

**УСИЛИТЕЛЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ**

«АСТОНИЯ-УП-010» СЕРИО ИИ-ИИ

Инструкция по ремонту

ИР12.039.001 РИ

127

# **УСИЛИТЕЛЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ**

«ЭСТОНИЯ-УП-010» СТЕРЕО Hi-Fi

**Инструкция по ремонту**

**ЯБ2.039.001 РД**

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Техническое описание .....	6
1.1. Общая характеристика .....	6
1.2. Основные технические характеристики .....	6
1.3. Описание конструкции .....	7
1.4. Принцип работы предусилителя .....	7
1.5. Описание принципиальной электрической схемы .....	7
2. Требования безопасности .....	19
3. Организация ремонта .....	19
4. Методика обнаружения и устранения неисправностей .....	20
4.1. Предварительная проверка работоспособности .....	20
4.2. Порядок разборки и сборки предусилителя .....	21
4.3. Методы обнаружения неисправностей .....	21
5. Регулировка и настройка .....	27
5.1. Требования к квалификации радиомехаников, производящих регулировку и настройку предусилителя .....	27
5.2. Методы проверки, регулировки и настройки .....	27
6. Испытание и контроль предусилителя после ремонта .....	32
6.1. Электропрогон предусилителя .....	32
6.2. Перечень параметров, подлежащих проверке после ремонта .....	32
6.3. Методы проверки параметров .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.	
Значение напряжений транзисторов .....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.	
Значения напряжений микросхем .....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	
Данные режимов по переменному току .....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.	
Перечень составных частей собственного изготовления .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.	
Намоточные данные обмоток трансформатора .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.	
Сведения о взаимозаменяемости электро- радиоэлементов .....	52

Сдано в набор 4.02.87. Подписано к печати 14.05.87.  
 Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Объем 3,25 п. л. + 1 п. л. вкладки.  
 Тираж 2 000. Заказ № 1061. Типография «Казур»,  
 Коктла-Ярве, ул. В. Кингисеппа, 19.  
 Бесплатно.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7.**

Схема электрическая принципиальная усилителя  
предварительного «Эстония-УП-010» стерео на  
Ні—Fі ..... вкладке

**ПРИЛОЖЕНИЕ 8.**

Схема соединений и размещения элементов  
на печатных платах. на  
вкладке

Усилитель предварительный «Эстония-УП-010» стерео Ні—Fі (в дальнейшем — предусилитель) соответствует требованиям ГОСТ 24388-83 и ЯБ12.039.001 ТУ.

Предусилитель предназначен для эксплуатации в жилых помещениях в районах с умеренным и холодным климатом.

В настоящей инструкции приведены основные технические данные предусилителя, а также данные, необходимые для ремонта, регулирования и проверки предусилителя в условиях ремонтных мастерских.

Изменения в электрической схеме предусилителя будут отражаться в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к каждому предусилителю. При ремонте предусилителя требуйте от владельца руководство по эксплуатации.

Ремонт предусилителя должен производиться квалифицированными специалистами при соблюдении правил техники безопасности.

В настоящей инструкции приняты следующие условные обозначения:

- АС — акустическая система;
- АЧХ — амплитудно-частотная характеристика;
- ВУ — входной усилитель;
- ВЧ — высокая частота;
- ЗС — звукозаписывающий аппарат;
- ИВУ — индикатор выходного уровня;
- ИНЧ — инфранизкая частота;
- Кг — коэффициент гармоник;
- КЗ — короткое замыкание;
- ЛК — левый канал;
- НЧ — низкая частота;

ООС — отрицательная обратная связь;  
ОУ — операционный усилитель;  
ПК — правый канал;  
ПТ — полевой транзистор;  
УТ — усилитель тембров;  
УТФ — усилитель для стереотелефонов;  
ЭП — эмиттерный повторитель.

## I. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

### 1.1. Общая характеристика

1.1.1. Предусилитель в составе радиоконкомплекса «Эстония-010-стерео» обеспечивает предварительное усиление, обработку и коммутацию стерео и монофонических сигналов от тюнера, электропроигрывателя, магнитофона с последующим их воспроизведением при помощи активных акустических систем, или усилителя мощности и акустических систем.

### 1.2. Основные технические характеристики

1.2.1. Номинальное напряжение питания предусилителя 220 В от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц.

1.2.2. Диапазон воспроизводимых частот 20—25 000 Гц.

1.2.3. Номинальное выходное напряжение каждого канала 1 В на нагрузке 10 кОм.

1.2.4. Минимальная э. д. с. источника сигнала, соответствующая номинальному напряжению на выходе при установке регулятора громкости на максимум, мВ, со входов:

универсального высокоомного 160—200;

магнитофонного 160—200;

для подключения тюнера 160—200;

для магнитной головки звукоснимателя 2—2,5.

1.2.5. Пределы регулирования уровня громкости в каждом канале, не менее 64 дБ.

1.2.6. Напряжение на выходе для подключения магнитофона на запись при нагрузке 220 кОм, 150—200 мВ.

1.2.7. Коэффициент гармоник, не более 0,03%.

1.2.8. Коэффициент интермодуляционных искажений, не более 0,1%.

1.2.9. Пределы регулирования тембров, не менее:

на частоте 40 Гц  $\pm (12 \pm 1)$  дБ;

на частоте 16 кГц  $\pm (12 \pm 1)$  дБ.

1.2.10. Действие фильтров ограничения, дБ/окт, не менее:

фильтра ИНЧ (частота среза 14 Гц) 18;

фильтра НЧ (частота среза 50 Гц) 12;

фильтра ВЧ (частота среза 9 кГц) 12;

фильтра ВЧ (частота среза 15 кГц) 12.

1.2.11. Отношение сигнал/взвешенный шум, не менее, со входов:

— магнитной головки звукоснимателя — 71 дБ;

— универсального высокоомного — 80 дБ.

1.2.12. Допустимое отклонение напряжения питания  $\pm 5$ ,  $-10\%$ .

### 1.3. Описание конструкции

1.3.1. Внешний вид предусилителя с обозначением органов управления приведен на рис. 1 и 2.

1.3.2. Предусилитель выполнен на единой печатной плате, которая включает в себя ВУ, усилитель НЧ, стабилизаторы и соответствующие органы управления. На передней несущей стенке усилителя расположен блок индикации. В блок предусилителя входит блок индикации выходного уровня, расположенный параллельно основной плате в переднем правом углу.

В левом заднем углу расположен трансформатор. На заднюю стенку выведены розетки для подключения магнитных звукоснимателей, тюнера, магнитофонов на воспроизведение и запись, активных акустических систем или усилителя мощности. На передней панели расположены все переключатели режимов работы предусилителя, кнопка включения сети, розетка для подключения стереотелефонов и индикация выходного уровня сигнала предусилителя.

### 1.4. Принцип работы предусилителя.

1.4.1. По принципу действия предусилитель является самостоятельным усилительно-коммутационным устройством, обеспечивающим усиление стереофонических сигналов от тюнера, магнитофона, магнитного звукоснимателя или любого другого источника сигнала и воспроизведение их с помощью активных акустических систем или усилителя мощности и акустических систем или стереотелефонов.

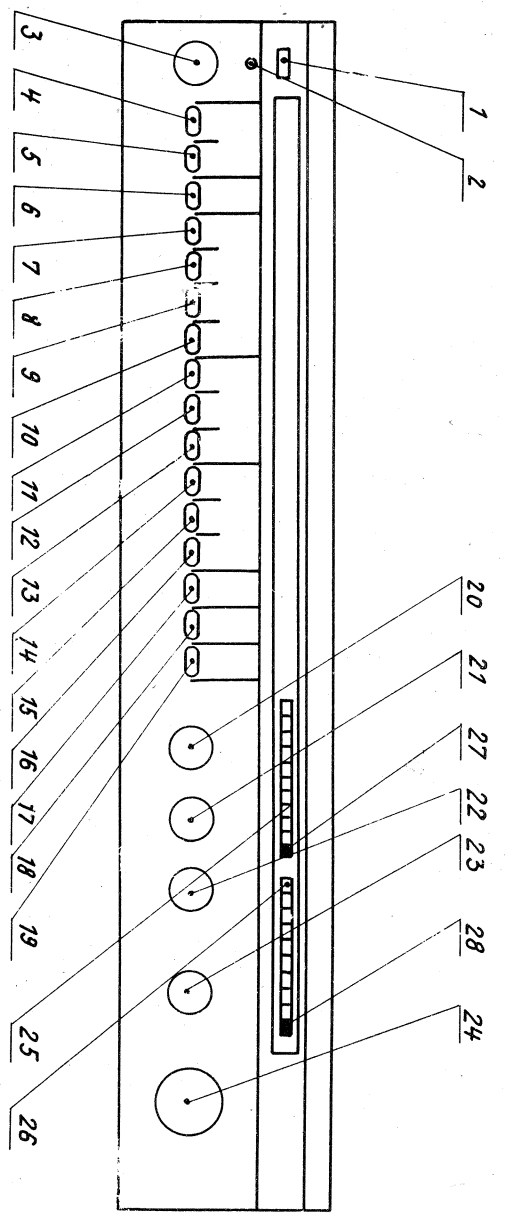
### 1.5. Описание принципиальной электрической схемы.

1.5.1. Предусилитель (схему см. приложение 7) состоит из следующих блоков:

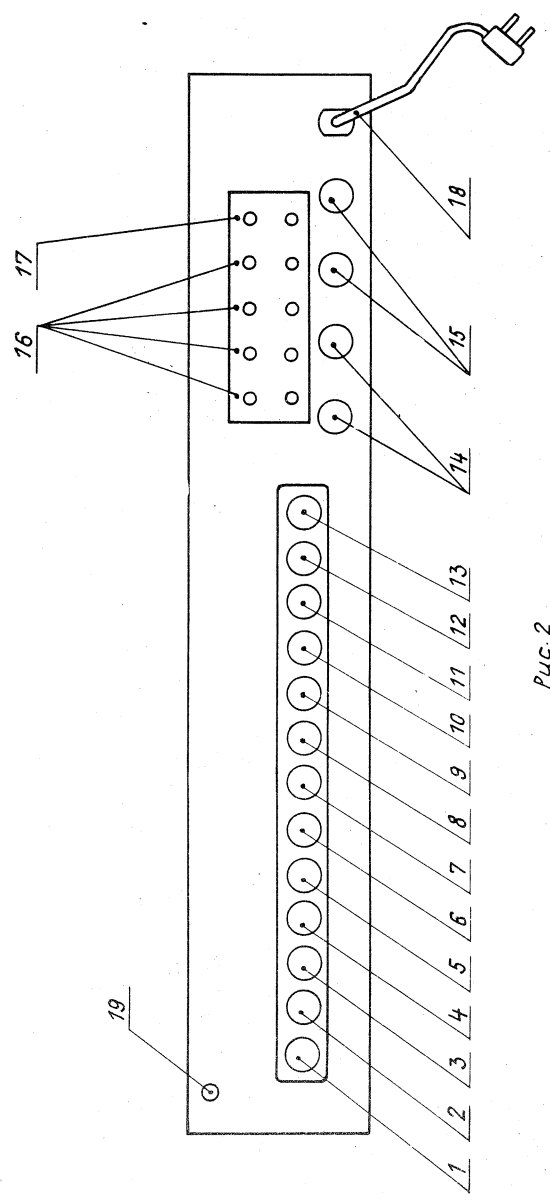
усилитель НЧ (А1).

