

МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №11 с углубленным изучением отдельных предметов Зеленодольского муниципального района РТ"

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ELECTRONIC WORKBENCH ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАДИОФИЗИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ



Проект выполнили ученики 10 А класса:
Межеричер Леонид Львович
Пысин Денис Сергеевич
Платонов Егор Романович
Руководители проекта:
Гисматуллина Д.Ф.
Щеглова И.Н.

Актуальность темы проекта

Как изучить характеристики самых известных радиофизических устройств, которые в настоящий момент применяются в технике и электронике? Ведь школьная программа дает лишь базу, и не всегда имеется оборудование для проведения реального эксперимента.

Цели и задачи проекта

Цель: 1) Изучение конструкции и действия и классификации широко используемых электронных устройств с помощью компьютерного моделирования.

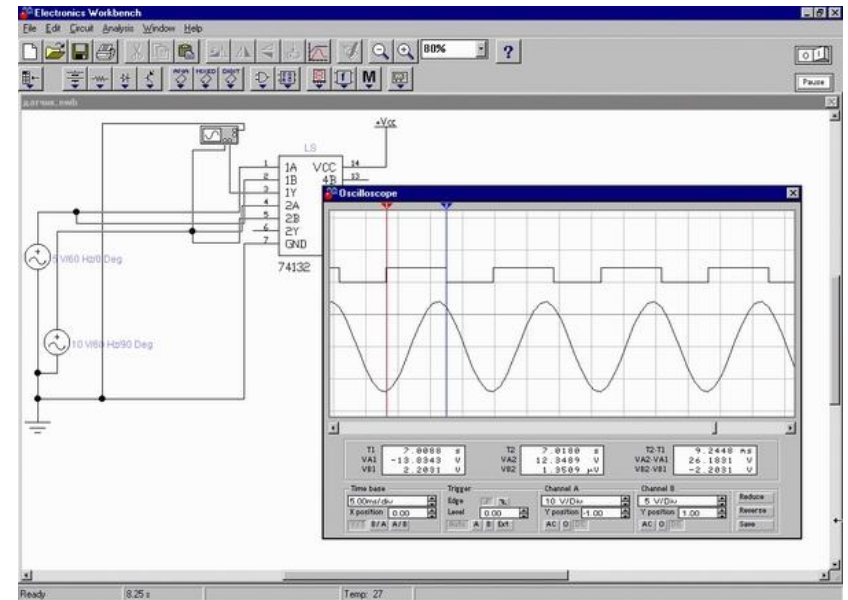
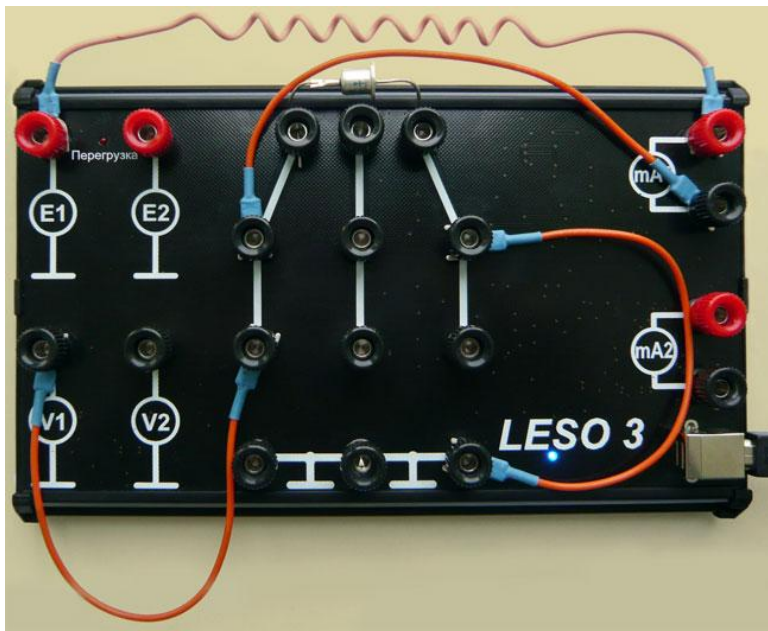
2) Изготовление методического пособия для учащихся 9-11 классов по выполнению дистанционных лабораторных работ по физике и информатике в среде Electronic Workbench

Задачи:

- 1) знакомство с программой Electronic Workbench;
- 2) получение практических навыков по сборке схем и измерение основных характеристик устройств;
- 3) анализ работы схем с помощью макета и модели в программе.

Этапы проекта

Главная идея проекта: это сочетание наглядного демонстрационного эксперимента с использованием компьютерного моделирования, а также возможность изучения процессов, протекание которых невозможно в лабораторных условиях.



