

**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.

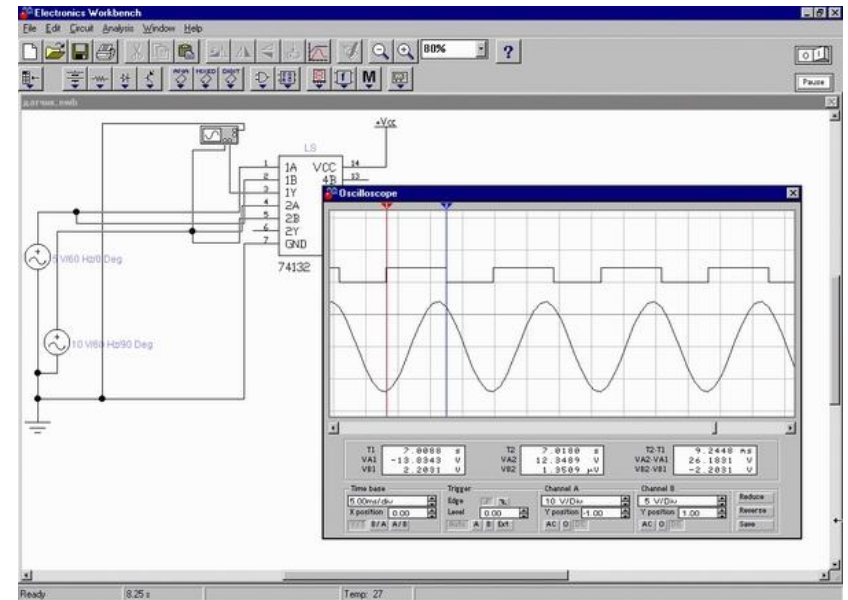
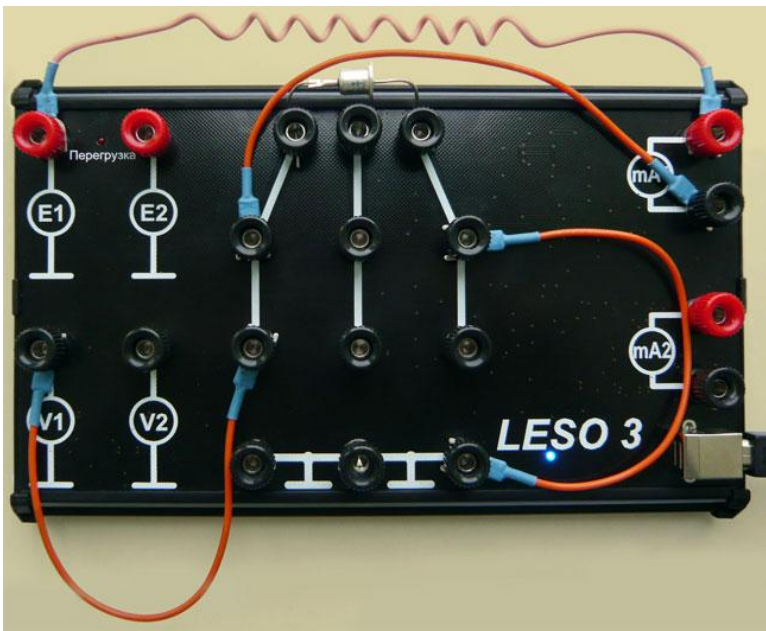
2) Изготовление методического пособия для учащихся 9-11 классов по выполнению дистанционных лабораторных работ по физике и информатике в среде Electronic Workbench

