звукоснимателя.

Комплект выпускается в трех вариантах комплектации — для работы с узкоплёночными кинопроекторами и для работы с одним или двумя широкоплёночными кинопроекторами.

II. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Источник тока — сеть однофазного переменного тока частоты 50 и 60 *гц* при напряжении 110 *в*, получаемом от автотрансформатора КАТ-14 или КАТ-15.

Мощность, потребляемая усилителем от сети	не более 110 <i>ва</i>
Номинальное напряжение лампы просвечивания	4 <i>в</i>
Входное сопротивление усилителя с входа для фото-электронного умножителя	1,8 <i>Мом</i>

Источник сигналов — однокаскадный сурьмяно-цезиевый фотоэлектронный умножитель ФЭУ-1 или ФЭУ-2 с чувствительностью 400—800 мка/лм и электромагнитный звукосниматель.

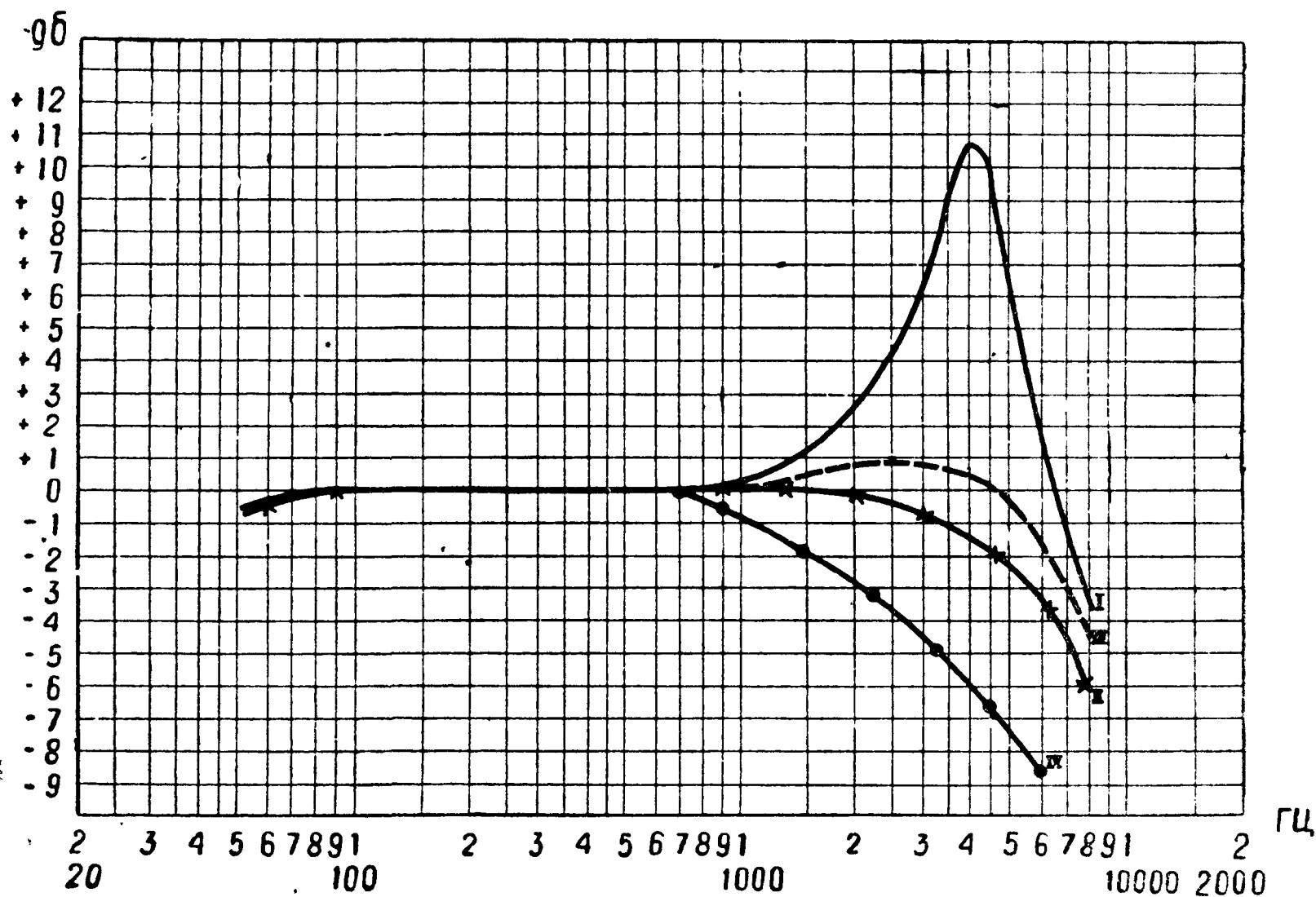


Рис. 1

I — частотная характеристика при работе от узкой пленки при максимальном усилении в области высоких частот; *II* — частотная характеристика при работе от узкой пленки при минимальном усилении в области высоких частот; *III* — частотная характеристика при работе от широкой пленки с двумя кинопроекторами при максимальном усилении в области высоких частот; *IV* — частотная характеристика при работе от широкой пленки с двумя кинопроекторами при минимальном усилении в области высоких частот; характеристики *I* и *II* получаются при замкнутой перемычке коррекции, характеристики *III* и *IV* — при разомкнутой перемычке коррекции

Входное напряжение, при котором усилитель развивает номинальную выходную мощность на частотах 400 и 1000 гц:

на входе для фотоэлектронного умножителя	не более 85 мв
на входе для звукоснимателя	75±25 мв
Рабочий диапазон частот усилителя:	
при воспроизведении звука фонограмм 35-мм фильмокопий	80—6000 гц
при воспроизведении звука фонограмм 16-мм фильмокопий	80—4500±500 гц
Спад частотной характеристики по отношению к исходным характеристикам при минимальном усилении в области высоких частот (рис. 1):	
на частоте 6000 гц для 35-мм фильмокопий	не менее 4 дб
на частоте максимального подъема для 16-мм фильмокопий	не менее 12 дб
Выходная мощность усилителя:	
номинальная (при коэффициенте гармоник не более 3% на средних частотах)	10 вт
максимальная (при коэффициенте гармоник не более 6% на средних частотах)	15 вт
Уровень собственных помех усилителя относительно уровня номинальной выходной мощности при максимальном усилении и неосвещенном фотоэлектронном умножителе	
	не хуже —48 дб
Номинальное сопротивление нагрузки усилителя	30 ом
Частотный диапазон, воспроизводимый громкоговорителем	70—10 000 гц

III. СХЕМА УСИЛИТЕЛЯ

Принципиальная схема усилителя 90У-2 показана на рис. 2. Усилитель имеет три каскада. Два первых каскада служат для усиления напряжения, снимаемого с нагрузки фотоэлектронного умножителя или с делителя звукоснимателя. Чувствительность с входа фотоэлектронного умножителя рассчитана на фильмокопии с пониженной отдачей. Двухтактный оконечный каскад является усилителем мощности.

В оконечном каскаде использованы лампы 6ПЗС (лучевые тетроды). В анодные цепи этих ламп включен выходной трансформатор *Tr2*, необходимый для согласования сопротивлений громкоговорителя с эквивалентным внутренним сопротивлением ламп 6ПЗС.

Отрицательное напряжение смещения на управляющих сетках

ламп 6ПЗС получается за счет падения напряжения на сопротивлении R_{22} при прохождении по нему анодного тока обеих ламп. Переменная составляющая анодного тока замыкается через конденсатор C_{13} , присоединенный параллельно сопротивлению R_{22} .

В схеме оконечного каскада имеется неоновая лампа МН-3, которая является указателем перегрузки и вспыхивает при отдаче усилителем мощности около 15 вт. Эта мощность является предельной. При дальнейшем увеличении выходной мощности нелинейные искажения, вносимые лампами 6ПЗС, сильно возрастают, что снижает качество звуковоспроизведения. На перегрузку усилителя указывают не кратковременные вспышки лампы, а продолжительное горение ее. Напряжение, требуемое для зажигания лампы МН-3, 47—65 в. Напряжение на первичной обмотке выходного трансформатора при отдаваемой мощности 15 вт достигает 280 в. Поэтому лампа МН-3 подключена между средней точкой (концы «1» и «15») и одним из отводов «12», «13», «14», «16» в зависимости от потенциала зажигания лампы, что обеспечивает ее нормальную работу при напряжении 21,2 в на выходе усилителя. Отвод «16» соответствует потенциалу зажигания 60—65 в, отвод «12» — 56—59 в, отвод «13» — 51—55 в и отвод «14» — 47—50 в. Балластное сопротивление R_{23} ограничивает величину тока в цепи лампы при ее горении.

Первичная обмотка выходного трансформатора разделена на четыре секции, которые попарно соединяются последовательно. Соединение обмоток показано на принципиальной схеме. При намотке выходного трансформатора его вторичная обмотка помещается между секциями первичной обмотки. Такой способ намотки уменьшает индуктивность рассеяния за счет увеличения связи между первичной и вторичной обмотками, в результате чего уменьшаются искажения, вносимые трансформатором на высоких частотах.

Вторичная обмотка выходного трансформатора имеет два дополнительных отвода: отвод «6», к которому присоединяется цепь отрицательной обратной связи, охватывающей оконечный и предоконечный каскады, и отвод «8», присоединяемый к одному из гнезд штепсельной колодки для включения контрольного громкоговорителя. В номинальном режиме на выводах «5»—«8» выходного трансформатора развивается напряжение около 30 в.

Часть вторичной обмотки выходного трансформатора с выводными концами «5»—«7» присоединена к специальной колодке для включения громкоговорителя.

В схеме усилителя имеется блокировка, предусматривающая защиту ламп 6ПЗС и выходного трансформатора от перенапряжений, возникающих в случае от-

ключения громкоговорителя во время работы усилителя. При случайном отключении громкоговорителя во время работы усилителя сигнал на оконечный каскад не поступает, так как основное плечо инверсного каскада оказывается запертым. Напряжение запирающего образуется на сопротивлении R_{34} за счет протекания по нему тока ламп оконечного каскада.

В цепи управляющих сеток ламп 6П3С имеются сопротивления R_{20} и R_{21} , которые вместе с входными емкостями этих ламп образуют высокочастотные фильтры, стабилизирующие оконечный каскад и препятствующие возникновению в нем генерации на сверхзвуковых частотах, т. е. на частотах, лежащих за пределами звукового диапазона (более 20 000 гц).

Во втором (предоконечном) каскаде усилителя использована лампа 6Н9С (сдвоенный триод с большим коэффициентом усиления). Для нормальной работы двухтактного оконечного каскада необходимо подводить к его управляющим сеткам напряжения, равные по величине, но сдвинутые между собой по фазе на 180° . Эту задачу выполняет предоконечный каскад, работающий по инверсной схеме.

