



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

*Национальный исследовательский университет ИТМО  
(Университет ИТМО)*

*Факультет систем управления и робототехники*

Дисциплина: Электроника и схемотехника

**Отчет по лабораторной работе №1.**

«Исследование полупроводникового диода»

Вариант 3

Студенты:

*Евстигнеев Дмитрий*

*Кулижников Евгений*

Группа: R33423

Преподаватель:

*Николаев Н.А.*

Санкт-Петербург  
2021

## Цель.

- Исследование вольтамперной характеристики (ВАХ) полупроводникового диода;
- Исследование работы однополупериодного выпрямителя;
- Исследование работы мостового выпрямителя.

## Данные.

### Исследование вольтамперной характеристики (ВАХ) полупроводникового диода

1.1 По результатам начальной работы по построению, у нас получилась данная схема (рис.1)

1.2 Согласно графику (рис.2)

$x = 2.4347V$   $y = 1.0000A$

$x = 5.343V$   $y = 2.8016A$

№	$I_d$	$U_d$	$R_{ст}$
1	1 A	2.4347 В	2.4347 Ом
2	2.8016 A	5.343 В	1.907 Ом

1.3  $r_{диф} = 2.9083 / 1.8016 = 1.614[Ом]$

1.4  $x = 0.801V$   $y = 35.57mA$ , напряжение изгиба соответственно 0.801[V]

1.5 (смотреть рис.3)

**Выводы:** паспортное значение 1.6[Ом], а диф. сопротивление диода 1.614[Ом]. Разница обусловлена погрешностью LTSpice

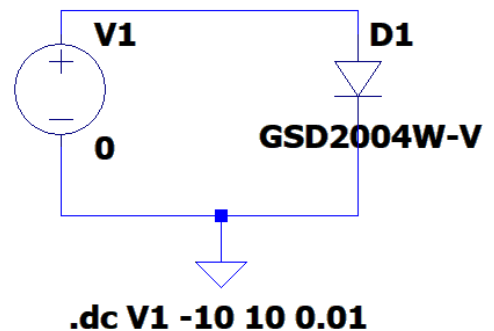


Рисунок 1. Модель для симуляции DC Sweep с пределом от -10 до 10[V] и шагом 0.01

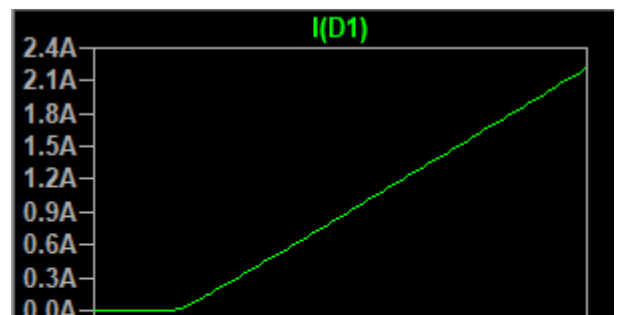


Рисунок 2. График при симуляции от 0 до 10[V]

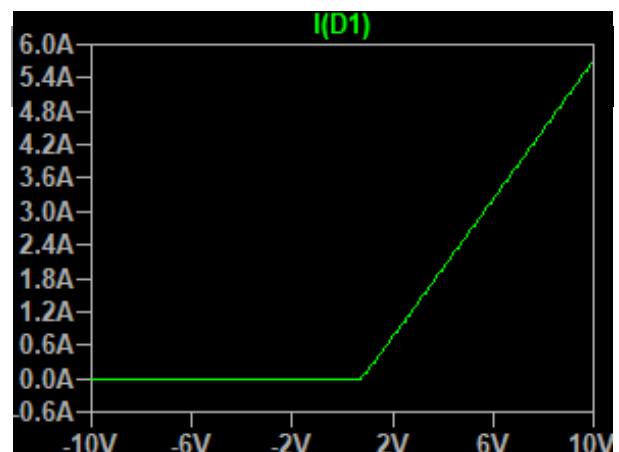


Рисунок 3. График симуляции с пределом от -10 до 10[V]

## Исследование работы однополупериодного выпрямителя

2.1 По результатам начальной работы по построению, у нас получилась данная схема (рис.4)

2.2 (смотреть рис. 5 и 6)

