Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Факультет** компьютерного проектирования |  | **Кафедра** проектирования информационно-компьютерных систем |

**Специальность** 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ |
|  | Заведующий кафедрой ПИКС |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Хорошко |
|  | 25.02.2025 |

# З А Д А Н И Е

**по дипломному проекту студента**

**ИвановА Ивана Ивановича**

**Группа 112601**

**1. Тема проекта** «Регулируемый источник питания большой мощности»

утверждена приказом по университету от 27.01.2025 г. № 161-с

**2. Срок сдачи студентом законченного проекта** 13.06.2025

**3. Исходные данные к проекту**

3.1. Назначение изделия – использования в качестве источника питания с переменным напряжением в диапазоне 0−50 В и переменным током в диапазоне 0−8 A.

3.2. Схема электрическая принципиальная – источник Blythman, T. High-power 45V/8A variable linear supply / T. Blythman // Practical electronics. – 2020. – №10. – С. 16-25; №11. – С. 28-34.

3.3. Электрические параметры: указывается 5-7 параметров, например, входное переменное напряжение 230В±10% при частоте 50 Гц±1%, выходное напряжение 0-50 В, выходной ток 0-8 А, максимальная выходная мощность 360 Вт.

3.4. Общие технические условия по ГОСТ 18953-73, группа 1. Устойчивость к климатическим воздействиям по ГОСТ 15150-69 УХЛ 4.1.

3.5. Конструкторские требования: 3.5.1. Габаритные размеры, не более 310×280×95 мм. 3.5.2. Коэффициент заполнения по объему, не менее Кз= 0,5. 3.5.3. Масса изделия, не более 2 кг. Материал корпуса (выбрать самостоятельно два различных материалы).

3.6. Требования к надежности по ГОСТ 27.003-2016.

3.7. Годовая программа выпуска 1000 шт.

3.8. Программное обеспечение для моделирования: *ANSYS*, *COMSOL Multiphysics*, *SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation*.

3.9. Моделирование выполнить для трех различных вариантов компоновки электронного модуля в различных вариантах конструкций корпуса: корпус герметичный, корпус перфорированный (площадь перфорационных отверстий – 5% и 10% от общей площади корпуса, типы и расположение перфорационных отверстий выбираются самостоятельно, электронный модуль расположен горизонтально внутри корпуса).

3.10. Основные нормативные источники: 3.10.1. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части дипломного проекта выполнить в соответствии с СТП 01-2024. Стандарт предприятия. Дипломные проекты (работы) Общие требования. 3.10.2. ГОСТ Р 2.104-2023 Единая система конструкторской документации. Основные надписи. 3.10.3. ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. 3.10.4. ГОСТ Р 2.106-2019 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. 3.10.5. Выполнить проектирование устройства с учетом положений, изложенных в ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»; ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия»; ГОСТ 32132.3-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Низковольтные источники питания постоянного тока. Требования и методы испытаний»; ГОСТ IEC 61204-2013 «Источники питания постоянного тока низко-вольные. Рабочие характеристики».

**4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)**

Титульный лист. Реферат. Задание. Содержание. Перечень условных обозначений, символов и терминов.

Введение.

4.1. Анализ литературно-патентных исследований. 4.1.1. Обзор методов и средств регулирования выходного напряжения и силы тока источников питания. 4.1.2. Анализ патентных исследований.

4.2. Общетехническое обоснование разработки устройства. 4.2.1. Анализ исходных данных. 4.2.2. Формирование основных технических требований к разрабатываемой конструкции.

4.3. Схемотехнический анализ радиоэлектронного средства. 4.3.1. Описание принципа работы проектируемого радиоэлектронного средства. 4.3.2. Расчет электрических параметров и режимов работы отдельных каскадов проектируемого устройства.

4.4. Разработка конструкции проектируемого изделия. 4.4.1. Выбор и обоснование элементной базы, конструктивных элементов, установочных изделий, материалов корпуса и защитных покрытий, маркировки деталей и сборочных единиц. 4.4.2. Выбор типа электрического монтажа, элементов крепления и фиксации. 4.4.3. Выбор способов обеспечения нормального теплового режима устройства (выбор способа охлаждения на ранней стадии проектирования; выбор наименее теплостойких элементов, для которых необходимо проведение теплового расчета). 4.4.4. Выбор и обоснование метода изготовления печатной платы. 4.4.5. Выбор конструкторских решений, обеспечивающих удобство ремонта и эксплуатации устройства. 4.4.6. Технология разработки чертежа детали в среде указать программное средство, в котором будет разрабатываться печатная плата. 4.4.7. Обеспечение требований стандартизации, унификации и технологичности конструкции устройства.