## **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.



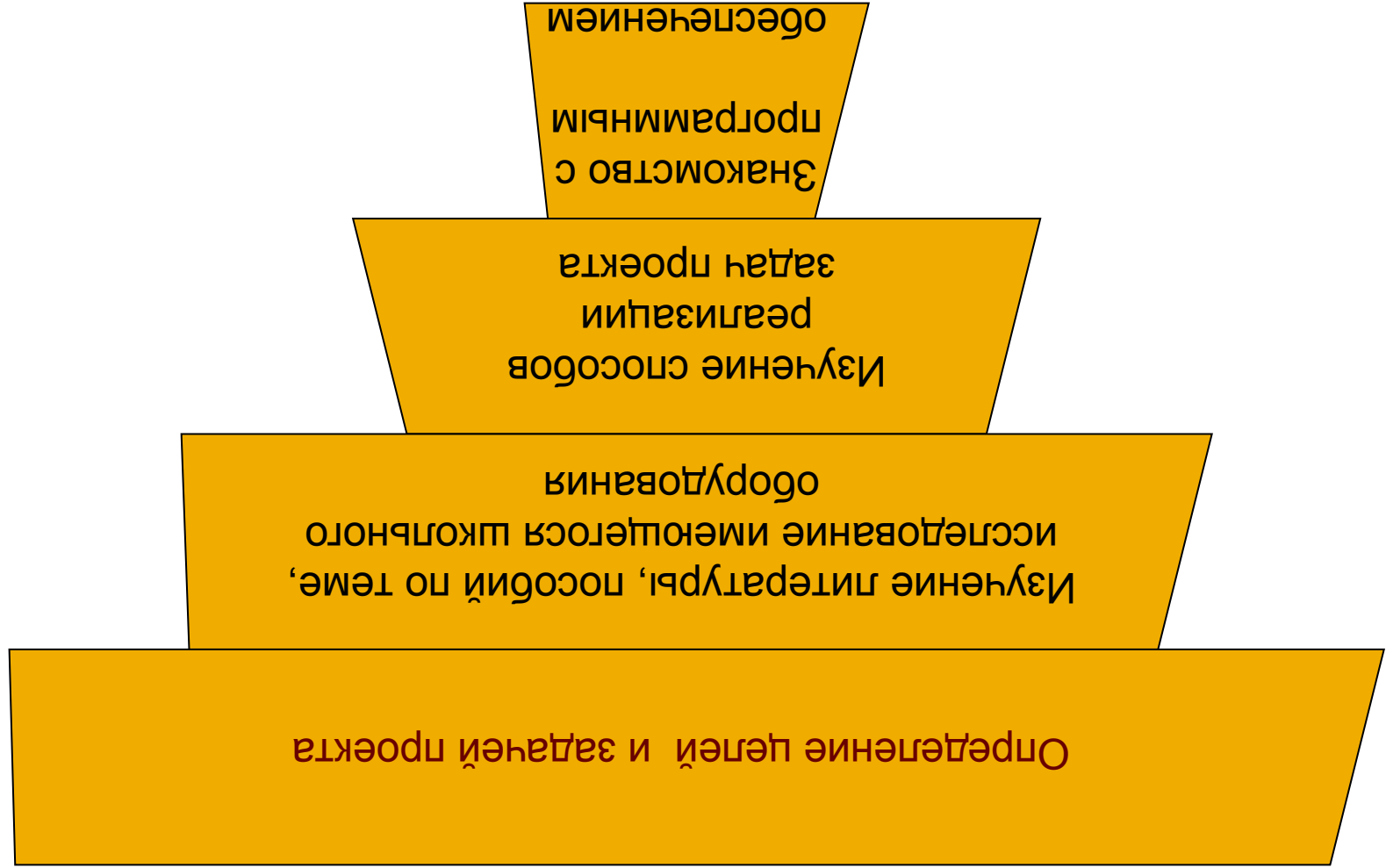
# Этапы проекта

Организационно-подготовительный этап

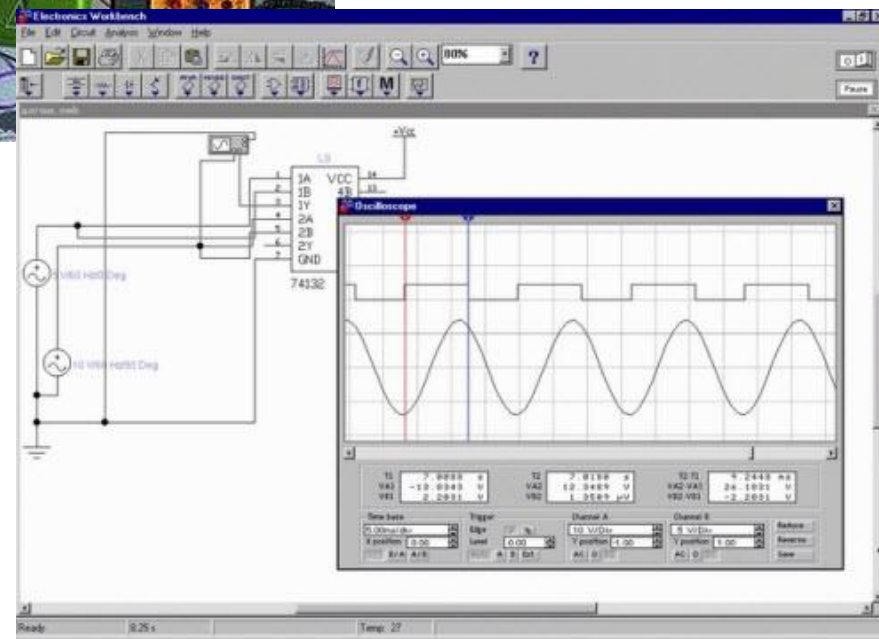
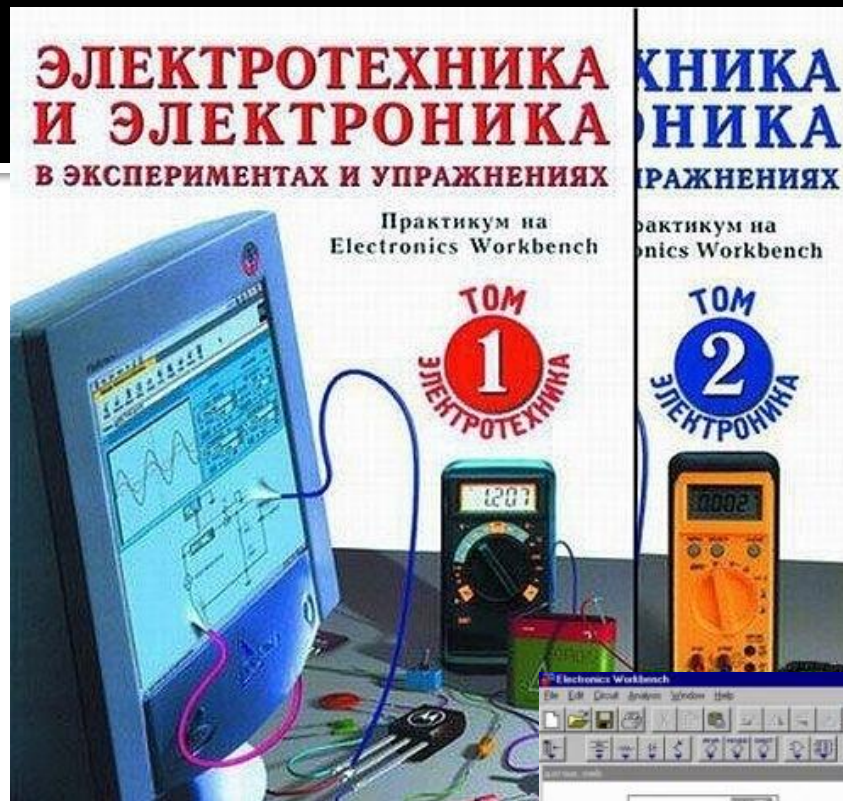
Практико-технологический этап