блок индикации выходного уровня (А2).

1.5.2. Усилитель НЧ (А1) состоит из следующих функ-




Puc. 1



Puc. 2


Пояснение к рис. 1

- 1 — кнопка включения сети — СЕТЬ;
- 2 — световой индикатор включенного состояния предусилителя;
- 3 — гнездо для подключения головных стереотелефонов — ТФ;
- 4 — кнопка включения выхода а — ВЫХОД а;
- 5 — кнопка включения выхода б — ВЫХОД б;
- 6 — кнопка ослабления выходного сигнала на 20 дБ — 20 дБ;
- 7 — кнопка включения фильтра ограничения инфранизких частот (с частотой среза 14 Гц) — ФИЛЬТР 14 Гц;
- 8 — кнопка включения фильтра ограничения низких частот (с частотой среза 50 Гц) — ФИЛЬТР 50 Гц;
- 9 — кнопка включения фильтра ограничения высоких частот (с частотой среза 9 кГц) — ФИЛЬТР 9кГц;
- 10 — кнопка включения фильтра ограничения высоких частот (с частотой среза 15 кГц) — ФИЛЬТР 15 кГц;
- 11 — кнопка для перезаписи с магнитофона 1 на магнитофон 2 — ЗАПИСЬ 1 → 2;
- 12 — кнопка включения сигнала для записи на входы магнитофона — ЗАПИСЬ ИСТОЧНИК;
- 13 — кнопка для перезаписи с магнитофона 2 на магнитофон 1 — ЗАПИСЬ 2 → 1;
- 14 — кнопка включения первого магнитофонного входа предусилителя — КОНТРОЛЬ 1;
- 15 — кнопка включения входа, выбираемого селектором «источник» — КОНТРОЛЬ ИСТОЧНИК;
- 16 — кнопка включения второго магнитофонного входа предусилителя — КОНТРОЛЬ 2;
- 17 — кнопка включения монофонического режима — МОНО;
- 18 — кнопка выключения регуляторов тембра — ТЕМБР ВЫКЛ.;
- 19 — кнопка выключения тонкомпенсации —  ВЫКЛ.;
- 20 — ручка регулятора тембра в области низких частот — ТЕМБР НЧ.;
- 21 — ручка регулятора тембра в области высоких частот — ТЕМБР ВЧ.
- 22 — ручка регулятора стереобаланса — БАЛАНС;
- 23 — ручка селектора источников сигнала — ИСТОЧНИК;
- 24 — ручка регулятора громкости — ГРОМКОСТЬ;
- 25 — светодиодный индикатор выходного уровня левого

10

- канала — ЛК;
- 26 — светодиодный индикатор выходного уровня правого канала — ПК;
- 27 — светодиодный индикатор перегрузки левого канала;
- 28 — светодиодный индикатор перегрузки правого канала.

Пояснения к рис. 2

- 1 — гнездо для подключения первого электропроигрывателя с магнитной головкой звукоснимателя — ЗС1;
- 2 — гнездо для подключения второго электропроигрывателя с магнитной головкой звукоснимателя — ЗС2;
- 3 — гнездо для подключения тюнера — ТЮНЕР;
- 4 — гнездо универсального входа — УН. ВХОД;
- 5 — гнездо первого магнитофонного входа — ВОСПР. 1;
- 6 — гнездо выхода для записи на магнитофон 1 — ЗАПИСЬ 1;
- 7 — гнездо выхода для записи по току — ЗАПИСЬ ПО ТОКУ;
- 8 — гнездо второго магнитофонного входа — ВОСПР. 2;
- 9 — гнездо выхода для записи на магнитофон 2 — ЗАПИСЬ 2;
- 10 — гнездо для подключения активной акустической системы или усилителя мощности правого канала комплекта а — ВЫХОД а ПК;
- 11 — гнездо для подключения активной акустической системы или усилителя мощности левого канала комплекта а — ВЫХОД а ЛК;
- 12 — гнездо для подключения активной акустической системы или усилителя мощности правого канала комплекта б — ВЫХОД б ПК;
- 13 — гнездо для подключения активной акустической системы или усилителя мощности левого канала комплекта б — ВЫХОД б ЛК;
- 14 — гнезда для предохранителей 0,5 А — «0,5 А»;
- 15 — гнезда для предохранителей 2 А — «2 А»;
- 16 — розетки сетевого напряжения, включение которых осуществляется кнопкой сеть предварительного усилителя, для подключения дополнительных устройств;
- 17 — розетка сетевого напряжения, которая не зависит от положения кнопки СЕТЬ;
- 18 — шнур сетевого питания с вилкой — СЕТЬ 220 В 50 Гц;
- 19 — клемма заземления — 

11

циональных групп:

ВУ;

ЭП1 для входов ТЮНЕР и УН. ВХОД;

ЭП2 для входа подключения на воспроизведение магнитофона 1;

ЭП3 для входа подключения на воспроизведение магнитофона 2;

фильтр ограничения ИНЧ;

фильтр ограничения НЧ;

фильтры ограничения ВЧ;

УТФ;

стабилизаторы.

1.5.3. ВУ предназначен для усиления сигналов от магнитной головки звукоснимателя внешнего электропроигрывателя.

Подключение входов «ЗС1» (X2) или «ЗС2» (X1) к ВУ производится переключателем S 1 (ИСТОЧНИК), ось которого выведена на переднюю панель.

Усилитель содержит четыре каскада. Первый дифференциальный каскад выполнен на четырех малошумящих ПТ типа КП303А. Транзисторы VT1, VT2 и VT5, VT6 (ЛК), VT3, VT4 и VT17, VT8 (ПК) включены соответственно параллельно для уменьшения шумов первого каскада. С первого каскада два противофазных сигнала поступают на второй дифференциальный каскад, собранный на малошумящих биполярных транзисторах типа КТ3107Б (VT9, VT11 для ЛК, VT10 и VT12 для ПК).

Со второго каскада сигнал поступает на инвентирующий усилительный каскад, который обеспечивает необходимое значение выходного напряжения. Каскад собран на транзисторах типа КТ602БМ (VT18, VT19). Нагрузкой каскада служит генератор тока, собранный на транзисторах VT17 (КТ626В) и VT23 (КТ3107Б). Для правого канала соответственно транзисторы VT20 и VT24. Транзисторы VT26, VT29 и VT27, VT30 образуют генератор тока. Конденсаторы С22, С23, С26, С27 уменьшают коэффициент гармонических искажений при больших уровнях сигнала.

ВУ охвачен цепью ООС на резисторах, R21, R25, R35, R36, конденсаторах С14, С18, С118 (R22, R26, R37, R38, С15, С19, С119), которая обеспечивает необходимый коэффициент усиления и нужную форму АЧХ.

По постоянному току обеспечивается 100% ООС, что

обеспечивает почти нулевой потенциал на выходе ВУ (Е3, Е4).

Резистор R51 (R52) исключает шунтирование выходного каскада усилителя цепью ООС на высоких частотах.

На входе ВУ имеется цепь R7, С1 (R8, С2), увеличивающая помехоустойчивость усилителя. Для обеспечения устойчивости ВУ применяются еще конденсаторы С8 и С16 (С9 и С17). Для уменьшения щелчков при переключении входов в схему включена цепь С30, R60 (С31, R62). Против внешних помех ВУ закрыт экраном.

1.5.4. ЭП1 (собранный на транзисторах VT37..VT42), ЭП2 (собранный на транзисторах VT31..VT36), ЭП3 (собранный на транзисторах VT13..VT16, VT21, VT22), предназначены для обеспечения требуемого высокого входного сопротивления разных входов предусилителя.

ЭП1 предназначен для обеспечения требуемого высокого входного сопротивления предусилителя для подключения тонера или любого другого источника сигнала к универсальному входу, а также для подключения ВУ.

Входные розетки X3 («УН. ВХОД») и X4 («ТЮНЕР») подключаются к входу ЭП1 при помощи переключателя S1 (ИСТОЧНИК). Для обеспечения малого коэффициента гармоник, максимального отношения сигнал/шум, и необходимого динамического диапазона применяется сложная схема ЭП на трех транзисторах. Входной сигнал подается на VT37 (VT40), в качестве которого применяется малошумящий биполярный транзистор типа КТ3102Б, постоянный режим которого выбран в области микротоков. Нагрузкой для VT37 (VT40) является генератор тока, собранный на транзисторе VT38 (VT39) (КТ3102Б) и полупроводниковых диодах VD10, VD11, (VD12, VD13). Ток через транзисторы VT38 (VT39) и VT41 (VT42) (КТ3107И) определяется резистором R83 (R84). Транзистор VT41 (VT42) служит для создания глубокой ООС, обеспечивающей высокую линейность схемы и высокое входное сопротивление ЭП. Для обеспечения потенциала, близкого к нулю на выходе ЭП1 (Е9, Е10), на базе транзистора VT37 (VT40) создается смещение при помощи делителя R79, VD9, С34. Для уменьшения щелчков при переключении входов служат резисторы R73 (R74).

С выхода ЭП1 сигнал поступает при нажатой кнопке ИСТОЧНИК через переключатель S4.2, через резистор R1 (R2) находящийся на плате ЯО93.3 на переключатель



S4.4 (МОНО) и дальше на регуляторы стереобаланса R1 и громкости R2. Одновременно, с выхода ЭП1 сигнал поступает через переключатели S2.2 при нажатой кнопке ЗАПИСЬ ИСТОЧНИК, S2.1 («1 → 2») и S2.3 (2 → 1») на розетки X6 (МАГНИТОФОН 1 ЗАПИСЬ) и X9 (МАГНИТОФОН 2 ЗАПИСЬ), предназначенные для подключения входов магнитофонов на запись. Дополнительно с выхода ЭП1 через делители R4, R5 (R3, R6) и резистор R1 (R2) сигнал поступает на розетку X7 (ЗАПИСЬ ПО ТОКУ).

ЭП2 предназначен для обеспечения требуемого высокого входного сопротивления предусилителя для подключения магнитофона 1 на воспроизведение.