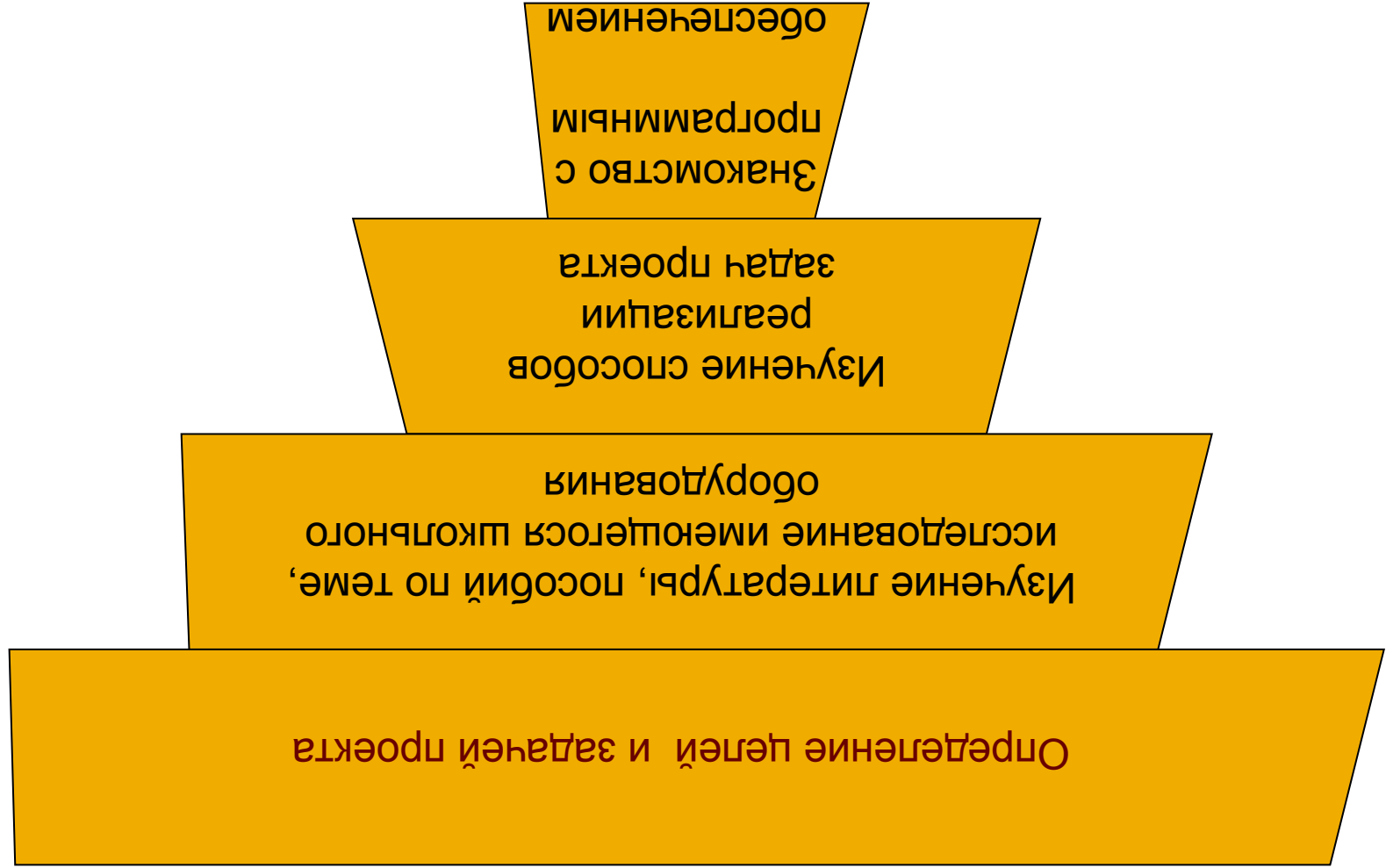
Этапы проекта

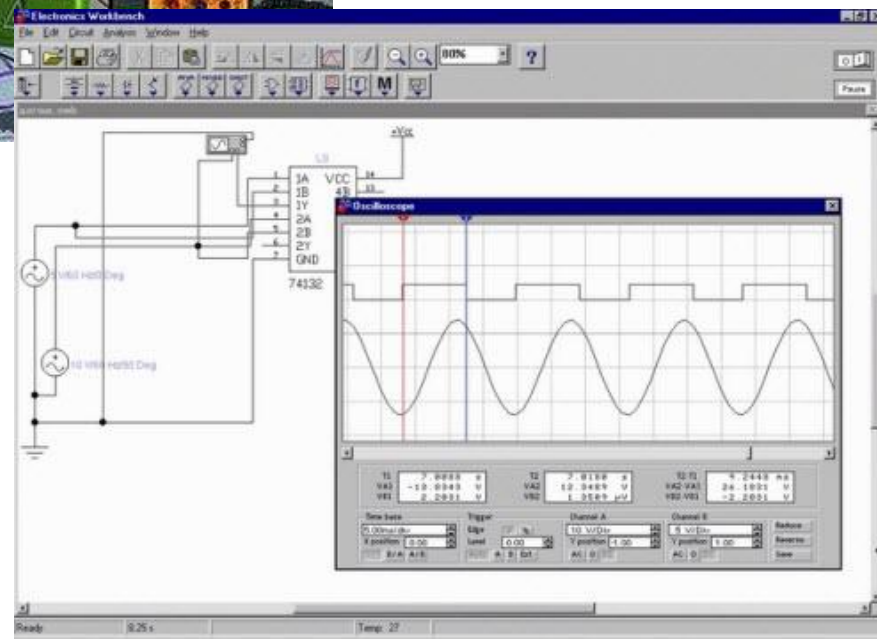
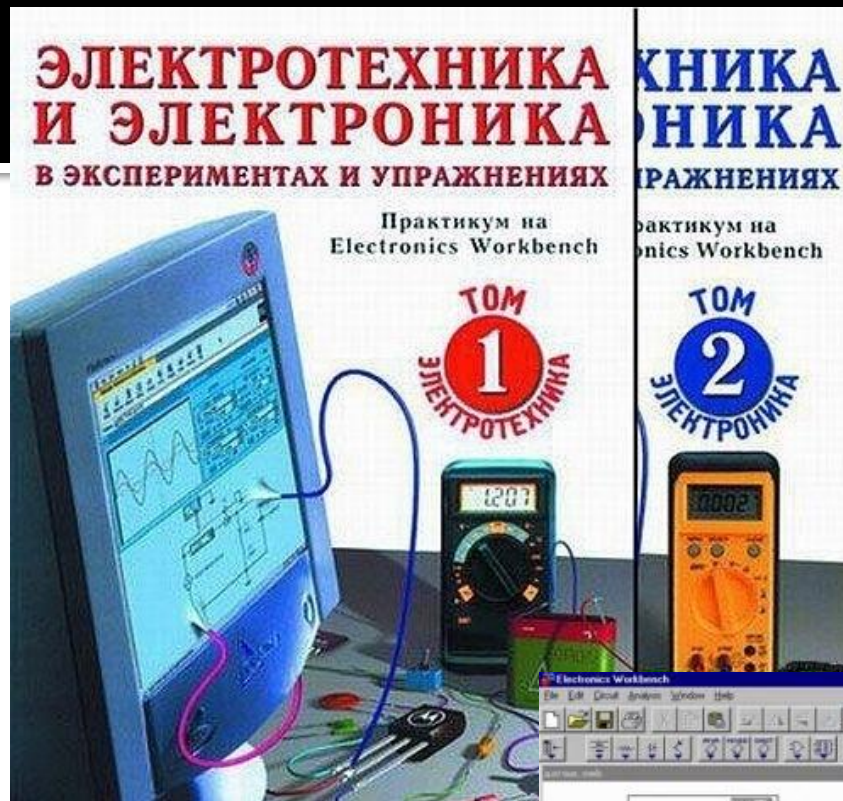
Организационно-подготовительный этап