Предоконечный каскад работает по схеме на сопротивлениях. Анодными нагрузками являются сопротивления R_{15} и R_{16} . Конденсаторы C_{10} и C_{11} являются переходными на управляющие сетки ламп 6П3С. Утечками управляющих сеток ламп 6П3С служат сопротивления R_{18} и R_{19} для первого плеча и сопротивление R_{17} для второго плеча.

Основное плечо предоконечного каскада работает как усилитель напряжения. Инвертирующее плечо дополнительного усиления давать не должно. Его задача заключается только в повороте фазы напряжения, подводимого к лампе L_4 . С этой целью напряжение, подводимое к сетке лампы инвертирующего плеча, понижается во столько раз, во сколько раз оно усиливается этим плечом. Делитель, понижающий напряжение, образуют сопротивления R_{18} и R_{19} .

На высоких частотах равенство напряжений, подводимых к управляющим сеткам ламп L_3 и L_4 , нарушается за счет того, что уменьшение напряжения на этих частотах, свойственное всем реостатным каскадам, в большей степени сказывается на напряжении инверсного плеча. Благодаря этому симметрия оконечного каскада нарушается. Для восстановления симметрии параллельно сопротивлению R_{19} подключен конденсатор C_{12} . Этот конденсатор на высоких частотах, шунтируя сопротивление R_{19} , увеличивает напряжение на сопротивлении R_{18} , подаваемое на вход инвертирующего плеча

предоконечного каскада, и тем самым компенсирует возникающие в нем частотные искажения.

Напряжение смещения, подаваемое на управляющие сетки лампы 6Н9С, получается за счет падения напряжения на сопротивлениях $R13$ и $R14$, включенных в катоды лампы. В инвертирующем плече предоконечного каскада действует отрицательная обратная связь по току, так как сопротивление $R13$ не шунтировано конденсатором. В основном плече предоконечного каскада отрицательная обратная связь по току отсутствует.

Для снижения частотных и нелинейных искажений, вносимых оконечным и предоконечным каскадами, последние охвачены отрицательной обратной связью по напряжению. Для этого катод предоконечного каскада через сопротивление смещения $R14$ включен на отвод от вторичной обмотки выходного трансформатора.

Величина напряжения, снимаемого с части вторичной обмотки выходного трансформатора, определяет глубину отрицательной обратной связи, которая в данном усилителе равна примерно 9 дБ (трехкратная обратная связь).

Каскады, охваченные отрицательной обратной связью, склонны к генерации (самовозбуждению) на сверхзвуковых частотах. Чтобы такая генерация не возникала, в цепь управляющей сетки предоконечного каскада включено сопротивление $R28$, образующее вместе с входной емкостью лампы фильтр высоких частот. Этот фильтр снижает усиление на сверхзвуковых частотах и тем самым защищает усилитель от возникновения генерации.

В первом каскаде усилителя использована лампа 6Ж7 (пентод в металлическом баллоне). Схема каскада собрана на сопротивлениях с пентодным включением лампы. Анодной нагрузкой является сопротивление $R11$. Анод лампы через переходный конденсатор $C7$ соединен с регулятором громкости — потенциометром $R12$. К движку потенциометра через стабилизирующее сопротивление $R28$ подключена управляющая сетка лампы предоконечного каскада усилителя.

Напряжение, необходимое для экранной сетки лампы 6Ж7, подается через балластное сопротивление $R10$.

Напряжение смещения управляющей сетки лампы 6Ж7 снимается с сопротивления $R8$, шунтированного конденсатором $C5$.

В схеме первого каскада применена отрицательная обратная связь по напряжению, подаваемая с анодной нагрузки в цепь управляющей сетки. Потенциометр $R9$ и сопротивления $R7$, $R5$ образуют делитель напряжения обратной связи. Часть выходного напряжения первого каскада, снимаемая с сопротивления $R5$, подается на управ-

ляющую сетку лампы 6Ж7 через сопротивление утечки R_6 . Напряжение обратной связи вторично делится на делителе, образуемом сопротивлением R_6 и анодной нагрузкой R_3 фотоэлектронного умножителя. Таким образом, выходное напряжение первого каскада попадает на управляющую сетку его лампы после двухкратного деления. Глубина отрицательной обратной связи равна примерно 14 дБ (пятикратная обратная связь).

Применение отрицательной обратной связи в первом каскаде позволило стабилизировать частотные характеристики усилителя как при работе с одним, так и при работе с двумя широкоплечными кинопроекторами и в то же время придать нужную форму частотной характеристике при работе с узкоплечным кинопроектором.

Схема первого каскада усилителя показана на рис. 3.

При работе усилителя с широкоплечными кинопроекторами переключатель коррекции устанавливается в разомкнутом положении. В этом случае цепи коррекции C_{20} , R_{29} и C_{21} отключаются от цепи обратной связи. Напряжение обратной связи, подаваемое на управляющую сетку лампы, делится дважды: первый раз на делителе, образуемом сопротивлениями R_5 , R_7 и R_9 , второй раз — на делителе, образуемом сопротивлениями R_6 и R_3 . Сопротивление R_3 является нижним плечом второго делителя.

Включение на вход усилителя фотошлангов, всегда имеющих собственную емкость, вызывает спад частотной характеристики на высоких частотах. Емкость шлангов показана на рис. 3 в виде эквивалентной емкости $C_{вх}$. Нетрудно видеть, что емкость $C_{вх}$ шунтирует входное сопротивление усилителя, уменьшая его величину на высоких частотах.* Уменьшение входного сопротивления на высоких частотах уменьшает действующую величину нагрузки фотоэлектронного умножителя. В результате этого отдача его уменьшается, что вызывает спад частотной характеристики.

В то же время емкость $C_{вх}$ шунтирует сопротивление R_3 , которое является нижним плечом второго делителя напряжения обратной связи. Шунтирование сопротивления R_3 изменяет данные второго делителя, в результате чего изменяется глубина обратной связи. Чем больше будет сказываться шунтирующее действие емкости $C_{вх}$, тем меньше будет полное сопротивление нижнего плеча второго делителя и тем меньше будет глубина обратной связи. Уменьшение глубины обратной связи вызовет увеличение усиления первого каскада. Увеличение усиления компенсирует потерю в отдаче фотоэлектрон-

* Сопротивление конденсаторов переменному току растет с понижением частоты и уменьшается при повышении частоты.

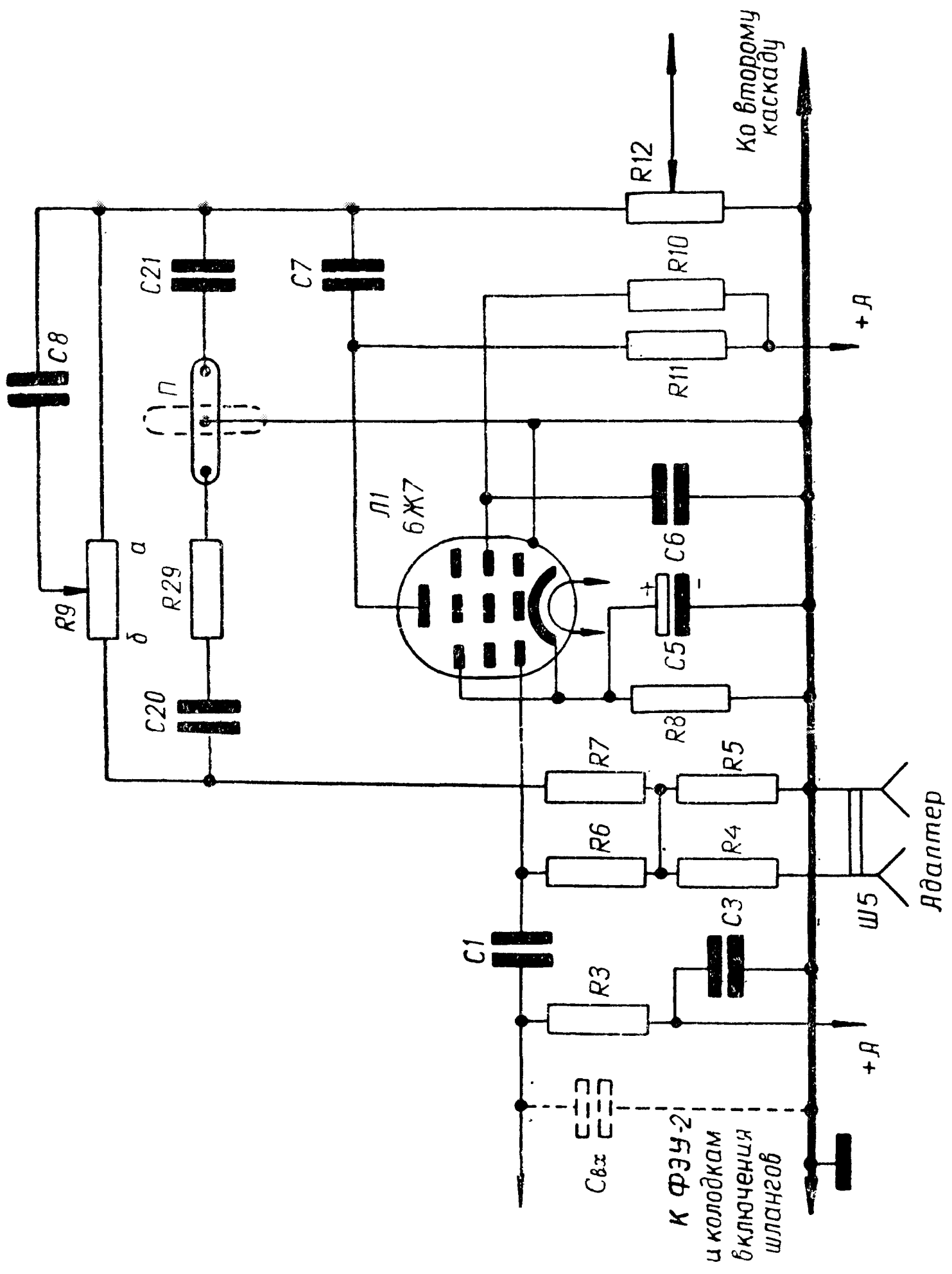


Рис. 3

ного умножителя и тем самым приводит к выравниванию частотной характеристики.

Таким образом, емкость $C_{вх}$ одновременно уменьшает отдачу фотоэлектронного умножителя и увеличивает усиление каскада, что в некоторых пределах взаимно компенсируется. Благодаря этому при работе усилителя с двумя широкоплечными кинопроекторами, когда входная емкость достигает величины порядка 220 пф , спад частотной характеристики на частоте 6000 гц не превышает 6 дб .

