

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 у преподавателя.

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

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

- установить пробное напряжение на выходе блока питания равное $U_{пит} = 2В$;
- 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 1-3 данного отчета (качественный вид и описание ВАХ представлены в методическом пособии [1], стр. 16).

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

7 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 4-5 данного отчета;
- таблицу 6 необходимо заполнять по методике пункта 5 с пробным напряжением $U_{пит} = 20 В$.

8 Исследовать однополупериодный диодный выпрямитель.

8.1 Собрать схему, представленную на рисунке 3. Включить генератор и установить уровень амплитуды равный $U_g = 5 В$ (при необходимости контролировать уровень генератора осциллографом). Форма сигнала – синусоидальная. Установить частоту генератора 200 Гц.

8.2 Установить конденсатор $C1$ номиналом 10 мкФ, вынуть резистор нагрузки ($R1$) и измерить уровень постоянного напряжения на выходе выпрямителя ($U_{пост.вых}$) с помощью вольтметра. После измерения резистор нагрузки установить обратно в макетную плату.

8.3 С помощью осциллографа определить амплитуду пульсации (от нижнего пика сигнала до верхнего пика сигнала) при трех различных емкостях фильтрующего конденсатора ($C1$), а также при его отсутствии ($C1 = 0$). Показания занести в таблицу 7 данного отчета. Зарисовать осциллограммы исследуемых сигналов.

9 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.
- 2 По построенным графикам рассчитать статическое и дифференциальное сопротивления исследуемых приборов в окрестностях рабочей точки $I = 5$ мА (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.

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.

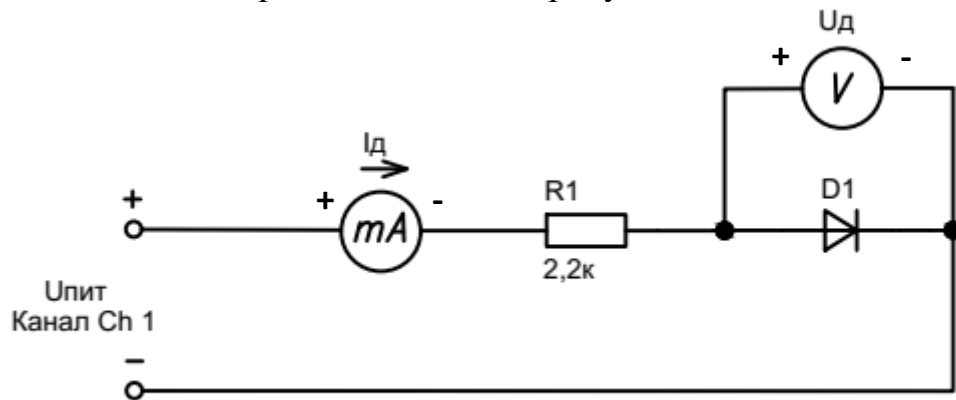


Рисунок 1 – Схема электрическая для исследования прямой ветви ВАХ диода

Согласно пункту 5 исследованы прямые ветви ВАХ диодов. Результаты исследований занесены в таблицу 1, таблицу 2, таблицу 3.

Таблица 1 – Результаты измерения диода АА118  / диода Шоттки 

Id, mA	0	0,1±0,05	0,25±0,1	0,5±0,1	1±0,1	2±0,1	3±0,1
Uд, В	0						
Id, mA	4±0,1	5±0,1	6±0,1	7±0,1	8±0,1	9±0,1	10±0,1
Uд, В							

Таблица 2 – Результаты измерения диода 1N4007 

Id, mA	0	0,1±0,05	0,25±0,1	0,5±0,1	1±0,1	2±0,1	3±0,1
Uд, В	0						
Id, mA	4±0,1	5±0,1	6±0,1	7±0,1	8±0,1	9±0,1	10±0,1
Uд, В							

Таблица 3 – Результаты измерения стабилитрона ZPD 10 

Ид, мА	0	$0,1 \pm 0,05$	$0,25 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	$2 \pm 0,1$	$3 \pm 0,1$
Uд, В	0						
Ид, мА	$4 \pm 0,1$	$5 \pm 0,1$	$6 \pm 0,1$	$7 \pm 0,1$	$8 \pm 0,1$	$9 \pm 0,1$	$10 \pm 0,1$
Uд, В							

