

Министерство образования Российской Федерации
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. Н.Э. БАУМАНА

Факультет: Информатика и системы управления
Кафедра: Информационная безопасность (ИУ8)

ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Лабораторная работа №1 на тему:
«Диоды в источниках питания»

Вариант 4

Преподаватель:
Ковышев Н.В.

Студент:
Девяткин Е.Д.

Группа:
ИУ8-44

Репозиторий работы: <https://github.com/ledibonibell/Module04-ECE>

Москва 2024

Цель работы

Исследование характеристик и параметров выпрямительных схем и стабилизаторов напряжения.

Входные данные

Задание 1, 2:

| Вариант | U_{BX} В | C_1 мкФ | L_1 Гн | C_2 мкФ | R_2 Ом |
|---------|------------|-----------|----------|-----------|----------|
| 4 | 26 | 100 | 0.9 | 100 | 2000 |

Задание 3:

| Вариант | $E_1 = U_{CP}$ В | U_{CT} В | R_H Ом |
|---------|------------------|-------------|----------|
| 4 | 24.1 | 18(1N4746A) | 2000 |

Перечень приборов

Диод 1N3064:

1. Номинальное напряжение: 75 В
2. Номинальный ток: 75 мА
3. Максимальный ток: 2 А

Стабилитрон 1N4746A:

1. Номинальное напряжение стабилизации: 18 В
2. Максимальное напряжение стабилизации: 18.9 В
3. Номинальный ток: 14 мА
4. Максимальный ток: 25 мА

Ход работы

Задание 1. Собрать схему бестрансформаторного однофазного мостового выпрямителя (Рис. 1), согласно варианту.

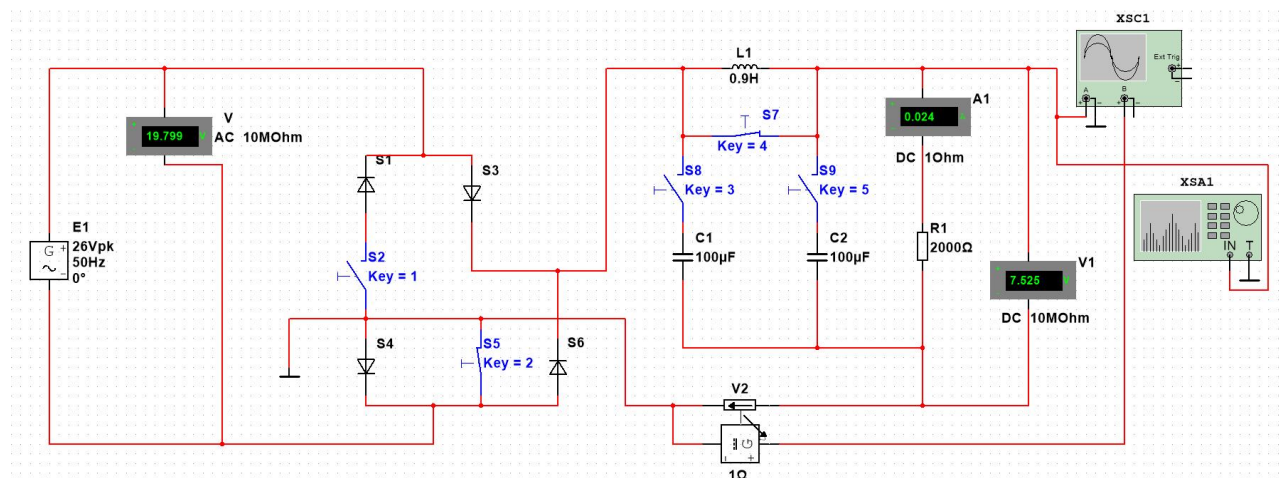


Рис. 1

| Тип выпрямителя | Установленно | Измерено | | | | Рассчитано | |
|----------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|------------|------------------|--------------------|
| | | U_{2m} | U_{CP} | I_{CP} | $U_{т.ог}$ | Коэфф. пульсации | Коэфф. сглаживания |
| Однополупериодный без фильтра | 2, 4 - замкнуты | 24.3 | 7.55 | 3.77 | 11.7 | 1.549 | Нет |
| Однополупериодный с С-фильтром | 2, 3, 4 - замкнуты | - | 24.1 | 12 | 0.74 | 0.031 | 49.967 |
| Однополупериодный с CLC-фильтром | 2, 3, 5 - замкнуты | - | 24.1 | 12 | 0.1 | 0,0041 | 377.8 |