4.5. Расчет параметров проектируемого изделия. 4.5.1. Расчет теплового режима (выбор способа охлаждения; описание тепловых моделей; расчет радиаторов со смонтированными на них мощными полупроводниковыми приборами – *указывается в случае необходимости*; оценка теплового режима). 4.5.2. Расчет на механические воздействия. 4.5.3. Расчет конструктивно-технологических параметров печатных плат. 4.5.4. Расчет электромагнитной совместимости. 4.5.5. Полный расчет надежности.

4.6. Моделирование физических процессов, протекающих в проектируемом радиоэлектронном средстве. 4.6.1. Обоснование выбора пакетов прикладного программного обеспечения *ANSYS*, *COMSOL Multiphysics*, *SolidWorks Simulation* для моделирования физических процессов, протекающих в РЭС. 4.6.2. Компоненты математического обеспечения пакетов *ANSYS*, *COMSOL Multiphysics*, *SolidWorks Simulation* для автоматизированного анализа физических процессов, протекающих в РЭС. 4.6.3. Технология построения трехмерных моделей исследуемого устройства в средах *ANSYS*, *COMSOL Multiphysics*, *SolidWorks Simulation*. 4.6.4. Технология моделирования механических процессов, протекающих в электронном модуле и устройстве в целом с использованием *ANSYS*, *COMSOL Multiphysics*, *SolidWorks Simulation*. 4.6.5. Технология моделирования тепловых процессов, протекающих в электронном модуле и устройстве в целом с использованием *ANSYS*, *COMSOL Multiphysics*, *SolidWorks Simulation*. 4.6.6. Технология моделирование движения потоков воздуха в корпусах РЭС в средах SolidWorks Flow Simulation. 4.6.7. Обработка, анализ и интерпретация данных результатов моделирования программными средствами *ANSYS*, *COMSOL Multiphysics*, *SolidWorks Simulation*.

4.7. Экономическое обоснование.

Заключение. Список использованных источников.

Приложения (обязательные): отчет о проверке на заимствования в системе «Антиплагиат»; справка о результатах патентных исследований; техническое задание; перечень элементов; спецификации; листинги результатов моделирования и расчетов; ведомость дипломного проекта.

**5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)**

5.1. Схема электрическая структурная (1 лист формата А2). 5.2. Схема электрическая принципиальная (1 лист формата А2). 5.3. Сборочный чертеж изделия (1 лист формата А1). 5.4. Чертежи нестандартных деталей (2 листа формата А1). 5.5. Чертежи сборочных единиц (1 лист формата А1). 5.6. Плакаты, отражающие результаты дипломного проектирования (2 листа формата А1).

**6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием разделов, по которым они консультируют):**

АЛЕКСЕЕВ Виктор Федорович – по специальности; АЛЕКСЕЕВ Виктор Федорович − по информационно-методическому обеспечению и информационному сопровождению дипломного проектирования; ЕФРЕМОВА Александра Юрьевна − по нормоконтролю и применению стандартов при проектировании; ВЕРНЯХОВСКАЯ Вероника Владимировна – по экономическому обоснованию.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование этапов дипломного проекта | Срок выполнения этапов проекта | Примечание  |
| 1. | *1-я опроцентовка (пункты 4.1…4.3, 5.1, 5.2, 5.5)* | 24−25.03.2025 | 40% |
| 2. | *2-я опроцентовка (пункты 4.4, 4.7, 5.3, 5.4)* | 02−04.05.2025 | 60% |
| 3. | *3-я опроцентовка (пункты введение, 4.5, 4.6, 5.6)* | 14−16.05.2025 | 80% |
| 4. | *4-я опроцентовка (полностью готовый проект)* | 20.05.2025 | 100% |
| 5. | *Консультации по оформлению графического* *материала и пояснительной записки* | 25.02.2025 – 20.05.2025 | Еженедельносогласно графику |
| 6. | *Индивидуальные консультации**по нормоконтролю текстовой и графической**частей проекта* | 25.02.2025 – 20.05.2025 | Согласно графикуиндивидуальных консультаций |
| 7. | *Прохождение обязательного нормоконтроля текстовой и графической частей проекта* | 22.05.2025 − 25.05.2025 | Согласно графику |
| 8. | *Итоговая проверка готовности дипломного**проекта на заседании рабочей комиссии кафедры* *и допуск к защите в ГЭК* | 27.05.2025− 30.05.2025 | Согласно графику |
| 9. | *Рецензирование дипломного проекта* | 03.06.2025− 12.06.2025 | Согласнораспоряжению |
| 10. | *Защита дипломного проекта* | 15−30.06.2025 | Согласно графику |

Дата выдачи задания 24.02.2025

|  |
| --- |
| А.А. Васильев |

Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (подпись) (инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению 24.02.2025 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (подпись дипломника)

СОГЛАСОВАНО

Куратор специальности МиКПРЭС В.Ф. Алексеев

24.02.2025