

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Дисциплина электроника

Лабораторный практикум №3

**по теме: «Исследование характеристик и параметров полупроводниковых
диодов»**

Работу выполнил:

студент группы ИУ7-35Б

Романов Семен

Работу проверил:

Москва, 2021 г.

Эксперимент 1:

Далее представлено пошаговое представление добавление в базу Multisim диода

The image shows two sequential screenshots of the Multisim Component Wizard dialog boxes.

Component Wizard - Step 1 of 7

Enter component information

Component name: KD510B

Function: Полупроводниковый диод

Author name: user

☐ Simulation and layout (model and footprint)

☒ Simulation only (model)

☐ Layout only (footprint)

Component type: Analog

Next > Cancel Help

Component Wizard - Step 2 of 7

Enter footprint information

Footprint manufacturer: [empty]

Footprint type: [empty]

Select a footprint

☒ Single section component

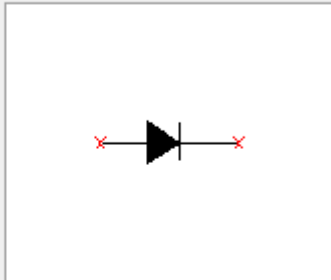
☐ Multi-section component

Number of pins: 2

< Back Next > Cancel Help

Component Wizard - Step 3 of 7

Enter symbol information



Symbol set

☒ ANSI

☐ DIN

Edit

Copy from DB

Copy to...

< Back

Next >

Cancel

Help

Component Wizard - Step 4 of 7

Set pin parameters

Pin table:

Add hidden pin

Delete hidden pin

Symbol pins	Section	Type	ERC status
K	A	Bidirectional	Include
A	A	Bidirectional	Include

< Back

Next >

Cancel

Help

Component Wizard - Step 5 of 7

Select simulation model

Model name:

Model data:

```

*
.model KD510B D(Is=928.2f Rs=2.302 N=1 Xti=3 Eg=
+          Cjo=3p Vj=.75 M=.25 Fc=.5 Tt=1..

```

< Back Next > Cancel Help

Component Wizard - Step 6 of 7

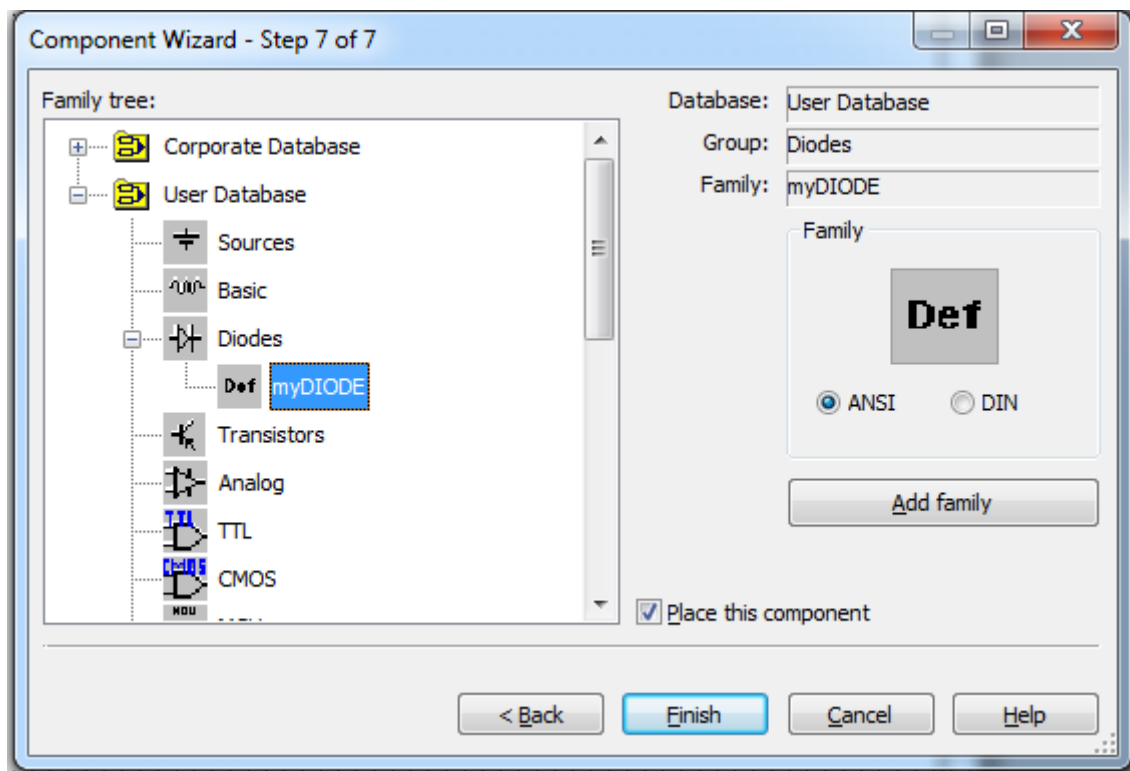
Set mapping information between symbol and simulation model (The symbol must contain at least as many pins as the model has connection points.)