Практико-технологический этап

Аналитическо-итоговый этап

Организационно-подготовительный этап





Практико-технологический этап

Работа с программой EW,
компьютерное моделирование

Сборка наглядных лабораторных
установок
по изучению полупроводниковых диодов

Анализ и сравнение
характеристик одного и того же
прибора или устройства.

Создание базы схем для изучения
многих физических приборов

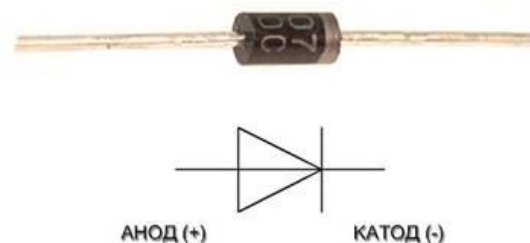
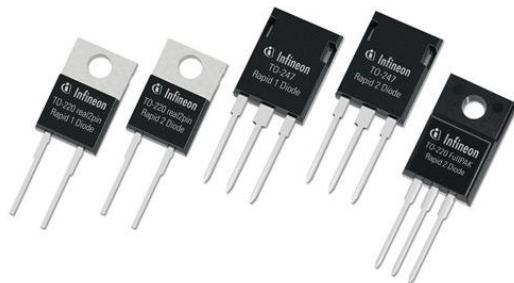
Лабораторная работа №1: «Изучение полупроводниковых диодов и их характеристик»

Цель работы:

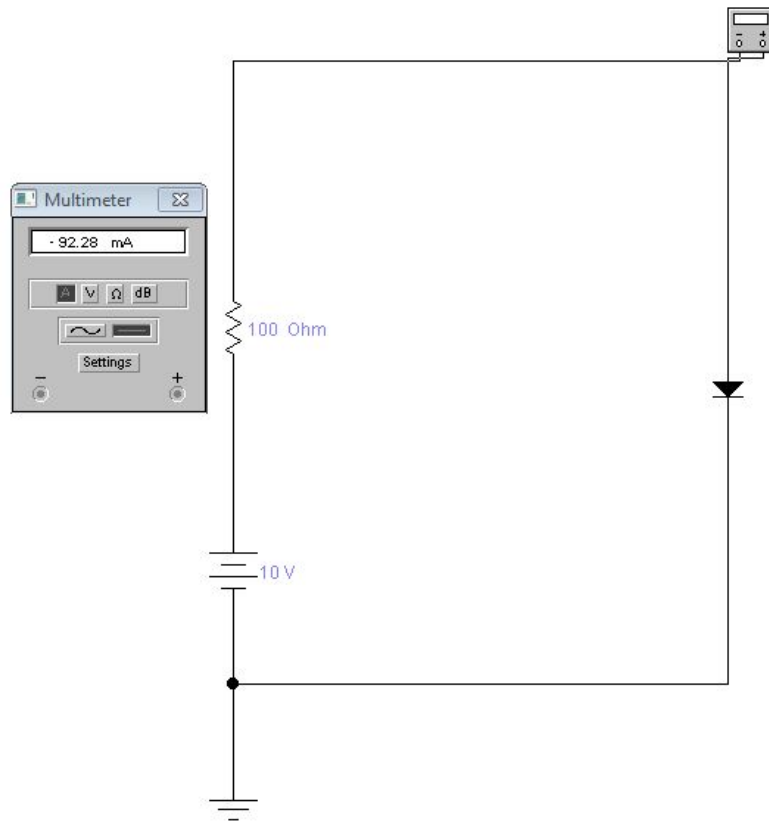
Изучение конструкции, принципов действия, классификации полупроводниковых диодов, а также освоение методов моделирования основных типов схем, использующих полупроводниковые диоды, в среде EW.

