Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра проектирования информационно-компьютерных систем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Заведующий кафедрой ПИКС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Хорошко |
|  |  | «\_\_\_\_» сентября 2025 |

**ЗАДАНИЕ**

**по курсовой работе**

Группа *212601*

Студенту *Иванову Ивану Ивановичу*

**1. Тема курсовой работы**: Проектирование конструкции электронного средства *Функциональный генератор на микроконтроллере PIC16F452 и микросхеме MAX038*

**2.Сроки сдачи студентом законченной курсовой работы*:*** 05.12.2025 г.

**3.Исходные данные к курсовой работе:**

3.1. Назначение изделия: предназначено для *генерирования частоты синусоидальной, прямоугольной или треугольной формы сигнала; формирования одиночных импульсов, пакетов импульсов или псевдослучайных чисел; измерения частоты и подсчёта видеоимпульсов.*

3.2. Схема электрическая принципиальная *– источник: В. Турчанов, Функциональный генератор на МК PIC18F452 и MAX038 / В. Турчанов // Радио. – 2022. – № 10. – С. 37-44.*

3.3. Электрические параметры: *напряжение питания – 9 В, сила тока – 200 мА, диапазон регулировки частоты – 1 Гц…20 МГц, сопротивление аналогового выхода – 1 кОм, сопротивление цифрового выхода – 1 кОм.*

3.4. Общие технические условия (требования) по *ГОСТ 22261-91*, класс (группа) 3. Устойчивость к климатическим воздействиям по ГОСТ 15150-69 *УХЛ 4.2*.

3.5. Конструкторские требования: 3.5.1. Габаритные размеры, не более *200*×*200*×*100* мм. 3.5.2. Коэффициент заполнения по объему, не менее *К*з= 0,5. 3.5.3. Масса изделия, не более *0,5* кг. 3.6. Требования к надежности по ГОСТ 27.003-2016. 3.7. Годовая программа выпуска, не менее 1000 шт.

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 Р 51350-99 (МЭК 61010-1-90) «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»; ГОСТ 30804.5.1-2013 (IEC 61000-6-1:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний»; 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»; СТБ 1692-2009 «Электромагнитная совместимость. Оборудование радиосвязи. Требования к побочным излучения и радиопомехам. Методы измерений»».*

**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 генерирования сигналов на микроконтроллерах*.* 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. 4.2.3. Схемотехнический анализ проектируемого средства.

4.3. Проектная часть. 4.3.1. Выбор и обоснование элементной базы, конструктивных элементов, унифицированных деталей и узлов. 4.3.2. Выбор и обоснование элементов крепления и фиксации. 4.3.3. Выбор и обоснование материала корпуса, конструкционных материалов и защитных покрытий. 4.3.4. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы. 4.3.5. Предварительная разработка и компоновка конструкции устройства. 4.3.6. Технология разработки печатной платы в среде указать программное средство, в котором будет разрабатываться печатная плата. 4.3.7. Обеспечение требований стандартизации, унификации и технологичности конструкции устройства.

4.4. Расчет конструктивно-технологических параметров проектируемого изделия: 4.4.1. Расчет объемно-компоновочных характеристик устройства. 4.4.2. Расчет теплового режима. 4.4.3. Проектирование печатного модуля (выбор типа конструкции печатной платы, класса точности и шага координатной сетки; выбор и обоснование метода изготовления электронного модуля; расчет конструктивно-технологических параметров электронного модуля: определение габаритных размеров, определение толщины печатной платы, расчет элементов проводящего рисунка, расчет электрических параметров). 4.4.4. Расчет механической прочности и системы виброударной защиты. 4.4.5. Расчет параметров лицевой панели. Анализ и учет требований эргономики и технической эстетики. 4.4.5. Полный расчет надежности.

4.5. Моделирование физических процессов, протекающих в проектируемом радиоэлектронном средстве. 4.5.1. Обоснование выбора пакетов прикладного программного обеспечения ANSYS, COMSOL Multiphysics, Solid-Works Simulation для моделирования физических процессов, протекающих в РЭС. 4.5.2. Компоненты математиче-ского обеспечения пакетов ANSYS, COMSOL Multiphysics, SolidWorks Simulation для автоматизированного анализа физических процессов, протекающих в РЭС. 4.5.3. Технология построения трехмерных моделей исследуемого устройства в средах ANSYS, COMSOL Multiphysics, SolidWorks Simulation. 4.5.4. Технология моделирования меха-нических процессов, протекающих в электронном модуле и устройстве в целом с использованием ANSYS, COM-SOL Multiphysics, SolidWorks Simulation. 4.5.5. Технология моделирования тепловых процессов, протекающих в электронном модуле и устройстве в целом с использованием ANSYS, COMSOL Multiphysics, SolidWorks Simulation. 4.5.6. Технология моделирование движения потоков воздуха в корпусах РЭС в средах SolidWorks Flow Simulation. 4.5.7. Обработка, анализ и интерпретация данных результатов моделирования программными средствами ANSYS, COMSOL Multiphysics, SolidWorks Simulation.Заключение. Список использованных источников. Приложения (техническое задание, справка о результатах патентных исследований, перечень элементов, спецификации, отчет о проверке на заимствования в системе «Антиплагиат», ведомость курсовой работы).

**5. Перечень графического материала** (с указанием обязательных чертежей и графиков):

5.1. Схема электрическая принципиальная (1 лист формата А2/А3).

5.2. Схема электрическая структурная (1 лист формата А3).

5.3. Чертежи нестандартных деталей (2 листа формата А1).

5.4. Чертежи сборочных единиц (1 лист формата А2).

5.5. Сборочный чертеж изделия (1 лист формата А1).

**6. Консультанты**: доцент АЛЕКСЕЕВ Виктор Федорович (ауд. 415a-1 корп.), ассистент ЯЩУК Вероника Антоновна (ауд. 435а-1 корп.).

**7. Дата выдачи задания**:04.09.2025 г.

**8. Календарный график работы над проектом на весь период проектирования** (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование этапов курсовой работы | Срок выполнения этапов курсовой работы | Примечание |
| 1. | 1-я опроцентовка (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) | 03-06.10.2025 | 30% |
| 2. | 2-я опроцентовка (4.3, 4.4, 5.3, 5.4) | 31.10-03.11.2025 | 60% |
| 3. | 3-я опроцентовка (введение, 4.5, 5.5) | 28.11-01.12.2025 | 80% |
| 4. | Сдача курсовой работы на проверку | 05.12.2025 | 100% |
| 5. | Защита курсовой работы | 12-16.12.2025 | Согласно графику |

Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Ящук

Задание принял к исполнению 04.09.2025 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.И. Иванов

(*подпись студента*)