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



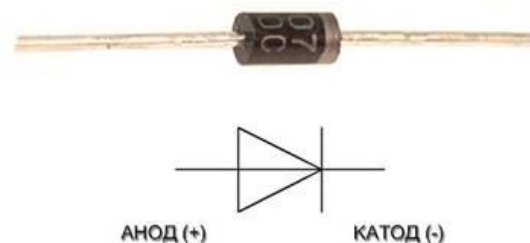
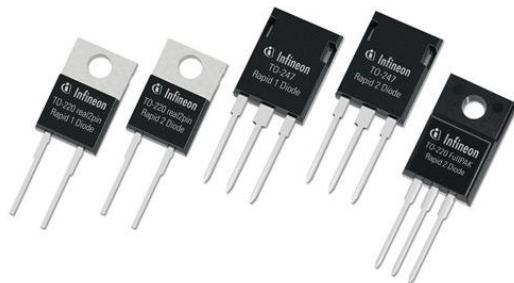
# Лабораторная работа №1: «Изучение полупроводниковых диодов и их характеристик»

## Цель работы:

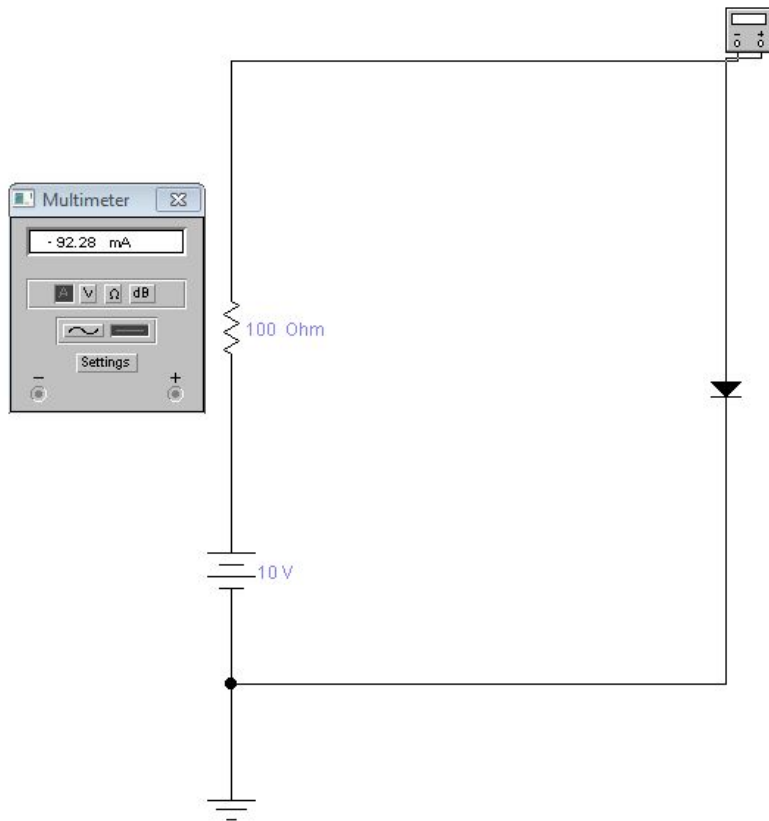
Изучение конструкции, принципов действия, классификации полупроводниковых диодов, а также освоение методов моделирования основных типов схем, использующих полупроводниковые диоды, в среде EW.

