**Лабораторная работа №1**

**Исследование характеристик выпрмительного полупроводникового диода и схему однополупериодного выпрямителя**

**1. Цель работы**

Целью работы является:

* научиться снять и анализировать вольтамперныее характеристики (ВАХ) выпрямительного диода и на их основе рассчитать статические параметры выпрямительных диодов;
* исследовать схемы однополупериодного выпрямителя на полупроводниковом диоде;
* приобретение навыков работы со справочной литературой по диодам.

**1.2 Задания для выполнения лабораторной работы**

1.2.1 Исследовать вольтамперную характеристику выпрямительного полупроводникового диода и определить основные статические параметры по результатам эксперимента;

1.2.2 Исследовать режимы работ одноплупериодного полупроводникового выпрямителя;

**1.3 Описание лабораторной установки**

Исследования проводятся на лабораторном стенде типа РU-2000 с печатной платой ЕВ-111*.* Стенд РU-2000 и печатная плата ЕВ-111 позволяют проверить работоспособность диодов, определить их полярность, измерить и построить их вольтамперные характеристики, исследовать схемы выпрямления и определить экспериментально их основные параметры и построить их характеристики.

В состав лабораторного стенда входят: центральный процессор РU-2000; задающий пульт; печатная плата ЕВ-111; коммутационный шнур ДL-20 и набор соединительных проводов; цифровой вольт – мультиметр; осциллограф; генератор многофункциональный.

**1.4 Сведения, необходимые для выполнения лабораторной работы**

Перед выполнением работы полезно ознакомиться со следующими вопросами:

* устройство, назначение и основные характеристики выпрямительных полупроводниковых диодов;
* вольтамперные характеристики выпрямительных полупроводниковых диодов;
* схемы включения полупроводниковых выпрямительных диодов;
* принципы построения схем и особенности работы диодных выпрямителей напряжения.

**1.5 Подготовка к лабораторной работе**

1.5.1 Получить у преподавателя печатную плату ЕВ-111 и соединяющие провода для выполнения лабораторной работы. Вставить печатную плату ЕВ-111 в систему PU-2000.

1.5.2 Внимательно ознакомиться с назначением каждого органа управления стенда РU-2000 с печатной платой ЕВ-111 и указаний мер безопасности.

1.5.3 Все органы управления и коммутации стенда РU-2000 с печатной платой ЕВ-111 должны быть установлены в положения, обеспечивающие минимальные токи и напряжения (как правило, в положения “ВЫКЛЮЧЕНО”):

- выключатель (тумблер) сетевого питания − в положение «0»;

- выключатели блоков питания− в нижние положения;

- ручка регулирования блоками питания PS -1 – в левое крайнее положение;

- ручка регулирования блоками питания PS-2 – в правое крайнее положение;

- выключатель функционального генератора – в нижние положения.

1.5.4 С помощью справочника определить и выписать основные параметры и характеристики диода и стабилитрона, установленные в печатной плате ЕВ-111.

**1.6. Порядок выполнения лабораторной работы и методические указания**

1.6.1 Проверить с помощи мультиметра работоспособность диода. Для этого:

а) присоедините анод диода к положительному входу, а катод - отрицательному входу мультиметра. Установите переключатель мультиметра в положения «прозвон». Положительное напряжение, приложенное к аноду, приведет к режиму прямого смещения диода, что вызовет протекание тока. Исправный диод должен пропускать ток в прямом направлений;

б) присоедините катод диода к положительному, а анод - отрицательному входу мультиметра. Исправный диод не должен пропускать ток в обратном направлений;

и) измерить сопротивление резисторов R1 и R2 записать их значения в таблицу 1.1.

Таблица 1.1.

|  |  |
| --- | --- |
| R1, Ом | R2, Ом |
|  |  |

1.6.2 Измерить и построить вольтамперную характеристику диода. Для этого:

а) в печатной плате ЕВ-111 найти место расположения схемы исследования вольтамперной характеристики диода (см. рис. 1.2-а);

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| а) | б) | в) |
| Рисунок 1.2. | | |

б) собрать схему: присоединить PS-1 с c резистором R1 к диоду как показаны на рис. 1.2-б, присоединить один мультиметр как вольтметр параллельно к диоду, а один мультиметр как амперметр – последовательно к диоду (см. рис. 1.2-б)

в) включить стенда РU-2000 в сеть. Для этого установить выключатель (тумблер) сетевого питания − в положение «1»;

г) задавая значением напряжения постоянного тока Uпр с помощью регулируемого источника питания PS-1, согласно значением таблицы 1.2 к диоду (рис. 1.2-б) при прямой полярности, измерьте с помощью мультиметра соответствующие токи Iпр, и заносите в таблицу 1.2.

