Муниципальное общеобразовательное учреждение

города Тихвина

«Лицей№7»

# Исследовательская работа

# «Лабораторный блок питания»

Автор проекта:

Радченко Родион Алексеевич

Учащийся 11 класса МОУ «Лицей №7»

Научный руководитель:

Качалов Александр Юрьевич

Учитель физики МОУ «Лицей №7»

Содержание

[Исследовательская работа 3](#_Toc99912203)

[«Лабораторный блок питания» 3](#_Toc99912204)

[Введение 5](#_Toc99912205)

[Актуальность 5](#_Toc99912206)

[Объект исследования 5](#_Toc99912207)

[Предмет исследования 5](#_Toc99912208)

[Цель 5](#_Toc99912209)

[Задачи 5](#_Toc99912210)

[Гипотеза 5](#_Toc99912211)

[Методы исследования 5](#_Toc99912212)

[Основная часть 6](#_Toc99912213)

[Глава 1. Лабораторные блоки питания. 6](#_Toc99912214)

[Глава 2. Разработка и сборка лабораторного блока питания. 8](#_Toc99912215)

[Основные сведения и характеристики 8](#_Toc99912216)

[Использованные компоненты 9](#_Toc99912217)

[Моделирование корпуса 6](#_Toc99912218)

[3d печать 7](#_Toc99912219)

[Экономическое обоснование 8](#_Toc99912220)

[Заключение 9](#_Toc99912221)

# Введение

## Актуальность

При работе с различными электронными компонентами при разработке устройств возникает необходимость обеспечивать их питанием. Множество модулей и схем требуют 5 или 3.3 вольт постоянного тока, однако зачастую требуется источник питания с настраеваемым напряжением и током, например, для зарядки аккумуляторов. В продаже доступно множество готовых вариантов лабораторных блоков питания. Цены на них варьируются, равно как и их характеристики.

## Объект исследования

Электротехника

## Предмет исследования

Лабораторные блоки питания

## Цель

Изучить работу лабораторных блоков питания, разработать и собрать лабораторный блок питания

## Задачи

* Подготовить материалы, собрать и протестировать схему блока питания
* Смоделировать корпус устройства
* Распечатать корпус на 3d принтере и собрать устройство

## Гипотеза

Лабораторный блок питания можно собрать своими руками за сумму денег, меньшую цены аналогов, продающихся в магазине

## Методы исследования

* Анализ
* Эксперимент

# Глава 1. Лабораторные блоки питания.



Рис. 1. Лабораторные блоки питания

Лабораторный блок питания— блок питания, дополненный определённым набором сервисных функций и имеющий документированную реакцию на различные нештатные ситуации, происходящие с подключенной к нему нагрузкой. С точки зрения метрологии, это измерительный прибор, хранящий эталон как минимум одной физической величины (электрическое напряжение) и воспроизводящий её с целью произведения электрических измерений в сопрягаемых приборах и их отладки.

В наиболее простом виде из часто используемых, лабораторный БП имеет регулировку выходного положительного напряжения в пределах 5 или 12 Вольт, имеет один выходной канал, не имеет защиты от перегрузки, как и прочих сервисных функций. Тем не менее, этого достаточно для некритичных, повседневных задач. Такие устройства нередко являются полностью самодельными или построенными самостоятельно из модулей-заготовок.

Более надёжные устройства, помимо регулировки выходного напряжения, могут иметь такие возможности:

* ограничение выходного тока, в том числе регулируемое;
* встроенные амперметр, вольтметр;
* несколько выходных каналов, с разной степенью зависимости между ними;
* защита от перенапряжения, от перетока мощности из нагрузки в БП;
* функция регулируемой (электронной) нагрузки;
* хранение нескольких заранее предустановленных режимов (комбинаций выходных параметров);

Важнейший параметр лабораторного БП — точность установки (воспроизведения) выходного напряжения. Помимо этого, есть и другие:

* пределы регулировки выходного напряжения, и в ряде случаев — тока;
* выходная мощность;
* уровень и частота пульсаций выходного напряжения;
* количество выходных каналов;
* точность (класс точности или количество знаков) встроенной измерительной головки (цифровой шкалы);

# Глава 2. Разработка и сборка лабораторного блока питания.

## Основные сведения и характеристики

Лабораторный блок питания основывается на двух компонентах: блоке питания постоянного тока и DC-DC преобразователе. Первый преобразует 220 В из розетки в постоянные 12 В, второй преобразует 12 В в нужное нам напряжение и ограничивает выдаваемый ток. Ток и напряжение настраиваются переменными резисторами на 10 кОм каждый. Потенциометр, управляющий напряжением был взят многооборотистый для более точной настройки напряжения. Также на устройстве предусмотрены выходы на 12 В, 5 В и 3.3 В, которые являются самыми частоиспользуемыми напряжениями при работе с электронными схемами. Для получения 5 В и 3.3 В я взял маломощные DC-DC преобразователи. Кроме того, на блоке питания присутствуют два вывода USB, предназначенные для зарядки или питания других устройств. Также устройство имеет активное охлаждение в виде вентиллятора и термореле. Оно включает вентиллятор при достижении микросхемой преобразователя температуры в 60 градусов. На передней панели устройства находятся кнопка включения и индикаторные светодиоды: красный обозначает наличие питания на преобразователе, жёлтый сообщает о потреблении тока, зелёный – об окончании зарядки аккумулятора. Для контроля напряжения и тока используется компактный вольтамперметр.

## Использованные компоненты

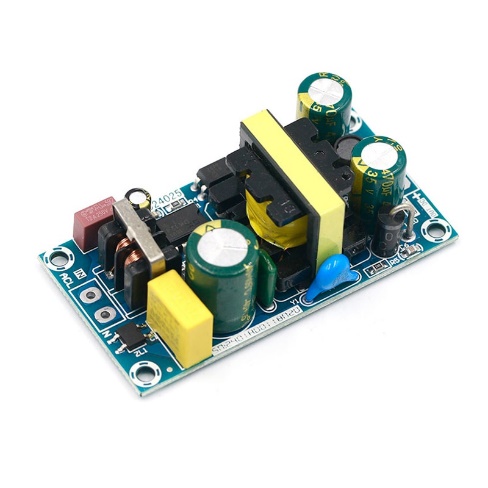


Рис. 2. Блок питания 12 В



Рис. 3. DC-DC преобразователь

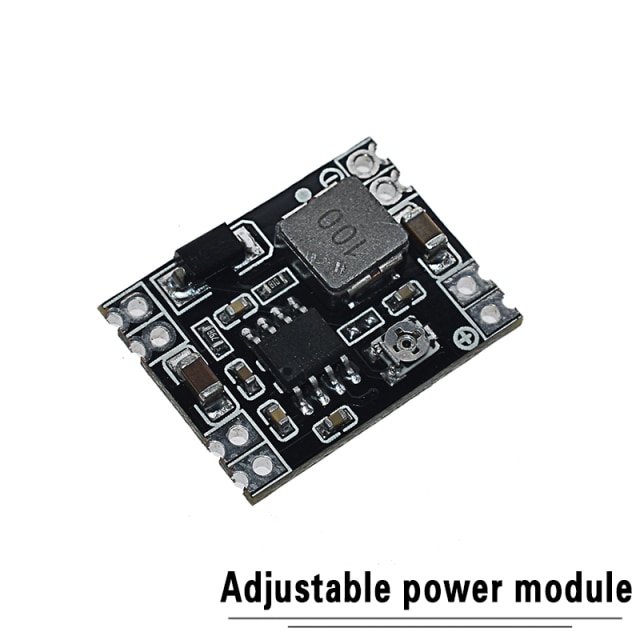


Рис. 4. DC-DC преобразователь



Рис. 5. Вольтамперметр

Рис. 6. Охлаждающий вентиллятор

Рис. 7. Гнездо 5.5 х 2.5 мм

Рис. 8. Выключатель

Рис. 9. Термореле

## Моделирование корпуса

К модели были выдвинуты следующие требования:

* Прочность
* Простота сборки и установки компонентов
* Приятный внешний вид
* Удобство использования

Для моделирования была использована программа Fusion 360 от компании "Autodesk". У неё удобный и интуитивный пользовательский интерфейс, она бесплатна для личного использования и является одним из лучших решений для любительского и профессионального моделирования.

