

ГУАП

КАФЕДРА № 42

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доктор технических наук,  
профессор  
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

С.И.Зиатдинов  
инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

Сетевые источники постоянного тока

по курсу: Электроника и схемотехника

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

4128

подпись, дата

В.А. Воробьев  
инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2022

**Цель работы:** изучение и практическое исследование работы сетевых источников постоянного тока.

**Схемы экспериментальных установок:**

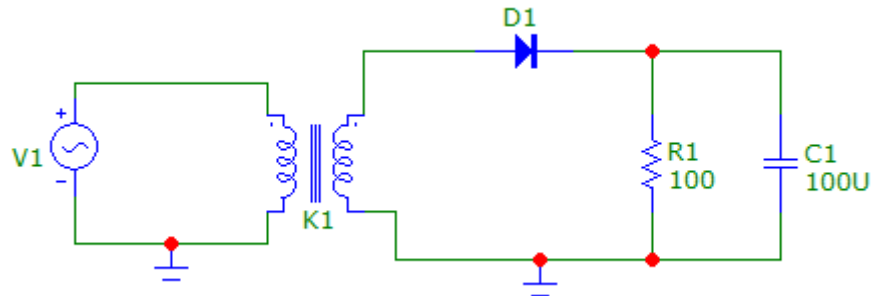


Рисунок 1 - Схема источника питания с однополупериодным выпрямителем.

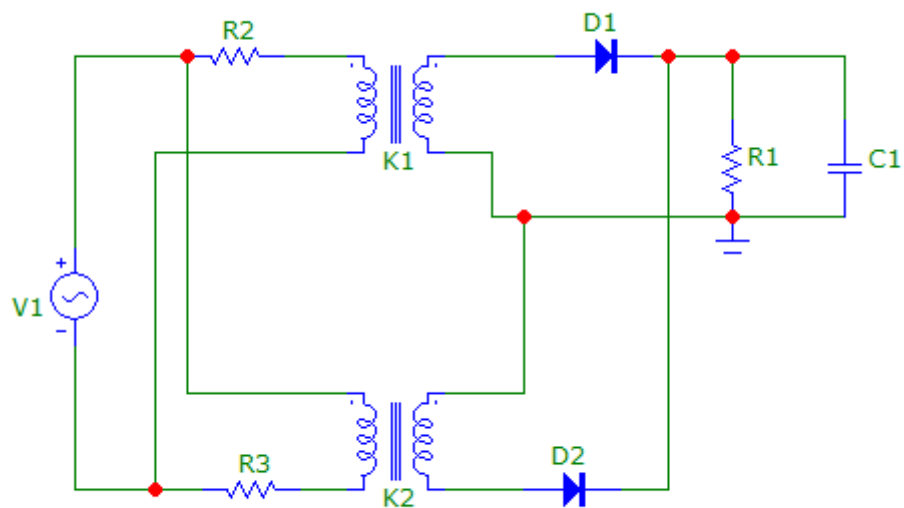


Рисунок 2 - Схема источника с двухполупериодным выпрямителем на базе трансформатора со средней точкой.

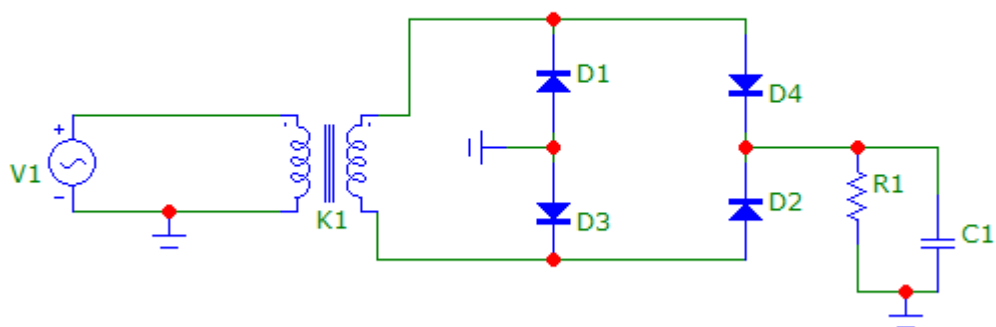


Рисунок 3 - Схема источника питания с двухполупериодным выпрямителем на основе диодного моста.

### Результаты измерений и вычислений:

- 1) Исследование источника питания с однополупериодным выпрямителем.