При воспроизведении звука фонограмм 16-мм фильмокопий частотная характеристика усилителя имеет подъем от средних частот к высоким и достигает наибольшего подъема на частоте $4500 \pm 500 \text{ гц}$. После этой частоты характеристика довольно круто падает. Это необходимо для того, чтобы уменьшить шумы фонограмм. *

Требуемая форма частотной характеристики для воспроизведения звука фонограмм 16-мм фильмокопий получается в первом каскаде усилителя путем использования отрицательной обратной связи. Для этого в цепь обратной связи с помощью заземленной перемычки включаются цепи коррекции C_{20} , R_{29} и C_{21} . Величина емкости конденсатора C_{20} подобрана такой, что на средних и низких частотах его сопротивление переменному току велико и он не шунтирует делитель обратной связи. На высоких частотах сопротивление конденсатора C_{20} уменьшается до такой величины, что он начинает шунтировать первый делитель обратной связи и тем самым снижает ее глубину. Снижение глубины обратной связи вызывает увеличение усиления первого каскада и подъем частотной характеристики к высоким частотам. Сопротивление R_{29} служит ограничителем уменьшения глубины обратной связи на самых высоких звуковых частотах рабочего диапазона.

Спад частотной характеристики после частоты наибольшего подъема получается благодаря заземленному конденсатору C_{21} . Этот конденсатор после частот $4000\text{—}5000 \text{ гц}$ начинает шунтировать выход первого каскада и тем самым снижает его усиление.

Требуемая форма частотной характеристики для воспроизведения звука от фонограмм 16-мм фильмокопий получается при наименьшей емкости монтажа входной цепи усилителя. Для этого фотоэлектронный умножитель установлен внутри усилителя в непосредственной близости к первому каскаду.

Регулирование уровня громкости на высоких частотах (регулиру-

* В настоящее время на узкой пленке записывать оптическим способом частоты выше 5000 гц не представляется возможным.

вание тембра) осуществляется в первом каскаде усилителя. Для этого также используется цепь отрицательной обратной связи. В качестве верхнего плеча первого делителя напряжения обратной связи использован потенциометр $R9$, присоединенный к анодной цепи первого каскада.

Схема работает следующим образом. При крайнем правом положении движка потенциометра (точка a на рис. 3), когда ручка регулятора переменной коррекции на усилителе выведена, конденсатор $C8$ закорочен и не оказывает никакого влияния на цепь обратной связи, а при крайнем левом положении движка потенциометра (точка b) конденсатор полностью шунтирует сопротивление $R9$. Так как на высоких частотах сопротивление конденсатора мало, то при этом конденсатор $C8$ почти полностью закорачивает сопротивление $R9$ и тем самым увеличивает глубину обратной связи. По мере перемещения движка потенциометра (от точки b к точке a) глубина обратной связи уменьшается, а усиление первого каскада возрастает.

Таким образом, все нужные виды частотных характеристик и регулирование тембра звучания получены за счет использования отрицательной обратной связи в первом каскаде.

Напряжение накала ламп усилителя снимается с обмотки IV силового трансформатора $Tr1$ (рис. 2). Напряжение со всей обмотки (выводы «6»—«9»), равное 6,3 в, подается на лампы $L2-4$ и $L7$ (лампа для освещения лентопротяжного механизма узкоплечного кинопроектора).

Для уменьшения фона переменного тока с частотой 50 гц напряжение накала лампы $L1$ понижено до 5,5 в и снимается с части обмотки (выводы «6»—«8»).

Для исключения электростатических наводок из сети переменного тока в силовом трансформаторе между первичной и всеми остальными обмотками имеется однослойная обмотка VI , представляющая собой электростатический экран.

В усилителе имеются высоковольтный выпрямитель для анодных цепей и цепей экранных сеток и низковольтный выпрямитель для ламп просвечивания.

Высоковольтный выпрямитель работает на кенотроне 5Ц4С, включенном по двухполупериодной схеме. Напряжение 5 в накала кенотрона снимается с обмотки III силового трансформатора.

Фильтр высоковольтного выпрямителя начинается с дросселя $Dr1$. При такой схеме фильтра величина выпрямленного напряжения имеет наименьшую зависимость от изменений нагрузки, которая в основном состоит из оконечных ламп, являющихся главными потребителями тока.

Для улучшения фильтрации параллельно дросселю включен конденсатор *C14*. Дроссель и конденсатор образуют резонансный контур, настроенный на основную частоту пульсаций 100 *гц*. Применение резонансного фильтра приводит к получению нужной фильтрации выпрямленного напряжения при меньшем значении емкости конденсатора *C15*.

Напряжение на аноды и экранные сетки мощных ламп снимается с конденсатора *C15*. Напряжение для второго каскада снимается после развязывающих фильтров *C16*, *R24* и *C17*, *R25*. Напряжение на первый каскад усилителя и эмиттер фотоэлектронного умножителя подается после фильтра *C18*, *R26*. Напряжение на анод фотоэлектронного умножителя подается через развязывающие фильтры *C4*, *R27* и *C3*, *R2*, включенные после фильтра *C16*, *R24*.

Низковольтный выпрямитель собран по мостовой однофазной схеме на селеновом столбе и рассчитан для лампы просвечивания, потребляющей ток 0,75—0,8 *а* при напряжении 3,8—4 *в*.

Селеновый выпрямитель подключается к обмотке *V* силового трансформатора.

Для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения в фильтре низковольтного выпрямителя использован дроссель *Др2* с компенсационной обмоткой, имеющей отводы «3», «4», «5», «6» для получения наименьших пульсаций выпрямленного тока. При замене конденсатора *C19* или *C22* фильтра, а также селенового столба или дросселя *Др2* необходимо проверять величину пульсаций. Для этого проводник, идущий к колодкам *Ш3* и *Ш4*, нужно подпаять к отводу компенсационной обмотки, который соответствует минимальным пульсациям.

Селеновые выпрямители одного и того же типа имеют неодинаковое внутреннее сопротивление, в результате чего и величина выпрямленного напряжения также будет различной. Кроме того, при длительной эксплуатации сопротивление селеновых дисков вследствие так называемого «старения» несколько увеличивается, поэтому для получения номинального режима накала лампы просвечивания величину сопротивления *R30* следует несколько уменьшить. Получение номинального значения напряжения для лампы просвечивания достигается включением балластного проволочного сопротивления *R30*, величина которого подбирается на предприятии. Электролитические конденсаторы *C19* и *C22* изолированы от шасси, а «минус» низковольтного выпрямителя заземлен через сопротивление *R31*. Благодаря этому исключается возможность закорачивания выхода селенового выпрямителя через корпус узкоплечного кинопроектора при неправильном включении вилок шланга просвечивающей лампы.

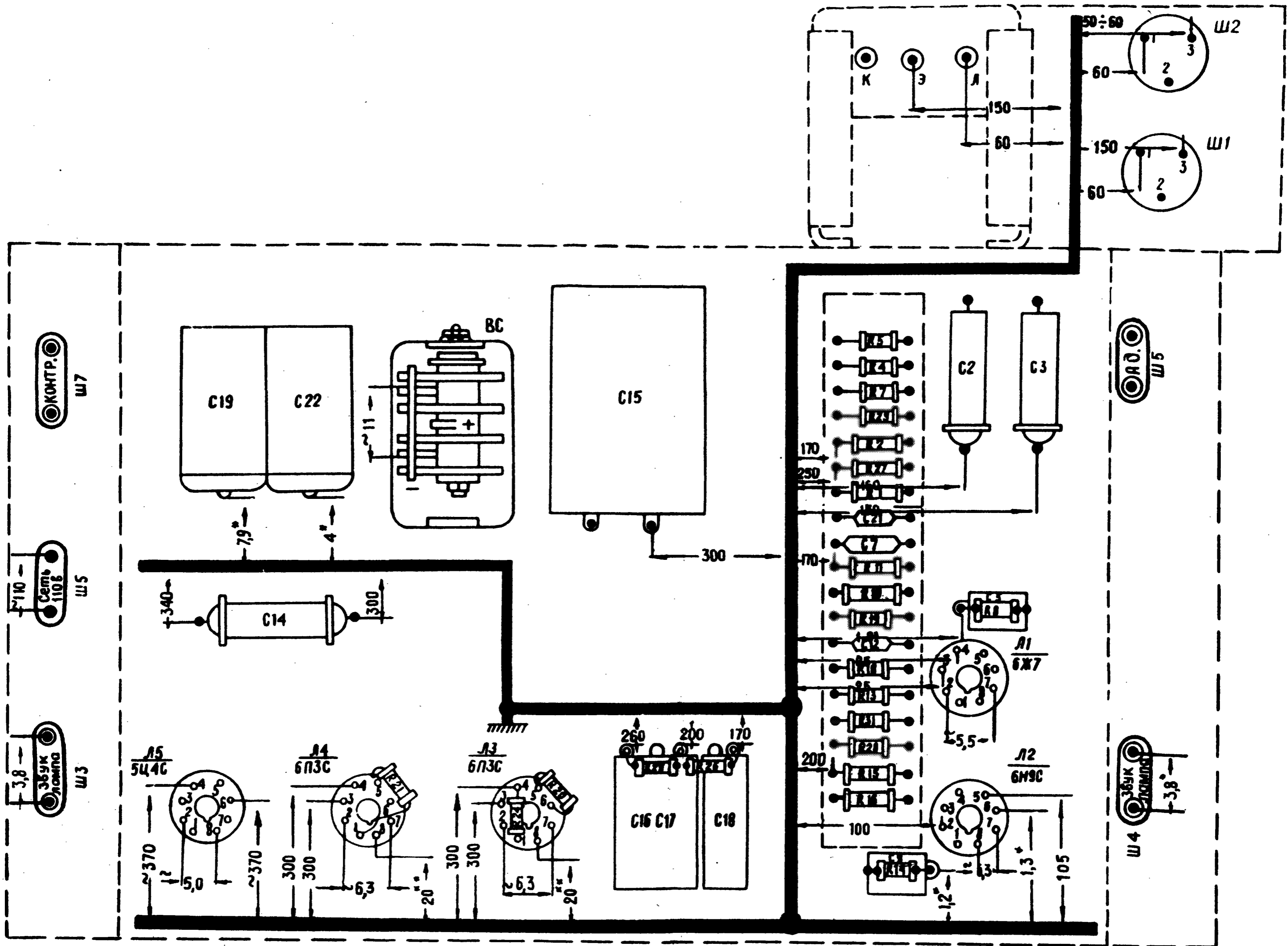


Рис. 4

Данные обмоток трансформаторов и дросселей приведены в перечне элементов к принципиальной схеме усилителя.

Номинальный электрический режим усилителя 90У-2 указан в таблице и на карте электрического режима (рис. 4). На этом рисунке показаны номинальные значения напряжений. В отдельных случаях эти значения могут отличаться на $\pm 10\%$ от приведенных. Электрический режим, указанный в таблице и на рисунке, измерен прибором ТТ1, при этом напряжения, обозначенные знаком *, измерены на шкале 10 в, а знаком ** — на шкале 50 в. Остальные напряжения измерены на шкале 1000 в.

