|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Gerb-BMSTU_01 | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ **Информатика и системы управления**

КАФЕДРА **Компьютерные системы и сети (ИУ6)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ **09.03.01**

**Отчет**

|  |  |
| --- | --- |
| **по лабораторной работе №** | 1 |

**Название:**

Диоды в источниках питания

**Дисциплина:** электроника

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | ИУ6-42Б |  |  | Д.И.Насибуллин |
|  | (Группа) |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  |  |
| Преподаватель |  |  |  | Н.В. Аксенов |
|  |  |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |

Москва, 2021

**Цель:** исследование характеристик и параметров выпрямительных схем и стабилизаторов напряжения.

**Ход работы**

Исходные данные:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Uвх | fвх | Выпрям. диод | | Стабилитрон | | C1 | L1 | C2 | R2(бал) | Rн |
| В | Гц | материал | rб Ом | Uст В | rб Ом | мкф | Гн | мкф | Ом | Ом |
| 25 | 400 | Si | 1 | 12 | 2 | 20 | 0,5 | 20 | 1000 | 1000 |

1. **Рассмотрим однополупериодный выпрямитель без фильтра**

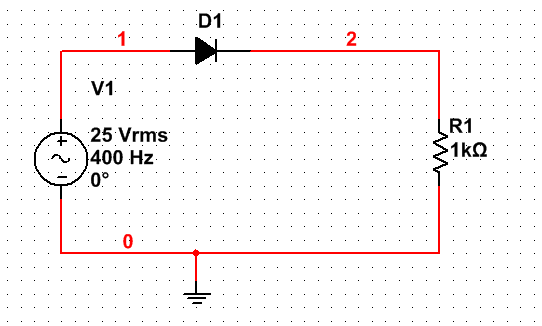
****

Рисунок 1 – Схема однополупериодного выпрямителя без фильтра

Построим графики анализа переходного процесса

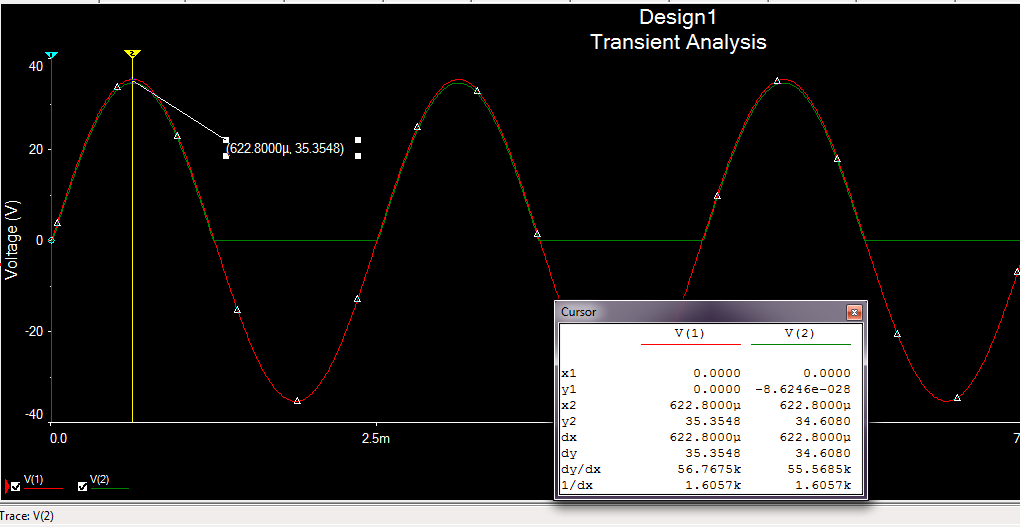


Рисунок 2 – Форма напряжений

Определим среднее значение выходного напряжения по формуле , где Umax – амплитуда входного напряжения.

Проведем анализ Фурье для данной цепи

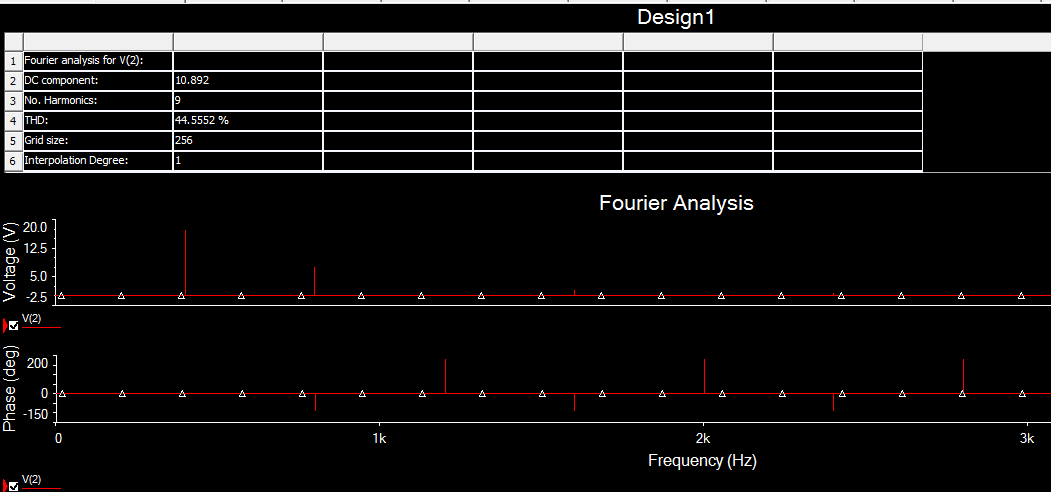


Рисунок 3 – Анализ Фурье

С его помощью можем определить

Рассчитаем коэффициент пульсации по формуле

– для напряжения, вычисленного по формуле

– для напряжения, взятого из анализа Фурье

Среднее значение

где – амплитуда первой гармоники.

