

Школа **неразрушающего контроля и безопасности**
 Направление подготовки **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
 Отделение **электронной инженерии**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка маломощного управляемого источника питания для лабораторного стенда

УДК 621.311.61.026.42:371.693.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A51	Цзоу Юйчжу		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Иванова В.С.	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ТПУ	Коломейцев А.А.			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Фадеева В. Н.	К.Ф.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	Д.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Иванова В.С.	К.Т.Н.		

Томск – 2019 г.

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при разработке, производстве, исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте современной высокоэффективной электронной техники
P2	Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа и синтеза с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей
P3	Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по разработке высокоэффективной электронной техники различного назначения с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
P5	Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере электронного приборостроения, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе, в том числе на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач
P10	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности
P11	Демонстрировать знание правовых социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности
P12	Проявлять способность к самообучению и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Школа **неразрушающего контроля и безопасности**
 Направление подготовки **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
 Отделение **электронной инженерии**

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) **В.С. Иванова**
 (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
151A51	Цзоу Юйчжу

Тема работы:

Разработка маломощного управляемого источника питания для лабораторного стенда	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№3647/с от 13.05.2019

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2019
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Разработка маломощного управляемого источника питания для лабораторного стенда Исходные данные: Источник питания: 220В
---	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	Литературный обзор: рынок источника питания Разработка маломощного управляемого источника питания для лабораторного стенда, который включает в себя: +15В постоянное напряжение 0 ÷ +15В регулируемое постоянное напряжение
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	структурная схема источника питания
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Федорчук Юрий Митрофанович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Фадеева Вера Николаевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	11.02.2019
--	-------------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Иванова В.С.	к.т.н.		
Ассистент ТПУ	Коломейцев А.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A51	Цзоу Юйчжу		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа **неразрушающего контроля и безопасности**

Направление подготовки **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Уровень образования **бакалавриат**

Отделение **электронной инженерии**

Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.12.2018	Теоретическая работа	30
12.04.2019	Подключение схемы и тестирование работы	40
25.05.2019	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
30.05.2019	Социальная ответственность	15

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Иванова В.С.	К.Т.Н.		

Консультант (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ТПУ	Коломейцев А.А.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Иванова В.С.	К.Т.Н.		

Реферат

Данная выпускная квалификационная работа содержит 73 с, 20 рисунков, 29 таблиц, 14 источников.

Ключевые слова: преобразование источника питания, регулируемое напряжение.

Объектом исследования является метод преобразования переменного напряжения в стабильное постоянное напряжение.

Цель работы – преобразование переменного напряжения 220 В с бытовой частотой 50 Гц в постоянное напряжение 15 В и регулируемое напряжение 0-15В.

В рамках представленной работы проведено исследование существующих аналогов источников питания, определены их основные характеристики. Были рассмотрены варианты конструкции источников питания. С учетом полученных результатов, была разработана структурная, а далее, принципиальная схема источника питания. Для подтверждения работоспособности схемы, был разработан макет. Экспериментальное исследование подтвердило представленные ранее теоретические выкладки.

В результате исследования была получена схема преобразования напряжения и макет источника питания.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

Количество каналов: 2 (постоянное напряжение 15В и переменное напряжение 0-15В)

Входное напряжение: 220 В, 50 Гц

Вес: 750 г

Выходная мощность: 1.5 Вт

Максимальный выходной ток: 0.1 А.

Степень внедрения: низкая.

Область применения: неразрушающий контроль; научные исследование, лабораторные эксперименты.

Экономическая эффективность/значимость работы: Проект имеет

перспективность, экономическую эффективность может быть внедрен.

В будущем планируется исправить нынешние недочеты конструкции.

Обозначения и сокращения

ИП – источник питания;

КЗ – короткое замыкание.

Оглавление

Введение	12
1 Обзор литературы	12
2 Теоретическая часть	13
2.1 Выбор структурной схемы.....	17
2.2 Трансформатор.....	17
2.3 Выпрямитель	18
2.4 Фильтр	19
2.5 Стабилизатор.....	21
2.6 Выбор структурной схемы.....	21
3 Практическая часть.....	22
3.1 Аналоговая работа схемы	23
3.2 Разработка схемы.....	27
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 31	
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности прове-дения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	31
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.	32
4.1.2 SWOT-анализ	33
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	35
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	35
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	36
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	37
4.2.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	45

4.2.4.1	Расчет материальных затрат проекта.....	45
4.2.4.2	Основная заработная плата исполнителей проекта.....	46
4.2.4.3	Дополнительная заработная плата исполнителей проекта.....	47
4.2.4.4	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	49
4.2.4.5	Контрагентные расходы.....	49
4.2.4.6	Калькуляция плановой себестоимости бакалаврской работы	50
4.3	Калькуляция плановой себестоимости бакалаврской работы	50
5	Социальная ответственность	53
5.1	Анализ выявленных вредных факторов	54
5.1.1	Микроклимат	54
5.1.2	Электромагнитное излучение.....	55
5.1.3	Общее производственное электромагнитное излучение от ламп.....	57
5.1.4	Шум на рабочем месте от компьютера.....	61
5.2	Анализ выявленных опасных факторов проектируемой	62
5.2.1	Электробезопасность.....	62
5.3	Охрана окружающей среды	62
5.3.1	Экологическая безопасность	62
5.4	Защита в чрезвычайных ситуациях.....	63
5.4.1	Пожарная безопасность	63
5.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности и социальной защиты работников на предприятии.....	65
5.5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	65
5.5.2	Социальная защита пострадавших на производстве.....	66
5.5.2.2	Социальное страхование.....	67
5.5.2.3	Пособие по временной нетрудоспособности.....	68

Заключение.....	70
Список использованных источников.....	71
Приложение А.....	73

Введение

Эта работа посвящена проектированию схемы источника питания для лабораторного стенда. Разработанная схема будет использоваться для питания лабораторной установки. Большинство лабораторий ТПУ может обеспечено питанием бытовой электрической цепи 220 В с частотой 50 Гц. Некоторые задачи и лабораторные установки требуют входного напряжения другой величины и формы, например, стабильное постоянное напряжение. В работе представлен метод преобразования энергии бытовой сети электроснабжения в постоянное напряжение 15 В и регулируемое напряжение 0-15В.

Проведенный обзор литературы позволил привести основные требования к разрабатываемому источнику. В процессе проектирования схемы использован метод схематехнического моделирования для проверки работоспособности схемы.

Цель работы: Спроектировать схему для преобразования переменного напряжения 220 В в постоянное напряжение 15 В и регулируемое напряжение от 0 до 15 В. Для достижения цели были решены следующие **задачи**:

1. Изучить принцип работы каждого компонента разрабатываемой схемы;
2. Спроектировать принципиальную схему ИП;
3. Промоделировать и проанализировать электрическую схему в среде схематехнического моделирования;
4. Изготовить макет ИП.

1 Обзор литературы

Mastech HY3005E [1] – лабораторный импульсный источник питания, оснащенный одним выходным каналом и возможностью точной и грубой регулировки выходных параметров (тока и напряжения). Отображение выходных данных обеспечивается цифровой четырехразрядной индикацией. Устройство применяется в электросети с включенным оборудованием с целью стабилизации напряжения и тока

Таблица 1.1 – Характеристики HY3005E

Выходное напряжение	0~30 В, точность установки 0.01 В
Выходной ток	0~5 А, точность установки 0.001 А
Малый уровень пульсаций	$\leq 5 \text{ мВ rms}, \leq 20 \text{ мА rms}$
Малое влияние нагрузки	$\leq 0.05\% \pm 3 \text{ мВ}, \leq 0.2\% \pm 5 \text{ мА}$
Малое влияние сетевого напряжения	$\leq 0.1\% \pm 3 \text{ мВ}, \leq 0.2\% \pm 3 \text{ мА}$
Режимы	стабилизации тока и напряжения
Индикация	4-разрядные LED-дисплеи на ток и напряжение
Точность	напряжение $\pm 1\%$, ток $\pm 2\%$
Защита	от короткого замыкания
Габариты	291x158x136 мм
Вес	3 кг
Питание	220В $\pm 10\%$

Прибор UT1502C [2] является продуктом китайской компании UnionTEST и был создан с целью обеспечения питанием высокоточного электронного оборудования. Источник питания работает на основе одного абсолютно независимого канала. Оборудование представляет собой настольное устройство линейного типа. Он экономичен, удобен и прост, надежен и безопасен в эксплуатации.

Таблица 1.2 – Характеристики UT1502C

Выходное напряжение	0~15 В, точность установки 100 мВ
Выходной ток	0~2 А, точность установки 10 мА
Высокая стабильность и малые пульсации	$\leq 1 \text{ мВ rms}, \leq 3 \text{ мА rms}$
Малое влияние нагрузки	$\leq 0.01\% \pm 3 \text{ мВ}, \leq 0.2\% \pm 3 \text{ мА}$
Малое влияние сетевого напряжения	$\leq 0.01\% \pm 3 \text{ мВ}, \leq 0.2\% \pm 3 \text{ мА}$
Режимы	стабилизация тока, напряжения
Индикация	4-разрядные LCD-дисплеи на ток и напряжение
Защита от короткого замыкания	+
Автоматическая система охлаждения	+
Щупы в комплекте	+
Вес	2,2 кг
Габаритные размеры	24 см × 15 см × 9,5 см

Прибор UT3002C [3] является продуктом китайской компании UnionTEST и был создан с целью обеспечения питанием высокоточного электронного оборудования. Источник питания работает на основе одного абсолютно независимого канала. Оборудование представляет собой настольное устройство линейного типа. Он экономичен, удобен и прост, надежен и безопасен в эксплуатации.

Таблица 1.3 – Характеристики UT3002C

Выходное напряжение	0~30 В, точность установки 100 мВ
Выходной ток	0~2 А, точность установки 10 мА

Продолжение таблицы 1.3

Высокая стабильность и малые пульсации	$\leq 1 \text{ мВ rms}, \leq 3 \text{ мА rms}$
Малое влияние нагрузки	$\leq 0.01\% \pm 3 \text{ мВ}, \leq 0.2\% \pm 3 \text{ мА}$
Малое влияние сетевого напряжения	$\leq 0.01\% \pm 3 \text{ мВ}, \leq 0.2\% \pm 3 \text{ мА}$
Режимы	стабилизация тока, напряжения
Индикация	4-разрядные LCD-дисплеи на ток и напряжение
Защита от короткого замыкания	+
Автоматическая система охлаждения	+
Щупы в комплекте	+
Низкий уровень шума	+
Вес	3,5 кг
Габаритные размеры	24 см × 15 см × 9,5 см

UnionTEST UT3005EZ [4] представляет собой достаточно популярное как в среде специалистов, так и любителей средство питания радиоэлектронного оборудования электрическим током. Устройство является представителем серии источников питания постоянного тока линейного типа, оснащенных одним каналом.

Таблица 1.4 – Характеристики UT3005EZ

Выходное напряжение	0~30 В, точность установки 10 мВ
Выходной ток	0~5 А, точность установки 1 мА
Высокая стабильность и малые пульсации	$\leq 2 \text{ мВ rms}, \leq 3 \text{ мА rms}$
Малое влияние нагрузки	$\leq 0.01\% \pm 2 \text{ мВ}, \leq 0.1\% \pm 10 \text{ мА}$
Малое влияние сетевого напряжения	$\leq 0.01\% \pm 3 \text{ мВ}, \leq 0.1\% \pm 3 \text{ мА}$

Продолжение таблицы 1.4

Режимы	стабилизация тока, напряжения
Индикация	4-разрядные LCD-дисплеи на ток и напряжение
Память	5 ячеек
Цифровое управление	+
Звуковая сигнализация	+
Электронное отключение нагрузки	+
Низкий уровень шума	+
Вес	4,3 кг
Габаритные размеры	11 см × 15,6 см × 26 см

Выводы: обзор имеющихся разработок в области источника питания показывает, что данная тема является актуальной и быстроразвивающейся на сегодняшний день. Следует отметить, что появление такого прибора способствует повышению уровня использования электроники.

