

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра Электроакустики и ультразвуковой техники

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №3
по дисциплине «Элементная база электроники»
ТЕМА: ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

Студенты гр. 3584

Четвериков Д.А.

Яблочников А.А.

Павлова С.В.

Преподаватель

Сидоренко И.Г.

Санкт-Петербург

2025

Цель работы:

Изучение областей применения полупроводниковых диодов

Задачи:

- Определить напряжение стабилизации УСТ стабилитрона. Исследовать зависимость выходного напряжения и тока стабилитрона от входного напряжения в цепи параметрического стабилизатора напряжения.
- Изучить работу последовательного амплитудного ограничителя.
- Изучить работу параллельного амплитудного ограничителя.

Основные теоретические положения:

Диоды являются одними из самых распространенных электронных компонентов. Они присутствуют практически во всех электронных приборах, которые мы ежедневно используем – от мобильного телефона до его зарядного устройства.

Нелинейная обработка аналоговых сигналов

В связи с тем, что диоды относятся к элементам нелинейного типа, они применяются в детекторах, преобразователях частоты и в других устройствах, в которых предполагается нелинейная обработка аналоговых сигналов.

В таких случаях диоды используют или как основные рабочие приборы – для обеспечения прохождения главного сигнала, или же в качестве косвенных элементов, например, в цепях обратной связи. Указанные выше устройства значительно отличаются между собой и используются для разных целей, но

применяемые диоды в каждом из них занимают очень важное место.

Выпрямители

Устройства, которые используются для получения постоянного тока из переменного называются выпрямителями. В большинстве случаев они включают в себя три главных элемента – это силовой трансформатор, непосредственно выпрямитель (вентиль) и фильтр для сглаживания. Диоды применяют в качестве вентилей, так как по своим свойствам они отлично подходят для этих целей.

Стабилизаторы

Устройства, которые служат для реализации стабильности напряжения на выходе источников питания, называются стабилизаторами. Они бывают разных видов, но каждый из них предполагает применение диодов. Эти элементы могут использоваться либо в цепях, отвечающих за опорные напряжения, либо в цепях, которые служат для коммутации накопительной индуктивности.

Ограничители

Ограничители – это специальные устройства, используемые для того, чтобы ограничивать возможный диапазон колебания различных сигналов. В цепях такого типа широко применяются диоды, которые имеют прекрасные ограничительные свойства. В сложных устройствах могут использоваться и другие элементы, но большинство ограничителей базируются на самых обычных диодных узлах стандартного типа.

Устройства коммутации

Диоды нашли применение и в устройствах коммутации, которые используются для того, чтобы переключать токи или напряжения. Диодные мосты дают возможность размыкать или замыкать цепь, которая служит для передачи сигнала. В работе применяется некоторое управляющее напряжение, под воздействием которого и происходит замыкание или размыкание. Иногда управляющим может быть сам входной сигнал, такое бывает в самых простых устройствах.

Логические цепи

В логических цепях диоды применяются для того, чтобы обеспечить прохождение тока в нужном направлении (элементы «И», «ИЛИ»). Подобные цепи используются в схемах аналогового и аналогово-цифрового типа. Здесь перечислены только основные устройства, в которых применяются диоды, но существует и много других, менее распространенных.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Параметрический стабилизатор

- Соберите цепь параметрического стабилизатора, $R=100\text{ Ом}$, согласно принципиальной схеме (Рис. 1) сначала **не включая** в неё сопротивление нагрузки.

