

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Санкт-Петербургский горный университет



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

ПО ФИЗИКЕ

ОТЧЕТ

Тема:

ИССЛЕДОВАНИЕ P-N ПЕРЕХОДА

Автор: студент гр. НД-22-1

(шифр группы)

(подпись)

Осоргин.Н.Е.

(Ф.И.О.)

Оценка: _____

Дата: _____

Проверил

Руководитель работы _____

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Санкт-Петербург
2023

Цель работы: исследование p-n-переход на примере работы диода.

Явление, изучаемое в работе: пробой диода.

Краткие теоретические сведения:

Полупроводник – вещество, основным свойством которого является сильная зависимость удельной проводимости от воздействия внешних факторов (температуры, электрического поля, света и др.).

Донор – примесный атом или дефект кристаллической решётки, способный отдать электрон.

Акцептор – примесный атом или дефект кристаллической решётки, свободной от электрона и способный захватить электрон.

Валентная зона – разрешённая зона, возникшая из того уровня, на котором находятся валентные электроны в основном (не возбужденном) состоянии атома.

Уровень Ферми – это энергетический уровень, вероятность заселения которого равна .

Электронно-дырочный переход (p-n-переход) – это переходный слой между двумя областями полупроводника с разной электропроводностью, в котором существует диффузионное электрическое поле.

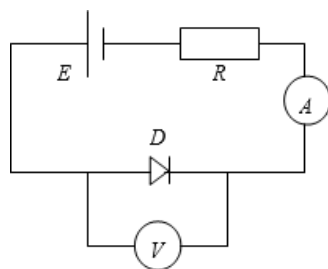
Полупроводниковый диод – это полупроводниковый прибор с одним p-n-переходом и двумя выводами (электродами).

Вольт-амперная характеристика диода – это зависимость силы тока от приложенного к диоду напряжения.

При достижении обратным напряжением некоторого критического для данного диода значения, происходит резкое увеличение обратного тока через диод. Это явление называется пробоем диода.

Различают несколько видов пробоев, а именно: лавинный пробой, туннельный пробой, тепловой пробой.

Схема установки:



- регулируемый источник тока;
- сопротивление;
- амперметр;
- вольтметр.
- диод.

Рис.1. Электрическая схема для исследования вольт-амперных характеристик диодов.

Погрешности прямых измерений:

$$\Delta I_{np} = 1 \text{ mA},$$

$$\Delta I_{o6p} = 1 \text{ mA},$$

$$\Delta U_{np} = 1 \text{ mB},$$

$$\Delta U_{o6p} = 0,01 \text{ B}.$$

Результаты измерений:

Таблица 1 – Прямая ветвь ВАХ диода D₁

$U_{пр}, мВ$	$I_{пр}, мА$
0	0
578	0,1
634	0,2
655	0,4
670	0,7
690	1,6
716	3,9
729	6,4
738	8,9
750	13,0
789	43,5

Таблица 2 – Обратная ветвь ВАХ диода D₁

$U_{обр}, В$	$I_{обр}, мкА$
0	0
3,45	3
4,22	14
5,00	46
5,60	106
6,00	185
6,40	267
6,84	420
7,50	752
8,10	1054
9,05	1714

