

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ЛЭТИ» ИМ. В. И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)  
кафедра РС**

**Отчет по лабораторной работе №3  
по дисциплине «Электропреобразовательные устройства»  
Тема: «Построение схемы, заданной логическим выражением»  
Вариант 8**

Студент гр. 3114

---

Злобин М. А.

Преподаватель

---

Матвеев А. В.  
Самсонова Т. Е.

Санкт-Петербург  
2025

# 1. Исследование двухфазного управляемого выпрямителя с резистивной нагрузкой



Рис. 1: Напряжение во вторичной обмотке  $u_2$  и ток через тиристор  $i_{vs1}$  (совпадает с верхним полупериодом  $u_2$ ) при  $\alpha = 0$

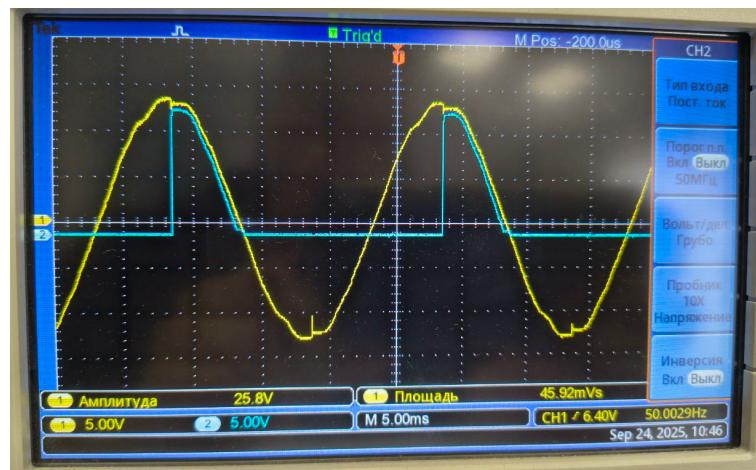


Рис. 2: Напряжение во вторичной обмотке  $u_2$  и ток через тиристор  $i_{vs1}$  (наблюдаются скачок) при  $\alpha = 90$



Рис. 3: Напряжения на тиристоре (снизу)  $u_{vs1}$  и на нагрузке  $u_n$  при  $\alpha = 0$

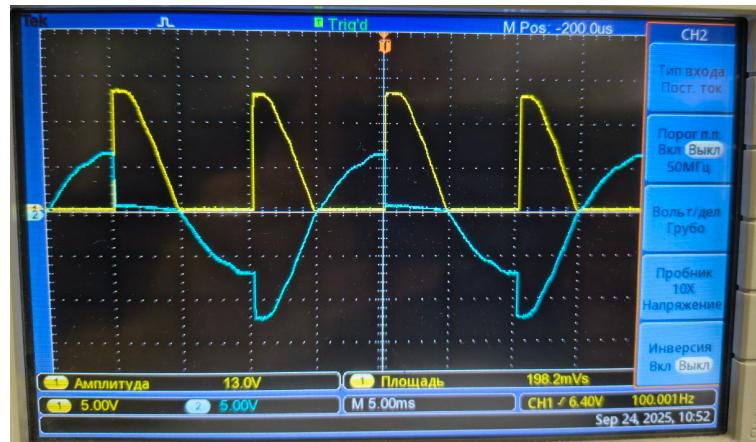


Рис. 4: Напряжения на тиристоре (снизу)  $u_{vs1}$  и на нагрузке  $u_n$  при  $\alpha = 90$

Вычислим коэффициент пульсации и построим регулировочные характеристики:

$$K_{\Pi} = \frac{2}{3} \sqrt{1 + 4(1 - \cos a)}. \quad (1)$$

Таблица 1: регулировочные характеристики при различных углах регулирования при резистивной нагрузке

$\alpha, {}^\circ$	$U_n, \text{ В}$	$U_{nmax}, \text{ В}$	$\frac{U_n(\alpha)}{U_n(0)}$	$K_\Pi(\alpha)$
0	8.100	6.543	1	0.02
30	7.405	6.543	0.91	0.09
60	5.785	6.543	0.71	0.018
90	3.744	6.543	0.46	0.25
120	1.704	6.680	0.21	0.31
150	0.315	2.650	0.04	0.34
175	0	0.105	0	0.35