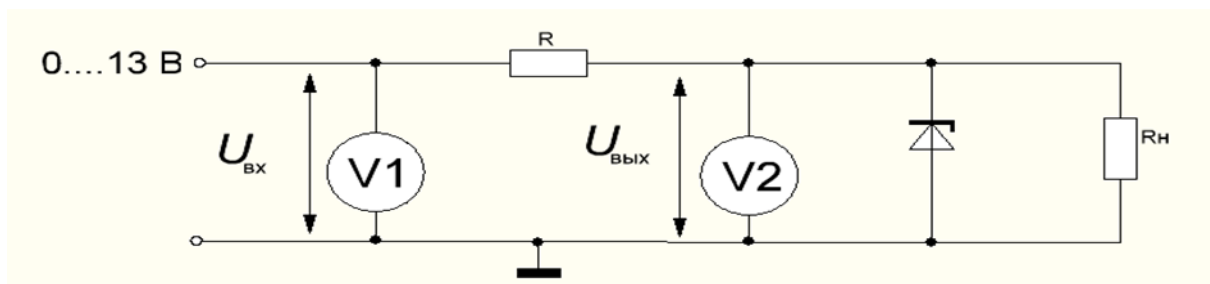


Рисунок 1- схема параметрического стабилизатора

- Включите генератор напряжений и, изменяя постоянное напряжение на входе стабилизатора от 0 до максимального значения 13...14 В, снимите зависимость выходного напряжения от входного на холостом ходу (XX) и при различных сопротивлениях нагрузки $R_{н1}=33\text{ Ом}$; $R_{н2}=100\text{ Ом}$; $R_{н3}=150\text{ Ом}$. Результаты записывайте в таблицу 1.1.
- Измените схему согласно рисунку 2.
- Установите максимальное напряжение на входе (крайнее правое положение) и, включая различные сопротивления нагрузки, согласно таблице 1.2, снимите зависимость выходного напряжения стабилизатора от тока нагрузки.

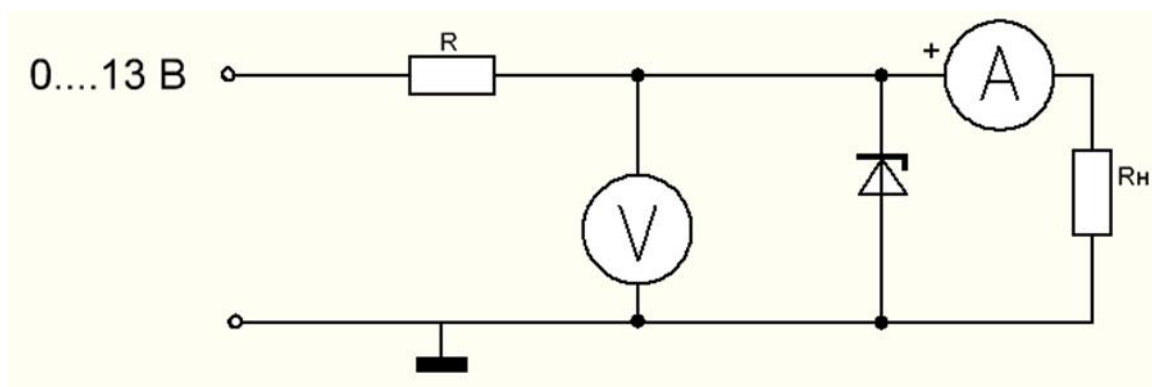


Рисунок 2- измененная схема 1

- В отчете постройте графики $U_{\text{ВЫХ}}(U_{\text{ВХ}})$ и $U_{\text{ВЫХ}}(I_{\text{Н}})$.

Исследование характеристик диодов на переменном токе

- Для исследования характеристик диодов на переменном токе соберите на наборном поле цепь параллельного диодного ограничителя по минимуму согласно принципиальной схеме Рис. 3. Измерительные приборы в схему не включайте, так как они могут создать дополнительные паразитные ёмкости.

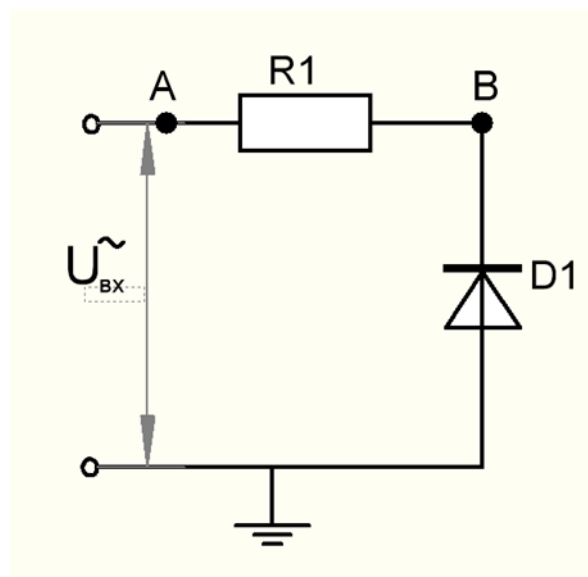


Рисунок 3- цепь параллельного диодного ограничителя по минимуму

- Включите в цепь выпрямительный диод, подайте на вход синусоидальное напряжение частотой 1 кГц, установите ручку регулятора амплитуды примерно в среднее положение (4...6 В). $R_1 = 330 \text{ Ом}$. Первый канал осциллографа подключается в точку А, второй канал в точку В.
- Перерисуйте осциллограмму на Рис. 9 и укажите коэффициент отклонения и коэффициент развертки.