Содержание работы:

1. Исследование характеристик и параметров диодов.
Построение ВАХ
2. Исследование схем выпрямителей

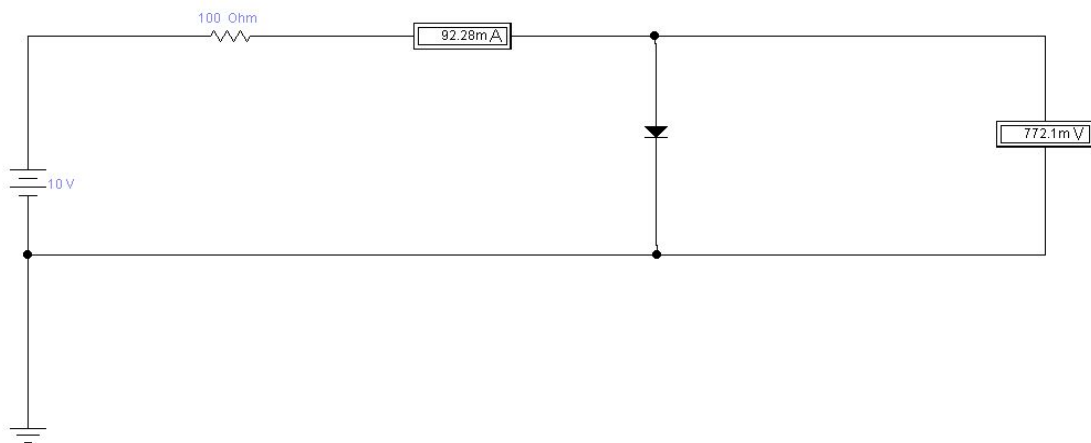


Исследование Вольтамперной характеристики диода(прямая ветвь)



| Значение источника (В) | $I_{пр}, mA$ | $U_{пр}, mV$ |
|------------------------|--------------|--------------|
| 5 | 42.48 | 751.1 |
| 4 | 35.55 | 745.2 |
| 3 | 22.64 | 735.8 |
| 2 | 12.79 | 721 |
| 1 | 3.152 | 721 |
| 0 | 0 | 0 |

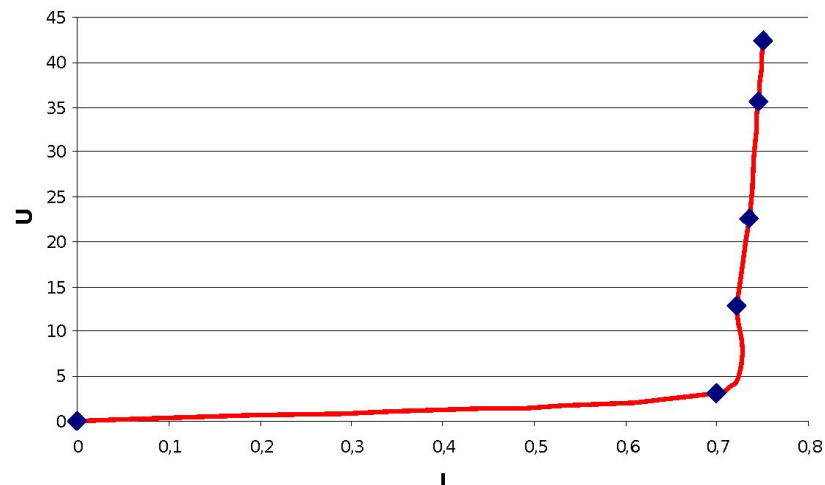
Исследование Вольтамперной характеристики диода(обратная ветвь)