Входная розетка X5 (МАГНИТОФОН 1 ВОСПР.) непосредственно подключается к входу ЭП2. С выхода ЭП2 при нажатой кнопке КОНТРОЛЬ 1 (S4.1) через контакты переключателей S4.1 и S4.2 сигнал поступает (аналогично ЭП1) через резистор R1 (R2) на переключатель S4.4 (МОНО) и дальше на регуляторы стереобаланса и громкости, чем обеспечивается подключение сигнала от выхода магнитофона 1 к предусилителю. Одновременно, при нажатой кнопке «1 → 2» (S2.1) через контакты переключателя S2.1 сигнал с выхода ЭП2 поступает на розетку X9 (МАГНИТОФОН 2 ЗАПИСЬ), чем обеспечивается запись на магнитофон 2 в режиме перезаписи и контроль записываемой программы. При использовании магнитофона, имеющего сквозной тракт, осуществляют заленточный контроль записываемой программы, нажав на кнопку КОНТРОЛЬ 2 (S4.3).

ЭП2 собран на транзисторах VT31...VT36 и диодах VD5...VD8. Схема и принцип его работы аналогичны ЭП1. Напряжение смещения на базе транзисторов VT13, VT16 поступает от делителя для ЭП1.

ЭП3 предназначен для обеспечения требуемого высокого входного сопротивления предусилителя для подключения магнитофона 2 на воспроизведение. Входная розетка X8 (МАГНИТОФОН 2 ВОСПР.) непосредственно подключается к входу ЭП3. С выхода ЭП3 при нажатой кнопке КОНТРОЛЬ 2 (S4.3) через переключатели S4.3 и S4.2 сигнал поступает (аналогично ЭП1 и ЭП2) через резисторы R1 (R2) на переключатель S2.7 (МОНО) и дальше на регуляторы стереобаланса и громкости, чем обеспечивается подключение сигнала от выхода магнитофона 2 к предусилителю. Одновременно, при нажатой кнопке «2 → 1» (S2.3) через контакты переключателя S2.3 сигнал с выхода ЭП3

поступает на розетку X6 (МАГНИТОФОН 1 ЗАПИСЬ), чем обеспечивает запись на магнитофон 1 в режиме перезаписи и контроль записываемой программы. Аналогично ЭП2, заленточный контроль записываемой программы осуществляется нажатием кнопки КОНТРОЛЬ (S4.1).

ЭП3 собран на транзисторах VT13...VT16, VT21, VT22 и диодах VD1...VD4. Схема и принцип работы аналогичны ЭП1 и ЭП2.

1.5.5. УТ предназначен для усиления сигнала до номинального выходного уровня 1В и для осуществления необходимой регулировки тембра НЧ и ВЧ в заданных пределах  $\pm (12 \pm 1)$  дБ.

От переменного резистора для регулирования громкости (R2) сигнал поступает на вход УТ. УТ состоит из трех каскадов. Первый является дифференциальным каскадом, собранным на малошумящих ПТ типа КП303В (VT43, VT45 или VT44, VT46). Ток истока каждого транзистора около 1 мА. Второй каскад собран на транзисторах типа КТ3107И (VT47, VT48) и работает в режиме микротоков (ток коллектора около 50 мкА). База и эмиттер транзистора непосредственно подключены к стокам транзисторов первого каскада. Такое включение уменьшает коэффициент гармонических искажений усилителя.

Для согласования высокого выходного сопротивления второго каскада с относительно низкоомными цепями регулирования тембра, а также фильтрами и входами АС, служит третий каскад, собранный по схеме составного ЭП на транзисторах типа КТ3102Б (VT49, VT50) и КТ961Б (VT51, VT52). Для обеспечения высокой линейности амплитудной характеристики ток эмиттера транзистора VT51 (VT52) сравнительно большой и составляет около 8 мА, а для питания усилителя применяется относительно высокое напряжение (+30В и минус 30В).

Частотозависимыми цепями схемы регулирования тембра НЧ являются элементы R117, C66, C67, R116 (ЛК), R119, C 68, C69, R120 (ПК) и переменный резистор R3. Частотозависимыми цепями схемы регулирования тембра ВЧ являются элементы R 129, R128, C70, C71, R127 (ЛК), R132, R131, C73, C74, R130 (ПК) и переменный резистор R4.

Средние выводы переменных резисторов для регулирования тембров R3 и R4 через развязывающий конденсатор C65 (C72) и контакты переключателя S4.5 (ТЕМБР ВЫКЛ.) подключаются к затвору полевого транзистора

VT45, (VT46) и таким образом образуются частотнозависимые цепи ООС, параметры которых зависят от частоты и от положений движков переменных резисторов R3 и R4. При средних положениях ручек регулирования тембра НЧ и ВЧ (резисторы R3 и R4 имеют кривую регулирования «Б») АЧХ УТ линейна, а коэффициент усиления по напряжению составляет около 8.

По постоянному току затвор транзистора VT45 (VT46) через резисторы R112, R111 и R110 (R113, R114, R121) подключен к выходу УТ (E11, E12).

При нажатой кнопке ТЕМБР ВЫКЛ. (S4.5) частотнозависимые цепи для регулирования тембра отключаются и АЧХ усилителя становится линейной. При этом усиление УТ определяется резисторами R111, R112, (R113, R114).

Для исключения возможной паразитной высокочастотной генерации УТ включена цепь C62, R115 (C63, R116). Для обеспечения устойчивости УТ введены корректирующие конденсаторы C50, C52, C55 (C51, C53, C56).

Введено регулирование громкости с тонкомпенсацией. Частотнозависимые цепи тонкомпенсации R102...R105, C57...C60 отключаются при помощи микросхемы D1 (K547КП1А), которая содержит 4 управляемых транзисторных МОП ключа. Для этого переключателем S4.6 (ВЫКЛ.) к управляющим электродам ключей через резисторы R122...R125 подается напряжение минус 15В. При этом ключи замыкают конденсаторы C57...C60 и регулирование громкости становится частотнонезависимым.

1.5.6. Фильтр ограничения ИНЧ предназначен для подавления ИНЧ помех, появляющихся при воспроизведении с грампластинок. Составляющие ИНЧ нарушают нормальную работу усилителя мощности, подключаемого к выходу предусилителя.

Фильтр ИНЧ собран на двух микросхемах типа K157УД2 (D2, D4), являющихся двухканальными ОУ. Фильтр ИНЧ состоит из двух последовательно подключенных активных RC-фильтров второго порядка. Частотнозависимые цепи фильтра C76, C80, R136, R140, C88, C90, R146, R144 (C77, C81, R137, R141, C89, C91, R147, R145) выбраны таким образом, чтобы на частоте среза 14 Гц получился спад АЧХ не более 3 дБ, а наклона АЧХ в полосе затухания не менее 18 дБ/окт. В полосе пропускания фильтр ИНЧ имеет коэффициент передачи около 1.

Вход фильтра подключен к выходу УТ. При нажатой

кнопке 14 Гц (S3.4) сигнал с выхода фильтра через контакты переключателей S3.4, S3.3, S3.1, S3.2, резисторы R1, R4 (R2, R3), находящиеся на плате ЯО93.2, переключатели S3,6 или S3.7 (при нажатых кнопках ВЫХОД а или ВЫХОД б) поступают на выходные розетки предусилителя X14...X17.

1.5.7. Фильтр ограничения НЧ предназначен для подавления низкочастотных помех. Фильтр ограничения НЧ собран на микросхеме типа K157УД2 (D3), являющейся двухканальным ОУ. Фильтр ограничения НЧ является активным RC-фильтром второго порядка. Частотнозависимыми цепями фильтра являются C78, C82, R138, R142 (C79, C83, R139, R143). На частоте среза 50 Гц завал АЧХ не более 3 дБ, наклон АЧХ в полосе затухания 12 дБ/окт. В полосе пропускания коэффициент передачи близок к 1.

Вход фильтра подключен к выходу УТ. При нажатой кнопке «50 Гц» (S3.3) сигнал с выхода фильтра (аналогично п. 1.5.6.) поступает на выходные розетки предусилителя X14...X17.

1.5.8. Фильтры ограничения ВЧ предназначены для подавления высокочастотных помех.

Фильтры ограничения ВЧ с частотами среза 9 кГц и 15 кГц собраны на ОУ типа K157УД2 (D6 и D5 соответственно), к которым подключены частотнозависимые RC-цепи R152, R156, C96, C100 (R153, R157, C101) и R150, R154, C94, C98 (R151, R155, C95, C99) соответственно. Фильтры ограничения ВЧ являются активными RC-фильтрами второго порядка и имеют АЧХ с наклоном минус 12 дБ/окт. и завал АЧХ на частоте среза не более 3 дБ. Коэффициент передачи в полосе пропускания близок к 1. Входы фильтров через переключатели S3.3 и S3.4 подключены к выходу УТ или к выходам фильтров ограничения ИНЧ или НЧ. При нажатой кнопке «9 кГц» (S3.2) или «15 кГц» (S3.1) сигнал с выходов фильтров (аналогично п. 1.5.6) поступает на выходные розетки предусилителя X14...X17.

1.5.9. УТФ является усилителем мощности и предназначен для подключения низкоомных или высокоомных стереотелефонов.

УТФ имеет оконечный каскад, собранный на транзисторах КТ814В и КТ815В (VT55, VT54 и VT56, VT57) и на микросхеме K157УД2 (D7). Коэффициент передачи по напряжению равен 2 и определяется резисторами R158, R159 (R160, R165), которые включены в цепь ООС. Вход УТФ

подключен параллельно выходу предусилителя. Стереотелефоны подключаются через резисторы R178 и R179.

1.5.10. Стабилизаторы предназначены для питания блоков предусилителя и обеспечивают четыре выходных напряжения +15В, минус 15В, +30В и минус 30В. Схемы стабилизаторов +15В, +30В и минус 15В, минус 30В аналогичны. Стабилизаторы по принципу работы являются компенсационными стабилизаторами. Стабилизаторы собраны на четырех выпрямительных мостах (VD22...VD25), на четырех регулирующих транзисторах VT58, VT60 (КТ961Б) и VT59, VT61 (КТ626А), установленных на радиаторах, на двух микросхемах D8 и D9 (К157УД2), которые используются в качестве усилителя ошибки. В качестве источника опорного напряжения используются стабилитроны VD20 и VD21 (КС213Ж). Напряжения на выходах стабилизаторов устанавливаются переменными резисторами R181 и R184. При этом напряжении +15В, +30В и минус 15В, минус 30В устанавливаются соответственно одновременно. Резисторы R190 и R193, уменьшающие рассеиваемую на коллекторах регулирующих транзисторов мощность, необходимы и для нормальной работы стабилизаторов при включении предусилителя.