$C = 100 \text{ мкФ}$  - Таблица 1

$R_H, \text{ Ом}$	100	300	500	700	1000	1500	2000	5000
$U_{\text{п}}, \text{ В}$	2,8	1,5	1,2	1,0	0,6	0.5	0.3	0.1

$R_H = 100 \text{ Ом}$  - Таблица 2

$C, \text{ мкФ}$	10	50	100	500	750	1500	3000	5000
$U_{\text{п}}, \text{ В}$	3.8	3.6	2.9	1.3	0.8	0.4	0.5	0.1

- 2) Исследование источника с двухполупериодным выпрямителем на базе трансформатора со средней точкой.

$C = 100 \text{ мкФ}$  - Таблица 3

$R_H, \text{ Ом}$	100	300	500	700	1000	1500	2000	5000
$U_{\text{п}}, \text{ В}$	2.1	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1

$R_H = 100 \text{ Ом}$  - Таблица 4

$C, \text{ мкФ}$	10	50	100	500	750	1500	3000	5000
$U_{\text{п}}, \text{ В}$	3.7	2.6	2.1	0.5	0.3	0.3	0.1	0

3) Исследование источника питания с двухполупериодным выпрямителем на основе диодного моста.

$C = 100$  мкФ - Таблица 5

$R_H, \text{ Ом}$	100	300	500	700	1000	1500	2000	5000
$U_{пз}, \text{ В}$	1.4	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1

$R_H = 100$  Ом - Таблица 6

$C, \text{ мкФ}$	10	50	100	500	750	1500	3000	5000
$U_{пз}, \text{ В}$	3.2	2.4	1.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1

**Графики зависимостей уровня пульсаций напряжения на выходе источника питания от параметров схемы.**

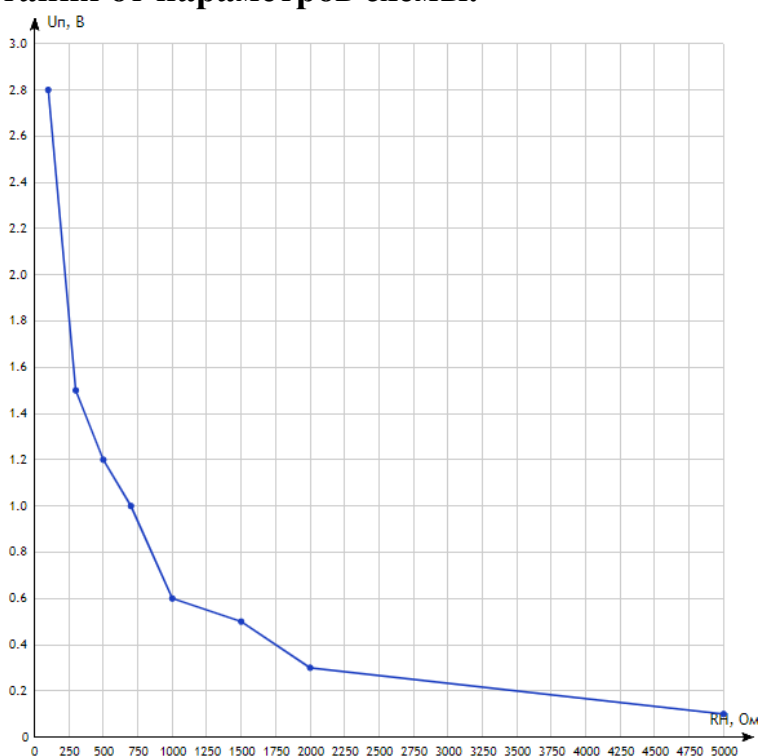


Рисунок 4 - График зависимости уровня пульсации напряжения к таблице 1.