2 Теоретическая часть

2.1 Выбор структурной схемы

Наиболее распространенная структурная схема источника питания имеет вид, указанная на рисунке 2.1:

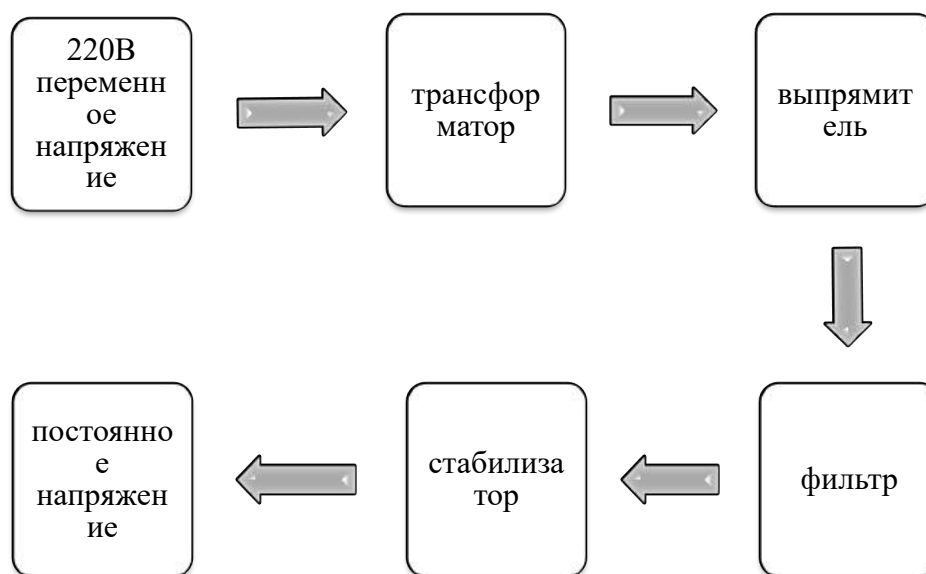


Рисунок 2.1 – Структурная схема источника питания

Трансформатор: преобразует напряжение сети переменного тока в напряжение, требуемое выпрямителем.

Выпрямитель: превращает переменное напряжение в однонаправленное.

Фильтр: уменьшает размер пульсаций выпрямленного напряжения.

Стабилизатор: обеспечивает стабильное постоянное выходное напряжение при различных характеристиках нагрузки и цепи питания.

2.2 Трансформатор

Трансформатор состоит из замкнутого стального сердечника, собранного из пластин, на который надеты две катушки с проволочными обмотками. Одна из обмоток, называется первичной, подключается к источнику переменного напряжения. Вторая обмотка, к которой присоединяют «нагрузку», т.е. приборы и устройства, потребляющие электроэнергию, называется вторичной. На схемах трансформатор обозначается следующим образом: первичная обмотка (обычно

слева) и вторичные обмотки (обычно справа). [5] В рисунке 2.2 указана структурная схема трансформатора.

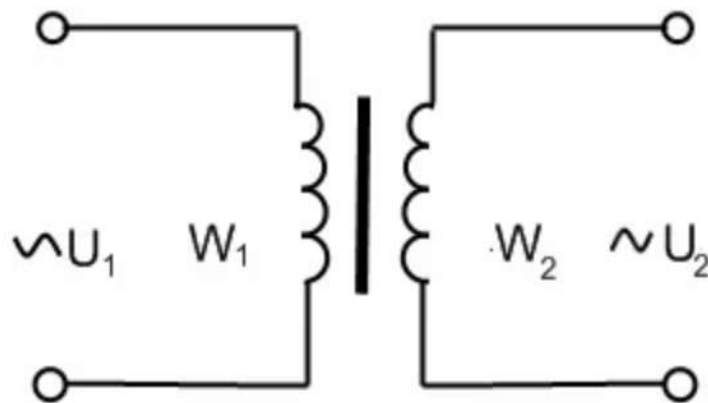


Рисунок 2.2 – Структурная схема трансформатора

2.3 Выпрямитель

Для получения выпрямленного напряжения использована схема мостового выпрямителя. На рисунке 2.3 указана структура мостового выпрямителя.

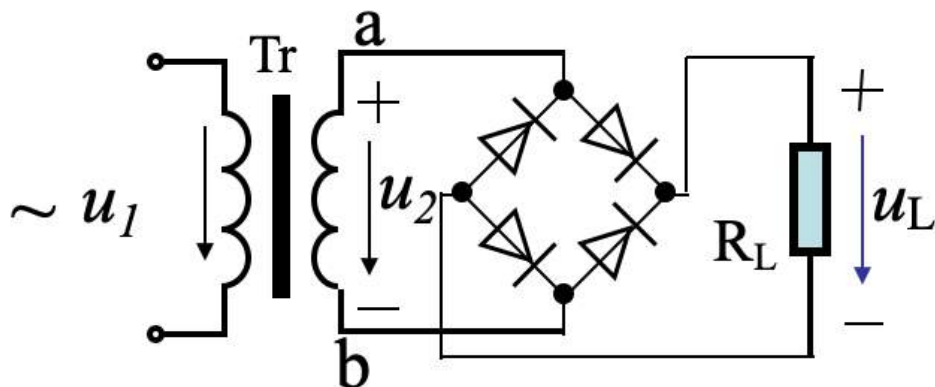


Рисунок 2.3 – Структура мостового выпрямителя [6]

Когда вторичное напряжение u_2 трансформатора имеет положительный полупериод, диоды D1 и D3 включаются, а диоды D2 и D4 выключаются.

Когда вторичное напряжение u_2 является отрицательным полупериодом, диоды D2, D4 включаются, а диоды D1, D3 выключаются.

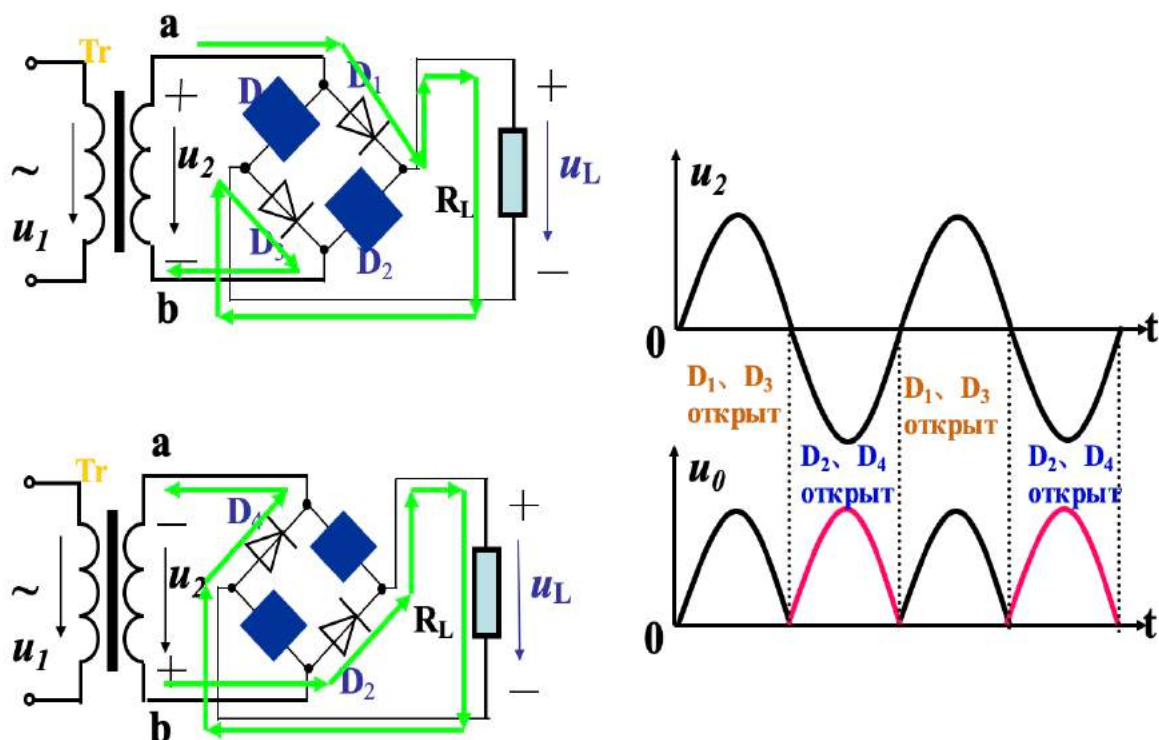


Рисунок 2.4 – Принцип работы мостового выпрямителя

Данная схема использована в качестве двуполупериодного выпрямителя для получения полуволн положительного напряжения на выходе.

2.4 Фильтр

Для фильтрации схемы выпрямителя, с одной стороны, пульсация в выходном напряжении должна быть минимизирована, а с другой стороны, составляющая постоянного тока должна быть максимально сохранена, чтобы выходное напряжение было близко к идеальному напряжению постоянного тока. Основными компонентами фильтра являются конденсаторы или катушки индуктивности. В данной работе использован конденсаторный фильтр.

Принцип фильтра:

1. Переходный эффект - напряжение на конденсаторе не может быть внезапно изменено (скачок), а ток, протекающий через индуктор, не может быть внезапно

изменен. Конденсатор подключен параллельно с нагрузочным резистором для формирования цепи фильтра.

2. Частотная характеристика - конденсатор открыт для напряжения постоянного тока и имеет низкий импеданс для напряжения переменного тока, поэтому конденсатор должен быть подключен параллельно через цепь нагрузки.

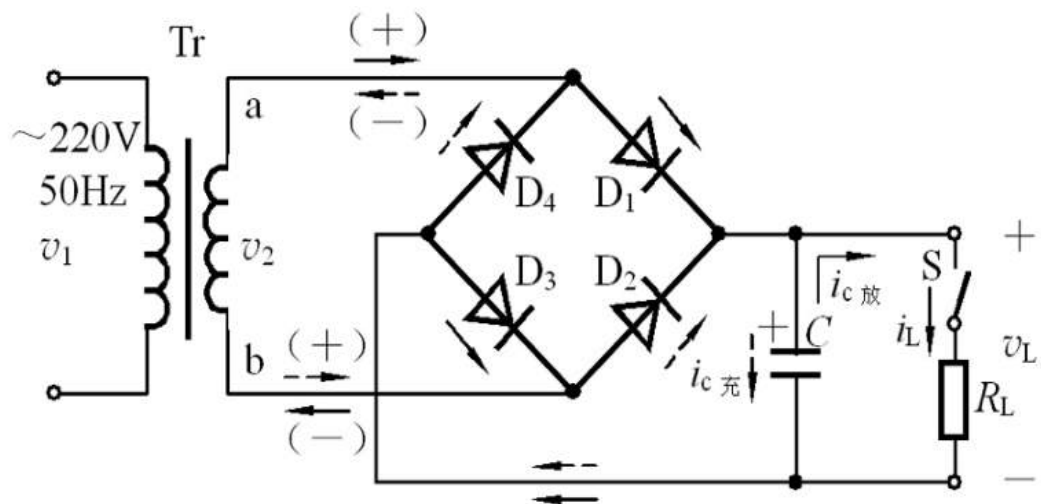


Рисунок 2.5 – Фильтрация выпрямленного сигнала с помощью конденсатора [7]

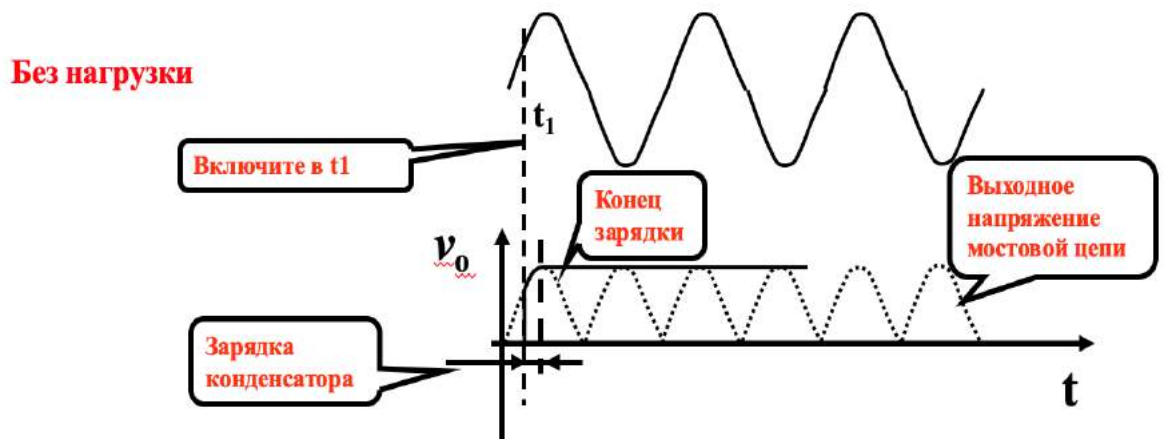


Рисунок 2.6 – Принцип работы фильтра без нагрузки

Состояние загрузки :

Когда напряжение цепи выпрямителя меньше напряжения конденсатора, диод выключается, конденсатор разряжается через RL , и значение u_0 постепенно уменьшается.

