

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электроники

Лабораторная работа № 2
«Исследование полупроводниковых диодов»

Проверил:

Выполнили:
ст. гр.

Минск 202_

Порядок выполнения работы:

1 Ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. (Теоретическое описание лабораторной работы изложено в методическом пособии [1], стр. 9-26).

2 Получить у преподавателя необходимый комплект для проведения лабораторной работы.

3 Уточнить количество и типы исследуемых приборов, а также вариант у преподавателя.

4 Собрать схему, представленную на рисунке 1 данного отчета, для одного из исследуемых приборов.

5 **Заполнить строки Ид таблиц 2, 3, 4, 7 согласно варианту.**

6 Исследовать прямую вольт-амперную характеристику (ВАХ) для каждого исследуемого прибора. Для этого необходимо:

- установить пробное напряжение на выходе блока питания равное $U_{\text{пит}} = 2В$;
- с помощью амперметра определить текущий ток в схеме;
- при необходимости подогнать напряжение на выходе блока питания таким образом, чтобы показания амперметра соответствовали значениям в заполняемой таблице;
- записать показание измерительного вольтметра диода в ячейку, соответствующую текущему подогнанному значению тока;
- аналогичным образом заполнить таблицы 2-4 данного отчета (качественный вид и описание ВАХ представлены в методическом пособии [1], стр. 16).

7 Собрать схему, представленную на рисунке 2 данного отчета, для одного из исследуемых приборов.

8 Исследовать обратную вольт-амперную характеристику (ВАХ) для каждого исследуемого прибора. Для этого необходимо:

- установить напряжение на выходе блока питания в соответствии с заполняемой таблицей;
- **переключить амперметр на минимальный предел измерения тока;**
- записать показания амперметра в соответствующую таблицу;
- аналогичным образом заполнить таблицы 5-6 данного отчета;
- таблицу 7 необходимо заполнять по методике пункта 5 с пробным напряжением $U_{\text{пит}} = 20 В$.

9 Исследовать однополупериодный диодный выпрямитель.

9.1 Собрать схему, представленную на рисунке 3. Включить генератор и установить уровень амплитуды равный $U_{\text{г}} = 5 В$ (при необходимости контролировать уровень генератора осциллографом). Форма сигнала – синусоидальная. Установить частоту генератора 200 Гц.

9.2 С помощью осциллографа определить амплитуду пульсации (от нижнего пика сигнала до верхнего) при различных емкостях фильтрующего конденсатора (С1). Показания занести в таблицу 8 данного отчета. Зарисовать осциллограммы исследуемых сигналов.

9.3 Для измерения $U_{\text{пост.вых}}$ необходимо установить конденсатор С1 номиналом 10 мкФ, вынуть резистор нагрузки (R1) и измерить уровень постоянного напряжения на выходе выпрямителя ($U_{\text{пост.вых}}$) с помощью вольтметра.

10 Предоставить измеренные данные на проверку преподавателю.

[1] – *Электронные приборы. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие. В 2 частях. Часть 1: Активные компоненты полупроводниковой электроники / А. Я. Бельский – Минск : БГУИР, 2012*

Порядок оформления отчета:

1 По измеренным данным построить соответствующие графики. ВАХ-и двух выпрямительных диодов строятся на **рисунке 4**. Для прямых ветвей построение ведется в первом квадранте, для обратных – в третьем. Для стабилитрона ВАХ строится на **рисунке 5**, прямая ветвь – первый квадрант, обратная – третий.

2 По построенным графикам рассчитать статическое и дифференциальное сопротивления исследуемых приборов в окрестностях рабочей точки $I = x_p$ (для стабилитрона рабочая точка определяется на обратной ветви ВАХ).

3 Определить коэффициент пульсаций диодного выпрямителя при различных значениях емкости фильтрующего конденсатора.

4 Записать общие выводы по проделанной лабораторной работе **на основе разделов 2.4 и 2.5**.

1 Цель работы

Изучить устройство, принцип действия, систему обозначений, параметры и характеристики полупроводниковых диодов, типовые схемы включения и области их применения.

Экспериментально исследовать вольт-амперные характеристики диодов (ВАХ), и рассчитать по измеренным характеристикам их параметры.

2 Ход работы

2.1 Исследование прямой ветви ВАХ полупроводниковых приборов

Для исследования прямой ветви ВАХ полупроводниковых приборов собрана цепь по схеме, представленной на рисунке 1.