Рис. 10. 3d модель корпуса устройства

Модель корпуса состоит из основной части и дна, к которым крепятся электронные компоненты. В модели присутствуют все необходимые крепёжные отверстия, а также вентилляционные решётки.

## 3d печать

Рис. 11. 3d принтер Anycubic Kossel Linear Plus

Готовые модели частей корпуса нужно экспортировать в формат stl. Их конвертирует в код, который понимает 3d принтер – Gcode, специальная программа – слайсер. Я использовал самый популярный и современный из существующих слайсеров – Cura. Программа имеет понятный интерфейс, гибкие настройки печати и позволяет рассчитывать количество и цену использованного при печати пластика. Модели можно отправлять на печать.

Для печати использовался домашний 3d принтер компании "Anycubic" модели Kossel Linear Plus.

Модели были напечатаны пластиком ABS. Он является одним из самых распространённых пластиков для 3d печати и обладает достаточной прочностью для моих нужд.

Настройки печати и характеристики принтера представлены в таблице 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Диаметр стола | 240 мм |
| Высота области печати | 300 мм |
| Диаметр экструдера | 0.4 мм |
| Температура экструдера | 240 °С |
| Температура стола | 100 °С |
| Высота слоя | 0,28 мм |
| Заполнение | 100% |
| Скорость вентилятора | 50% |
| Использованный пластик | ABS |

Таблица 1. Настройки печати и характеристики 3d принтера

## Экономическое обоснование

Печать всех деталей заняла 7 часов

Мощность принтера 200Вт = 0,2 кВт

0,3 кВт \* 7 часов = 2,1 кВтч

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Материалы | Цена, руб. | Количество единиц | Стоимость, руб. |
| Пластик | 0,4 /г | 129 г | 52 |
| Электроэнергия | 5 /кВтч | 2,1 кВт/ч | 13,5 |
| Многооборотистый потенциометр | 127 | 1 | 127 |
| Потенциометр | 12 | 1 | 12 |
| DC-DC преобразователь | 127 | 1 | 127 |
| Вольтамперметр | 161 | 1 | 161 |
| Маломощный DC-DC преобразователь | 70 | 2 | 140 |
| Кнопка включения | 14 | 1 | 14 |
| Термореле | 78 | 1 | 78 |
| Гнездо 5,5 х 2,5 мм | 15 | 5 | 75 |
| Блок питания 12 В | 127 | 1 | 127 |
| Светодиод | 1 | 3 | 3 |
| Вентиллятор | 90 | 1 | 90 |
| Соединительные провода | 30 | 1 | 30 |
| Итог | | | 1049,5 руб. |

Таблица 2. Экономическое обоснование.

# Заключение

В ходе реализации проекта была разработана и напечатана на 3d принтере модель корпуса устройства, разработана и собрана схема лабораторного блока питания. Поставленная мной гипотеза подтвердилась: затраты на создание устройства получились меньше цены аналогичных моделей блоков питания.

Получившееся устройство стало незаменимым инструментом на моём рабочем месте и постоянно мной используется для тестирования и отладки различных схем, плат и модулей, зарядки аккумуляторов.

# Список использованной литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Блок_питания_лабораторный>
2. <https://alexgyver.ru/lbp/>
3. <https://www.ixbt.com/live/hans-kristian/laboratornye-bloki-pitaniya-kakie-oni-byvayut-podborka-putevoditel.html>