## Содержание работы:

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

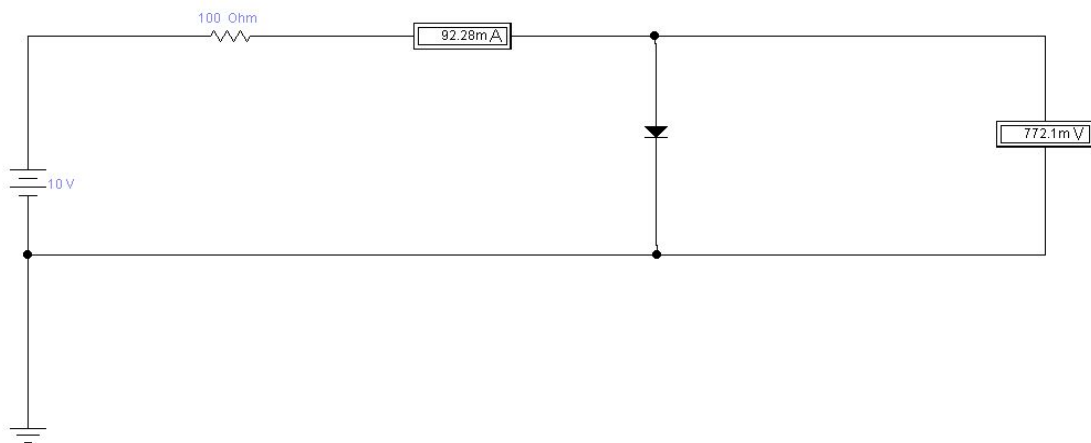


# Исследование Вольтамперной характеристики диода(прямая ветвь)



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

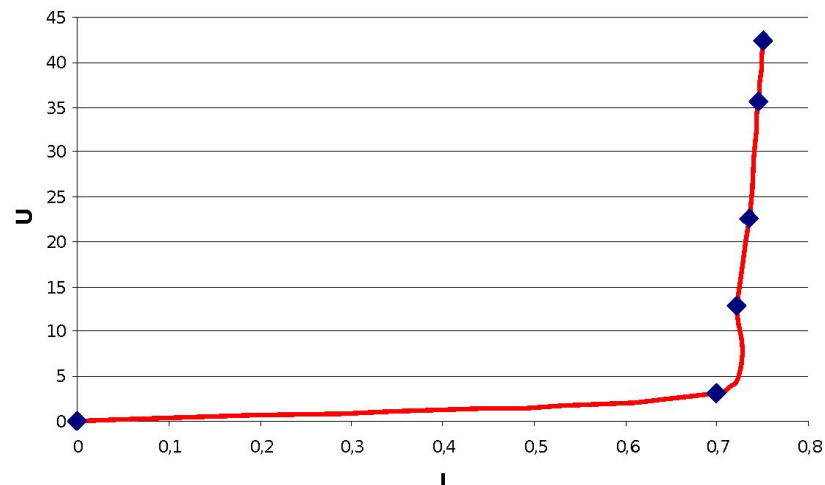
# Исследование Вольтамперной характеристики диода(обратная ветвь)