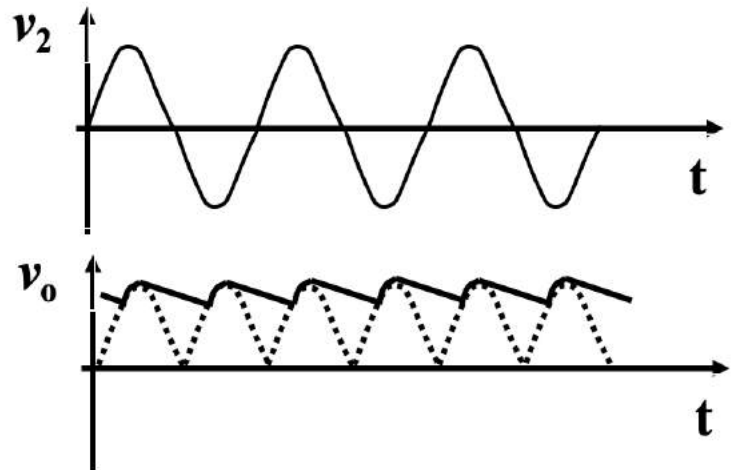


Рисунок 2.7– Принцип работы фильтра с нагрузкой

2.5 Стабилизатор

Схема стабилизатора напряжения преобразует переменное напряжение постоянного тока в стабильное напряжение постоянного тока, чтобы удовлетворить требования высокопроизводительных электронных схем для питания постоянного тока. Следовательно, схема регулятора напряжения является ключевой схемой, которая определяет качество стабилизированного источника постоянного тока.

Нами был выбран параметрический стабилизатор напряжения LM7815, который на выходе выдает положительное напряжение 15В.

Для поддержания работы стабилизатора напряжения LM7815 нами использован стабилизатор тока LM317.

2.6 Выбор структурной схемы

Первоначальная принципиальная схема источника напряжения имеет следующий вид:

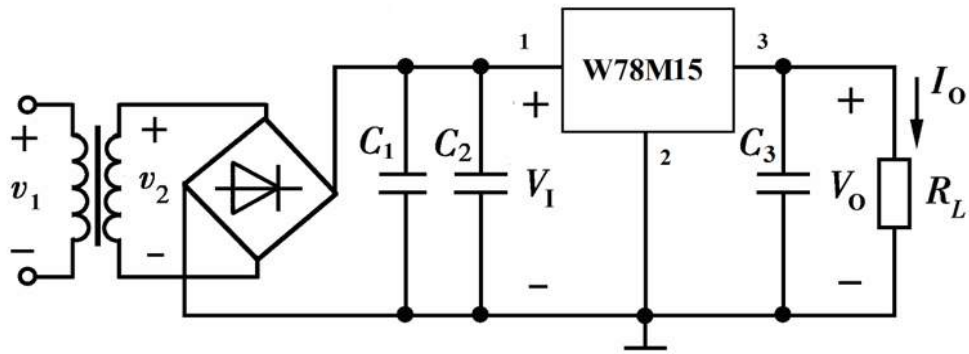


Рисунок 2.8 – Первоначальная схема источника питания

На схеме выше отсутствует защита от короткого замыкания и схема недостаточно стабильна. Такая схема является рабочей, но возможен ряд улучшений. Поэтому была разработана следующая принципиальная схема, представленная в приложении А.

В этой схеме мы используем выпрямительный мост. Выпрямительный мост преобразует переменное напряжение в постоянное напряжение. Мы использовали оптопару для определения рабочего состояния цепи. Если на нагрузке подключено маленькое сопротивление или произошло короткое замыкание, ток протекает через светодиод U2.1 и открывает фототранзистор U2.2. Возрастающий ток проходит через цепь защиты и не попадает в рабочую схему. Таким образом, происходит защита от короткого замыкания. Благодаря этой схеме мы можем получать +15В постоянное напряжение и $0 \div +15\text{В}$ регулируемое постоянное напряжение.

3 Практическая часть

3.1 Аналоговая работа схемы

Мы используем программное обеспечение Multisim для моделирования работоспособности схемы.

Подключенный ко входу и выходу осциллограф позволяет наблюдать эюры сигналов.

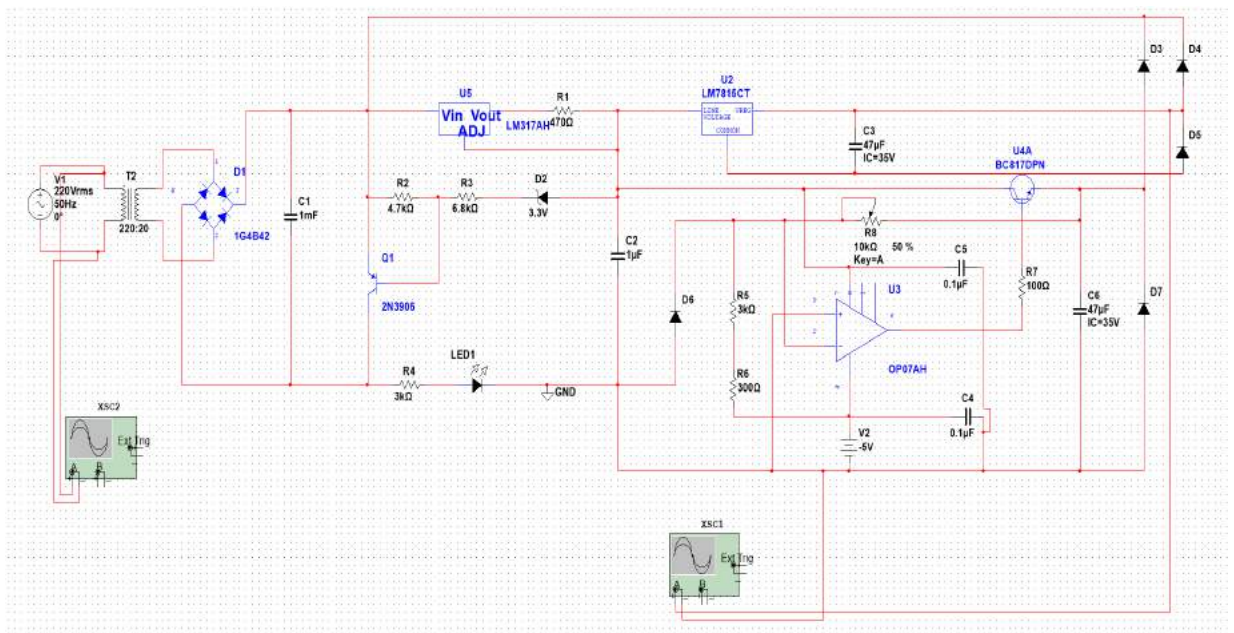


Рисунок 3.1 – Схема в Multisim с осциллографами

На осциллограмме входного сигнала видно, что входное напряжение является синусоидальным и имеет действующее значение 220 В.

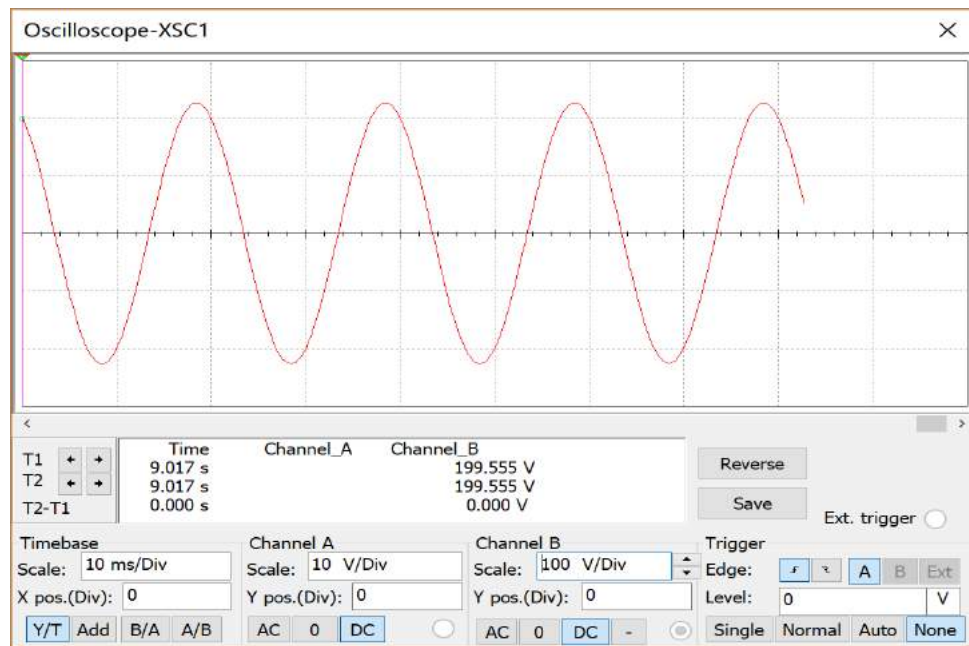


Рисунок 3.2 – Изображение входного напряжения на осциллографе

На первом этапе моделирования выяснилось, что библиотека компонентов не имеет необходимый нам стабилизатор тока LM317. Имеющиеся альтернативы и аналоги не подошли для решения задачи. Как следствие, мы столкнулись с тем, что выходная осциллограмма получилась не такой стабильной, как мы ожидали. Результат моделирования схемы с использованием стабилизатора тока LM117 представлен на рисунке 3.3.

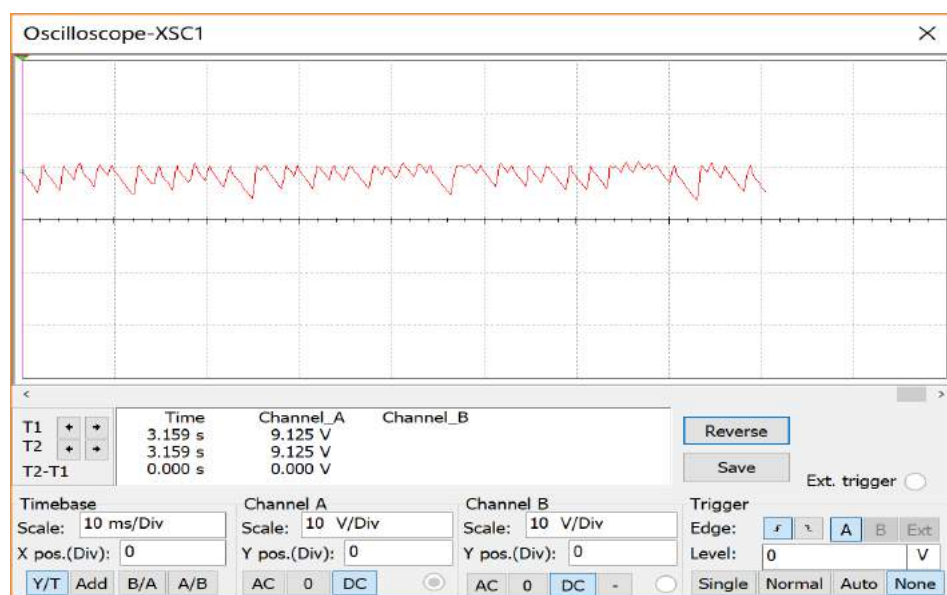


Рисунок 3.3 - Изображение выходного напряжения на осциллографе

После анализа и поиска необходимых моделей элементов, нами была найдена и настроена модель стабилизатора тока LM317 и добавлена в моделируемую нами схему. После введения корректировок были получены следующие результаты.