Таблица 1

Коэффициент пульсации: $k_n = U_{т.ог}/U_{CP}$

Коэффициент сглаживания: $k_{ci} = k_n/k_{ni}$

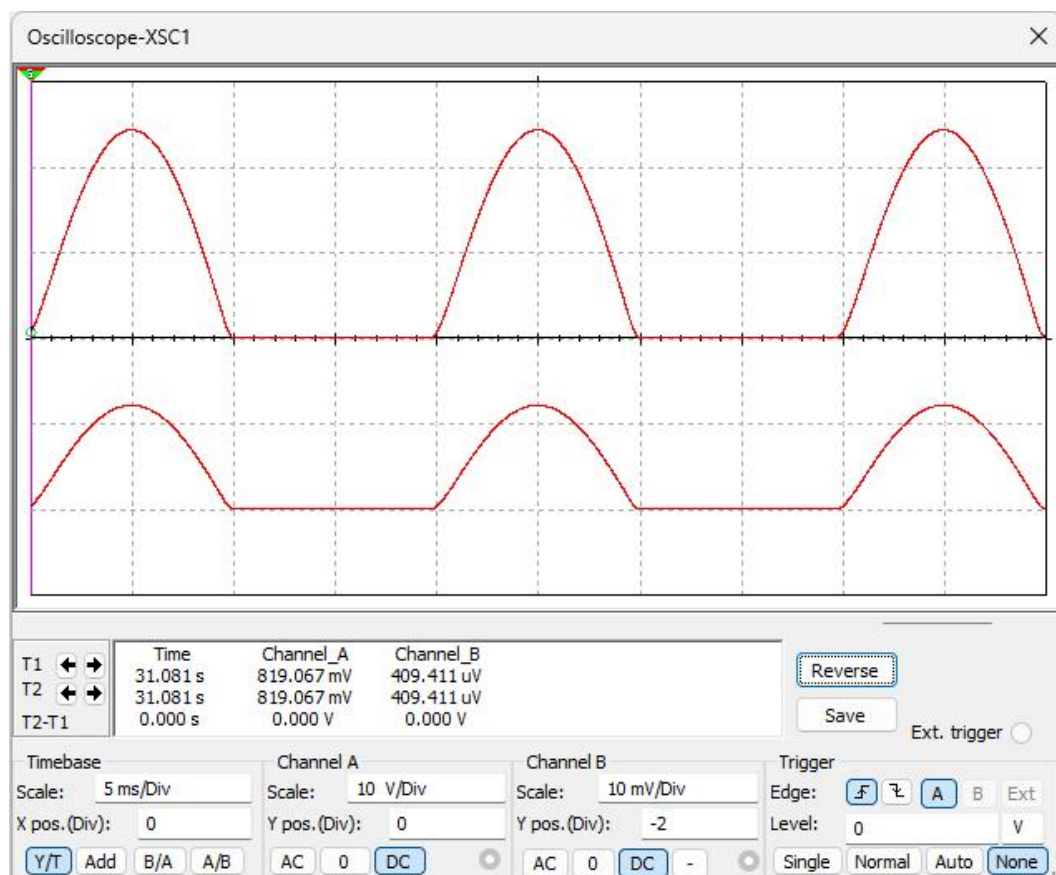


Рис. 2 - Изображение осциллограммы измерения 1

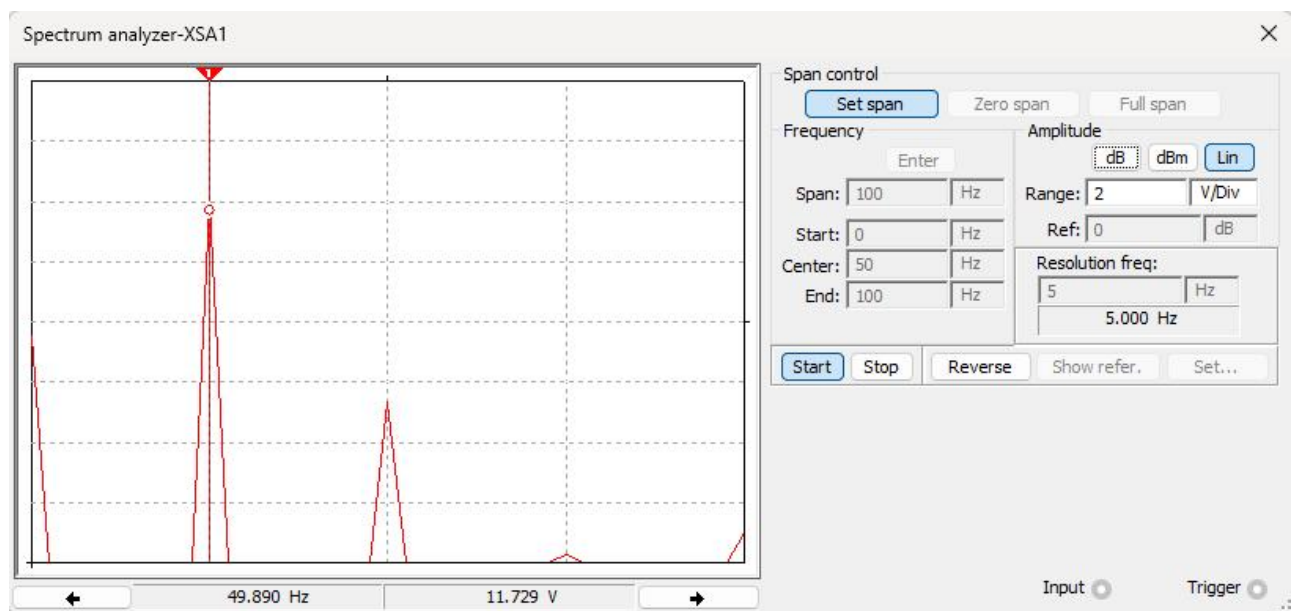


Рис. 3 - Изображение спектрограммы измерения 1

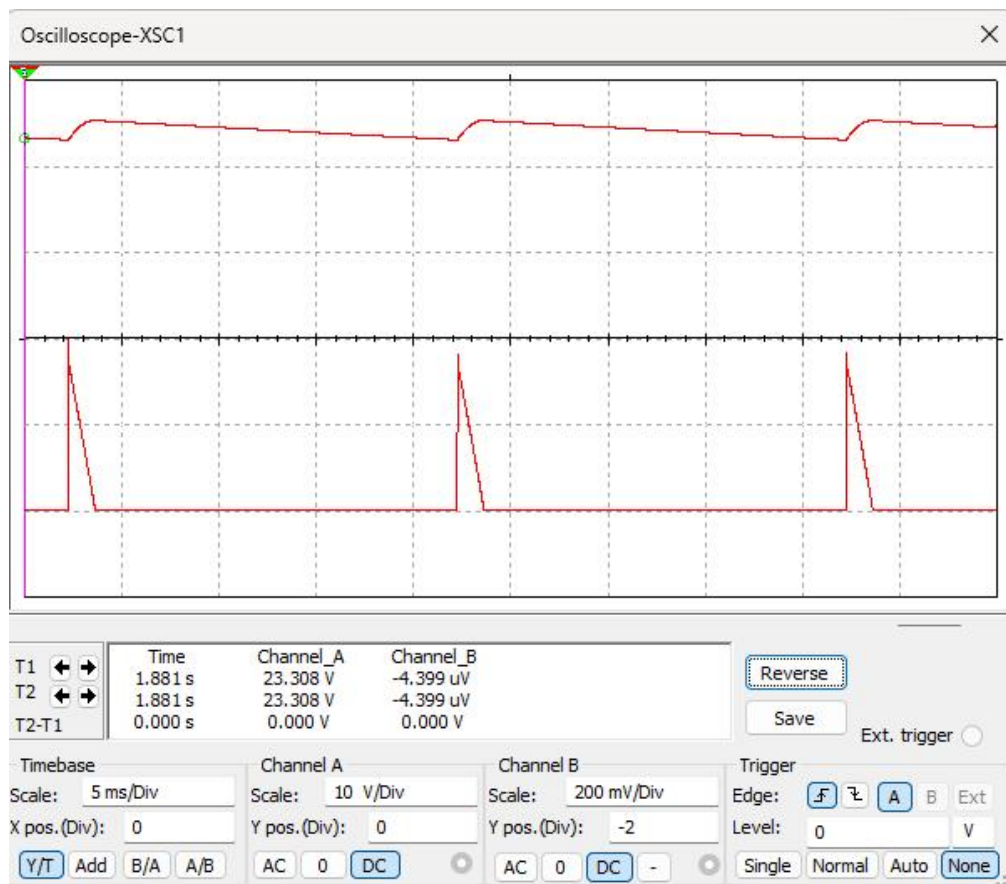


Рис. 4 - Изображение осциллограммы измерения 2

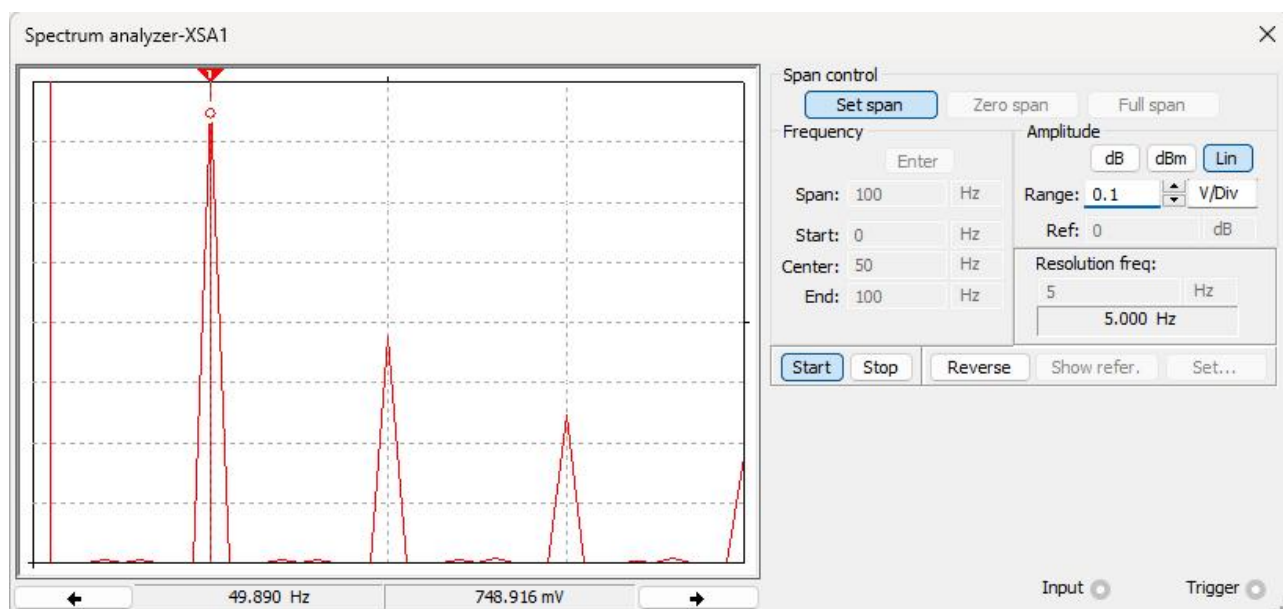


Рис. 5 - Изображение спектрограммы измерения 2