- Для того чтобы получить схему параллельного диодного ограничителя по максимуму нужно изменить схему согласно рисунку 4. Перерисуйте полученную осциллограмму.

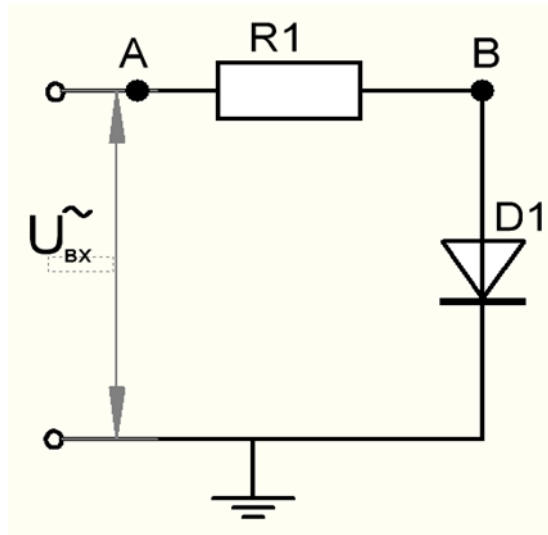


Рисунок 4- схема параллельного диодного ограничителя по максимуму

- Поменяйте местами резистор R_1 и диод D_1 согласно рисунку 4, такая схема называется последовательный диодный ограничитель по максимуму. Перерисуйте полученную осциллограмму.

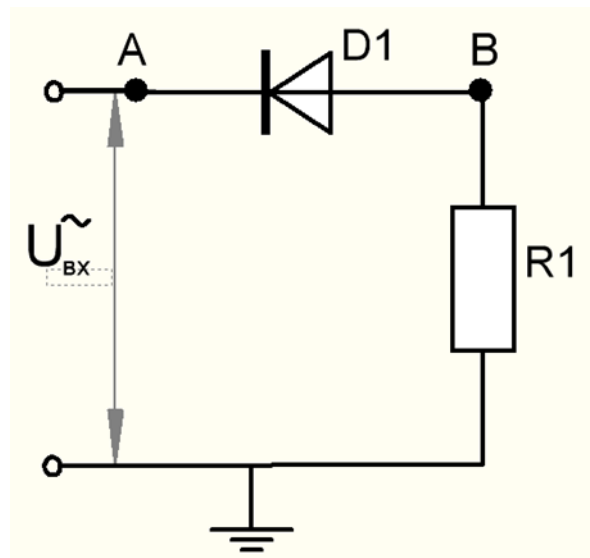


Рисунок 5- схема последовательного диодного ограничителя по максимуму

- Для получения схемы последовательного диодного ограничителя по минимуму диод D_1 необходимо подключить в прямом направлении. Перерисуйте полученную осциллограмму.

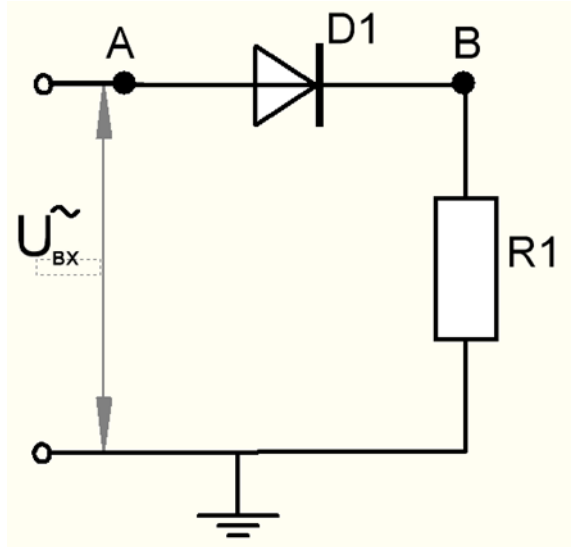


Рисунок 6- схема последовательного ограничителя по минимуму

- Для ограничения сигналов сверху и снизу используются двухсторонние ограничители, которые чаще всего состоят из двух односторонних ограничителей.