Рассчитаем среднее и амплитудное значение выпрямленного тока

1. **Рассмотрим однополупериодный выпрямитель с фильтром**

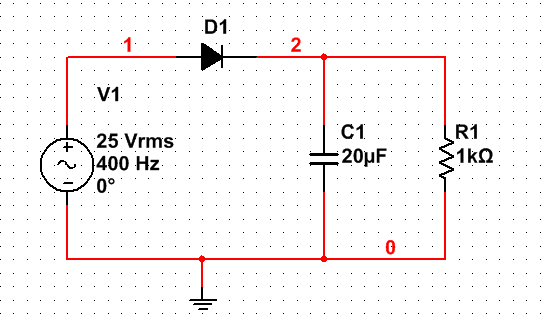


Рисунок 4 – схема однополупериодного выпрямителя с фильтром

Для расчета среднего выходного напряжения в случае с емкостью воспользуемся другой формулой

, где – угол отсечки

– угловая частота

– время открытия диода

– время закрытия диода

Данные для расчета взяты из графика переходного процесса для данной схемы

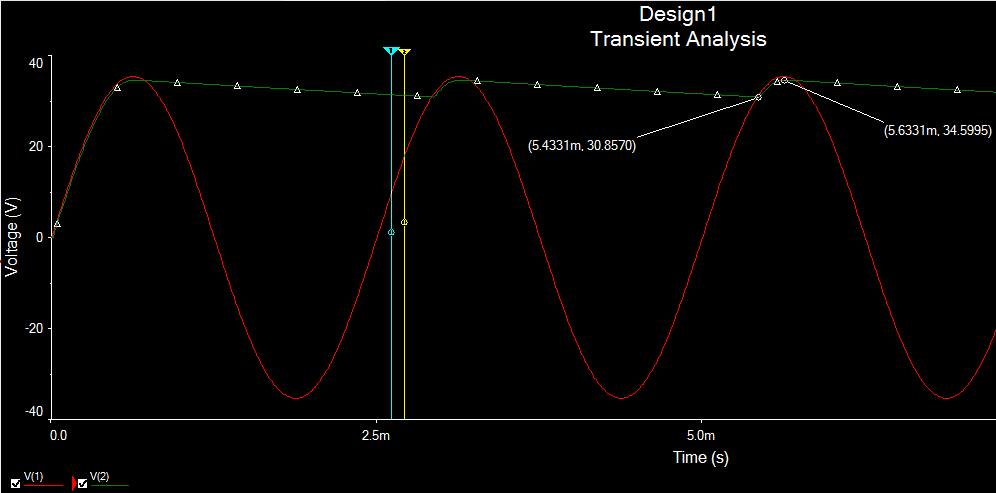


Рисунок 5 – форма напряжений

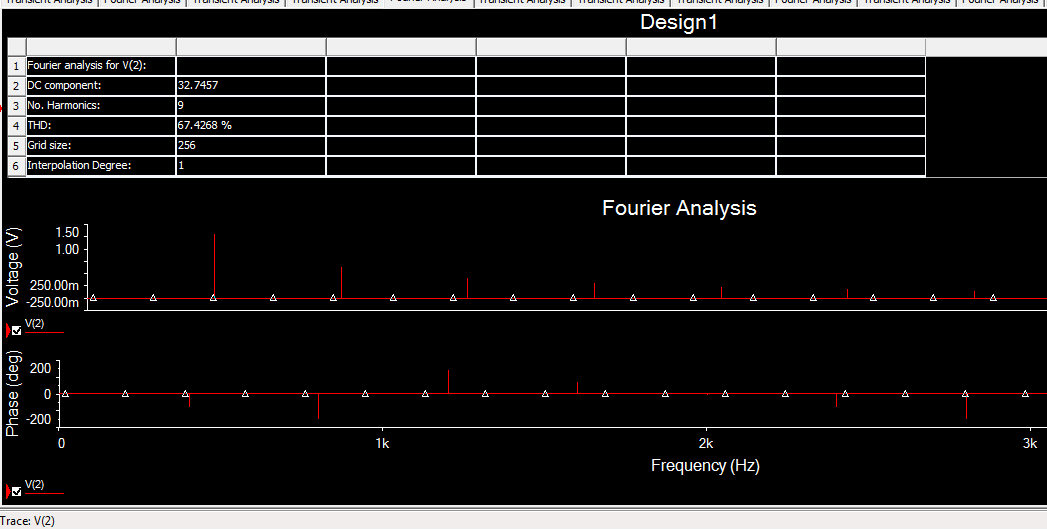


Рисунок 6 – анализ Фурье

Амплитуда первой гармоники

Рассчитаем коэффициент пульсации

– для напряжения, вычисленного по формуле

– для напряжения, взятого из анализа Фурье

Среднее значение

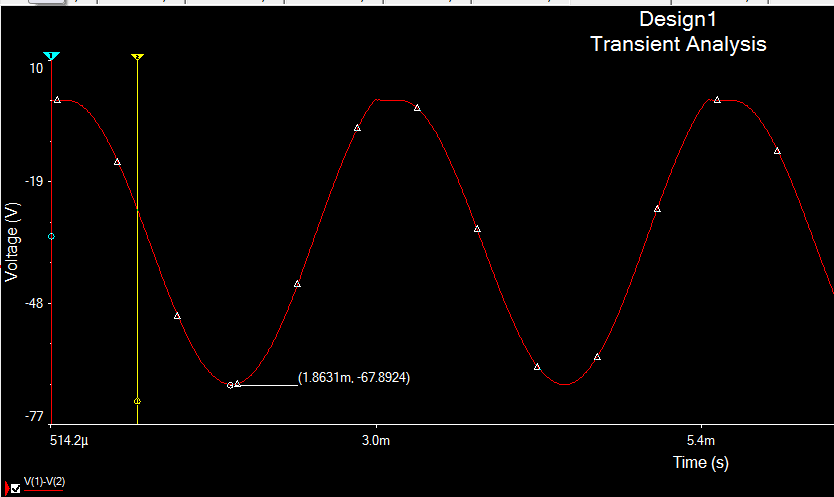
**

Рисунок 7 – форма обратного напряжения на диоде

При рассматривании обратного напряжения на диоде определяем, что оно должно быть немного меньше удвоенного максимального входного напряжения.