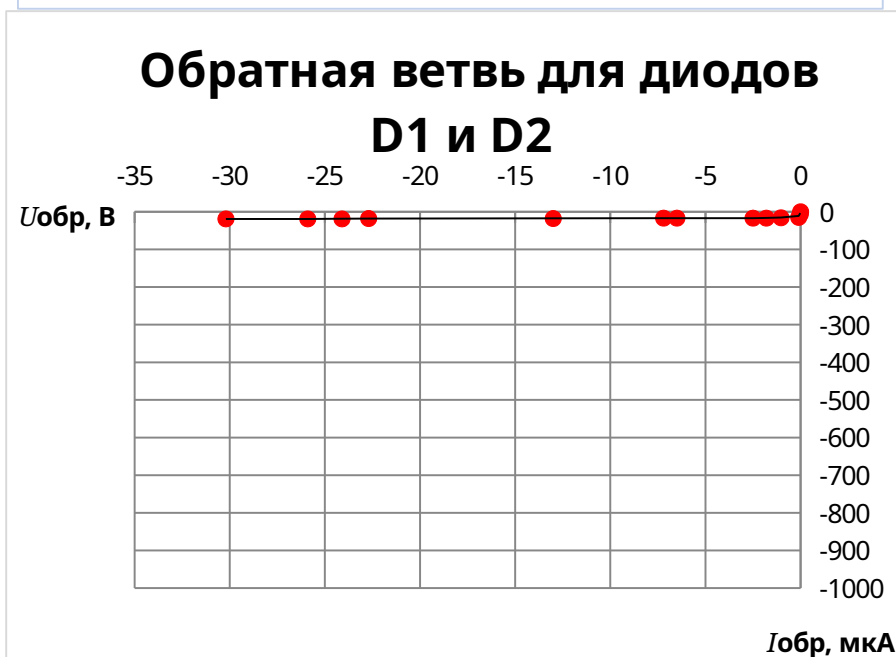
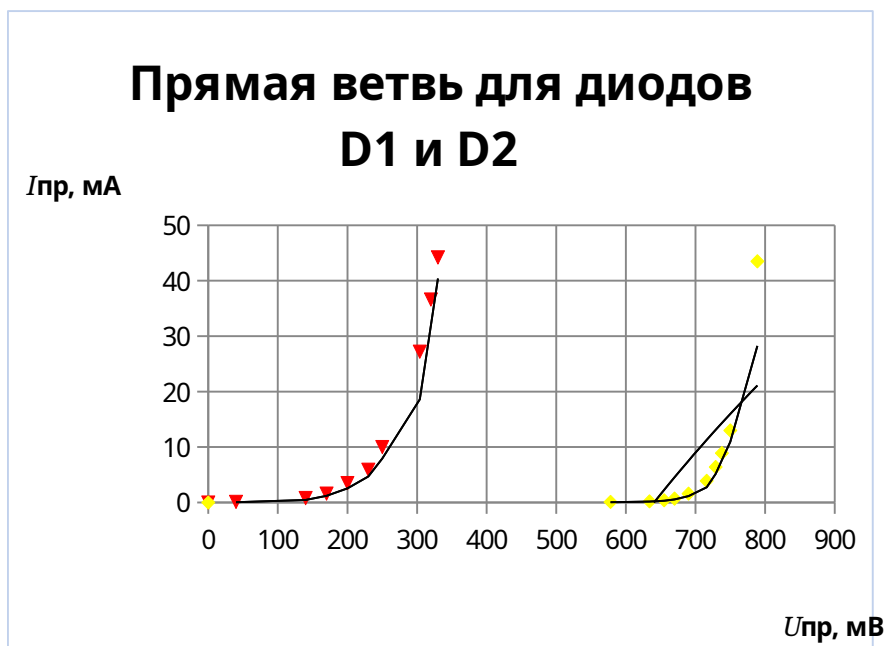
Таблица 3 – Прямая ветвь ВАХ диода D₂

$U_{пр}, мВ$	$I_{пр}, мА$
0	0
40	0,1
140	0,8
170	1,6
200	3,5
230	5,9
250	10,0
304	27,2
320	36,6
330	44,2

Таблица 4 – Обратная ветвь ВАХ диода D₂

$U_{обр}, В$	$I_{обр}, мкА$
0	0
0,02	7
0,10	15
1,03	16
1,80	17
2,50	17
6,50	17
7,20	17
13,00	18
22,70	18
24,10	19
25,90	19
30,20	19

Графики:



Вывод:

В результате обработки полученных данных был исследован p-n-переход на примере работы диода. По результатам исследования можно заметить, что диод пропускает ток в одну сторону и практически не пропускает в противоположную сторону, но с повышением напряжения в первом полупроводнике происходит пробой, пробивное напряжение которого можно определить из графика, оно соответствует $U_{проб} = 8,10 \pm 0,01 \text{ В}$. Из-за несовершенства экспериментальной установки, в работе не было получено пробивное напряжение для диода D₂