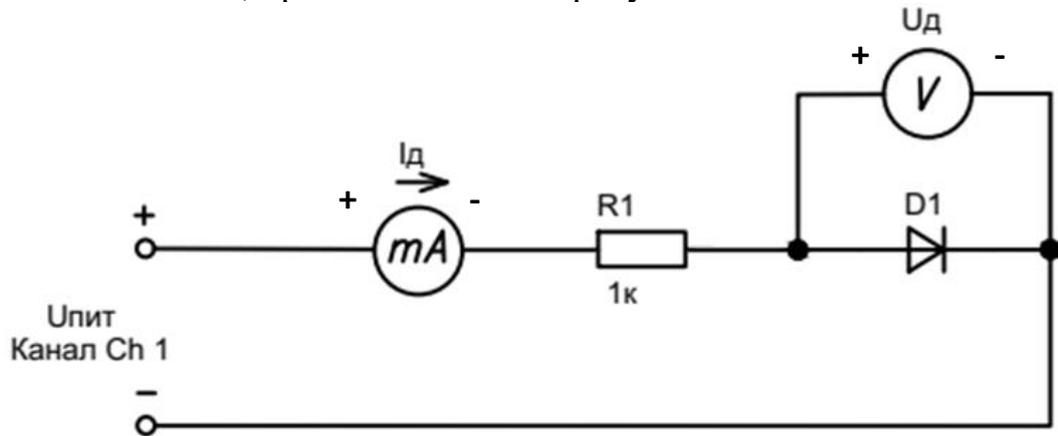


Рисунок 1 – Схема электрическая для исследования прямой ветви ВАХ диода

Таблица 1 – Варианты работ для учебного места

Вариант 1														
I_d , мА	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	$x_p=0,7$	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
Вариант 2														
I_d , мА	0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	$x_p=1,2$	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4
Вариант 3														
I_d , мА	0	0,1	0,25	0,5	0,75	1	1,5	$x_p=2$	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Вариант 4														
I_d , мА	0	0,1	0,25	0,5	1	2	3	$x_p=4$	5	6	7	8	9	10
Вариант 5														
I_d , мА	0	0,1	0,2	0,4	0,7	1	1,5	3	5	$x_p=7$	9	11	13	15
Вариант 6														
I_d , мА	0	0,1	0,3	0,8	2	4	6	8	$x_p=10$	12	14	16	18	20

Согласно пункту 6 исследованы прямые ветви ВАХ диодов. Результаты исследований занесены в таблицу 2, таблицу 3, таблицу 4.

Таблица 2 – Результаты измерения диода АА118  / диода Шоттки 

I_d , мА	0	0,1					
U_d , В	0						
I_d , мА							
U_d , В							

Таблица 3 – Результаты измерения диода 1N4007 

I_d , мА	0	0,1					
U_d , В	0						
I_d , мА							
U_d , В							

Таблица 4 – Результаты измерения стабилитрона ZPD 10 

I_d , мА	0	0,1					
U_d , В	0						
I_d , мА							
U_d , В							

2.2 Исследование обратных ветвей ВАХ полупроводниковых приборов

Для исследования обратной ветви ВАХ полупроводниковых приборов собрана цепь по схеме, представленной на рисунке 2.

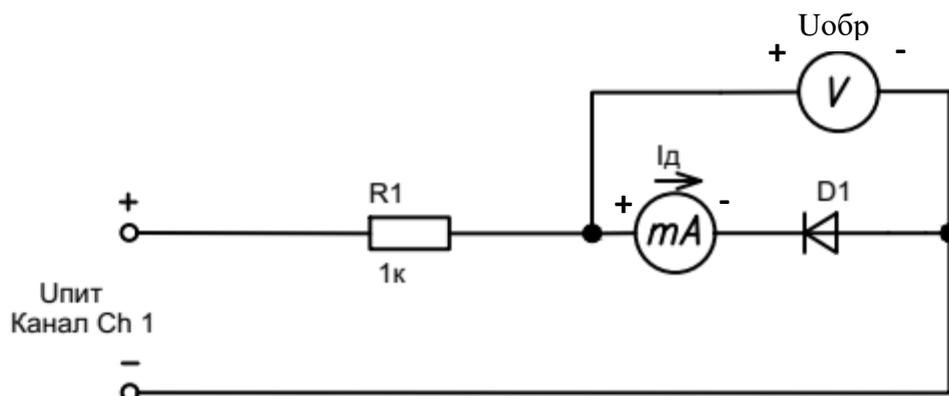


Рисунок 2 – Схема электрическая для исследования обратной ветви ВАХ диода

Согласно пункту 8 исследованы обратные ветви ВАХ диодов. Результаты исследований занесены в таблицу 5, таблицу 6, таблицу 7