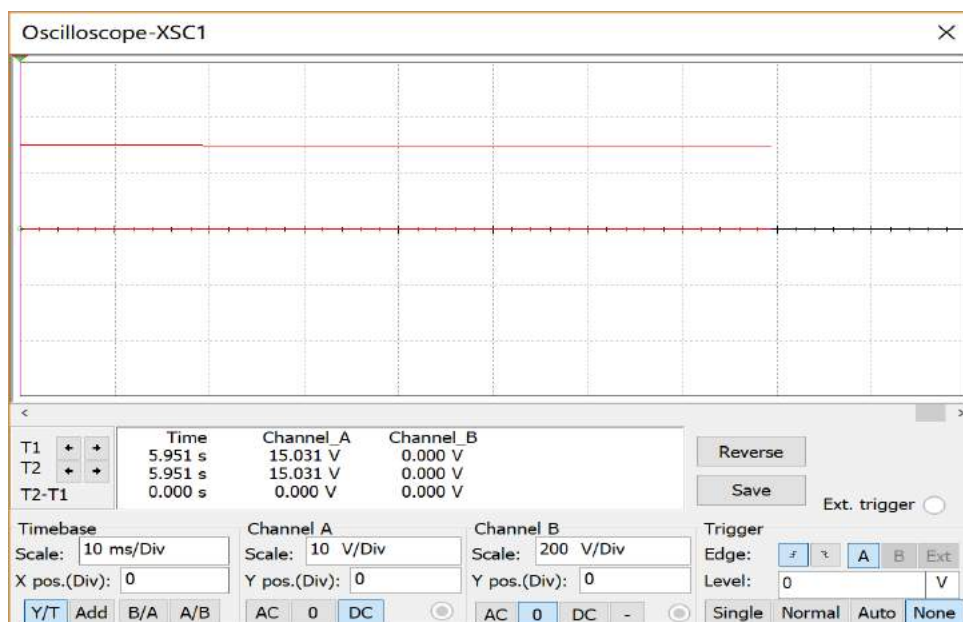


Рисунок 3.4 - Изображение выходного постоянного напряжения на осциллографе.

Также была проверена схема регулируемого источника напряжения. Результаты моделирования показали, что работа схемы полностью соответствует ожиданиям. Выходные осциллограммы представлены на рисунке 3.5.

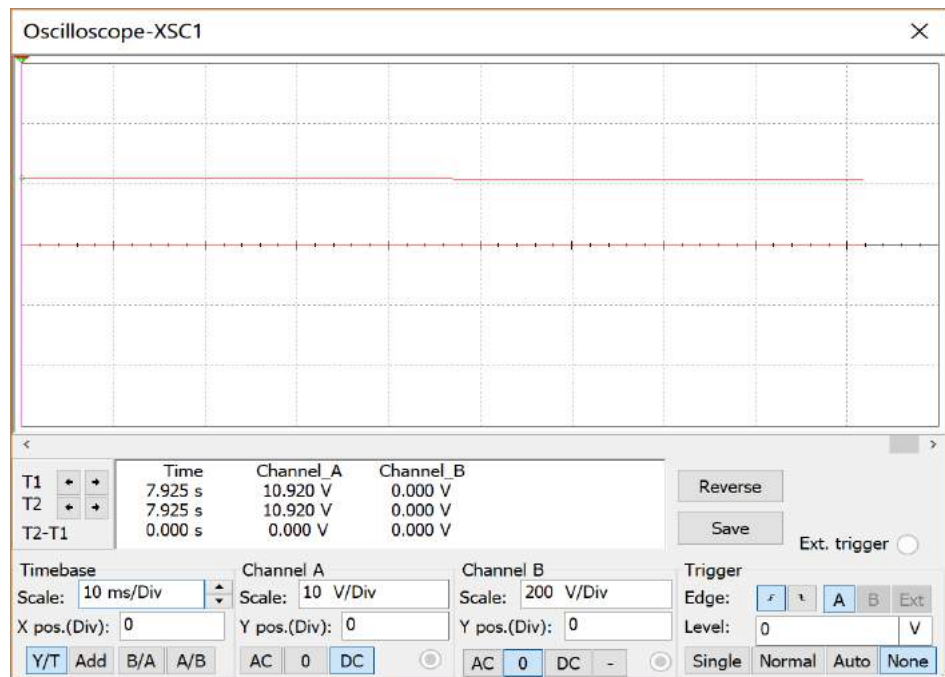


Рисунок 3.5 – Изображение выходного регулируемого напряжения на осциллографе (10,92 В)

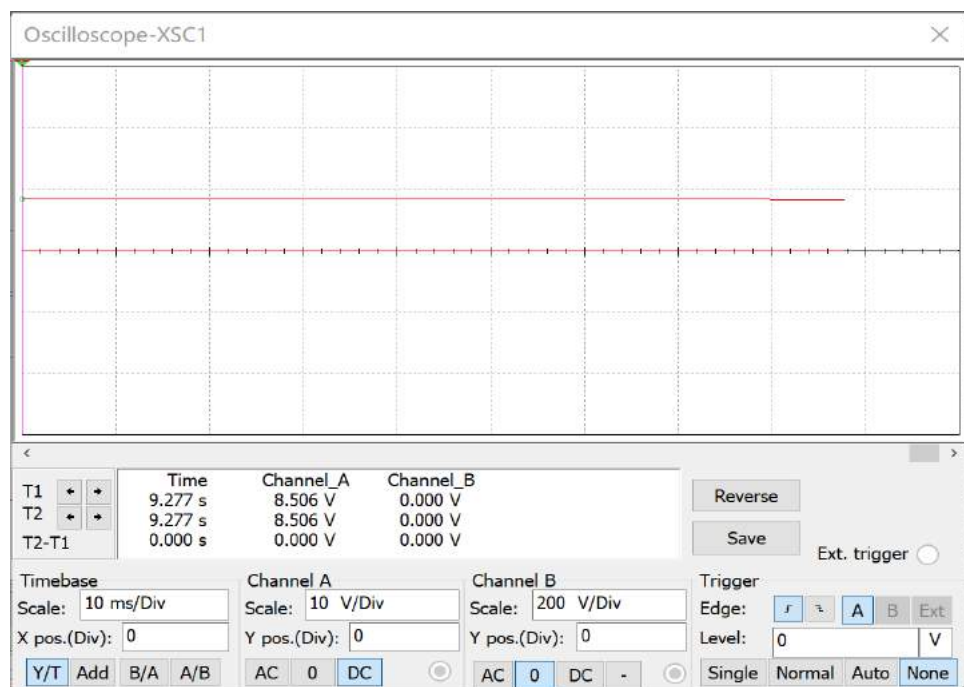


Рисунок 3.6 – Изображение выходного регулируемого напряжения на осциллографе (8,5 В)

3.2 Разработка схемы

Был изготовлен макет источника питания и проверена возможность его использования в реальной работе. Эксперименты показали, что схема работоспособна. На выходной осциллограмме можно наблюдать 15В постоянного напряжения. Регулируемое постоянное напряжение имеет незначительные пульсации, которые, предположительно связаны с недостаточной емкостью одного из конденсатора.