Стабилизатор тока, собранный на транзисторе VT63 (КТ602БМ) диодах VD14 и VD15 (КД521В), предназначен для питания светодиодов, которые применяются для световой индикации включения режимов работы усилителя. Ток определяется резистором R135 и составляет 12мА. Резистор R134 уменьшает рассеиваемую на коллекторе VT53 мощность. Для сетевой индикации включения и режимов работы предусилителя предназначено 14 светодиодов. Включение светодиодов управляется переключателями S2, S3, S4. Значение тока через светодиоды равно 12мА.

1.5.11. Блок индикации выходного уровня (А2) предназначен для световой индикации уровня напряжения на выходе предусилителя отдельно в каждом стереоканале. Для обеспечения высокой чувствительности ИВУ на входе индикатора включен операционный детектор, собранный на микросхеме D6 (К157УД2) и на диодах VD24, VD25 (VD22, VD23). Коэффициент передачи детектора равен 7,6. Операционные усилители D1...D5 и D7...D11 (К157УД2) используются как пороговые устройства. К выходу детектора подключены инвентирующие входы всех ОУ. На неинвентирующие входы подаются опорные напряжения от дели-

теля, собранного на резисторах R16...R27. Светодиоды питаются через стабилизаторы тока, собранные на транзисторах VT1, VT22 (КТ814В). При отсутствии сигнала (или малом значении сигнала) на выходе ОУ образуется сигнал положительной полярности, ключевые транзисторы VT2...VT21 (КТ315Г) открыты и ток протекает через транзисторы. Соответственно, светодиоды не светятся. При достижении уровня продетектированного напряжения, превышающего напряжения на соответствующем резисторе делителя, изменяется полярность выходного напряжения соответствующего ОУ. Транзисторы VT2...VT21 на выходе ОУ запираются и ток начинает протекать через светодиоды (VD2...VD11, VD36...VD45).

Динамический диапазон ИВУ составляет 40дБ. Чувствительность индикатора можно регулировать с помощью переменного резистора R26 в пределах  $\pm 20\%$ .

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Для обеспечения электробезопасности при ремонтных регулировочных работах с предусилителем со снятой крышкой необходимо руководствоваться общими правилами техники безопасности, имеющимися в ремонтном предприятии. Ремонт предусилителя должен производить квалифицированный радиомеханик, изучивший настоящую инструкцию. Во всех случаях работы с включенным предусилителем, когда имеется опасность прикосновения к токонесущим частям, пользуйтесь инструментом с изолированными ручками. Работать следует одной рукой.

Пайка монтажа предусилителя, находящегося под напряжением, запрещается. Производить замену элементов и пайку можно лишь при выключенном предусилителе и не ранее, чем через 1 мин. после выключения из сети. Запрещается ремонтировать предусилитель, включенный в сеть, в сырых помещениях и помещениях, имеющих земляные, цементные или иные токопроводящие полы. Запрещается ремонтировать предусилитель вблизи заземленных конструкций (батареи центрального отопления и т. п.), если они не имеют специального ограждения.

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА

3.1. Ремонт и регулировка предусилителя после ремонта производится на оборудованных для этого рабочих местах. Таким рабочим местом является специально оборудо-

дованный рабочий стол, который выполнен из токонепроводящего материала и имеет полки для размещения контрольно-измерительной аппаратуры и оборудован отдельным электрощитом с общим выключателем, предохранителем или автоматическим выключателем, утопленными штепсельными розетками и шиной защитного заземления и винтовыми зажимами.

3.2. Перечень инструмента и средств измерений, необходимых для ремонта:

набор металлических отверток;  
пинцет;  
плоскогубцы;  
бокорезы;  
паяльник 40 Вт;  
анализатор спектра СК4-56;  
вольтметр В7-27А/1;  
генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118;  
генератор сигналов специальной формы Г6-27;  
вольтметр переменного тока ВЗ-55 или ВЗ-38;  
вольтметр переменного тока ВЗ-57;  
комбинированный прибор В7-26 или Ц-4341;  
осциллограф С1-82 или С1-112 или С1-72;  
измеритель параметров мощных транзисторов Л2-42;  
измеритель параметров полупроводниковых приборов Л2-54.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Допускается применение других приборов, обеспечивающих требуемую точность измерений.

#### 4. МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

4.1. Предварительная проверка работоспособности.

4.1.1. Предварительная проверка предусилителя позволяет определить характер неисправности: механический дефект или неисправность в электрической схеме.

До включения предусилителя в сеть необходимо:

убедиться в отсутствии видимых механических повреждений корпуса предусилителя;  
убедиться в исправности сетевого шнура и вилки;  
убедиться в исправности предохранителей;  
убедиться в отсутствии нечеткой фиксации и заедания кнопок и переключателей предусилителя;

проверить исправность и плавность хода ручек регуляторов громкости, стереобаланса, тембра НЧ и ВЧ, переключателя источников сигнала;

убедиться в отсутствии видимых повреждений гнезд для внешних подключений.

4.1.2. Производите проверку работоспособности и исправности предусилителя, включив его в сеть и подавая на вход предусилителя сигналы с разных источников сигнала или генератора НЧ и проверяя работу органов управления и коммутации предусилителя методом определения качества звучания на АС, или подключив к выходу предусилителя вольтметр переменного тока. Одновременно следите за работой индикатора выходного уровня.

4.1.3. Если в результате проверки работоспособности выявлено, что предусилитель ненормально работает, приступите к его разборке и поиску неисправности.

4.2. Порядок разборки и сборки предусилителя.

4.2.1. Отключить блок от сети и всех связанных с ним систем.

Отвернуть 4 винта на боковых стенках кожуха, перевернуть блок дном вверх, отвернуть 7 винтов, снять дно. Отвернуть 4 винта, крепящих декоративную переднюю панель, снять панель.

Отвернуть 4 винта, крепящих блок индикации выходного уровня ЯЫ5.068.483, поставить блок индикации под углом 90°, прикрепить его двумя винтами к скобе. Отпаять ножки экрана, снять экран.

Сборку блока производить в обратном порядке.

4.3. Методы обнаружения неисправностей.

4.3.1. Поиск неисправности начните с тщательного внешнего осмотра блоков и узлов предусилителя, после чего предусилитель включите в сеть и проверьте наличие номинальных напряжений на выходах стабилизаторов.

Подайте на вход сигнал и покасадной проверкой определите неисправный каскад.

Проверьте электрические режимы транзисторов и микросхем по постоянному току согласно приложениям 1 и 2.

Запрещается измерять сопротивление между отдельными точками схемы, содержащими полупроводниковые приборы. Во время работы произвольная замена элементов (даже на короткое время) с другими номиналами недопустима. Не допускаются случайные замыкания цепей в схеме.

### 4.3.2. Перечень возможных неисправностей, причины, вызвавшие их и способы устранения приведены в табл. 1

Таблица 1

Характер неисправности	Возможная причина	Способ устранения
1. Нет звука, при включении предусилителя индикатор включения СЕТЬ не светится	1. Обрыв сетевого шнура 2. Неисправность переключателя сети SI (ПКИ41-1) 3. Перегорели предохранители F1, F2, или F3, F4 4. Обрыв первичной обмотки трансформатора T1	Проверить исправность сетевого шнура. При необходимости исправить. Заменить неисправный переключатель.  Заменить перегоревшие предохранители. Обратить внимание на правильность установки предохранителей. Проверить исправность АС, тюнера или электропроигрывателя, подключенных к розеткам X1...X5 предусилителя.  Проверить омметром первичную обмотку трансформатора T1 (контакты 1 и 2). Неисправный трансформатор заменить.
2. При нормально работающих источниках сигнала нет звука. При включении повторно перегорают предохранители F1 и F2.	1. Неисправен трансформатор T1 2. Неисправность выпрямительных мостов VD22...VD25 или электролитических конденсаторов C1...C4	Отпаять жгут, подключенный к контактам 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23 и 24 трансформатора. Проверить ток холостого хода трансформатора, который должен быть не более 50 мА. При большом значении тока холостого хода заменить неисправный трансформатор.  Проверить соответствие постоянных и переменных напряжений на контрольных точках E2...E35 данным приложения 3. Проверить исправность выпрямительных мостов VD22...VD25. Неисправный выпрямительный мост или конденсатор заменить.

Продолжение табл. 1

Характер неисправности	Возможная причина	Способ устранения
3. Не работает световая индикация включения режимов работы предусилителя. Есть звук.	1. Вышли из строя один (или несколько) светодиодов VD1...VD14 2. Не работает стабилизатор тока на транзисторе VT53	Методом замыкания контактов светодиодов определить неисправный светодиод. Неисправный светодиод заменить.  Проверить электрические режимы транзистора. Проверить на исправность резисторы R135, R134 и конденсатор C75. Неисправный элемент заменить.
4. Не работает световая индикация включения режимов работы предусилителя. Звук сильно искажен или отсутствует.	1. Неисправность стабилизатора +30В. 2. K3 в цепях питания предусилителя (неисправность конденсаторов C20, C21, C24, C25, C39...C42, C47, C48, C49, C54) 3. Неисправны стабилизаторы питания предусилителя	Проверить наличие выходных напряжений стабилизаторов. Проверить соответствие постоянных напряжений данным приложения 1, 2 на контрольных точках E34 и E35, на электродах транзисторов VT60, VT61, на стабилизаторе VD21, на микросхеме D9. Обнаружив неисправный элемент, заменить его.  Проверить выходные напряжения стабилизаторов (контрольные точки E26...E29), предварительно временно отпаяв перемычки X10...X13. При этом к выходам стабилизаторов должны быть подключены нагруженные резисторы сопротивлением 300 Ом мощностью не менее 3 Вт. При нормальной работе стабилизаторов найти и устранить K3 в цепях питания предусилителя.  Найти неисправный элемент, измерив постоянные напряжения согласно приложения 1, 2. Неисправный элемент заменить.

## Продолжение табл. 1

Характер неисправности	Возможная причина	Способ устранения
5. При включении ограничивающих фильтров ИНЧ, НЧ или ВЧ нет звука при исправных АС и источниках сигнала	1. Неисправность микросхем D2...D6 2. Неисправны частотно-независимые цепи фильтров (см. пп. 1.5.6...1.5.8) 3. Неисправность стабиллизаторов +15В и минус 15В	Проверить постоянные напряжения на контрольных точках E13...E20. При необходимости заменить неисправную микросхему. Определить неисправный элемент, проверить исправность резисторов омметром, а конденсаторов заменой. Проверить пайки элементов, особенно конденсаторов типа K73-9. Проверить работу и постоянные режимы элементов стабиллизаторов согласно п. 4 настоящей таблицы. Неисправный элемент заменить.
6. Отсутствует звук в стереотелефонах, на выходах предусилителя сигнал присутствует	1. Неисправность стереотелефонов 2. Неисправность УТФ	Заменить исправными. Проверить соответствие режимов транзисторов VT54...VT57 и микросхемы D7 данным приложения 1, 2. Неисправный элемент заменить.
7. Отсутствует звук в стереотелефонах, на выходах предусилителя сигнал присутствует только при выключенных фильтрах ограничения ИНЧ, НЧ или ВЧ	1. Неисправность стабиллизаторов +15В и минус 15В	Проверить работу и постоянные режимы элементов стабиллизаторов согласно п. 4 настоящей таблицы. Неисправный элемент заменить.