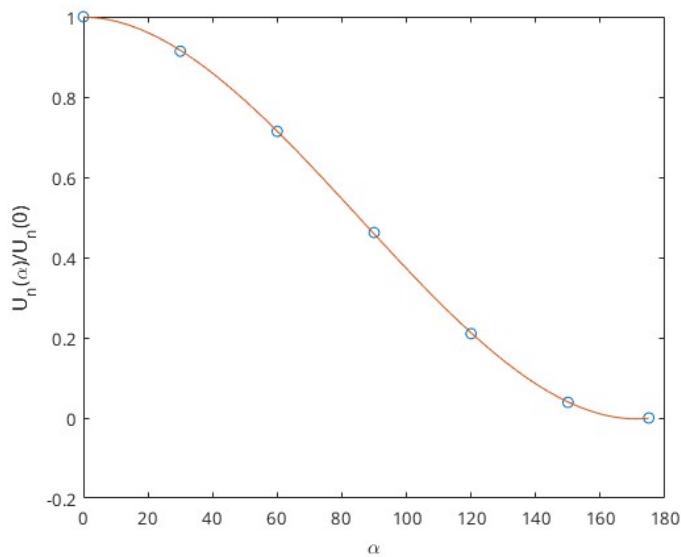


Рис. 5: Зависимость нормированной постоянной составляющей выпрямленного напряжения от угла регулирования при резистивной нагрузке