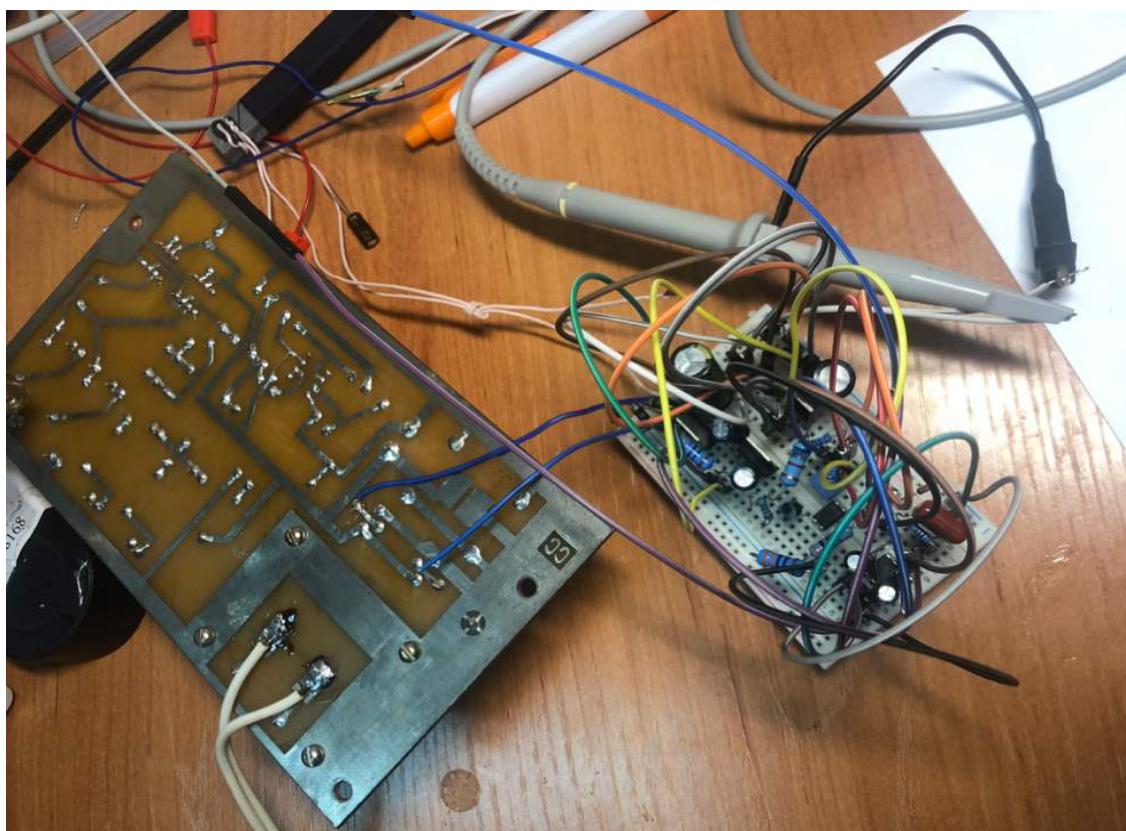


Рисунок 3.7 – Подключенная цепь на макетной плате

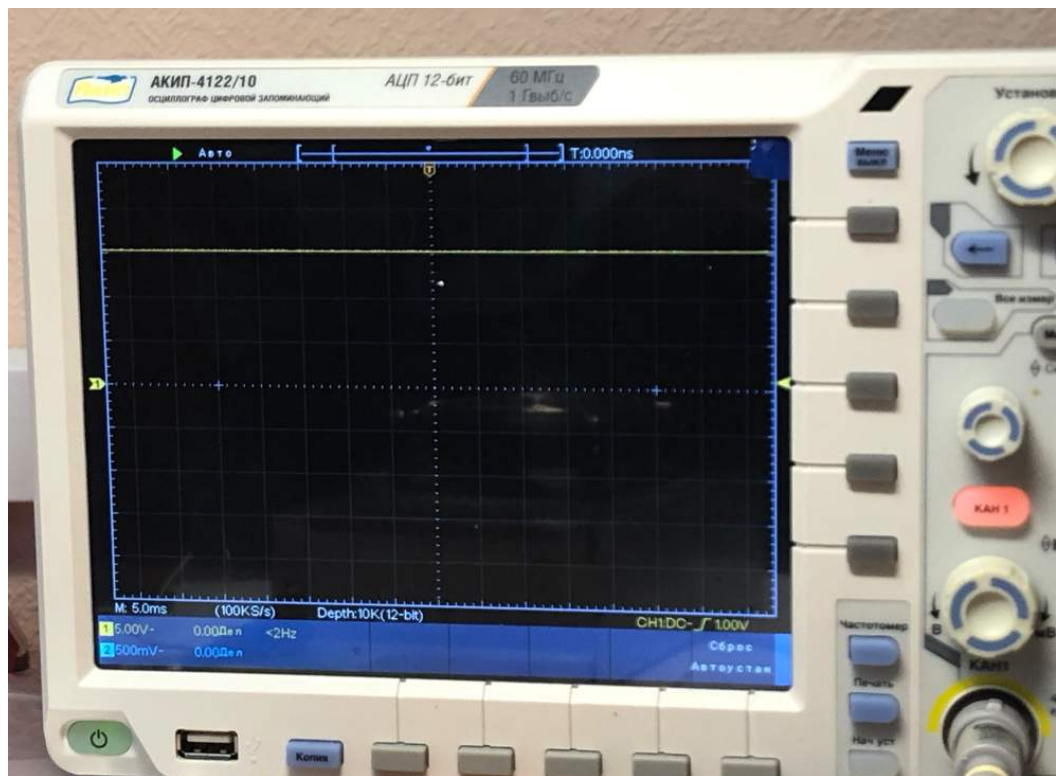


Рисунок 3.8 – Изображение выходного напряжения 15 В на осциллографе

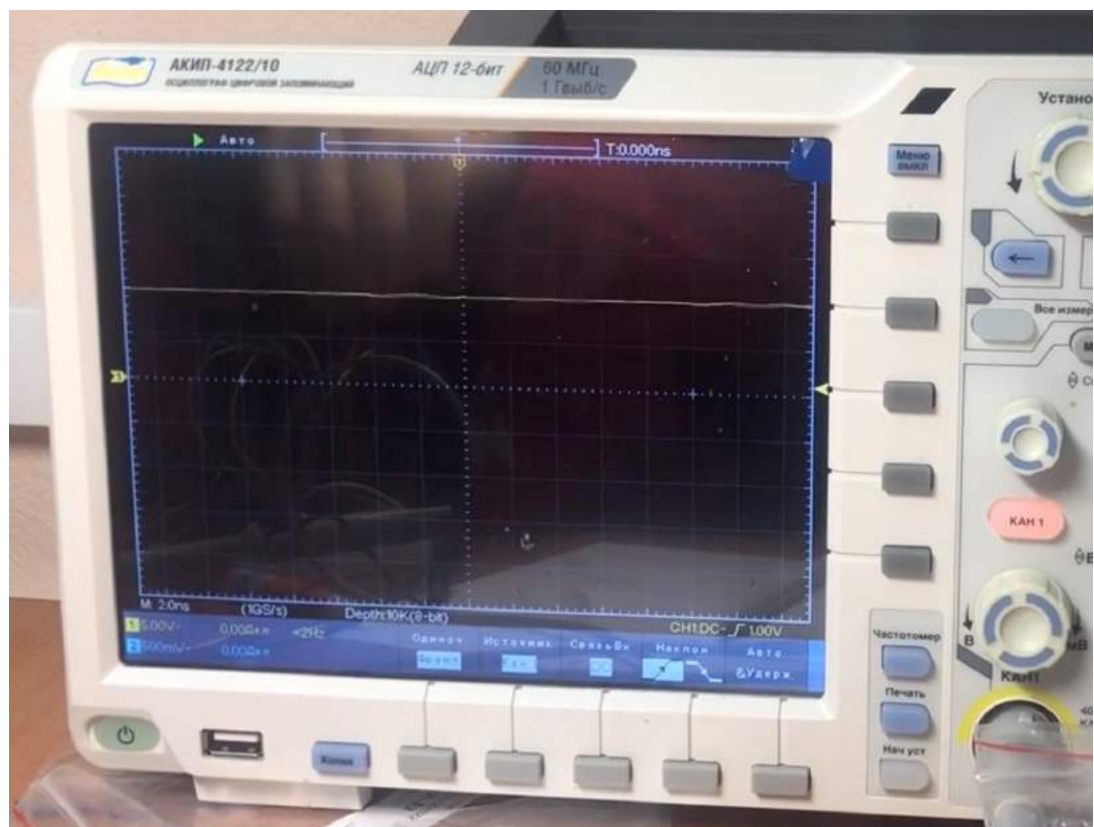


Рисунок 3.9 – Изображение выходного регулируемого напряжения на осциллографе (15 В)

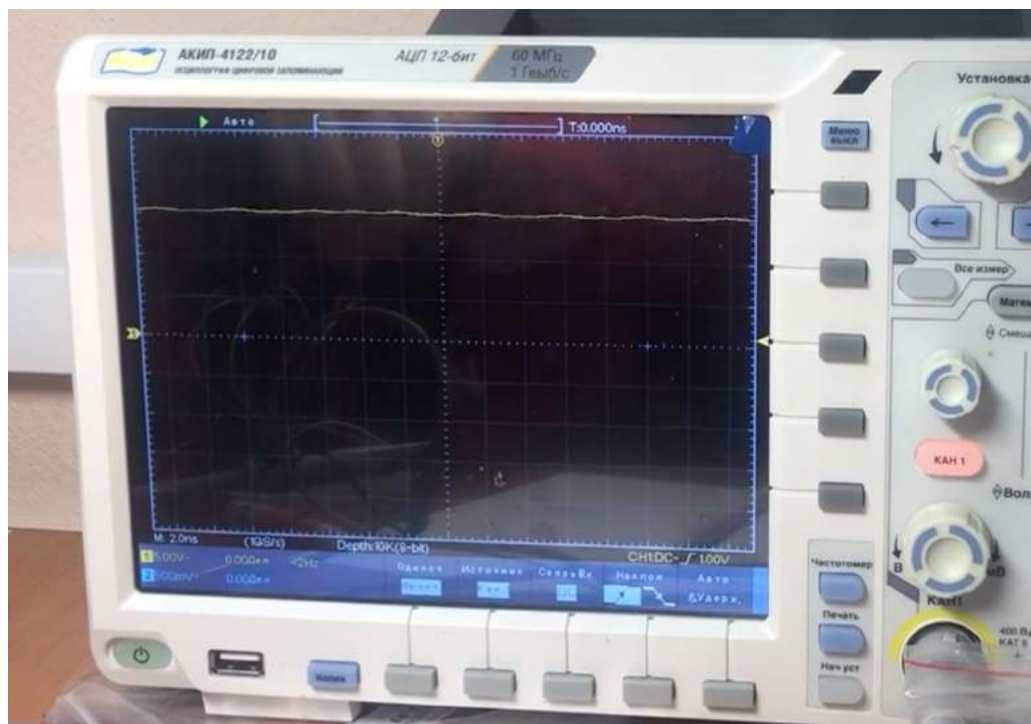


Рисунок 3.10 – Изображение выходного регулируемого напряжения на осциллографе (12 В)

Реализованный макет источника питания на монтажной плате представлен на рисунке 3.11.

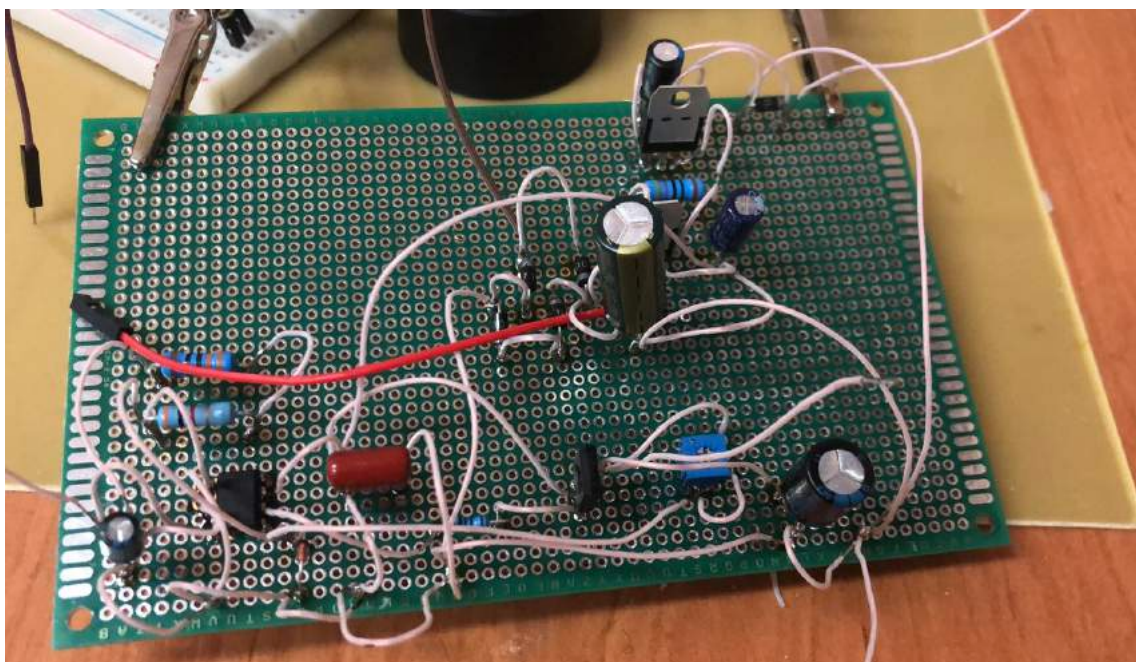


Рисунок 3.11 – Макет источника питания

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
151A51	Цзоу Юйчжу

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОЭИ
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Электроника и наноэлектроника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах;
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

ечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования, определенивозможных тернатив проведения научных исследований
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работы, расчет бюджета
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности проекта

ечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Потенциальные потребители результатов исследования.
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

а выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Фадеева С.В.	к.ф.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A51	Цзоу Юйчжу		

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований.

Необходимо понимать, что коммерческая привлекательность научного исследования определяется не только превышением технических параметров над предыдущими разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сумеет найти ответы на такие вопросы – будет ли продукт востребован рынком, какова будет его цена, каков бюджет научного проекта, какой срок потребуется для выхода на рынок и т.д.

Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Эта работа посвящена проектированию схем для лабораторного стенда. Схема, которую мы разработали, использовалась для питания экспериментальной установки. В схематических экспериментах мы часто используем напряжение постоянного тока и переменное напряжение. Иногда

лаборатория может дать нам только напряжение сети переменного тока (220 В), поэтому необходимо узнать, как преобразовать напряжение из одной формы в другую.

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование. В таблице указана карта сегментирования рынка услуг по разработке электроника-ресурса.

Таблица 4.1 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке электроника-ресурса

		Вид электроника-ресурса			
		Электротехнический завод	Электронный медицинский магазин	Магазин бытовой техники	Научно-исследовательский институт
Размер компании	Крупные				
	Средние				
	Мелкие				

Рисунок 4.1– Карта сегментирования рынка услуг по разработке электроника-ресурса

Фирма А



Фирма В



Фирма С



В приведенном примере карты сегментирования показано, какие ниши на рынке услуг по разработке электроника-ресурсов не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок. Основная часть рынка состоит из четырех

частей: Электротехнический завод, Электронный медицинский магазин, Магазин бытовой техники, Научно-исследовательский институт. Компания намерена сосредоточиться на рынке бытовой техники.

4.1.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Экологическая безопасность. С2. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями. С3. Ресурсоэкономичность. С4. Простота использования.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие сертификации Сл2. Отсутствие продвижения в рынке. Сл3. Финансирование Сл4. Послепродажного обслуживания нет.
Возможности: В1. Появление дополнительного спроса на новый продукт В2. Повышение стоимости конкурентных разработок.	Разработка течепоискового комплекса, обладающего более высокими показателями качества, по сравнению с теми, что представлены на рынке (в частности, более высокая надежность и быстрое действие) с целью	1. Повышение квалификации кадров у потенциальных потребителей 2. Создание инжиниринговой услуги с целью обучения работе с готовым продуктом

Продолжение таблицы 4.2

В3 Появление нового касса источников.	получения готового продукта с конкурентными преимуществами с оптимальной себестоимостью, высоким качеством и инжиниринговой услугой.	3.Приобретения необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца 4.Сокращение поставок или смена поставщика
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства У2. Развитая конкуренция технологий производства У3. Ограничения на экспорт технологии У4. Ложность в получении сертификации (большая стоимость)	1.Продвижение программы с целью создания спроса 2.Создание конкурентных преимуществ готового продукта 3.Сертификация и стандартизация продукта	1.Повышение квалификации кадров у потенциальных потребителей 2.Создание инжиниринговой услуги с целью обучения работе с готовым продуктом 3.Приобретения необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца 4.Сокращение поставок или смена поставщика 5.Продвижение программы с целью создания спроса 6.Создание конкурентных преимуществ готового продукта 7.Сертификация и стандартизация продукта

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

В данной работе проектная организация состоит из двух человек: руководитель проекта и инженер. Планирование работ позволяет распределить обязанности между исполнителями проекта, рассчитать заработную плату сотрудников, а также гарантирует реализацию проекта в срок. Последовательность и содержание работ, а также распределение исполнителей приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень этапов работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работы	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания на проектирование источника питания	Руководитель проекта
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Проведение патентных исследований	Инженер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель проекта
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель проекта
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер
	7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Инженер
	8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Инженер

Продолжение таблицы 4.3

Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель проекта
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель проекта
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка блок-схемы, принципиальной схемы	Инженер
	12	Выбор и расчет конструкции	Инженер
	13	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	Руководитель проекта
	14	Имитация экспериментов с программным обеспечением	Инженер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Инженер
	16	Лабораторные испытания макета	Инженер
Оформление отчета по НИР (комплекта доку-ментации по ОКР)	17	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Инженер
	18	Составление спецификации приборов, устройств, арматуры и других средств	Инженер

Проектирование тепловых сетей реализуется в семь этапов. Основные работы выполняются инженером проектной организации.