Измеряемая величина	В паузе	При номинальной мощности
Напряжение источника тока, подводимое к усилителю, в	110	110
Потребляемая электрическая мощность, в	105	110
Напряжение накала кенотрона Л5, в	5	5
Напряжение накала лампы Л1, в	5,5	5,5
Напряжение накала ламп Л2—4 и Л7, в	6,3	6,3
Напряжение для ламп просвечивания Ш3 и Ш4, в	3,8	3,8
Напряжение на выходе фильтра кенотронного выпрямителя (на конденсаторе С15), в	300	295
Анодное напряжение ламп мощного каскада (анод лампы Л3 или Л4 — земля), в	300	295
Напряжение на экранных сетках ламп мощного каскада (экранный сетка лампы Л3 или Л4 — земля), в	300	295
Напряжение смещения ламп мощного каскада (на конденсаторе С13), в	—20	—20,5
Общий выпрямленный ток, ма	130	135
Напряжение на конденсаторе С17, в	200	195
Анодное напряжение предоконечного каскада (основного триода лампы Л2), в	100	95
Анодное напряжение предоконечного каскада (инвертирующего триода лампы Л2), в	105	100

Измеряемая величина	В паузе	При номинальной мощности
Напряжение смещения основного триода лампы Л2 предоконечного каскада (на конденсаторе С9), в	-1,2	-1,2
Напряжение смещения инвертирующего триода лампы Л2 предоконечного каскада (на сопротивлении R13), в	-1,3	-1,3
Напряжение на конденсаторе С18, в	170	165
Анодное напряжение первого каскада (анод лампы Л1 — земля), в	25	24
Напряжение на экранной сетке первого каскада (экранная сетка лампы Л1 — земля), в	25	24
Напряжение на конденсаторе С16, в	260	255
Напряжение смещения лампы первого каскада (на конденсаторе С5), в	-1,2	-1,2

Режим снят при включенных активных нагрузках 30 ом в колодку Ш8 и 5,1 ом — в колодку Ш3.

Указанный в таблице номинальный режим усилителя может быть проверен только высокоомным вольтметром с сопротивлением не менее 5000—7000 ом на 1 в. В случае применения прибора с меньшим внутренним сопротивлением его показания не будут соответствовать данным таблицы. Кроме того, измерение напряжения на контактах фотоэлектронного умножителя даже высокоомным прибором будет неправильным, так как в анодной цепи умножителя сопротивление достигает 15 Мом. По этой причине измерять напряжение в анодной цепи фотоэлектронного умножителя можно только на конденсаторе С16, а в цепи эмиттера — на конденсаторе С18. При таком способе измерения режим работы фотоэлектронного умножителя может оказаться неправильным даже при соответствии показаний вольтметра величинам напряжений, приведенным в таблице. Поэтому номинальные значения напряжений на электродах

фотоэлектронного умножителя будут только при совершенно исправных деталях фильтров $C4$, $R27$, $C3$, $R2$, $C2$, $R1$ и сопротивлениях $R3$, $R32$, $R33$. Повышенная утечка конденсаторов $C3$ и $C4$ или значительное увеличение сопротивлений $R2$ и $R27$ вызовут уменьшение напряжения на аноде фотоэлектронного умножителя и приведут к возникновению искажений даже при неизменном напряжении на эмиттере.

Таким образом, при полной проверке режима работы фотоэлектронного умножителя необходимо не только измерять напряжение на конденсаторах $C16$ и $C18$, но также проверять качество изоляции конденсаторов $C2-4$ и измерять величину сопротивлений $R27$, $R2$, $R3$, $R1$, $R32$ и $R33$.

Входное сопротивление первого каскада усилителя образуется сопротивлениями, входящими в цепь обратной связи этого каскада. Поэтому при проверке чувствительности усилителя нельзя подводить напряжение от генератора тока звуковой частоты непосредственно к управляющей сетке лампы первого каскада, так как при этом значительно возрастет усиление за счет почти полного отключения обратной связи в этом каскаде.

Для проверки чувствительности можно рекомендовать следующий наиболее простой способ:

1. Отпаять проводник от среднего лепестка панели, расположенной на стойке экрана фотоэлектронного умножителя.

2. Подвести от генератора к среднему лепестку с сопротивлением $R3$ и к гнезду «земля» напряжение частоты 500 или 1000 гц в зависимости от проверки работы от узкой или широкой пленки. Величина этого напряжения устанавливается такой, при которой купроксный или ламповый вольтметр показывал бы напряжение 17,4 в на активной нагрузке 30 ом, включенной на выходе усилителя. Этому напряжению соответствует номинальная мощность 10 вт.

При таком способе определения чувствительности напряжение, подводимое к входу первого каскада, будет сниматься с части делителя, образуемой сопротивлениями $R6$ и $R5$. Поэтому и величина его будет составлять только часть от напряжения, подаваемого с генератора на делитель, состоящий из сопротивлений $R3$, $R6$ и $R5$.

Это напряжение будет во столько раз меньше напряжения на делителе, во сколько раз сопротивление части делителя меньше общего

сопротивления его, т. е. оно будет определяться отношением $\frac{R_6 + R_5}{R_6 + R_5 + R_3}$ при заданной величине напряжения на делителе.

Для номинальных значений сопротивлений, примененных в схеме, общее сопротивление делителя в 5,35 раза больше сопротивления нижнего плеча.

Таким образом, при определении чувствительности усилителя величину подводимого от генератора напряжения, соответствующую номинальной мощности на выходе усилителя, необходимо разделить на 5,35.

Если найденная величина входного напряжения не превышает 85 мв, то усилитель имеет нормальную чувствительность.

В тех случаях, когда входное напряжение отличается от указанного значения, необходимо измерить величины сопротивлений R_3 , R_6 и R_5 и определить коэффициент уменьшения по приведенной выше формуле, так как может оказаться, что он будет несколько отличаться от указанного значения.

Этим же способом следует подводить напряжение от генератора ко входу усилителя и при снятии частотной характеристики. При снятии частотных характеристик величину входного сигнала необходимо уменьшить на 15 дб ниже номинального значения (в 5,6 раза).

IV. КОНСТРУКЦИЯ

1. Усилитель 90У-2

Усилитель показан на рис. 5, 6 и 7. В основе конструкции усилителя лежит принцип сопряжения его с узкоплечным кинопроектором, который во время работы устанавливается на крышке усилителя по фиксирующим лункам и закрепляется винтом, имеющимся на кинопроекторе.

Для изменения угла наклона оптической оси узкоплечного кинопроектора усилитель снабжен подъемным механизмом, позволяющим устанавливать кинопроектор по экрану. Получаемое при этом определенное положение усилителя фиксируется винтом с фигурной головкой.

Усилитель может работать также с широкоплечным кинопроектором.

Корпус усилителя представляет собой плоское шасси с двумя приваренными боковинами.

Сверху на шасси размещают основные крупные элементы схемы (трансформаторы, дроссели, лампы, фотоэлектронный умножитель).

На лицевой стороне шасси установлена на винтах наклонная панель, на которую вынесены элементы управления усилителем и на-

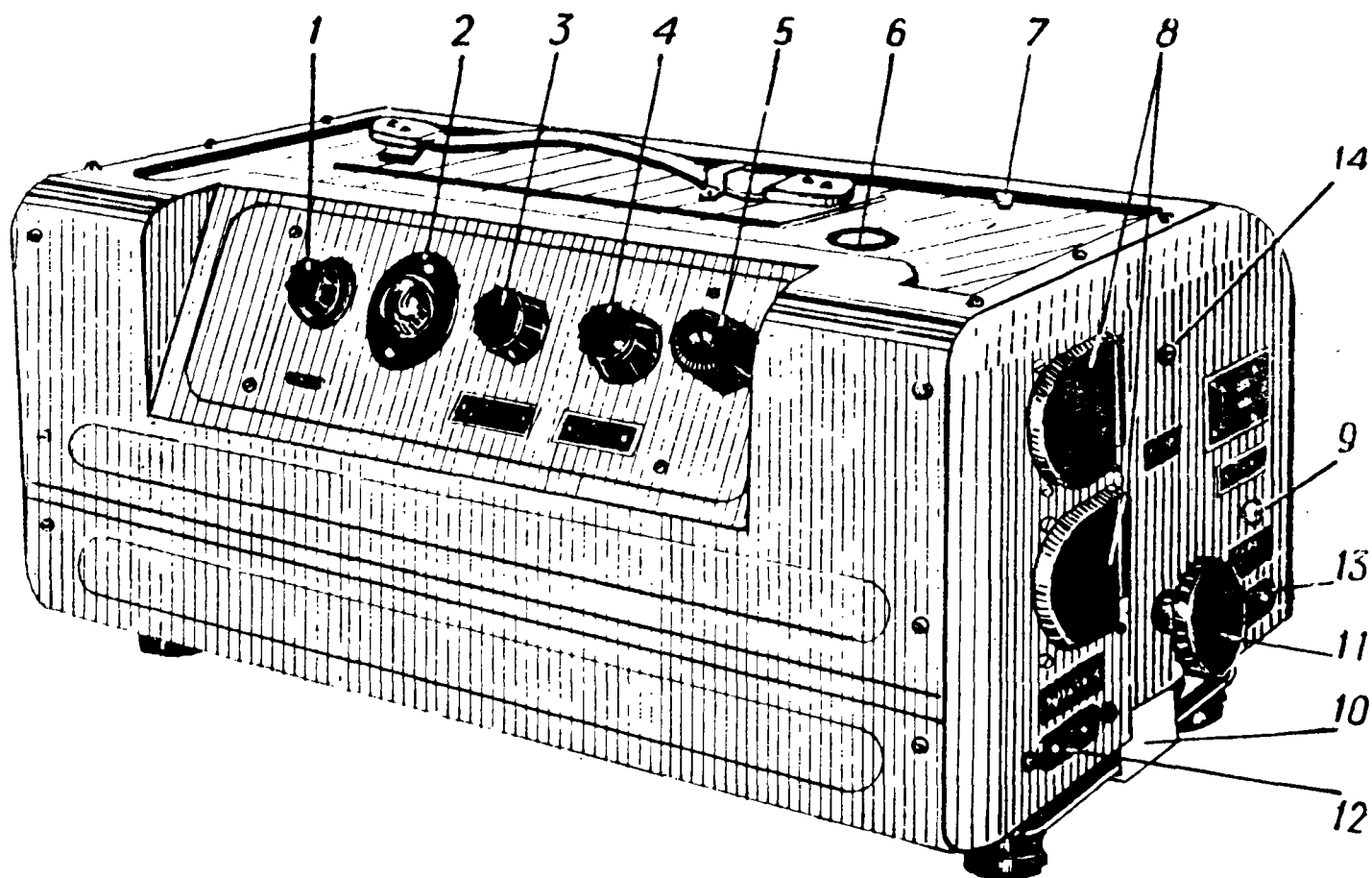


Рис. 5

1 — предохранитель; 2 — указатель перегрузки; 3 — регулятор переменной коррекции на высоких частотах; 4 — регулятор громкости; 5 — лампа для освещения лентопротяжного механизма; 6 — отверстие для прохождения света на фотоэлектронный умножитель; 7 — ручка заслонки, закрывающей фотоэлектронный умножитель; 8 — заглушки, закрывающие входные колодки; 9 — гнездо для включения провода заземления; 10 — опора подъемного механизма; 11 — ручка стопорного винта подъемного механизма; 12 — колодка для включения звукоснимателя («адаптер»); 13 — колодка для включения лампы просвечивания; 14 — регулятор напряжения на эмиттере фотоэлектронного умножителя ФЭУ-1

блюдения за его работой: регулятор громкости, регулятор коррекции частотной характеристики на высоких частотах, предохранитель, указатель перегрузки и лампа для освещения лентопротяжного механизма узкоплечного кинопроектора.

