

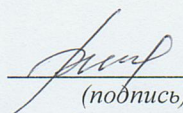
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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


Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

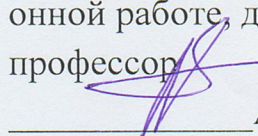

(подпись) Е.М. Димитриади
« 15 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 15 » 06 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

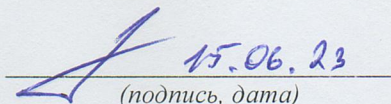
Проректор по науке и инноваци-
онной работе, д-р техн. наук,
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 15 » 06 20 23 г.

«Световой логарифмический индикатор уровня»

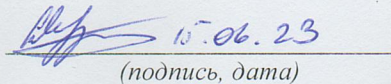
Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ


(подпись, дата)

В.В. Солецкий

Руководитель проекта


(подпись, дата)

С.Г. Марущенко

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	«Световой логарифмический индикатор уровня»
Тип проекта	Инициативный
Исполнители	Студент <i>Do</i> Н.В. Долгов – 0БМб-1
Срок реализации	02.2022-06.2023

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Индикатор вакуумный ИЛТ-30	1
Лепесток штырьковый	7
Микросхема К553УД1В	2
Транзистор КТ361Г	22
Диод КД522Б	24
Конденсатор К50-16 10мкФ 25В	4
Конденсатор К50-16 2мкФ 50В	2
Конденсатор К10-7В-150пФ	2
Конденсатор К10-7В-0,047мкФ	2
Резистор СПЗ-27Б-0,125-69 кОм	2
Резистор МЛТ-0,125-10 кОм	7
Резистор МЛТ-0,25-300 Ом	1
Резистор МЛТ-0,125-1 кОм	2
Резистор МЛТ-0,125-100 кОм	36
Резистор МЛТ-0,125-20 кОм	4
Резистор МЛТ-0,125-680 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-150 кОм	4
Резистор МЛТ-0,125-7,5 кОм	4
Резистор МЛТ-0,125-5,1 кОм	2
Резистор МЛТ-0,125-510 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-270 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-68 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-47 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-33 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-24 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-18 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-15 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-12 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-9,1 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-6,8 кОм	1
Резистор МЛТ-0,125-5,6 кОм	1
Плата печатная	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: Световой логарифмический индикатор уровня

Назначение: Общее назначение VU-метра состоит в том, чтобы обеспечить контроль и визуализацию уровня громкости аудиосигнала, чтобы пользователь мог настроить его на оптимальный уровень и избежать искажений или перегрузок.

Область использования: Световой логарифмический индикатор уровня (также известный как VU-метр) обычно используется для визуализации аудиоуровня сигнала. Он имеет шкалу, основанную на логарифмической функции, которая более точно отражает восприятие громкости звука человеческим ухом.

Функциональное описание проекта: Световой логарифмический индикатор уровня (VU-метр) - это электронное устройство, которое используется для визуализации уровня громкости аудиосигнала. Он предназначен для обеспечения быстрой и наглядной информации о силе звука. Функциональное описание VU-метра включает следующие элементы:

1. Входной сигнал: VU-метр принимает аналоговый аудиосигнал как входной сигнал. Обычно он подключается к аудиоисточнику или смесительной консоли с помощью соответствующего кабеля.

2. Усиление сигнала: Входной сигнал может быть усилен для обеспечения оптимального уровня работы VU-метра. Это может выполняться встроенным усилителем или с использованием дополнительного усилительного устройства.

3. Определение уровня сигнала: VU-метр осуществляет измерение и анализ входного сигнала, чтобы определить его уровень громкости. Это может происходить путем детектирования пика сигнала или с использованием других методов измерения.

4. Визуализация уровня: После определения уровня громкости, VU-метр отображает его на шкале. Обычно используется логарифмическая шкала, которая позволяет более точно отобразить восприятие громкости звука человеческим ухом.

5. Индикация Показания представлены в децибелах (dB) или в процентах от максимального уровня.