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаях образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение

трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{min i} + 2t_{max i}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где T_{pi} - продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ - ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ - численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

где T_{ki} - продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} - продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ - коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где $T_{\text{кал}}$ - количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ - количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ - количество праздничных дней в году.

Пример расчета для 1 этапа работ (составление и утверждение технического задания на проектирование источника питания)

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5} = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 7}{5} = 4 \text{ чел} - \text{дней}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i} = \frac{4}{1} = 4 \text{ дня}$$

Для шестидневной рабочей недели (для руководителя) коэффициент календарности равен

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 51 - 15} \approx 1,22$$

$$T_k = T_p \cdot k_{\text{кал}} = 4 \cdot 1,22 = 4,88 \approx 5 \text{ дней}$$

Для пятидневной рабочей недели (для инженера) коэффициент календарности равен

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 102 - 15} \approx 1,47$$

$$T_k = T_p \cdot k_{\text{кал}} = 7 \cdot 1,47 = 10,30 \approx 10 \text{ дней}$$

Полученные результаты расчета занесены в таблицу 4.2.

На основе таблицы 4.4 строим календарный план-график (для максимального

по длительности исполнения работ).

Таблица 4.4 – Временные показатели проведения проекта тепловых сетей

Название Работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календарных днях T_{ki}	
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{ожі}$, чел-дни					
	Руководит	Инженер	Руководит	Инженер	Руководит	Инженер	Руководит	Инженер	Руководит	Инженер
1Составление и утверждение технического задания на проектирование источника питания	2		7		4		4		5	
2Подбор и изучение материалов по теме		3		5		3,8		3,8		5
3Проведение патентных исследований		3		6		4,2		4,2		6
4Выбор направления исследований	4		7		5,2		5,2		8	
5Календарное планирование работ по теме	4		7		5,2		5,2		8	
6Проведение теоретических расче-тов и обоснований		5		10		7		7		10
7Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов		5		10		7		7		10

Продолжение таблицы 4.4

8Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями		2		5		3,2		3,2		5
9Оценка эффективности полученных результатов	3		5		3,8		3,8		5	
10Определение целесообразности проведения ОКР	3		5		3,8		3,8		5	
11Разработка блок-схемы, принципиальной схемы		4		7		5,2		5,2		8
12Выбор и расчет конструкции		4		7		5,2		5,2		8
13Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	3		5		3,8		3,8		5	
14Имитация экспериментов с программным обеспечением		3		5		3,8		3,8		5
15Конструирование и изготовление макета (опытного образца)		7		14		9,8		9,8		14
16Лабораторные испытания макета		10		15		12		12		18
17Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)		5		8		6,2		6,2		9

Продолжение таблицы 4.4

18 Составление спецификации приборов, устройств, арматуры и других средств		5		8		6,2		6,2		9
--	--	---	--	---	--	-----	--	-----	--	---

Мы разработали Календарный план-график проведения работ по проектированию тепловых сетей в таблице 4.5

Таблица 4.5 – Календарный план-график проведения работ по проектированию тепловых сетей

№	Вид работ	Исполнители	T_{ki} кален д. Дней	Продолжительность выполнения работ														
				Февр.		Март			Апрел.			Май.			Июнь			Июль
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
1	Составление и утверждение технического задания на проектирование источника питания	Руководитель	5															
2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	5															

Продолжение таблицы 4.5

3	Проведение патентных исследований	Инженер	6																
4	Выбор направления исследований	Руководитель	8																
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель	8																
6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер	10																
7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Инженер	10																

Продолжение таблицы 4.5

[illegible]

Продолжение таблицы 4.5

[illegible]

Руководитель  Инженер 

На основе данных графика (табл. 4.4) можно сделать вывод, что продолжительность работ по проектированию источника питания займет 15 декад. Начало разработки проекта придется на вторую декаду февраля и закончится первой декадой июля.

Значение реальной продолжительности работ может быть как меньше (при благоприятных обстоятельствах) посчитанного значения, так и больше (при неблагоприятных обстоятельствах), так как трудоемкость носит вероятностный характер.

Длительность выполнения проекта в календарных днях равна

- 36 день (длительность выполнения проекта руководителем);
- 107 дня (длительность выполнения проекта инженером).

4.2.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета проекта необходимо учесть все виды расходов, которые связаны с его выполнением. Для формирования бюджета проекта используется следующая группа затрат.

- материальные затраты проекта;
- основная заработная плата исполнителей проекта;
- дополнительная заработная плата исполнителей проекта;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- контрагентные расходы.

4.2.4.1 Расчет материальных затрат проекта

К материальным затратам относятся: приобретаемые со стороны сырье и материалы, покупные материалы, канцелярские принадлежности и т.п. В таблице 4.6 указаны материальные затраты.

Таблица 4.6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы $З_m$, руб.
Краска для принтера	шт.	1	550	550
Бумага для принтера формата А4 (500 листов)	пачка	2	190	380
Ручка шариковая	шт.	5	25	125
Карандаш чертежный	шт.	4	20	80
Всего за материалы	-	-	3478	3478
Итого, руб.				4613

В сумме материальные затраты составили 1135 рублей. Цены взяты средние по городу Томску.

4.2.4.2 Основная заработная плата исполнителей проекта

В статью включается основная заработная плата работников, непосредственно участвующих в выполнении работ. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, включая премии, доплаты и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (5)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $З_{осн}$).

Основной месячный должностной оклад работника:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p, \quad (6)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых исполнителем проекта, раб.дн.
(табл. 3);

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

$$Z_{дн} = \frac{Z_M \cdot M}{F_d}, \quad (7)$$

где Z_M – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени исполнителей проекта, раб.дн..

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_M = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p, \quad (8)$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $тс\ Z$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок, принимаем 0,2;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

4.2.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей проекта

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = Z_{осн} \cdot k_{доп}, \quad (9)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимаем равным 0,135).

Оклады взяты в соответствии с занимаемыми должностями ТПУ. Базовые

оклады доцента ТПУ и инженера составляют соответственно 23 300 и 17 000 руб.

Расчет заработной платы руководителя (шестидневная рабочая неделя)

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}} = 23300 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 45435 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}} = \frac{45435 \cdot 10,4}{365 - 66 - 56} = 1944,5 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}} = 1944,5 \cdot 36 = 70002 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{осн}} \cdot k_{\text{дол}} = 70002 \cdot 0,135 = 9450,27 \text{ руб.};$$

Расчет заработной платы инженера (пятидневная рабочая неделя)

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}} = 17000 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 33150 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}} = \frac{33150 \cdot 11,2}{365 - 117 - 28} = 1657,5 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}} = 1657,5 \cdot 107 = 177352,5 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{осн}} \cdot k_{\text{дол}} = 177352,5 \cdot 0,135 = 23942,6 \text{ руб.};$$

Результаты расчета по заработной плате всех исполнителей проекта приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель проекта	$З_{\text{тс}},$ руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}},$ руб.	$З_{\text{дн}},$ руб.	$T_{\text{р}},$ ра б. дн.	$З_{\text{осн}},$ руб.	$k_{\text{дол}}$	$З_{\text{доп}},$ руб.	Итого, руб.
Руководитель	23300	0,3	0,2	1,3	45435	1944,5	36	70002	0,135	9450,27	79452,3
Инженер	17000				33150	1657,5	107	177352,5		23942,6	201294,6

В результате данных расчетов посчитана основная заработная плата у исполнителей проекта. Из таблицы 6 видно, что ставка руководителя наибольшая, но итоговая основная заработная плата получилась наибольшей у инженера, так как основная заработная плата зависит от длительности работы проекта.

4.2.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}), \quad (10)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная з/п, руб.	Дополнительная з/п, руб.
Руководитель	70002	9450,27
Инженер	177352,5	23942,6
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3	
Итого		
Руководитель	23835,7	
Инженер	60388,2	
Суммарно	84223,9	

4.2.4.5 Контрагентные расходы

В рамках настоящей работы исполнители темы прибегают к услугам только одного контрагента: Интернет-провайдера. Цена используемого тарифа равна 450 руб./мес. Поскольку услугами провайдера исполнители пользуются в течении 8-ми месяцев (почти всё время выполнения работ), то суммарная величина данного контрагентного расхода составит 3 600 руб.

4.2.4.6 Калькуляция плановой себестоимости бакалаврской работы

В таблице 4.9 указаны эксплуатационные ежегодные издержки.

Таблица 4.9 – Эксплуатационные ежегодные издержки

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты НТИ	4613
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	50000
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	247354
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	33393
Отчисления во внебюджетные фонды	84224
Затраты на научные и производственные командировки	0
Контрагентские расходы	3 600
Накладные расходы	0
Бюджет затрат НТИ	423184

4.3 Калькуляция плановой себестоимости бакалаврской работы

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (11)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a , b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Исп.1 – источник питания, который мы сделали. Преимущество источника питания, которое мы сделали, заключается в том, что им очень удобно пользоваться и высокая надежность. Недостатком является то, что

материалоемкость низкая.

Исп.2 – источник питания постоянного тока YAOGONG-1502D+ (15 В, 2 А), который сделали другие компании. Их преимуществами являются высокая надежность.

В таблице 4.10 указана сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта.

Таблица 4.10 – Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта

Критерий	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1.Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	4	4
2.Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	4
3.Помехоустойчивость	0,2	4	3
4.Энергосбережение	0,15	4	4
5.Надежность	0,3	5	5
6.Материалоемкость	0,1	3	4
ИТОГО	1		

Рассчитываем показатель ресурсоэффективности:

$$I_{P-исп1} = 0,1 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 4 + 0,3 \cdot 5 + 0,1 \cdot 3 = 4,35$$

$$I_{P-исп2} = 0,1 \cdot 4 + 0,15 \cdot 2 + 0,2 \cdot 3 + 0,15 \cdot 5 + 0,3 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 = 4,1$$

Из таблицы видно, что наибольшей сравнительной эффективностью обладает текущий проект. Это показывает, что разработанный нами источник питания является очень эффективным.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
151A51	Цзоу Юйчжу

Институт	ИШНКБ	Кафедра	ОЭИ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса,	Помещение с естественной вентиляцией воздуха расположено на 2 этаже корпуса 4. В помещении размещено оборудование: электросварочный агрегат, осциллографы и компьютеры; площадь помещения составляет: 15 м2.
2. Отбор законодательных и нормативных документов	ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 – ФЗ, Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Вопросы, подлежащие исследованию, проектированию и разработке:	
1. Анализ выявленных вредных факторов	Анализ выявленных опасных факторов: - Микроклимат на рабочем месте; - Общее производственное электромагнитное излучение от ламп; - Освещение рабочей зоны; - Шум от компьютера.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой	Анализ выявленных опасных факторов: - Электробезопасность;
3. Охрана окружающей среды:	Во время проведения разработки и исследования устройства и по его окончанию не существуют источников загрязнения окружающей среды.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:	Вероятной ЧС является пожар; средства тушения, план эвакуация,
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности и социальной защиты работников на предприятии	Новые нормы трудового законодательства и мероприятия по Соц.защиты работников от НС-конкретно

а выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Дашковский Анатолий Григорьевич	кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студентка:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A51	Цзоу Юйчжу		

5 Социальная ответственность

Разработка прототипа маломощного управляемого источника питания для лабораторного стенда осуществлялось в лаборатории кафедры промышленной и медицинской электроники. В целях безопасности для работников, общества и окружающей среды, разработаем комплекс мероприятий технического и организационного характера, которые минимизируют негативные последствия проектируемой деятельности.

