

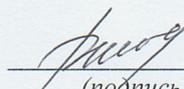
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

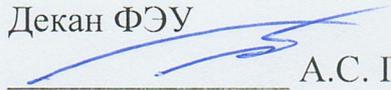
Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

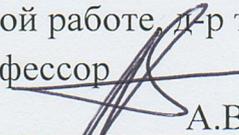

(подпись) Е.М. Димитриади
« 19 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 19 » июня 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

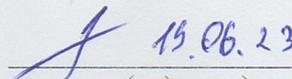
Проректор по науке и инновационной работе, д-р техн. наук,
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 19 » 06 20 23 г.

«Разработка лампового предусилителя звуковой частоты»

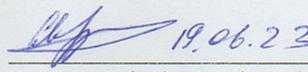
Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ


(подпись, дата)

В.В. Солецкий

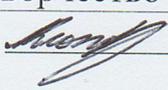
Руководитель проекта


(подпись, дата)

С.Г. Марущенко

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Разработка лампового предусилителя звуковой частоты
Тип проекта	Техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент  А.Н. Клопов – 0ПЭб-1
Срок реализации	02.2023-05.2023

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Стеклотекстолит двухсторонний FR-4	1
Резистор CF-25-2 Вт-2 Ом	1
Резистор CF-25-0,25 Вт-4,7 кОм ±5%	6
Резистор CF-25-0,25 Вт-1 кОм ±5%	2
Резистор CF-25-0,25 Вт-47 Ом ±5%	4
Резистор CF-25-0,25 Вт-2,2 кОм ±5%	2
Резистор CF-25-0,25 Вт-470 кОм ±5%	2
Резистор CF-25-0,25 Вт-200 Ом ±5%	2
Резистор CF-25-0,25 Вт-100 кОм ±5%	2
Резистор переменный поворотный- 50 кОм ±5%	1
Конденсатор ЕСАР (К50-35)- 50 В- 470 мкФ ±10%	9
Конденсатор К10-17Б- 1.0мкф ±10%	4
Диод выпрямительный 1N4007- 1000 В- 1А	5
Светодиод синий GNL-3014BC 3мм	2
RCA JACK 2 разъем на плату	2
Гнездо питания на плату 2,0x9мм	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Разработка лампового предусилителя звуковой частоты.

Назначение: Предварительное усиления сигнала звуковых частот.

Область использования: Предварительный усилитель в системе аудиопроигрывателей.

Функциональное описание проекта: Ламповый предусилитель звуковых частот преобразует маломощный входной звуковой сигнал в более мощный, пригодный для подключения устройств воспроизведения звука, или же для последующего усиления. При подаче питания на усилитель, напряжение подается на накал ламп, что бы могло происходить усиление. Как только на вход подается сигнал, он подается на лампы, которые в свою очередь усиливают сигнал, и как следствие инвертируют его фазу на 180 градусов. На выходе предварительного усилителя получается сигнал такой же частоты и формы как на входе, только с большей амплитудой и инвертированной фазой сигнала.

Техническое описание устройства: Устройство должно состоять из 2-х ламповых приборов, с общей цепью питания, но отдельными входами и выходами. Схемы раскачки, для создания потенциала между электродами лампы, для обеспечения точки смещения потенциала. Схемы фильтров, для отсеечения постоянной составляющей сигнала.

Требования: Устройство должно соответствовать техническому заданию, быть безопасным, надежным, мобильным, удобным в использовании, практичным.

План работ:

Наименование работ	Срок
Разработать структурную схему лампового предусилителя	02.2023
Определить список комплектующих	02.2023
Разработать схему электрическую принципиальную лампового предусилителя	03.2023
Собрать устройство и проверить его работу	04.2023
Составить паспорт	05.2023
Провести испытания и демонстрацию готового изделия.	05.2023

Комментарии:

План работ может меняться и вноситься новые сроки.

