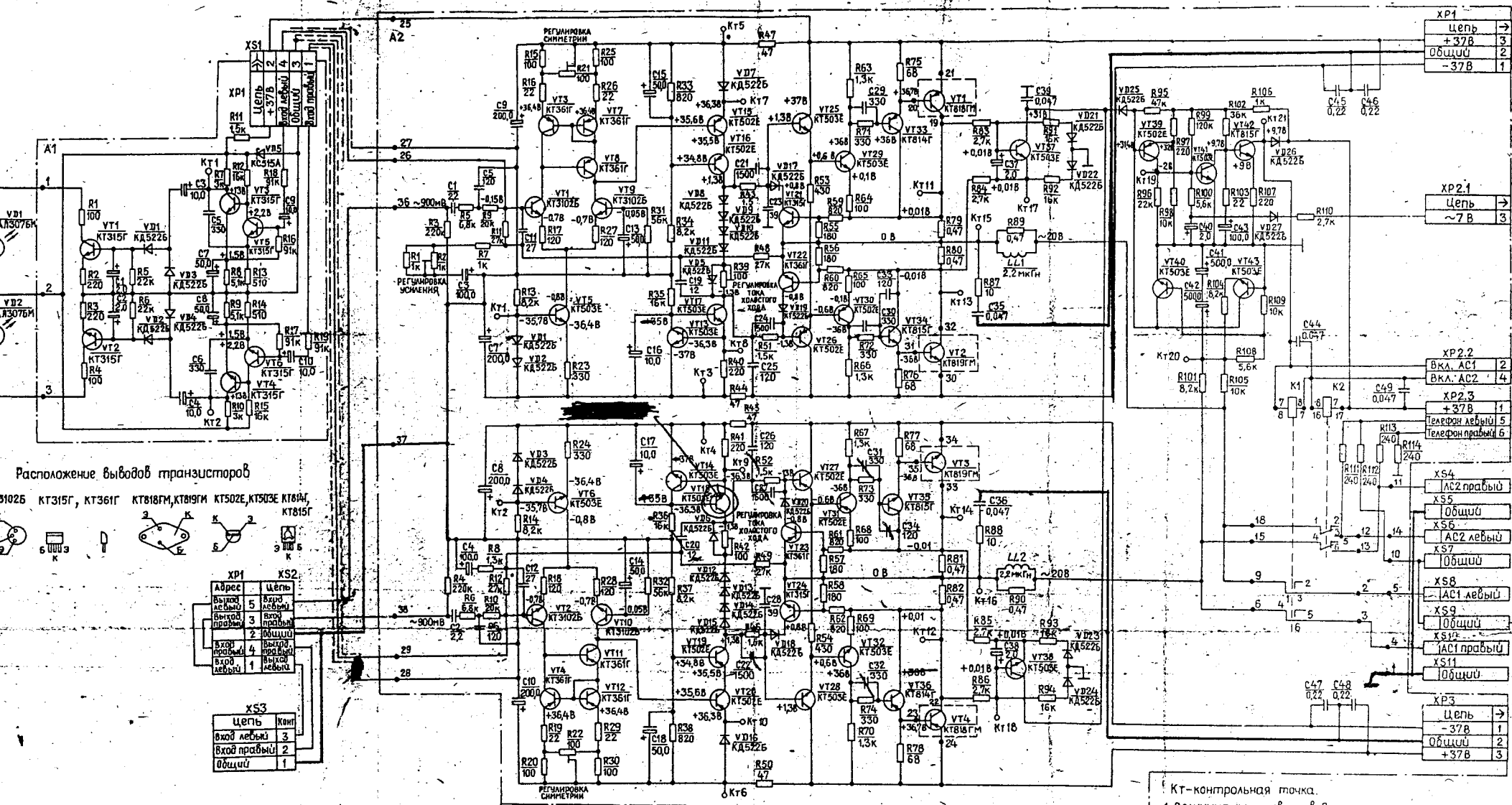


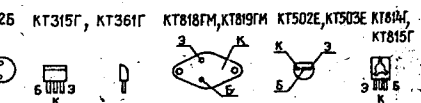
## СОДЕРЖАНИЕ

1. Техническое описание	2
1.1. Общая характеристика усилителя	2
1.2. Основные технические параметры	2
1.3. Описание конструкции усилителя	4
1.4. Принцип работы усилителя	4
1.5. Описание функциональной схемы	4
1.6. Описание электрической принципиальной схемы усилителя	10
2. Требования безопасности	19
3. Организация ремонта	20
4. Методика обнаружения и устранения неисправностей	22
4.1. Методы нахождения неисправностей	22
4.2. Порядок разборки и сборки усилителя	24
4.3. Перечень возможных неисправностей и способы их устранения	29
5. Регулировка и настройка	30
6. Техническое обслуживание	37
7. Испытание и контроль усилителя после ремонта	37
7.1. Методика электропрогона усилителя	37
7.2. Перечень проверяемых параметров усилителя	38
7.3. Методика проверки параметров	38
7.4. Методика контрольной проверки в соответствии с требованиями техники безопасности	39
Приложение	40

Схема электрическая принципиальная усилителя мощности А5



Расположение выводов транзисторов



XP1		XS2	
Адрес	Цепь	Адрес	Цепь
Выход левого канала	5	Выход левого канала	5
Выход правого канала	3	Выход правого канала	3
Общий	2	Общий	2
Выход левого канала	4	Выход левого канала	4
Выход правого канала	1	Выход правого канала	1
Общий	1	Общий	1

XS3	
Цепь	Конт.
Вход левого	3
Вход правый	2
Общий	1

Перечень элементов индикатора уровня А1

- Резистор МЛТ-0,125: R1—R10, R12—R19, MЛТ-0,5: R11
- Конденсатор К50-16: C1—C4, C7—C10
- КТ-1: C5, C6
- Розетка СНО46-4р: XS1
- ОЩЦ-ВГ-4-5/16-Р: XS2
- СНО46-3Р: XS3
- Вилка СНП40-4В: XP1

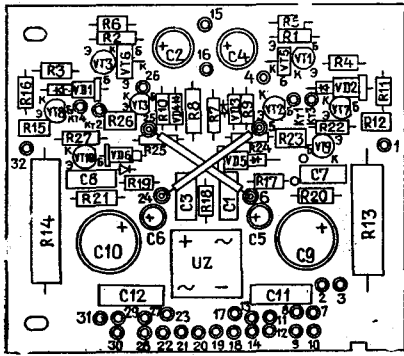
Перечень элементов усилителя мощности А2

- Резисторы МЛТ-0,125: R1, R3—R12, R15—R20, R23—R33, R35, R36, R38, R40, R41, R44, R45, R47—R50, R53—R74, R83—R86, R91—R97, R99, R100, R102—R104, R106, R108—R110;
- МЛТ-0,25: R13, R14;
- МЛТ-0,250: R34, R37, R43, R46, R51, R52, R75—R78\*, R98, R101, R105;
- МЛТ-1: R107, R112, R114;
- МЛТ-2: R87, R88, R111, R113;

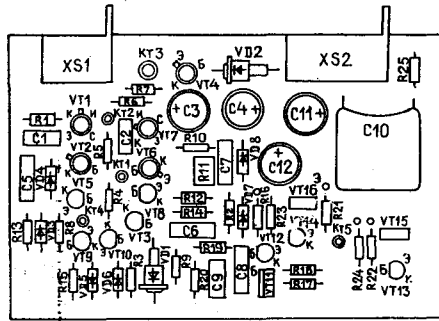
- Резистор СПЗ-38а: R2;
- СП4-1В: R21, R22, R39, R42;
- С5-16М: R79—R82, R89, R90;
- Конденсаторы К73-17: C1, C2, C35, C36, C39, C44—C49;
- К73-9: C21, C22, C24, C27;
- К50-16: C3, C4, C7—C10, C13—C18, C37, C38, C40—C43;
- КТ-1: C5, C6, C11, C12, C19, C20, C23, C25, C26, C28—C34;
- Реле Р-С6: K1, K2;
- Катушка индуктивности: LL1, LL2;
- Вилка СНП40-3В: XP1, XP3;
- СНП40-6В: XP2;

Кт—контрольная точка.  
 1. Величина режимов, приведенных на схеме, может отличаться от измеренных на ±15%.  
 2. Режимы измерять относительно общей шины.

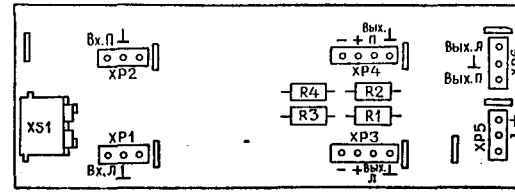
Электромонтажные схемы печатных плат



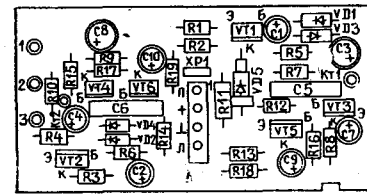
Стабилизатор напряжения (A4)



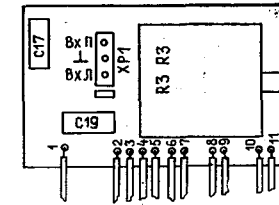
Корректирующий усилитель (A2)



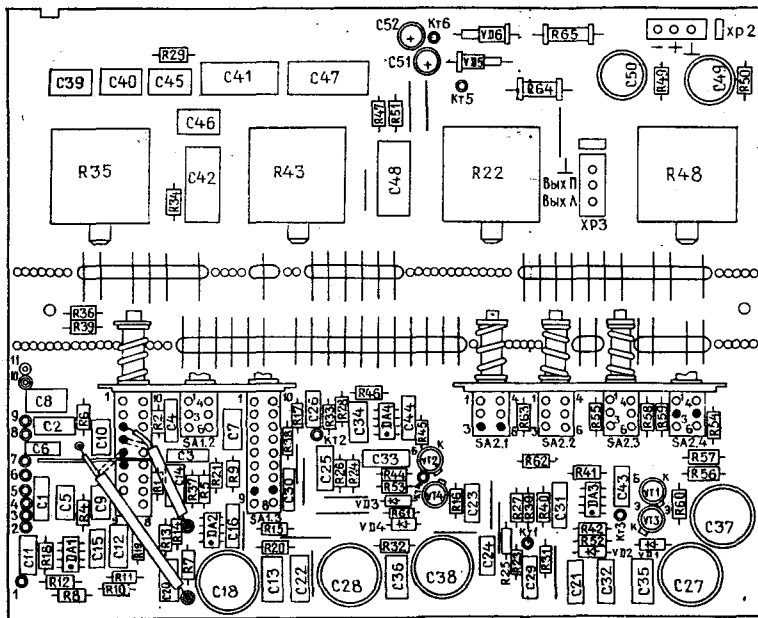
Блок корректирующих усилителей (A2)



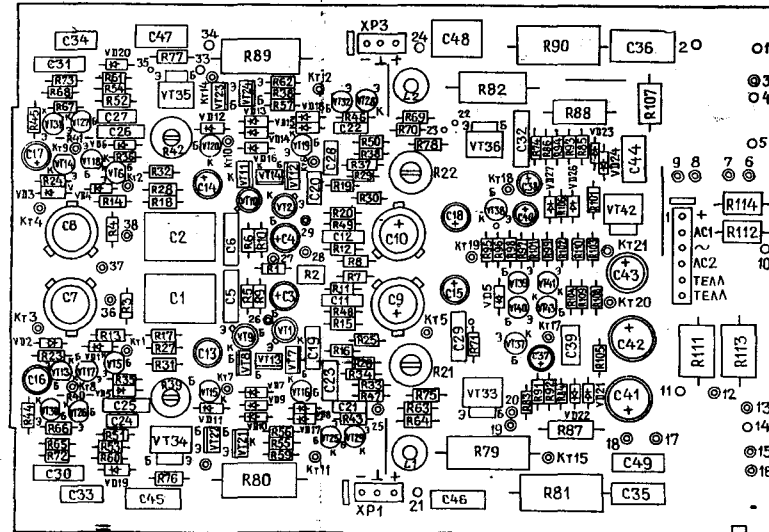
Индикатор уровня (A5)



Регулятор громкости (A3)



Предварительный усилитель (A3)



Усилитель мощности (A5)

Усилитель (полный) «Одиссей-У-010» стерео Hi-Fi, ГОСТ 24388-83, 2.032.125 ТУ, предназначен для двухканального усиления сигналов низкой частоты от электропроигрывателя, радиовещательного приемника, магнитофона и других двухканальных или одноканальных источников сигналов. Напряжение питания усилителя  $220 \pm 11$  В, частота 50 Гц.

По условиям эксплуатации усилитель относится к 1 группе ГОСТ 11478-83.

Инструкция по ремонту состоит из разделов, расположенных в следующей последовательности: техническое описание, требования безопасности, организация ремонта, методика обнаружения и устранения неисправностей, регулировка и настройка, испытание и контроль усилителя после ремонта, приложения.

#### Принятые в инструкции сокращения

АЧХ — амплитудно-частотная характеристика;  
РГ — регулятор громкости;  
РТ — регулятор тембра;  
НЧ — низкая частота;  
ВЧ — высокая частота;  
ФИНЧ — фильтр инфранизких частот;  
КУ — корректирующий усилитель;  
ПУ — предварительный усилитель;  
УМ — усилитель мощности;  
БП — блок питания;  
АС — акустические системы;  
КИА — контрольно-измерительная аппаратура;  
КТ — контрольная точка;  
Kf — коэффициент нелинейных искажений.

#### Уважаемый товарищ!

При проведении ремонта усилителя просим сообщить в направляемых документах информацию о номере усилителя, фамилии регулировщика и контролера, имеющиеся внутри усилителя и в инструкции по эксплуатации.

Заранее благодарны,

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1.1. Общая характеристика усилителя

Стереофонический усилитель категории Hi-Fi предназначен для двухканального усиления сигналов низкой частоты от электропроигрывателя, радиоприемника, магнитофона и других двухканальных источников сигналов.