Производственная безопасность- это система организационных мероприятий и технических средств, уменьшающих вероятность воздействия на рабочих, опасных производственных факторов до приемлемого уровня.

Приведем допустимые нормы с необходимой размерностью, а также средства индивидуальной и коллективной для защиты минимизации воздействия фактора.

В данной выпускной-квалификационной работе, стоит учитывать несколько вредных и опасных факторов. При проведении работ на данной установке возможно воздействие вредных факторов:

Микроклимат на рабочем месте;

- Общее производственное электромагнитное излучение;

- Освещение рабочей зон;

- Шум от компьютера.

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 вредные вещества в данной лаборатории отсутствуют. Печатные платы, используемые для проектирования данного прибора изготавливаются вне рабочей лаборатории.

Также возможно воздействие следующих опасных производственных факторов:

- Электрическое напряжение;

5.1 Анализ выявленных вредных факторов

5.1.1 Микроклимат

К параметрам микроклимата [8] производственных помещений относят температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха. влияние.

Данные на значительное параметры оказывают на надежность работы средств профессиональную деятельность человека вычислительной техники. Поэтому выход значений этих параметров за установленные пределы считается недопустимым (таблица 5.1).

К мероприятиям оздоровлению климата основным в по производственном помещении относят: отопление помещений и правильную организацию вентиляции, кондиционирование воздуха (естественным или механическим путём).

Требования по подаваемому наружному установлены воздуху следующие:

При объёме помещения до 20м на человека -не менее 30м в час на человека;

При объёме помещения более 40м на человека отсутствии выделения вредных веществ допускается естественная вентиляция.

Таблица 5.1 – Оптимальные нормы микроклимата на рабочих местах производственных помещений [9]

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	21 - 23	20 - 24	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	17 - 19	17 - 19	16 - 20	0,2
	III (более 290)	16 - 18	15 - 19	60 - 40	0,3

Продолжение маблицы 5.1

Темный	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	20 - 22	19 - 23	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	III (более 290)	18 - 20	17 - 21	60 - 40	0,3

Для поддержания указанных санитарных норм достаточно иметь: .

1. естественную неорганизованную вентиляцию помещения и местный кондиционер;
2. установки полного кондиционирования воздуха, обеспечивающие постоянство температуры, относительную влажность, скорость движения и чистоту воздуха;
3. систему центрального отопления для обеспечения заданного уровня температуры в зимний период согласно [10]).
4. водяного отопления в аудитории в зимний период для систему поддержания необходимой температуры, которая отличается надежностью в эксплуатации и обеспечивает возможность регулирования температуры в широких пределах.

При выполнении работ по установке устройств систем вентиляции и кондиционирования воздуха необходимо соблюдать требования пожарной безопасности в помещении исследовательской лаборатории.

5.1.2 Электромагнитное излучение.

Научно-исследовательская работа выполнялась с помощью персональных компьютеров (ПЭВМ). При этом основным вредным фактором для инженера-исследователя является электромагнитное излучение, которое влияет на костные ткани, ухудшает зрение, повышает утомляемость, а также может вызвать ослабление памяти и возникновение онкологических заболеваний.

Таблица 5.2 – Временные допустимые уровни (ВДУ) электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах [11]

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Правильно обоснованный предельно допустимый уровень (ПДУ) позволяет не только сохранить здоровье, но и обеспечить достаточную работоспособность, избежать ненужных психологических травм. Особое значение имеет безопасность жизнедеятельности профессионалов, работающих с СВЧ излучением. В этой связи в России предусмотрены следующие, обоснованные с точки зрения медицины, ПДУ непрерывного СВЧ облучения:

- до 8 часов в сутки 10 мкВт/см²;
- до 2 часов в сутки 100 мкВт/см²;
- до 20 минут в сутки 1000 мкВт/см².
- для населения в сутки 1 мкВт/см².

Источником электромагнитных полей промышленной частоты являются токоведущие части действующих электроустановок. Длительное воздействие электромагнитного поля на организм человека может вызвать нарушение функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем, что выражается в повышенной утомляемости, снижении качества выполнения рабочих операций, сильных болях в области сердца, изменении кровяного давления и пульса.

Переносные экраны, также используемые при работах по обслуживанию электроустановок, бывают в виде съемных козырьков, навесов, перегородок, палаток, щитов.

Наряду со стационарными и переносными экранирующими устройствами

применяются индивидуальные экранирующие комплекты. В состав комплекта входят: спецодежда, спецобувь, средства защиты головы, а также рук и лица. Составные элементы комплектов объединяются в единую электрическую цепь и через обувь или с помощью специального проводника со струбиной обеспечивают качественное заземление. В качестве средств индивидуальной защиты от воздействия электромагнитного поля рекомендуется специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани, и защитные очки (Au, SnO₂).

5.1.3 Общее производственное электромагнитное излучение от ламп

Освещение - это поверхностная плотность светового потока. Рациональное освещение рабочего места является одним из важнейших условий создания благоприятных и безопасных условий труда. неудовлетворительное в количественном или качественном отношении освещение не только утомляет зрение, но и вызывает утомление организма в целом. Нерационально организованное освещение может, кроме того может явиться причиной травматизма: плохо освещенные опасные зоны, слепящие источники света и блики от них, резкие тени и пульсации освещенности ухудшают видимость и могут вызвать неадекватное восприятие наблюдаемого объекта.

Для исследуемого лабораторного помещения необходимо провести асчёт системы общего равномерного освещения. Основные параметрыданного помещения представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Основные параметры лабораторного помещения

Площадь помещения:

Параметры	Значения
Длина А, м	15
Ширина В, м	10

Приложение таблицы 5.3

Высота Н, м	4,5
Высота рабочей поверхности h, м	1
Коэффициент отражения бетонных стен с окнами ρ_c , %	50
Коэффициент отражения свежепобелённого потолка ρ_n , %	70

$$S = A \cdot B = 15 \cdot 10 = 150 \text{ м}^2, \quad (11)$$

Допустимые значения наименьшей освещенности рабочего места для данного лабораторного помещения приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Нормирование значения освещенности на рабочих местах производственных помещений при искусственном освещении [12]

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта а, мм	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Освещённость Е, лк	
					Комбинированное освещение	Общее освещение
Малая точность (5 разряд зрительной работы)	1,0-5,0	а	малый	тёмный	300	200

В качестве источника света выбираем газоразрядную люминесцентную лампу дневной цветности ЛД-84, световой поток $\Phi_{\sim}$ которой равен 4250 Лм. Т.к. данное лабораторное помещение обладает умеренной влажностью и запылением, а так же хорошим отражением потолка и стен, то в качестве светильника выбираем открытые двухламповые типа ОД-2-80. В таблице 5.5.

Представлены основные характеристики данного светильника.

Таблица 5.5 – Основные характеристики открытых двухламповых

светильников типа ОД-2-8Q

Количество и мощность лампы	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	КПД, %	Наименьшая допустимая высота
2x80	1531	266	198	75	3,5

Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $K_z = 1,5$. Коэффициент неравномерности люминесцентных ламп $Z=1,1$. Принимаем $\lambda = 1,4$. Высоту светильников h_c (свес) принимаем равной 0,5 м. На рисунке 5.1 указаны основные расчетные параметры.

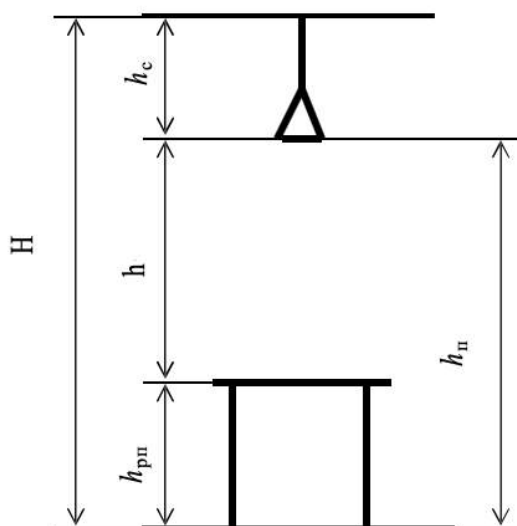


Рисунок 5.1 – Основные расчетные параметры

Расчет количества света по рисунку 5.2:

Высота светильника над рабочей поверхностью:

$$h = H - h_{pn} - h_c = 4,5 - 1 - 0,5 = 3 \text{ м}, \quad (12)$$

Расстояние между соседними рядами:

$$L = \lambda \cdot h = 1,4 \cdot 3 = 4,2 \text{ м}, \quad (13)$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{4,2}{3} = 1,4 \text{ м}, \quad (14)$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{10}{4,2} \approx 3, \quad (15)$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{15}{4,2} = 3,57 \approx 4, \quad (16)$$

Общее число светильников:

$$N = 2 \cdot Nb \cdot Na = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24, \quad (16)$$

Найти боковое расстояние между огнями:

$$15000 = 3 \cdot L_1 + \frac{2}{3} \cdot L_1 + 4 \cdot 1531$$

$$L_1 = 2420$$

$$\frac{1}{3} \cdot L_1 = 807$$

Найти продольное расстояние между огнями:

$$10000 = 3 \cdot L_2 + \frac{2}{3} \cdot L_2 + 3 \cdot 266$$

$$L_2 = 3450$$

$$\frac{1}{3} \cdot L_2 = 1150$$

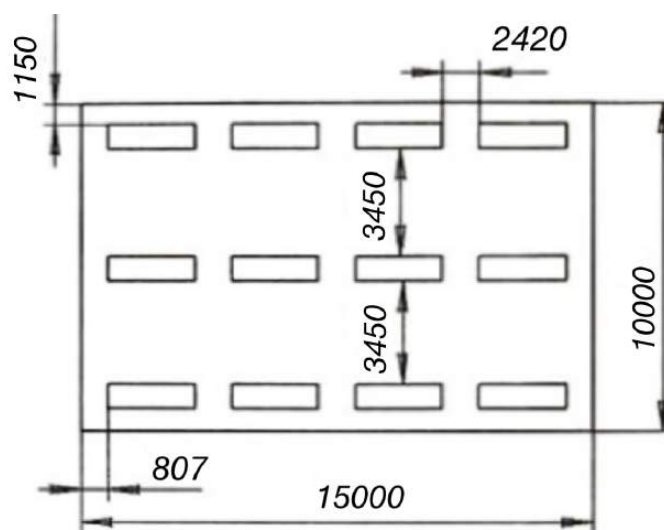


Рисунок 5.2 – План помещения и размещения светильников с

люминесцентными лампами

Индекс помещения:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)} = \frac{15 \cdot 10}{3 \cdot (15+10)} = \frac{150}{75} = 2, \quad (17)$$

Коэффициент использования светового потока:

$$\eta = 0,6$$

Световой поток группы люминесцентных ламп:

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{200 \cdot 150 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{24 \cdot 0,6} = 3437,5 \text{ лм}, \quad (18)$$

Проверка выполнения условия:

$$\begin{aligned} -10\% \leq \frac{\Phi_{\text{лб}} - \Phi}{\Phi_{\text{лб}}} \cdot 100\% \leq 20\% \\ \frac{4250 - 3437,5}{4250} \cdot 100\% = 19,2\% \leq 20\% \end{aligned}$$

Вывод: Необходимый световой поток не выходит за пределы требуемого диапазона.

5.1.4 Шум на рабочем месте от компьютера

Сильный продолжительный шум оказывает негативное влияние на сердечно-сосудистую и нервную системы, может привести к понижению слуха, а так же приводит к снижению работоспособности и производительности труда.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) звука – 89 дБА. [5] В лаборатории шумы, превышающие уровень 60 дБА. [13]

Шум на нашем рабочем месте в основном от кулеров компьютеров. Чтобы уменьшить шум, мы можем заменить более мощный кулеры. Здание находится вдали от центральных улиц, автомобильных и железных дорог и аэропортов. Чтобы предотвратить риск шума, мы можем использовать затычки для ушей во время эксперимента.

5.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой

5.2.1 Электробезопасность

В нашей лаборатории отсутствуют следующие параметры: Высокая температура $> 35^{\circ}\text{C}$, отсутствует электро-проводящая пыль. Нет возможности одновременного прикосновения к электрическому оборудованию и заземлению. Оборудование работает от $U < 1000\text{В}$. Поэтому лаборатория 245, 16-го корпуса относится к 1-му классу электробезопасности (помещение с повышенной опасностью).