6. Поведение и скорость реагирования: VU-метр имеет настраиваемые параметры, определяющие его поведение и скорость реагирования на изменения уровня сигнала. Например, он может быть настроен на быструю реакцию для отслеживания пикового уровня или на более плавную реакцию для отображения среднего уровня.

7. Калибровка: VU-метры имеют возможность калибровки, чтобы соответствовать определенным стандартам и требованиям.

Техническое описание устройства: Изделия состоит из платы и радиоэлементов, устанавливаемых на нее. Подсоединение индикатора уровня к устройству потребителя производится при помощи штырьковых лепестков: 1 – источник питания -30В; 2 – источник питания +3,5В; 3 – источник питания -3,5В; 4 – источник питания +30В; 5 – правый входной сигнал; 6 – общий входной сигнал; 7 – левый входной сигнал.

Индикатор уровня собран на вакуумном люминесцентном индикаторе ИЛТ-30. Каждая риска в этом индикаторе представляет собой лампочку, которая может зажиматься отдельно от остальных рисков.

Требования: Плата должна быть безопасной, надёжной, мобильной, удобной в использовании, практичной.

План работ:

Наименование работ	Срок
Разработать принципиальную схему	02.2023
Определить список комплектующих	02.2023
Собрать опытный образец	03.2023
Составить паспорт	04.2023
Провести испытания и демонстрацию готового изделия	05.2023

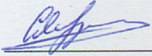
Комментарии:

План работ может меняться и вноситься новые сроки.

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Внешний вид изделия;

Руководитель проекта

 15.06.23
(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


«Световой логарифмический индикатор уровня»

Руководитель проекта

 15.06.23
(подпись, дата)

С.Г. Марущенко

Исполнители проекта

 15.06.23
(подпись, дата)

Н.В. Долгов

Содержание

1	Общие положения	8
1.1	Наименование изделия	8
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	8
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	8
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	9
2	Назначение и принцип действия	10
2.1	Назначение изделия	10
2.2	Области использования изделия	10
2.3	Принцип действия изделия	10
3	Состав изделия и комплектность.....	11
4	Технические характеристики.....	12
4.1	Основные технические характеристики изделия	12
4.2	Основные технические характеристики ИЛТ-30.....	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.		7

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Световой логарифмический индикатор уровня» (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 – «Световой логарифмический индикатор уровня» (Старт 7199).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «Световой логарифмический индикатор уровня» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Световой логарифмический индикатор уровня» 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 «Световой логарифмический индикатор уровня» 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>		8

«Электроника и робототехника» (далее СКБ ФЭУ), студенты группы ОБМб-1,
Долгов Никита Вячеславович.

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>		9

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

«Световой логарифмический индикатор уровня» - предназначенный, чтобы обеспечить контроль и визуализацию уровня громкости аудиосигнала, чтобы пользователь мог настроить его на оптимальный уровень и избежать искажений или перегрузок.

В состав изделия входят: радиоэлементы, печатная плата с дорожками, микросхем K55УД1В, лепестки штырьковые, индикатор вакуумный ИЛТ-30.

2.2 Области использования изделия

Световой логарифмический индикатор уровня используется для визуализации аудиоуровня сигнала. Он имеет шкалу, основанную на логарифмической функции, которая более точно отражает восприятие громкости звука человеческим ухом.

2.3 Принцип действия изделия

Работа индикатора: при достижении входным сигналом определенного уровня напряжения загораются соответствующие этому уровню риски. Для реализации зажигания применялись ключи на транзисторах и диоды. Рассмотрим работу одного ключа. Ключ откроется, когда напряжение на катоде диода достигнет уровня «-IV». Резисторами задается напряжение на входе ключа, при котором он откроется. Таким образом максимальное входное напряжение необходимое для работы линейки ключей – 17,7 В. Для получения такого напряжения применены усилители переменного напряжения. Соответствующие риски левого и правого каналов соединены и для получения отдельной индикации по каналам применено управление по сеткам: при подаче напряжения на 1-ю сетку светятся риски левого канала, на 2-ю сетку – риски правого канала.

					СКБФЭУ.1.ИП.02000000	<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:

- Готовая печатная плата со всеми элементами.
- Паспорт.