Pin mapping table:

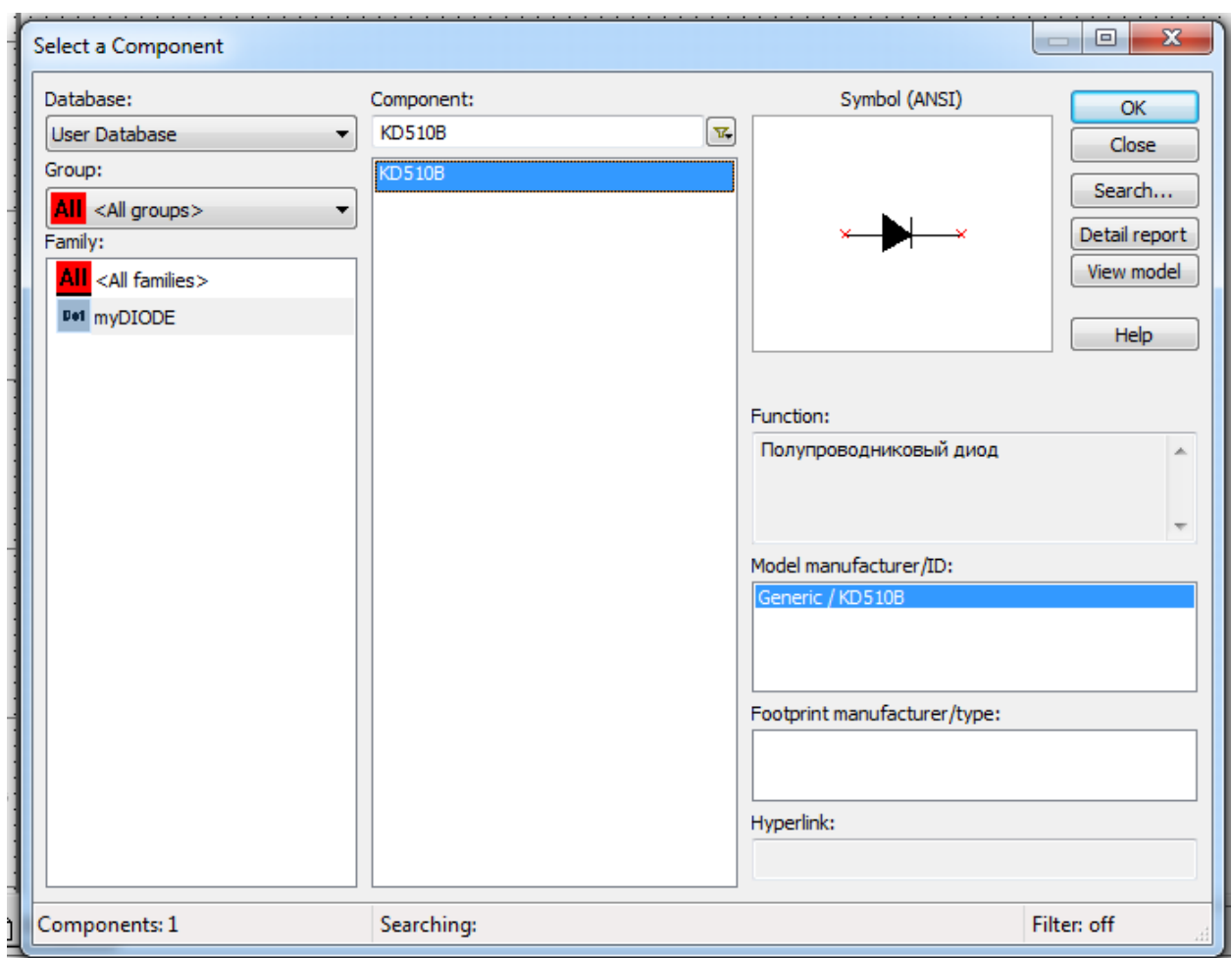
Symbol pins	Model nodes
K	2
A	1

The order for the model nodes