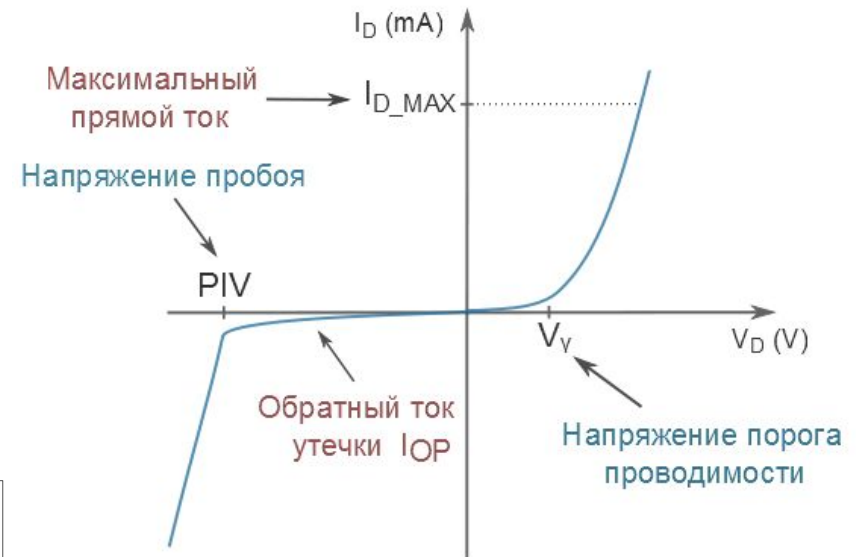
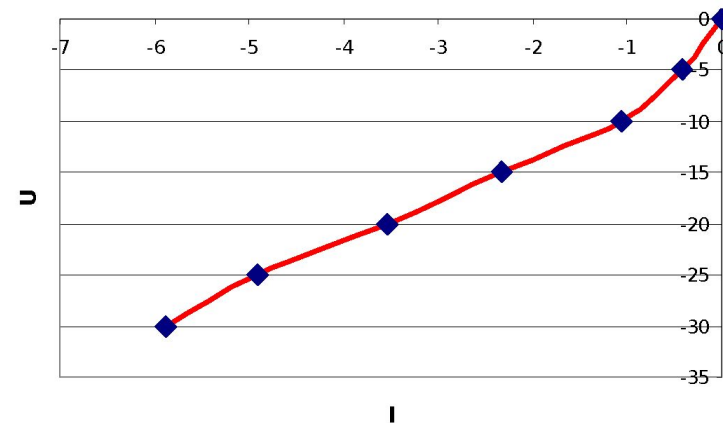
| Значение источника | I обр. | U обр. |
|--------------------|--------|--------|
| 0 | 0 | 0 |
| 5 | -0,42 | -5 |
| 10 | -1,07 | -10 |
| 15 | -2,33 | -15 |
| 20 | -3,533 | -20 |
| 25 | -4,92 | -25 |
| 30 | -5,88 | -30 |