Таблица 5 - Результаты измерения диода АА118  / диода Шоттки 

Ид, мкА	0						
Uобр, В	0	1	3	5	10	15	20

Таблица 6 - Результаты измерения диода 1N4007 

Ид, мкА	0						
Uобр, В	0	1	3	5	10	15	20

Таблица 7 – Результаты измерения стабилитрона ZPD 10 

Ид, мА	0	0,1					
Uобр, В	0						
Ид, мА							
Uобр, В							

2.3 Исследование однополупериодного диодного выпрямителя

Для исследования однополупериодного диодного выпрямителя собрана цепь по схеме, представленной на рисунке 3.

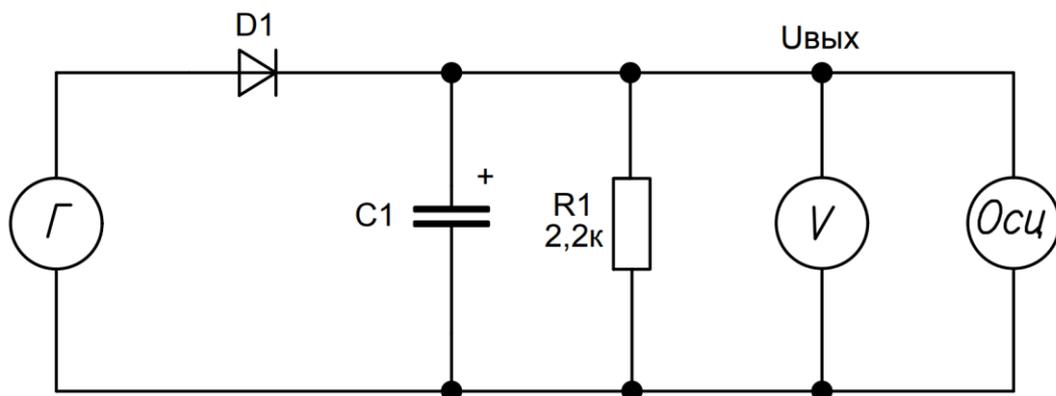


Рисунок 3 – Схема электрическая для исследования диодного выпрямителя

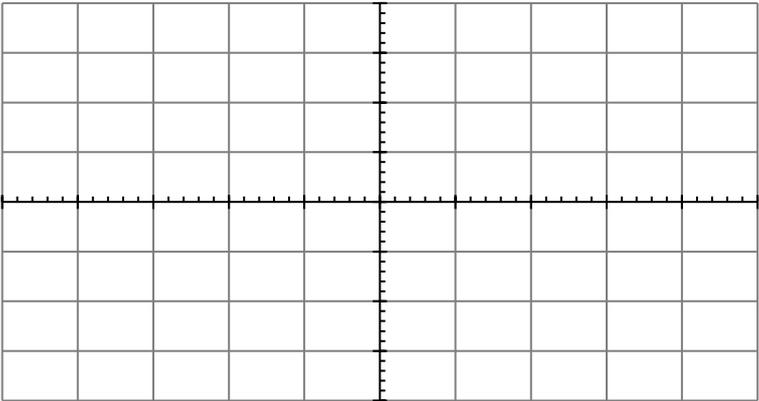
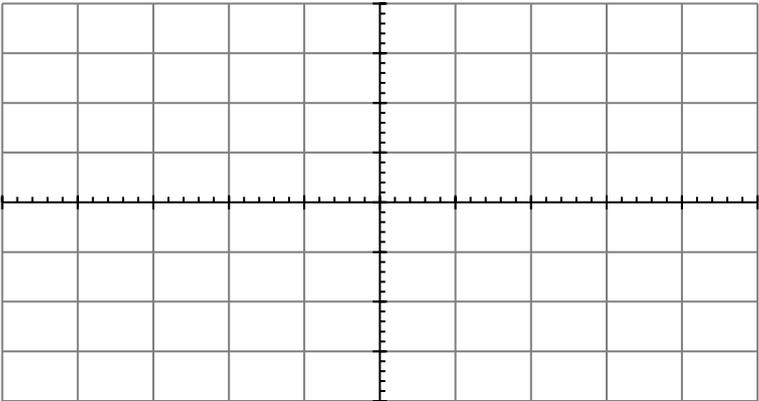
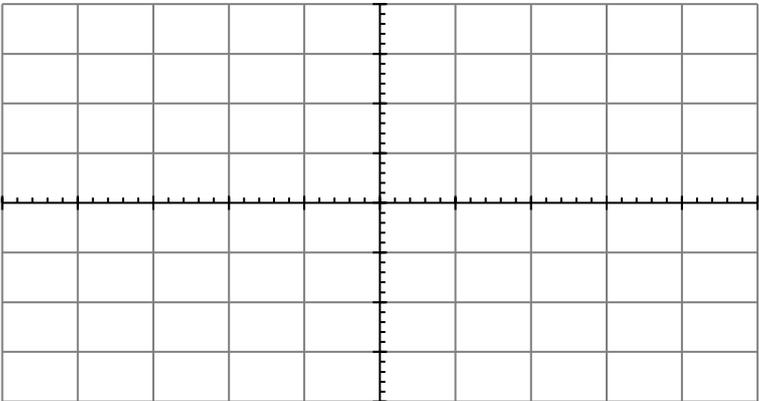
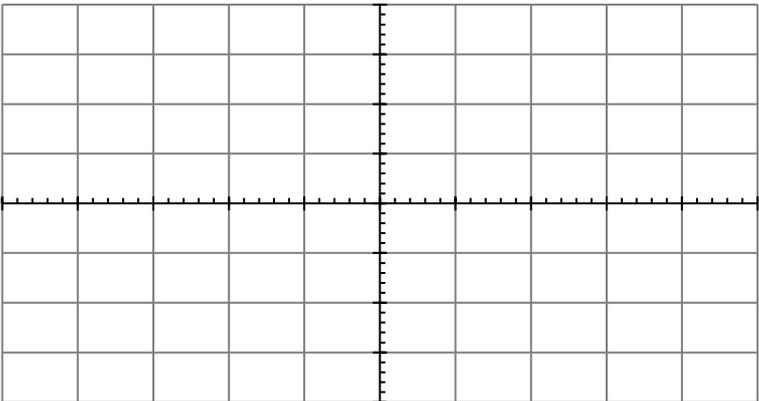
На генераторе установили сигнал с заданными параметрами согласно пункту 9.1.