В усилителе имеются:

входные розетки для подключения электропроигрывателя с магнитным звукоснимателем, тюнера, магнитофона в режиме воспроизведения, предварительного усилителя, эквалайзера;

выходные зажимы для подключения двух акустических систем АС1, АС2, выходные розетки для подключения головных стереофонических телефонов, двух магнитофонов для записи по напряжению и току;

розетки для подключения двух радиоэлектронных аппаратов к сети переменного тока;

переключатели, обеспечивающие коммутацию выходных сигналов радиоэлектронных аппаратов для усиления и осуществления записи на магнитофон, включение режима Моно, подключение одной из акустических систем к выходу усилителя мощности, ступенчатую регулировку громкости (две ступени), включение тонкомпенсации, включение фильтра инфранизких частот (уменьшение «рокота» электропроигрывателя), включение усилителя в режим формирования линейной амплитудно-частотной характеристики (ЛИН. АЧХ);

регуляторы громкости, баланса, тембра по высоким и низким звуковым частотам, баланса АЧХ;















устройства защиты усилителя от короткого замыкания в нагрузке и защиты акустических систем от перегрузок;

индикаторы перегрузки усилителя мощности.

## 1.2. Основные технические параметры

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1. Номинальная выходная мощность каждого канала при сопротивлении нагрузки 8 Ом, Вт	50
2. Диапазон эффективно-воспроизводимых частот с неравномерностью $\pm 0,7$ дБ для линейного высокоомного входа, Гц	20—20000
3. Коэффициент гармоник в диапазоне частот 40—16000 Гц, %, не более	0,05

Наименование параметра	Значение
4. Коэффициент интермодуляционных искажений, %, не более	0,05
5. Переходное затухание между каналами в диапазоне частот 250—10000 Гц, дБ, не менее	38
6. Отношение сигнал/взвешенный шум со входов, дБ, не менее	70
7. Отношение сигнал/фон, дБ, не менее	80
8. Минимальная э. д. с. источника сигнала со входов, мВ:	60
корректирующего (   )	1,0—2,0
линейного высокоомного (  ,  )	150—200
усилителя мощности (  )	800—1000
9. Рассогласование каналов по усилению в диапазоне частот 250—6300 Гц, дБ, не более	2
10. Э. д. с. источника сигнала, соответствующая нагрузке входа, мВ, не менее:	
корректирующего (   ) на частотах 63 Гц	25
1000 Гц	150
1250 Гц	900
линейного высокоомного (  ,  ) на частоте 1000 Гц	$5 \cdot 10^3$
11. Сопротивление входа, кОм:	
корректирующего (   )	44,8—49,2
линейного высокоомного (  ,  )	220—264
усилителя мощности (  )	21,6—26,4
12. Пределы регулирования, дБ:	
уровня громкости в каждом канале	60
баланса, не менее	12
баланса АЧХ	2—3
тембра НЧ, ВЧ	9—11
13. Мощность, потребляемая от сети, ВА, не более	180
14. Габаритные размеры, мм, не более	460×395×136
15. Масса усилителя без упаковки, кг, не более	15

### 1.3. Описание конструкции усилителя

Конструктивно усилитель состоит из несущего шасси (рис. 1), на котором закреплены все функциональные блоки, передняя панель, задняя панель и кожух.

Функциональные блоки, передняя и задняя панели, кроме предварительного усилителя, закреплены винтами, установленными с нижней стороны шасси.

Предварительный усилитель закреплен винтами внутри усилителя.

Передняя панель с установленными на ней ручками (рис. 2) является независимым конструктивным узлом. На кронштейне передней панели установлены также подпружиненные кнопки переключателей. Кронштейн с передней панелью крепится винтами к шасси.

С правой стороны усилителя (рис. 3) установлена пластмассовая рамка, в углублении которой расположены розетки для подключения магнитофонов и тюнера.

На задней стенке усилителя (рис. 4) установлены сетевые розетки, держатель предохранителя, зажимы для подключения акустических систем.

Задняя панель крепится винтами к шасси.

Кожух усилителя крепится к шасси винтами со стороны боковых поверхностей.

Снизу усилителя имеется крышка, закрывающая доступ к плате усилителя мощности.

Внешний вид усилителя, расположение, назначение органов управления и розеток подключения приведены на рис. 2, 3 и 4.

### 1.4. Принцип работы усилителя

Усиление и обработка сигналов осуществляется последовательно следующими блоками: корректирующим усилителем, предварительным усилителем, усилителем мощности.

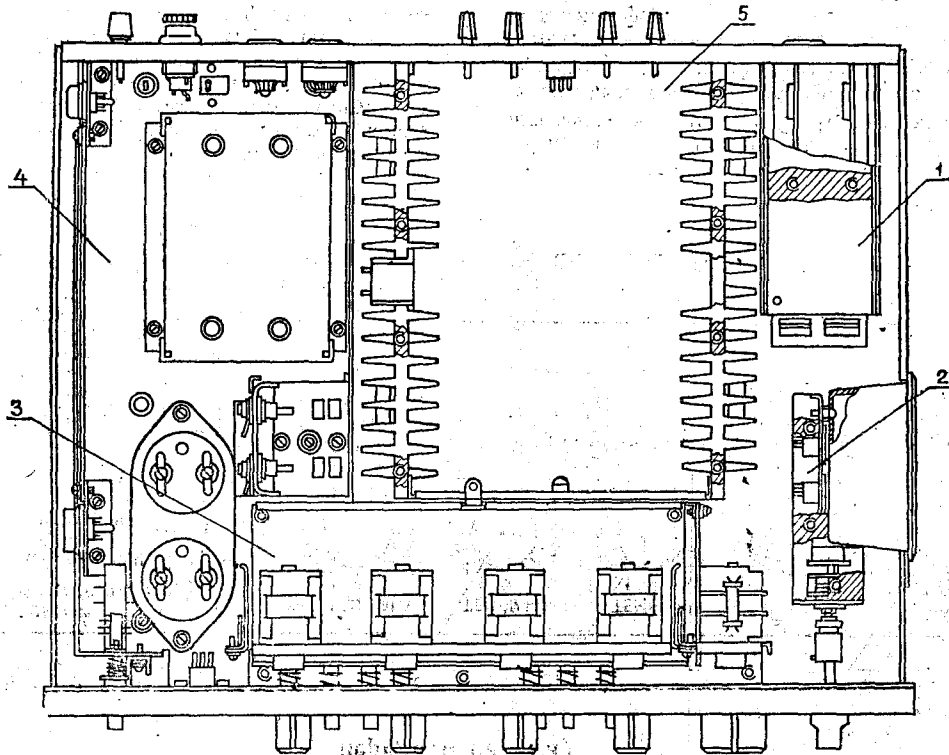
### 1.5. Описание функциональной схемы

Функциональная схема усилителя приведена на рис. 5.

Сигнал с какого-либо из входов 1, 2, 3 через переключатель записи 7 поступает на выходы 4, 5 для одновременной записи на магнитофоны.

Выход 4 — для записи по напряжению, 5 — для записи по току.

Расположение функциональных блоков на шасси (вид сверху)

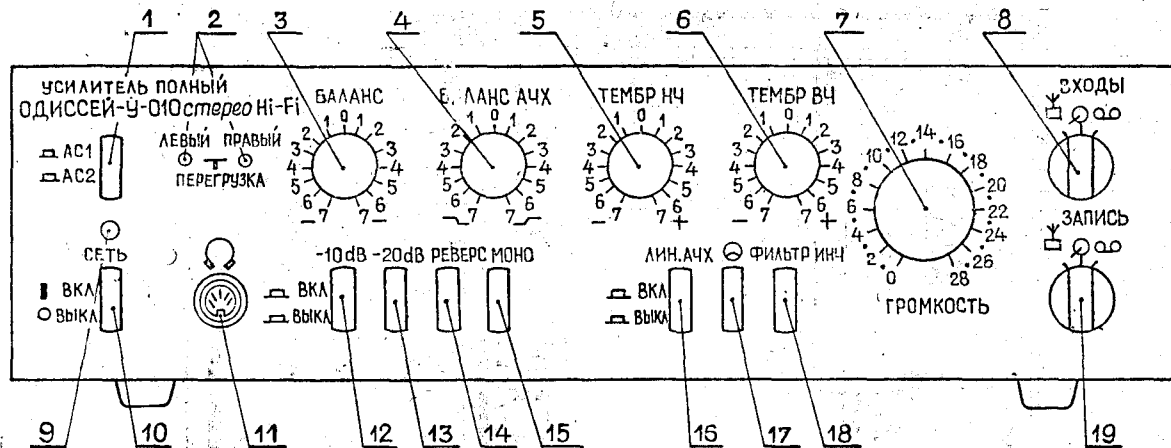


1 — блок корректирующих усилителей; 2 — коммутатор; 3 — предварительный усилитель; 4 — блок питания; 5 — усилитель мощности.

Рис. 1.



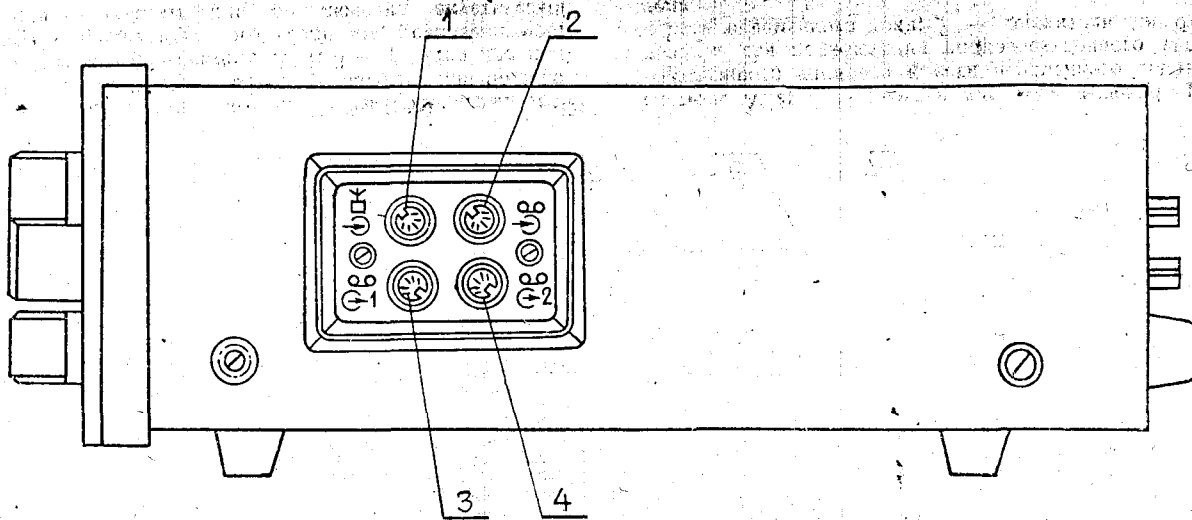
Расположение органов управления и подключения усилителя (вид со стороны передней панели)



1 — кнопка переключения акустических систем; 2 — индикатор перегрузки усилителя мощности; 3 — ручка регулятора баланса; 4 — ручка регулятора баланса АЧХ; 5 — ручка регулятора тембра низких звуковых частот; 6 — ручка регулятора тембра высоких звуковых частот; 7 — ручка регулятора громкости; 8 — ручка переключателя входных сигналов; 9 — индикатор включения сети; 10 — кнопка включения усилителя; 11 — розетка для включения головных стереофонических теле-

фонов; 12 — кнопка для ступенчатого ослабления громкости; 13 — кнопка для ступенчатого ослабления громкости; 14 — кнопка для реверса каналов; 15 — кнопка включения режима МОНО; 16 — кнопка для формирования линейной частотной характеристики; 17 — кнопка тонкомпенсации; 18 — кнопка фильтра инфранизких частот; 19 — ручка переключателя входов для записи на магнитофон.

Расположение органов подключения усилителя (вид со стороны правой стенки)

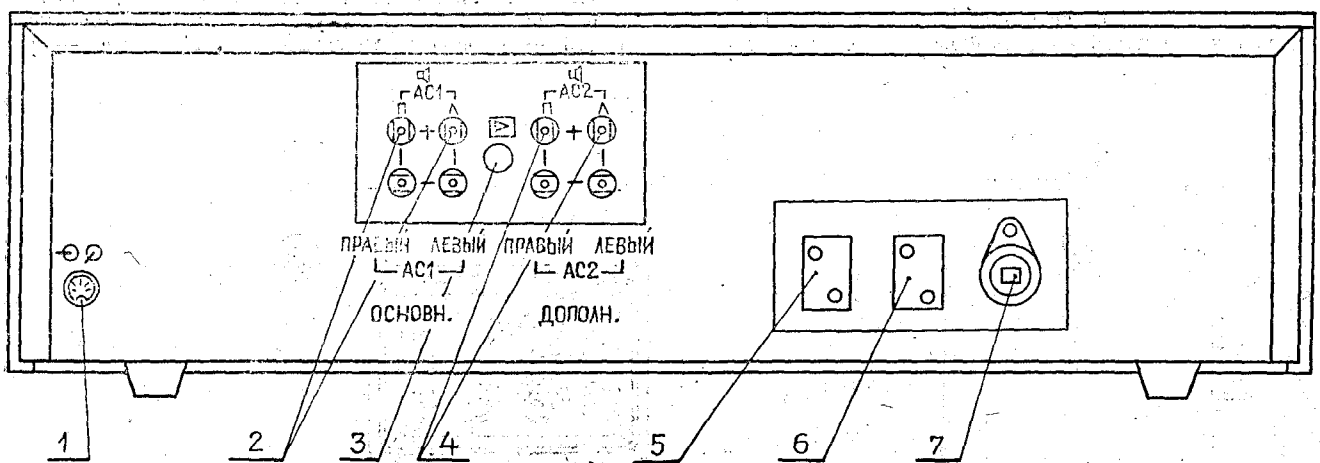


1 — розетка для подключения тюнера; 2 — розетка для подключения магнитофона в режиме воспроизведения; 3 — розетка для подключения магнитофона

на запись по напряжению; 4 — розетка для подключения магнитофона на запись по току.