Вольтамперные характеристики, полученные в компьютерном эксперименте

Прямая ВАХ диода



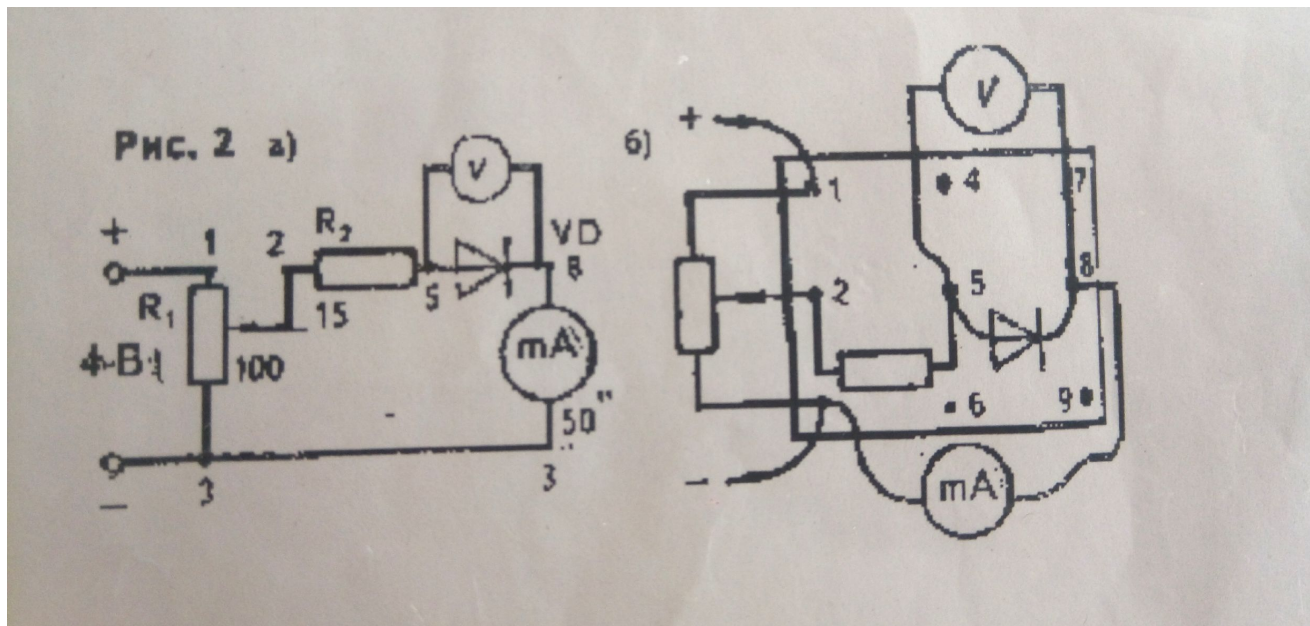
Обратная ВАХ диода



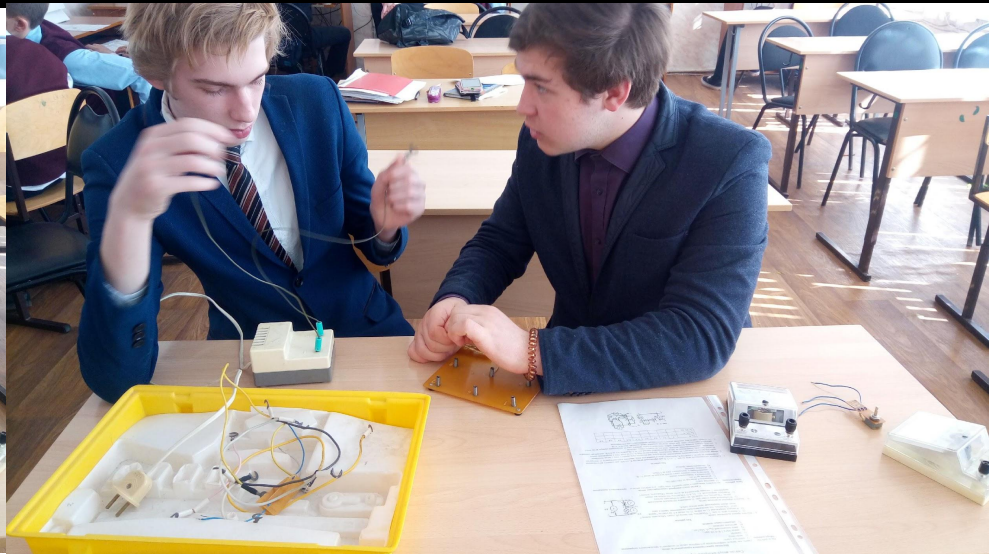
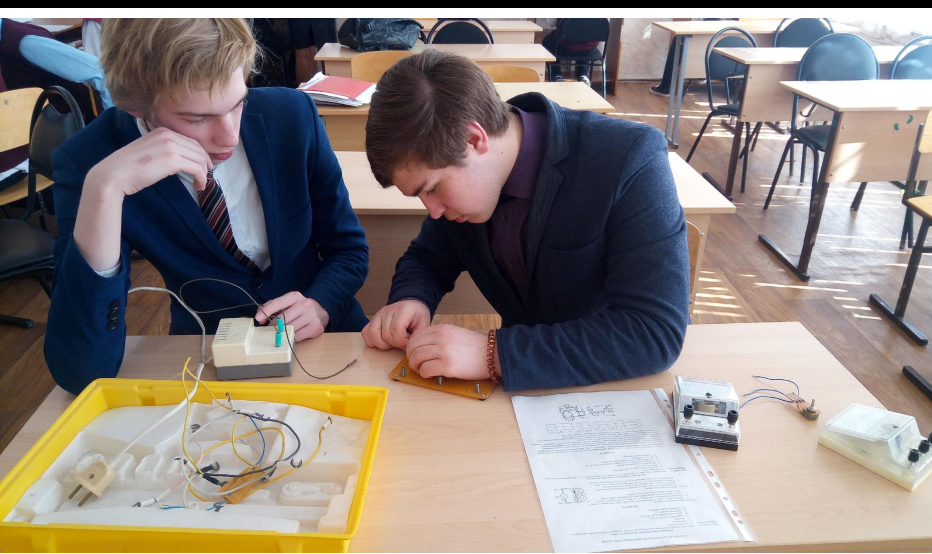
Зависимость тока от напряжения в настоящем диоде

Реальная схема по изучению диода

Собираем эту же схему в школьной лаборатории, и изучаем характеристики диода на реальном макете.



Сборка схемы

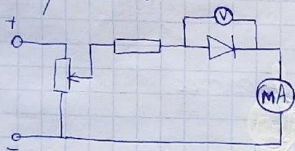


Вольт-амперные характеристики, полученные при реальном эксперименте

стр 6

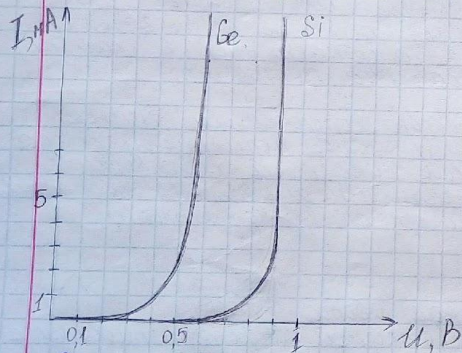
ход работы

1. Собрать цепь по схеме.



| | | | | | | | | | |
|------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $U_{пр}, В$ | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
| $I_{пр}, мА, Si$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | max | max |
| $I_{пр}, мА, Ge$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | max | max | max | max |

$$\Delta U = \pm 0,1 = \pm 0,3 В$$



Вывод: с помощью оборудования определили тип вольт-амперную характеристику диода. Исследовали зависимость силы прямого тока через p-n-переход диода

от приложенного напряжения и построили график.

стр 6

Лабораторная работа

Изучение устройства трансформатора и измерение его коэффициента трансформации. Цель: изучить устройство трансформатора и измерить его коэффициент трансформации. Оборудование: трансформатор, амперметр, резистор, провода.

ход работы:

| Номинал | $I_1, А$ | $U_1, В$ | $U_2, В$ | $I_2, А$ | $U_3, В$ | K_1 | K_2 |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|
| 1. | — | 36,5 | 2,5 | — | 4,7 | 14,6 | 7,8 |

$$K_1 = \frac{U_1}{U_2} = 14,6$$

$$\Delta U_1 = U_2 - U_1 = 2,5 - 36,5 = -34 В$$

$$K_2 = \frac{U_1}{U_3} = 7,8$$

$$\Delta U_2 = U_3 - U_2 = 4,7 - 2,5 = 2,2 В$$

Величина погрешность

$$E = \frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta U_1}{U_1} + \frac{\Delta U_2}{U_2} = -\frac{34}{36,5} + \frac{2,2}{2,5} = -0,93 + 0,88 = 0,05 = 5\%$$

Вывод: Изучили устройство трансформатора и измерили его коэффициент трансформации.