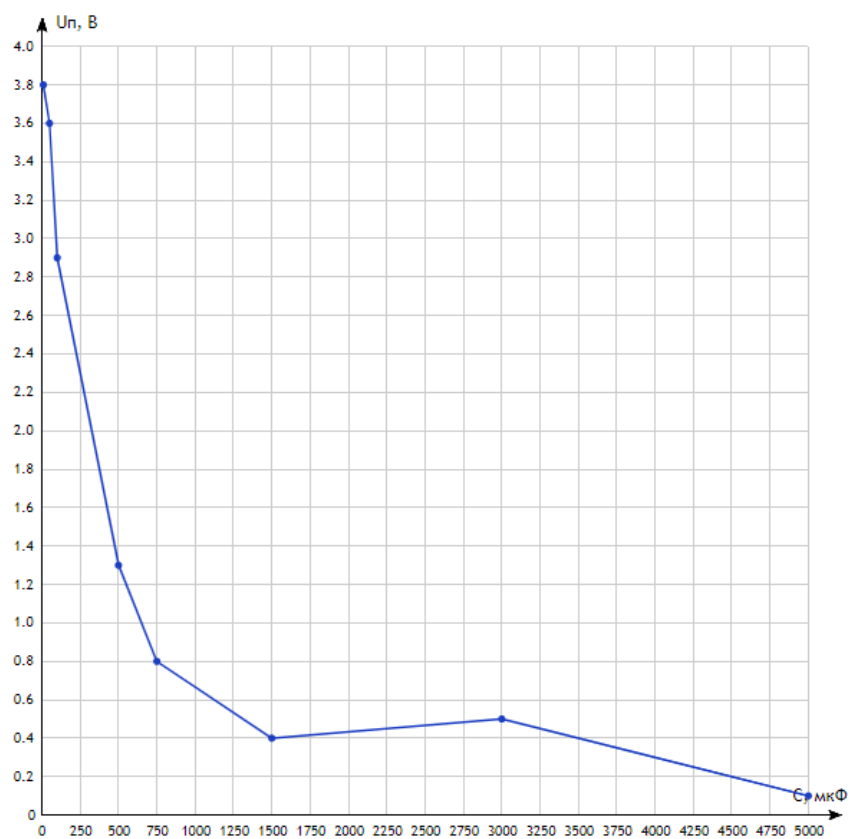


Рисунок 5 - График зависимости уровня пульсации напряжения к таблице 2.

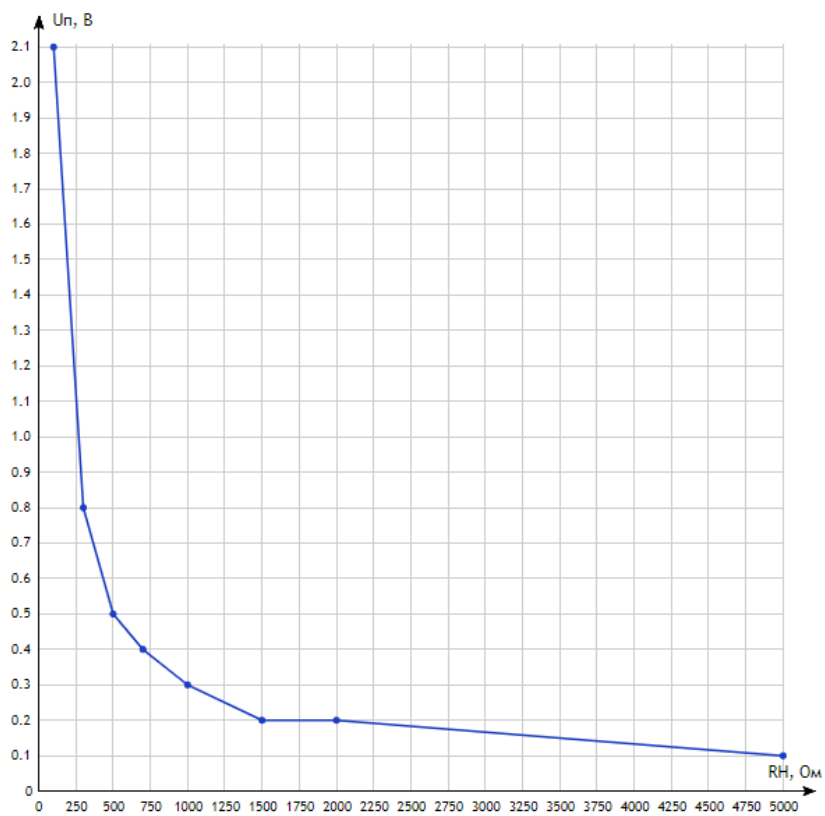


Рисунок 6 - График зависимости уровня пульсации напряжения к таблице 3.