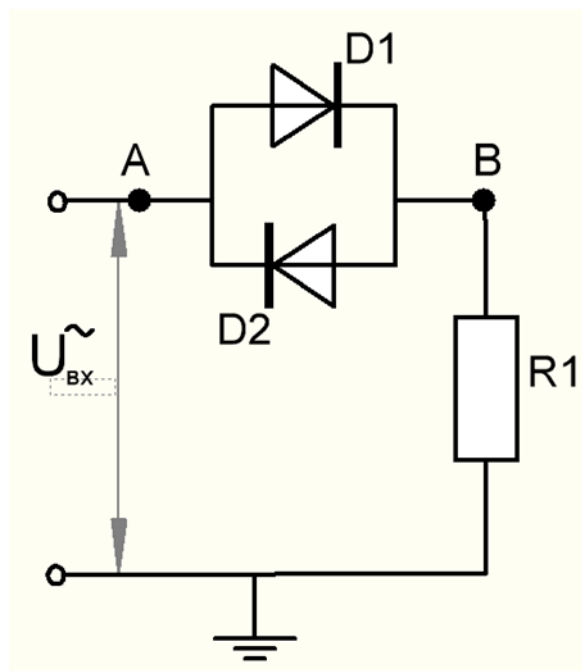


Рисунок 7- схема, в которой используются двухсторонние ограничители

- Соберите схему двухстороннего ограничителя параллельного типа, который представляют собой последовательно соединенные параллельные ограничители по минимуму и по максимуму. Перерисуйте полученную осциллограмму.

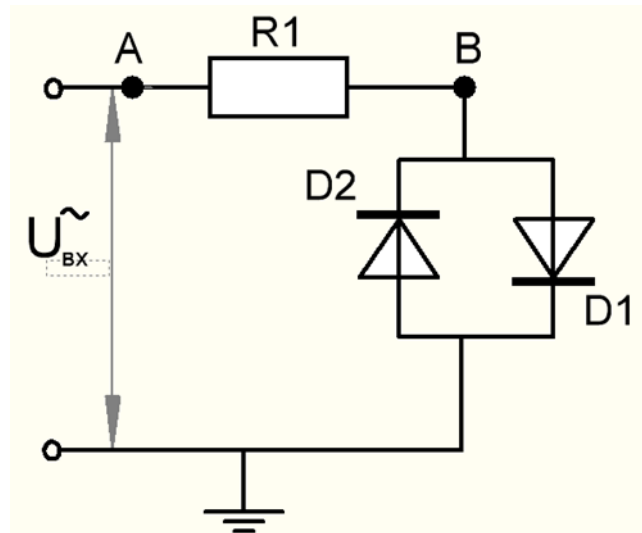


Рисунок 8- схема двухстороннего ограничителя параллельного типа

Обработка результатов

Лабораторная работа №3

Таблица 1. Зависимость выходного напряжения от входного на холостом ходе при различных сопротивлениях.

$U_{\text{вх}}, \text{В}$	0	2	4	6	8	10	12	13
$U_{\text{вхх}}, \text{В}$	0	2	4	5,58	5,61	5,64	5,67	5,69
$U_{\text{вых1}}, \text{В}$	0	0,5	1,06	1,6	2,1	2,65	3,2	3,47
$U_{\text{вых2}}, \text{В}$	0	1,03	2,07	3,04	3,99	5,2	5,59	5,61
$U_{\text{вых3}}, \text{В}$	0	1,23	2,48	3,74	4,95	5,59	5,62	5,64

Таблица 2. Зависимость выходного напряжения стабилизатора от тока нагрузки.