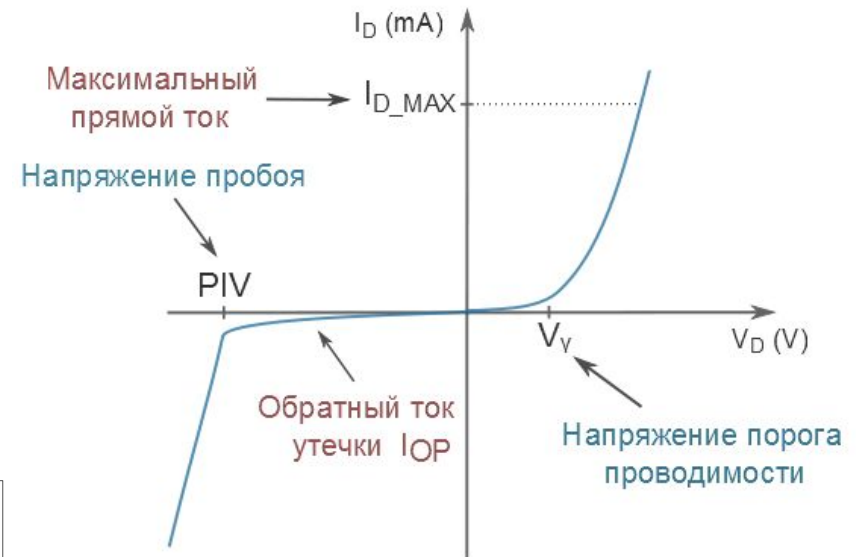
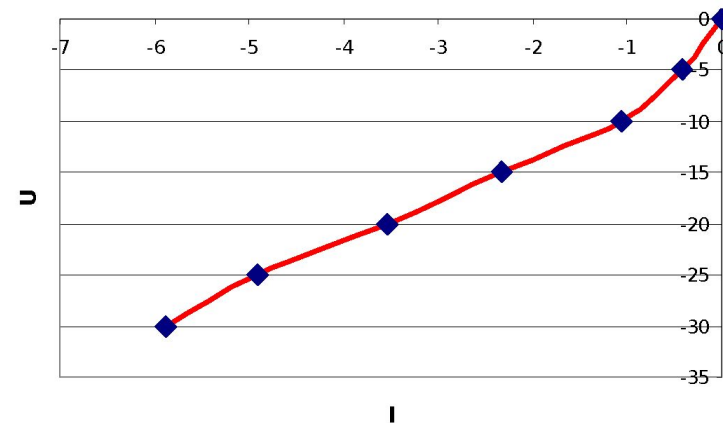
Значение источника	I обр.	U обр.
0	0	0
5	-0,42	-5
10	-1,07	-10
15	-2,33	-15
20	-3,533	-20
25	-4,92	-25
30	-5,88	-30