Рис. 3

Расположение органов подключения усилителя (вид со стороны задней панели)

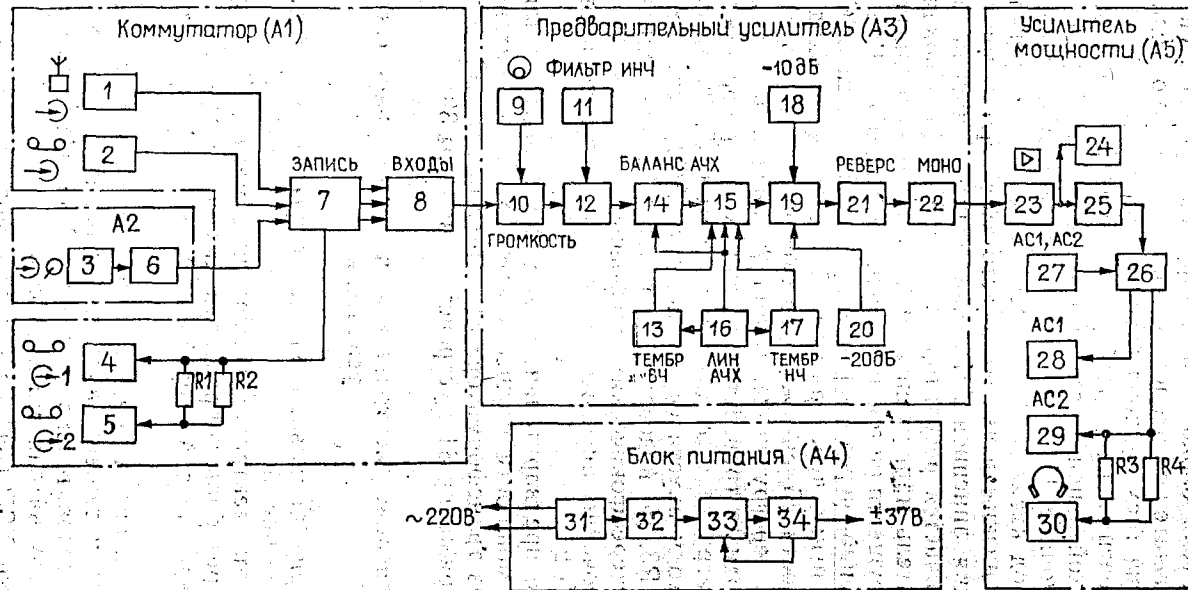


1 — розетка для подключения электропроигрывателя с магнитным звукоснимателем; 2 — зажимы для подключения акустической системы АС1; 3 — розетка для подключения предварительного усилителя, усилителя мощности; 4 — зажимы для подключения акустической

системы АС2; 5 — розетка для подключения радиоэлектронного аппарата к сети переменного тока; 6 — розетка для подключения радиоэлектронного аппарата к сети переменного тока; 7 — держатель предохранителя.

Рис. 4.

# Функциональная схема усилителя полного «Одиссей-У-010» стерео Hi-Fi



A2 — блок корректирующих усилителей

Рис. 5.

Со входа 3 осуществляется коррекция АЧХ магнитного звукоснимателя блоком корректирующих усилителей 6.

Переключателем входов 8 усилитель можно подключить к любому из трех радиоэлектронных аппаратов.

Далее сигнал через регулятор громкости 10, с отключаемой кнопкой 9 цепью тонкомпенсации, ФИНЧ (12), отключаемый кнопкой 11, и регулятор баланса АЧХ (14), поступает на вход каскада 15. В нем осуществляется регулировка тембра по низким и высоким частотам резисторами 17 и 13.

Фиксация линейной АЧХ производится кнопкой 16, при этом отключается регулятор баланса АЧХ 14. Пройдя далее через делитель напряжения 19, в котором переключателями 18 и 20 осуществляется ослабление сигнала на 10 и 20 дБ соответственно, через переключатели 21 (РЕВЕРС) и 22 (МОНО) сигнал через разъем 23 поступает на вход усилителя мощности 25, снабженного схемой защиты 26 и схемой индикации перегрузки 24. Схема 26 предназначена для защиты выходных транзисторов усилителя от коротких замыканий в нагрузке и акустических систем 28, 29 от перегрузок. К выходу акустической системы АС2 через гасящие резисторы R3, R4 подсоединена розетка 30 для подключения головных стереофонических телефонов.

Переключение акустических систем производится переключателем 27.

Питание предварительного, корректирующего усилителей, усилителя мощности осуществляется от блока питания, состоящего из трансформатора 31, выпрямителя 32, стабилизатора напряжения 34 с устройством защиты 33.

## 1.6. Описание электрической принципиальной схемы усилителя

1.6.1. Принципиальная электрическая схема усилителя приведена на рис. 6.

Сигнал от электропроигрывателя с магнитным звукоснимателем через блок корректирующих усилителей А2 поступает на коммутатор А1 через вилку ХР6 (А2) и розетку ХS6 (А1).

В коммутаторе А1 расположены гнезда для подключения магнитофона и тюнера, а также переключатели, коммутирующие последовательно на розетку ХS5 сигналы от тюнера, электропроигрывателя, магнитофона.

С розетки ХS5 (А1) сигнал от одного из радиоэлектронных аппаратов поступает на предварительный усилитель АЗ через вилку ХР1.

Схема электрическая принципиальная усилителя полного «Одиссей-У-010» стерео Hi-Fi

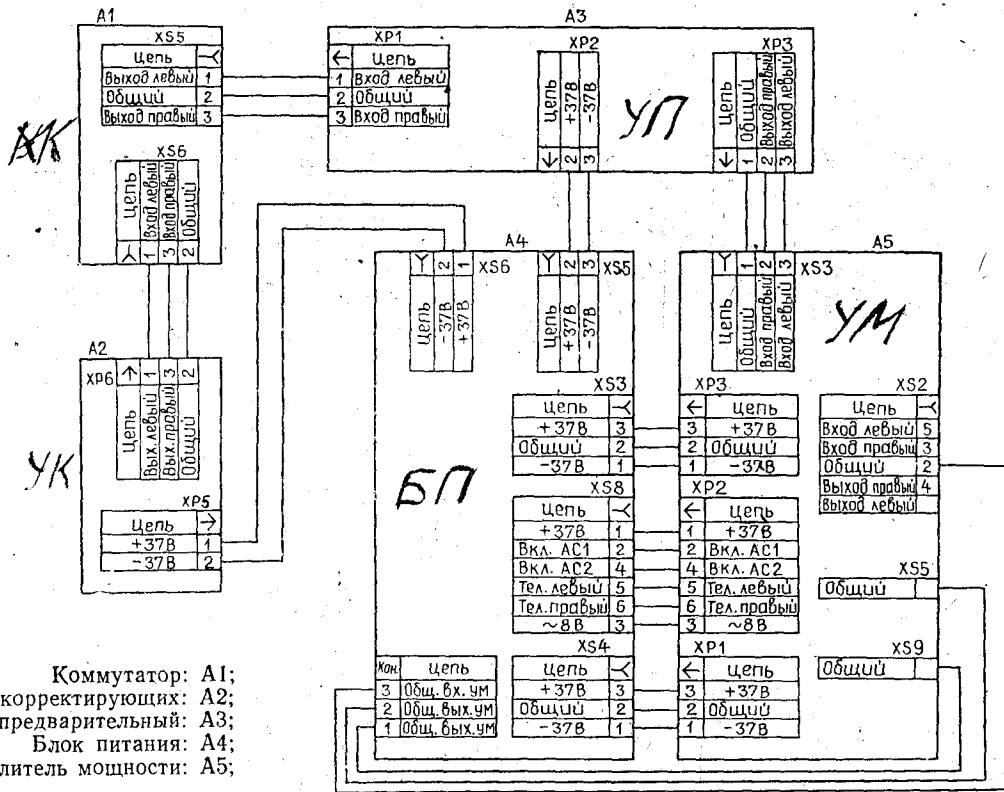


Рис. 6.

С предварительного усилителя А3 через вилку ХР3 усиленный сигнал поступает на розетку ХS3 усилителя мощности А5.

На вилки ХР3 и ХР1 усилителя мощности А5 с блока питания А4 (розетки ХS3 и ХS4) подаются напряжения питания на каждый канал отдельно.

Вилкой ХР2 усилителя мощности А5 и розеткой ХS8 блока питания А4 обеспечивается соединение переключателя акустических систем и розетки головных стереофонических телефонов, конструктивно расположенных в блоке питания, с усилителем мощности А5.

Через розетку ХS8 (контакты 1, 3) блока питания А4 в усилитель мощности А5 подаются напряжения питания для схемы защиты.

Через розетки ХS5, ХS6 блока питания А4 на блок корректирующих усилителей А2 и предварительный усилитель А3 подаются напряжения питания.

#### Корректирующий усилитель

1.6.2. Схема электрическая принципиальная корректирующего усилителя (КУ) приведена на рис. 7.

Первый каскад КУ выполнен по дифференциальной схеме на малошумящих транзисторах VT1, VT2, VT6, VT7 в каскодном включении и запитанных от стабилизаторов тока на транзисторах VT3, VT4. Нагрузкой каскада является «токовое зеркало», выполненное на транзисторах VT5, VT8.

Второй каскад усиления выполнен на транзисторах VT9, VT10, нагрузка каскада — источник тока на транзисторе VT12.

С транзистора VT11 сигнал поступает на составные эмиттерные повторители (VT13, VT15 и VT14, VT16).

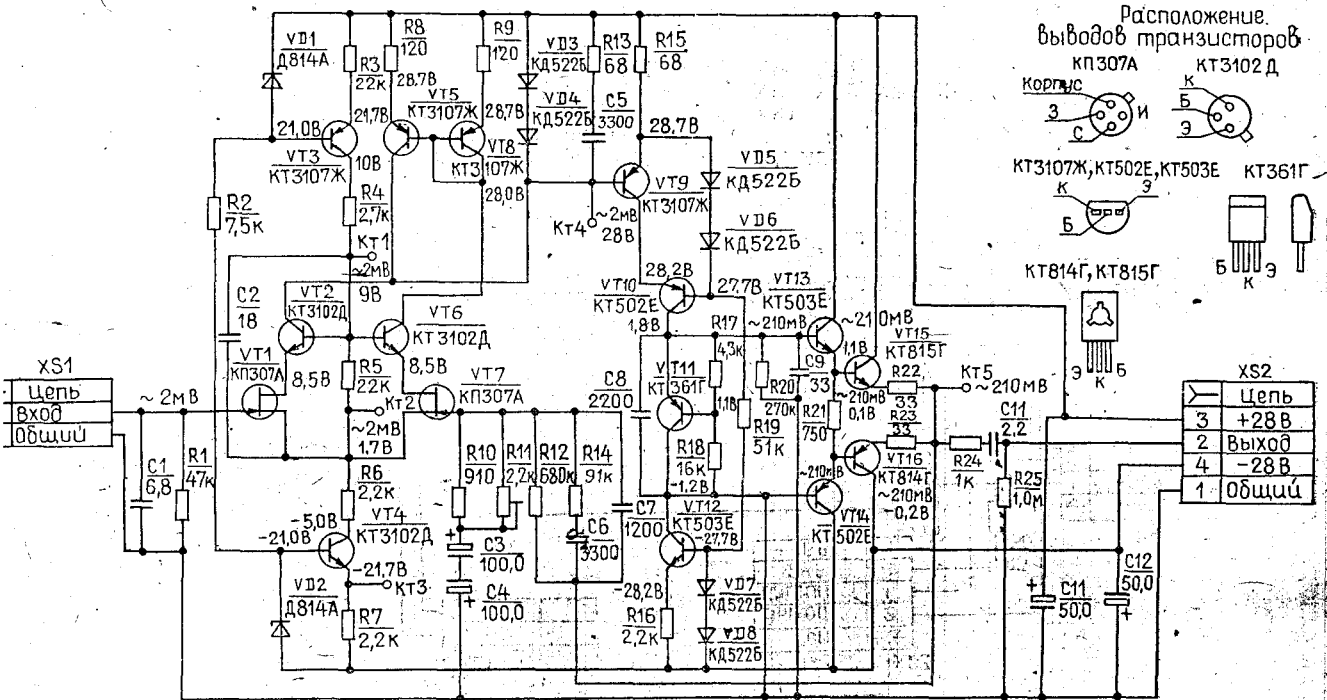
Цепочка R1C1 является нагрузкой магнитной головки звукоснимателя. Конденсаторы C2, C8 и цепочки R13C5, R20C9 обеспечивают устойчивость работы КУ. Элементы R12, R14, C6, C7 общей частотно-зависимой отрицательной обратной связи формируют АЧХ корректора. Конденсатор C7 и резистор R14 определяют высокочастотную часть АЧХ, C6, R12 — низкочастотную часть.

#### Блок корректирующих усилителей (А2)

1.6.3. Схема электрическая принципиальная блока корректирующих усилителей А2 приведена на рис. 8.

Два КУ, описанные выше (А1 и А2), объединены в блок

# Схема электрическая принципиальная усилителя корректирующего



Резистор МЛТ-0,125а: R1—R10, R12—R26;

Резистор СПЗ-38а: R11;

Конденсатор КТ-1: C1, C2, C9, C10;

К73-17: C11;

К73-9: C5, C6, C7, C8;

К50-16: C3, C4, C12, C13;

Розетка СНП-40:3Р: XS1;

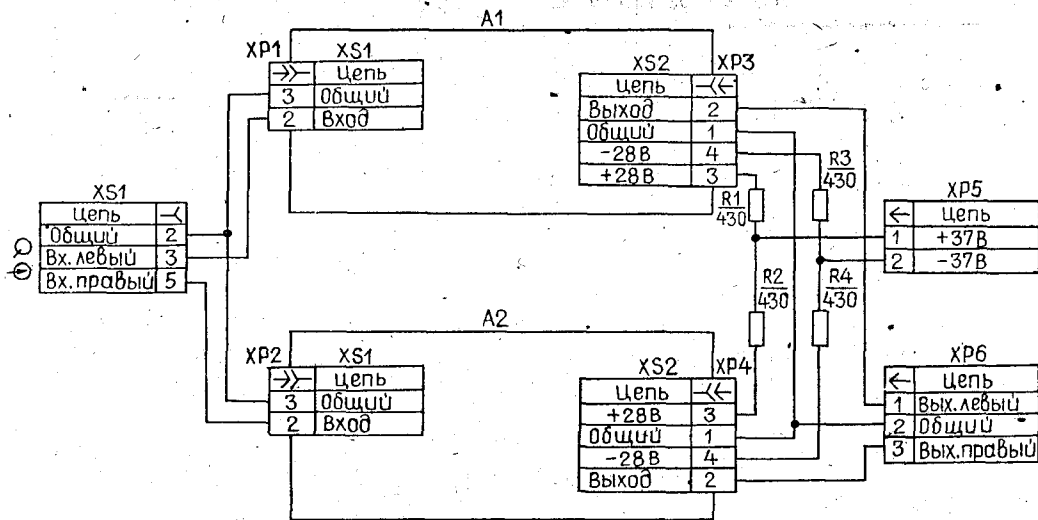
СНП-40:5Р: XS2.