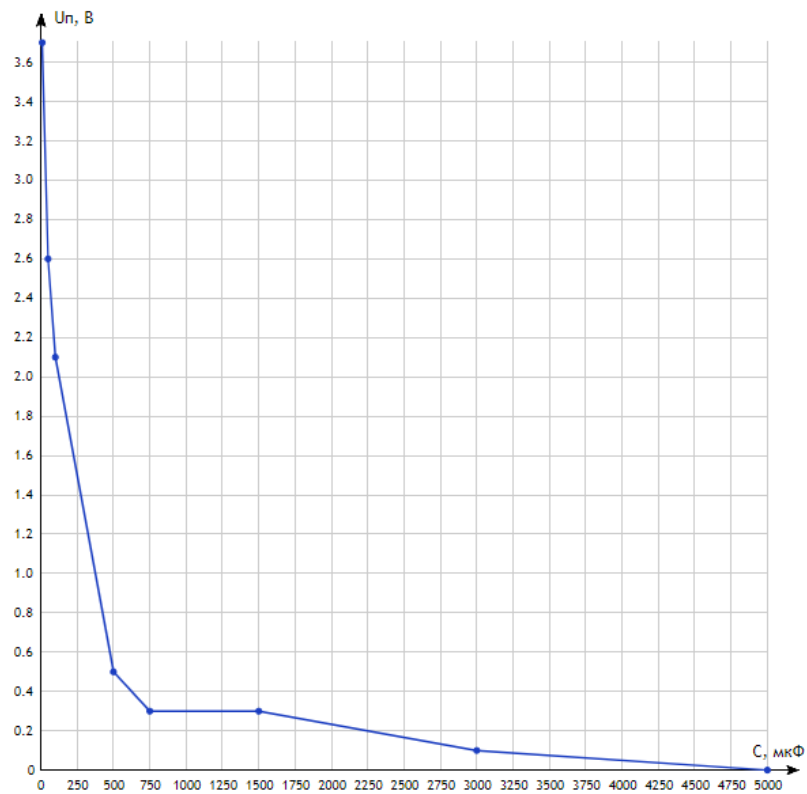


Рисунок 7 - График зависимости уровня пульсации напряжения к таблице 4.

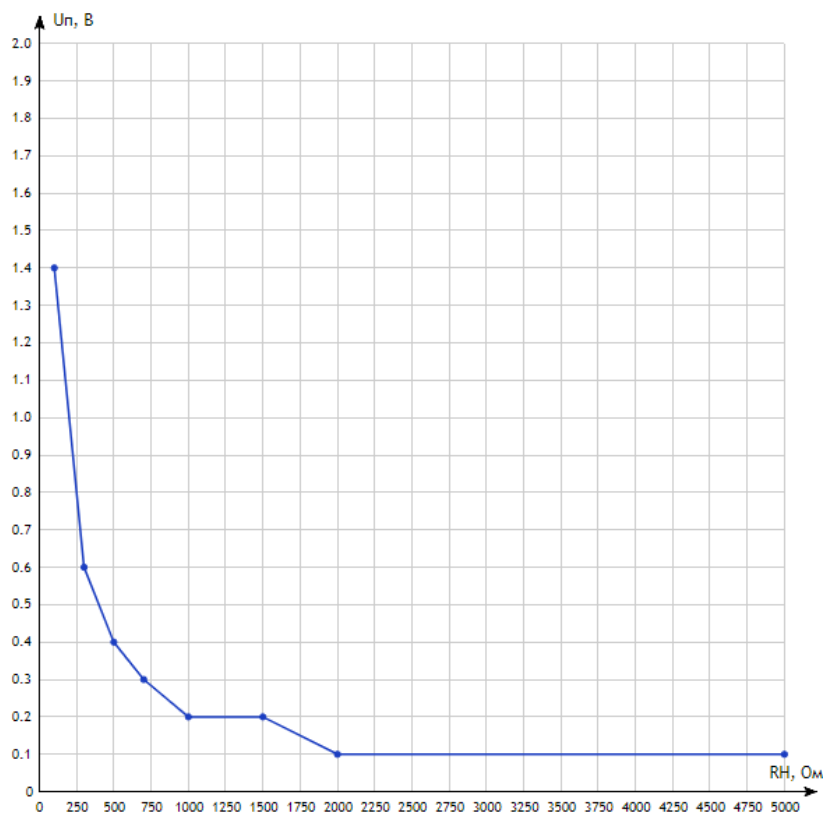


Рисунок 8 - График зависимости уровня пульсации напряжения к таблице 5.