## Продолжение табл. 1

Характер неисправности	Возможная причина	Способ устранения
8. Нет звука при нормально работающих тюнере или электропронгравателе. Со входов для подключения магнитофонов сигнал идет нормально	1. Неисправность ЭП1 (см. п. 1.5.4)	Проверить соответствие электрических режимов транзисторов VT37...VT42 данным приложения 1. Постоянные напряжения на контрольных точках E9 и E10 должны быть не более $\pm 0,1$ В.
9. Нет звука при нормально работающем электропронгравателе. Со входов ТЮНЕР и МАГНИТОФОН 1 ВОСПР. или МАГНИТОФОН 2 ВОСПР. сигнал идет нормально	1. Неисправность ВУ	Проверить соответствие электрических режимов транзисторов ВУ данным приложения 1. Определить неисправный каскад, найти неисправный элемент и заменить его.
10. Нет звука при включении магнитофона 1 на воспроизведение, не работает режим резапсы 1 $\rightarrow$ 2.	1. Неисправность ЭП2 (см. п. 1.5.4)	Проверить соответствие электрических режимов транзисторов VT31...VT36 данным приложения 1. Определить неисправный элемент, заменить его.
11. Нет звука при включении магнитофона 2 на воспроизведение, не работает режим резапсы 2 $\rightarrow$ 1.	1. Неисправность ЭП3 (см. п. 1.5.4)	Проверить соответствие электрических режимов транзисторов VT13...VT16, VT21 и VT22 данным приложения 1. Определить неисправный элемент, заменить его.

(X17);

включите кнопками Выход а (S3.6) или Выход б (S3.7) выходы предусилителя;

установите регулятор громкости в положение максимальной громкости;

установите регулятор стереобаланса в среднее положение, чтобы выровнять уровни выходных напряжений ЛК и ПК;

выключите кнопкой ТЕМБР ВЫКЛ. (S4.5) регуляторы тембра НЧ и ВЧ или установите регуляторы тембра в среднее положение;

подключите кнопкой КОНТРОЛЬ ИСТОЧНИК источник сигнала;

на выходах обоих каналов предусилителя напряжение должно быть не менее 1 В. При необходимости напряжения выравняйте регулятором стереобаланса;

увеличьте выходное напряжение генератора НЧ до 100 мВ, поддерживая одновременно регулятором громкости на выходе предусилителя напряжение 1 В. На экране осциллографа не должно быть видимых искажений синусоидального сигнала. Проверку производите для обоих стереоканалов.

5.2.4. Для проверки эмиттерных повторителей подключите приборы согласно рис. 3 и произведите проверку в следующем порядке:

включите предусилитель;

подайте с генератора НЧ сигнал (160—200) мВ с частотой 1 000 Гц через согласующее звено резистор  $R = (22 \pm 1,1)$  кОм поочередно к входным розеткам X3 (УН. ВХОД) и X4 (ТЮНЕР);

установите переключатель ИСТОЧНИК в положение УН. ВХОД и ТЮНЕР соответственно;

произведите операции 4...9 п. 5.2.3.;

— на выходах обоих каналов предусилителя напряжение должно быть не менее 1 В. При необходимости напряжения выравняйте регулятором стереобаланса;

увеличьте выходное напряжение генератора НЧ до 10 В, поддерживая одновременно регулятором громкости на выходе предусилителя напряжения 1 В. На экране осциллографа не должно быть видимых искажений синусоидального сигнала. Проверку производите для обоих стереоканалов;

таким же образом проведите проверку для входов МАГНИТОФОН 1 ВОСПР. (X5) и МАГНИТОФОН ВОСПР.

(X8), учитывая при этом, что подключение входов осуществляется кнопками КОНТРОЛЬ 1 (S4.1) и КОНТРОЛЬ 2 (S4.3) соответственно.

5.2.5. Произведите проверку усилителя тембров (УТ) в следующем порядке:

подключите приборы согласно рис. 3;

включите предусилитель;


установите переключатель ИСТОЧНИК в положение УН. ВХОД;

включите кнопками Выход а (S3.6) или Выход б (S3.7) выходы предусилителя;

установите регулятор громкости в положение максимальной громкости;

установите регулятор стереобаланса в среднее положение;

источник сигнала подключите кнопкой КОНТРОЛЬ ИСТОЧНИК;

выключите цепи тонкомпенсации кнопкой  ВЫКЛ.;

проверьте работу регуляторов тембра на подъем НЧ и ВЧ следующим образом;

установите ручки регуляторов тембра в крайнее правое положение;

подайте на УН. ВХОД предусилителя с генератора НЧ через согласующее звено  $R = (22 \pm 1,1)$  кОм сигнал частотой 1 000 Гц значением, обеспечивающим на выходе предусилителя напряжение 0,25 В;

выходное напряжение генератора контролируется вольтметром переменного тока;

не изменяя значения выходного напряжения генератора НЧ, подайте поочередно сигнал частотами 40 Гц и 16 кГц, напряжение на выходе предусилителя должно быть в пределах (0,89—1,12) В;

проверку производите для обоих стереоканалов;

проверьте работу регуляторов тембра на завал НЧ и ВЧ следующим образом:

установите ручки регуляторов тембра в крайнее левое положение;

подайте на УН. ВХОД предусилителя с генератора НЧ через согласующее звено  $R = (22 \pm 1,1)$  кОм сигнал частотой 1 000 Гц, обеспечивающий на выходе предусилителя напряжение 1 В;

не изменяя значения выходного напряжения генератора, подайте поочередно сигнал частотами 40 Гц и 16 кГц.

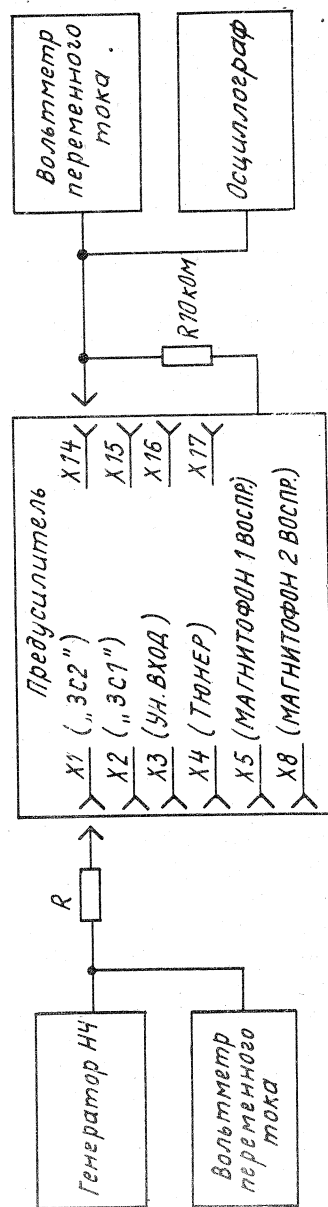


Рис. 3

Напряжение на выходе предусилителя должно быть (0,225...0,282) В;

проверку произведите для обоих стереоканалов.

5.2.6. Произведите проверку фильтров ограничения ИНЧ, НЧ и ВЧ в следующем порядке:

подключите приборы согласно рис. 3;

включите предусилитель;

подайте с генератора сигнал (160—200) мВ с частотой 1 000 Гц через согласующее звено  $R = (22 \pm 1,1) \text{ кОм}$  на УН. ВХОД предусилителя;

на выходе предусилителя установите напряжение 1 В;

произведите операции 3...8 п. 5.2.5;

кнопкой ТЕМБР ВЫКЛ. выключите регуляторы тембра;

включите проверяемый фильтр соответствующей кнопкой («14 Гц», «50 Гц», «9 кГц», «15 кГц»);

не изменяя значения подаваемого на вход предусилителя напряжения, определите выходное напряжение  $U_{\text{вых}}$  предусилителя на разных частотах, которое должно соответствовать нормам, указанным в табл. 2.

Таблица 2

Проверяемый фильтр	U <sub>вых.</sub> на частоте среза, В, не менее	U <sub>вых.</sub> на разных частотах, В, не более			
		7 Гц	25 Гц	18 кГц	30 кГц
«14 Гц»	0,707	0,125	—	—	—
«50 Гц»	0,707	—	0,25	—	—
«9 кГц»	0,707	—	—	0,25	—
«15 кГц»	0,707	—	—	—	0,25

Проверку произведите для каждого стереоканала.

5.2.7. Проверьте работу УТФ в следующем порядке: подключите приборы согласно рис. 4;

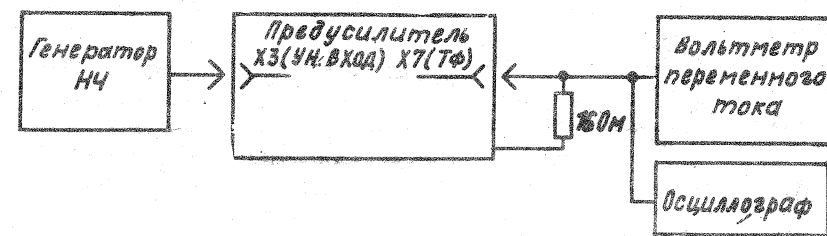


Рис. 4



подайте с генератора НЧ сигнал (160—200) мВ частотой 1 000 Гц на УН. ВХОД предусилителя; на выходе предусилителя установите напряжение 1 В;

проделайте операции 3...7 п. 5.2.5;

проверьте напряжение на нагрузочном резисторе (16 Ом), которое должно быть в пределах 190—250 мВ, на экране осциллографа не должно быть видимых искажений синусоидального сигнала.

Проверку произведите для каждого стереоканала.

## 6. ИСПЫТАНИЕ И КОНТРОЛЬ ПРЕДУСИЛИТЕЛЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА

### 6.1. Электропрогон предусилителя.

6.1.1. После ремонта предусилитель должен быть подвергнут электропрогону в течение 4 ч.

К выходам для подключения стереотелефонов подключите эквиваленты сопротивления 8—16 Ом.

Подайте на вход предусилителя с генератора НЧ сигнал частотой 1 000 Гц, обеспечивающий номинальное выходное напряжение в обоих каналах.

Допускается проводить электропрогон реальным звуковым сигналом.

6.2. Перечень параметров, подлежащих проверке после ремонта.

6.2.1. Перечень параметров, подлежащих проверке после ремонта приведен в табл. 3.