Таблица 1.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Uпр, В | 0 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,7 |
| Iпр, мА |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

д) выключить стенда РU-2000 от сети. Для этого установить выключатель (тумблер) сетевого питания − в положение «0»;

е) в место регулируемого источника питания PS-1c резистором R1 установить PS-2 c резистором R2, как показаны на рис. 1.2-в;

ж) включить стенда РU-2000 в сеть. Для этого установить выключатель (тумблер) сетевого питания − в положение «1»;

з) задавая значением напряжения постоянного тока Uобр с помощью регулируемого источника питания PS-2, согласно значением таблицы 1.2 к диоду (рис. 1.2-в) при обратной полярности, измерьте с помощью мультиметра соответствующие токи Iобр, и заносите в таблицу 1.2.

Таблица 1.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Uобр, В | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,00 |
| Iобр, мкА |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Точное измерение обратного тока Iобр возможно только высокочувствительного мультиметра.

и) выключить стенда РU-2000 от сети. Для этого установить выключатель (тумблер) сетевого питания − в положение «0»;

к) построить ВАХ диода. Прямую и обратную ветвь диода строить на одном графике (можно использовать разные масштабы токов);

Для диода на линейном участке прямой и обратной ветви вольт-амперной характеристики выполнить построения для определения прямого и обратного дифференциального сопротивлений (рис. 1.3)

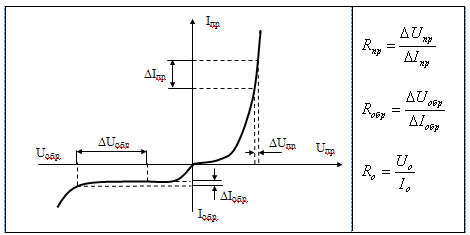


Рисунок 1.3. Определение параметров выпрямительных диодов.

Рассчитать сопротивления Rпр, Rобр, а в рабочей точке 0 – сопротивление диода по постоянному току. Объяснить полученные результаты.

л) определить пороговое напряжение. Пороговое напряжение зависит от полупроводникового материала, из которого изготовлен диод. Для кремниевого диода пороговое напряжение равно примерно 0.6 вольта, а для германиевого – примерно 0,3 вольта. Одним из способов оценки порогового напряжения является построение касательной прямой при максимальном токе в области прямого смещения. Точка, в которой касательная пересекает ось напряжения, определяет пороговое напряжение.

1.6.3 Исследовать схему однополупериодного выпрямителя. Для этого:

а) в печатной плате ЕВ-111 найти место расположения схемы исследования однополупериодного выпрямителя (см. рис. 1.3 -а);

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| а) | б) |
| Рисунок 1.3. | |

б) собрать схему: присоединить функциональный генератор сигналов (ФГ) к диоду с нагрузкой R3 как показаны на рис. 1.3-б, присоединить один мультиметр как вольтметр параллельно к диоду, а один мультиметр как амперметр – последовательно к диоду (см. рис. 1.3-б).

в) включить стенда РU-2000 в сеть. Для этого установить выключатель (тумблер) сетевого питания − в положение «1»;

г) установить амплитуду на входе схемы 5 В частотой 100 Гц. Осциллограф подключить на выход схемы к R3

д) измерьте с помощью мультиметров соответствующие токи и напряжение и заносите в таблицу 1.3. Зарисовать и сравнить осциллограммы входных и выходных напряжений и заносите в таблицу 1.3.

ж) выключить стенда РU-2000 от сети. Для этого установить выключатель (тумблер) сетевого питания − в положение «0»;

Таблица 1.3

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры элементов схемы | Осциллограммы напряжений и токов |
| Входное напряжение*UФГ* = \_\_\_\_\_В ; | Осциллограмма выпрямленного напряжения *ud* |
| Нагрузка *Ud*  = \_\_\_\_\_В ; *Id*  =\_\_\_\_\_\_мА. | Осциллограмма выпрямленного напряжения *ud* |
| Осциллограмма выпрямленного тока *id* |
| Диод *Uобр* = \_\_\_\_\_\_\_В ; *IVDмакс* =\_\_\_\_\_\_\_\_мА | Осциллограмма обратного напряжения на вентиле *uVDобр* |
| Осциллограмма амплитудного значения тока диода *iVDmax* |

**Вопросы для допуска к работе**

1. Дать определение выпрямительному диоду.
2. На одних осях изобразить ВАХ германиевого и кремниевого выпрямительных диодов.
3. Объяснить порядок и методику выполнения работы.
4. Что такое выпрямление электрических колебаний? На каком принципе осуществляется выпрямление?
5. Что называется выпрямителем?
6. Что называется однополупериодным выпрямителем?

## Контрольные вопросы и задания к защите работы

1. Какое явление лежит в основе работы выпрямительного диода?
2. Какими носителями образован прямой (обратный) ток выпрямительного диода ?
3. Объяснить влияние на ВАХ выпрямительного диода ширины запрещённой зоны полупроводника.
4. Как зависит прямой (обратный) ток выпрямительного диода от площади p-n перехода ?
5. Объяснить различие в конструкции НЧ и ВЧ-выпрямительных диодов.
6. Какие технологии используются для изготовления ВЧ и НЧ-выпрямительных диодов?