На противоположной стороне шасси расположены лампы, закрываемые съемной крышкой, перфорированной для охлаждения

ламп. При снятой крышке обеспечивается легкий доступ к лампам и к фотоэлектронному умножителю даже при установленном на усилителе кинопроекторе.

Лицевая сторона усилителя с панелью управления и шасси закрыты общей крышкой, закрепляемой винтами на боковинах шасси.

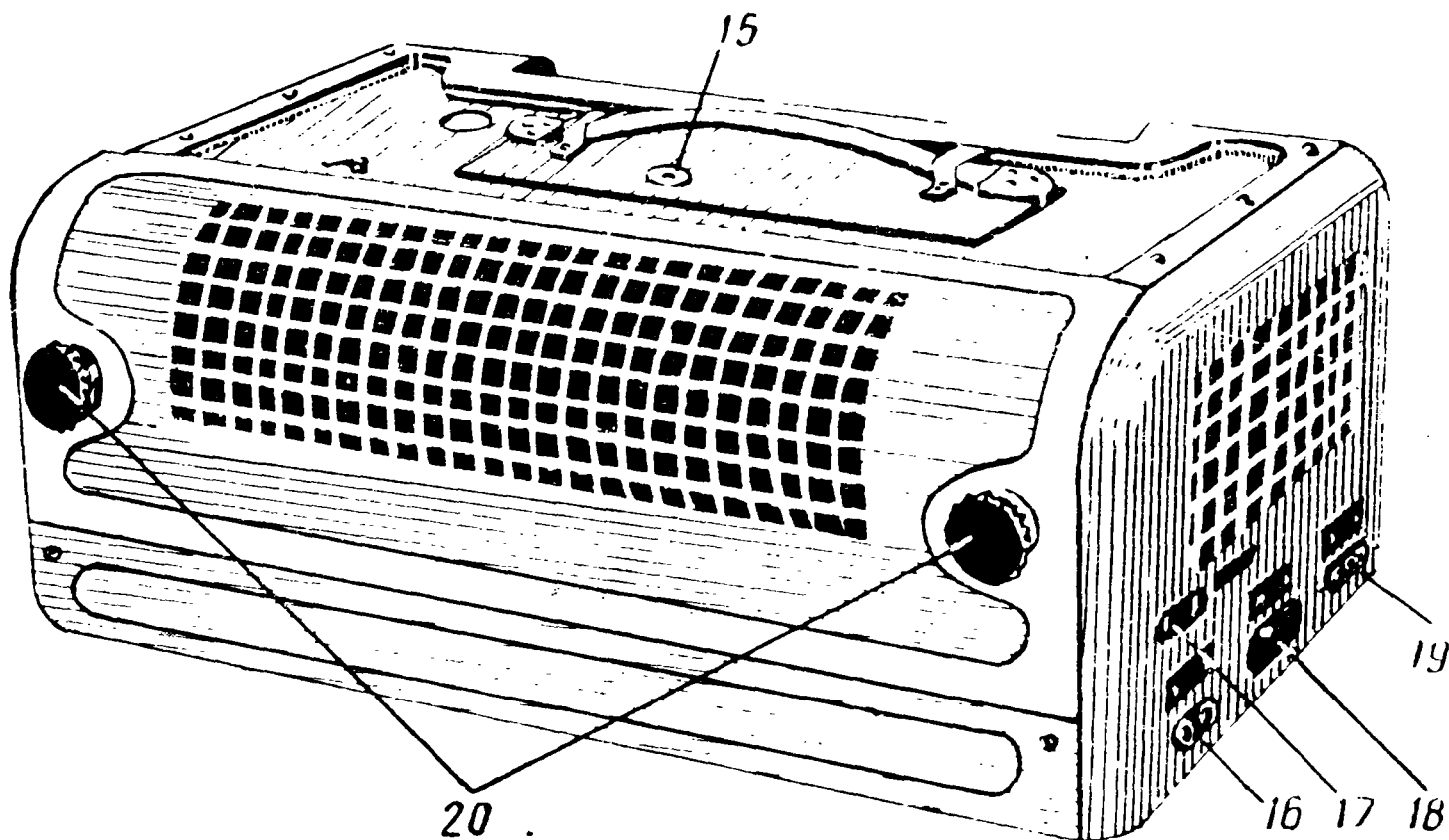


Рис. 6

15 — втулка с резьбой для винта крепления кинопроектора на усилителе; 16 — колодка для включения лампы просвечивания; 17 — колодка для включения громкоговорителя; 18 — розетка для включения переменного напряжения 110 в; 19 — колодка для включения контрольного громкоговорителя; 20 — ручки замков крепления съемной крышки

На верхней части крышки имеются заслонка с ручкой для закрывания отверстия над фотоэлектронным умножителем при работе с широкоплечным кинопроектором и при транспортировании, ручка для переноски усилителя, фиксирующие лунки для установки кинопроектора и втулка с резьбой под винт, скрепляющий кинопроектор с усилителем.

Данные обмоток трансформаторов и дросселей приведены в приложении.

Для уменьшения паразитных связей в усилителе лампы предварительных каскадов удалены от лампы оконечного каскада.

Фотоэлектронный умножитель ФЭУ-2 помещается в штампованной из мягкой стали коробке с толстыми стенками, установленной на двух дюралюминиевых стойках. Коробка экранирует фотоэлектронный умножитель от переменных магнитных полей, создаваемых трансформаторами и дросселями усилителя, а также электродвигате-

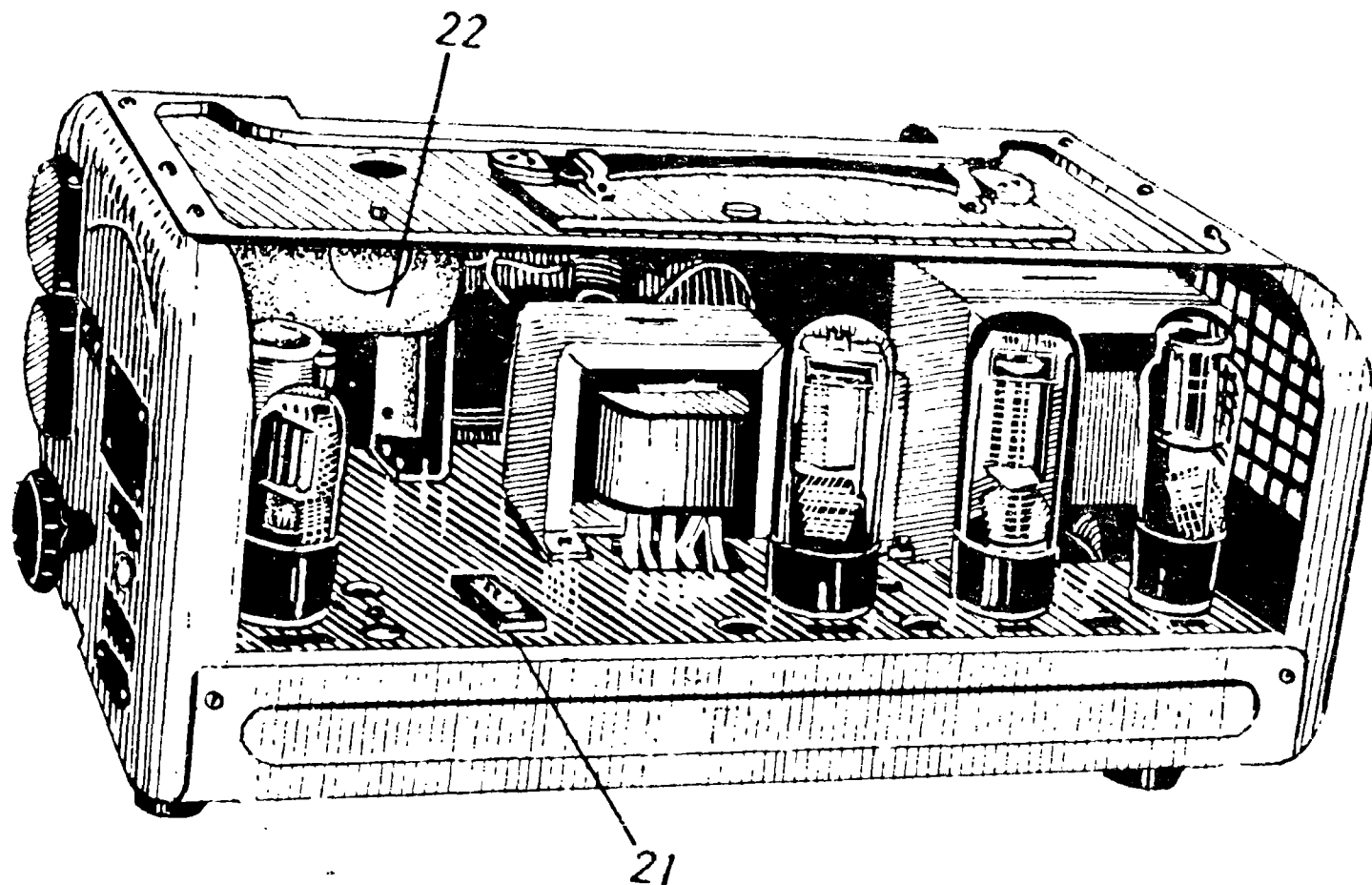


Рис. 7

21 — перемычка коррекции частотной характеристики усилителя; 22 — крышка экрана фотоэлектронного умножителя

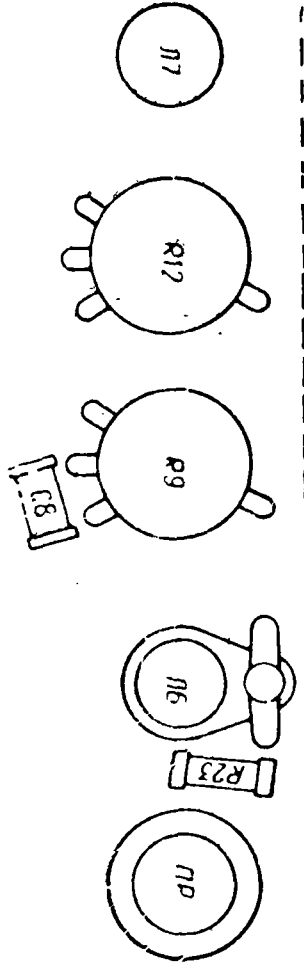
лем кинопроектора. При недостаточной экранировке (например, при работе с открытой крышкой коробки) создаются дополнительные пульсации фототока с частотой 50 и 100 гц, снижающие качество звуковоспроизведения. Помехи этого вида возникают только при попадании на фотоэлектронный умножитель света (даже не имеющего пульсаций, например, дневного) и полностью прекращаются при затемнении фотоэлемента.