2.3  $U_{\text{вых. max}} = 8[\text{В}]$

2.4  $U_{\text{вых. ср.}} = \frac{8}{\pi} = 2,5464[\text{В}]$

2.5  $U_{\text{д. обр}} = -10[\text{В}]$ , (смотреть рис.7)

**Выводы:** амплитуды на резисторе и источнике незначительно различаются (примерно на 1[В]), а периоды полностью совпадают

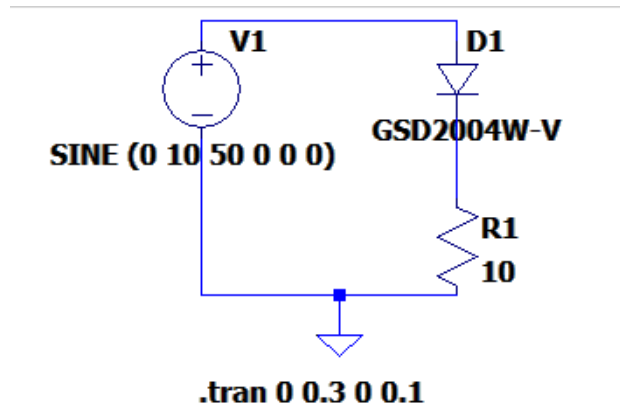


Рисунок 2. Модель для симуляции, Transient

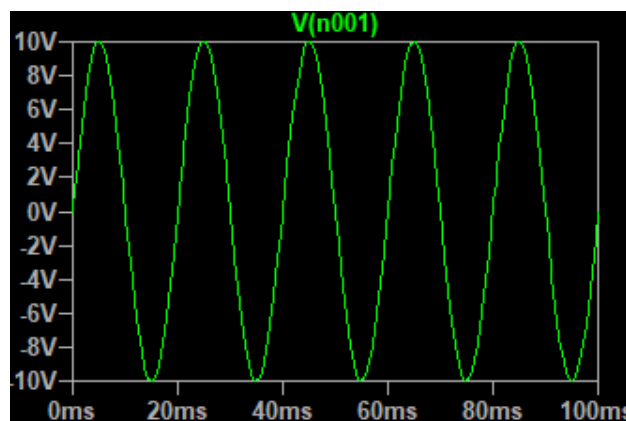


Рисунок 5. График входного напряжения

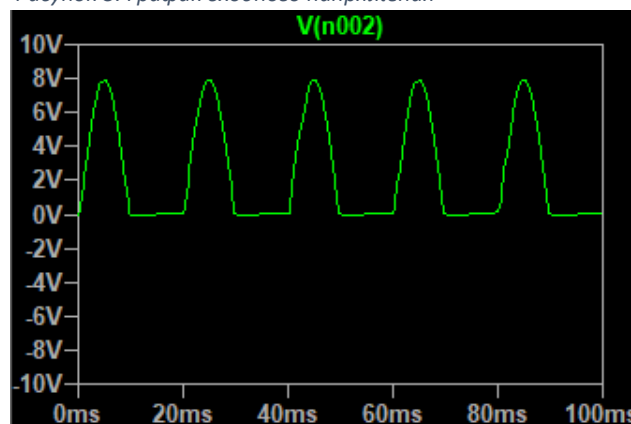


Рисунок 6. График выходного напряжения

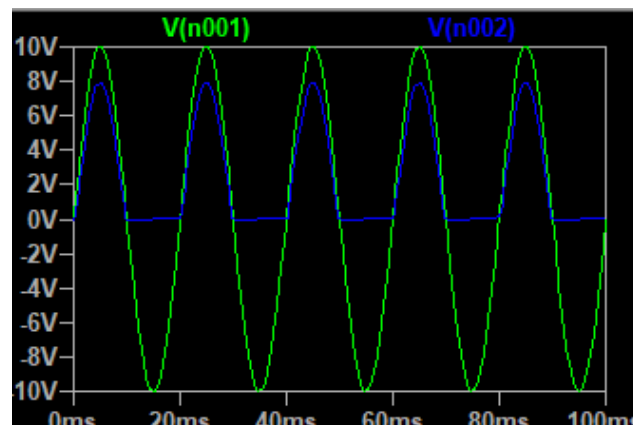


Рисунок 7. Сравнение входного и выходного напряжения

### Исследование работы однофазного мостового выпрямителя

3.1 По результатам начальной работы по построению, у нас получилась данная схема (рис.8)