1. **Рассмотрим мостовую схему выпрямителя без фильтра**

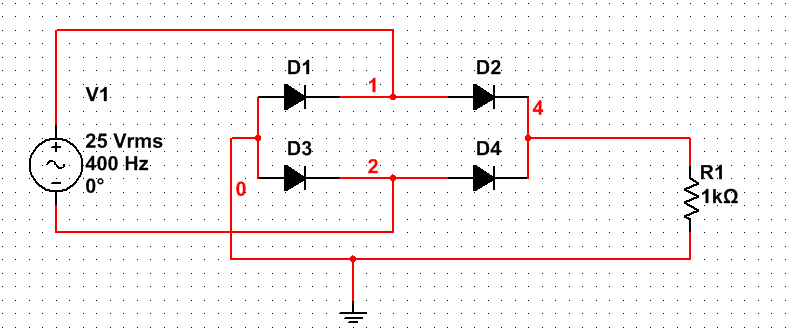


Рисунок 8 – мостовая схема выпрямителя без фильтра

Рассчитаем среднее значение выходного напряжения

Построим график переходного процесса

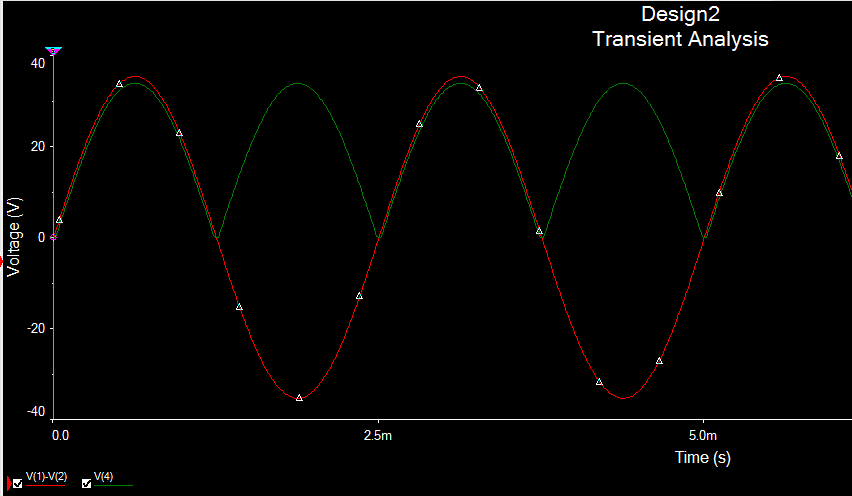


Рисунок 9 – форма напряжений

Проведем анализ Фурье

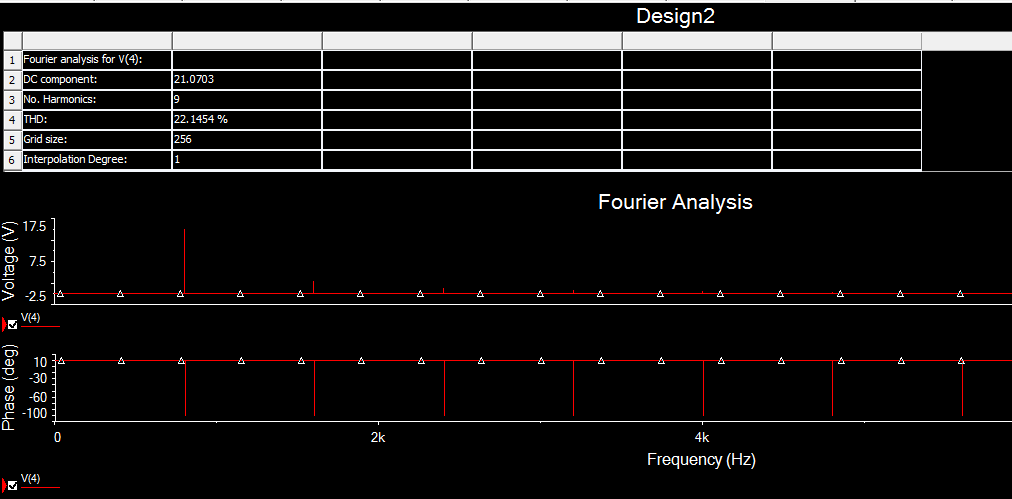


Рисунок 10 – анализ Фурье

Рассчитаем коэффициенты пульсации для двух методов:

– для напряжения, вычисленного по формуле

– для напряжения, взятого из анализа Фурье

Среднее значение

Рассчитаем амплитудное значение тока:

1. **Рассмотрим мостовую схему выпрямителя с конденсатором**

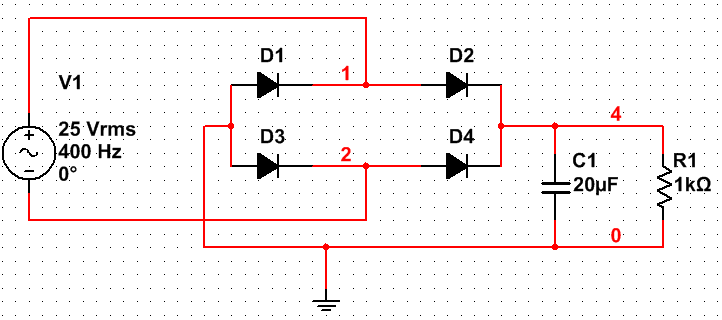


Рисунок 11 – мостовая схема выпрямителя с конденсатором

Определим по графику переходного процесса угол отсечки

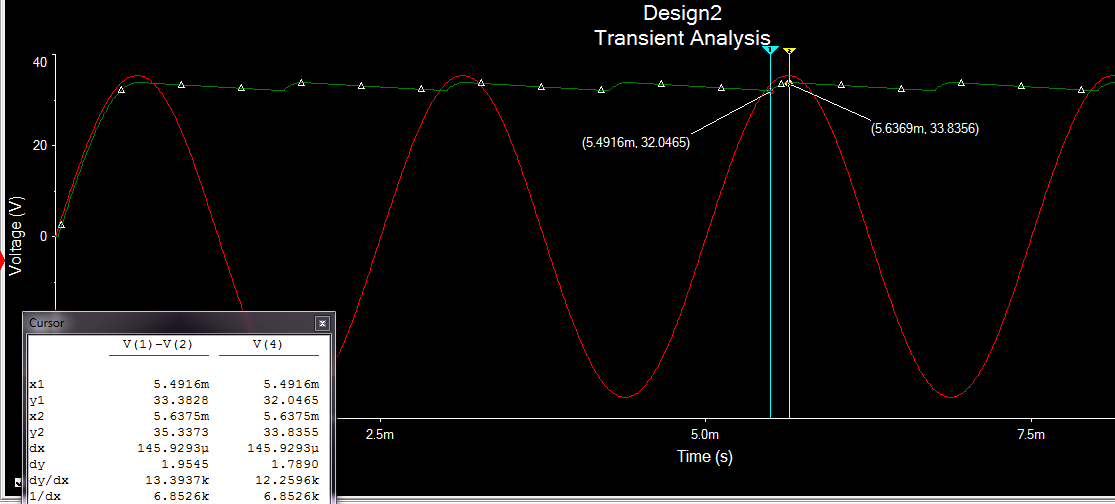


Рисунок 12 – форма напряжений

Рассчитаем среднее выходное напряжение

Проведем анализ Фурье для схемы

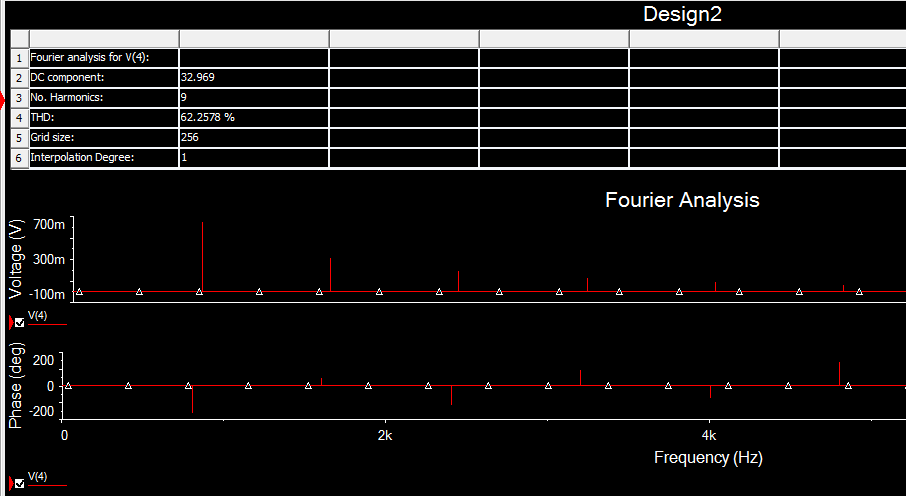


Рисунок 13 – анализ Фурье

Рассчитаем коэффициенты пульсации для двух методов:

– для напряжения, вычисленного по формуле

– для напряжения, взятого из анализа Фурье

Среднее значение

Обратное напряжение на диоде в два раза меньше, по сравнению со случаем однополупериодного выпрямителя

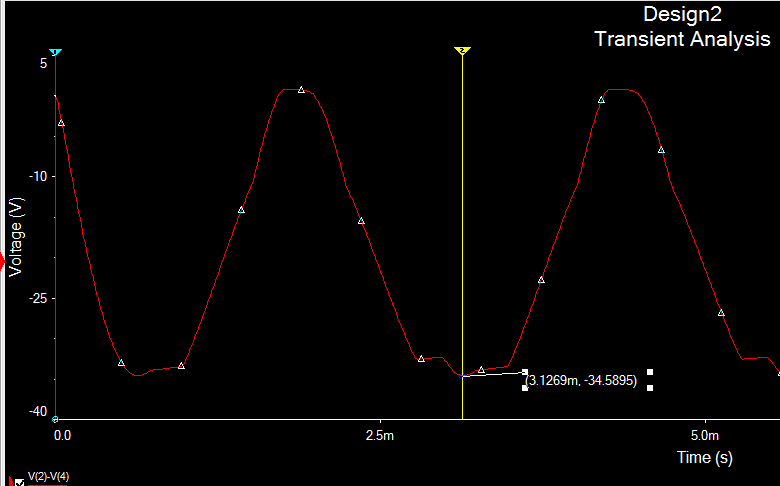


Рисунок 14 – обратное напряжение на диоде

Рассчитаем амплитудное значение тока через диод:

1. **Исследование сглаживающего действия фильтра LC**

**(П-образный) для однополупериодной схемы**

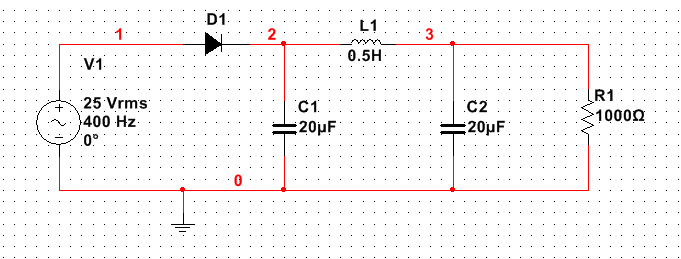


Рисунок 15 – LC фильтр для однополупериодной схемы

Найдем коэффициент сглаживания: Ксгл = Кп вх / Кп вых

Как видим из формулы, для этого нам нужно найти коэффициенты пульсации на входе и выходе.