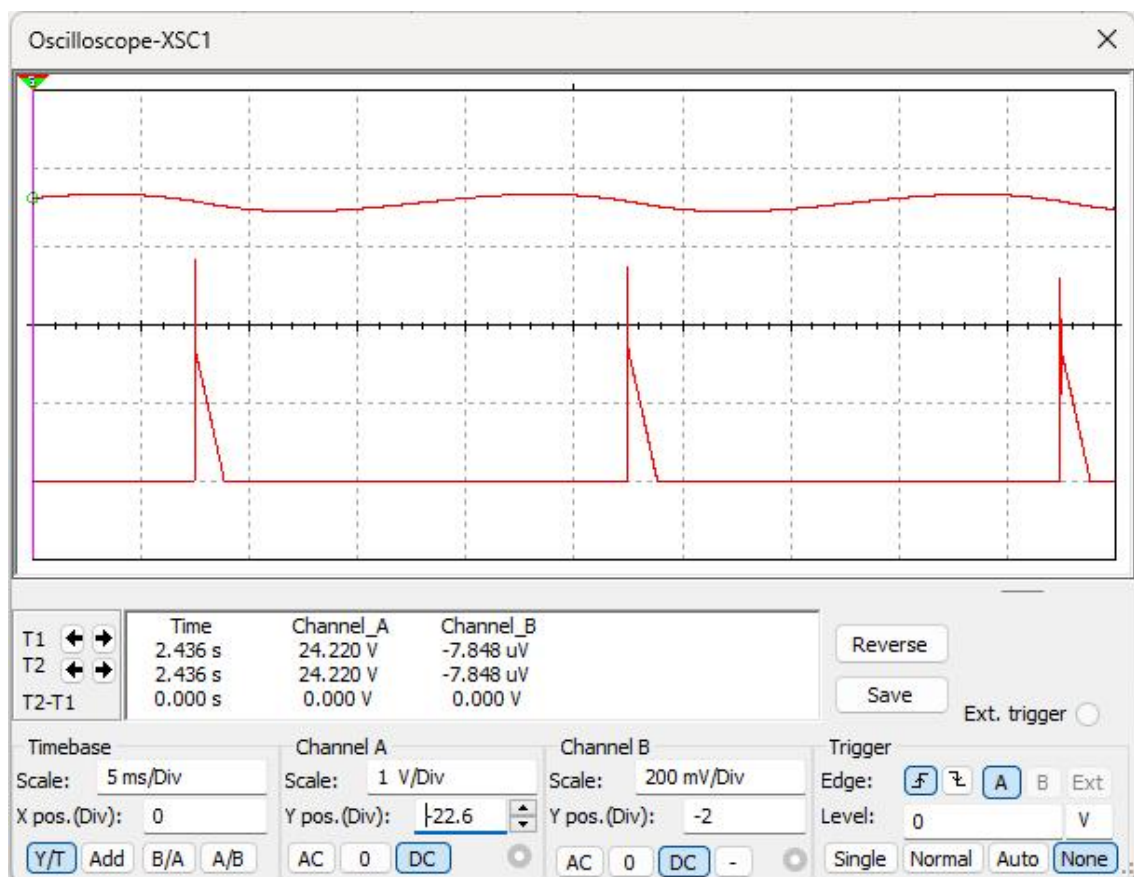


Рис. 6 - Изображение осциллограммы измерения 3

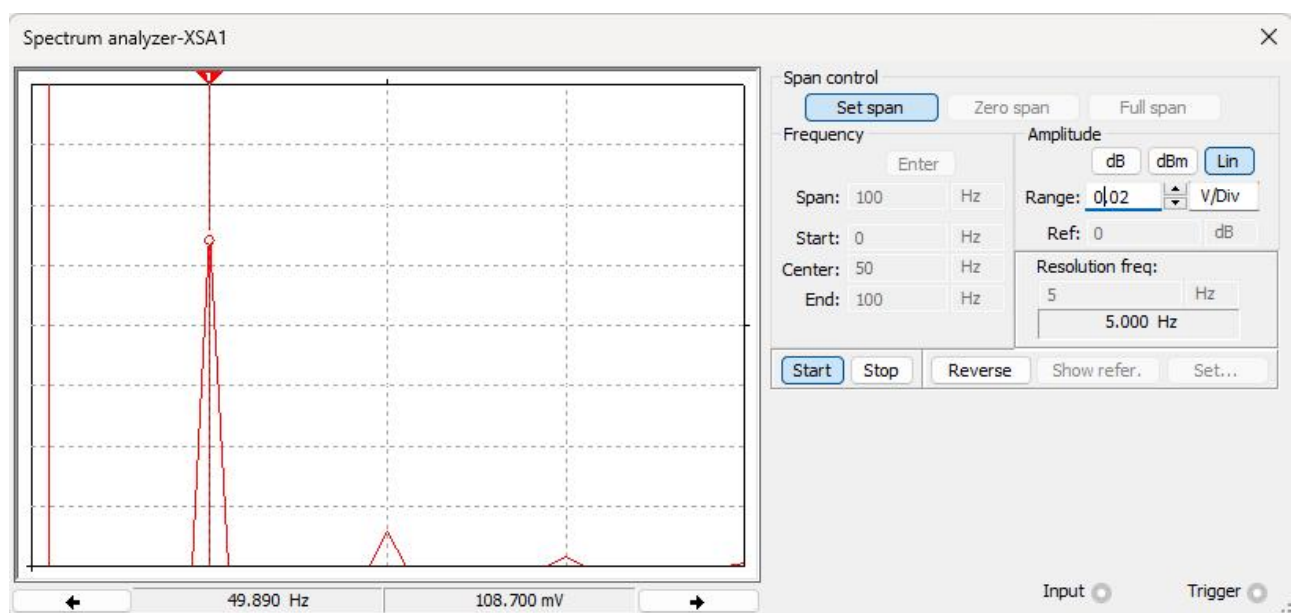


Рис. 7 - Изображение спектрограммы измерения 3

Задание 2. Исследовать схему двухполупериодного (мостового) неуправляемого выпрямителя при работе без сглаживающего фильтра и с фильтрами С- и CLC-типа

| Тип выпрямителя | Установленно | Измерено | | | | Рассчитано | |
|----------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|------------|------------------|--------------------|
| | | U_{2m} | U_{CP} | I_{CP} | $U_{т.ог}$ | Коефф. пульсации | Коефф. сглаживания |
| Двухполупериодный без фильтра | 1, 4 - замкнуты | 24.5 | 15.1 | 7.58 | 10.5 | 0.695 | Нет |
| Двухполупериодный с С-фильтром | 1, 3, 4 - замкнуты | - | 24.1 | 12 | 0.36 | 0.015 | 46.33 |
| Двухполупериодный с CLC-фильтром | 1, 3, 5 - замкнуты | - | 24.1 | 12 | 0.01 | 0.0004 | 1737.5 |