is: 1)Anode, 2)Cathode

< Back Next > Cancel Help

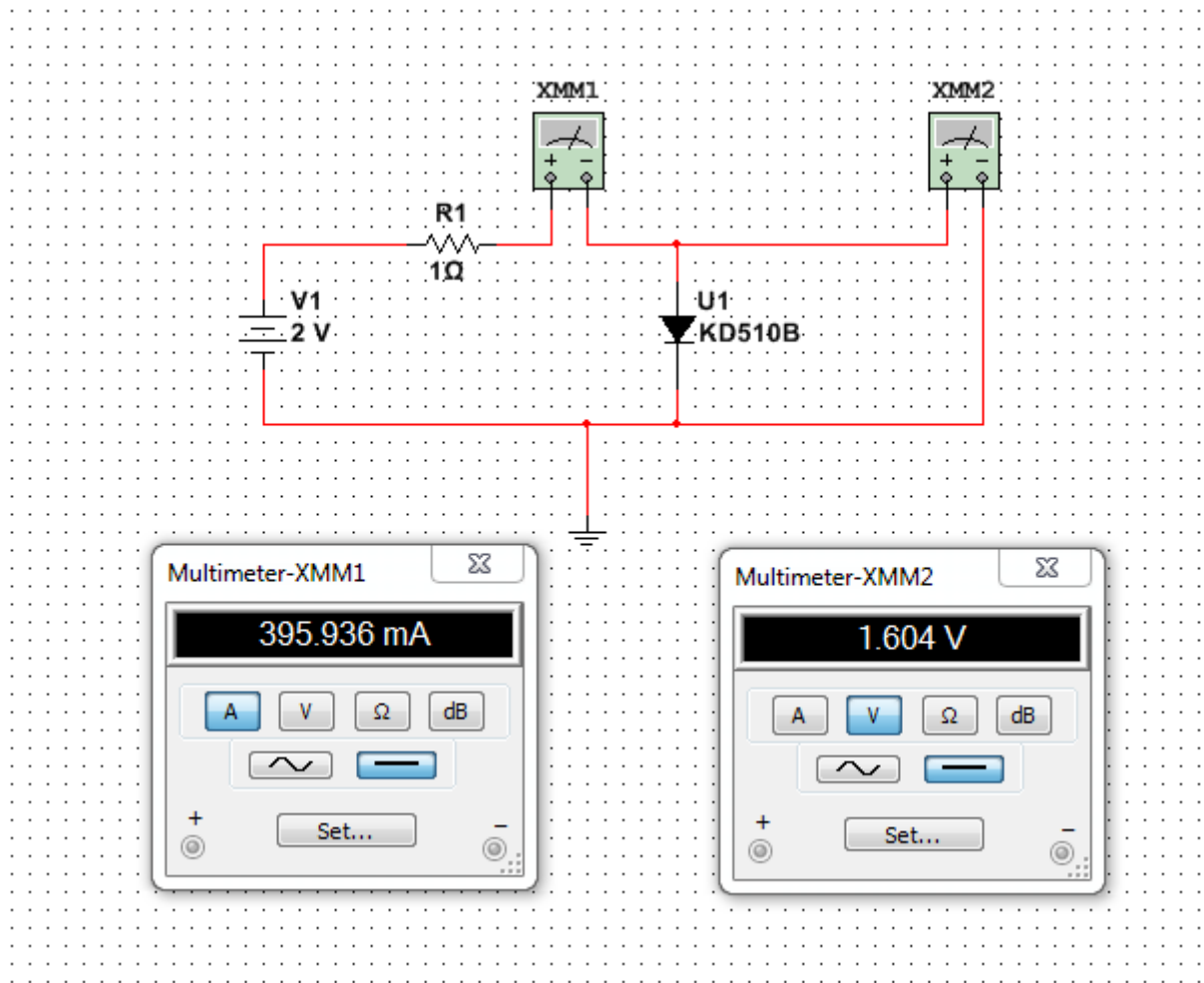


Как мы видим, диод добавлен в базу