3.2 (смотреть рис. 9 и 10)

3.3  $U_{\text{вых. max}} = 5[\text{В}]$

3.4  $U_{\text{вых. ср.}} = \frac{5}{\pi} = 1,5915[\text{В}]$

3.5 (смотреть рис. 11)

**Выводы:** амплитуды на резисторе и источнике различаются (примерно на 3[В]), а периоды не совпадают с отношением 2:1

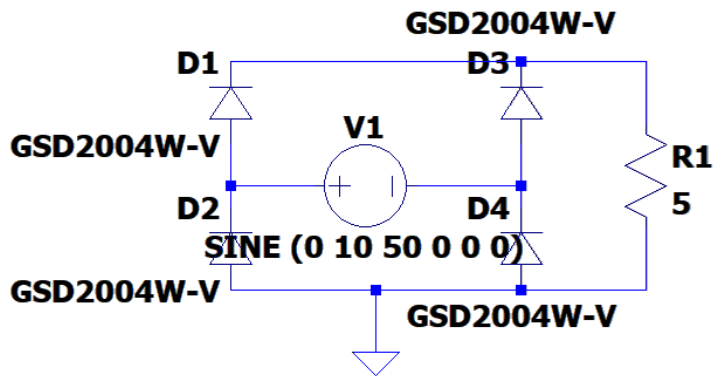


Рисунок 8. Модель для симуляции

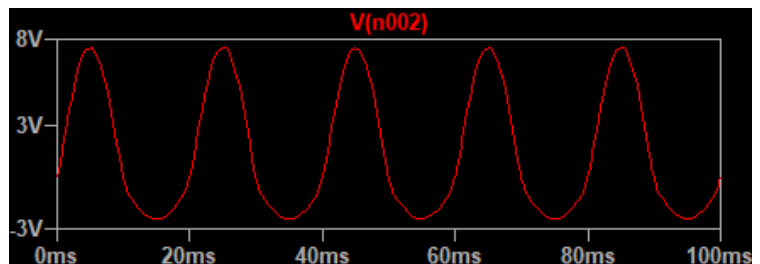


Рисунок 9. Напряжение на входе

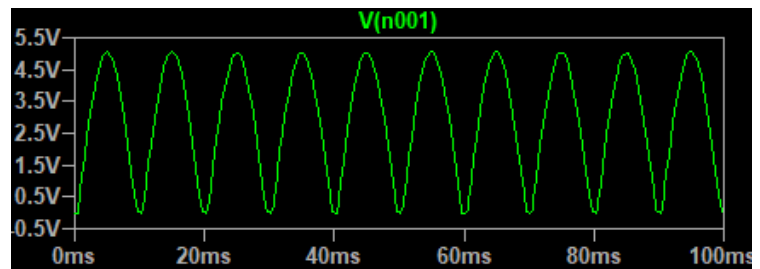


Рисунок 10. Напряжение на выходе

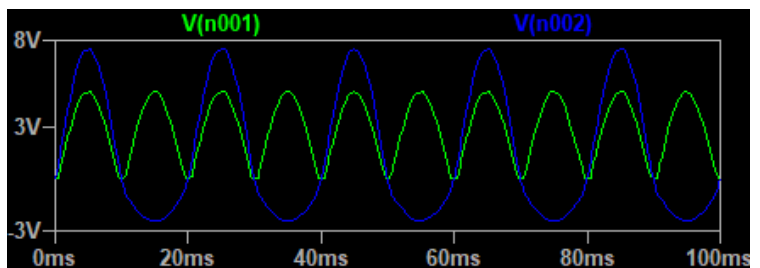


Рисунок 11. Сравнение напряжений

## Исследование работы однофазного мостового выпрямителя с емкостным сглаживающим фильтром

4.1 По результатам начальной работы по построению, у нас получилась данная схема (рис.12)

4.2 (смотреть рис. 13 и 14)

4.3  $y = 8.940V$   $y = 7.371V$

$U_{\text{вых. max}} = 8.940[V]$

$U_{\text{вых. min}} = 7.371[V]$

4.4  $U_{\text{вых. сред}} = 8.165[V]$

4.5  $k = 0,1921$

**Выводы:** полученное значение на однофазном мостовом выпрямителе с емкостным сглаживающим фильтром в 3.3 раза меньше коэффициента (0.67) пульсаций двухполупериодного выпрямителя