$R_{\text{н}}, \text{Ом}$	∞	150	100	47+22	47+10	47	33+10	33
$I_{\text{н}}, \text{мА}$	0 (хх)	37,1	46,4	61,3	66,1	70,7	73	78,7
$U_{\text{вых}}, \text{В}$	5,66	5,59	5,57	4,38	3,94	3,51	3,29	2,76

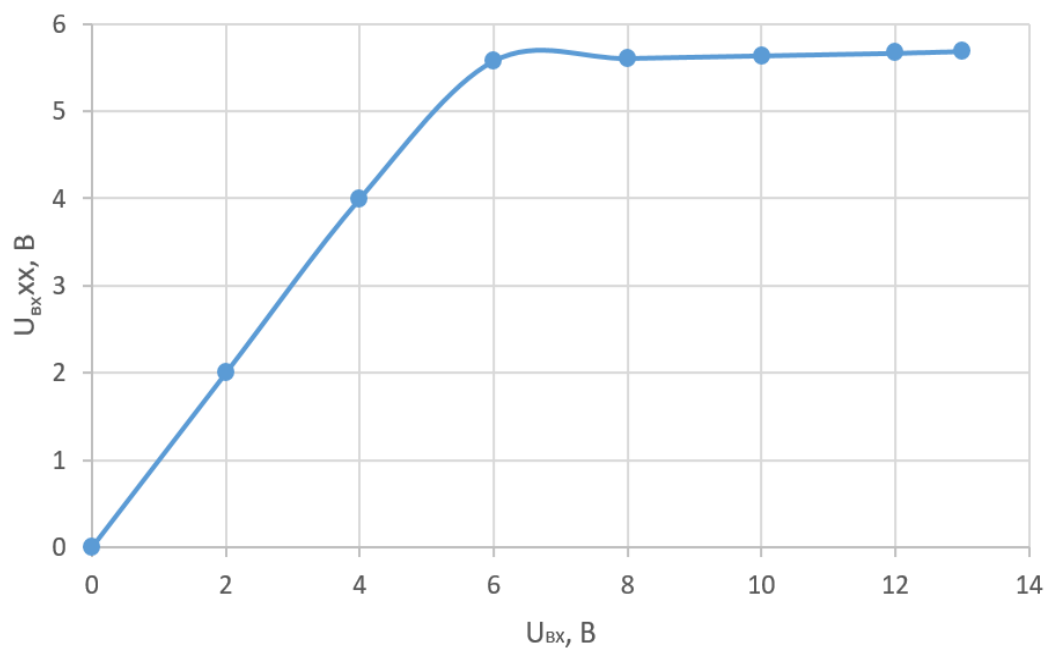


Рисунок 9.График зависимости $U_{BX XX}$ от U_{BX} .