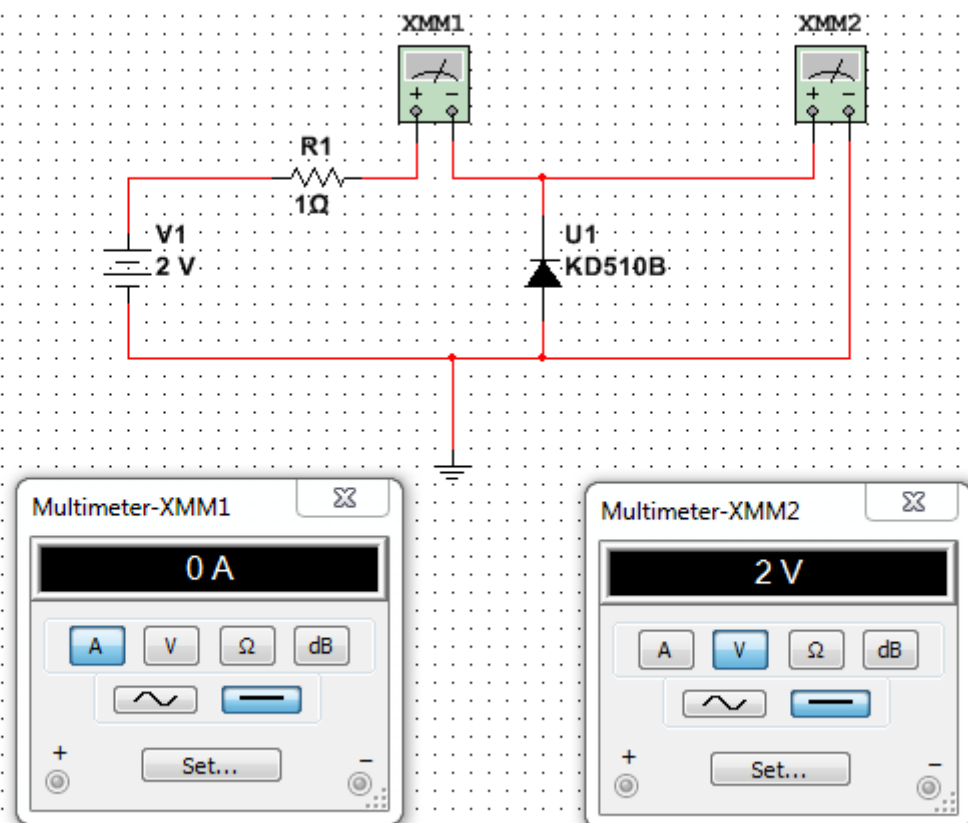


Эксперимент 2

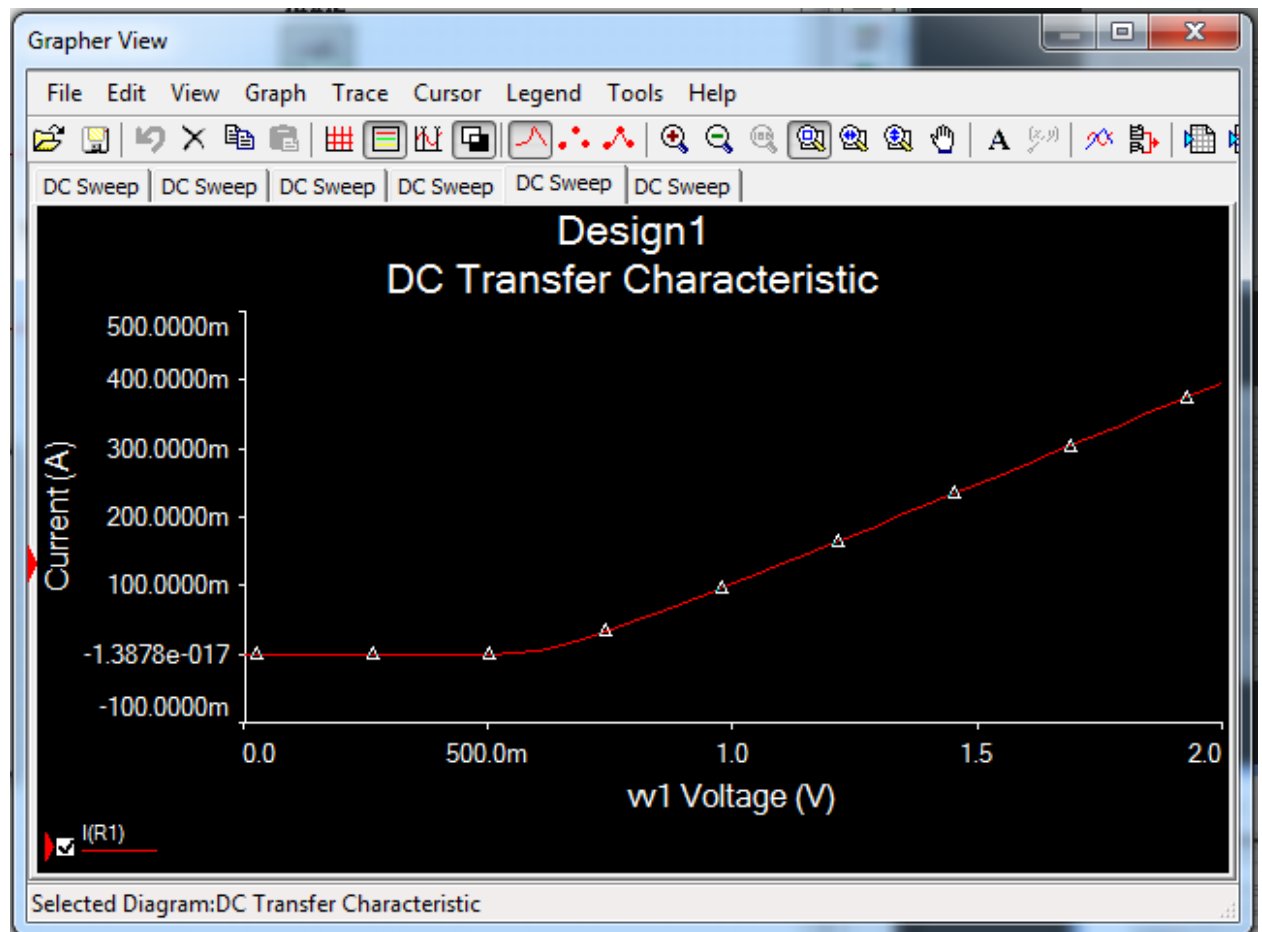
Создадим схему:



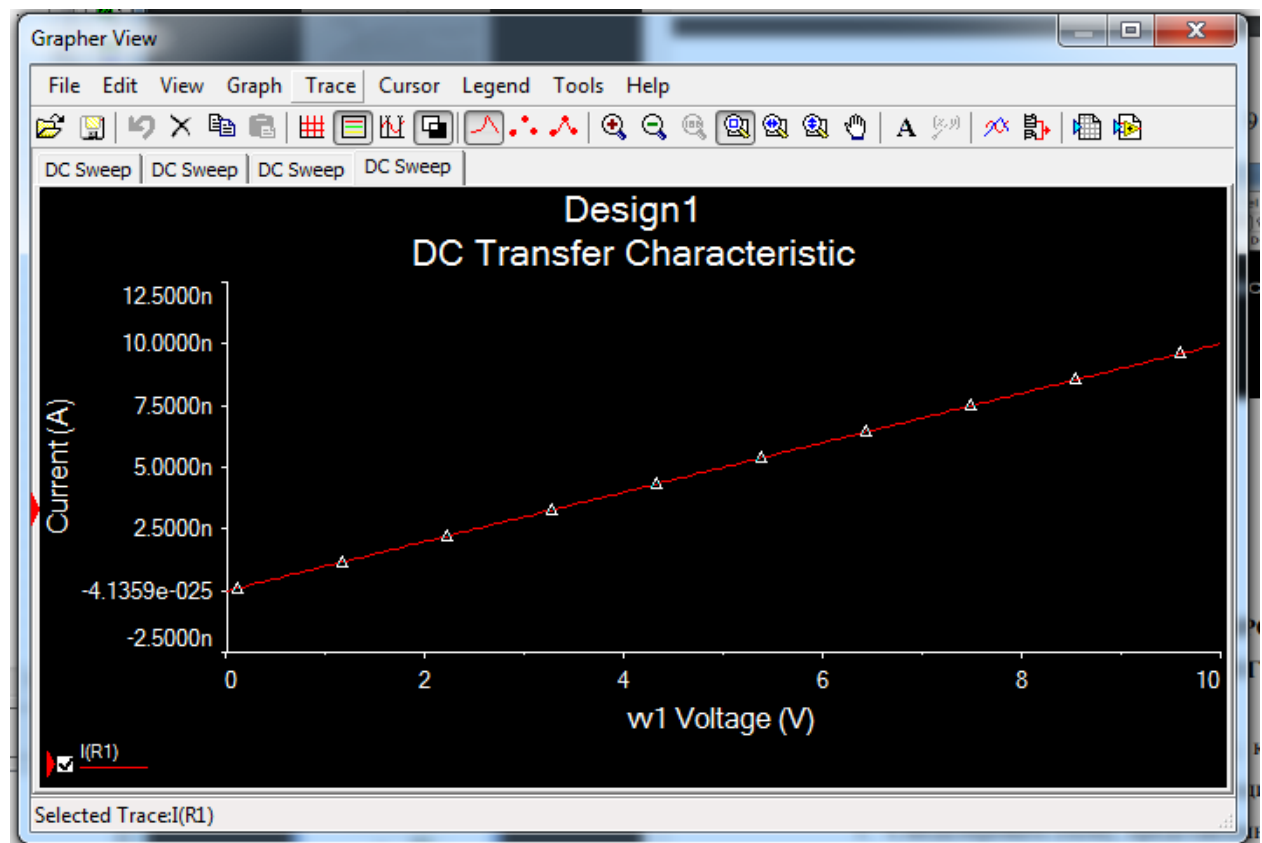
Для обратной цепи



Построение прямой ВАХ

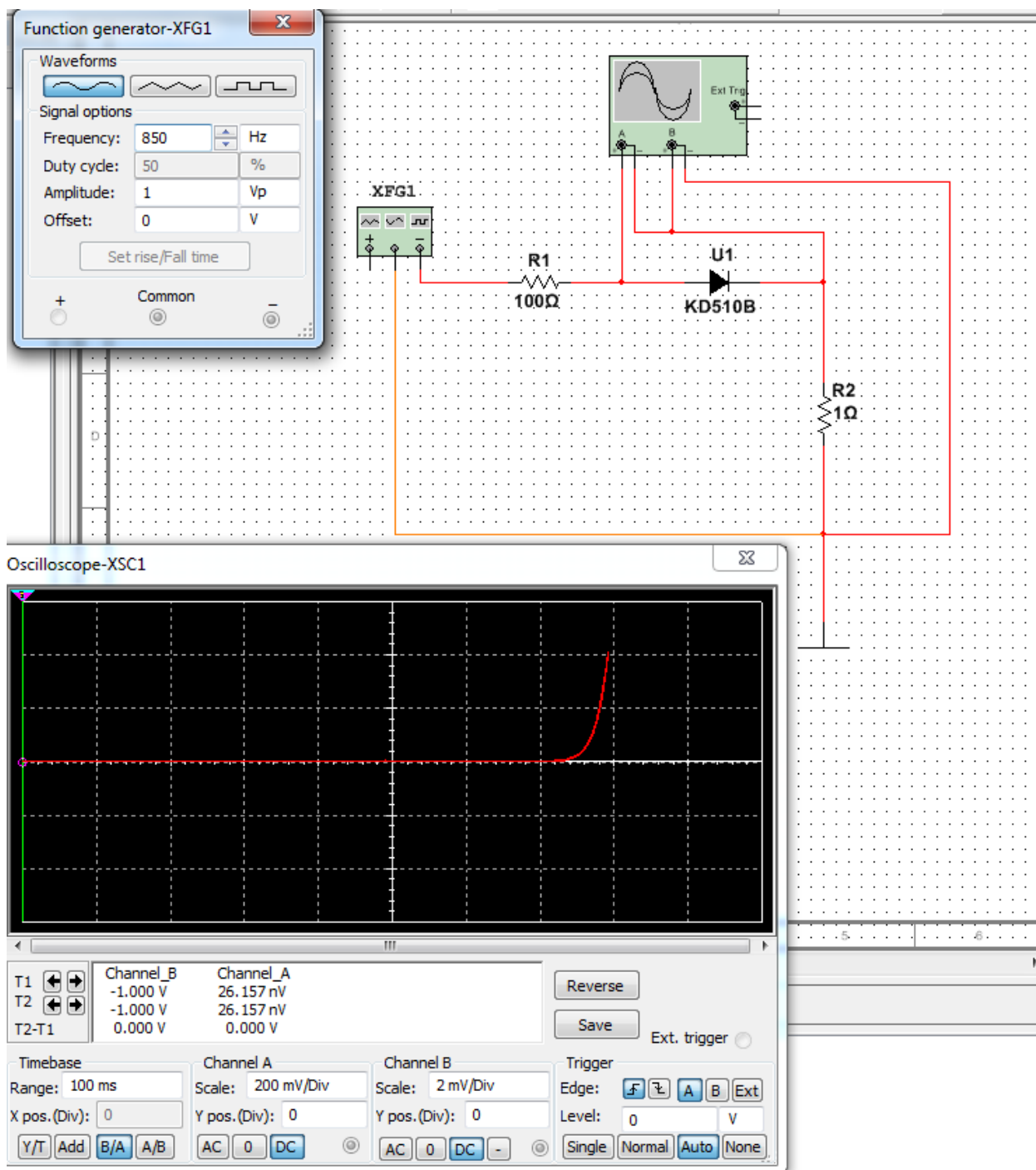


И для обратной



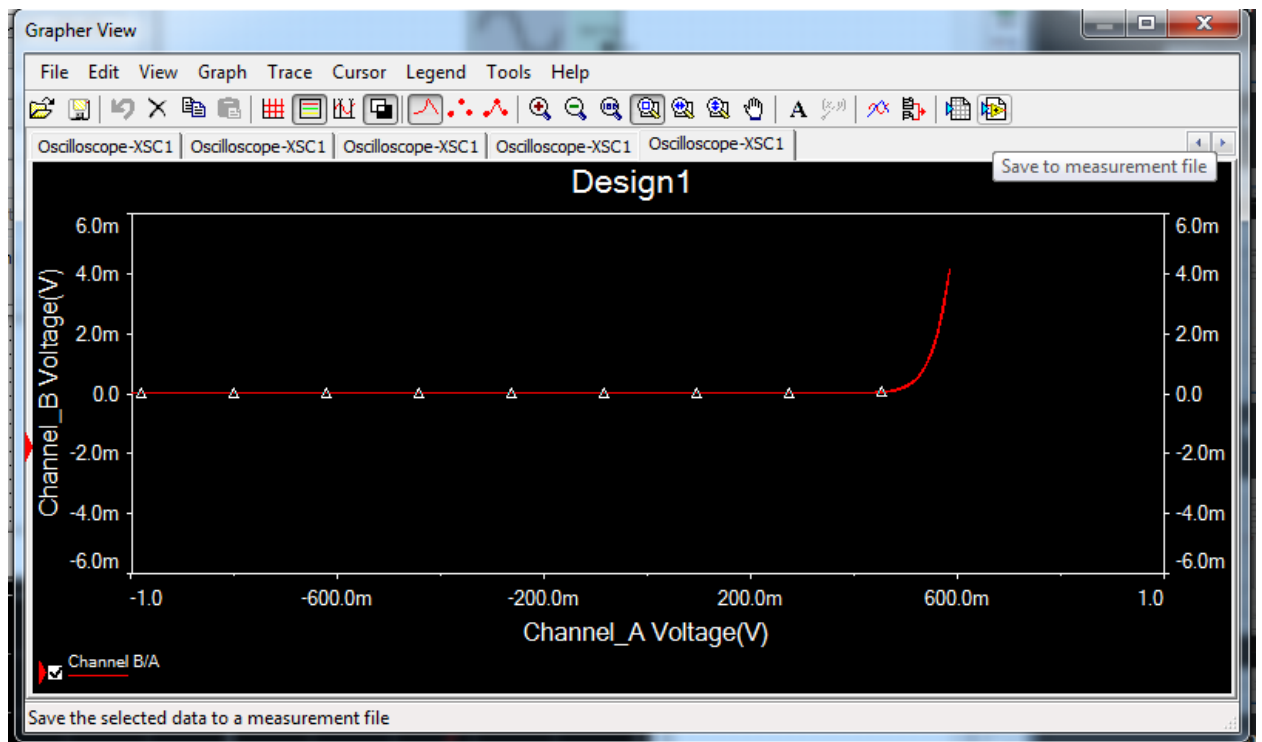
Эксперимент 3

Построим схему в Multisim и получим ВАХ:



Поскольку напряжение в вольтах на резисторе с сопротивлением 1 Ом численно равно току через диод в амперах, , 10 Полупроводниковые диоды. Multisim Оглавление Загидуллин Р.Ш. по вертикальной оси можно непосредственно считывать значение тока. Если на осциллографе выбран режим В/А, то ток через диод (канал В) будет откладываться по вертикальной оси в mA, а напряжение (канал А) по горизонтальной в mV.

Формируем выходной файл с помощью Grapher View



Проводим вычисления параметры модели (IS, Rb, n, Ft) методом Given Minerr

$$\begin{aligned}
 U1 &:= (VAX^{(0)})_{400} & U2 &:= (VAX^{(0)})_{600} & U3 &:= (VAX^{(0)})_{750} & U4 &:= (VAX^{(0)})_{650} \\
 I1 &:= (VAX^{(1)})_{400} & I2 &:= (VAX^{(1)})_{600} & I3 &:= (VAX^{(1)})_{750} & I4 &:= (VAX^{(1)})_{650} \\
 I1 &= 9.5 \times 10^{-8} & I2 &= 2.982 \times 10^{-5} & I3 &= 2.183 \times 10^{-3} & I4 &= 1.322 \times 10^{-4} \\
 U1 &= 0.293 & U2 &= 0.448 & U3 &= 0.563 & U4 &= 0.486
 \end{aligned}$$