Таблица 2

Кэффициент пульсации: $k_n = U_{т.ог}/U_{CP}$

Кэффициент сглаживания: $k_{ci} = k_n/k_{ni}$

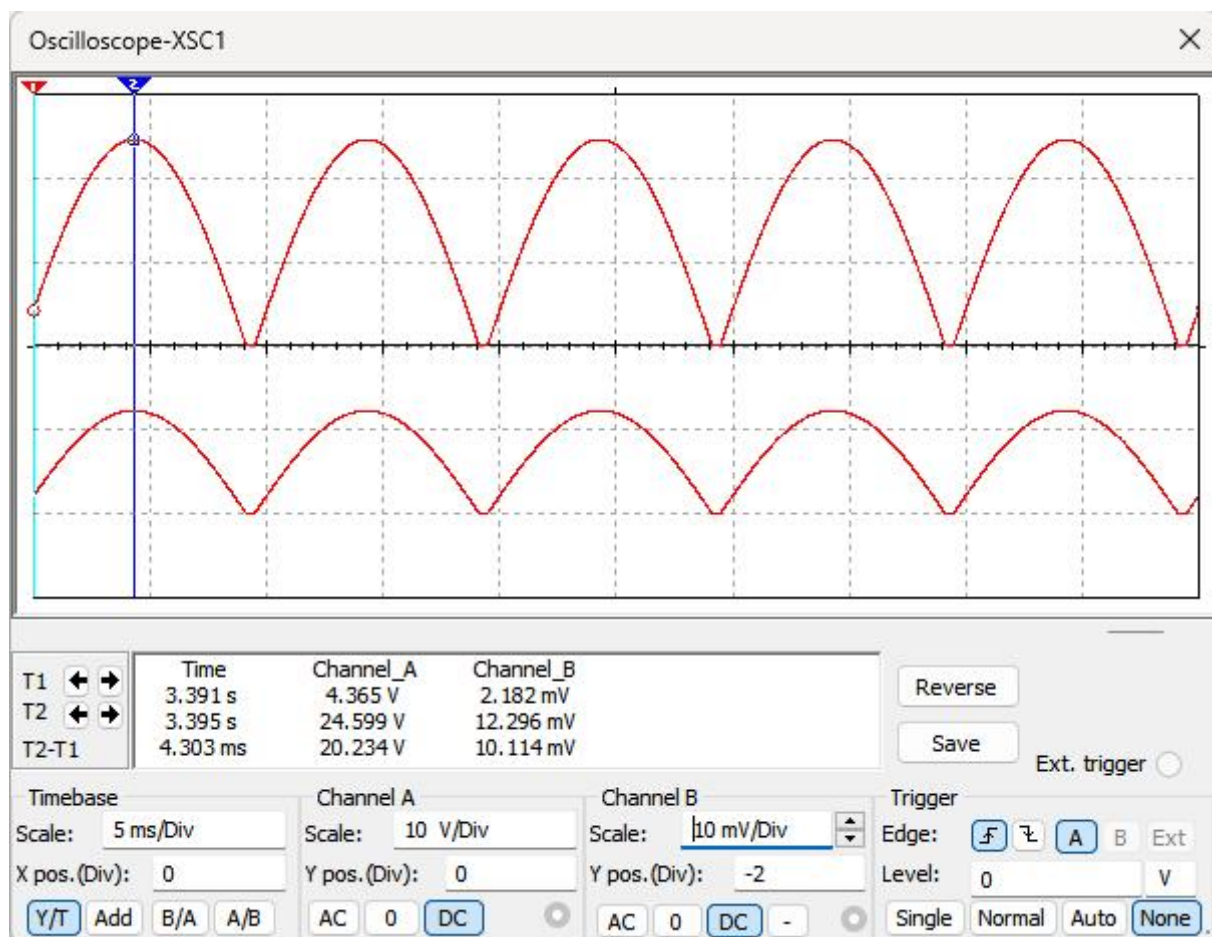


Рис. 8 - Изображение осциллограммы измерения 1

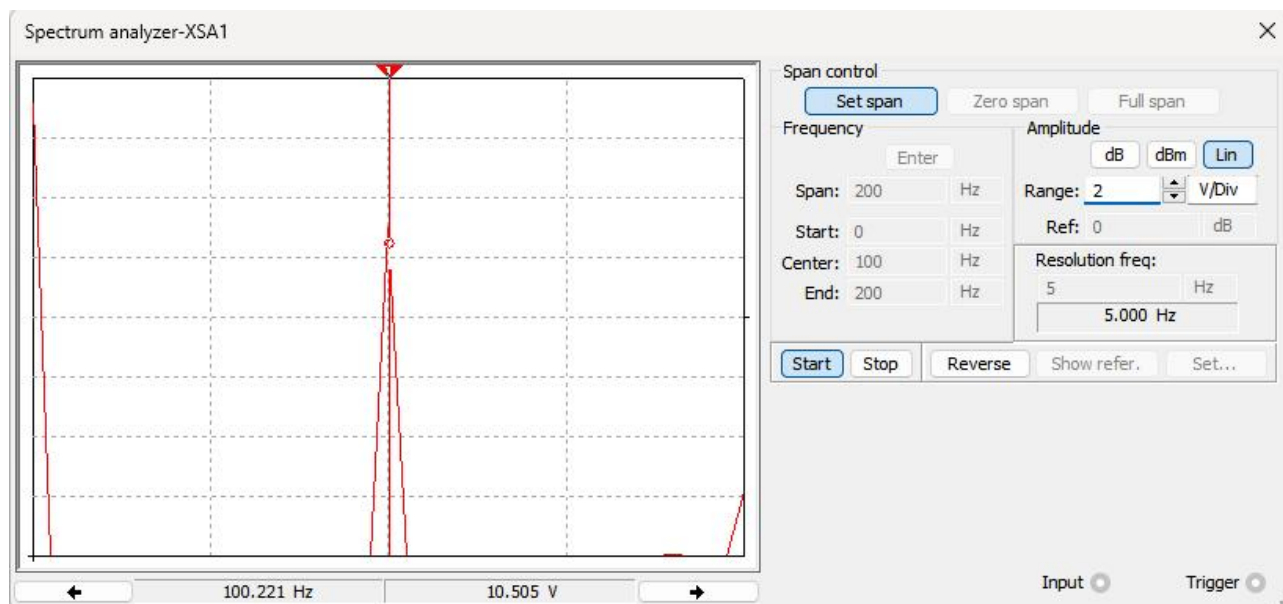


Рис. 9 - Изображение спектрограммы измерения 1



Рис. 10 - Изображение осциллограммы измерения 2