СКЗ: [14]

- защитное заземление электроустановок;
- зануление электроустановок;
- электрическое разделение сетей;
- защитное отключение электроустановок;
- изоляция токоведущих частей;
- оградительные устройства;
- предупредительные сигналы и блокировка;
- знаки безопасности.

СИЗ:

- инструменты с электроизолированными ручками;
- диэлектрические перчатки, боты, калоши, коврики;
- сухие лестницы, электронный монтажные пояса.

5.3 Охрана окружающей среды

5.3.1 Экологическая безопасность

Мы использовали люминесцентные лампы в лаборатории. Все люминесцентные лампы содержат ртуть (в дозах от 1 до 70 мг), ядовитое вещество 1-го класса опасности. Эта доза может причинить вред здоровью, если лампа разбилась, и если постоянно подвергаться пагубному воздействию паров

ртути, то они будут накапливаться в организме человека, нанося вред здоровью.

Правила ликвидации аварийных ситуаций при обращении с ртутьсодержащими отходами:

В случае сбоя ртутьсодержащей лампы (ламп) физическим лицом в бытовых условиях, либо в случае сложного ртутного загрязнения в организации, загрязненное помещение должно быть людьми покинуто и, одновременно, должен быть организован вызов соответствующих подразделений (специализированных организаций) через Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайная ситуация и последствия последствий стихийных бедствий.

После эвакуации людей должны быть приняты достаточные меры к исключению доступа на загрязненный участок посторонних лиц, а также возможные меры по локализации границ распространения ртути и её паров.

В случае единичного разрушения ртутьсодержащих ламп в организации устранение ртутного загрязнения может быть выполнено персоналом самостоятельно с помощью созданного для этих целей демеркуризационного комплекта (состав демеркуризационного комплекта утверждается Правительством Российской Федерации по представлению Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий совместно с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека).

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

5.4.1 Пожарная безопасность

Источником пожарной опасности может стать паяльная станция, использующаяся для пайки электронных компонентов вихретокового толщинамера. В лаборатории . 241а, 1 8-го корпуса имеется деревянная мебель и электрооборудование, поэтому данное помещение имеет пожароопасность

категории Д. К данной категории относятся производства связанные с применением горючих и трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ, способных при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых этих вещества находятся, не относятся к категориям или Б.

К первичным средствам пожаротушения относятся: огнетушители, внутренние пожарные краны, ящики с песком, противопожарные щиты с набором инвентаря и др.

Для тушения пожара в рассматриваемой лаборатории следует использовать следующие виды огнетушителей:

- углекислотные (ОУ-1, ОУ-2, ОУ-3 или оУ-4, ОУ-5, ОУ-6), предназначенные для тушения загорании различных горючих материалов и горючих жидкостей, а также электроустановок находящихся под напряжением до I OOOOB (только после отключения питания электроустановок);
- хладоновые (ОАХ, ОХ-3, СОТ-5М), предназначенные для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, электроустановок под напряжением и различных материалов, кроме елочных металлов и кислородсодержащих веществ;
- порошковые (П-2АП, Феникс АВГ7, ПФ, ПСБ-3), предназначенные для тушения электрооборудования под напряжением не выше 1000 В.

Для обеспечения безопасности при пожаре должна включаться предупредительная сигнализация. При автоматической пожарной сигнализации используются датчики, реагирующие на появление открытого огня, дыма и повышение температуры.

На рисунке 5.3 указан план эвакуации при пожаре из лаборатории.

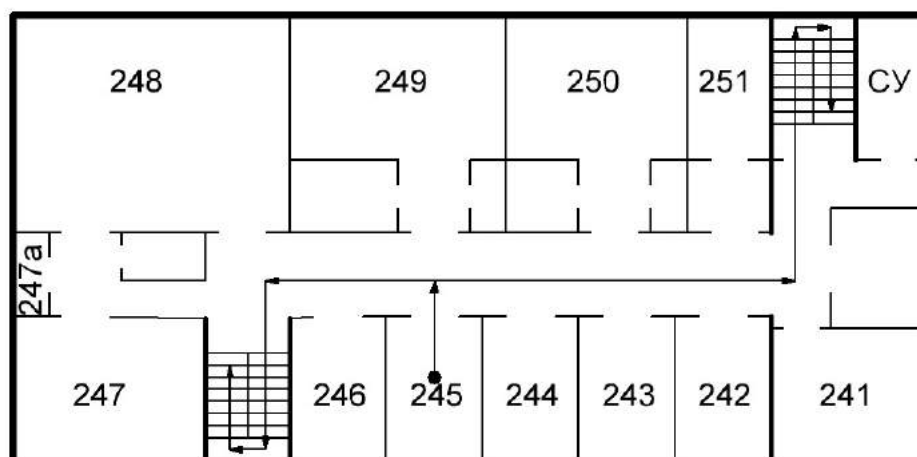


Рисунок 5.3 – План эвакуации при пожаре из лаборатории

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности и социальной защиты работников на предприятии

5.5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно ТК РФ, N 197 -ФЗ каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в

соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;

- гарантии и компенсации, установленные в соответствии с настоящим Кодексом, коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

- повышенные или дополнительные гарантии и компенсации за работу на работах с вредными и (или) опасными условиями труда могут устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом с учетом финансово-экономического положения работодателя.

5.5.2 Социальная защита пострадавших на производстве

Принципы возмещения причиненного вреда. Понятие вины работодателя.

Социальное страхование. Виды обеспечения по страхованию. Пособие по временной нетрудоспособности. Единовременные и ежемесячные выплаты. Установление вины застрахованного.

5.5.2.1 Общие принципы возмещения причиненного вреда.

Если вред причинен источником повышенной опасности, работодатель обязан возместить его в полном объеме, если не докажет, что вред возник вследствие непреодолимой силы либо умысла потерпевшего, т.е. работодатель в этих случаях отвечает и при отсутствии своей вины, например, если вред

причинен случайно.

Если вред причинен не источником повышенной опасности, работодатель несет ответственность лишь при наличии своей вины и освобождается от ответственности, если докажет, что вред причинен не по его вине.

Понятие вины работодателя понимается в широком смысле, как не обеспечение работодателем здоровых и безопасных условий труда.

Полагающиеся пострадавшему в денежные суммы возмещение вреда, компенсации дополнительных расходов и единовременное пособие могут быть увеличены по согласованию сторон или на основании коллективного договора.

Заявление подается работодателю (администрации возмещению вреда предприятия).

Работодатель рассматривает заявление о возмещении вреда и принимает соответствующее решение в десятидневный срок. Решение оформляется приказом (распоряжением, постановлением) администрации предприятия.

При несогласии заинтересованного гражданина решением работодателя или при неполучении ответа в установленный срок спор рассматривается судом.

5.5.2.2 Социальное страхование

Страховщик Фонд социального страхования РФ.

Страхователь - Юридические лица любой организационно-правовой формы (в том числе иностранные организации, осуществляющие свою деятельность на территории РФ и нанимающие граждан РФ) либо физические лица, нанимающие лиц, подлежащих обязательному социальному страхованию.

Федеральным законом от 24 июля 1998 года о 125-ФЗ "Об обязательном социальном производстве и страховании от несчастных случаев на профессиональных заболеваний" произведена замена должника обязательствах по вреда, причиненного работнику при исполнении возмещению трудовых им обязанностей.

Сам пострадавший или лица, имеющие право на получение возмещения, должны работодателю, а к органам Фонда предъявлять соответствующие

требования не к социальному страхованию РФ.

Возмещение застрахованным лицам морального вреда, причиненного, связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием, осуществляется причинителем вреда. Виды обеспечения по страхованию:

1. Пособие по временной нетрудоспособности;
2. Единовременные страховые выплаты;
3. Ежемесячные страховые выплаты;
4. Лечение застрахованного, осуществляемое на территории РФ;
5. Приобретение лекарственных препаратов;
6. Уход за застрахованным, в том числе осуществляемый членами его семьи;
7. Проезд застрахованного и сопровождающего его лица для получения отдельных видов медицинской и социальной реабилитации;
8. Медицинская реабилитация;
9. Изготовление и ремонт протезов;
10. Обеспечение транспортными средствами при наличии соответствующих медицинских показаний;
11. Профессиональное обучение и получение дополнительного профессионального образования.

5.5.2.3 Пособие по временной нетрудоспособности

Пособие по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на профессиональным заболеванием выплачивается на производстве или подлежит застрахованному работнику за весь период временной нетрудоспособности до его выздоровления или установления стойкой утраты трудоспособности, в размере 100 % среднего заработка, исчисленного в соответствии с действующим законодательством РФ о пособиях по временной нетрудоспособности.

Размер единовременной страховой выплаты определяется в соответствии со степенью утраты застрахованным профессиональной трудоспособности исходя из максимальной суммы, установленной федеральным законом о бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на очередной финансовый год.

Ежемесячные подлежат страховые Выплаты Выплате застрахованному работнику на протяжении всего периода стойкой утраты им профессиональной трудоспособности.

Если при расследовании страхового случая комиссией по расследованию страхового случая установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, размер ежемесячных страховых выплат уменьшается соответственно степени вины застрахованного, но не более чем на 25 процентов. Степень вины застрахованного устанавливается комиссией по расследованию страхового случая в процентах и указывается в акте о несчастном случае на производстве или в акте о профессиональном заболевании. При определении степени вины застрахованного рассматривается заключение профсоюзного комитета.

Заключение

В ходе выполненной выпускной квалификационной работы был разработан источник питания для лабораторного стенда. В процессе разработки источника питания удалось преобразовать бытовое напряжение 220 В 50 Гц в стабильное постоянное напряжение 15 В и управляемое напряжение от 0 до 15 В. Результаты работы подтверждены сначала моделированием в среде схемотехнического моделирования NI Multisim, а далее на изготовленном макете. Проведенные эксперименты подтвердили работоспособность схемотехнических решений. Используемые решения по защите схемы от короткого замыкания позволят достичь безопасности при работе лабораторного стенда.

По техническим характеристикам разработанный макет не уступает современным аналогам, а простота конструкции позволяет достичь экономической эффективности.

В ходе работы также рассмотрены вопросы «Социальной ответственности», в которой рассмотрены вопросы безопасной эксплуатации источника питания и других вопросов безопасности жизнедеятельности.

Также, в ходе работы выполнен раздел «Финансовый менеджмент», в котором рассмотрены финансовые аспекты разработки источника питания, оценена экономическая эффективность данного проекта.

В итоге, можно декларировать то, что поставленные цели выполнены, а задачи достигнуты.

Список использованных источников

1. [Лабораторный импульсный источник питания] – Режим доступа: https://nadget.ru/product/istochnik-pitaniya-mastech-hy3005e?roistat=direct6_search_6918295689_mastech%20hy3005e&roistat_referrer=none&roistat_pos=premium_1&yclid=3138699534990868230
2. [Лабораторный импульсный источник питания] – Режим доступа: <https://nadget.ru/collection/lineynyuy-istochnik-pitaniya/product/lineynyuy-istochnik-pitaniya-uniontest-ut1502c>
3. [Лабораторный импульсный источник питания] – Режим доступа: <https://nadget.ru/collection/lineynyuy-istochnik-pitaniya/product/lineynyuy-istochnik-pitaniya-uniontest-ut3002c>
4. [Лабораторный импульсный источник питания] – Режим доступа: <https://nadget.ru/collection/lineynyuy-istochnik-pitaniya/product/lineynyuy-istochnik-pitaniya-uniontest-ut3005ez>
5. Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин. Класс!ная физика.
6. Нетикова Л.И. Электропитание систем связи.
7. Т.П. Черняева, А.В. Остапов. Научно-технический комплекс Ядерный топливный цикл ННЦ ХФТИ, Харьков, Украина. – ISSN 1562-6016. ВАНТ. 2013. №5(87). – 18 с.
8. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
9. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
10. Давыдов, Борис Ильич. Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений / Б. И. Давыдов, В. С. Тихончук, В. В. Антипов. — Москва: Энергоатомиздат, 1984. — 177 с.: ил.: 21 см. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C319317>
11. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному,

искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.

12. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.

13. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

14. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классифика

Приложение А

Электрическая принципиальная схема мощного управляемого источника питания