Снизу на шасси размещаются все остальные элементы схемы и монтаж. Маркировка элементов схемы усилителя показана на рис. 8.

Панель управления
(условно развернута на 180°)

Экран
фотоумно-
жителя

Боковина правая
(условно повернута
на 90°)



Шасси снизу

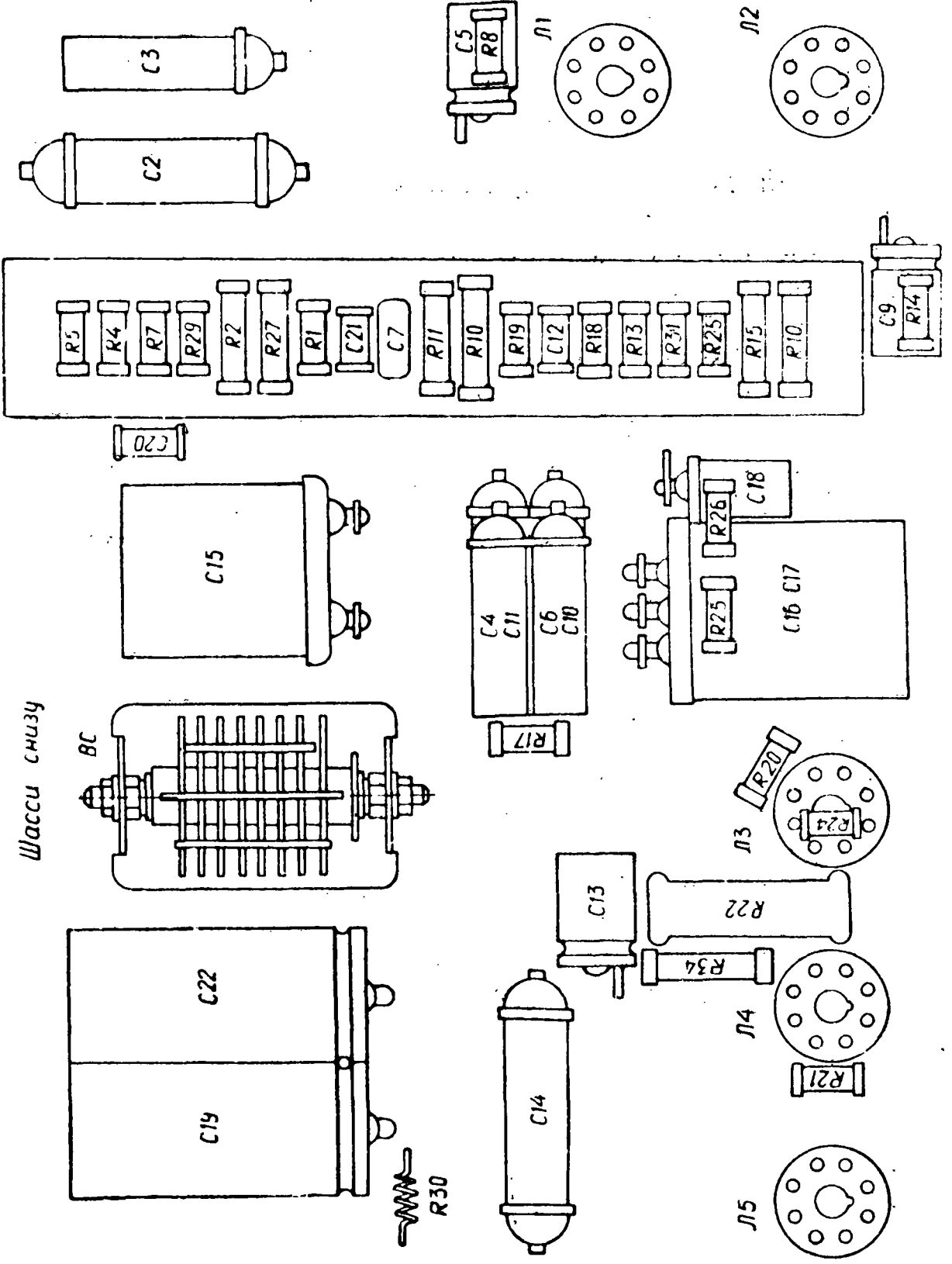


Рис. 8

Следует иметь в виду, что расположение монтажных проводов выбрано таким, чтобы по возможности уменьшить паразитные связи между отдельными цепями схемы. Поэтому при ремонте усилителя следует сохранять существующее расположение проводов.

Снизу усилитель закрывается дном, на внутренней стороне которого наклеивается схема. Дно крепится винтами к боковинам шасси. Усилитель снабжен ножками-амортизаторами, две из которых крепятся на дне, две другие — на планке подъемного механизма.

На боковых стенках шасси размещаются колодки для соединения усилителя с другими элементами комплекта передвижного звуковоспроизводящего устройства. На правой боковине помещаются две входные колодки с экранирующими заглушками, закрывающими эти колодки при работе усилителя с узкоплечным кинопроектором. На этой же боковине расположены колодки для включения звуко-снимателя и просвечивающей лампы, гнездо для включения провода заземления, ручка подъемного механизма и регулятор напряжения на эмиттере фотоэлектронного умножителя ФЭУ-1, ось которого выведена под шлиц. На левой боковине, частично перфорированной для воздухообмена, помещены колодки для включения громкоговорителя, контрольного громкоговорителя и просвечивающей лампы, а также розетка с утопленными штырьками для подключения усилителя к источнику тока (к гнездам 110 в на узкоплечном кинопроекторе).

2. Громкоговоритель 25А-13

Технические показатели громкоговорителя следующие:

Номинальная мощность — 12 *ва*; кратковременное повышение мощности в 1,5 раза не вызывает каких-либо повреждений громкоговорителя.

Рабочая полоса частот громкоговорителя — 70—10 000 *гц*.

Полное сопротивление цепи звуковых катушек громкоговорителя на частоте 400 *гц* составляет 30 *ом*.

Громкоговоритель (рис. 9) состоит из двух головок 4А-28, установленных в общем чемодане. Звуковые катушки обеих головок соединены между собой последовательно и сфазированы. При ремонте громкоговорителя важно сохранить эту фазировку, так как несоблюдение ее заметно ухудшит отдачу на низких частотах.

Головка 4А-28 — электродинамического типа с постоянным магнитом и диффузорным излучателем. Магнитная цепь головки состоит

из кольцевого магнита, верхнего и нижнего фланцев и керна. Зазор между керном и верхним фланцем имеет радиальную ширину 1,3 мм на сторону при диаметре керна 25,2 мм. Индукция в зазоре магнитной цепи равна 8000 гс.

Подвижная система головки состоит из диффузора, отливаемого из бумажной массы, центрирующей шайбы и звуковой катушки.

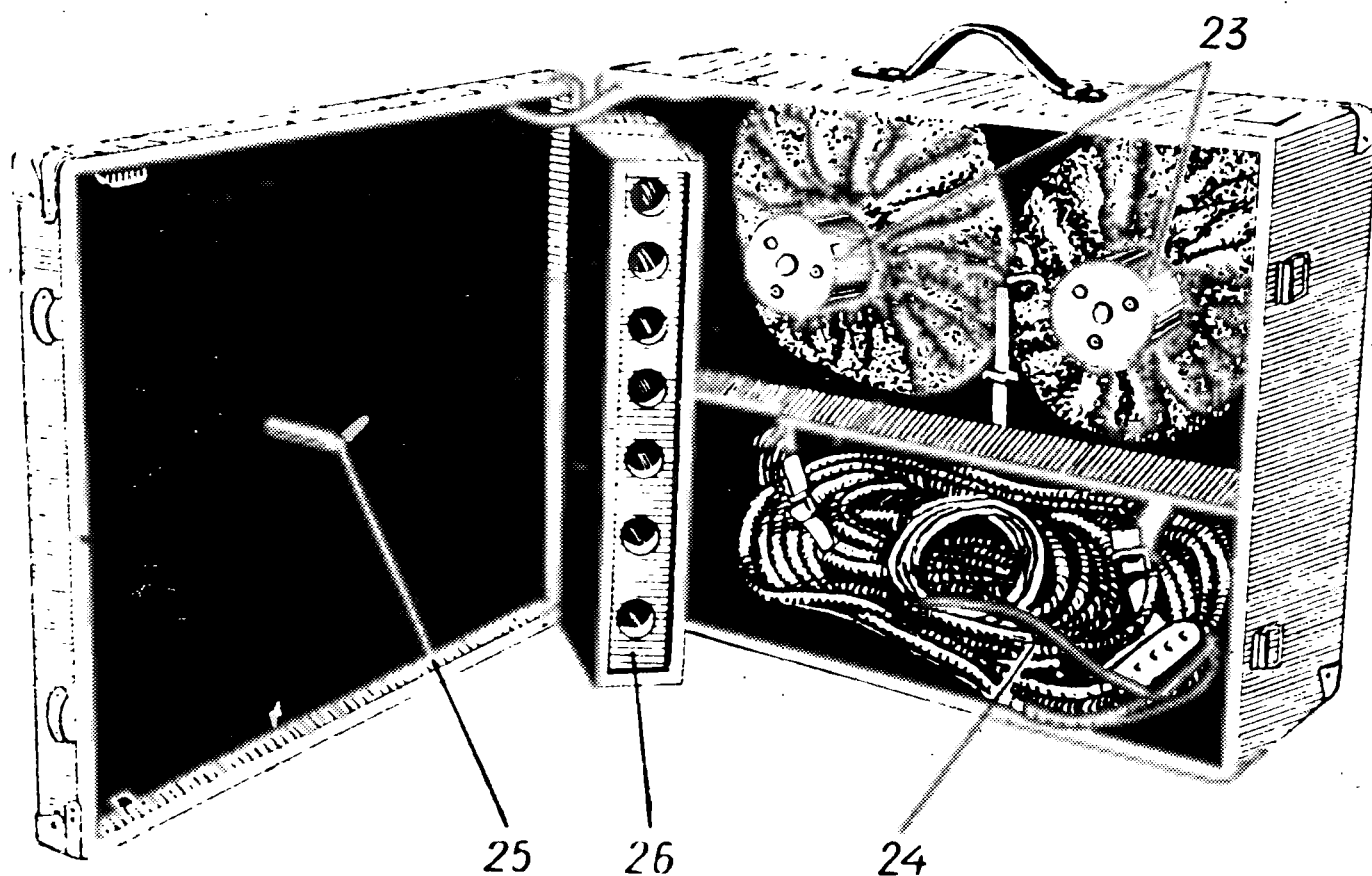


Рис. 9

23 — головки 4А-28; 24 — соединительные шланги комплекта; 25 — ось крепления бобины; 26 — ящик 2Ж-230/01-00 с запасными частями комплекта

Звуковая катушка намотана проводом ПЭЛ \varnothing 0,16 на каркасе из алюминиевой фольги толщиной 0,1 мм. Катушка имеет 158 витков, уложенных в четыре слоя в канавке каркаса. Благодаря этому значительно повышается механическая прочность катушки и устраняется возможность сползания витков намотки. Каркас звуковой катушки имеет коническую отбортовку для приклейки его к диффузору. Центрирующая шайба изготовлена из бакелизированной материи и концентрически гофрирована. Такая конструкция шайбы защищает зазор магнитной цепи от загрязнения. Соединение деталей подвижной системы производится с помощью клея БФ. Внутри диффузора

вклеивается колпачок сферической формы для увеличения жесткости каркаса звуковой катушки в месте его склейки с диффузором.