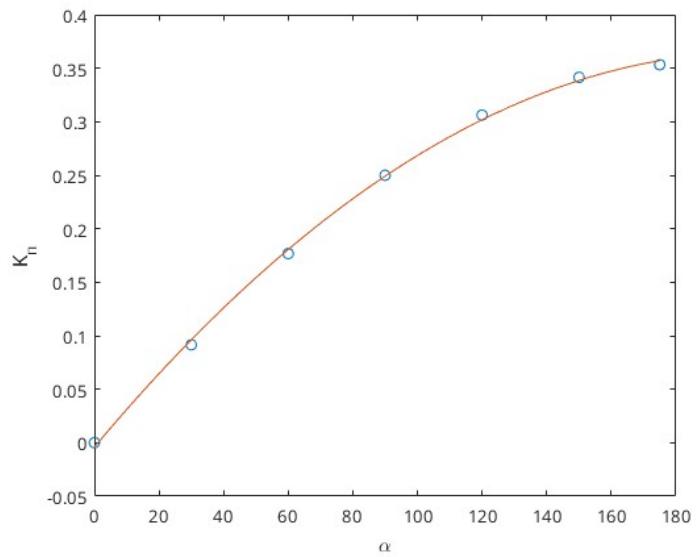
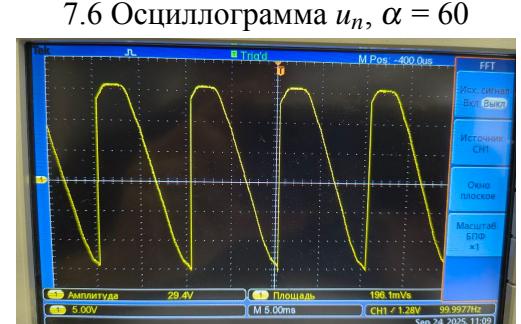
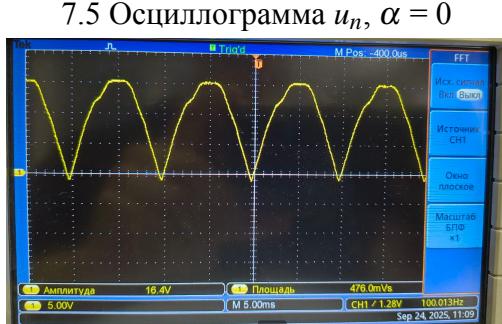
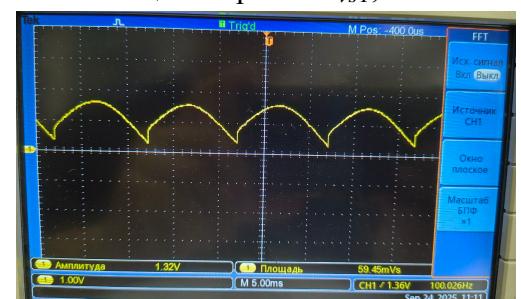
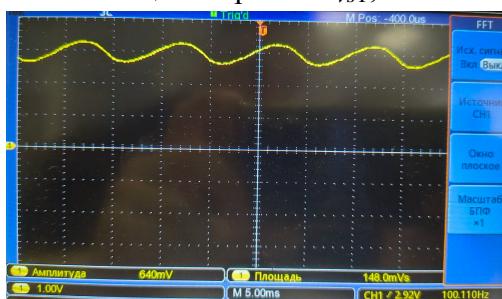
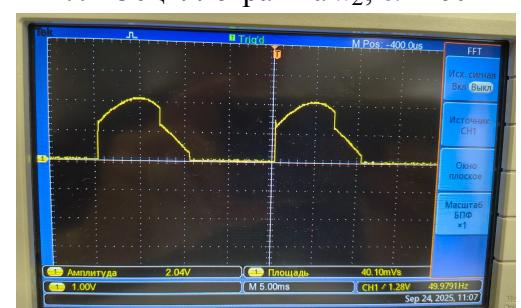
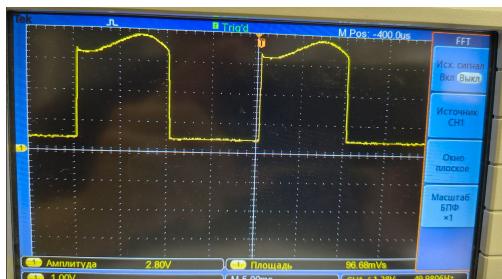
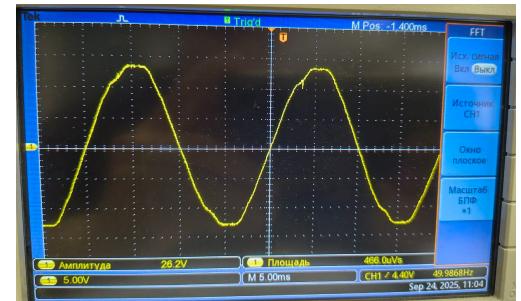
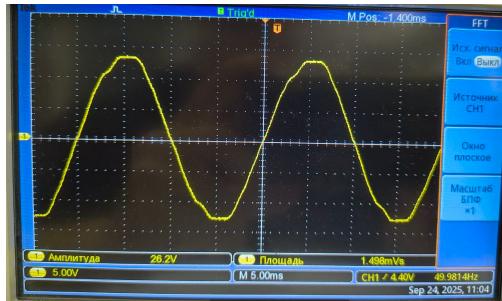


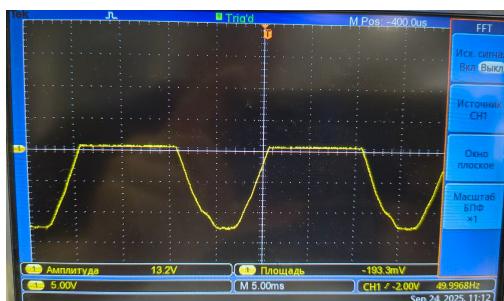
Рис. 6: Зависимость коэффициента пульсации от угла регулирования при резистивной нагрузке

## 2. Исследование двухфазного управляемого выпрямителя с резистивно-индуктивной нагрузкой

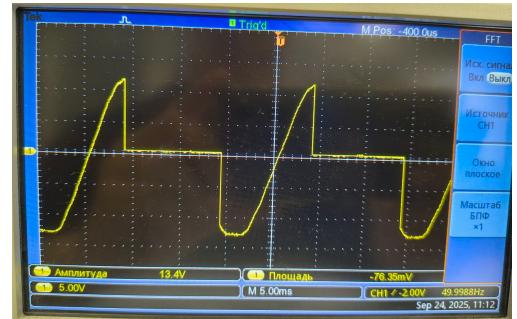
### 2.1. Осциллографмы



Вычислим коэффициент пульсации с помощью формулы (1) и регулировочные характеристики, построим графики