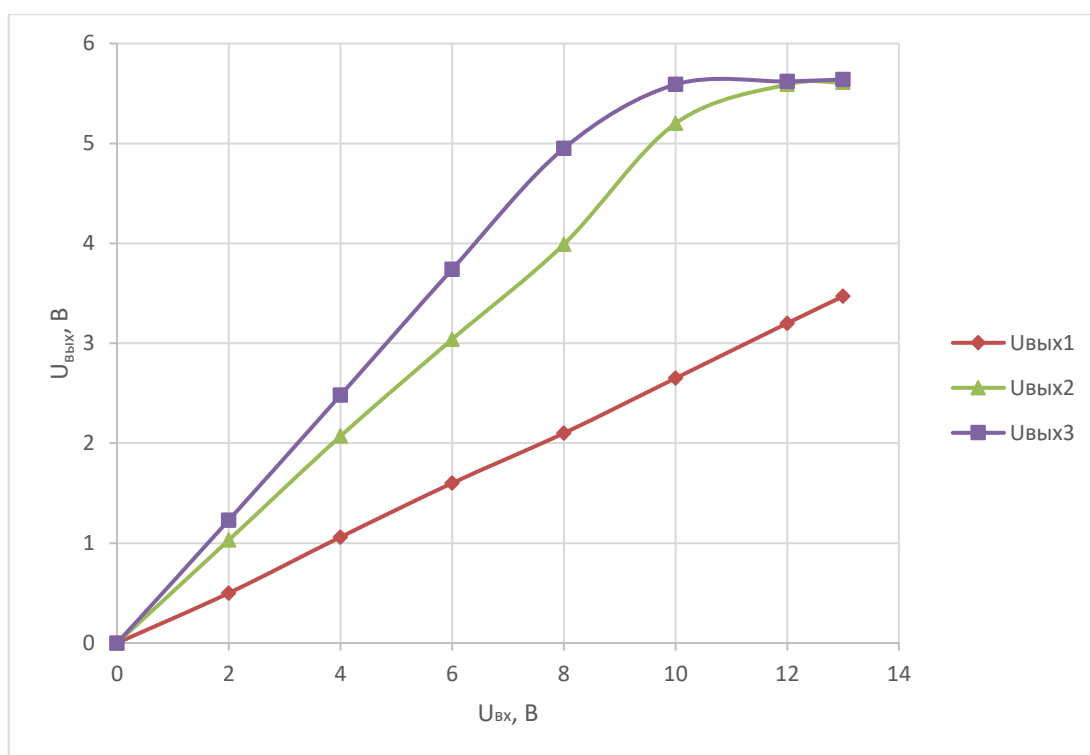


Рисунок 10.Графики зависимости $U_{ВЫХ}$ от $U_{ВХ}$.

Полученные сигналы осциллограммы:

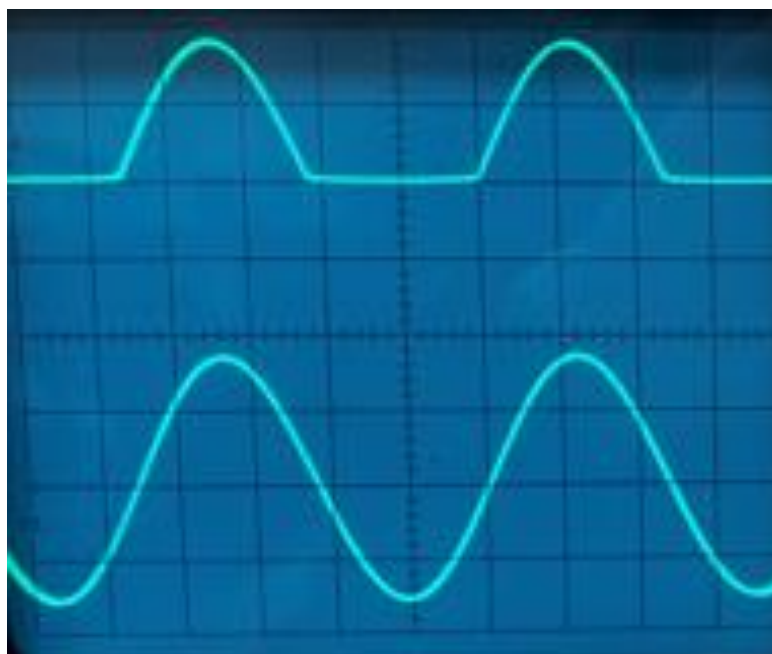


Рисунок 11. Осциллограмма для цепи параллельного диодного ограничителя по минимуму

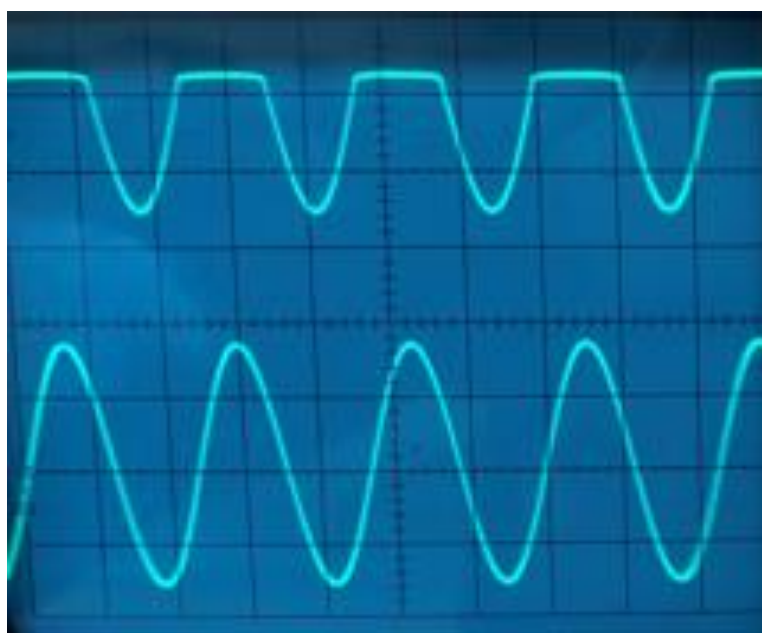


Рисунок 12. Осциллограмма для цепи параллельного диодного ограничителя по максимуму