Примечания: 1. Проверку предусилителя производите по тем параметрам, которые связаны с произведенным ремонтом. Параметры, подлежащие проверке, определяются ремонтной организацией.

2. При ремонте на дому качество ремонта определяется визуально и на слух.

Таблица 3

Наименование параметра	Норма	Примечание
1. Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20—25 000	Методика проверки п. 6.3.1.
2. Минимальная э. д. с. источника сигнала, соответствующая номинальному напряжению на выходе, мВ, со входов:		

Продолжение табл. 3

Наименование параметра	Норма	Примечание
универсального магнитофонного для подключения тюнера для магнитного звукоснимателя	160—200 160—200 160—200 2—2,5	Методика проверки п. 6.3.2.
3. Пределы регулирования уровня громкости, дБ, не менее	64	Методика проверки п. 6.3.3.
4. Напряжение на выходе для подключения магнитофона на запись, мВ	150—200	Методика проверки п. 6.3.4.
5. Пределы регулирования тембров, дБ, не менее на частоте 40 Гц на частоте 16 кГц	$\pm (12 \pm 1)$ $\pm (12 \pm 1)$	Методика проверки п. 5.2.5.
6. Действие фильтров ограничения, дБ/окт., не менее фильтра ИНЧ (частота среза 14 Гц) фильтра НЧ (частота среза 50 Гц) фильтра ВЧ (частота среза 9 кГц) фильтр ВЧ (частота среза 15 кГц)	18 — 12 12 12	Методика проверки п. 5.2.6.
7. Коэффициент гармоник в диапазоне частот 40—16 000 Гц при выходном напряжении 1 В, %, не более	0,03	Методика проверки п. 6.3.5.
8. Отношение сигнал/невзвешенный шум, дБ, не менее	66	Методика проверки п. 6.3.6.
9. Наличие возбуждения, генерации	должны отсутствовать	Методика проверки п. 6.3.7.

### 6.3. Методы проверки параметров.

6.3.1. Проверку диапазона воспроизводимых частот производите в следующем порядке:

подключите приборы согласно рис. 3;

включите предусилитель;

установите регулятор громкости в положение максимальной громкости;

выключите кнопкой ВЫКЛ. цепи тонкомпенсации;

подайте с генератора НЧ сигнал с частотой 1 000 Гц на испытуемый вход через согласующее звено резистор  $R = (22 \pm 1,1) \text{ кОм}$ , на выходе предусилителя должно быть напряжение  $U_{\text{вых}} = 1 \text{ В}$ ;

выключите кнопкой ТЕМБР. ВЫКЛ. регуляторы тембра НЧ и ВЧ, или установите регуляторами тембра линейную АЧХ ( $f_n = 40 \text{ Гц}$ ,  $f_0 = 1 000 \text{ Гц}$ ,  $f_v = 16 \text{ кГц}$ );

выравняйте регулятором стереобаланса уровни выходных напряжений ЛК и ПК;

подъез на испытуемый вход от генератора НЧ напряжение и поддерживая его постоянным, изменяйте частоту сигнала до тех пор, пока выходное напряжение предусилителя не изменится более чем на  $\pm 0,3 \text{ дБ}$ .

Результатом измерения является диапазон частот, определяемый верхней и нижней граничными частотами.

Проверку произведите для каждого стереоканала.

6.3.2. Проверку минимальной э. д. с. источника сигнала, соответствующей номинальному напряжению на выходе, произведите по пп. 5.2.3 и 5.2.4 настоящего РД, за исключением проверки на перегрузку. Результатом проверки является значение напряжения на выходе генератора НЧ, обеспечивающее номинальное выходное напряжение предусилителя. Проверку произведите для обоих стереоканалов.

6.3.3. Проверку пределов регулирования уровня громкости произведите в следующем порядке:

подключите приборы согласно рис. 3;

выключите предусилитель;

установите регулятор громкости в положение максимальной громкости;

выравняйте регулятором стереобаланса уровни выходных напряжений ЛК и ПК;

подайте с генератора НЧ через согласующее звено  $R = (22 \pm 1,1) \text{ кОм}$  сигнал частотой 1 000 Гц на УН. ВХОД предусилителя, обеспечивающий выходное напряжение 1 В;

изменяйте положение регулятора громкости в пределах плавной регулировки до тех пор, пока напряжение на выходе предусилителя не изменится скачком;

измерьте полученное выходное напряжение, которое не должно быть более 0,63 мВ.

6.3.4. Проверку напряжения на выходе для подключе-

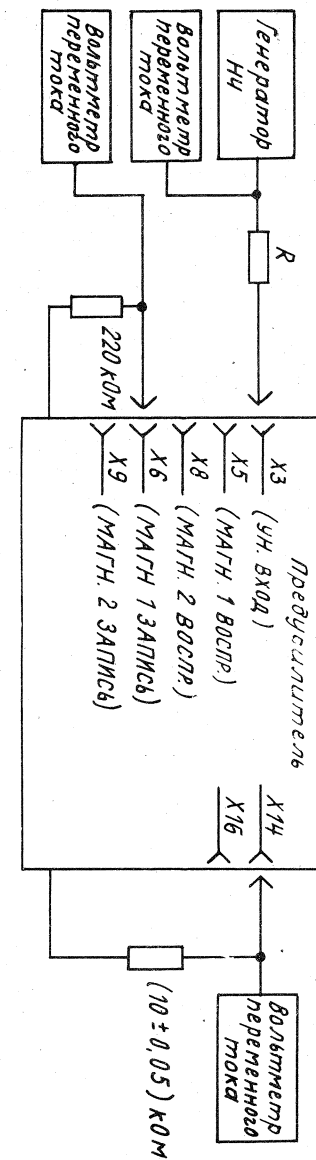


Рис. 5

ния магнитофона на запись производите в следующем порядке:

подключите приборы согласно рис. 5;

включите предусилитель;

установите регулятор громкости в положение максимальной громкости;

подайте через согласующее звено резистор  $R = (22 \pm 1,1)$  кОм на отдельные входы предусилителя, согласно рис. 5, с генератора НЧ сигнал 1 000 Гц, обеспечивающий на выходе предусилителя номинальное выходное напряжение 1 В;

выравняйте регулятором стереобаланса уровни выходных напряжений ЛК и ПК;

проверьте напряжение на выходных розетках для подключения магнитофонов на запись X6 (МАГНИТОФОН 1 ЗАПИСЬ) и X9 (МАГНИТОФОН 2 ЗАПИСЬ) в режимах записи и перезаписи на нагрузочном резисторе  $R = (220 \pm 11)$  кОм, которое должно быть в пределах 150—200 мВ.

6.3.5. Проверку коэффициента гармоник ( $K_g$ ) производите в следующем порядке:

подключите приборы согласно рис. 6;

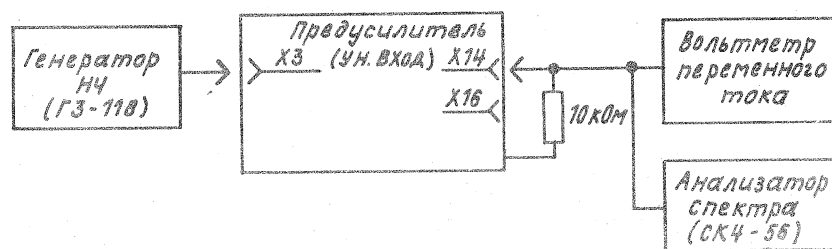


Рис. 6.

включите предусилитель;

установите регулятор громкости в положение максимальной громкости;

выключите кнопкой ТЕМБР. ВЫКЛ. регуляторы тембра НЧ и ВЧ или установите линейную АЧХ;

выравняйте регулятором стереобаланса уровни выходных напряжений ЛК и ПК;

подайте на УН. ВХОД с генератора НЧ сигнал частотами 40 Гц и 16 кГц поочередно, на выходе предусилителя должно быть напряжение 1 В;

определите анализатором спектра напряжения гармоник на выходе усилителя;

вычислите коэффициент общих гармонических искажений по формуле:

$$K_g = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}}{U_1} \cdot 100;$$

где  $K_g$  — коэффициент гармоник в %;

$U_n$  — напряжение n-й гармоники в В;

$U_1$  — напряжение основной частоты в В.

Проверку производите для обоих стереоканалов.

6.3.6. Проверку отношения сигнал/невзвешенный шум производите в следующем порядке:

подключите приборы согласно рис. 7;

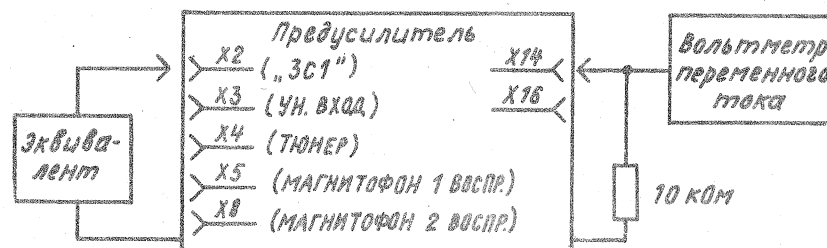


Рис. 7.

включите предусилитель;

установите регулятор громкости в положение максимальной громкости;

выключите кнопкой ТЕМБР. ВЫКЛ. регуляторы тембра НЧ и ВЧ или установите регуляторами тембра линейную АЧХ;

установите регулятор стереобаланса в среднее положение;

определите выходное напряжение предусилителя при замыкании проверяемого входа предусилителя соответствующим эквивалентом:

( $2,2 \pm 0,11$ ) кОм — для входов ЗС;

( $22 \pm 1,1$ ) кОм — для остальных входов;

напряжение шумов на выходе предусилителя должно быть не более 0,5 мВ.

Допускается включение фильтра ограничения ИЧ (14 Гц).