Лабораторная работа №2

«Исследование параметров и характеристик стабилитронов»

Цель работы: изучение стабилитрона.

1. Построение обратной ветви вольтамперной характеристики стабилитрона и определение напряжения стабилизации.
2. Вычисление тока и мощности, рассеиваемой стабилитроном.



Стабилитроны 1,3W
Стабилитроны 1,3W



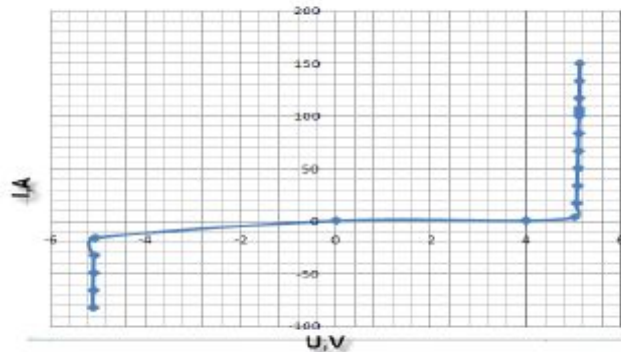
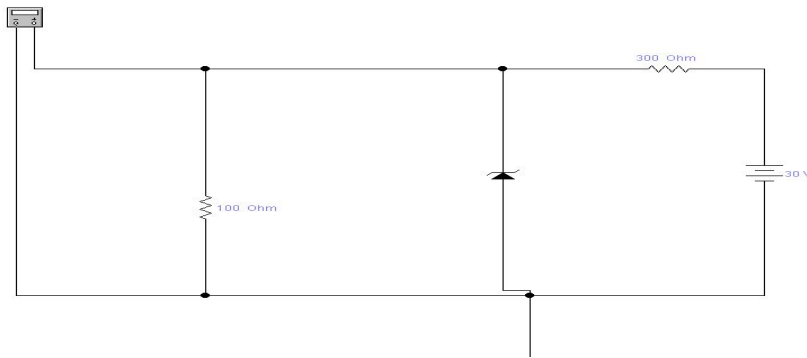
Стабилитроны 0,5W
Стабилитроны 0,5W



Стабилитроны SMD
Стабилитроны SMD

Стабилитрон

Изменяя ЭДС, измеряем напряжение и ток стабилитрона, заполняем таблицу и по ней строим график. По графику определили напряжение стабилизации, ток стабилизации и посчитали мощность стабилизации.



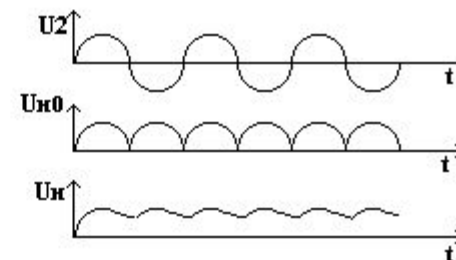
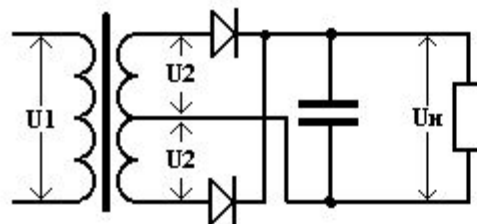
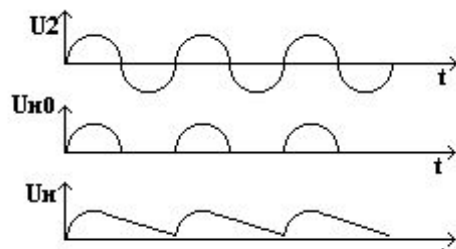
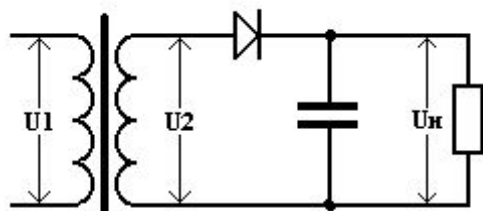
| E | U | I |
|-----|-------|--------|
| -20 | -5 | -50 |
| -15 | -5.09 | -33.03 |
| -10 | -5.06 | -16.42 |
| 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5.03 | 3.23 |
| 10 | 5.072 | 16.42 |
| 15 | 5.09 | 33.03 |
| 20 | 5.1 | 49.66 |
| 25 | 5.108 | 66.38 |

Лабораторная работа №3

«Изучение однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.»