КТ — контрольная точка

Рис. 7.





## Схема электрическая принципиальная блока усилителей корректирующих А2



Усилитель корректирующий: А1, А2;  
 Резистор МЛТ-0,5: R1—R4;  
 Соединитель ОНЦ-КГ-4-5/16Р: XS1;  
 Вилка СНП40-3В: XP1, XP2, XP5, XP6;  
 СНП40-4В: XP3, XP4.



Рис. 8.

для двухканального усиления сигналов от электропроигрывателя с магнитным звукоснимателем, подключаемого к розетке XS1 (   ).

Резисторами R1—R4 обеспечивается требуемое напряжение питания КУ (A1 и A2).



### Коммутатор (A1)

1.6.4. Схема электрическая принципиальная коммутатора A1 приведена на рис. 9.

К контактам переключателя SA2 (ВХОДЫ) подключены розетки подключения радиоэлектронных аппаратов. К розетке XS1 (  ) подключается тюнер, к розетке XS2 (  ) — магнитофон.


Переключателем SA2 (ВХОДЫ) сигналы радиоэлектронных аппаратов последовательно коммутируются на розетку XS5, соединенную с предварительным усилителем.

Переключателем SA1 (ЗАПИСЬ) сигнал любого из подключенных радиоэлектронных аппаратов коммутируется на розетки XS3 и XS4.

К розетке XS3 (  ) подключается магнитофон в режиме записи по напряжению, к XS4 (  ) — в режиме записи по току.

### Предварительный усилитель (A3)

1.6.5. Схема электрическая принципиальная предварительного усилителя (ПУ) приведена на рис. 10.

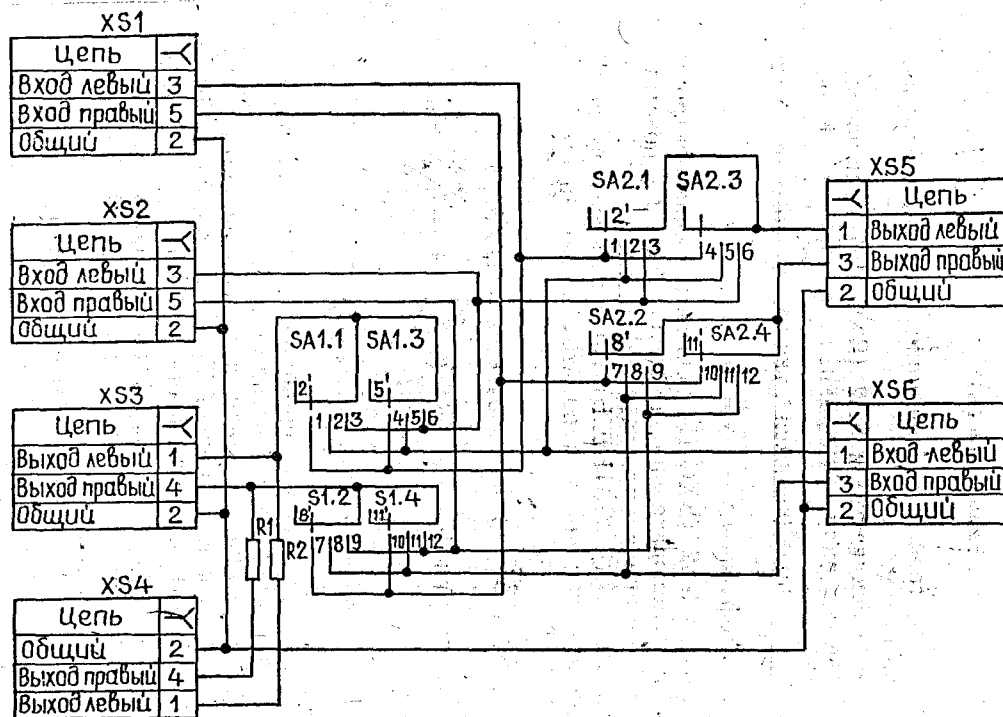
В ПУ сигнал от радиоэлектронных аппаратов поступает на регулятор громкости R3. Кнопкой SA1.2 (  ) к РГ подключаются элементы тонкомпенсации R1, C3.

С РГ сигнал поступает на вход ФИНЧ, выполненный на микросхеме DA1. Элементы фильтра C1, C5, C9, R4 обеспечивают спад АЧХ на частоте 10 Гц.

Далее сигнал через регулятор R22 (БАЛАНС АЧХ), изменяющий уровень АЧХ в НЧ и ВЧ областях относительно 800 Гц, поступает на усилитель с регулируемой частотной характеристикой. Усилитель выполнен на микросхеме DA3.

Регулировка тембра по высоким и низким звуковым частотам обеспечивается переменными резисторами R35 и R43. Нажатием кнопки SA1.3 (ЛИН. АЧХ) регуляторы тембра и

### Схема электрическая принципиальная коммутатора А1



Резистор МЛТ-0,125а: R1, R2;  
 Переключатель ПГ39Ш-246В: SA1, SA2;  
 Соединитель ОНЦ-ВГ-4-5/16-Р: XS1—XS4;  
 Розетка СНО46-3Р: XS5, XS6.

Рис. 9.

регулятор баланса АЧХ выключаются и на выходе предварительного усилителя формируется сигнал с линейной АЧХ.

С регуляторов тембра, через регулятор R48 (БАЛАНС), ступенчатый аттенуатор уменьшения сигнала на минус 10 дБ (SA2.4) и минус 20 дБ (SA2.3), переключатели SA2.2 (РЕВЕРС) и SA2.1 (МОНО) сигнал через вилку ХРЗ поступает на усилитель мощности.

#### Усилитель мощности (А5)

1.6.6. Схема электрическая принципиальная усилителя мощности (УМ) приведена на рис. 11- (А2):

Через фильтр (R5, C5), препятствующий проникновению на вход УМ высокочастотных помех, сигнал поступает на базу транзистора VT1. Транзистор VT1 совместно с транзистором VT9 образуют дифференциальный каскад с питанием от стабилизатора тока на транзисторе VT5. Нагрузка каскада — транзисторы VT3, VT7, VT8, включенные по схеме «токового зеркала».

Отрицательная обратная связь по току (R17, R27) введена для улучшения линейности каскада и увеличения скорости нарастания сигнала. Подстроечным резистором R21 осуществляется балансировка усилителя и компенсация нелинейных искажений, обусловленных четными гармониками сигнала.

Второй каскад УМ собран по каскадной схеме на транзисторах VT15, VT16 и запитан от источника тока на транзисторах VT13, VT17. К коллектору транзистора VT16 подключена термостабилизирующая цепочка, состоящая из диодов VD5, VD8—VD11, и подстроечный резистор R39. Резистором R39 устанавливается ток покоя выходных транзисторов равный 20 мА, что соответствует падению напряжения 9,5 мВ на резисторах R79, R80.

Далее сигнал через эмиттерные повторители на транзисторах VT25, VT26 поступает в выходную тройку транзисторов VT29, VT33 (А2), обеспечивающих низкий К<sub>f</sub> выходного каскада при различных уровнях отдаваемой в нагрузку мощности.

Конденсаторы C19, C23, C33, C25 обеспечивают устойчивость усилителя. Для этой же цели служат цепочка R89L1 и R87, C35 при работе усилителя с реальными акустическими системами, имеющими комплексный импеданс.

Схема индикации перегрузки усилителя мощности выполнена на транзисторах VT1, VT3, VT5 (А1). При работе усилителя мощности в режиме линейного усиления на базе

транзистора VT1 (A2) разностное напряжение между сигналом отрицательной обратной связи и входным сигналом будет равно 0. Если усилитель мощности переходит в режим ограничения сигнала, то на базе транзистора VT1 (A2) появляется напряжение перегрузки, которое подается через вилок XP1 и усиливается транзисторами VT3, VT5 до необходимого уровня. Затем это напряжение выпрямляется диодами VD1, VD3 и подается на базу транзистора VT1 (A1). Транзистор VT1 открывается и начинает светиться светодиод VD1.

Для ограничения максимального тока, на уровне 4, 5 А, протекающего через выходные транзисторы, применена схема защиты на транзисторах VT21, VT22. При падении напряжения более 2 В на резисторах R79, R80, транзисторы VT21, VT22 открываются и шунтируют базовые цепи транзисторов VT25, VT26.

Схема защиты выполнена на транзисторах VT37, VT39—VT43, реле K1 и предназначена для защиты усилителя от короткого замыкания в нагрузке, акустических систем от перегрузок по постоянному и переменному току. Система защиты обеспечивает также задержку подключения акустических систем к усилителю при его включении.

Принцип работы схемы защиты следующий:

при подаче питания +37 В все транзисторы закрываются. Через 5 с., когда заканчивается заряд C43; открывается транзистор VT42 и срабатывает реле K1 или K2 (в зависимости от того, какое из них не закорочено кнопкой переключения акустических систем) и подключает к выходу усилителя соответствующую пару акустических систем.

Переменное напряжение (8 В) с блока питания, выпрямленное диодом VD27 и сглаженное фильтром R110C40, подается на базу транзистора VT41, запирая его, определяет порог срабатывания схемы.

С целью защиты акустических систем, при появлении на выходе усилителя постоянного напряжения отрицательной полярности открываются транзисторы VT43, VT39, VT41. Транзистор VT42 закрывается, реле обесточиваются, отключая АС от усилителя.

При появлении на выходе усилителя постоянного напряжения положительной полярности, открывается транзистор VT40. Далее схема работает так же, как и в случае появления отрицательного напряжения.

При коротком замыкании в нагрузке (АС) усилителя, на резисторах R79, R80 падение напряжения превышает напряжение 0,5 В. Транзистор VT37 открывается, что приводит

к изменению состояния остальных транзисторов схемы защиты и обесточиванию реле.

#### Блок питания (АЧ)

Схема электрическая принципиальная БП приведена на рис. 12. Блок питания состоит из трансформатора TV1, мостового выпрямителя на диодах VD2—VD5, стабилизатора двуполярного напряжения компенсационного типа с последовательно включенным регулирующим элементом, выполненным на транзисторах VT4, VT6, VT2 для напряжения минус 37 В и на транзисторах VT1, VT5 и VT1 для напряжения плюс 37 В. Усилители постоянного тока выполнены на транзисторах VT9 и VT10.

Стабилизаторы напряжения защищены от токовых перегрузок и перенапряжения по входу, на транзисторах VT7, VT8, а также имеют схему контроля выходного напряжения противоположного канала.

При изменении выходного напряжения стабилизатора, вызванного изменением тока в нагрузке или напряжения сети, между источником опорного напряжения (VD6) и делителем на резисторах R25—R27 выделяется сигнал рассогласования. Сигнал рассогласования усиливается транзистором VT10 и подается на вход составного транзистора VT4, VT6, VT2. При этом изменение сопротивления перехода К—Э транзистора VT2 приводит к восстановлению выходного напряжения стабилизатора до номинального значения 37 В.

При увеличении потребления тока нагрузки больше 9 А открывается транзистор VT8, переход Б—Э составного транзистора закорачивается и выходное напряжение 37 В уменьшается до нуля.

Транзистор VT8 откроется также, если входное напряжение увеличится настолько, что напряжение К—Э транзистора VT2 увеличивается до пробоя стабилитрона VD1.

С помощью делителей R17—R19 и транзисторов VT2 и VT3 происходит синхронное автоматическое уменьшение выходного напряжения плюс 37 В до нуля, при уменьшении до нуля выходного напряжения минус 37 В и наоборот.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При ремонте усилителя следует соблюдать правила техники безопасности.

Основные положения этих правил приведены ниже:

на рабочем месте радиомеханика должны находиться средства индивидуальной защиты: инструмент с изолированными ручками, диэлектрический коврик, нарукавники, диэлектрические перчатки;

радиомеханик должен пользоваться инструментом с изолированными ручками;

запрещается проверять наличие напряжения «на искру»;

ремонтить и проверять усилитель под напряжением разрешается только в тех случаях, когда выполнение работ в отключенном усилителе невозможно (настройка, регулировка, измерение режимов, нахождение плохих контактов в переключателях и т. д.);

при работе под напряжением необходимо соблюдать особую осторожность;

измерительные приборы должны подключаться к схеме усилителя после отключения его от сети и снятия остаточных зарядов с элементов схемы;

во избежание внесения искажений в точность измерений (возникновение наводки, возбуждения и т. п.) измерительную аппаратуру и оборудование не заземлять, но обязательно ограждать их временными ограждениями с предостерегающими плакатами и применять защитные средства;

пайки в усилителе, находящемся под напряжением, запрещаются;

при замене предохранителей и деталей необходимо отключать усилитель от сети и с помощью разрядника снять заряд с конденсаторов фильтра блока питания;

при ремонте усилитель следует устанавливать таким образом, чтобы избежать получения травмы от возможного взрыва электролитического конденсатора.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА

#### 3.1. Рекомендации по организации рабочего места для ремонта усилителя

3.1.1. Ремонт проводите при нормальных климатических условиях:

температура окружающего воздуха, К (°С) —  $298 \pm 10$  ( $25 \pm 10$ );

относительная влажность, % —  $65 \pm 15$ .

3.1.2. Рабочее место должно быть оборудовано в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок и правилами техники безопасности».

3.1.3. Измерительную аппаратуру и оборудование не заземлять, но обязательно каждый прибор подключать к сети переменного тока через разделительный сетевой трансформатор.

3.1.4. К рабочему месту должно быть подведено напряже-

на переменного тока 220 В  $\pm 2\%$  частотой 50 Гц и 36 В  $\pm 10\%$ .

### 3.2. Перечень необходимых инструментов

кусачки торцевые;  
плоскогубцы;  
отвертки;  
паяльник ПЦН-40;  
пинцет;  
скальпель остроконечный средний;  
резиновый молоточек.