					СКБФЭУ.1.ИП.03000000	<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
Питания осуществляется от двух отдельных источников постоянного тока	30 В ± 5 %, уровень пульсации не более 20 мВ и 3,5 В ± 5 % нестабилизированное, пульсирующее
Потребляемый ток от источника 30В	не более 50 мА
Потребляемый ток от источника 3,5В	не более 125 мА
Масса	Не более 120 г
Габаритные размеры	Не более 135x95x55 мм

4.2 Основные технические характеристики ИЛТ-30

Основные технические характеристики ИЛТ-30 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики индикатора

Наименование параметра	Значение
Максимальное входное напряжение для индикатора уровня (для магнитофонов)	5В
Максимальное входное напряжение для индикатора уровня (для усилителей)	30В
Пиковый индикатор уровня	постоянная интегрирования 5 мс, время обратного хода 40 мс
Динамический диапазон на чистоте 1 кГц	25 дБ
Минимальное входное напряжение для развертки информации на всю шкалу на частоте 1 кГц	200 мВ

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Структурная схема светового логарифмического индикатора уровня (VU-метра) может включать следующие основные компоненты:

1. Входной усилитель: Этот блок отвечает за усиление аналогового аудиосигнала с низким уровнем, поступающего на вход VU-метра. Усиление может выполняться с использованием операционных усилителей или других усилительных схем.

2. Детектор уровня: Данный блок используется для определения уровня громкости входного аудиосигнала. Он может быть реализован с использованием выпрямителя, фильтра низких частот и интегратора, который преобразует амплитуду сигнала в постоянное напряжение или ток, пропорциональное уровню громкости.

3. Логарифмический элемент: Этот компонент преобразует линейное напряжение или ток от детектора уровня в логарифмическую шкалу. Логарифмическое преобразование обеспечивает более точное соответствие восприятию громкости человеческим ухом.

4. Дисплей: Дисплей VU-метра может быть выполнен в виде аналоговой шкалы с графическими индикаторами или использовать светодиодные или жидкокристаллические дисплеи для отображения уровня громкости. Дисплей отражает значения уровня сигнала, полученные после логарифмического преобразования.

5. Питание: VU-метр требует питания для своей работы. Обычно используется постоянное напряжение, которое может быть получено из внешнего источника питания или встроенного блока питания внутри устройства.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

					СКБФЭУ.1.ИП.05000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		13

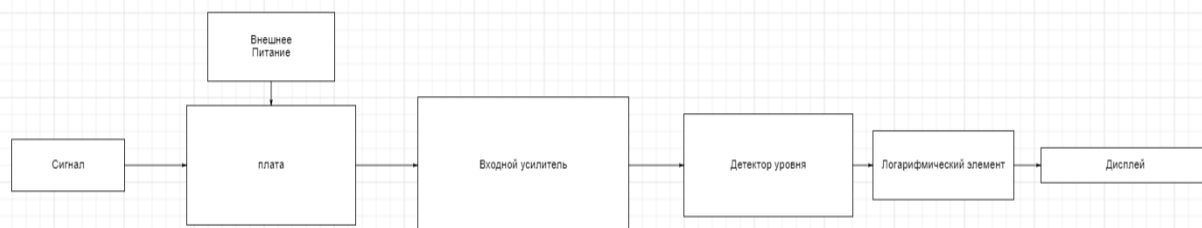


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

5.2 Описание работы изделия

Все подключения производятся при включенных источниках питания!

– Подключения источников питания и сигнала производится согласно:

- 1) К лепестку 1 – «-» источника питания 30 В;
- 2) К лепестку 2 – «+» источника питания 3,5 В;
- 3) К лепестку 3 – «-» источника питания 3,5 В;
- 4) К лепестку 4 – «+» источника питания 30 В;
- 5) К лепестку 5 – «-» входной сигнал «Правый»;
- 6) К лепестку 6 – «-» «Общий входных сигналов»;
- 7) К лепестку 7 – «-» входной сигнал «Левый».

– Устанавливаем потенциометры в среднее положение.