Строим график переходных процессов для определения точки нужного времени, момента с которого начинается ровная периодичность.

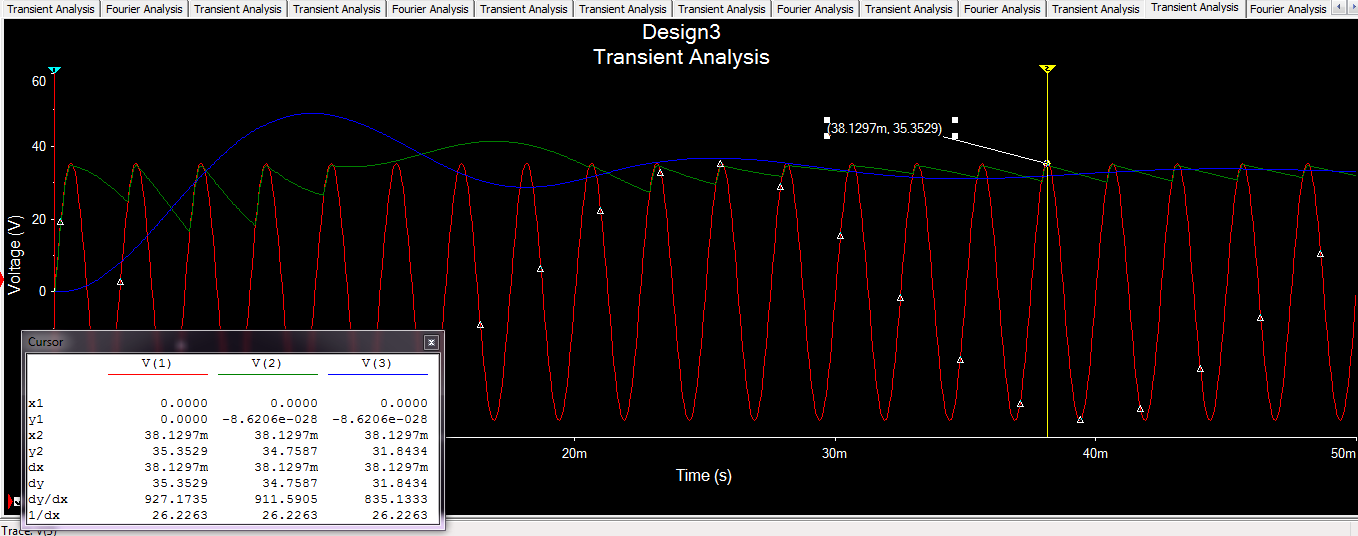


Рисунок 16 – график напряжений

Из анализа переходных процессов определим начало устойчивого сигнала зеленого графика.

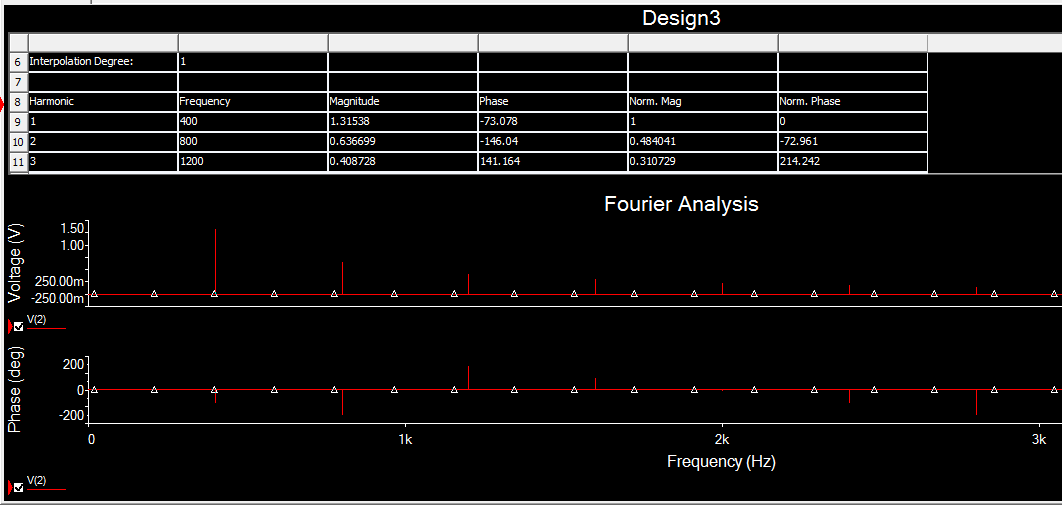


Рисунок 17 – анализ Фурье для входа

Рассчитаем коэффициент пульсации для входа:

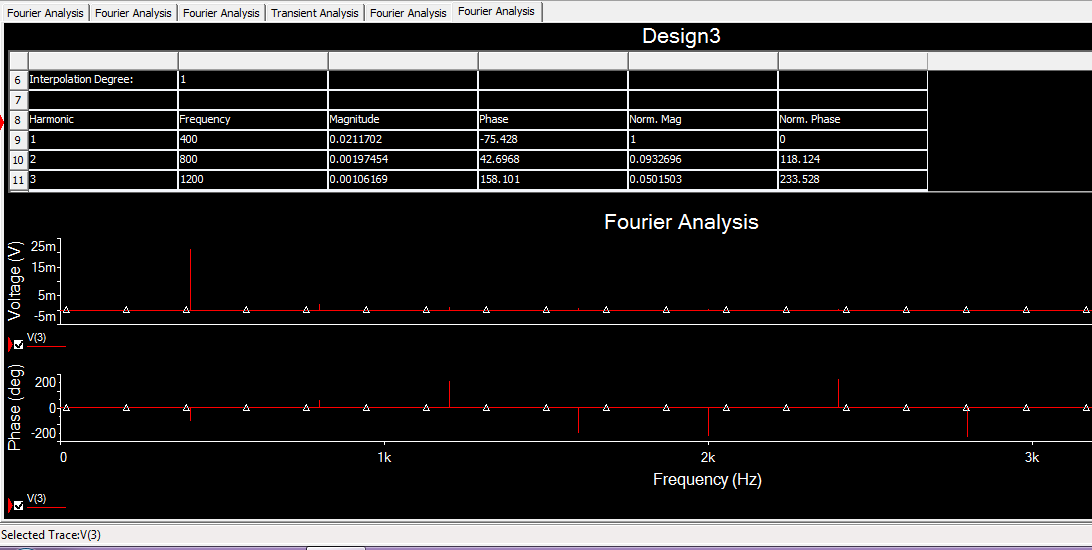


Рисунок 18 – анализ Фурье выходного сигнала

Рассчитаем коэффициент пульсации на выходе схемы

Рассчитаем коэффициент сглаживания

1. **Исследование сглаживающего действия фильтра LC**

**(П-образный) для мостовой схемы**

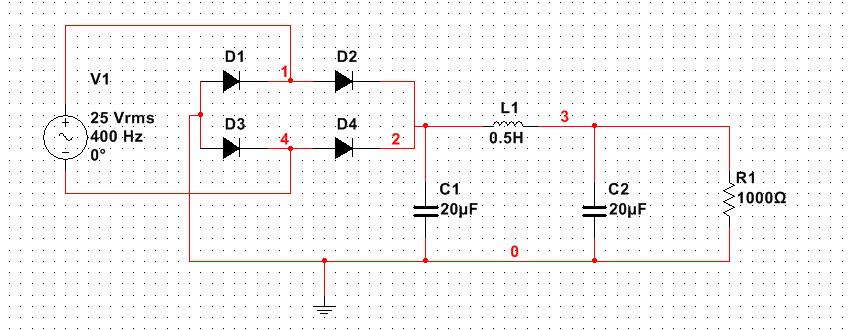
****

Рисунок 19 – LC фильтр для мостовой схемы

Построим график переходных процессов для определения установления сигнала

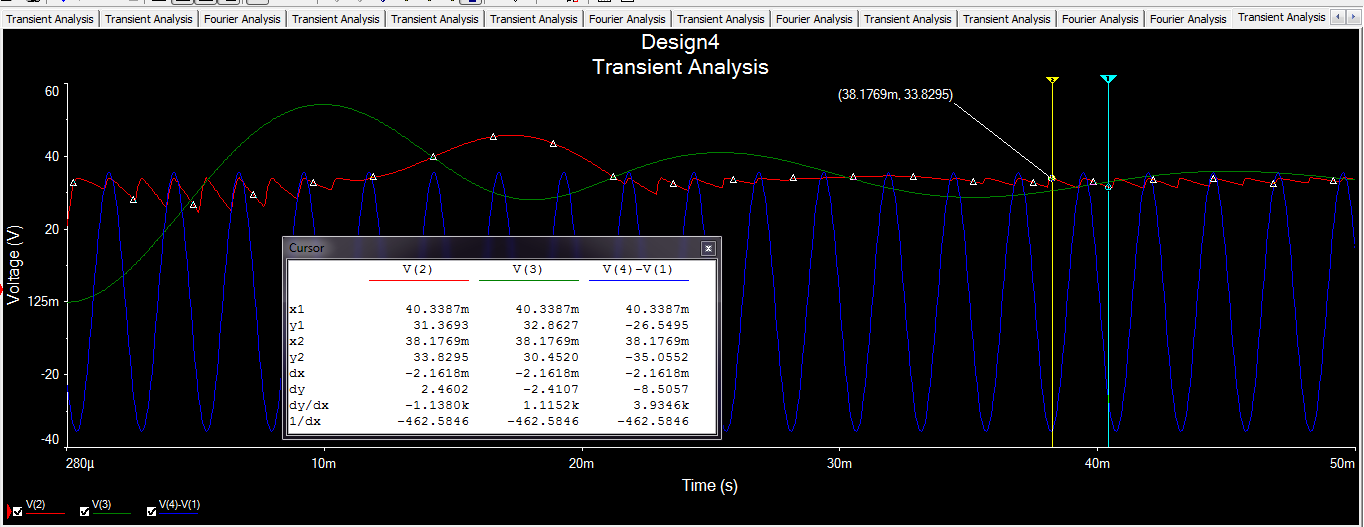


Рисунок 20 – форма напряжений

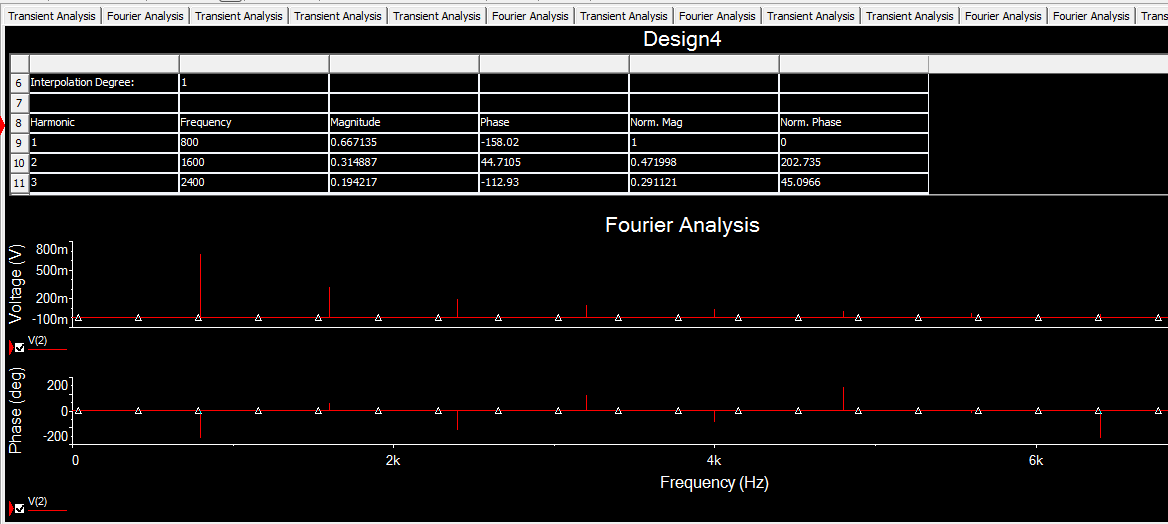


Рисунок 21 - анализ Фурье на входе

Рассчитаем коэффициенты пульсации для входа:

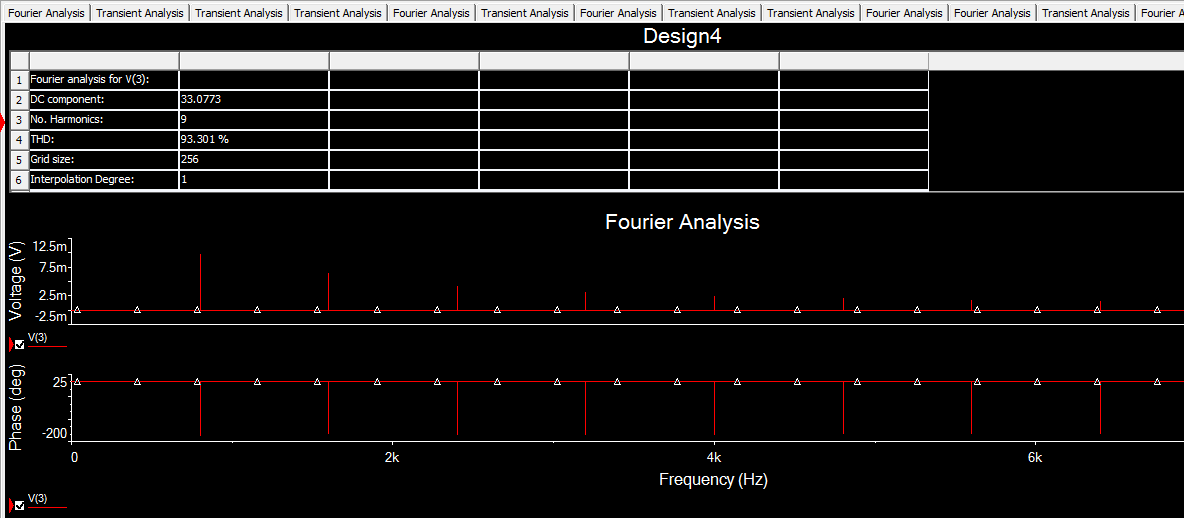


Рисунок 22 – анализ Фурье на выход

Рассчитаем коэффициенты пульсации для выхода:

Найдем коэффициент сглаживания:

1. **Нагрузочная характеристика однополупериодного выпрямителя с П-образным фильтром**