2.2 Исследование обратных ветвей ВАХ полупроводниковых приборов

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

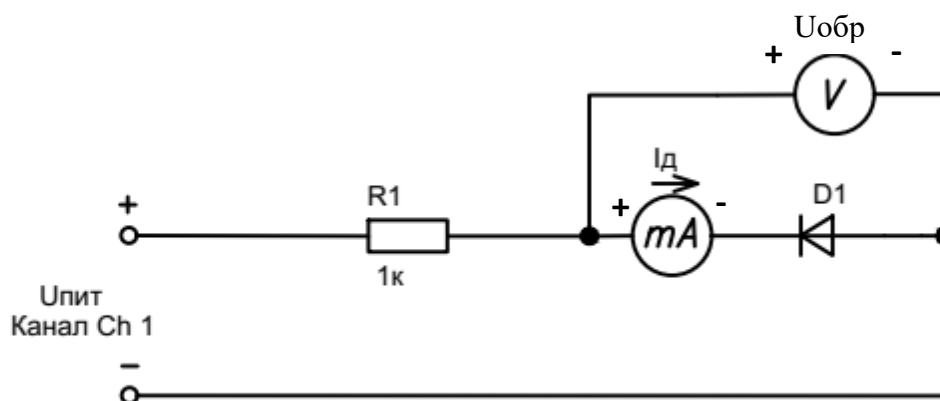


Рисунок 2 – Схема электрическая для исследования обратной ветви ВАХ диода

Согласно пункту 7 исследованы обратные ветви ВАХ диодов. Результаты исследований занесены в таблицу 4, таблицу 5, таблицу 6

Таблица 4 - Результаты измерения диода AA118  / диода Шоттки 

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

Таблица 5 - Результаты измерения диода 1N4007 

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

Таблица 6 – Результаты измерения стабилитрона ZPD 10 

Ид, мА	0	$0,1 \pm 0,05$	$0,25 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	$2 \pm 0,1$	$3 \pm 0,1$
Uобр, В	0						
Ид, мА	$4 \pm 0,1$	$5 \pm 0,1$	$6 \pm 0,1$	$7 \pm 0,1$	$8 \pm 0,1$	$9 \pm 0,1$	$10 \pm 0,1$
Uобр, В							

2.3 Исследование однополупериодного диодного выпрямителя

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

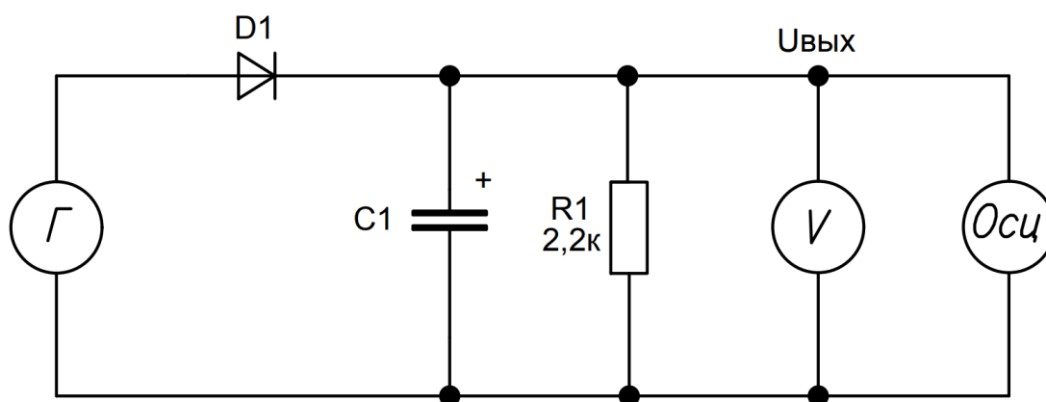


Рисунок 3 – Схема электрическая для исследования диодного выпрямителя

На генераторе установили сигнал с заданными параметрами согласно пункту 8.1.

Согласно пункту 8.2 измерили уровень постоянного напряжения на выходе выпрямителя, который составил:

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

Согласно пункту 8.3 исследовали влияние фильтрующего конденсатора на уровень выходных пульсаций выпрямителя. Результаты исследований занесены в таблицу 7.