8.1 Осциллографма  $u_{vs1}$ ,  $\alpha = 0$



8.11 Осциллографма  $u_{vs1}$ ,  $\alpha = 60$

Таблица 2: регулировочные характеристики при различных углах регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке

$\alpha, {}^\circ$	$U_n, \text{В}$	$U_{nmax}, \text{В}$	$\frac{U_n(\alpha)}{U_n(0)}$	$K_\Pi(\alpha)$
0	5.785	6.543	1	0
10	5.595	6.543	0.95	0.03
20	5.217	6.543	0.90	0.06
30	4.670	6.543	0.81	0.09
40	3.976	6.680	0.69	0.12
50	3.155	2.650	0.55	0.14
60	2.335	0.105	0.39	0.18
70	1.893	0.105	0.32	0.20
80	1.577	0.105	0.28	0.22
90	1.262	0.105	0.22	0.25

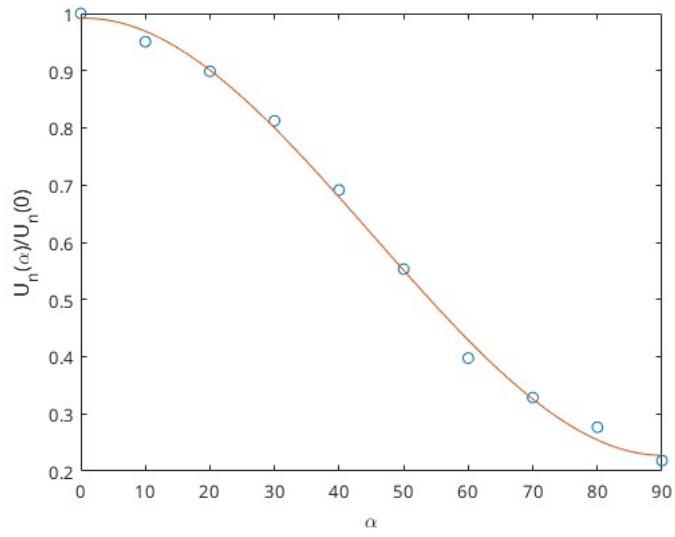


Рис. 9: Зависимость нормированной постоянной составляющей выпрямленного напряжения от угла регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке

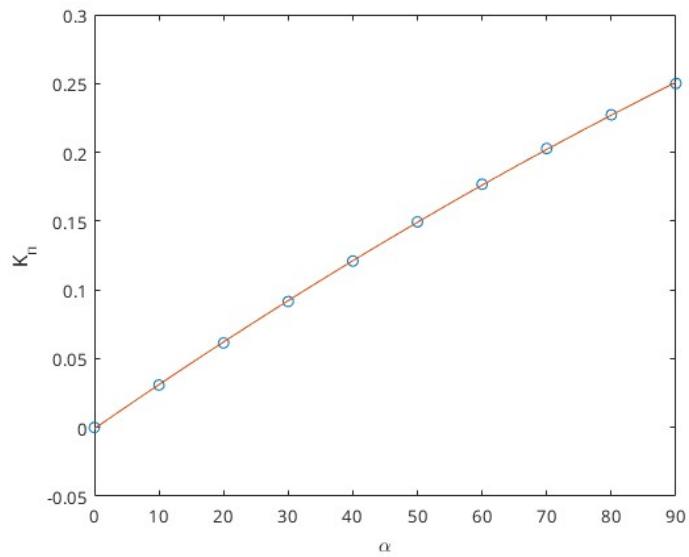
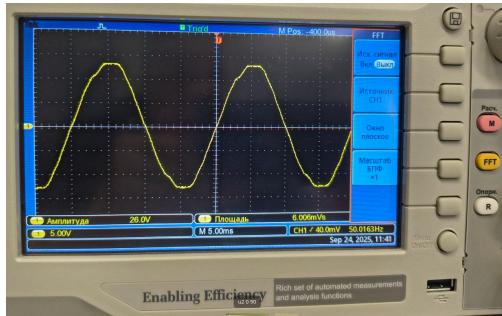