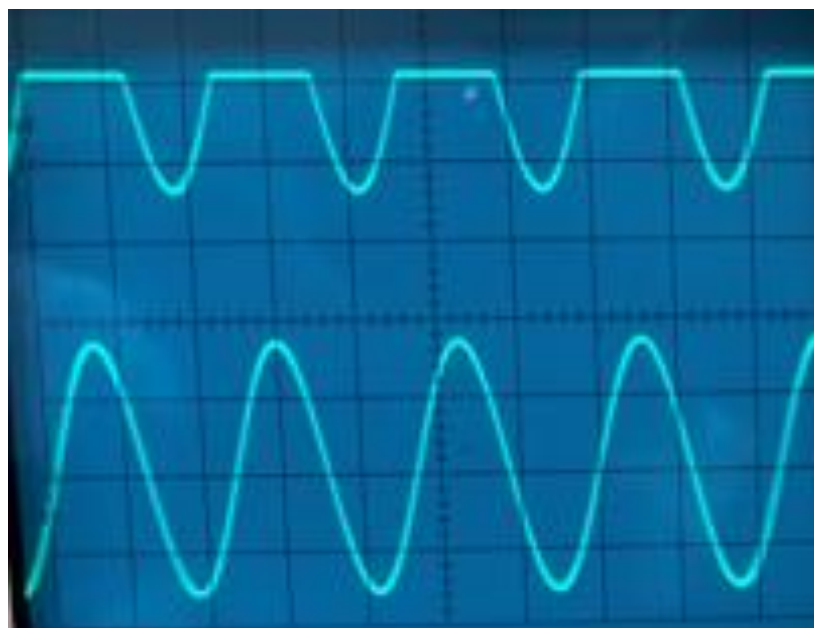


Рисунок 13. Осциллограмма для схемы последовательного диодного ограничителя по максимуму

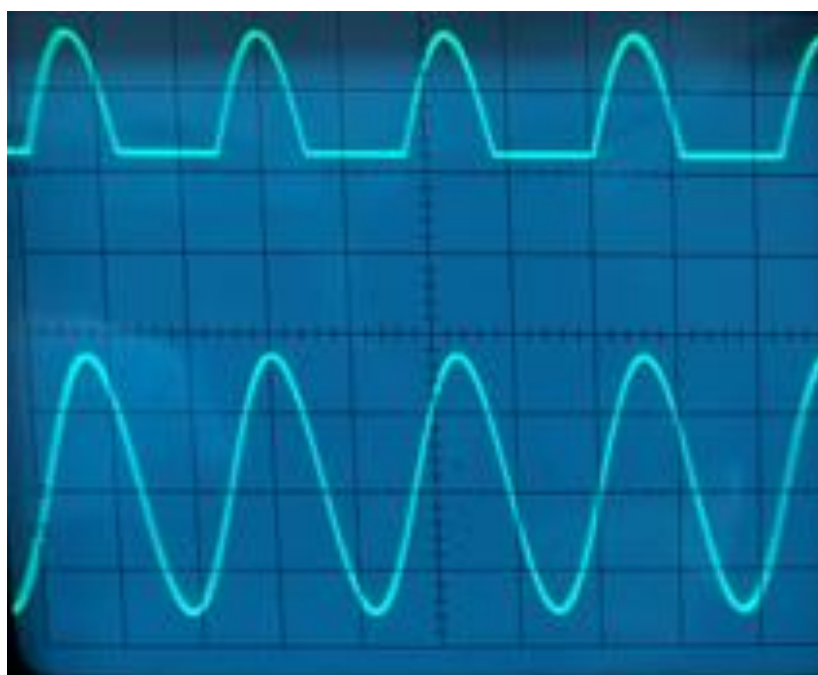


Рисунок 14. Осциллограмма для схемы последовательного диодного ограничителя по минимуму