# Вольтамперные характеристики, полученные в компьютерном эксперименте

## Прямая ВАХ диода



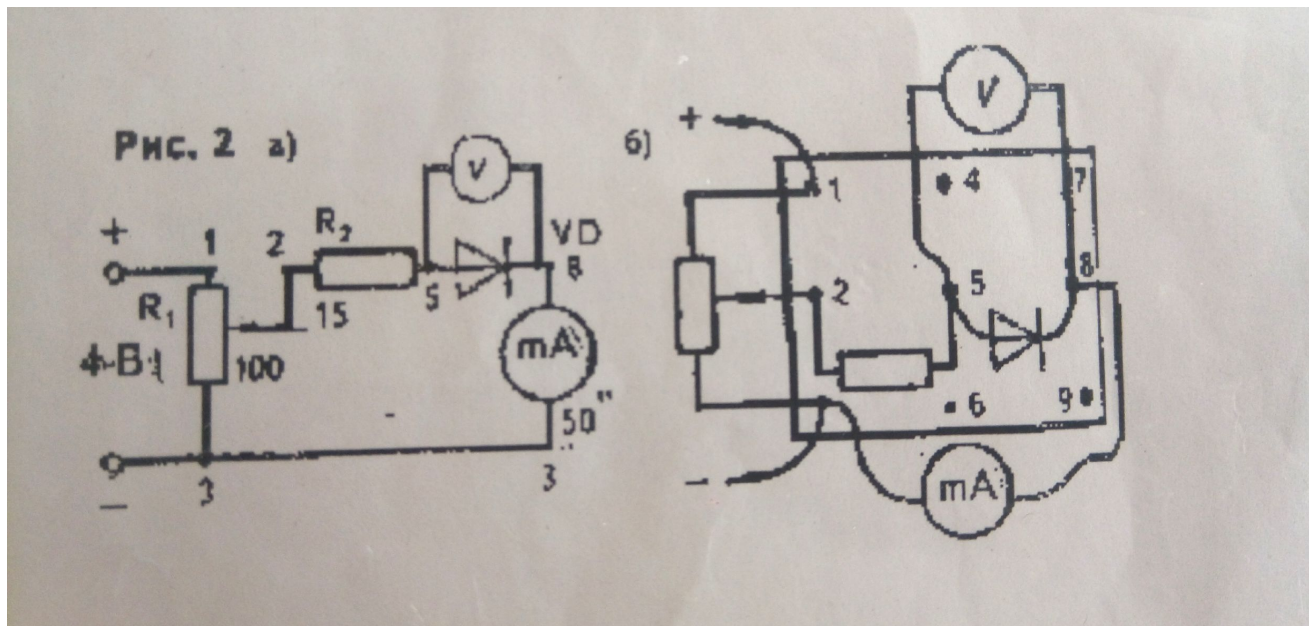
## Обратная ВАХ диода



Зависимость тока от напряжения  
в настоящем диоде

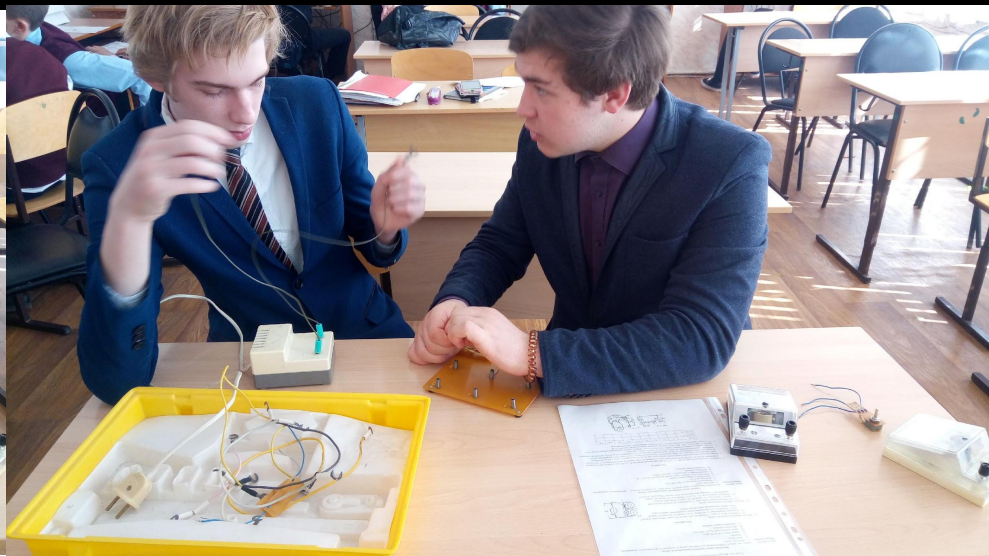
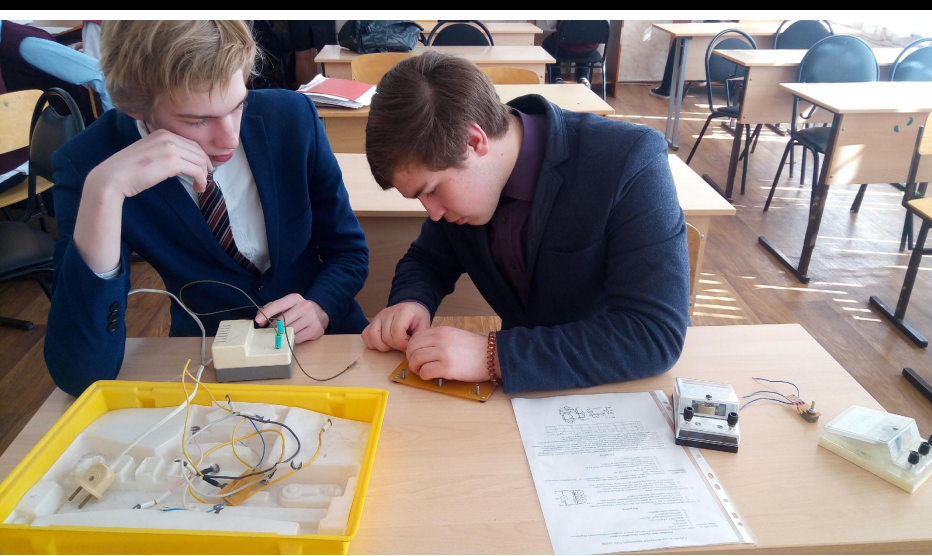
# Реальная схема по изучению диода

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





# Сборка схемы



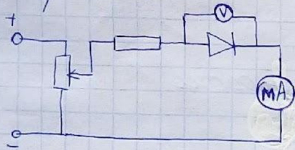


# Вольт-амперные характеристики, полученные при реальном эксперименте

стр 6

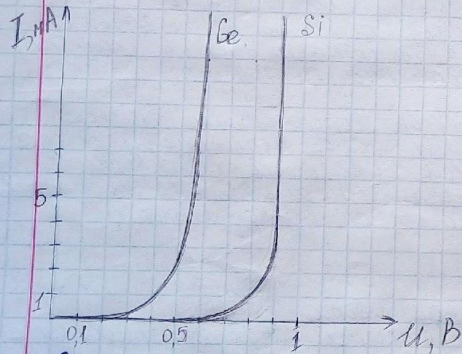
ход работы

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 тока от напряжения через p-n-переход диода

от приложенного напряжения и построили график.