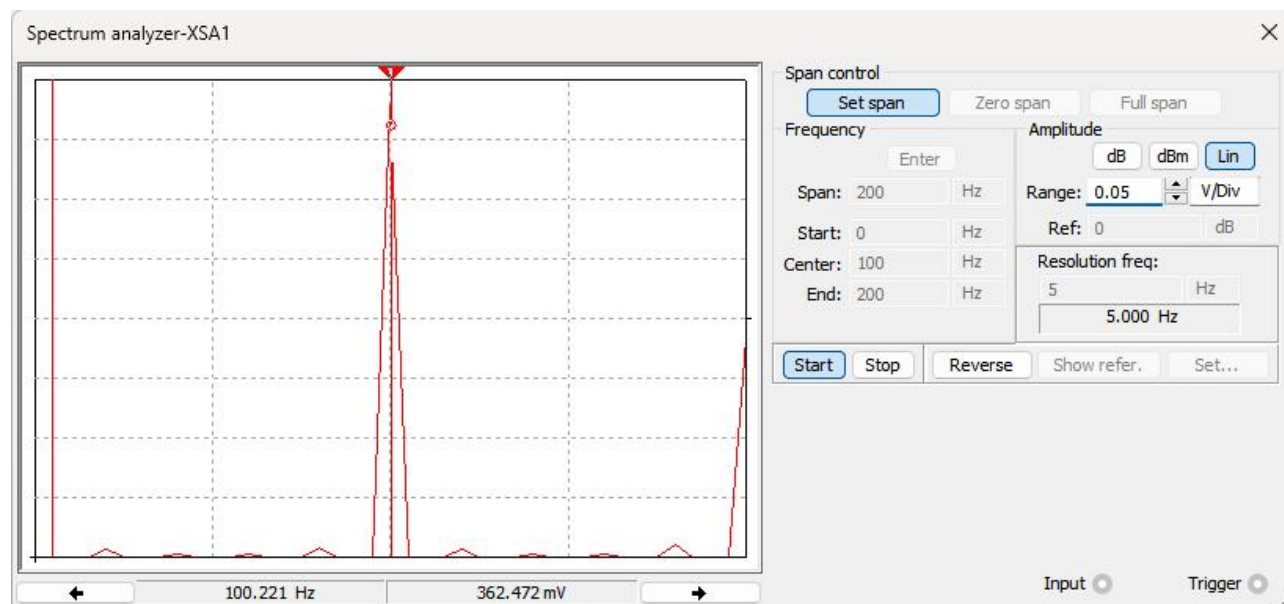


Рис. 11 - Изображение спектрограммы измерения 2

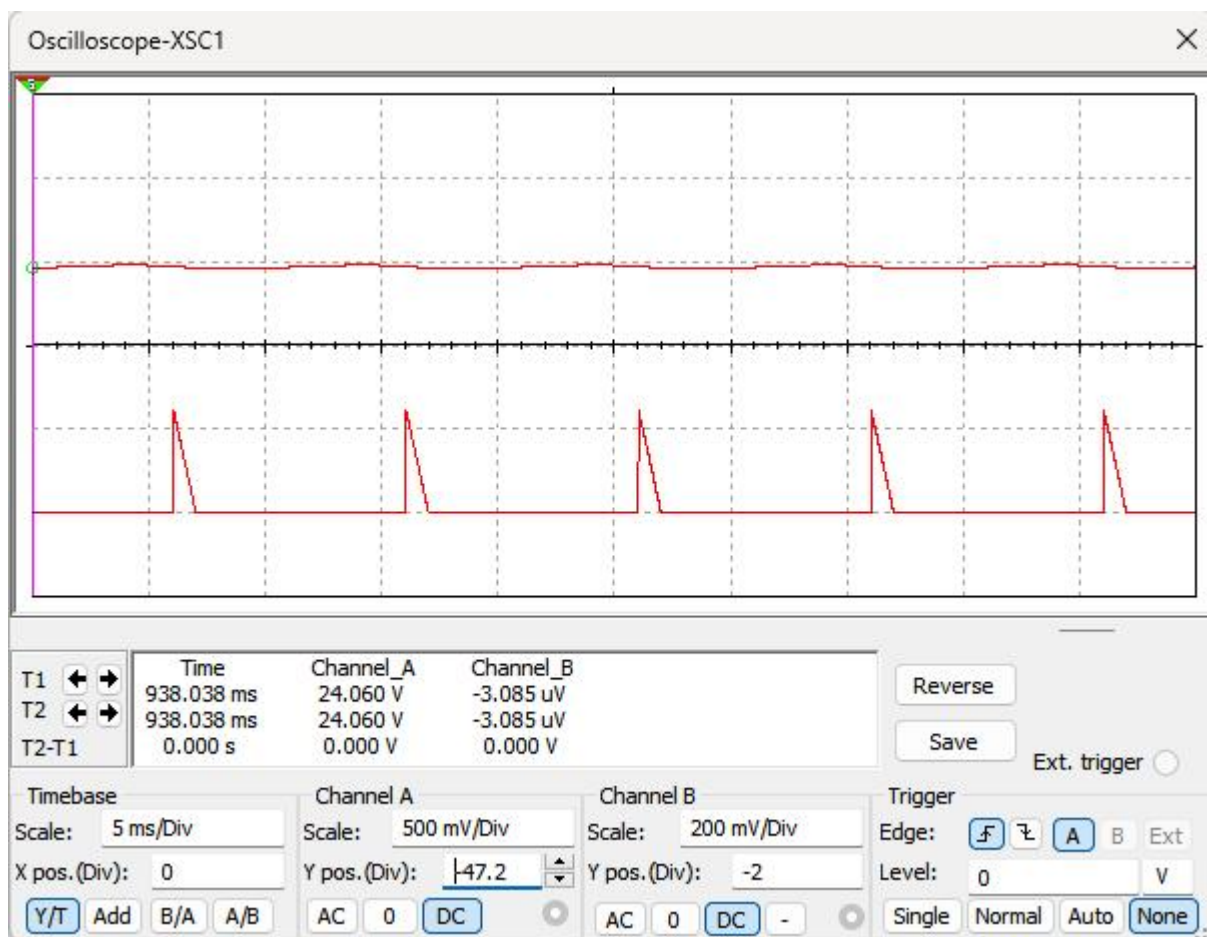


Рис. 12 - Изображение осциллограммы измерения 3

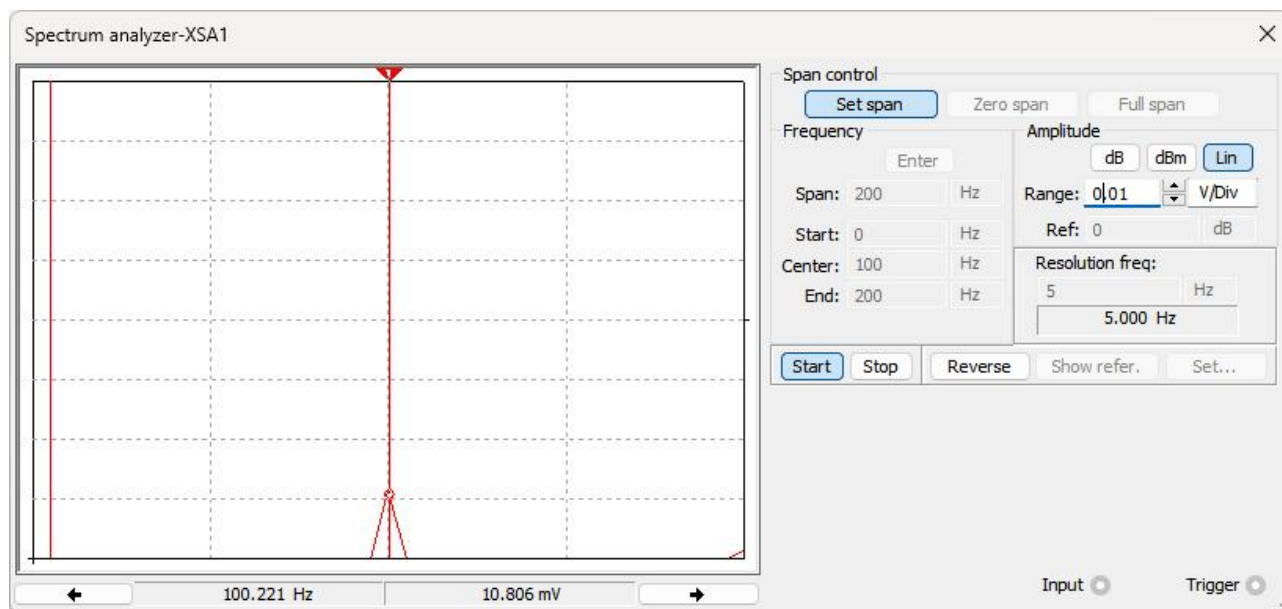


Рис. 13 - Изображение спектрограммы измерения 3

Задание 3. Собрать схему испытания стабилитрона (Рис. 14). Согласно варианту задания выбрать тип стабилитрона VC. Взять сопротивление нагрузки R_H для своего варианта, а также справочные данные на стабилитрон и рассчитать R_ϕ

| ЭДС | Стабилитрон | Номинальный ток | Номинальное напряжение | Сопротивление нагрузки |
|--------|-------------|-----------------|------------------------|------------------------|
| 24.1 В | 1N4746A | 0.014 А | 18 В | 2000 Ом |