Перечень графического материала:

1. Структурная схема;
2. Внешний вид изделия;
3. Принципиальная электрическая схема

Руководитель проекта

 19.06.23
(подпись, дата)

С.Г. Марущенко

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

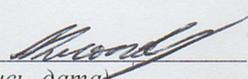
«Ламповый предусилитель звуковой частоты»

Руководитель проекта

 19.06.23
(подпись, дата)

С.Г. Марущенко

Исполнители проекта

19.06.23 
(подпись, дата)

А.Н. Клопов

Комсомольск-на-Амуре 2023

Содержание

1	Общие положения	7
1.1	Наименование изделия	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	8
2	Назначение и принцип действия	9
2.1	Назначение изделия	9
2.2	Области использования изделия	9
2.3	Принцип действия изделия	9
3	Состав изделия и комплектность.....	11
4	Технические характеристики.....	12
4.1	Основные технические характеристики изделия	12
5	Устройство и описание работы изделия	13
5.1	Устройство изделия	13
6	Условия эксплуатации	16
6.1	Правила и особенности размещения изделия	16
6.2	Меры безопасности.....	16
6.3	Правила хранения и транспортирования.....	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	18
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	19

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Ламповый предусилитель звуковой частоты» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Ламповый предусилитель звуковой частоты».

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «Ламповый предусилитель звуковой частоты» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Ламповый предусилитель звуковой частоты» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта «Ламповый предусилитель звуковой частоты» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

«Электроника и робототехника» (далее СКБ), студент группы ОПЭБ-1,
Клопов А.Н.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации.
Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации.
Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации.
Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации.
Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации.
Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации.
Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации.
Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации.
Эксплуатационные документы.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Ламповый предусилитель звуковой частоты – это устройство для предварительного усиления сигналов в диапазоне звуковых частот с использованием ламповых приборов. Используется для усиления сигнала в диапазоне звуковых частот с сохранением формы и частоты исходного сигнала

В состав изделия входят: схема лампового усилителя звуковой частоты.

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться как предварительный усилитель в системе аудиопроигрывателей.

2.3 Принцип действия изделия

Ламповый предусилитель звуковой частоты (или ламповый предварительный усилитель) - это аналоговое устройство, которое использует электронные лампы для усиления слабого аудиосигнала до уровня, достаточного для подачи на усилитель мощности или другое аудиооборудование. Работа лампового предусилителя основана на принципах электронной лампы и классических аудиоэлектронных схем.

Работает устройство по принципу многочисленного предусиления и фильтрации высокочастотного сигнала перед подачей его на усиливающий элемент (вакуумную лампу).

Когда сигнал поступает на управляющую сетку, заряженные частицы, движущиеся от катода к аноду, начинают менять направления относительно полярности поданного сигнала, что приводит к изменению итогового тока на выходе и, соответственно, меняет коэффициент усиления.

Если на управляющую сетку подается положительное напряжение относительно катода, оно притягивает электроны, увеличивая электронный поток. В результате уровень усиления сигнала повышается.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

Таким образом, изменение напряжения на управляющей сетке позволяет регулировать уровень усиления лампы, а следовательно, громкость.

Так же в данном изделии каскад строится на двух вакуумных лампах, для получения стереоэффекта после усиления звукового сигнала.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Печатная плата со всеми радиоэлементами;
- RCA JACK 2 разъем на плату;
- Гнездо питания на плату 2,0х9мм;
- Паспорт.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		11

4 Технические характеристики

Изделие предназначено для эксплуатации в нормальных климатических условиях

4.1 Основные технические характеристики изделия

Основные технические характеристики платы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики изделия

Наименование параметра	Значение
Выход адаптера питания	12 В/1,5 А
Диапазон входного напряжения адаптера продукта	110 – 240 В переменного тока
Входное напряжение постоянного тока	12 В
Уровень выходного напряжения	600 мВ при 3мВ 1 кГц
SNR	Более 98 дБ
THD	Менее 0,1%
Частотный диапазон	Стандартный RIAA
Вес продукта	300 г
Размер продукта	4,66 дюйма
Режим ввода	RCA+3,5 мм AUX

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Ламповый предусилитель состоит из нескольких блоков, каждый из которых выполняет определенную функцию

Входной блок (Input Stage): Это первый блок в предусилителе, который принимает входной аудиосигнал. Он включает в себя элементы, такие как конденсаторы и резисторы для фильтрации и адаптации импеданса входного сигнала.