Конструкция головки обеспечивает удобство замены неисправной подвижной системы исправной.

Головки громкоговорителя защищаются от загрязнения надеваемыми на них чехлами из легкой материи. Диффузоры головок защищены от механических повреждений двумя металлическими решетками, от повреждений потоком воздуха при резком закрытии крышки чемодана — отверстием, расположенным в дне чемодана.

В чемодане громкоговорителя имеется приспособление для крепления рабочих бобин узкоплёночного фильма,* а также предусмотрено место для укладки шлангов комплекта передвижного звуковоспроизводящего устройства и шлангов с вилкой 2К-44 (Ю-48.43.548), соединяющего громкоговоритель с усилителем. Вилка шланга исключает возможность ошибочного включения громкоговорителя.

3. Комплект громкоговорителей 25А-17

Комплект состоит из двух частей. В каждую из них вмонтировано по одной головке 4А-28. На время транспортировки обе части громкоговорителя скрепляются вместе.

Электрические параметры громкоговорителя 25А-17 аналогичны параметрам громкоговорителя 25А-13.

V. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Конструкция усилителя 90У-2 рассчитана для установки на нем узкоплёночного кинопроектора.

Перед установкой кинопроектора необходимо открыть отверстие в крышке усилителя, через которое проходит свет на фотоэлектронный умножитель ФЭУ-2.

Кинопроектор устанавливается так, чтобы его ножки точно вошли в лунки на крышке усилителя, и скрепляется с усилителем винтом, расположенным в основании. Плотная затяжка винтом должна производиться только после проверки правильности установки кинопроектора. При правильно установленном кинопроекторе отвер-

* В случае комплектации для работы с узкоплёночным кинопроектором,

ствия в его дне и в крышке усилителя, через которые проходит световой поток на фотоэлектронный умножитель ФЭУ-2, должны совпадать.

Для установки усилителя с кинопроектором следует использовать прочный стол или иную опору, исключающую вибрацию аппаратуры во время работы. Место для установки стола с аппаратурой надо выбрать с учетом размеров экрана и фокусного расстояния объектива.

Позади кинопроектора устанавливают автотрансформатор так, чтобы во время сеанса можно было наблюдать и регулировать напряжение, подводимое к комплекту передвижного звуковоспроизводящего устройства; напряжение поддерживается равным 110 в.

Громкоговоритель устанавливается под экраном или сбоку его выше уровня голов сидящих зрителей. Располагать громкоговоритель за экраном нельзя, так как при этом заметно ухудшается качество воспроизведения звука на высоких частотах и его разборчивость. Крышка чемодана громкоговорителя должна быть приоткрыта.

Аппаратура должна соединяться имеющимися в комплекте шлангами.

Нельзя включать фотошланги при работе с узкоплёночным кинопроектором, так как форма частотной характеристики будет искажена за счет возросшего значения входной емкости $C_{вх}$, шунтирующее действие которой нарушит нормальную работу цепи обратной связи при воспроизведении звука с фонограмм 16-мм фильмокопий.

Заземление комплекта передвижного звуковоспроизводящего устройства осуществляется проводом с однополюсной вилкой, вставляемой в гнездо «земля» на усилителе. Заземляющий провод присоединяется к металлическому штырю, вбиваемому в землю, или к водопроводной трубе.

После включения комплекта производится проверка работы усилителя прослушиванием с помощью громкоговорителя. Для этого ручку регулятора громкости необходимо повернуть вправо до отказа в положение наибольшего усиления. При исправной аппаратуре и правильном расположении кинопроектора на крышке усилителя в громкоговорителе должен прослушиваться слабый фон и шум. Перекрытие светового пучка перед микрообъективом полоской бумаги или киноплёнкой вызовет характерный звук в громкоговорителе, свидетельствующий об исправном состоянии аппаратуры.

В начале демонстрации кинофильма с помощью регулятора следует установить необходимую громкость, не допуская перегрузки усилителя. Контроль перегрузки осуществляется имеющимся в усилителе указателем — неоновой лампой. Частые и продолжительные вспышки лампы свидетельствуют о недопустимой перегрузке.

Регулятором переменной коррекции на высоких частотах можно подбирать на слух наиболее благоприятное воспроизведение высоких частот. При демонстрации сильно изношенных кинофильмов этот регулятор позволяет снижать прослушиваемый шум фонограммы.

Перед окончанием каждой части кинофильма следует выводить регулятор громкости влево до отказа, а затем уже выключать кинопроектор. Это необходимо делать для того, чтобы не допускать передачи в зал шума от ракорда в конце части кинофильма.

При работе с широкоплечными кинопроекторами усилитель не служит подставкой и располагается вблизи них.

При этом перемычку коррекции частотной характеристики необходимо установить в разомкнутое положение.

При выпуске усилителя с предприятия перемычка устанавливается в замкнутое положение (работа от узкой пленки).

Схема усилителя допускает работу с двумя кинопроекторами в стационарных условиях. При переходе с поста на пост обычно наблюдается неодинаковая громкость звучания громкоговорителя. Чтобы избежать этого, в усилителе введена ограниченная регулировка напряжения на эмиттере фотоэлектронного умножителя ФЭУ-1, с помощью которой изменяется отдача фотоэлектронного умножителя примерно в два раза.

Фотоэлектронный умножитель, имеющий повышенную чувствительность в сравнении с чувствительностью другого умножителя, используемого в комплекте передвижного звуковоспроизводящего устройства, должен подключаться к колодке с регулируемым напряжением на эмиттере. Подключение к этой колодке фотоэлектронного умножителя ФЭУ-1 желательно также в случае работы с одним широкоплечным кинопроектором при воспроизведении звука от черно-белых фонограмм с хорошей отдачей. Это позволит регулировать уровень входного сигнала с помощью указанного регулятора.

Допускается работа одного усилителя комплекта передвижного звуковоспроизводящего устройства КУУП-56 с двумя широко-

пленочными кинопроекторами КН-12, что позволяет вести непрерывную демонстрацию кинофильмов в стационарных условиях.

Проверка аппаратуры и проведение сеанса остаются такими же, как и при работе с узкоплёночным кинопроектором.

В стационарных условиях контроль работы усилителя производится с помощью контрольного громкоговорителя, согласующий трансформатор которого рассчитан на напряжение 30 в.

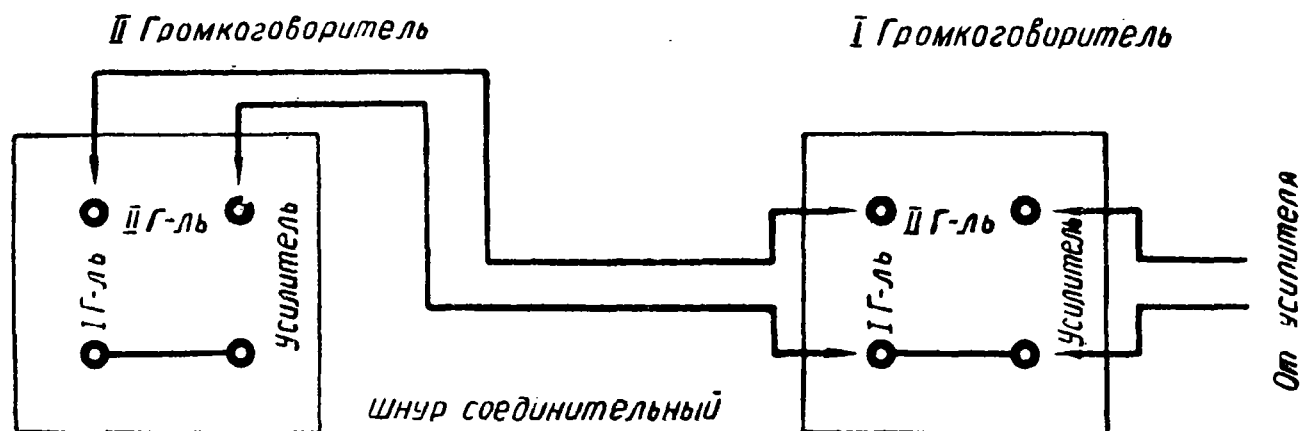


Рис. 10

В качестве громкоговорителя зала используется громкоговоритель 25А-17, который рекомендуется закреплять на стене по обеим сторонам от экрана на высоте $\frac{2}{3}$ от его основания. Головки громкоговорителя должны быть соединены так, как показано на рис. 10.

Воспроизведение звука с механической записи может производиться как при включенном, так и при отключенном кинопроекторе. Если кинопроектор включен, необходимо выключить лампу просвечивания фонограммы. При отключенном кинопроекторе усилитель подключается непосредственно к автотрансформатору.

Если в усилителе установлен фотоэлектронный умножитель ФЭУ-2, то отверстие в крышке усилителя необходимо закрыть заслонкой во избежание попадания на фотоэлектронный умножитель постороннего света.

Для снижения шипения иглы рекомендуется пользоваться регулятором переменной коррекции, несколько снижая усиление высоких частот.

