# ЗАДАНИЕ

# 1 Анализ требований

## 1.1 Принцип работы устройства

## 1.2 Выбор схемотехнического решения

# 2 Проектирование электрической функциональной схемы

# 3 Построение временных диаграмм

# 4 Разработка принципиальной электрической схемы

## 4.1 Выбор элементной базы

## 4.2 Обоснование и синтез принципиальной схемы

## 4.3 Выбор генератора тактовых сигналов

## 4.4 Выбор входных и выходных разъёмов

## 4.5 Устранение помех

# 5 Расчёт быстродействия

Для определения максимально возможной рабочей частоты рассчитаем задержки для элемента КР572ПВ2А и следующей за ним комбинационной схемы. Это позволит установить ограничения на частоту тактового сигнала, при которой устройство будет работать корректно без нарушения логических состояний.

Для элемента КР572ПВ2А максимально возможная рабочая частота составляет 200 кГц согласно документации (т. е. период сигнала составляет 5мкс), для элементов комбинационной схемы потребуется дополнительный расчет. Максимальный комбинационный путь одного ДДД4x4 состоит из:

* 1 элемента “НЕ” (1564ЛН1, задержка <15нс);
* 1 элемента “3И” (1564ЛИ3, задержка <20нс);
* 2-х элементов “2ИЛИ” (1563ЛЛ1, задержка <17нс).

Суммарная задержка составляет <52нс. Всего в комбинационной схеме последовательно встречаются до 3-х ДДД4x4, поэтому полученную задержку умножаем на 3, чтобы получить результат – <156нс.

Таким образом, максимальная рабочая частота для устройства может быть рассчитана по формуле и составляет

Полученное значение показывает, что схема обладает достаточным быстродействием для корректного выполнения всех операций кодирования. Разработка обеспечивает надёжную передачу и обработку данных в рамках выбранной архитектуры.

# 6 Расчёт потребляемой мощности

Потребляемая мощность может быть рассчитана как сумма статической и динамической потребляемых мощностей.

Статическая мощность может быть рассчитана по формуле

Рассеиваемая на резисторе R5 мощность PR5 = 25 мВт = 25000 мкВт. Рассчитаем мощность для других ИМС, входящих в состав устройства. Для этого обратимся к документации и посчитаем по формуле мощность для каждого элемента. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Статическая мощность элементов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | *,* мкА | Количество | P, мкВт | Сумм. P, мкВт |
| 1564ЛН1 | 20 | 13 | 100 | 1300 |
| 1564ЛИ3 | 35 | 12 | 165 | 1980 |
| 1563ЛИ1 | 40 | 26 | 200 | 5200 |
| 1564ЛЛ1 | 40 | 26 | 200 | 5200 |
| КР572ПВ2А | 3000 | 1 | 15000 | 15000 |
| Итого |  |  |  | 28680 |

Итого получаем статическую мощность = 25000 + 28680 мкВт = 53,68 мВт.

Рассчитаем динамическую мощность по формуле , где

* C0 – входная емкость микросхемы;
* 𝑈𝑈пит – напряжение питания;
* N – количество выводов, работающих на данной частоте;
* 𝐶𝐶нагр – емкость нагрузки;
* 𝑓𝑓вх и 𝑓𝑓вых – входная и выходная частоты соответственно.\

От тактовой частоты зависит только элемент КР572ПВ2А. Для него 5 пФ·(5 В)2 ·5 МГц + 4·(495 пФ·(5 В)2 ·5 МГц) = 248 мВт (5 МГц – предельное значение).

Таким образом, суммарная потребляемая мощность устройства составляет 301,68 мВт, что соответствует заявленным требованиям.