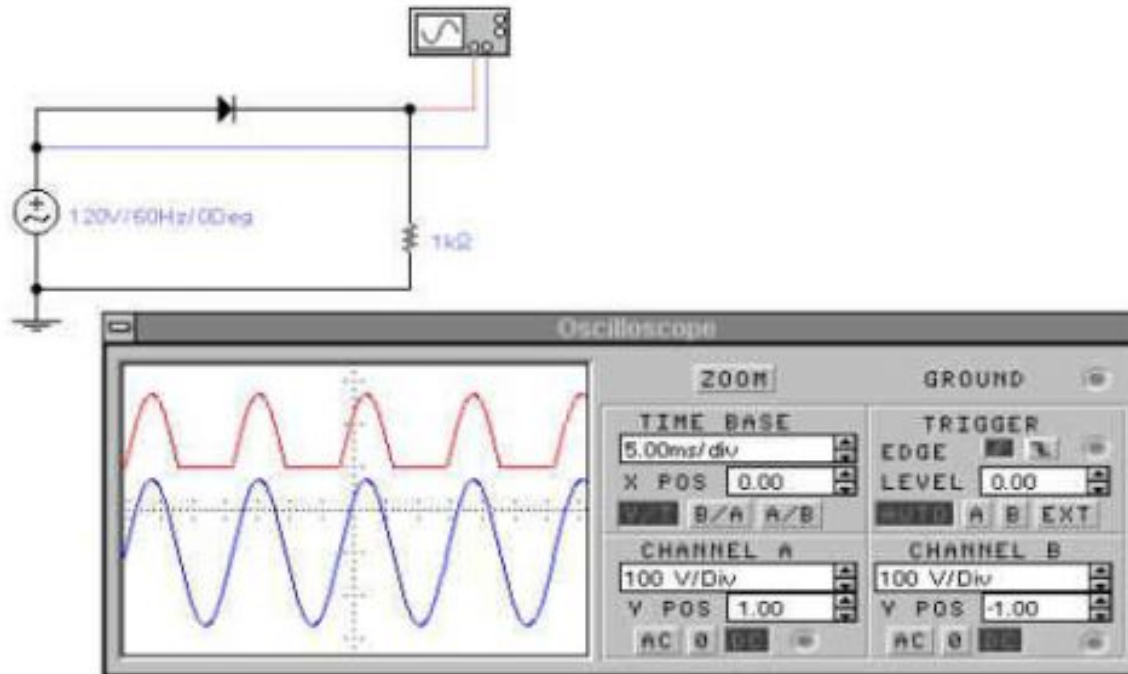
Цель работы: изучение однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.

1. Анализ процессов в схемах однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей.
2. Сравнение форм входного и выходного напряжения для однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.



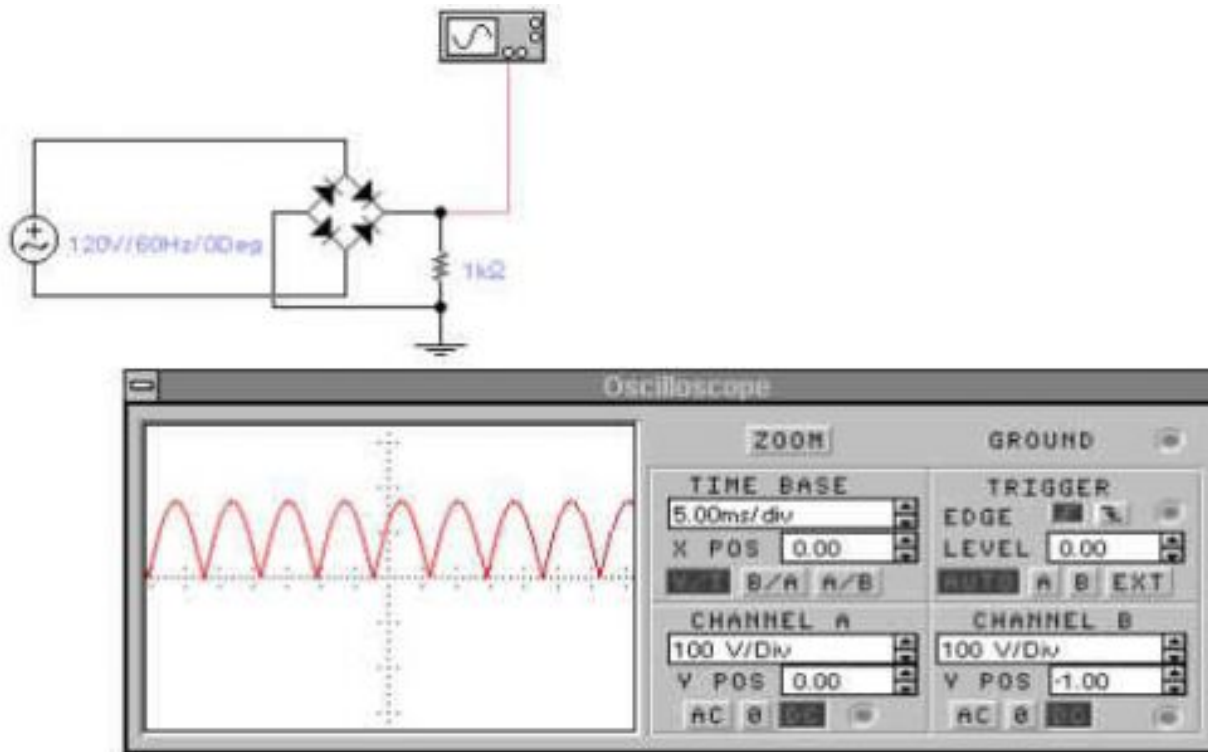
Однополупериодный выпрямитель

Собрали схему и запустили её .Зарисовали ВАХ с осциллографа .



Двухполупериодный выпрямитель

Более эффективный метод выпрямления переменного тока состоит в использовании схемы двухполупериодного выпрямителя, показанного на следующем рисунке.



Результат проекта

В итоге проекта создана база схем в системе моделирования EWB, которую можно применять на уроках физики и информатики.

Формируется методическое пособие по изучению полупроводниковых диодов для дальнейшего использования учениками 9-11 классов, а также для проведения дистанционных лабораторных работ.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!