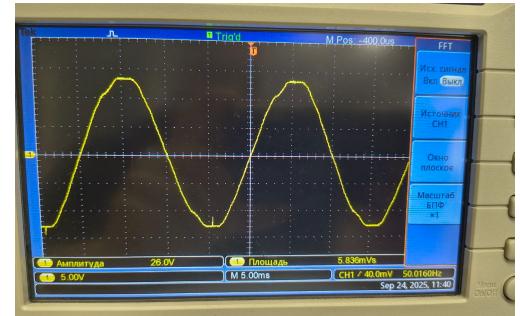
Рис. 10: Зависимость коэффициента пульсации от угла регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке

### 3. Исследование двухфазного управляемого выпрямителя с резистивно-индуктивной нагрузкой с обратным диодом.

#### 3.1. Осциллографмы



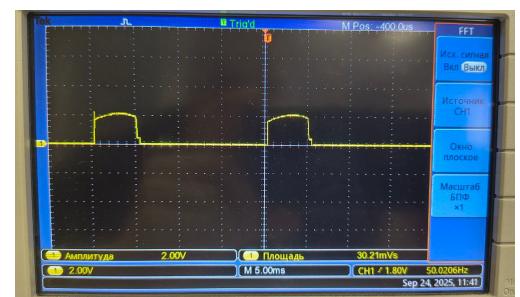
11.1 Осциллограмма  $u_2$ ,  $\alpha = 0$



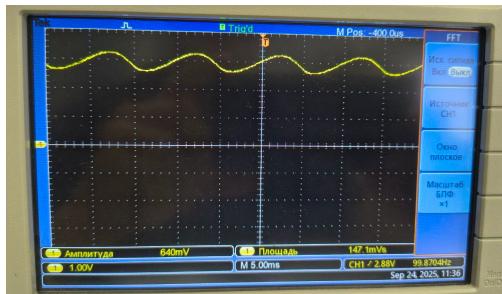
11.2 Осциллограмма  $u_2$ ,  $\alpha = 60$



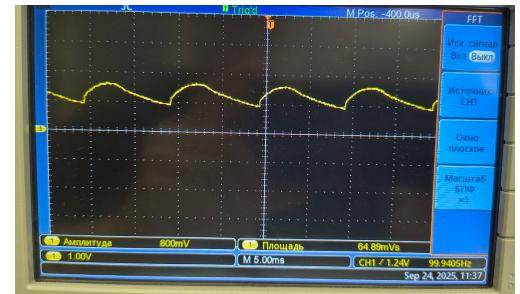
11.3 Осциллограмма  $i_{vs1}$ ,  $\alpha = 0$



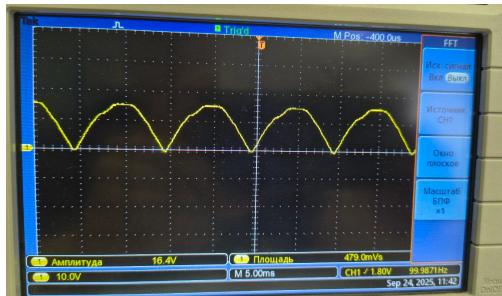
11.4 Осциллограмма  $i_{vs1}$ ,  $\alpha = 60$



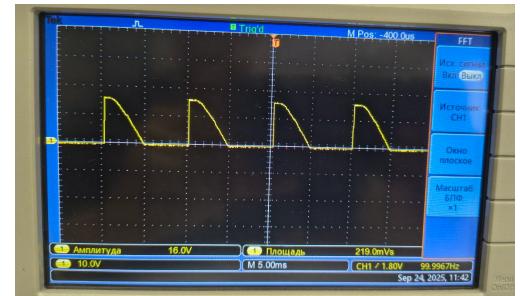
11.5 Осциллограмма  $u_n$ ,  $\alpha = 0$