Таблица 3

Ток нагрузки: $I_H = U_{НОМ}/R_H = 0.009 \text{ А}$

Ток балластного резистора: $I_\phi = I_H + I_{НОМ} = 0.023 \text{ А}$

Балластный резистор: $R_\phi = (U_{ВХ} - U_{НОМ})/I_\phi = 265 \text{ Ом}$

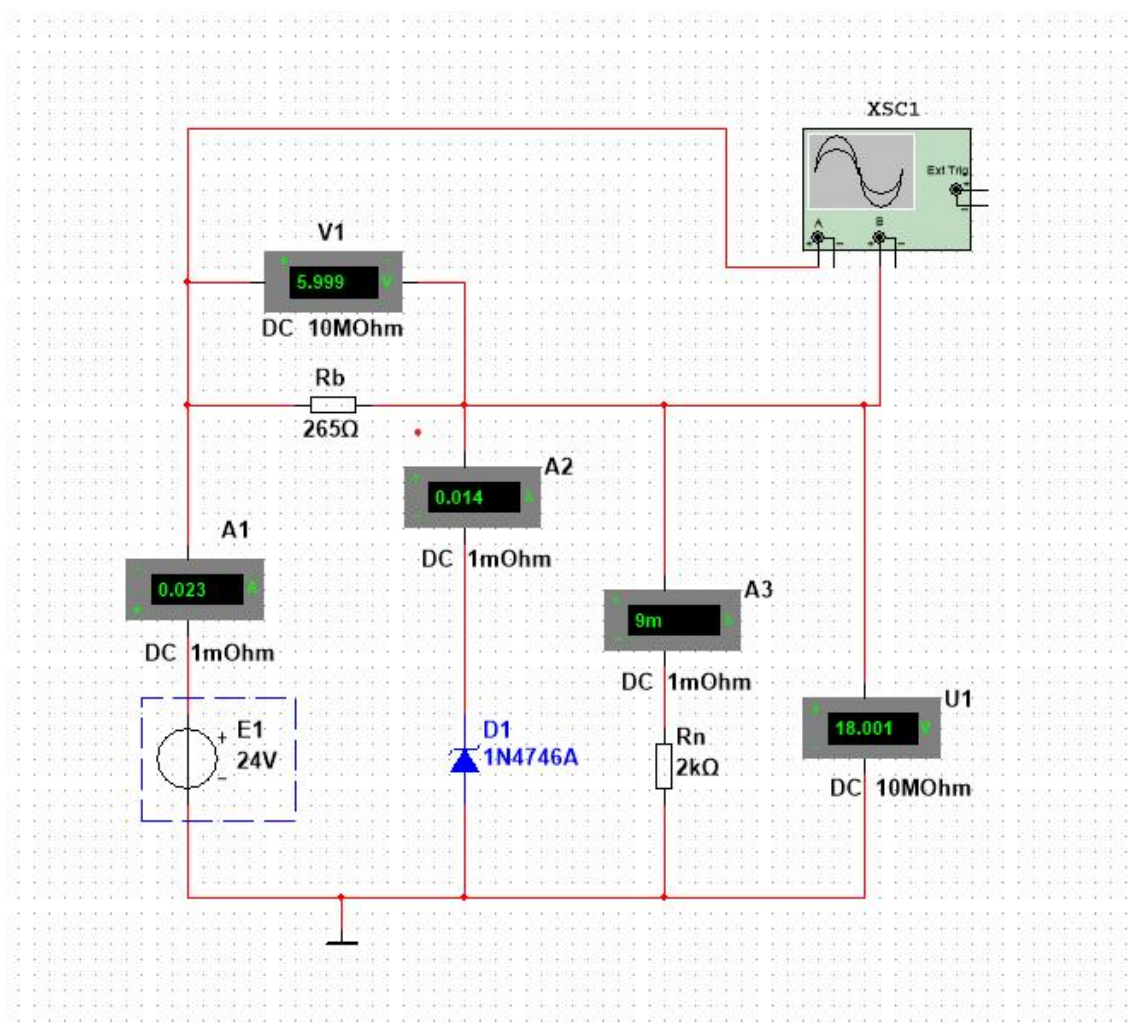


Рис. 14

| Стабилитрон | $U_{ст. min}$ | $I_{ст. min}$ | $U_{ст. ном}$ | $0.9E_1$ | | $1.1E_1$ | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|----------|---------|----------|-------|
| 1N4746A | 17.97 В | 4.7 мА | 17.992 | 17.97 В | 4.69 мА | 18.01 В | 23 мА |
| | | | | 0.228 % | | 2.4 Ом | |

Таблица 4

Изменения напряжения на нагрузке: $\Delta U\% = \frac{U_{ст2} - U_{ст1}}{U_{ст. ном}}$

Динамическое сопротивление стабилитрона: $R = \frac{U_{ст2} - U_{ст1}}{I_{ст2} - I_{ст1}}$

Вывод

Данную лабораторную работу можно разделить на две части:

1. Изучение неуправляемых выпрямителей: Было проведено исследование характеристик неуправляемых выпрямителей на примере одно- и двухполупериодных схем. Были изучены и рассчитаны основные параметры, такие как напряжение коэффициент выпрямления и коэффициент сглаживания. Отмечены особенности и недостатки каждого типа выпрямителя, что позволяет сделать выводы о их применимости в различных ситуациях.
2. Изучение и расчет стабилитронов: В ходе выполнения лабораторной работы были получены ценные практические навыки и знания в области полупроводниковых устройств. Мы изучили принцип работы стабилитронов, их характеристики и способы расчета, и получили численное значение балластного сопротивления (265 Ом) для 1N4746A стабилитрона