Блок усиления (Amplification Stage): Этот блок содержит лампы, которые усиливают слабый входной сигнал до достаточного уровня.

Регулировка громкости (Volume Control): Этот блок предоставляет возможность пользователю регулировать уровень громкости звука. Он находится на входе каждого из стереообразующих каналов и представляет собой подстроечный резистор.

Выходной буфер (Output Buffer): Этот блок обеспечивает надлежащую адаптацию импеданса и подготавливает усиленный сигнал для подачи на конечное аудиооборудование, такое как усилитель мощности или колонки.

Питание (Power Supply): Ламповые предусилители требуют специального источника питания для обеспечения необходимых напряжений и тока для работы ламп и других компонентов. Блок питания в данной схеме вполне справляется с этой задачей.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		13

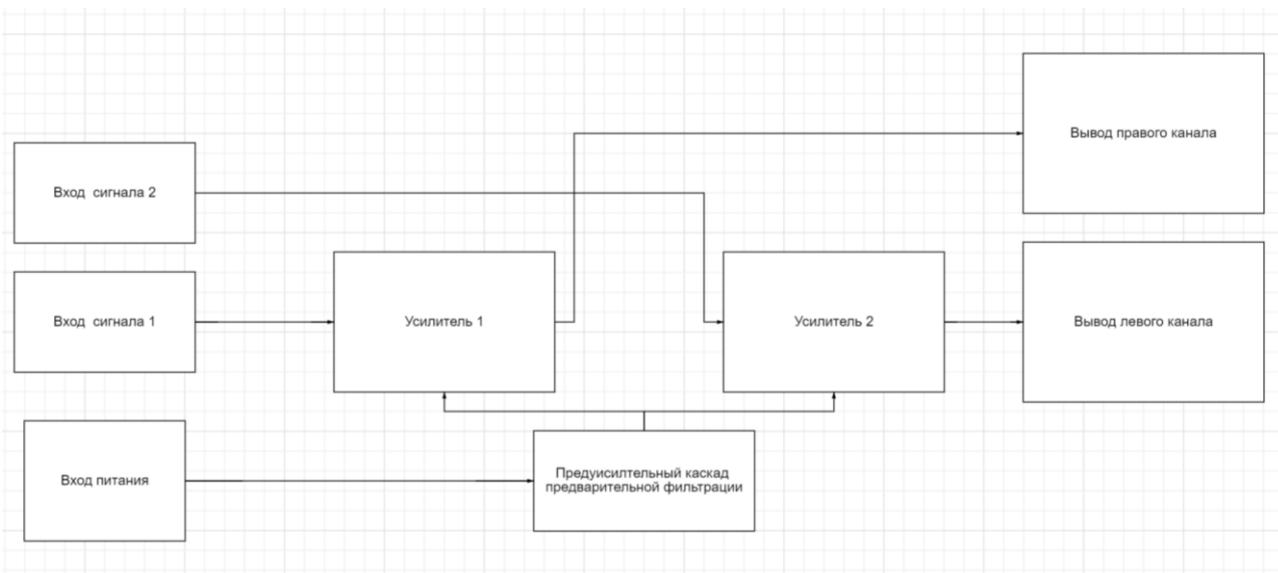


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

5.2 Описание работы изделия

1. Подключение:

С помощью аудиокабелей подключите входной аудиосигнал к входным разъемам предусилителя.

Подключите выходные разъемы предусилителя к усилителю мощности или другому аудиооборудованию.

2. Питание:

Проверьте требования по напряжению питания, указанные в руководстве пользователя.

Подключите предусилитель к источнику питания с использованием преду-смотренного кабеля или адаптера.