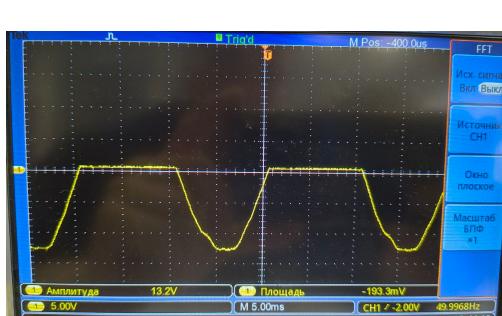
11.6 Осциллограмма  $u_n$ ,  $\alpha = 60$



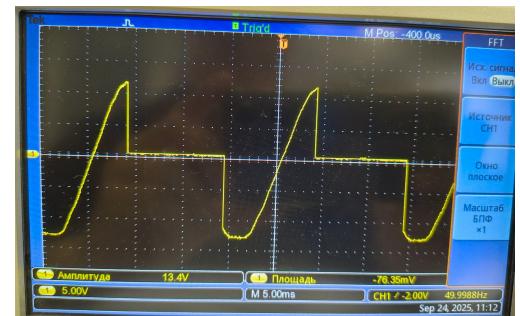
11.7 Осциллограмма  $u_v$ ,  $\alpha = 0$



11.8 Осциллограмма  $u_v$ ,  $\alpha = 60$



11.9 Осциллограмма  $u_{vs1}$ ,  $\alpha = 0$



11.10 Осциллограмма  $u_{vs1}$ ,  $\alpha = 60$

Вычислим коэффициент пульсации с помощью формулы (1) и регулировочные характеристики, построим графики

Таблица 3: регулировочные характеристики при различных углах регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке с обратным диодом

$\alpha, {}^\circ$	$U_n, \text{ В}$	$U_{nmax}, \text{ В}$	$\frac{U_n(\alpha)}{U_n(0)}$	$K_\Pi(\alpha)$
0	2.924	0.378	1	0.02
30	2.650	0.420	0.93	0.09
60	2.061	0.462	0.69	0.18
90	1.304	0.399	0.45	0.25
120	0.525	0.252	0.18	0.31
150	0.063	0.105	0.02	0.34
175	0.042	0.063	0.013	0.35

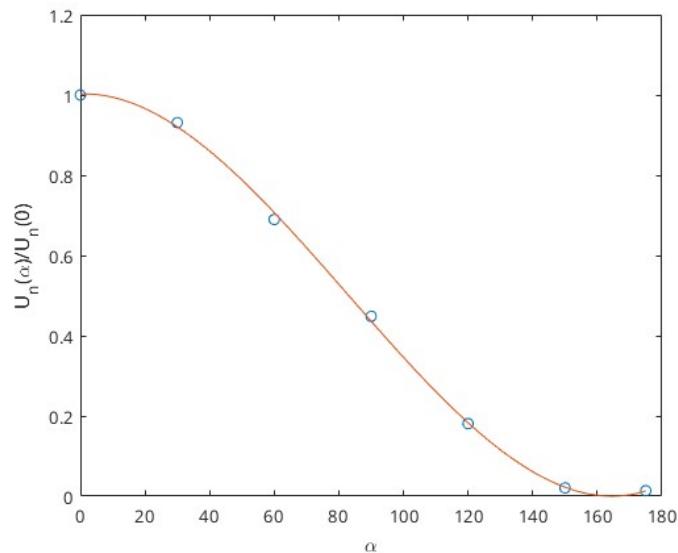


Рис. 12: Зависимость нормированной постоянной составляющей выпрямленного напряжения от угла регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке с обратным диодом