6.3.7. Проверку на отсутствие возбуждения и генерации на выходе предусилителя производите осциллографом, подключенным на выход предусилителя. Должны отсутствовать паразитные генерации при разных режимах работы и разных положениях ручек управления предусилителя.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ ТРАНЗИСТОРОВ

Позиционное обозначение и тип	Напряжение, В			Примечание
	на коллекторе (стоке)	на эмиттере (истоке)	на базе (затворе)	
Усилитель ИЧ (А1)				
VT1 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT2 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT3 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT4 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT5 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT6 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT7 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT8 КП303А	11,0	— 0,5	0	
VT9 КТ3107Б	—25,0	11,5	11,0	
VT10 КТ3107Б	—25,0	11,5	11,0	
VT11 КТ3107Б	—25,0	11,5	11,0	
VT12 КТ3107Б	—25,0	11,5	11,0	
VT13 КТ3102Б	22,8	0	0,55	
VT14 КТ3102Б	0	—22,8	—22,2	
VT15 КТ3102Б	0	—22,8	—22,2	
VT16 КТ3102Б	22,8	0	0,55	
VT17КТ626В	0,6	25,5	25,0	
VT18 КТ602БМ	0,6	—25,5	—25,0	
VT19 КТ602БМ	0,6	—25,5	—25,0	
VT20 КТ626В	0,6	25,5	25,0	
VT21 КТ3107Б	0	23,4	22,8	
VT22 КТ3107Б	0	23,4	22,8	
VT23 КТ3107Б	25,0	26,0	25,5	
VT24 КТ3107Б	25,0	26,0	25,5	
VT25 КТ602БМ	26,0	0	0,6	
VT26 КТ602БМ	0	—25,5	—25,0	
VT27 КТ602БМ	0	—25,5	—25,0	
VT28 КТ602БМ	26,0	0	0,6	
VT29 КТ3102Б	—25,0	—26,0	—25,5	
VT30 КТ3102Б	—25,0	—26,0	—25,5	
VT31 КТ3102Б	22,8	0	0,55	
VT32 КТ3102Б	0	—22,8	—22,2	
VT33 КТ3102Б	0	—22,8	—22,2	
VT34 КТ3102Б	22,8	0	0,55	
VT35 КТ3107Б	0	23,4	22,8	

## Продолжение

Позиционное обозначение и тип	Напряжение, В			Приме- чание
	на кол- лекторе (стоке)	на эмит- тере (истоке)	на базе (затворе)	
VT36 KT3107Б	0	23,4	22,8	
VT37 KT3102Б	22,8	0	0,55	
VT38 KT3102Б	0	-22,8	-22,2	
VT39 KT3102Б	0	-22,8	-22,2	
VT40 KT3102Б	22,8	0	0,55	
VT41 KT3107Б	0	23,4	22,8	
VT42 KT3107Б	0	23,4	22,8	
VT43 КП303В	13,0	0,6	0	
VT44 КП303В	13,0	0,6	0	
VT45 КП303В	13,5	0,6	0	
VT46 КП303В	13,5	0,6	0	
VT47 KT3107И	1,1	13,5	13,0	
VT48 KT3107И	1,1	13,5	13,0	
VT49 KT3102Б	30,0	0,6	1,1	
VT50 KT3102Б	30,0	0,6	1,1	
VT51 KT961Б	30,0	0	0,6	
VT52 KT961Б	30,0	0	0,6	
VT53 KT602БМ	-5...-28	-29,5	-28,8	
VT54 KT815В	15,0	0,01	0,6	
VT55 KT814В	-15,0	-0,01	-0,6	
VT56 KT814В	-15,0	-0,01	-0,6	
VT57 KT815В	15,0	0,01	0,6	
VT58 KT961Б	-8,0	-15,0	-14,3	
VT59 KT626А	-20,0	-15,0	-15,6	
VT60 KT961Б	19,0	15,0	15,7	
VT61 KT626А	8,5	15,0	14,4	

Блок индикации  
выходного уровня  
(A2)

VT1 KT814В	0,1 (14,0)	20,0	19,4	
VT2 KT315Г	0,1 (14,0)	0	0,66(-0,5)	
VT3 KT315Г	0 (12,0)	0	0,66(-0,5)	
VT4 KT315Г	0 (10,0)	0	0,66(-0,5)	
VT5 KT315Г	0 (7,7)	0	0,66(-0,5)	
VT6 KT315Г	0 (5,8)	0	0,66(-0,3)	
VT7 KT315Г	0 (4,2)	0	0,66(-0,15)	
VT8 KT315Г	0 (2,7)	0	0,66 (0)	
VT9 KT315Г	0 (1,5)	0	0,66(0,15)	

## Продолжение

Позиционное обозначение и тип	Напряжение, В			Приме- чание
	на кол- лекторе (стоке)	на эмит- тере (истоке)	на базе (затворе)	
VT10 KT315Г	0 (0,62)	0	0,66(0,37)	
VT11 KT315Г	0 (0,1)	0	0,62(0,64)	
VT12 KT315Г	0,1(14,0)	0	0,66(-0,5)	
VT13 KT315Г	0 (12,0)	0	0,66(-0,5)	
VT14 KT315Г	0 (10,0)	0	0,66(-0,5)	
VT15 KT315Г	0 (7,7)	0	0,66(-0,5)	
VT16 KT315Г	0 (5,8)	0	0,66(-0,3)	
VT17 KT315Г	0 (4,2)	0	0,66(-0,15)	
VT18 KT315Г	0 (2,7)	0	0,66 (0)	
VT19 KT315Г	0 (1,5)	0	0,66(0,15)	
VT20 KT315Г	0 (0,62)	0	0,66(0,37)	
VT21 KT315Г	0 (0,1)	0	0,62(0,64)	
VT22 KT814В	0,1 (14,0)	20,0	19,4	

Примечания: 1. Напряжения измеряются относительно шасси предусилителя и могут отличаться от указанных в таблице на  $\pm 10\%$ .

2. В скобках указаны напряжения при номинальном выходном напряжении 1 В частотой 1 000 Гц.

**ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ**

Позиционное обозначение и тип	НАПРЯЖЕНИЕ, В.					
	1	2	3	4	5	6
<b>Усилитель НЧ (А1)</b>						
D1 K157УД2	0	+15(-15)	0	0	0	+15(-15)
D2 K157УД2	-13,5	0	0	-15	0	0
D3 K157УД2	-13,5	0	0	-15	0	0
D4 K157УД2	-13,5	0	0	-15	0	0
D5 K157УД2	-13,5	0	0	-15	0	0
D6 K157УД2	-13,5	0	0	-15	0	0
D7 K157УД2	-13,5	0	0	-15	0	0
D8 K157УД2	-28	-15	-15	-30	-15,5	-15,5
D9 K157УД2	1,2	15	15		12,5	12,5
<b>Блок индикации выходного уровня (А2)</b>						
D1 K157УД2	-14	0,1	0(3,8)	-15	0(3,8)	0,22
D2 K157УД2	-14	0,4	0(3,8)	-15	0(3,8)	0,7
D3 K157УД2	-14	1,0	0(3,8)	-15	0(3,8)	1,8
D4 K157УД2	-14	2,5	0(3,8)	-15	0(3,8)	4,2
D5 K157УД2	-14	6,0	0(3,8)	-15	0(3,8)	7,4
D6 K157УД2	-13,5	0	0	-15	0	0
D7 K157УД2	-14	0,1	0(3,8)	-15	0(3,8)	0,22
D8 K157УД2	-14	0,4	0(3,8)	-15	0(3,8)	0,7
D9 K157УД2	-14	1,0	0(3,8)	-15	0(3,8)	1,8
D10 K157УД2	-14	2,5	0(3,8)	-15	0(3,8)	4,2
D11 K157УД2	-14	6,0	0(3,8)	-15	0(3,8)	7,4

Примечания: 1. Напряжения измеряются относительно  $\pm 10^0$ .

2. В скобках указаны режимы: при выключенной тонкомпенсации для при номинальном выходном напряжении уровня (А2).

**МИКРОСХЕМ**

НА ВЫВОДАХ										Примечание
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
0	0	+15(-15)	0	+15	0	+15(-15)	0	—	—	
-13,5	0	0	0	+15	0	0	0	—	—	
-13,5	0	0	0	+15	0	0	0	—	—	
-13,5	0	0	0	+15	0	0	0	—	—	
-13,5	0	0	0	+15	0	0	0	—	—	
-13,5	0	0	0	+15	0	0	0	—	—	
-28	-13,5	-14	0	0	0	-15	-15	—	—	
1,2	+15,5	15,5	0	30	0	15	13,5	—	—	
-14	14(-13)	14(-13)	0	15	0	14(-13)	14(-13)	—	—	
-14	14(-13)	14(-13)	0	15	0	14(-13)	14(-13)	—	—	
-14	14(-13)	14(-6,9)	0	15	0	14(-9,0)	14(-9,0)	—	—	
-14	14(-13)	14(-1,5)	0	15	0	14(-3,0)	14(-3,0)	—	—	
-14	14(-13)	14	0	15	0	14(6,5)	14(7,0)	—	—	
-13	0	0	0	15	0	0	0	—	—	
-14	14(-13)	14(-13)	0	15	0	14(-13)	14(-13)	—	—	
-14	14(-13)	14(-13)	0	15	0	14(-13)	14(-13)	—	—	
-14	14(-13)	14(-6,0)	0	15	0	14(-9,0)	14(-9,0)	—	—	
-14	14(-13)	14(-1,5)	0	15	0	14(-3,0)	14(-3,0)	—	—	
-14	14(-13)	14	0	15	0	14(6,5)	14(7,0)	—	—	

шасси и могут отличаться от указанных в таблице на

усилителя НЧ (А1);  
нии 1 В частотой 1 000 Гц для блока индикации выходного

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ДАнные РЕЖИМОВ ПО ПЕРЕМЕННОМУ ТОКУ

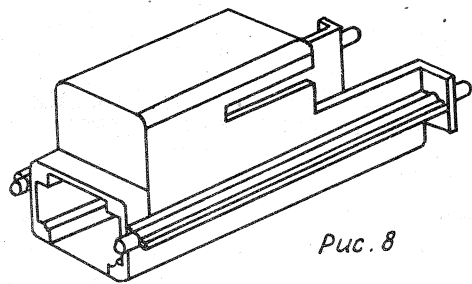
Наименование каскада или контрольной точки	Частота	Напряжение, мВ
1. Усилитель НЧ (А1)		
Контрольная точка E1, E2, E7, E8	1 кГц	160—200
Контрольная точка E3, E4	1 кГц	160—200
Контрольная точка E5, E6, E9, E10	1 кГц	160—200
Контрольная точка E11, E12	1 кГц	1 000
Контрольная точка E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20	1 кГц	1 000
Контрольная точка E30, E31	1 кГц	2 000
Контрольная точка E32	100 Гц	500
Контрольная точка E33	100 Гц	600
Контрольная точка E34	100 Гц	600
Контрольная точка E35	100 Гц	500

- Примечания:
1. Переменное напряжение на контрольных точках E1, E2, E7, E8 появляется при подаче напряжения 160—200 мВ с генератора НЧ через согласующее звено  $R = (22 \pm 1,1)$  кОм на входы для подключения магнитофонов.
  2. Переменное напряжение на контрольных точках E3 и E4 появляется при подаче напряжения 2—2,5 мВ с генератора НЧ через согласующее звено  $R = (2,2 \pm 0,11)$  кОм на входы «ЗС1» или «ЗС2».
  3. Указанное в таблице переменное напряжение на контрольных точках E11...E20, E30 и E31 появляется при подаче напряжения 160—200 мВ с генератора НЧ через согласующее звено  $R = (22 \pm 1,1)$  кОм на УН. ВХОД, ТЮ-НЕР или на входы для подключения магнитофонов при установке регулятора громкости на максимум и регулятора стереобаланса в среднее положение.