$$Rb := 1 \quad Is0 := 0.000001 \quad m := 2 \quad NFt := 0.02$$

Given

$$U1 = I1 \cdot Rb + \ln\left(\frac{Is0 + I1}{Is0}\right) \cdot m \cdot NFt$$

$$U2 = I2 \cdot Rb + \ln\left(\frac{Is0 + I2}{Is0}\right) \cdot m \cdot NFt$$

$$U3 = I3 \cdot Rb + \ln\left(\frac{Is0 + I3}{Is0}\right) \cdot m \cdot NFt$$

$$U4 = I4 \cdot Rb + \ln\left(\frac{Is0 + I4}{Is0}\right) \cdot m \cdot NFt$$

$$Diod_P := Minerr(Is0, Rb, m, NFt)$$

$$Diod_P = \begin{pmatrix} 1.578 \times 10^{-12} \\ 0.825 \\ 1.621 \\ 0.016 \end{pmatrix}$$

$$Is := 1.578 \cdot 10^{-12} \quad Idiod := 0, 10^{-5} \dots 0.023$$

$$Rb1 := 0.825$$

$$m1 := 1.621$$

$$NFt1 := 0.016$$

+

Сравниваем две ВАХ

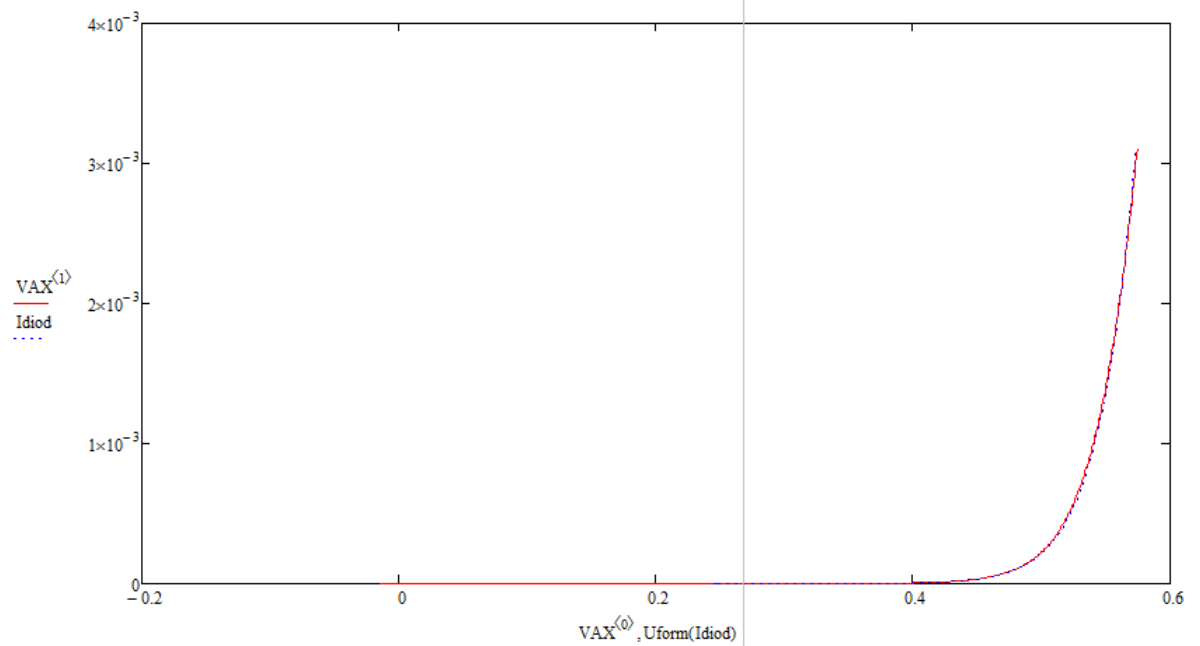
$I_s := \text{Diod_P}_0$ $\text{Idiod} := \text{VAX}^{(1)}$

$Rb1 := \text{Diod_P}_1$

$m1 := \text{Diod_P}_2$

$\text{NFt1} := \text{Diod_P}_3$

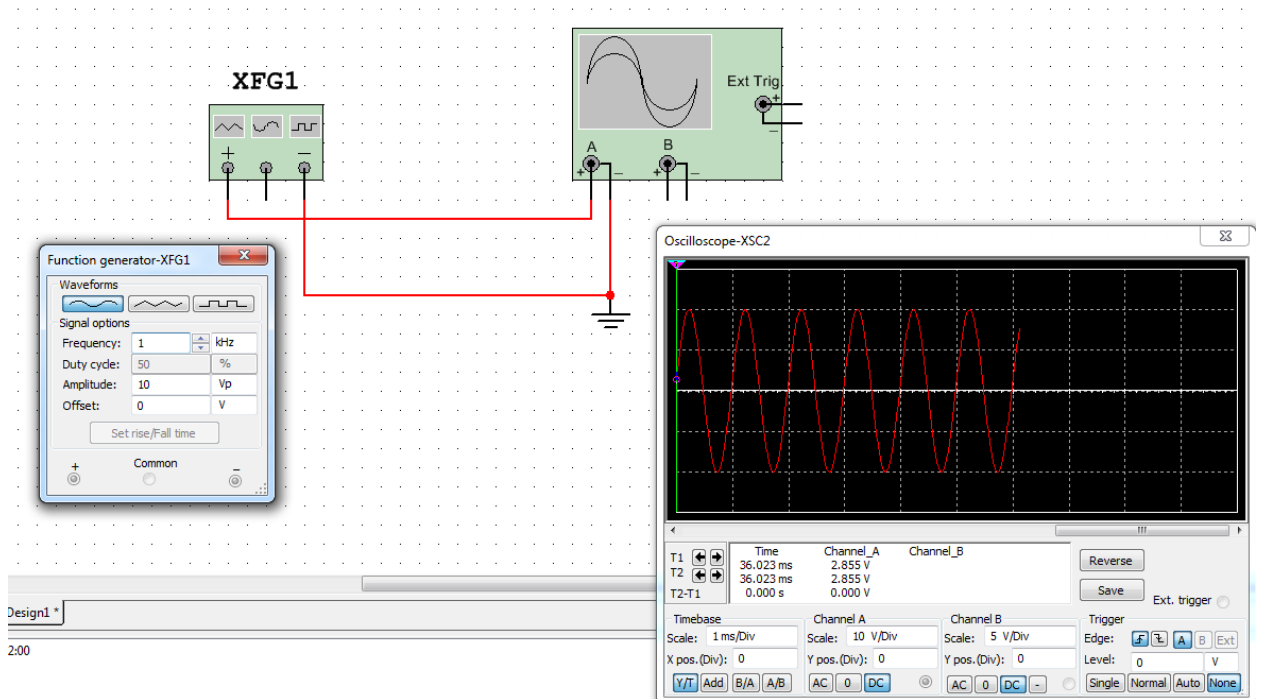
$$\text{Uform}(\text{Idiod}) := \text{Idiod} \cdot Rb1 + m1 \cdot \text{NFt1} \cdot \ln \left[\frac{(\text{Idiod} + I_s)}{I_s} \right]$$