VI. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Неисправность	Причина	Способ проверки	Способ устранения	Примечание
Не горят лампы усилителя	Повреждение шлангов питания или штепсельных вилок	Контрольную лампу подключить к колодке «110 в» через проверяемый шланг	Неисправный шланг заменить или исправить, поджать контакты	
Нет звука	Перегорание предохранителя. Выход из строя какой-либо лампы усилителя	Осмотреть предохранитель. Последовательно заменять лампы в усилителе до появления звука	Заменить предохранитель. Заменить неисправную лампу	Если после замены предохранителя вновь перегорает, значит в усилителе имеет место неисправность, которую необходимо устранить в ремонтной мастерской
	Неисправность шланга, соединяющего громкоговоритель с усилителем	Через шланг громкоговорителя и шланг питания лампы проверить свечивания подключить лампу Мн-15 к гнездам «звуковая лампа». Лампу подключить со стороны головок громкоговорителя	Заменить или исправить шланг	
	Обрыв звуковой катушки головки громкоговорителя	Поочередно закорачивать головки громкоговорителей	Неисправную головку оставить законченной до окончания сеанса, при этом следует обязательно работать при повышенной мощности	Аварийный режим. Не рекомендуется для длительной эксплуатации
	Другие причины	Проверить, открыты ли отверстия в крышке усилителя, пропускающее свет на фотоэлектронный умножитель		

Понижение мощности комплекта	Выход из строя фотоэлемента	Дотронуться рукой до входа усилителя или до сетки лампы 6Ж7. Если фон хорошо слышен, значит усилитель исправен	Заменить фотоэлемент
	Выход из строя оконечной лампы	Поочередно заменять оконечные лампы	Заменить неисправную лампу
	Понижение напряжения питания анодных цепей и цепей экранированных сеток оконечных ламп		Заменить кенотрон 5Ц4С
Микрофонный эффект (звон в громкоговорителе)	Неисправная первая лампа 6Ж7		Заменить неисправную лампу
Нет звука, поступающего с колдки звукоснимателя	Обрыв в соединительном шнуре или неисправность штепсельной вилки	Проверить соединительный шнур и штепсельную вилку	Заменить шнур или вилку
Сильный фон при включении звукоснимателя	Нет контакта в гнезде	Раздвинуть штырьки штепсельной вилки	Заменить шнур или вилку
Не горит лампа подсветки Мн-15	Неправильно включена штепсельная вилка	Переключить штепсельную вилку	Заменить лампу
Повышенные помехи	Наводки на входную цепь усилителя	Проверить надежность присоединения металлического экрана к общей точке заземления	Надежно соединить металлический экран с общей точкой заземления

VII. УХОД И ХРАНЕНИЕ

При получении комплекта необходимо произвести распаковку и наружный осмотр.

Неосторожное обращение, сильные толчки и удары могут вывести комплект из строя.

Если комплект не поступает сразу в работу, то он должен храниться в упакованном виде в помещении при температуре от +5 до +35° С и относительной влажности до 85%. Помещение должно быть свободно от паров кислот, щелочей и других веществ, испарения которых могут вызвать коррозию. Не допускаются резкие колебания температуры, вызывающие образование росы на металлических частях аппаратуры.

При транспортировании следует предохранять комплект от воздействия влаги и резких колебаний температуры.

Все части следует содержать в чистоте.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЕ УСИЛИТЕЛЯ 90У-2 (рис. 2)

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал
Tr1	Ю-43.14.550 (Тр 223-202 мод. 2)	Трансформатор силовой	—
Tr2	Ю-43.14.551 (Тр 579-497)	Трансформатор выходной	—
Dr1	Ю-43.15.096 (Др 46-205)	Дроссель фильтра	—
Dr2	Ю-43.15.097 (Др 48-204 мод 3)	Дроссель селенового выпрямителя	—
Д	ОТУ ОЖО.321.010ТУ	Выпрямитель селеновый 40ГМ8А2	18 в
R1	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-220к±20%	220 ком
R2, 27	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,5-1-2,2М±20%	2,2 Мом
R3	ГОСТ 7113—54	Сопrotивление МЛТ-2-10Мом±10%	10 Мом
R4, 5*	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-100к±10%	100 ком
R6	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,5-1-2,2М±10%	2,2 Мом
R7	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-220к±10%	220 ком
R8, 13, 14	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-3,9к±10%	3,9 ком
R9 *	Ю-48.10.307	Сопrotивление переменное	1 Мом
R10	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-1-1-2,2М±10%	2,2 Мом
R11	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,5-1-560к±10%	560 ком
R12	Ю-48.10.307	Сопrotивление переменное	1 Мом
R15, 16	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,5-1-330к±10%	330 ком
R17	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-330к±10%	330 ком
R18 *	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-16к±5%	16 ком
R19 *	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-330к±5%	330 ком
R20, 21, 23	ГОСТ 6562—53	Сопrotивление ВС-0,25-1-3,9к±20%	3,9 ком

* Подбирается при регулировке.

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал
R22	ГОСТ 6513—62	Сопротивление ПЭ-15-150 Ω ±10%	150 Ω
R24, 25	ГОСТ 6562—53	Сопротивление ВС-0,25-1-47к±20%	47 ком
R26	ГОСТ 6562—53	Сопротивление ВС-0,25-1-100к±20%	100 ком
R28 *	ГОСТ 6562—53	Сопротивление ВС-0,25-1-100к±20%	100 ком
R29 *	ГОСТ 6562—53	Сопротивление ВС-0,25-1-68к±20%	68 ком
R30 *	Ю-78.05.001	Сопротивление проволочное постоянное	1 Ω
R31	ГОСТ 6562—53	Сопротивление ВС-0,25-1-1К±20%	1 ком
R32	ГОСТ 5574—60	Сопротивление СП-1-ОС-3-20- гр. IVA-2вт-3,3М	3,3 Мом
R33	ГОСТ 6562—53	Сопротивление ВС-0,5-1-2,4М±20%	2,4 Мом
R34	ГОСТ 6562—53	Сопротивление ВС-1-1-68±20%	68 Ω
C1	ГОСТ 6119—54	Конденсатор КСО-5-500-А-1000-III	1000 пф
C2	ГОСТ 6118—59	Конденсатор КБГ-М ₁ -400-0,25±20%	0,25 мкф
C3, 4, 6	ГОСТ 6118—59	Конденсатор КБГ-М ₁ -400-0,1±20%	0,1 мкф
C5, 9	ГОСТ 5561—54	Конденсатор КЭ-1а-20-20М	20 мкф
C7	ГОСТ 6119—54	Конденсатор КСО-5-500-А-5100-III	5100 пф
C8 *	ГОСТ 7159—61	Конденсатор КТ-2а-М700-120±10%-3	120 пф
C10, 11	ГОСТ 6118—59	Конденсатор КБГ-М ₂ -400-0,1±20%	0,1 мкф
C12	ГОСТ 7159—61	Конденсатор КТ-2а-М47-20±10%-3	20 пф
C13	ГОСТ 5561—54	Конденсатор КЭ-1а-50-20М	20 мкф
C14	ГОСТ 6118—59	Конденсатор КБГ-М ₂ -400-0,25±20%	0,25 мкф
C15	ГОСТ 7112—54	Конденсатор МБГП-1-400-4-III	4 мкф
C16, 17	ГОСТ 6118—59	Конденсатор КБГ-МН-600-2х0,5±20%	2×0,5 мкф
C18	ГОСТ 7112—54	Конденсатор МБГП-1-200-А-1-III	1 мкф
C19, 22	ГОСТ 5561—54	Конденсатор КЭ-1а-12-500М	500 мкф
C20, 21	ГОСТ 7159—61	Конденсатор КТ-2а-М1300-160±10%-3	160 пф
C23	ГОСТ 6118—59	Конденсатор КБГ-И-400-0,05±20%	0,05 мкф

Л1	ГОСТ 8365—57	Лампа 6Ж7	—
Л2	СДЗ.301.015ТУ	Лампа 6Н9С	—
Л3, Л4	ГОСТ 8376—57	Лампа 6П3С	—
Л5	ГОСТ 8079—56	Лампа 5Ц4С	—
Л6	СУО.337.015ТУ	Лампа неоновая МН-3	Напряжение зажигания 47-65 в
Л7	ТУ-1-3-108	Лампа накаливания Мн-15	6,3 в; 0,28 а
Л8**	СУЗ.350.009ТУ	Фотоэлектронный умножитель ФЭУ-2 од- нокаскадный	—
Пр	ГОСТ 5010—53	Предохранитель ПК-45-3	3 а
Ш1, 2	Ю-48.42.639	Штепсель, укрепляемый на 3 гнезда	—
Ш3, 4	Ю-48.42.638	Колодка штепсельная на 2 гнезда	—
Ш5	Ю-48.42.638	Колодка штепсельная на 2 гнезда	—
Ш6	Ю-28.84.351	Розетка штепсельная на 2 штырька	—
Ш7	Ю-48.42.638	Колодка штепсельная на 2 гнезда	—
Ш8	Ю-48.42.616	Колодка штепсельная на 2 гнезда	—
Г	Ю-78.11.039	Гнездо «земля»	—
П	Ю-48.46.448	Панель	—

П р и м е ч а н и я: 1. Указанные в перечне допуски на конденсаторы и сопротивления $\pm 20\%$ являются предельными. Разрешается применение этих же элементов с допуском $\pm 10\%$.
2. Допускается применение сопротивлений и конденсаторов других типов, удовлетворяющих тем же или повышенным требованиям.

* Подбирается при регулировке.

** Предприятием не поставляется.

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ

Трансформатор силовой Ю-43.14.550 (Тр 223-202 мод. 2)

Обмотка	Выводы	Количество витков	Марка и диаметр проволоки	Способ намотки	Железо трансформаторное
I	1—2	240	ПЭЛ 0,74	Рядовой	Ш 32×56—1 0,5П вперекрышку
II	12—13—14	2×890	ПЭЛ 0,23		
III	10—11	12	ПЭЛ 0,93—1,08		
IV	6—7—8—9	7+6+2	ПЭЛ 1,0—1,08		
V	4—5	23	ПЭЛ 0,74		
VI	3	Около 70	ПЭЛ 0,41		

Трансформатор выходной Ю-43.14.551 (Тр 579-497)

Обмотка	Выводы	Количество витков	Марка и диаметр проволоки	Способ намотки	Железо трансформаторное
Ia	1—2	400	ПЭЛ 0,23	Рядовой	Ш 26×46—1 0,5П вперекрышку
Ib	3—4	400	ПЭЛ 0,23		
Ic	9—10	400	ПЭЛ 0,23		
II	11—12—13— —14—15—16	160+25+25+25+165	ПЭЛ 0,23		
	5—6—7—8	3+115 +87	ПЭЛ 0,69 ПЭЛ 0,23		

Дроссель фильтра Ю-43.15.096 (Др 46-205)

Количество витков — 2800.

Марка и диаметр проволоки — ПЭЛ 0,25.

Способ намотки — рядовой.

Железо трансформаторное — 1Ш26×26—1 0,5С.

Зазор — прокладка $\neq 0,2$ мм.

Дроссель селенового выпрямителя Ю-43.15.097 (Др 48-204 мод. 3)

Обмотка	Выводы	Количество витков	Марка и диаметр проволоки	Способ намотки	Железо трансформаторное
I	1—2	560	ПЭЛ 0,49	Рядовой	1Ш 20×20—1 0,5С зазор — прокладка $\neq 0,3$ мм
II	3—4—5—6	10+4+2+2	ПЭЛ 0,49		

СОДЕРЖАНИЕ

I. Назначение	3
II. Основные данные	3
III. Схема усилителя	5
IV. Конструкция	17
1. Усилитель 90У-2	17
2. Громкоговоритель 25А-13	22
3. Комплект громкоговорителей 25А-17	24
V. Правила эксплуатации	24
VI. Возможные неисправности и их устранение	28
VII. Уход и хранение	30
Приложение. Перечень элементов к принципиальной схеме усилителя 90У-2	31