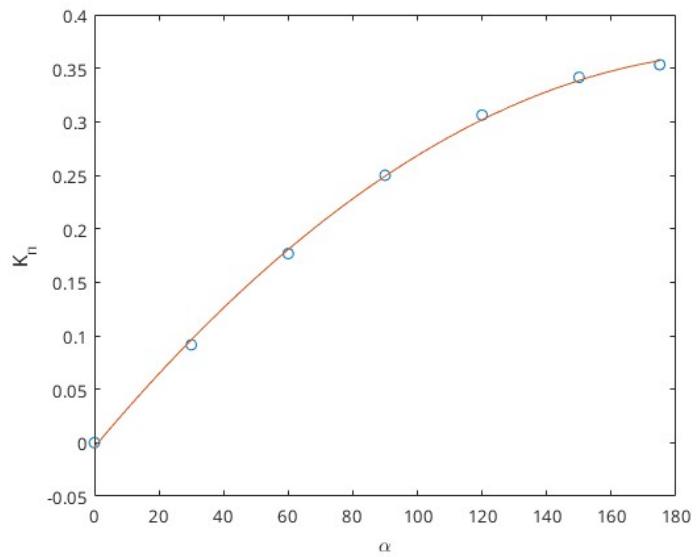


Рис. 13: Зависимость коэффициента пульсации от угла регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке с обратным диодом

#### 4. Исследование двухфазного управляемого выпрямителя с вольт-добавкой при резистивно-индуктивной нагрузке.

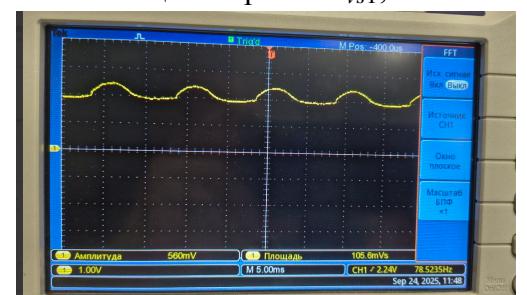
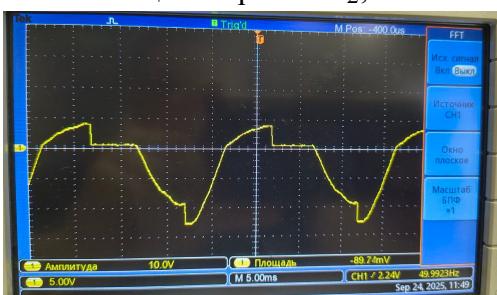
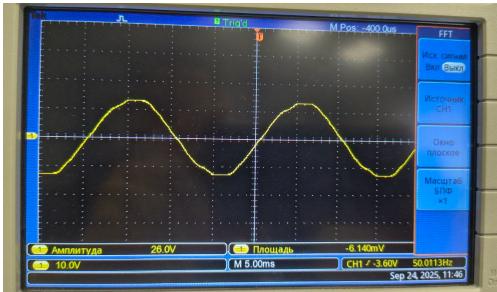


Таблица 4: регулировочные характеристики при различных углах регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке с вольт-добавкой

$\alpha, {}^\circ$	$U_n, \text{ В}$	$U_{nmax}, \text{ В}$	$\frac{U_n(\alpha)}{U_n(0)}$	$K_\Pi(\alpha)$
0	2.924	0.357	1	0.02
30	2.789	0.378	0.91	0.09
60	2.482	0.357	0.71	0.18
90	2.103	0.293	0.46	0.25
120	1.704	0.210	0.21	0.31
150	1.409	0.189	0.04	0.34
175	1.388	0.210	0	0.35

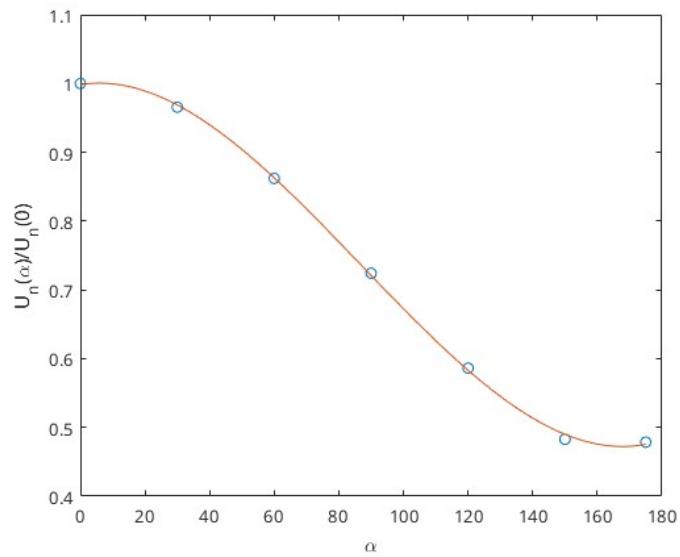


Рис. 15: Зависимость нормированной постоянной составляющей выпрямленного напряжения от угла регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке с вольт-добавкой