### 3.3. Перечень КИА, необходимой для ремонта усилителя, приведен в таблице 2

Таблица 2

Наименование прибора	Тип	Примечание
1. Осциллограф однолучевой	С1-72	
2. Вольтметр переменного тока	ВЗ-38	
3. Генератор сигналов низкочастотный	ГЗ-102	
4. Комбинированный прибор	ц 4341	
5. Измеритель нелинейных искажений	С6-8	

Примечание. Допускается применение других типов КИА, обеспечивающих требуемую точность измерений.

### 3.4. Перечень документации, необходимой для ремонта усилителя

1. Настоящая инструкция по ремонту.
2. Руководство по эксплуатации усилителя.
3. Руководства по эксплуатации РИА.
4. Технические условия 2.032.125 ТУ.



## 4. МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 4.1. Методы нахождения неисправностей

#### Общие указания

4.1.1. Для определения причины отказа необходимо четко знать:

принцип работы усилителя, изучить его принципиальную схему, принципиальные схемы отдельных плат, входящих в блоки усилителя;

факторы, влияющие на основные параметры усилителя.

Знание этих вопросов облегчает отыскание неисправностей.

4.1.2. Появление неисправностей в усилителе может быть вызвано выходом из строя механических деталей в конструкции или элементов электрической схемы.

Существуют следующие методы определения неисправностей:

метод внешнего осмотра;

метод измерений;

метод исключения и замены.

4.1.3. Метод внешнего осмотра применяется при нахождении неисправностей, вызванных механическими повреждениями, обрывом проводов, замыканиями между элементами на печатных платах, обрывом печатных проводников.

При этом методе радиомеханик производит внешний осмотр усилителя, осмотр монтажа, проверяет надежность переключателей, проверяет нет ли замыканий между элементами на платах, нет ли обрыва печатных проводников.

Внешним осмотром определяют вышедший из строя каскад, узел или деталь, проверяют прочность паек.

Для облегчения поиска неисправностей все элементы на печатных платах, точки подключения проводов межблочного монтажа имеют маркировку и обозначения согласно принципиальной схеме.

Замену радиоэлементов необходимо производить при выключенном усилителе.

4.1.4. Метод измерений применяется в том случае, если методом внешнего осмотра неисправность не обнаружена.

Большая часть повреждений полупроводниковых приборов происходит во время их проверки, наладки и контроля режимов схем. В усилителе номинальные значения элемен-

тов схемы выбраны из условий обеспечения оптимального режима работы транзисторов.

Необходимо следить, чтобы во время измерения режимов при ремонте, настройке и регулировке не происходило случайных, пусть даже кратковременных коротких замыканий.

Измерения нужно начинать с цепей, где предполагается неисправность.

Измеренные напряжения на транзисторах и микросхемах сравниваются с данными, указанными в таблицах и не должны отличаться более чем на  $\pm 10\%$ .

При проверке, наладке, ремонте усилителя нельзя допускать включения источника питания с обратной полярностью, так как при этом транзисторы и диоды могут выйти из строя.

4.1.5. Метод исключения состоит в том, что в усилителе последовательно исключаются отдельные каскады, в которых предполагается неисправность. Следовательно, можно определить каскад, в котором недостаточное усиление, большие гармонические искажения, недопустимые шумы, треск и т. д.

4.1.6. Метод замены заключается в поочередной замене узлов; элементов схемы, которые вызывают сомнение и могут быть причиной возникновения неисправности, исправными элементами.

Этот метод, в основном, применяется при обнаружении неисправности, вызванной выходом из строя транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов и т. д.

Методика устранения неисправностей сводится к замене вышедших из строя элементов или узлов, устранению механических повреждений, устранению коротких замыканий на печатных платах.

Последовательность определения причин неисправности усилителя

4.1.7. Чтобы найти неисправность в усилителе, необходимо проделать следующее:

проверить монтаж усилителя на отсутствие механических повреждений;

проверить напряжение на выходе БП и поступление его на функциональные блоки;

проверить режимы по постоянному току всех блоков;

проверить работу всех усилительных блоков: ПУ, КУ, УМ, коммутатора на прохождение сигнала;

определить вышедший из строя элемент;

произвести монтажные работы, связанные с заменой элемента, и убедиться в исправности каскада, блока;

произвести регулировку и, при необходимости, измерение основных параметров усилителя.

Примечания. 1. Рекомендуется подключать измерительные приборы к ТТ и выводам, около которых указаны режимы на принципиальных электрических схемах, так как в усилителе имеются точки, при подключении к которым может возникнуть самовозбуждение усилителя и выход из строя выходных транзисторов в УМ.

2. Измерение режимов по постоянному току в УМ рекомендуется производить при отпаянных выходных транзисторах.

## 4.2. Порядок разборки и сборки усилителя

Разборка усилителя на функциональные блоки и составные части

4.2.1. Разборку усилителя производить в следующей последовательности:

снять кожух, отвинтив по два винта с каждой стороны усилителя и два винта внутри пластмассовой рамки, расположенной с правой стороны усилителя;

снять переднюю панель, отвинтив по два винта снизу с каждой стороны усилителя;

снять заднюю панель, отвинтив три винта снизу и по два винта с каждой стороны усилителя;

снять КУ, отсоединив разъем и отвинтив три винта;

снять коммутатор, отсоединив разъемы и отвинтив три винта;

снять ПУ, отсоединив разъемы и отвинтив три винта с одной винт крепления с УМ;

снять УМ, отсоединив разъемы и отвинтив снизу восемь винтов крепления радиаторов;

снять БП, отсоединив разъемы и отвинтив снизу пять винтов крепления.

4.2.2. Установку функциональных блоков, задней и передней панелей производить в обратном порядке.

Разборка и сборка блока корректирующих усилителей

4.2.3. Блок корректирующих усилителей выполнен законченным функциональным узлом в стальном экране. Для разборки блока необходимо:

отвинтить два винта и снять экран;

отсоединить две печатные платы;

отвернуть две стойки и два винта;

сдвинуть плату и снять ее.

4.2.4. Сборку блока корректирующих усилителей производить в обратном порядке.

#### Разборка и сборка предварительного усилителя

4.2.5. Усилитель предварительный конструктивно выполнен на трех печатных платах (см. рис. 13), расположенных на металлическом кронштейне. Электрическая связь между платами обеспечивается короткими перемычками. Для обеспечения доступа к элементам блок резисторов (1), установленных на верхнем этаже, отворачивается на  $45^\circ$  и фиксируется в боковых отверстиях (2) кронштейна (3). Для разборки ПУ необходимо:

отвинтить два винта (4), установленных на кронштейне;  
отвинтить два винта (5), крепящих плату с переменными резисторами;

поднять плату с переменными резисторами и зафиксировать ее в боковых отверстиях (2) несущего кронштейна (3).

4.2.6. Сборку ПУ производить в обратном порядке.

#### Разборка и сборка усилителя мощности

4.2.7. Усилитель мощности выполнен законченным функциональным узлом и конструктивно размещен на печатной плате между двумя радиаторами, в пазах, соединенных между собой двумя кронштейнами. На заднем кронштейне расположены входные и выходные розетки. Выходные транзисторы расположены на радиаторах.

Разборка УМ производится в следующем порядке:

отвинтить по три винта, крепящие правый и левый радиаторы к кронштейнам, предварительно отпаяв выводы транзисторов;

отвинтить два винта, крепящие печатную плату к кронштейну.

4.2.8. Сборку УМ производить в обратном порядке.

#### Разборка и сборка блока питания

4.2.9. Блок питания смонтирован на отдельном шасси и представляет собой законченный функциональный узел. Блок питания содержит сетевой трансформатор, выпрямитель, фильтр емкостной и стабилизатор напряжения.

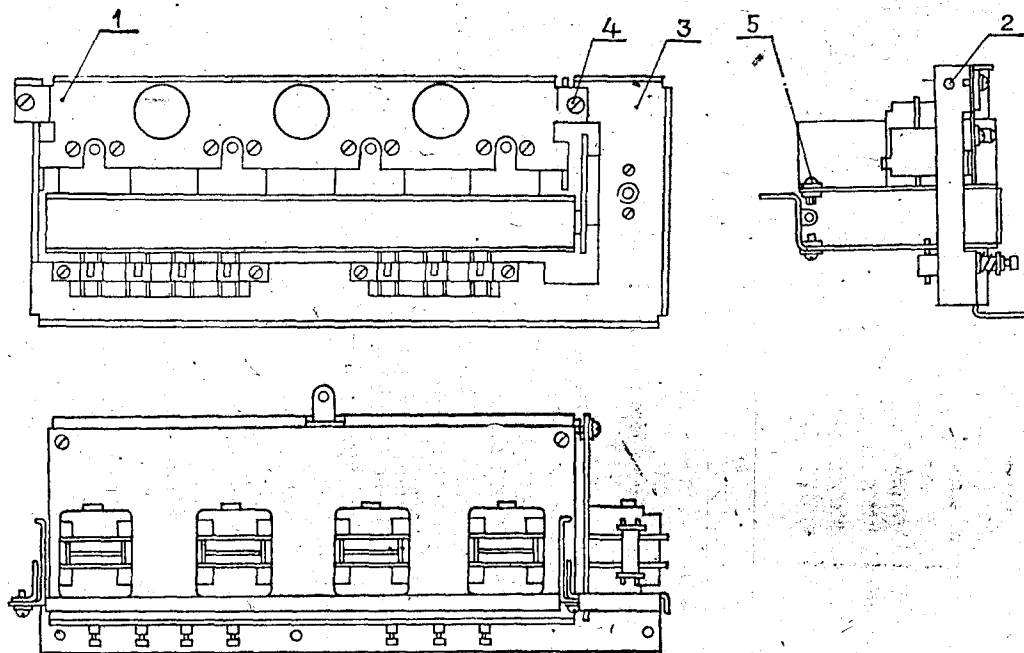
4.2.10. Для замены трансформатора необходимо:

отсоединить и отпаять провода первичных и вторичных обмоток трансформатора;

отвинтить четыре винта, крепящие трансформатор с экраном к шасси блока питания;

снять трансформатор с шасси блока питания;

### Предварительный усилитель



- 1 — блок резисторов;
- 2 — фиксирующие отверстия;
- 3 — кронштейн;

- 4 — винт;
- 5 — винт.

Рис. 13.

отвинтить четыре гайки, расположенные на верхней плоскости стального экрана;

снять экран трансформатора;

снять четыре дистанционные втулки;

заменить трансформатор.)

4.2.11. Для устранения неисправных элементов в выпрямителе необходимо:

отпаять провода, идущие от трансформатора на выпрямительный мост;

отвинтить один винт и снять выпрямительный мост.

4.2.12. Для замены конденсатора в фильтре емкостном необходимо:

отпаять провода от конденсатора;

отвинтить винты, крепящие держатель конденсаторов к шасси БП;

снять верхний держатель и заменить конденсатор.

Примечание. Между корпусом конденсатора и шасси БП механический контакт не допускается.

4.2.13. Для замены элементов в стабилизаторе напряжения необходимо:

отвинтить четыре винта, крепящие два радиатора к шасси БП;

откинуть плату вместе с радиаторами;

заменить неисправный элемент.

4.2.14. Сборки сетевого трансформатора, выпрямителя, фильтра емкостного и стабилизатора напряжения производить в обратном порядке.

#### Установка передней панели на шасси

4.2.15. Ручки управления соединяются с органами управления с помощью полумуфт, установленных на ручках и осях переключателей дискретных резисторов.

4.2.16. При установке передней панели на шасси необходимо:

вывести дискретные резисторы в крайнее левое положение до упора;

соединить полумуфты;

установить ручки в крайнее левое положение, совмещая паз ручки с крайним левым делением на панели;

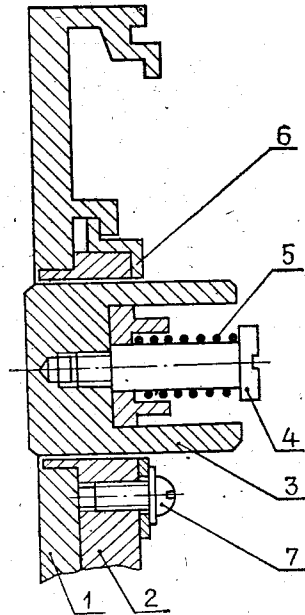
проверить стопорение каждой муфты на осях дискретных резисторов.

## Разборка и сборка кнопки

4.2.17. При замене деталей кнопки, расположенной на передней панели (рис. 14), необходимо отвинтить шток 4, снять кнопку 3, отвинтить винт 7 и снять держатель 6.

Сборку кнопки производить в обратном порядке.

### Кнопка



- 1 — фальшпанель;
- 2 — колодка;
- 3 — кнопка;
- 4 — шток;

- 5 — пружина;
- 6 — держатель;
- 7 — винт.

Рис. 14.

### 4.3. Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
<p>1. При нажатии кнопки СЕТЬ усилитель не включается.</p>	<p>1). Перегорел предохранитель сети. 2). Отсутствует контакт в выключателе сети.</p>	<p>Устранить причину перегорания предохранителя и заменить его. Восстановить контакт.</p>
<p>2. Не работает один из каналов усилителя.</p>	<p>1). Нарушен контакт на входном гнезде соединительных разъемах между блоками. 2). Неисправность по тракту канала.</p>	<p>Восстановить контакт.</p>
<p>3. При нажатии кнопки СЕТЬ высвечивается индикатор включения, усилитель не включается.</p>	<p>Срабатывает схема защиты усилителя.</p>	<p>Проверить последовательно прохождения канала по неисправному каналу от входного гнезда через предварительный (корректирующий и й) усилитель, регуляторы, усилитель мощности.</p>
<p>4. Не выполняется одна из функций переключателей регуляторов.</p>	<p>Нарушен контакт в переключателе, регуляторе.</p>	<p>Проверить величину напряжения питания сети.</p>
<p>5. Греются без сигнала выходные транзисторы.</p>	<p>1). Не выставлен ток покоя выходных транзисторов. 2). Вышел из строя один из транзисторов усилителя мощности.</p>	<p>Заменить неисправные переключатели, регуляторы.</p> <p>Выставить ток покоя.</p> <p>Устранить причину выхода из строя транзисторов и заменить его.</p>



## 5. РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА

### Регулировка блока корректирующих усилителей

5.1. Перед проверкой и настройкой КУ отсоедините розетку XS6 коммутатора от вилки XP6 блока корректирующих усилителей. Схема подключения КИА приведена на рис. 15.