Нужно найти дифференциальное сопротивление Rдиф вначале и в конце. Для этого нужно изменять ток на источнике и смотреть напряжение

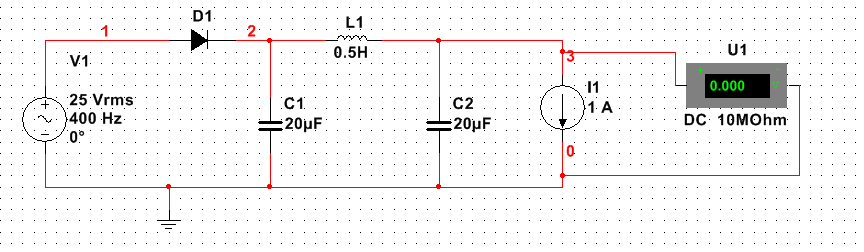


Рисунок 23 – однополупериодный выпрямитель с П-образным фильтром

Таблица 1 – зависимость напряжения от тока

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I, A | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| U, B | 29.398 | 25.021 | 21.193 | 17.806 | 14.8 | 12.136 | 9.766 | 7.757 | 5.929 |

Выходное сопротивление выпрямителя считается по формуле:

В начале:

В конце:

1. **Нагрузочная характеристика мостового выпрямителя с П-образным фильтром**

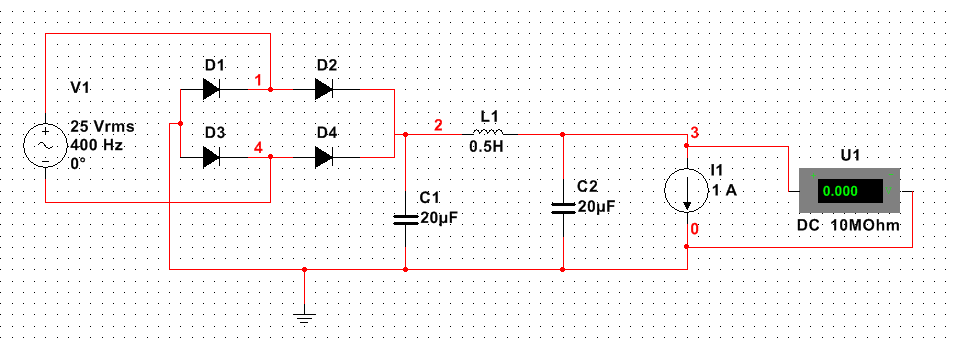


Рисунок 24 – мостовой выпрямитель с П-образным фильтром

Найдем дифференциальное сопротивление в начале и в конце.