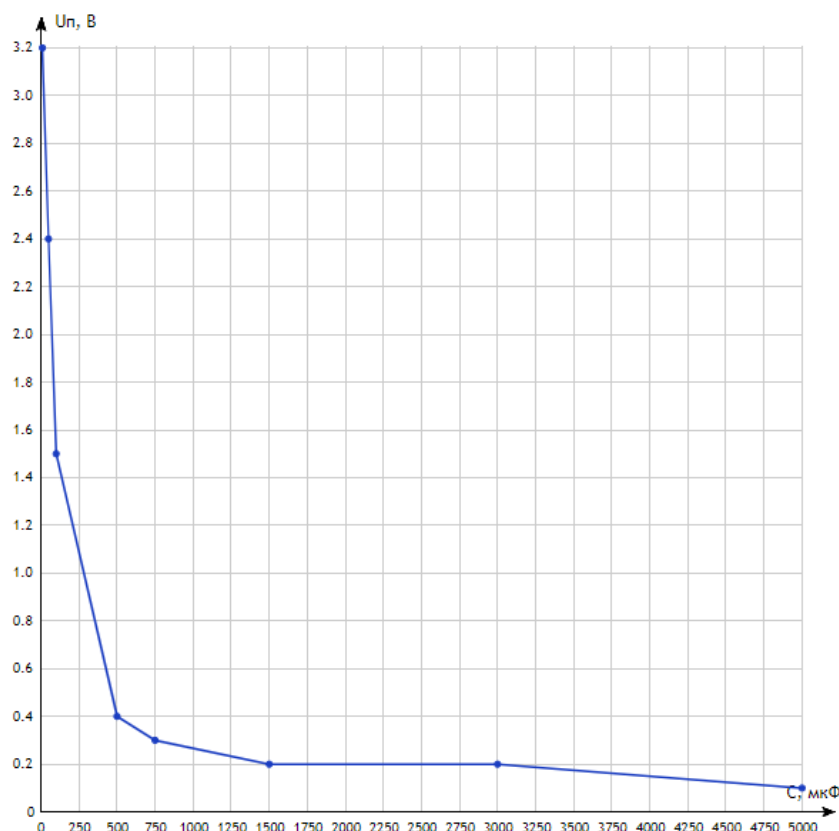


Рисунок 9 - График зависимости уровня пульсации напряжения к таблице 6.

### Вывод:

- 1) Источник питания с однополупериодным выпрямителем:  
 При положительной полуволне напряжения  $U_2$  на вторичной обмотке диод VD открыт и пропускает в нагрузку положительную полуволну напряжения  $U_2$ . При отрицательной полуволне напряжения  $U_2$  диод закрыт, обладает большим сопротивлением. В результате отрицательная полуволна напряжения  $U_2$  в нагрузку практически не поступает.  
 Для сглаживания пульсаций напряжения с выхода выпрямителя в источнике питания используются сглаживающие фильтры в виде конденсатора большой ёмкости, достигающей десятков тысяч мкФ.  
 При подключении конденсатора за время положительной полуволны напряжения  $U_2$  диод VD открыт и через его малое сопротивление происходит быстрый заряд конденсатора током  $I_3$ .  
 В паузе конденсатор частично разряжается через сопротивление нагрузки  $R_n$ . Ток разряда  $I_p$ , протекая через сопротивление нагрузки, создает на ней практически постоянное напряжение с определенным уровнем пульсаций. Величина пульсаций напряжения на нагрузке зависит от ёмкости  $C$  сглаживающего конденсатора и сопротивления нагрузки  $R_n$ .  
 С уменьшением ёмкости сглаживающего конденсатора и сопротивления нагрузки происходит больший разряд конденсатора и, следовательно, увеличение уровня пульсаций напряжения на нагрузке.

Для уменьшения уровня пульсаций используются двухполупериодные выпрямители.

- 2) Источник питания с двухполупериодным выпрямителем на базе диодного моста:

В данном источнике питания диоды  $VD_1$ - $VD_4$  являются диодным мостом и выполняют функцию двухполупериодного выпрямителя.

При положительной полуволне напряжения со вторичной обмотки открыты диоды  $VD_2$  и  $VD_4$ . Через эти диоды током  $I_3$  происходит заряд конденсатора так, что на верхней обкладке накапливается положительный заряд.

При отрицательной полуволне напряжения со вторичной обмотки трансформатора открыты  $VD_1$  и  $VD_3$ , через которые током  $I_3$  заряжается конденсатор. При этом на его верхней обкладке накапливается также положительный заряд.

В паузе между полуволной конденсатор заряжается через сопротивление нагрузки. В результате ток разряда  $I_p$  течет через нагрузку в одном направлении.

Уровень пульсации достаточно высокий. Его снижение достигается использованием стабилизаторов напряжения.

- 3) Источник питания с двухполупериодным выпрямителем на базе трансформатора со средней точкой:

В данном источнике питания диоды  $VD_1$ - $VD_4$  являются диодным мостом и выполняют функцию двухполупериодного выпрямителя.

При положительной полуволне напряжения со вторичной обмотки открыты диоды  $VD_2$  и  $VD_4$ . Через эти диоды током происходит заряд конденсатора так, что на верхней обкладке накапливается положительный заряд.

При отрицательной полуволне напряжения со вторичной обмотки трансформатора открыты  $VD_1$  и  $VD_3$ , через которые током заряжается конденсатор. При этом на его верхней обкладке накапливается также положительный заряд.

В паузе между полуволной конденсатор заряжается через сопротивление нагрузки. В результате ток разряда течет через нагрузку в одном направлении.

Уровень пульсации достаточно высокий. Его снижение достигается использованием стабилизаторов напряжения.