На входную розетку XS1 (  $\rightarrow$   $\oplus$  ) через эквивалент 2 кОм подайте сигнал с уровнем 2 мВ, частотой 1000 Гц.

К выходной вилке XP6 подключите эквиваленты нагрузок 20 кОм  $\pm 5\%$ .

Подстроечным резистором R11 в каждом из каналов установите уровень выходного напряжения равным 210 мВ.

АЧХ КУ должна соответствовать обратной АЧХ на магнитный звукозаписывающий аппарат по ГОСТ 7893-72.

Опорные точки АЧХ КУ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Частота, Гц	Относительный уровень сигнала, дБ
20	19,3
25	19,0
31,5	18,5
40	17,8
50	17,0
63	15,8
80	14,5
100	13,1
125	11,6
160	9,8
200	8,3
250	6,7
315	5,2
400	3,8
500	2,6
630	1,6
800	0,8
1000	0
1250	-0,8
1600	-1,6
2000	-2,6
2500	-3,7
3150	-5,0
4000	-6,6
5000	-8,2
6300	-10,0
8000	-11,9
10000	-13,7
12500	-15,6
16000	-17,7
20000	-19,6

Схема подключения КИА для проверки блока корректирующих усилителей

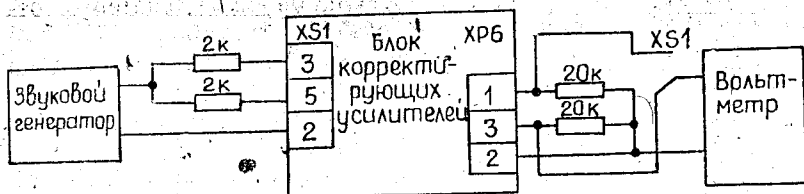


Рис. 15.

Схема подключения КИА для проверки предварительного усилителя

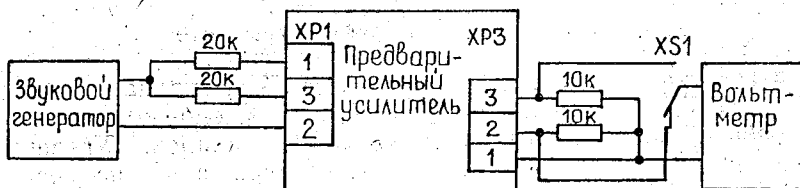


Рис. 16.

Схема подключения КИА для проверки усилителя мощности

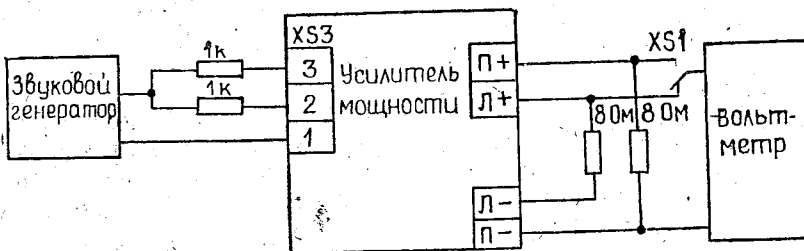


Рис. 17.

### Проверка предварительного усилителя

5.2. Перед проверкой ПУ (регулирующие элементы отсутствуют) отсоедините розетку XS5 коммутатора и XS3 УМ от вилок ПУ. Схема подключения КИД к ПУ приведена на рис. 16.

На входную вилку XP1 через эквиваленты нагрузок  $20 \text{ кОм} \pm 5\%$  подключите генератор сигналов.

Оба канала проверяются переключением кнопки РЕВЕРС.

Установите на входе ПУ уровень сигнала  $200 \text{ мВ}$  частотой  $1000 \text{ Гц}$ .

Ручки регуляторов БАЛАНС, БАЛАНС АЧХ, ТЕМБР НЧ, ТЕМБР ВЧ установите в среднее положение, регулятор ГРОМКОСТЬ — в крайнее правое положение, кнопка ЛИН. АЧХ нажата.

При этом на выходе ПУ (вилка XP3) уровень сигнала должен быть равным  $900 \text{ мВ} \pm 10\%$ .

### Проверка предела регулирования громкости

5.3. Повернув регулятор ГРОМКОСТЬ в крайнее левое положение, добавьте одно дискретное положение и измерьте уровень выходного сигнала в каждом из каналов. Уровень выходного сигнала ( $900 \text{ мВ}$ ) должен уменьшиться не менее чем на  $60 \text{ дБ}$ .

### Проверка баланса

5.4. Регулятором ГРОМКОСТЬ вновь установите на выходе ПУ уровень сигнала  $900 \text{ мВ}$ . При поворотах регулятора БАЛАНС в крайние положения отметьте изменение сигнала на выходе ПУ. Предел регулировки баланса в каждом из каналов должен быть не менее  $12 \text{ дБ}$ .

### Проверка баланса АЧХ

5.5. Верните регулятор БАЛАНС в среднее положение, отожмите кнопку ЛИН АЧХ. Установите на выходе генератора частоту  $800 \text{ Гц}$ , а на выходе ПУ —  $900 \text{ мВ}$ . Затем поочередно устанавливая на выходе генератора  $20 \text{ Гц}$  и  $16000 \text{ Гц}$  и вращая регулятор БАЛАНС АЧХ в крайние положения, отметьте изменение уровня выходного сигнала относительно  $800 \text{ Гц}$ . Предел регулировки баланса АЧХ должен находиться в пределах  $(2,5 \pm 0,5) \text{ дБ}$  в каждом из каналов.

### Проверка тембра НЧ

5.6. Верните регулятор БАЛАНС АЧХ в среднее положение. Установите на выходе генератора сигнал с частотой 1000 Гц с уровнем 200 мВ. Уменьшите уровень входного сигнала на минус 26 дБ, установите на выходе генератора сигнал с частотой 20 Гц. Относительно уровня выходного сигнала на частоте 1000 Гц и при поворотах регулятора ТЕМБР НЧ в крайние положения отметьте измерение уровня выходного сигнала. Предел регулировки тембра НЧ должен быть не менее  $(10 \pm 1,5)$  дБ в каждом из каналов.

### Проверка тембра ВЧ

5.7. Верните регулятор ТЕМБР НЧ в среднее положение и, не изменяя уровня сигнала на выходе генератора ( $-26$  дБ), установите частоту равную 16000 Гц.

Относительно уровня выходного сигнала на частоте 1000 Гц и при поворотах регулятора ТЕМБР ВЧ в крайние положения отметьте изменение уровня выходного сигнала.

Предел регулировки тембра ВЧ должен быть не менее  $(10 \pm 1,5)$  дБ в каждом из каналов.

### Проверка ступенчатой регулировки

5.8. Верните регулятор ТЕМБР ВЧ в среднее положение. Установите на выходе ПУ сигнал частотой 1000 Гц с уровнем 200 мВ.

Нажмите кнопку « $-10$  дБ»: Уровень выходного сигнала должен уменьшиться не менее чем на 10 дБ. Отожмите кнопку « $-10$  дБ» и нажмите кнопку « $-20$  дБ». Уровень выходного сигнала должен уменьшиться не менее чем на 20 дБ.

### Проверка действия тонкомпенсации

5.9. Отожмите кнопку « $-20$  дБ» (на входе ПУ — 1000 Гц, 200 мВ), регулятором ГРОМКОСТЬ уменьшите уровень выходного сигнала (800 мВ) на 30 дБ. Установите на выходе генератора 20 Гц и нажмите кнопку тонкомпенсации « $\odot$ ». Уровень выходного сигнала должен возрасти не менее чем на 4 дБ. Такое же измерение производится на частоте 16000 Гц. Уровень выходного сигнала должен возрасти также не менее чем на 3 дБ.

## Проверка действия ФИНЧ

5.10. Отожмите кнопку тонкомпенсации. Установите частоту генератора равной 10 Гц. При нажатии на кнопку ФИЛЬТР ИНЧ уровень выходного сигнала должен уменьшиться не менее чем на  $(6 \pm 1,5)$  дБ по ТУ.

## Регулировка усилителя мощности

5.11. Через эквивалент источника сигнала  $R_9 = 1 \text{ кОм} \pm 5\%$  подайте на вход УМ (розетка XS3) сигнал уровнем  $900 \text{ мВ} \pm 5\%$  на два канала одновременно. Схема подключения КИА к УМ приведена на рис. 17. Подстроечным резистором R2 установите идентичный уровень выходного сигнала в обоих каналах с погрешностью не более  $\pm 1\%$ . Подключите к выходу УМ нагрузку равную 8 Ом. Уровнем входного сигнала установите на выходе УМ сигнал 20 В, что соответствует 50 Вт выходной мощности. При этом уровень входного сигнала должен быть в пределах от 800 до 1000 мВ. Несоответствие выходной мощности свидетельствует о наличии неисправности в усилителе. Рассогласование усиления каналов в диапазоне частот от 250 до 6300 Гц должно быть не более 0,3 дБ.

5.12. Наблюдая сигнал на экране осциллографа, поочередно подайте постоянное напряжение в КТ.17 ( $+1,5 \text{ В} \pm 10\%$ ) и КТ.18 ( $-1,5 \text{ В} \pm 10\%$ ). При этом на выходе УМ должно наблюдаться пропадание сигнала, что свидетельствует об исправности схемы защиты от короткого замыкания на выходных зажимах.

5.13. Подайте постоянное напряжение  $\pm 1,5 \text{ В} \pm 10\%$  поочередно каждой полярности в КТ.19.

Сигнал на выходе УМ должен отсутствовать, что свидетельствует об исправности схемы защиты при появлении постоянного напряжения на выходных зажимах.

5.14. После десятиминутного прогрева УМ (установления тепловых режимов), вращением подстроечных резисторов R39, R42 установите ток холостого хода выходных транзисторов равным 20 мА, что соответствует падению напряжения 9,5 мВ на резисторах R79, R80, R81, R82 (0,47 Ом).

При невозможности установить указанную величину тока, проверьте исправность VD5, VD8—VD11, VD6, VD12—VD15.

Прогрев УМ производится при номинальной выходной мощности 50 Вт на нагрузку 8 Ом и сигнале 1000 Гц.

5.15. Проверьте неравномерность АЧХ на частотах 20, 40, 100, 1000 и 20000 Гц относительно частоты 1000 Гц при уров-

не выходного сигнала равном 20 В. Допустимая неравномерность должна находиться в пределах  $\pm 0,3$  дБ.

5.16. При отсутствии сигнала, подстроечными резисторами R21 и R22 добейтесь минимального уровня второй гармоники по минимальному значению постоянного напряжения на выходе усилителя, которое должно быть не более  $\pm 50$  мВ.

Подстроечными резисторами R39, R42 добейтесь минимального уровня третьей гармоники. Несоответствие постоянного напряжения на выходе УМ указанному значению указывает на то, что транзисторы VT1, VT9, VT2, VT10 имеют  $\beta$  ниже допустимого, или транзисторы VT33, VT34, VT35, VT36 имеют большое расхождение параметра  $h_{21E}$ .

5.17. Проверьте переходное затухание между каналами. Для этого измерьте отношение уровней выходных напряжений левого и правого каналов при подаче сигнала частотой 10 кГц поочередно на один из каналов ( $U_{\text{вых}} = 20$  В  $R_n = 8$  Ом), которое должно быть не менее 60 дБ.

5.18. Проверьте отношение сигнал/помеха. Для этого необходимо вольтметром измерить напряжение помехи на выходе УМ при установленном на входе УМ эквиваленте источника сигнала ( $R_{\Sigma} = 1$  кОм  $\pm 5\%$ ).

Величина помехи должна быть не более 0,8 мВ. Невыполнение этого требования свидетельствует о неисправности входных транзисторов усилителя мощности, большом уровне пульсаций блока питания или неисправности монтажа.

5.19. Проверьте работу индикатора перегрузки усилителя мощности. Для этого подайте сигнал частотой 1 кГц через эквивалент источника сигнала на вход УМ и плавно увеличивайте его уровень до появления свечения индикаторов перегрузки (светодиоды VD1, VD2).

При этом выходное напряжение должно быть равно 21  $\pm$  2 В.

#### Проверка и настройка блока питания

5.20. Настройку блока питания производите путем последовательной настройки и проверки характеристик источников питания, входящих в состав изделия. Проверьте отсутствие короткого замыкания на контактах XS3—XS8, правильность подключения полярности конденсаторов C5, C6 и проходных транзисторов KT819ГМ и KT818ГМ, отсутствие короткого замыкания между корпусом KT818ГМ, KT819ГМ и радиатором.

5.21. Отпаяйте перемычки, соединяющие контакты 5, 24 и 6, 25 на плате.

Вставьте предохранитель FU1 в держатель.

5.22. Включите блок питания и плавно повышайте автотрансформатором напряжение сети с нуля до 220 В и контролируйте пропорциональное увеличение выходных напряжений на разъеме XS3 (конт. 1, 3).

5.23. Выставьте резистором R23 выходное напряжение ( $37 \pm 0,5$ ) В и резистором R26 выходное напряжение минус ( $37 \pm 0,5$ ) В.

5.24. Подключите к разъему XS3 (конт. 2,3) резистор 18 Ом мощностью не менее 50 Вт и измерьте уровень пульсаций выходного напряжения, значение которого должно быть не более 20 мВ.

5.25. Подключите к разъему XS3 (конт. 2,3) резистор 4 Ом, мощностью не менее 50 Вт. Измените плавно сопротивление резистора R12 до момента резкого уменьшения выходного напряжения 37 В до нуля.

5.26. Аналогично проверьте параметры выходного напряжения минус 37 В на разъеме XS3 (конт. 1,2).

Выключите блок питания.

5.27. Запаяйте перемычки на плате между контактами 5, 24 и 6, 25. Подключите к разъему XS3 (конт. 2,3) резистор 18 Ом.

5.28. Включите блок питания. Проверьте значения выходного напряжения, которые должны быть  $37 \pm 0,5$  В и на разъеме XS3 (конт. 2,3) и минус  $37 \pm 0,5$  В на разъеме XS3 (конт. 1, 2).