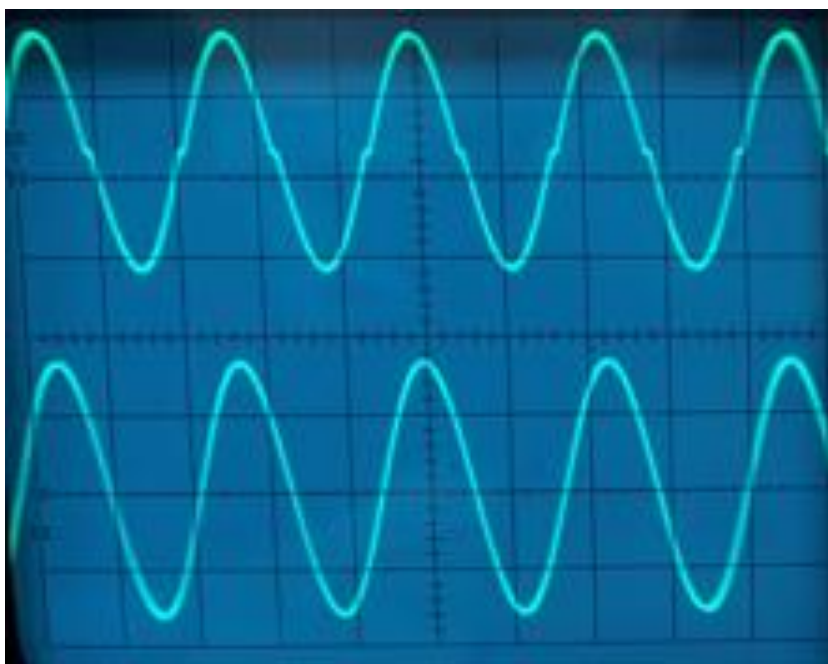


Рисунок 15. Осциллограмма для схемы, в которой используются двухсторонние ограничители

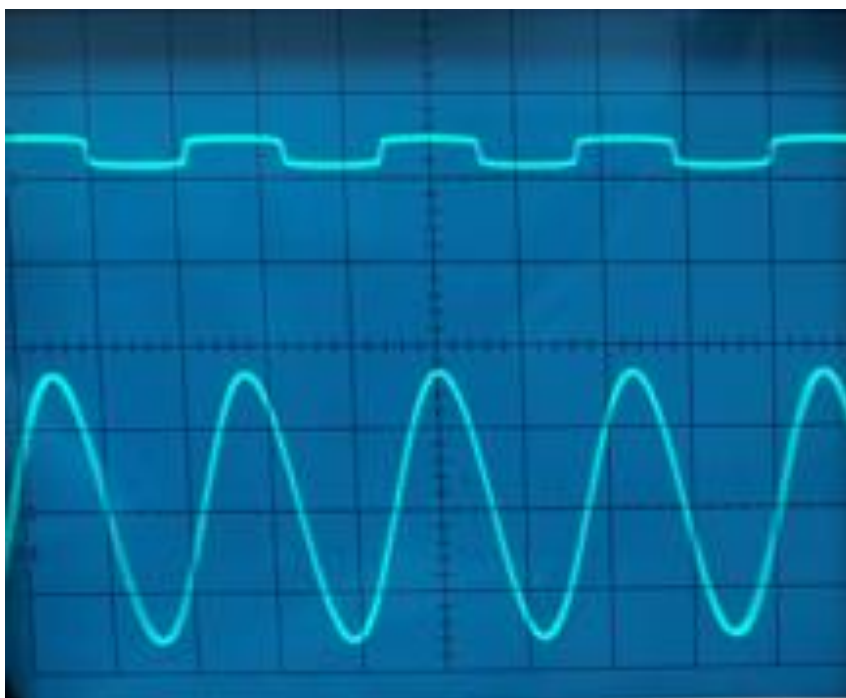


Рисунок 16. Осциллограмма для схемы двухстороннего ограничителя параллельного типа

Вывод: В ходе выполнения данной лабораторной работы были изучены области применения полупроводниковых диодов, их разновидности и особенности. По ходу работы определено напряжение стабилизации стабилитрона, а также исследована зависимость выходного напряжения и тока стабилитрона от входного напряжения в цепи параметрического стабилизатора напряжения. Проведено исследование характеристик диодов на переменном токе, меняя местами и добавляя другие элементы для каждой схемы, в результате чего так же были получены и добавлены в отчет осциллограммы для каждой схемы. Построили при помощи полученных данных графики зависимости $U_{\text{вых}}$ $_{\text{xx}}$, $U_{\text{вых1}}$, $U_{\text{вых2}}$, $U_{\text{вых3}}$ от $U_{\text{вх}}$. Изучена работа последовательного и параллельного амплитудного ограничителя. Полученные результаты по окончании лабораторной работы схожи с предполагаемыми с минимальными погрешностями.