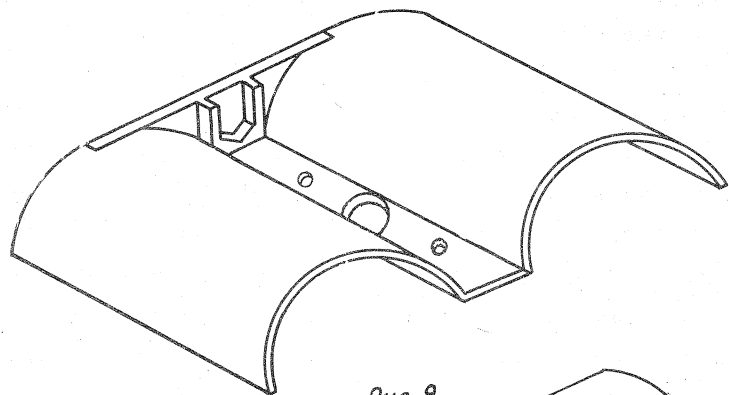
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПЕРЕЧЕНЬ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ  
СОБСТВЕННОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

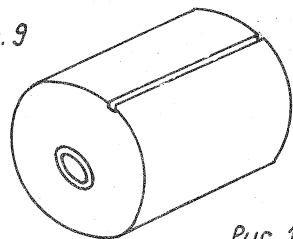
Наименование	Обозначение	Номер ри- сунка
1. Трансформатор	ЯЫ4.700.078	
2. Блок усилителя НЧ	ЯЫ5.032.078	
3. Блок индикации выходного уровня	ЯЫ5.068.483	
4. Колодка светодиодов	ЯЫ6.672.151	11
5. Втулка для оси переключателя	ЯЫ7.860.210	13
6. Изолятор сетевого переключателя	ЯЫ7.890.272	8
7. Изолятор гнезд на задней стенке	ЯЫ7.890.278	12
8. Держатель светодиодов	ЯЫ8.126.903	15
9. Держатель светодиодов	ЯЫ8.126.904	21
10. Держатель светодиодов	ЯЫ8.126.904—01	19
11. Держатель сетевого шнура	ЯЫ8.128.027	20
12. Держатель электролитических конденсатор.	ЯЫ8.126.905	9
13. Рычаг переключателя сети	ЯЫ8.332.043	26
14. Ручка (громкости)	ЯЫ8.337.053—01	10
15. Ручка (остальные)	ЯЫ8.337.053—2	10
16. Кнопка включения сети	ЯЫ8.337.054	23
17. Кнопка	ЯЫ8.337.055	16
18. Ободок	ЯЫ8.636.039	18
19. Ободок сетевого переключателя	ЯЫ8.636.040	17
20. Ободок рычага переключателя сети	ЯЫ8.636.041	14
21. Стекло	ЯЫ8.640.021—01	22
22. Шайба декоративная гнезда телефона	ЯЫ8.942.075	27
23. Шайба	ЯЫ8.947.053	25
24. Шайба	ЯЫ8.947.054	24



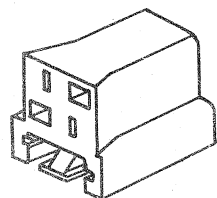
Puc. 8



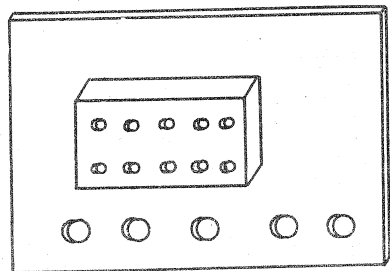
Puc. 9



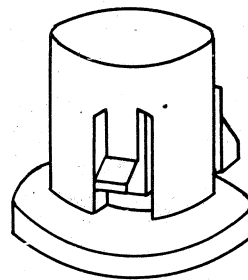
Puc. 10



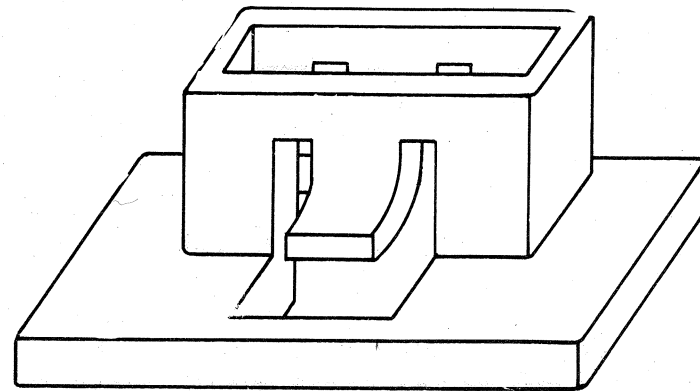
Puc. 11



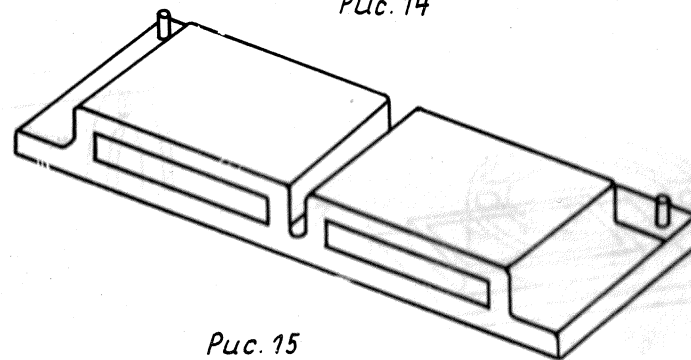
Puc. 12



Puc. 13

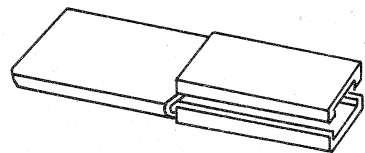


Puc. 14



Puc. 15

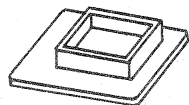




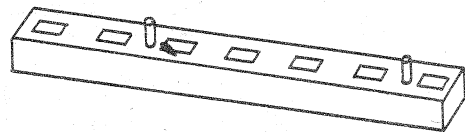
Puc. 16



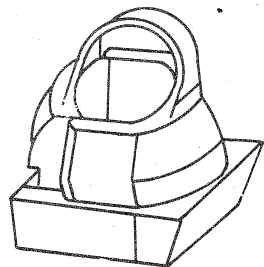
Puc. 18



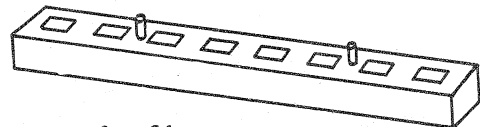
Puc. 17



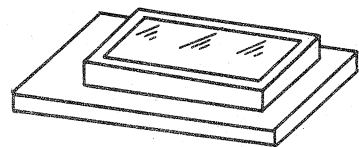
Puc. 19



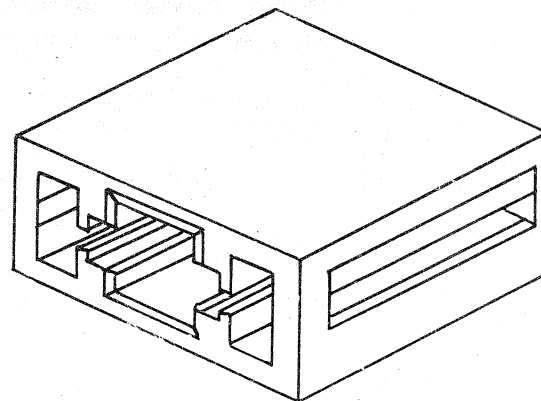
Puc. 20



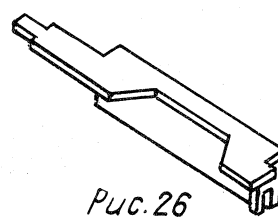
Puc. 21



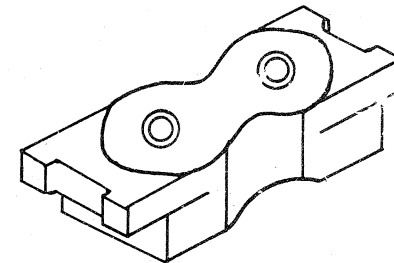
Puc. 22



Puc. 23



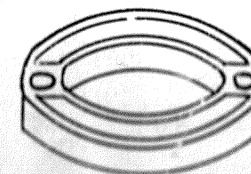
Puc. 26



Puc. 24



Puc. 27



Puc. 25

### НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование и позиционное обозначение	Номер обмотки	Номера выводов	Тип намотки	Марки и диаметр провода, мм
Предусилитель «Эстония-010-стерео»	I	1—2	рядовая	ПЭТВ-2 0,224
Трансформатор Т1 ЯБ14.700.078	II	11—12	„	ПЭТВ-2 0,315
	III	13—14	„	ПЭТВ-2 0,40
	IV	21—22	„	ПЭТВ-2 0,40
	V	23—24	„	ПЭТВ-2 0,315

### ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА

Число витков	Сопротивление обмотки, Ом	Напряжение под нагрузкой, В	Напряжение холостого хода, В	Схема электрическая
1833	95	220	220	
164	5,5	18	19,2	
164	4,2	18	19,2	
164	4,4	18	19,2	
166	6,4	18	19,3	

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

СВЕДЕНИЯ О ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ  
ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТОВ

Тип элемента, установленного в предусилителе	Возможная замена	Примечание
Микросхема К547КП1А	К547КП1Б	
Конденсаторы К10-7В К73-9 К73-11 К50-6 КТ-1	КЛС; К22У; КМ К73-11; К73-17; КМ-6 К73-17 К50-16 КД1; КД2; КМ; К10-7В К22У	
Резисторы МЛТ С1-4 СПЗ-30	МТ; ОМЛТ; С2-23 ВС; МЛТ; ОМЛТ; МТ СПЗ-12	
Диоды КД521В КС139А КС213Ж	КД521А; Б; КД503А, Б КС439А КС213Е; КС212Ж; Д813 АЛ307Г	
АЛ307ГМ		
Транзисторы КТ315Г	КТ315В; КТ312Б; КТ3102А, Б КТ814Б, Г КТ815Б, Г	Разная цоколевка
КТ814В КТ815В КТ602БМ	КТ602Б; КТ961А, Б, В КТ626 Б, В; КТ814	разная цоколевка
КТ626А КТ626В КТ961Б	КТ626Б КТ961А, В; КТ602БМ	разная цоколевка
КТ3102Б	КТ3102А КТ315И	разная цоколевка
КТ3107Б	КТ3107А, И КТ361К КТ3107Б	разная цоколевка
КТ3107И		
Транзисторы полевые КП303А	КП303Б, Ж, И; КП307А КП303А, Б, Ж, И; КП307 А, Б, В	
КП303В		