5.29. Подключите к разъему XS3 (конт. 2,3) резистор 4 Ом канала 37 В. При этом выходные напряжения 37 В и минус 37 В в обоих каналах должны уменьшиться до нуля.

Выключите блок питания. Подключите к разъему XS3 (конт. 1,3) резистор 18 Ом.

5.30. Включите блок питания не менее чем через 10 сек после его выключения. Выходные напряжения должны иметь значения 37 В и минус 37 В.

#### Комплексная проверка усилителя

5.31. Для комплексной проверки усилителя необходимо подключить КИА согласно схеме, приведенной на рис. 18. В качестве эквивалентов нагрузки, указанных на схеме, могут быть использованы резисторы типа ПЭВР, мощностью не менее 50 Вт, сопротивление которых устанавливается равным  $8 \text{ Ом} \pm 5\%$ .

## Схема подключения КИА для комплексной проверки усилителя

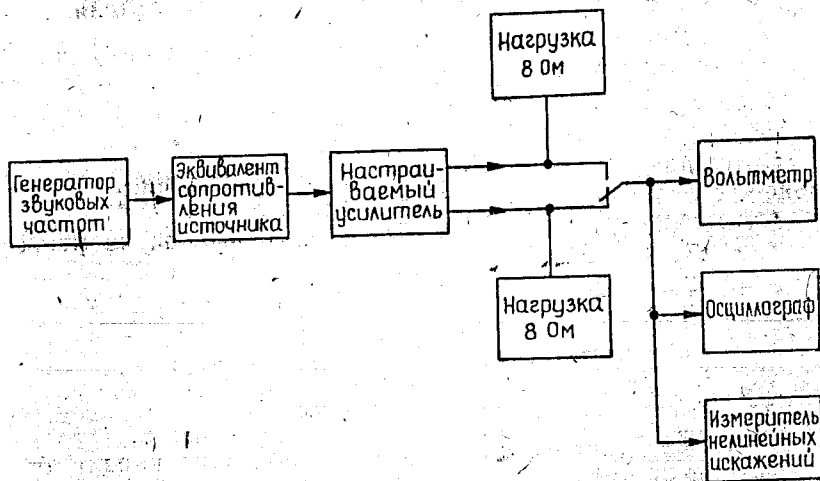


Рис. 18.

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1. К техническому обслуживанию усилителя относится замена перегоревшего предохранителя.

## 7. ИСПЫТАНИЕ И КОНТРОЛЬ УСИЛИТЕЛЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА

### 7.1. Методика электропрогона усилителя

7.1.1. Для выявления и устранения дефектов усилителя после ремонта рекомендуется проводить электропрогон, заключающийся в проверке работоспособности усилителя в течение 1 часа в различных режимах на акустические системы или активную нагрузку — 8 Ом.

Во время электропрогона рекомендуется проводить многократные переключения кнопок, вращения регуляторов и т. п. Возникшие при прогоне отказы подлежат устранению перед повторным электропрогоном.



После окончания электропрогона усилитель подвергается контролю по основным параметрам.

## 7.2. Перечень проверяемых параметров усилителя

7.2.1. Минимальная ЭДС источника сигнала со входов:  
вход « ⊖ ⊗ » — 1,0—2,0 мВ;

вход « ⊖ ⊗ », « ⊖ ⊞ » — 150—200 мВ;

вход « ⊞ » — 800—1000 мВ;

Коэффициент общих гармонических искажений в диапазоне частот от 40 до 16000 Гц не более 0,05%.

Отношение сигнал/взвешенный шум со входов, не менее:

« ⊖ ⊗ » — 70 дБ;

« ⊖ ⊞ » « ⊞ » — 80 дБ.

## 7.3. Методика проверки параметров

### Общие условия проверки

7.3.1. Все испытания проводят для каждого канала отдельно при номинальной выходной мощности 50 Вт, предварительно сбалансировав каналы.

Балансировку проводят следующим образом: на передней панели регуляторы БАЛАНС, БАЛАНС АЧХ, ТЕМБР НЧ, ТЕМБР ВЧ устанавливаются в среднее положение, регулятор ГРОМКОСТЬ в крайнее правое положение, кнопка ЛИН. АЧХ нажата. От генератора на входные розетки подается сигнал частотой 1000 Гц.

### Измерение чувствительности

7.3.2. Подайте на вход « ⊖ ⊗ » от генератора сигнал частотой 1000 Гц с таким уровнем, чтобы на выходе усилителя (см. рис. 18) обеспечивалась номинальная выходная мощность ( $U_{\text{вых}}=20$  В). Значение выходного напряжения генератора является минимальной ЭДС измеряемого входа.

Аналогично измеряется чувствительность по остальным входам.

### Измерение коэффициента нелинейных искажений

7.3.3. Подайте на вход « ⊖ ⊞ » или « ⊖ ⊗ » от генератора сигнал частотой 16000 Гц уровнем 250 мВ. Регулятором ГРОМКОСТЬ установите величину выходной мощности равной 50 Вт и измерьте  $K_f$ , значение которого не должно превышать 0,05%.

Высокая точность измерения  $K_f$  может обеспечиваться

только при использовании генератора сигналов с  $K_f$  в 3 раза меньшим по сравнению с усилителем, например, генератора ГЗ-118.

При отсутствии генератора указанного типа возможно использование генератора ГЗ-102 с предварительным измерением  $K_f$ , значение которого не должно превышать  $K_f$  усилителя.

#### Измерение отношения сигнал/взвешенный шум

7.3.4. На испытуемый вход подайте сигнал, соответствующий верхнему пределу чувствительности. Регулятор ГРОМКОСТЬ установите в положение, соответствующее номинальной мощности на выходе усилителя.

Генератор отключите, а к испытуемому входу подключите экранированный эквивалент, равный внутреннему сопротивлению источника сигнала (кнопка ЛИН. АЧХ — нажата).

Эквиваленты внутреннего сопротивления источника сигнала для входов:

«  $\ominus \Upsilon$  » и «  $\ominus \text{⊗}$  » — резистор МЛТ-0,125-20  $\text{k}\Omega \pm 5\%$  ( $R_1, R_2$ ).

«  $\ominus \text{⊗}$  » — резистор МЛТ-0,125-2  $\text{k}\Omega \pm 5\%$  ( $R_1, R_2$ ).

Схема подключения эквивалентов приведена на рис. 19.

Примечание. Выбор параметров, по которым следует проверять усилитель после ремонта, определяет ремонтная организация в зависимости от выявленной неисправности и характера ремонта.

#### 7.4. Методика контрольной проверки в соответствии с требованиями техники безопасности

7.4.1. Измерить мегомметром сопротивление между корпусом усилителя и вилкой сетевого шнура при включенной кнопке «СЕТЬ». Величина сопротивления должна быть не менее 50  $\text{M}\Omega$ .

Схема подключения эквивалентов к вилке ОНЦ-ВГ-4-5/16-В

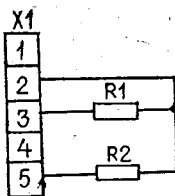


Рис. 19.

## ПРИЛОЖЕНИЕ


### Данные силового трансформатора

Таблица 1

Обозначение по схеме	Тип сердечника	Тип намотки	Электрическая схема	Номер вывода	Число витков	Марка и диаметр провода	Сопротивление пост. току (Ом)	Выводы
Т1	ПЛМ 32x50- 46	виток к витку		1-2 1-1-2-2	420	ПЭТВ-2 0,50	8,2	НВ-2-0,35
				5-6 5-5-6-6	7	ПЭТВ-2 0,10		НВ-2-0,2
				7-8 7-7-8-8	7	ПЭТВ-2 0,45		НВ-2-0,2
				12-13 12-12- 13-13	65	ПЭТВ-2 1,32		МЛМ-0,5

**Намоточные данные катушки индуктивности  
усилителя мощности (А5)**

Таблица 2

Обозначение по схеме	Тип сердечника	Тип намотки	Электрическая схема	Номер вывода	Число витков	Марка и диаметр провода	Сопротивление постоянному току	Выводы
L1 L2	—	Виток к витку в 2 ряда, диаметр катушки 6 мм		—	30	ПЭВ-2 1,5	—	—

**Режимы микросхем предварительного  
усилителя (А3) по постоянному току**

Таблица 3

Порядковый номер микросхемы	Напряжение на выводах, В							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ДА1, ДА2	-13,2	0	0	-14,8	-13,8	0	+14,8	0
ДА3, ДА4	-13,2	0	0	-14,8	-13,8	+0,6	+14,8	0

Примечание. Режимы замеры относительно вывода «Общий».

## Режимы транзисторов по постоянному току

Таблица 4

Порядковый номер по электрической схеме	Постоянное напряжение		
	Э(И)	Б(З)	К(С)
<b>Усилитель корректирующий</b>			
VT1	1,7	0	8,5
VT2	8,5	9	27,2
VT3	21,7	21	10
VT4	-21,7	-21	-5
VT5	27,7	27	27,2
VT6	8,5	9	28
VT7	1,7	0	8,5
VT8	27,7	27	27
VT9	27,7	27	27,2
VT10	27,2	26,7	1,4
VT11	1,4	1,1	-1,4
VT12	-27,2	-26,7	-1,4
VT13	0,8	1,4	28
VT14	-0,8	-1,4	-28
VT15	0,2	0,8	28
VT16	-0,2	-0,8	-28
<b>Усилитель мощности</b>			
<b>А1 Индикатор уровня</b>			
VT1, VT2	0	0	15
VT3, VT4	1,5	2,2	13
VT5, VT6	0,4	1,1	2,2
<b>А2 Усилитель мощности</b>			
VT1, VT2	-0,7	-0,15	35,6
VT3, VT4	36,4	35,6	35,6
VT5, VT6	-36,4	-35,7	-0,8
VT7, VT12	36,4	35	35,6
VT8, VT11	35,6	35,3	35,6
VT9, VT10	-0,7	-0,05	35
VT13, VT14	-37,0	-36,3	-35,0
VT15, VT20	36,3	35,6	35,5
VT16, VT19	35,5	34,8	1,4
VT17, VT18	-36	-35	-1,3
VT21, VT24	0,05	0,05	1
VT22, VT23	0,05	0,05	-0,8
VT25, VT28	0,75	1,4	37
VT26, VT27	-0,6	-1,3	-37
VT29, VT32	0,05	0,75	36
VT30, VT31	-0,1	-0,6	-36
VT33, VT36	36,7	36	-0,05

Продолжение табл. 4

Порядковый номер по электрической схеме	Постоянное напряжение		
	Э(И)	Б(З)	К(С)
VT34, VT35	-36	-35,3	-0,05
VT1, VT4	37	36,3	0,1
VT2, VT3	37	36	-0,05
<b>Блок питания</b>			
<b>А1 — стабилизатор напряжения</b>			
VT1	38,8	39,5	50
VT2	0	0	39,5
VT3	0	0	-39,5
VT4	-38,8	-39,5	-50
VT5	38	38,8	50
VT6	-38	-38,8	-50
VT7	37	37	39,5
VT8	-37	-37	-39,5
VT9	22	22,7	39,5
VT10	-22	-22,7	-39,5
VT1	37	38	48
VT2	-37	-38	-48

**Перечень электрорадиоэлементов,  
применяемых в усилителе**

Таблица 5

Наименование	ГОСТ, ТУ	Поз. обозначение	Куда входит
1	2	3	4

**Резисторы**

МЛТ-0,125-22 Ом±10%	ГОСТ 7113-77	R16, R19, R26, R29, R103	A5
МЛТ-0,125-33 Ом±10%	—>—	R22, R23	A2
МЛТ-0,125-47 Ом±10%	—>—	R44, R45, R47, R50	A5
МЛТ-0,125-68 Ом±5%	—>—	R13, R15	A2
МЛТ-0,125-68 Ом±10%	—>—	R52, R53	A3
МЛТ-0,125-100 Ом±10%	—>—	R15, R20, R25, R30, R64, R65, R68, R69, R1, R4	A5
		R18—R21, R40, R41, R45, R46	A3
МЛТ-0,125-120 Ом±5%	—>—	R17, R18, R27, R28 R8, R9	A5 A2
МЛТ-0,125-160 Ом±5%	—>—	R36, R39	A3
МЛТ-0,125-180 Ом±10%	—>—	R55—R58	A5
МЛТ-0,125-200 Ом±5%	—>—	R49, R50	A3
МЛТ-0,125-220 Ом±5%	—>—	R107	A5
МЛТ-0,125-220 Ом±10%	—>—	R40, R41, R97, R2, R3	A5
МЛТ-0,125-330 Ом±10%	—>—	R23, R24, R71—R74	A5
МЛТ-0,125-390 Ом±5%	—>—	R30, R33	A3
МЛТ-0,125-430 Ом±10%	—>—	R53, R54	A5
МЛТ-0,125-510 Ом±10%	—>—	R13, R14	A5
МЛТ-0,125-750 Ом±5%	—>—	R21	A2
МЛТ-0,125-820 Ом±10%	—>—	R33, R38, R59—R62	A5
МЛТ-0,125-910 Ом±5%	—>—	R29, R34, R47, R51	A3
МЛТ-0,125-1 кОм±5%	—>—	R24	A2
МЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	—>—	R1, R7, R106	A5
МЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	—>—	R9—R11, R16	A4
МЛТ-0,125-1,3 кОм±5%	—>—	R8, R63, R66, R67, R70	A5
		R31, R32	A3
		R10	A2
МЛТ-0,125-2 кОм±5%	—>—	R12, R13	A3
МЛТ-0,125-2,2 кОм±5%	—>—	R6, R7, R16	A2
МЛТ-0,125-2,7 кОм±5%	—>—	R4	A2
МЛТ-0,125-2,7 кОм±10%	—>—	R83—R86, R110	A5
МЛТ-0,125-3 кОм±10%	—>—	R7, R10	A5
МЛТ-0,125-3,3 кОм±5%	—>—	R62, R63	A3
МЛТ-0,125-3,9 кОм±5%	—>—	R5, R6	A3

