



Виртуальная лабораторная работа

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД

Цель работы: с помощью компьютерной модели научиться снимать ВАХ полупроводникового диода и определять его сопротивление.

Оборудование: персональный компьютер;
математическая программа GeoGebra

<https://www.geogebra.org/>

(Android-смартфон и мобильная версия GeoGebra 2D)

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.geogebra.android>

Модель: 2D GeoGebra-апплет (ЭЛД - Полупроводниковый диод)

<https://www.geogebra.org/material/download/format/file/id/499543>

Порядок выполнения работы

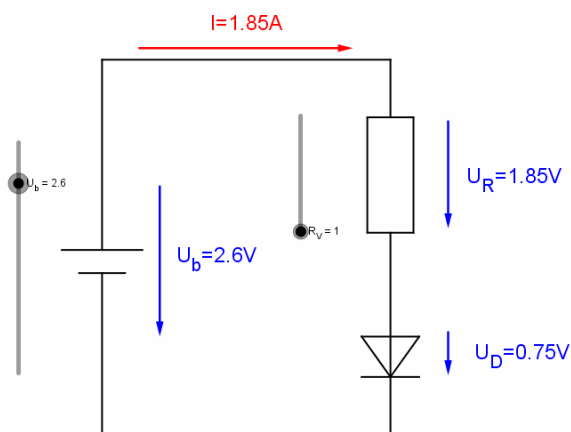


Рис. 1. GeoGebra-апплет

1. **Откройте** апплет "ЭЛД - Полупроводниковый диод" (Файл/Открыть файл с GeoGebra..., а далее воспользоваться поиском по названию апплета "ЭЛД - Полупроводниковый диод").
2. **Изучите** апплет, изображающий электрическую цепь, состоящую из источника напряжения U_b , балластного сопротивления R и полупроводникового диода VD . С помощью виджетов в апплете Вы можете менять напряжение источника U_b и сопротивление резистора R . Цветные стрелки с числами показывают значение силы тока I в цепи и напряжение на отдельных участках цепи (U_R - на резисторе, U_D - на диоде).
3. **Выясните**, что такое полупроводниковый диод и в чём заключается принцип его работы. **Запишите** найденную Вами информацию.
4. **Выясните**, где и для чего используются полупроводниковые диоды, какие приборы можно создать на его основе. **Запишите** найденную Вами информацию.
5. **Зарисуйте** принципиальную схему электрической цепи из апплета, обозначив все элементы как это принято по ГОСТ.
6. **Установите** произвольное значение сопротивления R и **запишите** его.
7. **Изменяйте** напряжение U_b источника с шагом $0,4$ В в диапазоне от -4 до 4 В и записывайте значения силы тока I в цепи, напряжения U_R на балластном резисторе и U_D на диоде в *таблицу 1*.
8. По данным *таблицы 1* **постройте** на миллиметровой бумаге или с помощью Excel вольтамперную характеристику полупроводникового диода, т.е. график зависимости $I(U_D)$.
9. **Выясните**, почему Ваш график выглядит таким образом - прямая ветвь ВАХ нелинейна, а обратная практически горизонтальна. **Запишите** свои выводы.
10. **Выясните** и **запишите**, что такое дифференциальное и статическое сопротивление.
11. По графику или таблице **определите** 3-4 значения сопротивления диода для нескольких значений напряжения на нём (на прямой и обратной ветвях ВАХ). Для этого можно воспользоваться определением дифференциального сопротивления:

$$R_{\text{диф}} = \frac{\Delta U_D}{\Delta I},$$

что также соответствует *котангенсу* угла наклона касательной к графику ВАХ в конкретной точке (*при этом обратите внимание на масштабы и множители по осям координат*). **Сравните** полученные Вами значения дифференциального сопротивления со значениями статического сопротивления, рассчитываемого по формуле:

$$R_{ст} = \frac{U_D}{I}.$$

12. **Сделайте общие выводы** по Вашему исследованию.

Таблица 1.

№	U_b, B	I, A	U_R, B	U_D, B
1				
2				
3				
...				

13. * **(Дополнительная оценка)**. Выясните и опишите графический метод расчёта рассматриваемой Вами электрической цепи из резистора и диода. Как можно рассчитать значение силы тока и напряжения на отдельных элементах, если известно сопротивление R балластного резистора и ВАХ диода?