– Включаем питание. При включении питания сначала включаем источник 3,5В, затем 30В, либо оба источника одновременно.

На индикаторе должны светиться надписи «Левый», «Правый», цифры – 20, 12, 10, 6, 0, +3,5 и риски, соответствующие – 20 Дб.

– Подаем сигнал на вход левого канала. При этом должна светиться шкала с надписью «Левый». Сигнал снимаем.

					СКБФЭУ.1.ИП.05000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		14

- Подаем сигнал на вход правого канала. При этом должна светиться шкала с надписью «Правый». Сигнал снимаем.

- Подаем номинальный уровень сигнала нашего устройства на оба входа. Патенциометрами R1 и R2 зажгутся все зеленые риски.

Индикатор уровня отрегулирован.

Эксплуатируется собранное изделия согласно:

- 1) Изделие эксплуатируется в нормальных климатических условиях;
- 2) Питания осуществляется от двух отдельных источников на 30В и 3,5В;
- 3) Максимальное входное напряжения для индикатора уровня 5В для магнитофонов и 30В для усилителей.

					СКБФЭУ.1.ИП.05000000	<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;
- при необходимости указать дополнительные пункты
- 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.06000000	<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.06000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		17

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

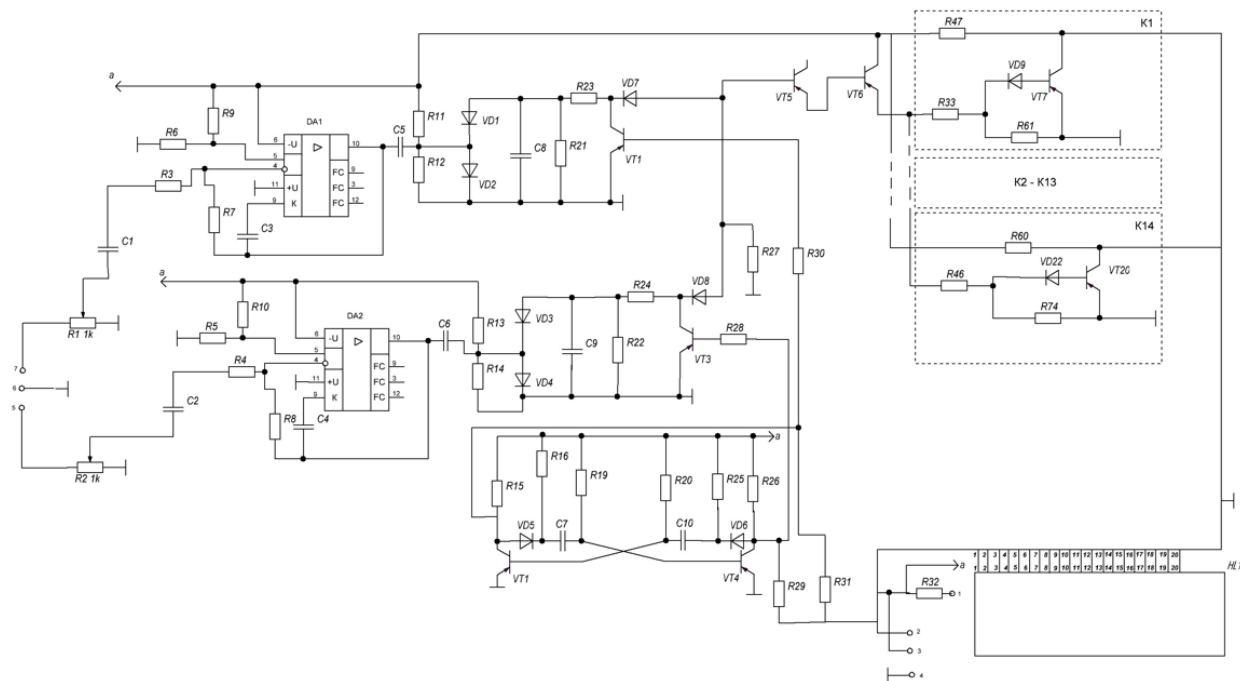


Рисунок А1 – Принципиальная схема

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

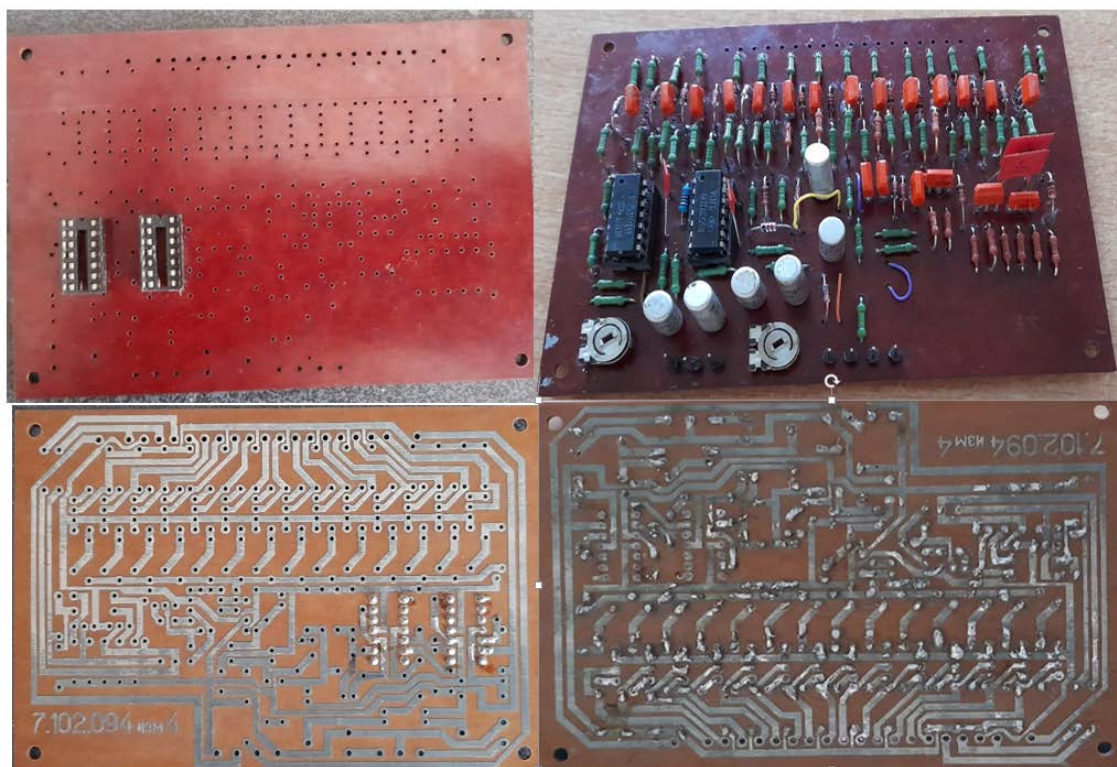


Рисунок Б1 – Внешний вид схемы

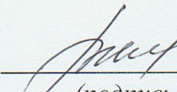
					СКБФЭУ.1.ИП.00000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		19

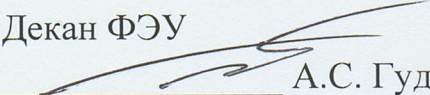
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

СОГЛАСОВАНО

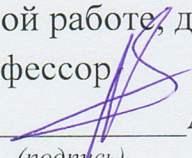
Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади
« 15 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ

(подпись) А.С. Гудим
« 15 » 06 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

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


(подпись) А.В. Космынин
« 15 » 06 20 23 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Световой логарифмический индикатор уровня»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 15 » 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,
- Н.В. Долгов – ОБМБ-1,

составила акт о нижеследующем:


«Исполнитель» передает проект «Световой логарифмический индикатор», в составе:

1. Паспорт проекта;

2. Печатная плата с паянными радиоэлементами;


3. Принципиальную схему платы.

Руководитель проекта

 18.06.23
(подпись, дата)

С.Г. Марущенко

Исполнители проекта

 15.06.23
(подпись, дата)

Н.В. Долгов