Включите предусилитель согласно инструкциям.

3. Регулировка громкости:

Найдите регулятор громкости на предусилителе.

Поворачивайте регулятор вправо для увеличения громкости и влево для уменьшения громкости.

Настройте громкость в соответствии с вашими предпочтениями и требова-ниями.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		14

4. Осторожность:

Используйте предусилитель с осторожностью и не подвергайте его воздействию влаги или экстремальной температуры.

При необходимости очистки предусилителя от пыли или грязи, отключите его от источника питания и используйте мягкую сухую ткань.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		15

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения!!

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		16

- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;
- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		17

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

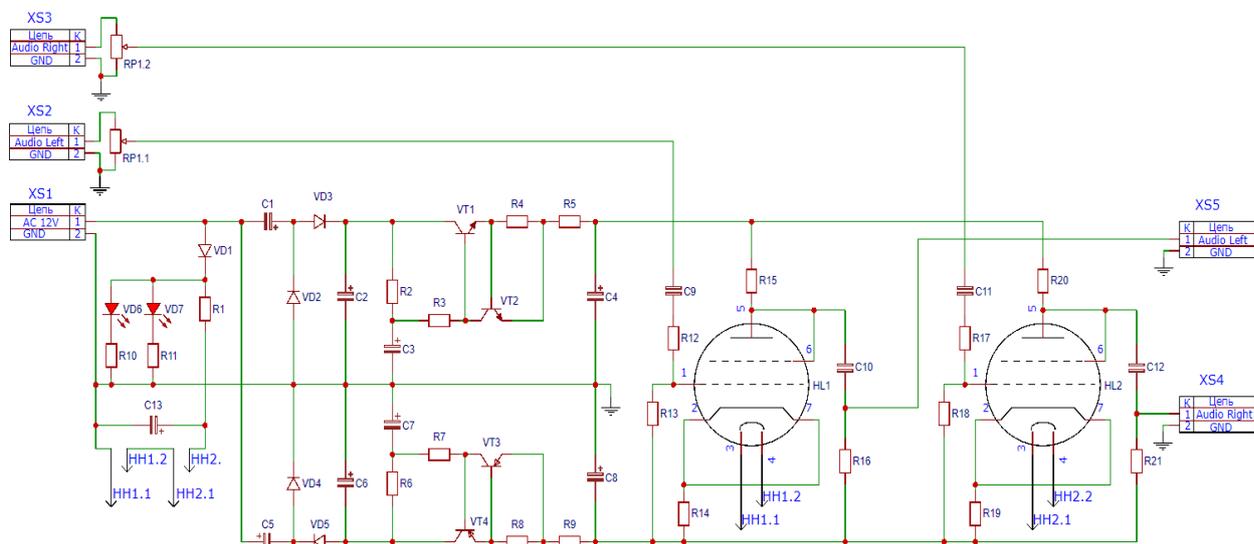


Рисунок А1 – Принципиальная схема

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)



Рисунок Б1 – Внешний вид схемы

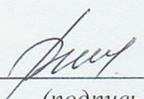
					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		19

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

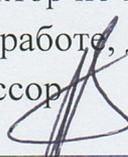
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

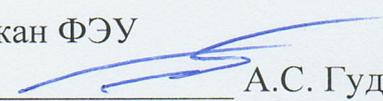

(подпись) Е.М. Димитриади
« 19 » 06 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновационной работе, д-р техн. наук.
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 19 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 19 » июня 20 23 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Ламповый предусилитель звуковой частоты»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 19 » 06 20 23 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Солецкий – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- С.Г. Марущенко – руководителя проекта,
- А.Н. Клопов – ОПЭБ-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Ламповый предусилитель звуковой частоты», в составе:

1. Паспрт проекта;

2. Печатная плата с паянными радиоэлементами;

3. Принципиальную схему платы.

Руководитель проекта

 19.06.23
(подпись, дата)

С.Г. Марущенко

Исполнители проекта

19.06.2023 
(подпись, дата)

А.Н. Клопов