Таблица 7 – Результаты измерения амплитуды пульсаций выпрямителя

C1, мкФ	0	1	10	100
Uп, мВ				

2.4 Результаты экспериментальных исследований

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

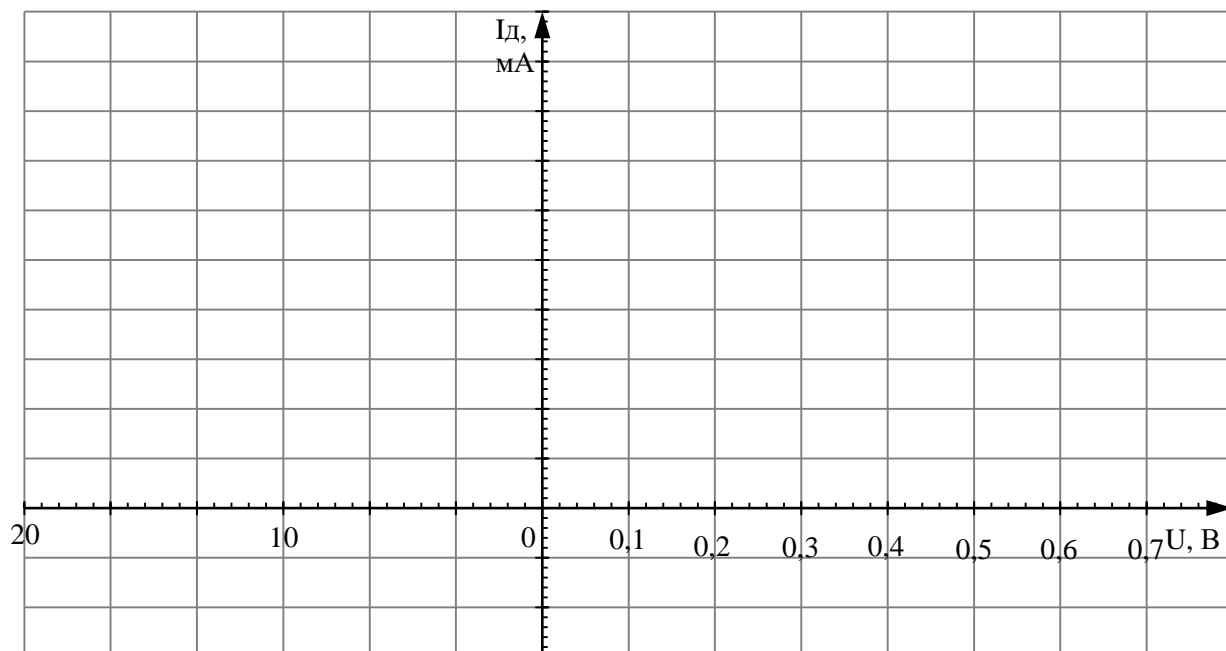


Рисунок 4 – График ВАХ выпрямительных диодов

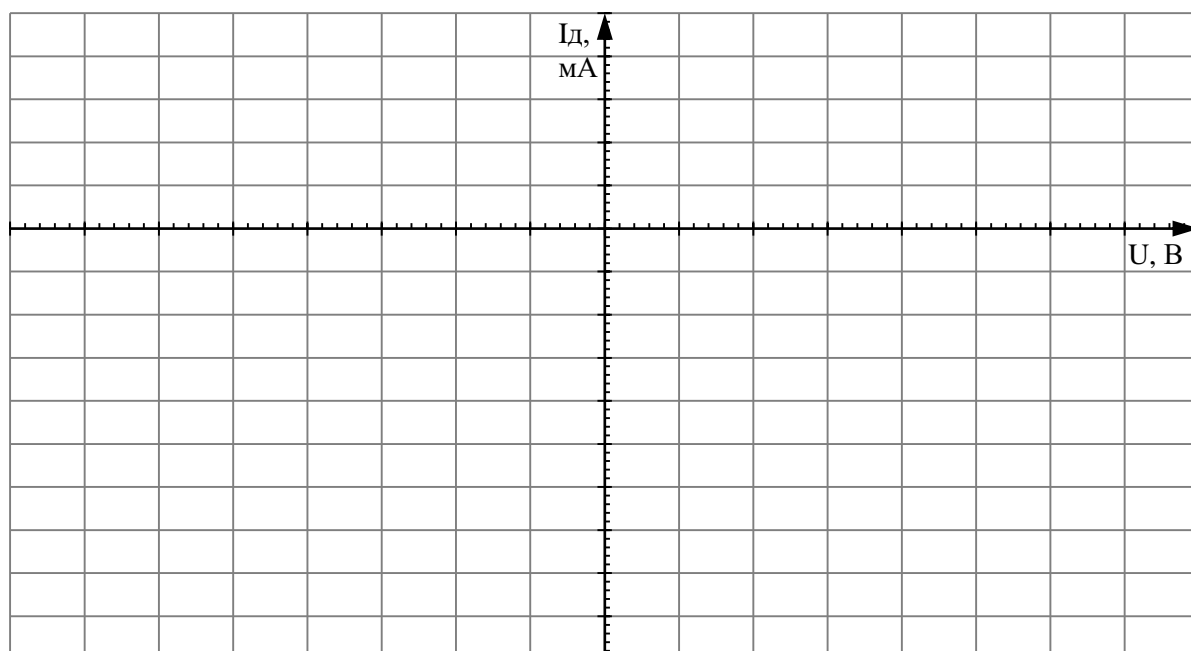


Рисунок 5 – График ВАХ стабилитрона

2.5 Расчет параметров исследованных полупроводниковых приборов

По построенным графикам характеристик диодов рассчитаны их статические и дифференциальные сопротивления в окрестностях рабочей точки $I = 5\text{mA}$:

1) Для диода AA118 / диода Шоттки

$$R_{\text{пр1}} =$$

$$r_{\text{диф1}} =$$

2) Для диода 1N4007

$$R_{\text{пр2}} =$$

$$r_{\text{диф2}} =$$

3) Для стабилитрона ZPD 10 на обратной ветви ВАХ

$$R_{\text{обр3}} =$$

$$r_{\text{диф.обр3}} =$$

2.6 Расчет коэффициента пульсаций диодного выпрямителя

По формуле $k_u = \frac{U_{\text{п}}}{U_{\text{пост.вых}} - U_{\text{п}}/2}$ 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