Таблица 2 – зависимость напряжения от тока

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I, A | 0.125 | 0.25 | 0.375 | 0.5 | 0.625 | 0.75 | 0.875 | 1 |
| U, B | 30.558 | 28.462 | 27.087 | 25.7 | 24.534 | 23.647 | 23.226 | 22.09 |

Выходное сопротивление выпрямителя считается по формуле:

Вначале:

В конце:

1. **Нагрузочная характеристика мостового выпрямителя со стабилизатором**

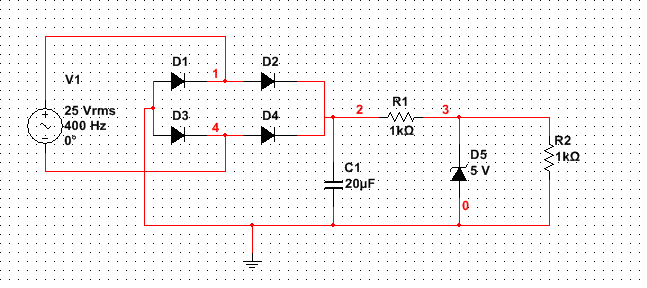


Рисунок 25 – мостовой выпрямитель со стабилизатором

Найдем коэффициент стабилизации, который показывает отношение нестабильного выходного напряжения к входному

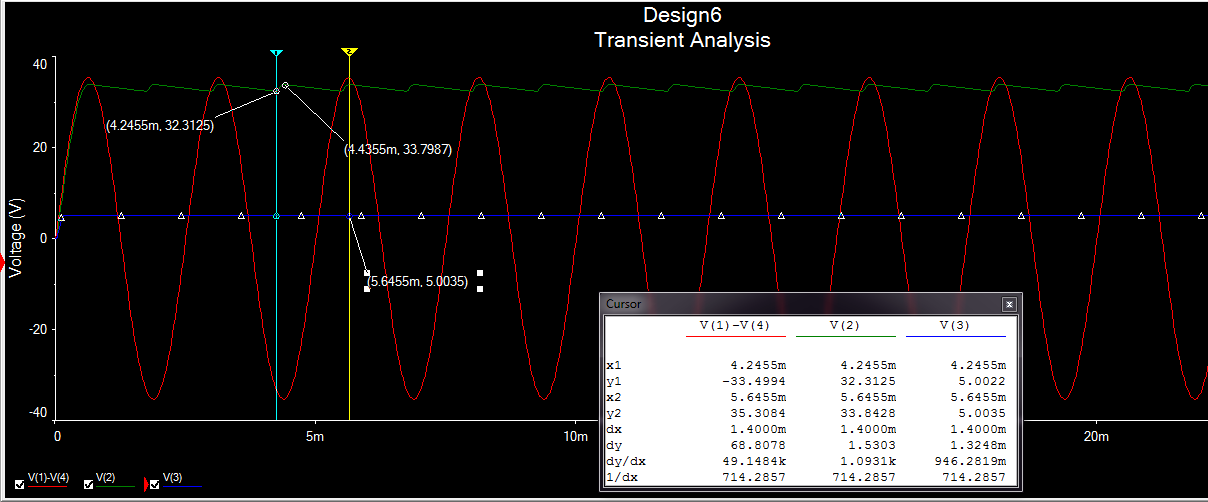
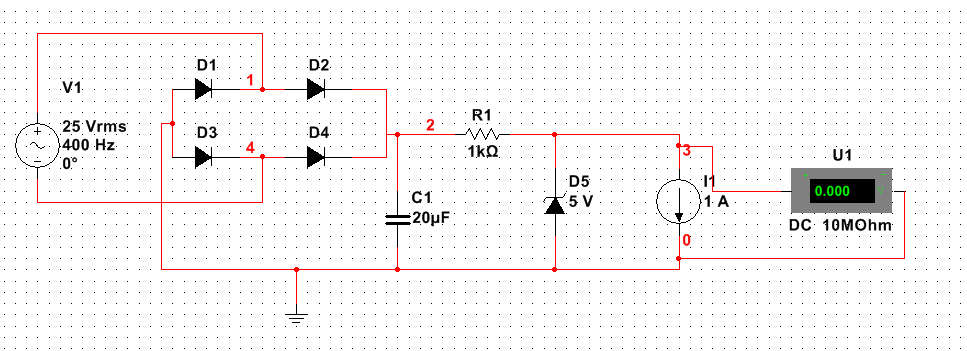


Рисунок 26 – анализ переходных процессов форм напряжений

,

где Rдин – динамическое сопротивление стабилитрона, , (из рисунка 26)

Для того, чтобы найди динамическое сопротивление стабилитрона необходимо заменить сопротивление нагрузки (R2) на источник тока



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I, mA | 10 | 20 | 27 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| U, B | 4.99 | 4.98 | 4.94 | 4.08 | 3.05 | 2.03 | 1 | 0.04 |

Находим момент падения напряжения и считаем

Выходное сопротивление выпрямителя считается по формуле: =

Находим

**Вывод:** провелиисследование характеристик и параметров выпрямительных схем и стабилизаторов напряжения.