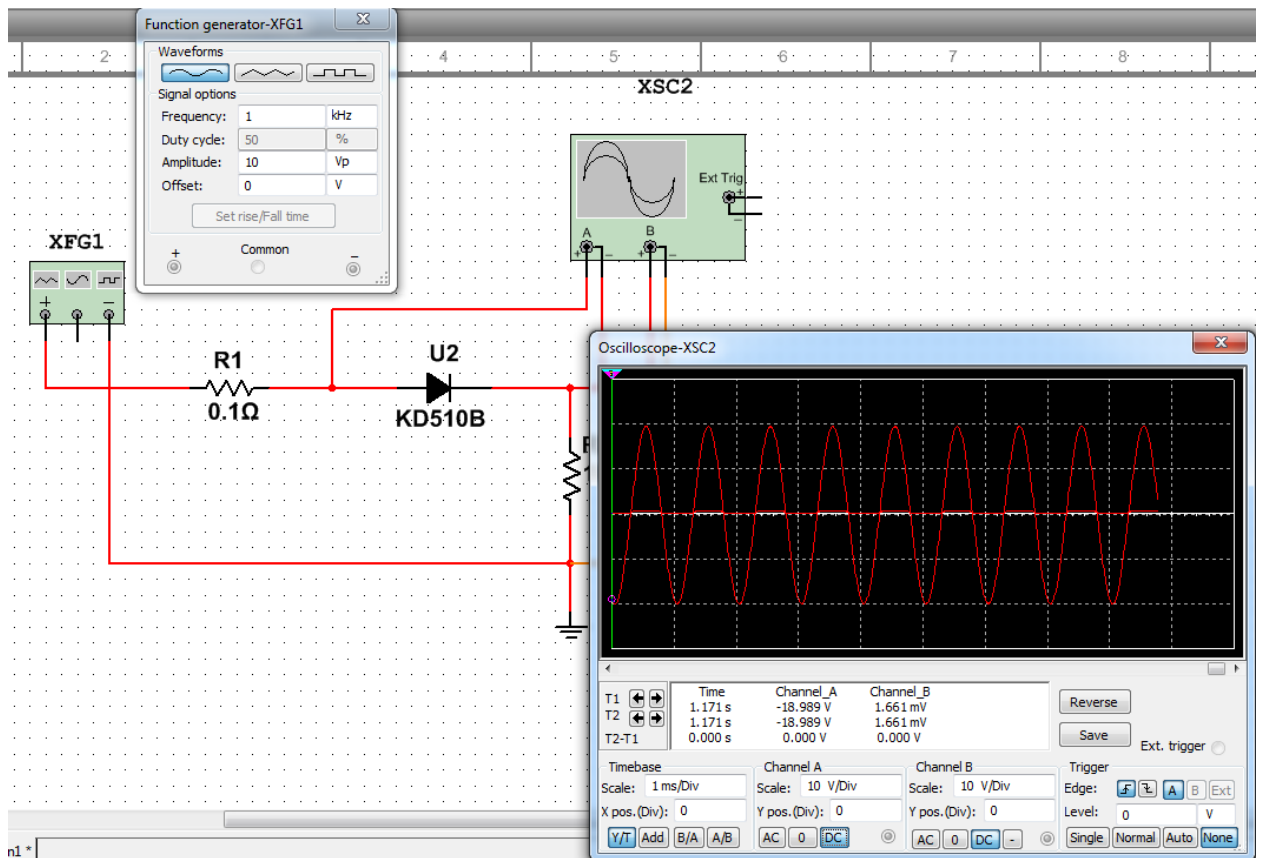
Как мы видим, вычисления оказались крайне точны, так что два графика практически совпадают

Эксперимент 4

Настроить осциллограф на измерение временной развертки сигнала



Создадим цепь для диода из варианта



Видно, что обратное напряжение не изменилось – диод имеет большое обратное сопротивление.