4.6 (смотреть рис. 15 и 16)

$y = 8.8939V$   $y = 8.4820V$

$U_{\text{вых. max}} = 8.8939[V]$

$U_{\text{вых. min}} = 8.4820[V]$

$U_{\text{вых. сред}} = 8.6057[V]$

$k = 0.047$

**Выводы:** с увеличением частоты генератора значение кэффицента пульсаций упало в 4.3 раза, значит токи высоких частот лучше поддаются выпрямлению

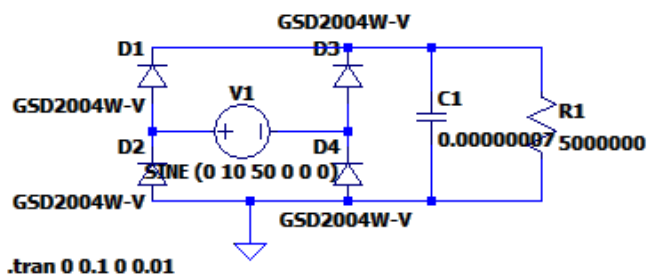


Рисунок 12. Модель для симуляции

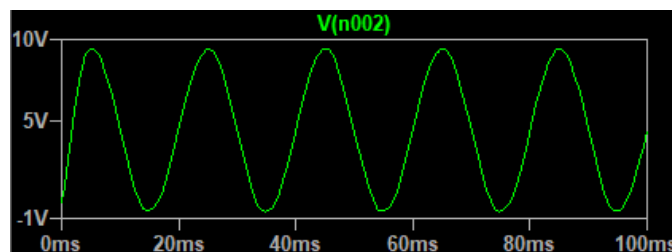


Рисунок 13. График входного напряжения при 50 Гц

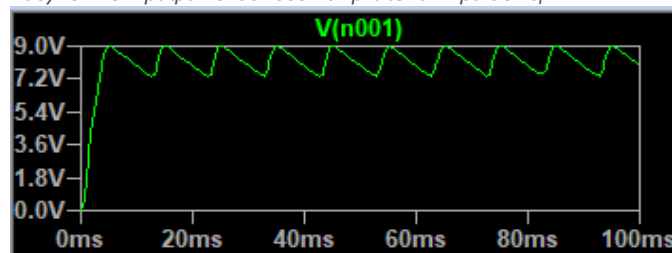


Рисунок 14. График выходного напряжения при 50 Гц

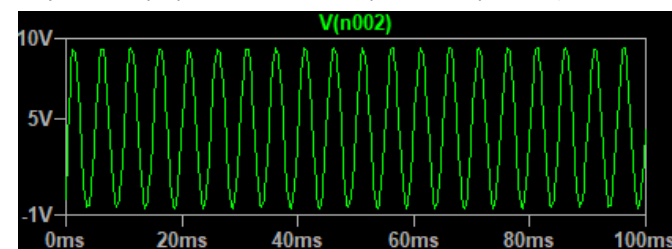


Рисунок 15. График входного напряжения при 200 Гц

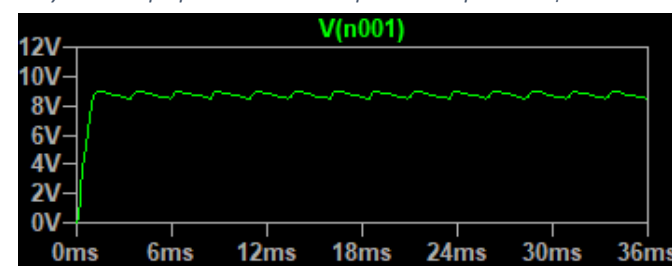


Рисунок 16. График выходного напряжения при 200 Гц

#### 4.7 (смотреть рис. 17 и 18)

$$y = 8.941V \quad y = 8.730V$$

$$U_{\text{вых. max}} = 8.941[V]$$

$$U_{\text{вых. min}} = 8.730[V]$$

$$U_{\text{вых. сред}} = 8.6555[V]$$

$$k = 0,025$$

**Выводы:** при увеличении емкости конденсатора значение коэффициента пульсаций отличается в 8.3 раз от значений при конденсаторе меньшей емкости, значит емкость конденсатора оказывает значительное влияние на коэффициент и ток лучше поддается выпрямлению