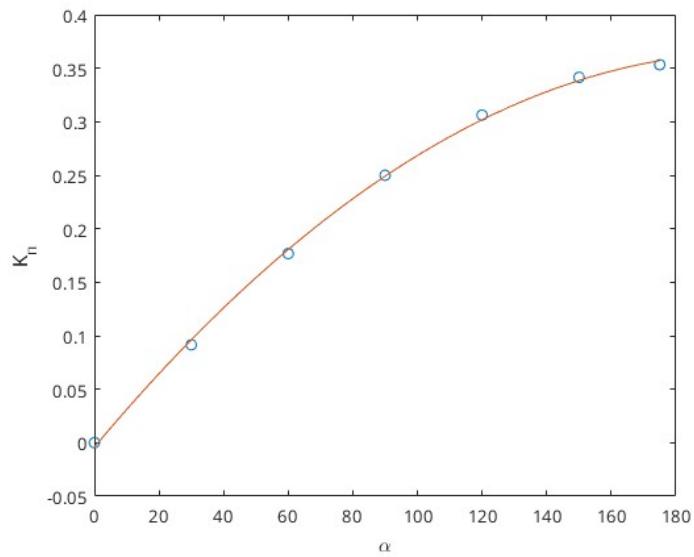


Рис. 16: Зависимость коэффициента пульсации от угла регулирования при резистивно-индуктивной нагрузке с вольт-добавкой

## 5. Исследование двухфазного управляемого выпрямителя с вольт-добавкой при резистивно-индуктивной нагрузке

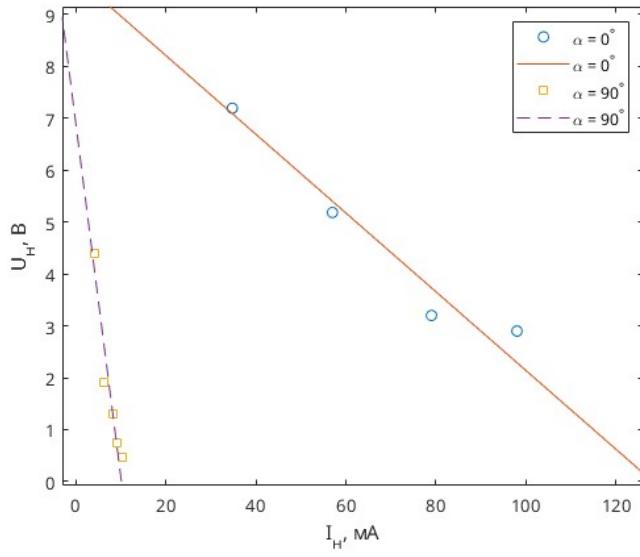


Рис. 17: Зависимость постоянной составляющей выпрямленного напряжения от тока при угле регулирования  $\alpha = 0$  и  $\alpha = 90$

### 5.1. Рассчитаем $R_{\text{вых}}$

$$R_{\text{вых}} = \frac{\Delta U_n}{\Delta I_n}$$

$$\alpha = 0 : R_{\text{вых}} = 5,2 \text{ кОм}$$

$$\alpha = 90 : R_{\text{вых}} = 4,6 \text{ кОм}$$

## 6. Вывод

В ходе работы были исследованы процессы в двухфазном управляемом выпрямителе при резистивной нагрузке. Увеличение угла регулирования  $\alpha$  вызывает уменьшение постоянных составляющих силы тока вторичной обмотки и выпрямленного напряжения. Коэффициент пульсаций сильно возрастает с ростом угла регулирования (рис. 13, 16, 19). При резистивно-индуктивной нагрузке нормированная постоянная составляющая стремится к 0 при  $\alpha = 90$  (рис. 9), во всех остальных случаях (при включении обратного диода к резистивно-индуктивной нагрузке, при резистивной нагрузке) нормированная постоянная составляющая затухает при  $\alpha = 180$ .