Согласно пункту 9.2 исследовали влияние фильтрующего конденсатора на уровень выходных пульсаций выпрямителя. Результаты исследований занесены в таблицу 8.

Согласно пункту 9.3 измерили уровень постоянного напряжения на выходе выпрямителя, который составил:

$$U_{\text{пост.вых}} = \dots\dots\dots \text{В.}$$

Таблица 8 – Результаты измерения амплитуды пульсаций выпрямителя

C1, мкФ	Uп, мВ	Осциллограмма
100		
10		
1		
без конденсатора		

2.4 Результаты экспериментальных исследований

По результатам измерений полупроводниковых приборов построены графики их вольт-амперных характеристик (рисунки 4 – 5).

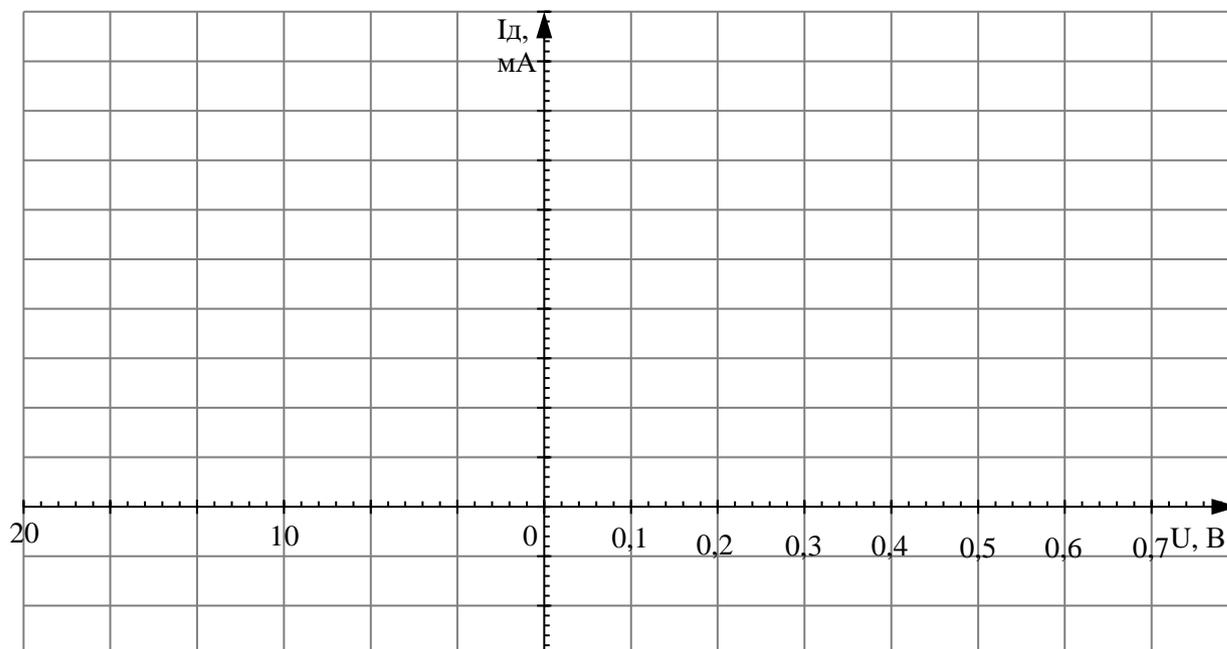


Рисунок 4 – График ВАХ выпрямительных диодов

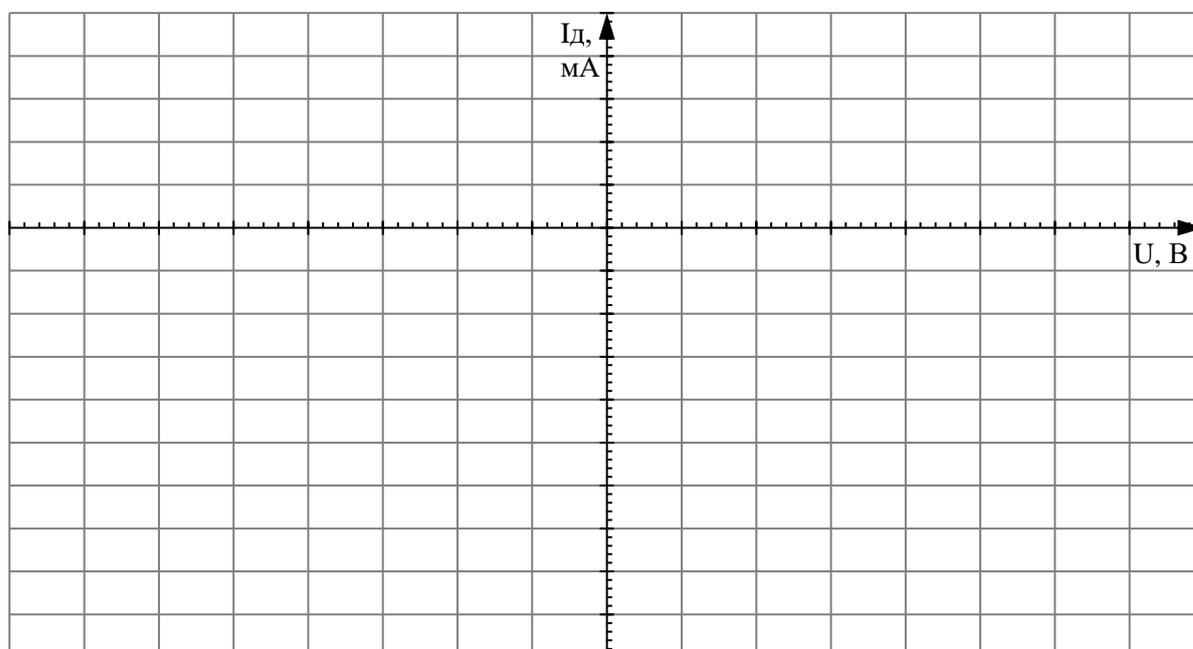


Рисунок 5 – График ВАХ стабилизатора

2.5 Расчет параметров исследованных полупроводниковых приборов

По построенным графикам характеристик диодов рассчитаны их статические и дифференциальные сопротивления в окрестностях рабочей точки $I = x_p$ мА:

1) Для диода AA118 / диода Шоттки

$$R_{пр1} =$$

$$r_{диф1} =$$

2) Для диода 1N4007

$$R_{пр2} =$$

$$r_{диф2} =$$

3) Для стабилитрона ZPD 10 на обратной ветви ВАХ

$$R_{обр3} =$$

$$r_{диф.обр3} =$$

2.6 Расчет коэффициента пульсаций диодного выпрямителя

По формуле $k_u = \frac{U_{п}}{U_{пост.вых} - U_{п}/2}$ рассчитали коэффициент пульсаций выпрямителя при различном номинале фильтрующего конденсатора.

$$k_u [1 \text{ мкФ}] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$k_u [10 \text{ мкФ}] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$k_u [100 \text{ мкФ}] = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

3 Выводы