#### 4.8 Прямоугольный (смотреть рис. 19 и 20)

$$U_{\text{вых. max}} = 9.021[V]$$

$$U_{\text{вых. min}} = 8.801[V]$$

$$U_{\text{вых. сред}} = 8.904[V]$$

$$k = 0,0247$$

#### Треугольный (смотреть рис. 21 и 22)

$$U_{\text{вых. max}} = 8.871[V]$$

$$U_{\text{вых. min}} = 8.370[V]$$

$$U_{\text{вых. сред}} = 8.2293[V]$$

$$k = 0,06$$

#### Пилообразный (смотреть рис. 23 и 24)

$$U_{\text{вых. max}} = 8.861[V]$$

$$U_{\text{вых. min}} = 8.409[V]$$

$$U_{\text{вых. сред}} = 8.1779[V]$$

$$k = 0,055$$

**Выводы:** На основе полученных данных, выпрямление качественнее производится при прямоугольном сигнале, т.к. коэффициент пульсаций уменьшился в 8.1 раз

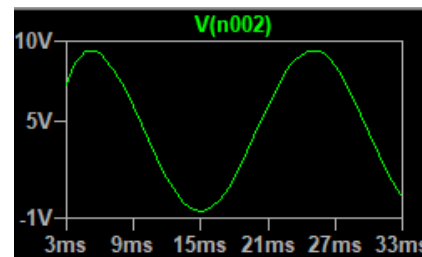


Рисунок 17. График входного напряжения при C\*10

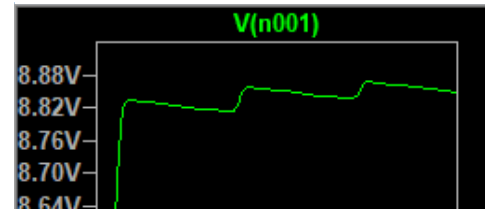


Рисунок 18. График выходного напряжения при C\*10

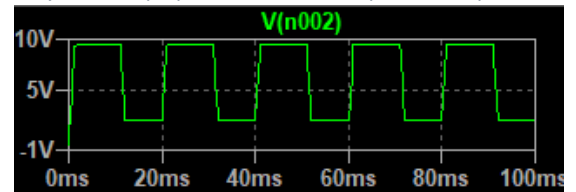


Рисунок 19. График входного напряжения

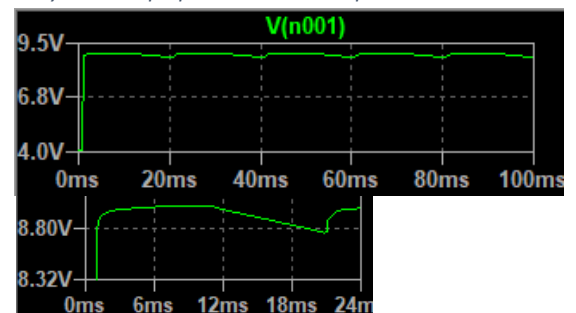


Рисунок 20. График выходного напряжения

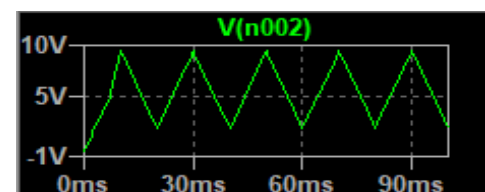


Рисунок 21. График входного напряжения

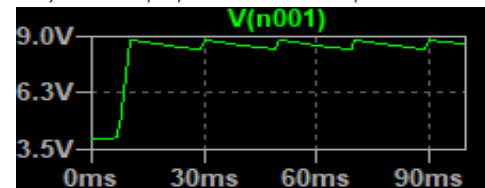


Рисунок 22. График выходного напряжения



Рисунок 23. График входного напряжения

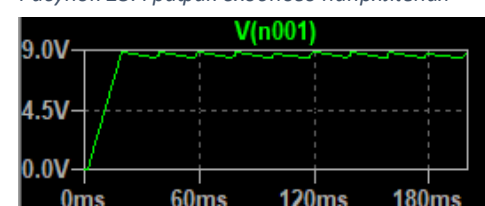


Рисунок 24. График выходного напряжения