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
МЛТ-0,125-4,3 КОМ±5%	ГОСТ 7113-77	R17	A2
МЛТ-0,125-5,1 КОМ±10%	→→	R8, R9	A5
МЛТ-0,125-5,6 КОМ±10%	→→	R100, R108	A5
МЛТ-0,125-6,8 КОМ±5%	→→	R5, R6	A5
МЛТ-0,125-7,5 КОМ±10%	→→	R2	A2
МЛТ-0,125-8,2 КОМ±10%	→→	R34, R37, R104	A5
МЛТ-0,125-9,1 КОМ±5%	→→	R23, R24	A3
МЛТ-0,125-10 КОМ±10%	→→	R56, R57	A3
		R109	A5
		R3—R6, R18	A4
МЛТ-0,125-12 КОМ±5%	→→	R16, R17, R25, R26	A3
МЛТ-0,125-16 КОМ±5%	→→	R35, R36,	
		R91—R94	A5
МЛТ-0,125-16 КОМ±5%	→→	R18	A2
		R12, R15	A5
МЛТ-0,125-20 КОМ±5%	→→	R9, R10	A5
МЛТ-0,125-22 КОМ±5%	→→	R3, R5	A2
МЛТ-0,125-22 КОМ±10%	→→	R54, R59	A3
		R96, R5, R6	A5
МЛТ-0,125-27 КОМ±5%	→→	R11, R12, R48, R49	A5
МЛТ-0,125-27 КОМ±10%	→→	R60, R61	A3
МЛТ-0,125-36 КОМ±10%	→→	R102	A5
МЛТ-0,125-47 КОМ±5%	→→	R1	A2
МЛТ-0,125-47 КОМ±10%	→→	R95	A5
МЛТ-0,125-51 КОМ±5%	→→	R19	A2
МЛТ-0,125-56 КОМ±10%	→→	R31, R32	A5
МЛТ-0,125-56 КОМ±10%	→→	R17, R19	A4
МЛТ-0,125-91 КОМ±10%	→→	R55, R58	A3
		R16—R19	A5
МЛТ-0,125-91 КОМ±5%	→→	R14	A2
МЛТ-0,125-100 КОМ±5%	→→	R1, R2	A3
МЛТ-0,125-120 КОМ±10%	→→	R99	A5
МЛТ-0,125-150 КОМ±5%	→→	R37, R38	A3
МЛТ-0,125-220 КОМ±10%	→→	R3, R4	A5
МЛТ-0,125-270 КОМ±5%	→→	R20	A2
МЛТ-0,125-470 КОМ±5%	→→	R4, R7	A3
МЛТ-0,125-680 КОМ±5%	→→	R12	A2
МЛТ-0,125-1 МОМ±5%	→→	R25	A2
		R42, R44	A3
		R1, R2	A1
МЛТ-0,125-2 МОМ±5%	→→	R10, R15, R27, R28	A3
МЛТ-0,125-2,2 МОМ±5%	→→	R8, R9	A3
МЛТ-0,25-68 ОМ±10%	→→	R75—R78	A5
МЛТ-0,25-1,5 КОМ±10%	→→	R43, R46, R51, R52	A5
МЛТ-0,25-2,7 КОМ±10%	→→	R20—R22, R27	A4
МЛТ-0,25-7,5 КОМ±5%	→→	R2	A2
МЛТ-0,25-7,5 КОМ±10%	→→	R24, R25	A4
МЛТ-0,25-82 КОМ±10%	→→	R1, R2	A4
МЛТ-0,5-33 КОМ±10%	→→	R7, R8	A4
МЛТ-0,5-430 ОМ±5%	→→	R1, R2, R3, R4	A2



1	2	3	4
МЛТ-0,5-1,5 кОм±10%	ГОСТ 7113-77	R11	A5
МЛТ-1-220 Ом±5%	→	R107	A5
МЛТ-1-240 Ом±5%	→	R112, R114	A5
МЛТ-1-4,7 кОм±10%	→	R1, R2	A4
МЛТ-2-10 Ом±10%	→	R87, R88	A5
МЛТ-2-240 Ом±5%	→	R111, R113	A5
МЛТ-2-2 кОм±10%	→	R2—R5	A4
МЛТ-2-430 Ом±5%	→	R64, R65	A3
СПЗ-38а-0,125-1 кОм	ОЖ0.468.351 ТУ	R2	A5
	То же	R12, R15	A4
СПЗ-38а-0,125-2,2 кОм	→	R11	A2
СПЗ-38а-0,125-6,8 кОм	→	R23, R26	A4
СП4-1В-100 Ом-А	ОЖ0.468.045 ТУ	R21, R22, R39, R42	A5
С5-16М-5Вт-0,1 Ом±2%-В	ОЖ0.467.545 ТУ	R13, R14	A4
С5-16М-2Вт-0,47 Ом±2%-В	ОЖ0.467.545 ТУ	R79—R82, R89, R90	A5
<b>Конденсаторы</b>			
КТ-1-М47-6,8 пФ±10%-3	ГОСТ 23385-78	C1	A2
КТ-1-М1500-6,8 пФ±10%-3	→	C43, C44	A3
КТ-1-М47-12 пФ±10%-3	→	C19, C20	A5
КТ-1-М47-12 пФ±10%-3	→	C29, C30	A3
КТ-1-М1500-15 пФ±10%-3	→	C15, C16	A3
КТ-1-М47-18 пФ±10%-3	→	C2	A2
КТ-1-М1500-27 пФ±10%-3	→	C11, C12	A3
	→	C11, C12	A5
КТ-1-М47-33 пФ±10%-3	→	C9	A2
КТ-1-М750-39 пФ±10%-3	→	C23, C28	A5
КТ-1-М1500-120 пФ±10%-3	→	C5, C6, C25, C26, C33, C34	A5
КТ-1-М1500-150 пФ±5%-3	→	C3, C4	A3
КТ-1-М1500-330 пФ±10%-3	→	C29—C32, C5, C6	A5
К73-9-100В-1200 пФ±5%	ОЖ0.461.087 ТУ	C7	A2
К73-9-100В-1500 пФ±10%	То же	C21, C22, C24, C27	A5
К73-9-100В-2200 пФ±10%	→	C8	A2
К73-9-100В-3300 пФ±5%	→	C5, C6	A2
К73-9-100В-0,012 мкФ±5%	→	C5, C6, C9, C10	A3
К73-9-100В-0,018 мкФ±5%	→	C23—C26, C21, C22	A3
К73-9-100В-0,056 мкФ±5%	→	C7, C8	A3
К73-9-100В-0,27 мкФ±5%	→	C41, C42, C47, C48	A3
К73-17-250В-0,047 мкФ±10%	ОЖ0.461.104 ТУ	C7, C8	A4
	→	C35, C36, C39, C44, C49	A5
К73-17-250В-0,068 мкФ±5%	То же	C1, C2	A3
К73-17-250В-0,1 мкФ±5%	То же	C39, C40, C45, C46	A3

1	2	3	4
K73-17-250B-0,1 МКФ ± 10%	ОЖ0.461.104 ТУ	C11—C14, C19—C22, C31—C36	A3
K73-17-250B-0,1 МКФ ± 10%	—>—	C1, C3 C3, C4	A4 A4
K73-17-250B-0,22 МКФ ± 10%	—>—	C45—C48	A5
K73-17-250B-0,22 МКФ ± 10%	—>—	C11, C12	A4
K73-17-250B-1,0 МКФ ± 10%	—>—	C1, C2	A4
K73-17-160B-2,2 МКФ ± 10%	—>—	C10 C1, C2	A2 A5
K50-6-П.16B-50 МКФ-НП	ОЖ0.464.107 ТУ	C17, C18, C27, C28, C37, C38, C49, C50	A3 A3
K50-16-50B-2 МКФ	ОЖ0.464.111 ТУ	C37, C38, C40, C1, C2 C5, C6	A5 A4
K50-16-25B-10 МКФ	То же	C3, C4	A5
K50-16-10B-10 МКФ	—>—	C16, C17, C9, C10	A5
K50-16-25B-10 МКФ	—>—	C51, C52	A3
K50-16-10B-50 МКФ	—>—	C13—C15, C18, C7, C8	A5 A2
K50-16-50B-50 МКФ	—>—	C11, C12	A2
K50-16-63B-100 МКФ	—>—	C3, C4	A5
K50-16-10B-100 МКФ	—>—	C3, C4	A2
K50-16-16B-100 МКФ	—>—	C43	A5
K50-16-50B-200 МКФ	—>—	C7—C10	A5
K50-16-50B-200 МКФ	—>—	C9, C10	A4
K50-16-10B-500 МКФ	—>—	C41, C42	A5
K50-37-63B-15000 МКФ	—>—	C5, C6	A4
<b>Транзисторы</b>			
КП307А	аА0.336.046 ТУ	VT1, VT7	A2
КТ315Г	ЖКЗ.365.200 ТУ	VT21, VT24, VT1—VT6	A5
КТ361Г	ФБЮ.336.201 ТУ	VT11 VT3, VT4, VT7, VT8, VT11, VT12, VT22, VT23	A2 A5
КТ502Е	аА0.336.182 ТУ	VT10, VT14 VT3, VT4, VT8, VT10 VT15, VT16, VT19, VT20, VT26, VT27, VT30 VT31, VT39	A2 A4 A5

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
КТ503Е	аА0.336.183	VT12, VT13	A2
	ТУ	VT5, VT6, VT13, VT14	A5
КТ814Г	аА0.336.184	VT17, VT18, VT25, VT28	A5
	ТУ	VT29, VT32, VT37, VT38	A5
КТ815Г	аА0.336.185	VT40, VT41, VT43	A5
	ТУ	VT1, VT2, VT7, VT9	A4
КТ818ГМ	аА0.336.188	VT33, VT36	A5
	ТУ	VT6	A4
КТ819ГМ	аА0.336.189	VT16	A2
	ТУ	VT15	A2
КТ3102Б	аА0.336.189	VT34, VT35, VT42	A5
	ТУ	VT5	A4
КТ3102Д	аА0.336.122	VT1, VT4	A5
	ТУ	VT2	A4
КТ3107Ж	аА0.336.170	VT2, VT3	A5
	ТУ	VT1	A4
КТ3102Д	То же	VT1, VT2, VT9, VT10	A5
	ТУ	VT2, VT4, VT6	A2
КТ3107Ж	аА0.336.170	VT1—VT4	A3
	ТУ	VT3, VT5	A2
		VT8, VT9	A2
<b>Диоды</b>			
КД210Б	УЖ0.336.088	VD2—VD5	A4
	ТУ	VD3—VD8	A2
КД522Б	дР3.362.029	VD1—VD4	A3
	ТУ	VD1—VD4, VD1—VD27	A5
Светодиод АЛ307БМ	аА0.336.076	VD3, VD4	A4
	ТУ	VD1	A4
		VD1, VD2	A5
<b>Стабилитроны</b>			
КС515А	аА0.336.002	VD1, VD2	A4
	ТУ	VD5, VD6	A3
КС522А	аА0.336.002	VD5	A5
	ТУ	VD5, VD6	A4
Д814А	аА0.336.207	VD1, VD2	A2
	ТУ		

1	2	3	4
Блок выпрямительный КЦ405И Микросхема КР574УД1А	УФ0.336.006 ТУ 6К0.348.350 ТУ	UZ DA1—DA4	A4 A3
<b>Переключатели</b>			
П2К Карта заказа	ЕЩ0.360.006 ТУ	SA1	A3
ДЛИЗ.602.349 ТБ1	То же	SA2	A3
П2К-Н-20-4-2	ЕЩ0.360.037 ТУ	SA2	A4
П2К-Н-1-2	ЮБ0.360.006 ТУ	SA1	A4
ПКн41-1	АГ0.360.067 ТУ	SA1, SA2	A1
ПГ39Ш-246В	АГ0.481.304 ТУ	FU	A4
Вставка плавкая	РФ4.523.009 ТУ	K1, R2	A5
ВП2Б-1-3А			
Реле РЭС-6	РФ0.452.103 Д		
<b>Розетки</b>			
СНО46-3Р	6Р0.364.007 ТУ	XS3 XS5, XS6 XS3—XS6	A5 A4
СНП40-3Р	То же	XS1	A2
СНО46-4Р	→	XS1	A5
СНП40-5Р	→	XS2	A2
СНО46-6Р	→	XS8	A4
<b>Вилки</b>			
СНП40-3В	6Р0.364.007 ТУ	XP1—XP3 XP1, XP3 XP2, XP3, XP6, XP7	A3 A5 A2
СНП40-4В	То же	XP4, XP5	A2
СНП40-6В	→	XP1 XP2	A5 A5

1	2	3	4
<b>Соединители</b>			
ОНЦ-ВГ-4-5/16-Р	ГОСТ 12368-78	XS1—XS4	A1
ОНЦ-КГ-4-5/16-Р	То же	XS2	A5
ОНЦ-ВГ-11-5/16-Р	→	XS1	A2
Розетка штепсельная	ТУ16-526, 463-79	XS7	A4
У86-КСМ Тип РШ-11-20-0-01-6/220 У4		XS1, XS2	A4

Примечание. В графе «Куда входит» указано обозначение блоков усилителя.

**Перечень запасных частей**

Наименование	Обозначение	В какой блок установ. деталь	№ рисунка
Резистор переменный	ДЛИ4.680.002	A3	
Резистор переменный	ДЛИ4.680.002-01	A3	
Резистор переменный	ДЛИ4.680.002-02	A3	
Резистор переменный	ДЛИ4.680.002-03	A3	
Резистор переменный	ДЛИ4.680.002-04	A3	
Трансформатор	ЕЯ5.735.005	A4	
Соединитель электрический	ЕЯ6.607.022	A4	
Втулка	ЕЯ7.860.168		
Шпур	ЕЯ4.860.045	A4	
Панель	ДЛИ7.820.008		
Колодка	ДЛИ7.830.034		
Колодка	ДЛИ7.830.035		
Колодка	ДЛИ7.830.036		
Прокладка	ДЛИ7.840.063		
Прокладка	ДЛИ7.840.065		
Фальшпанель	ДЛИ8.050.181		
Муфта	ЕЯ8.340.053		
Муфта	ЕЯ8.340.052		
Муфта	ДЛИ8.340.005		
Колпачок	ДЛИ8.634.038		
Ободок	ДЛИ8.636.028		
Обрамление	ДЛИ8.636.030		
Винт	ДЛИ8.918.001		