стр 6

Лабораторная работа

Изучение устройства трансформатора и измерение его коэффициента трансформации. 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

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

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

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

$$\Delta U_2 = U_1 - U_3 = 36,5 - 4,7 = 31,8 В$$

Величина погрешность

$$E = \frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta U_1}{U_1} + \frac{\Delta U_2}{U_2} = \frac{34}{36,5} + \frac{31,8}{2,5} = 0,93 + 0,88 = 0,05 = 5\%$$

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



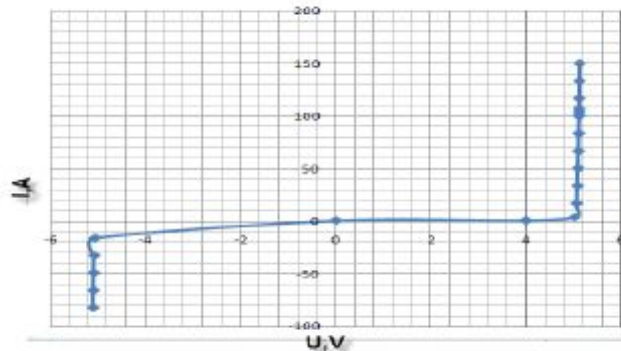
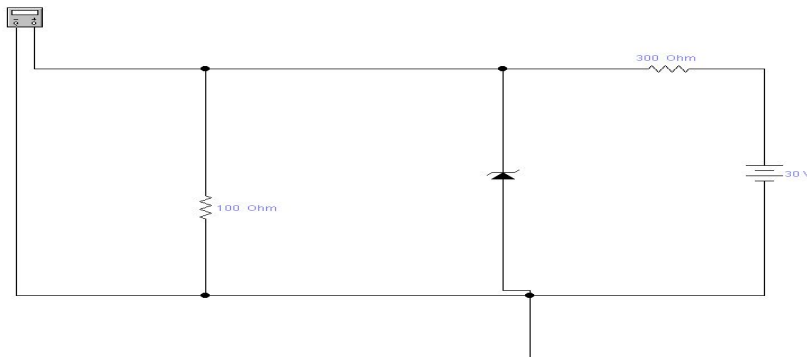
**Стабилитроны 0,5W**  
Стабилитроны 0,5W



**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.



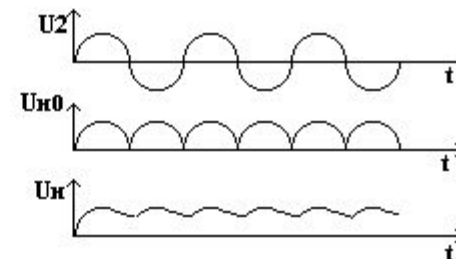
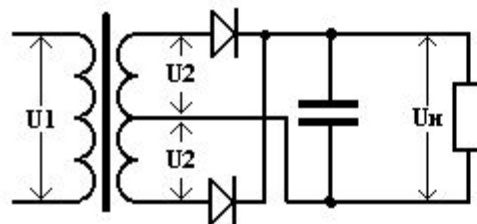
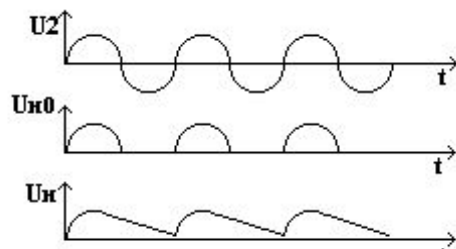
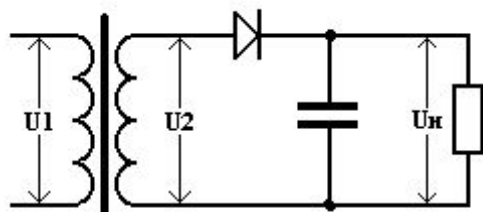
E	U	I
-20	-5	-50
-15	-5.09	-33.03
-10	-5.06	-16.42
0	0	0
5	5.03	3.23
10	5.072	16.42
15	5.09	33.03
20	5.1	49.66
25	5.108	66.38

# Лабораторная работа №3

## «Изучение однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.»

Цель работы: изучение однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.

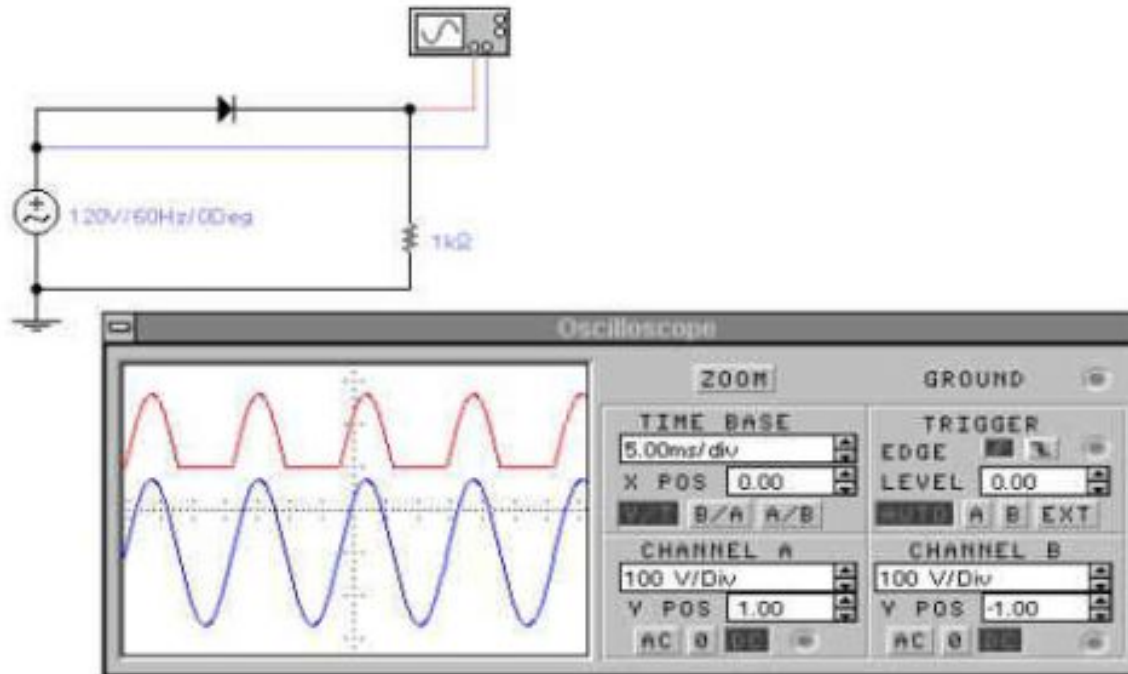
1. Анализ процессов в схемах однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей.
2. Сравнение форм входного и выходного напряжения для однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.





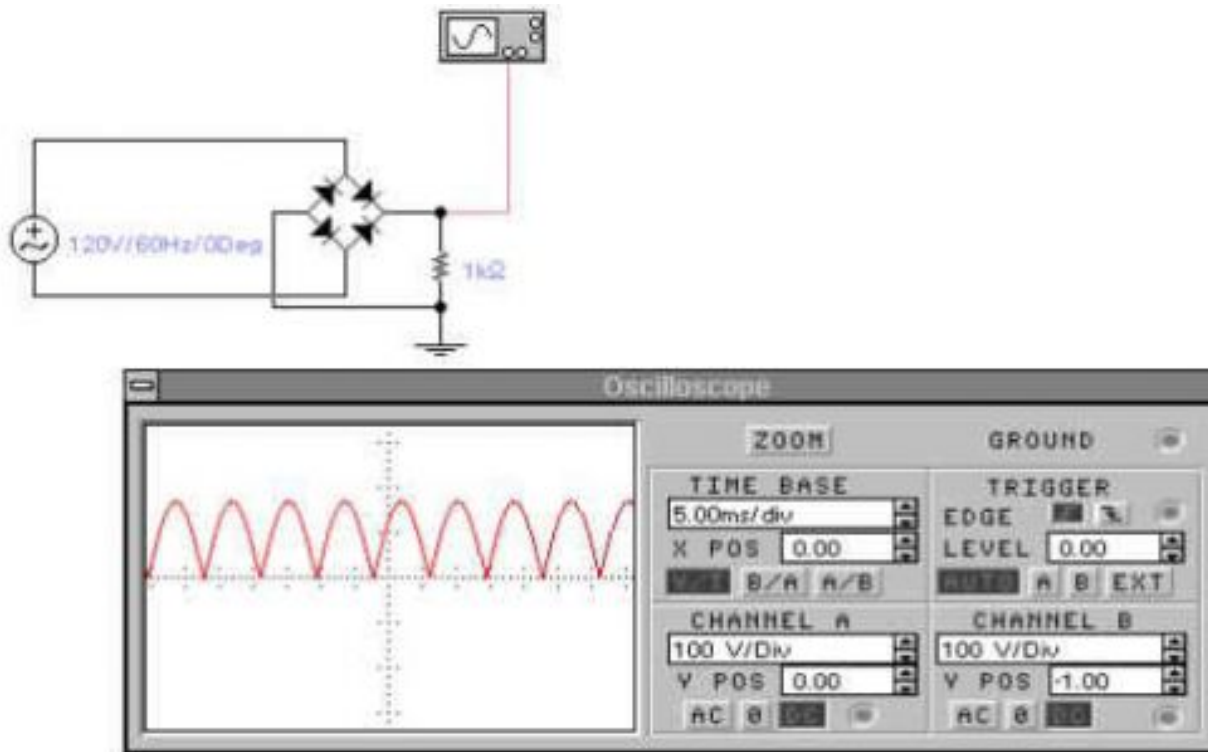
# Однополупериодный выпрямитель

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!