

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника»

Кафедра «Радиоэлектронные системы и устройства»

Семинар №1

по дисциплине

«Электроника»

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКИХ ВАХ
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

Выполнили студенты группы РЛ-41

Филимонов С.В.

Мухин Г. А.

Сиятелев А.Ю.

Фамилия И.О.

Проверил проф. Крайний В.И.

Оценка в баллах _____

Москва, 2022

Сокращения терминов и аббревиатур:

ВАХ - Вольт амперная характеристика

MC - Micro-CAP12

Цель работы:

Моделирование лабораторных исследований в программах схемотехнического моделирования, расчёт параметров модели по результатам моделирования. Приобретение навыков в использовании базовых возможностей программ схемотехнического анализа для исследования статических и динамических характеристик полупроводниковых диодов с последующим расчётом параметров модели полупроводникового диода. Приобретение навыков в исследовании полупроводниковых приборов и освоение математических программ расчёта параметров модели полупроводниковых приборов на основе проведенных экспериментальных исследований.

Начальные данные

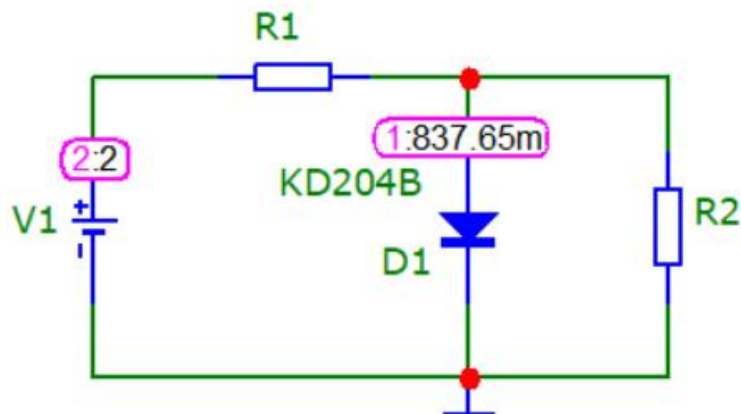
Диод модели: KD204B

R1: 1 Ом

R2: 5000 Ом

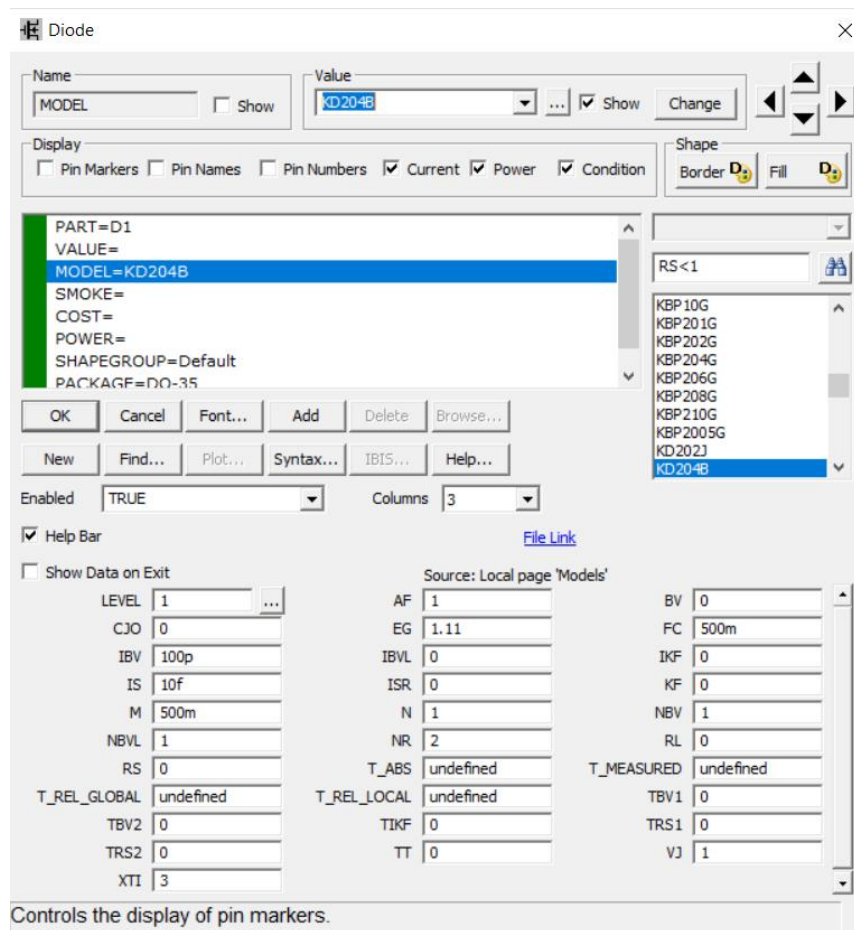
V1: 1 В

Ход работы



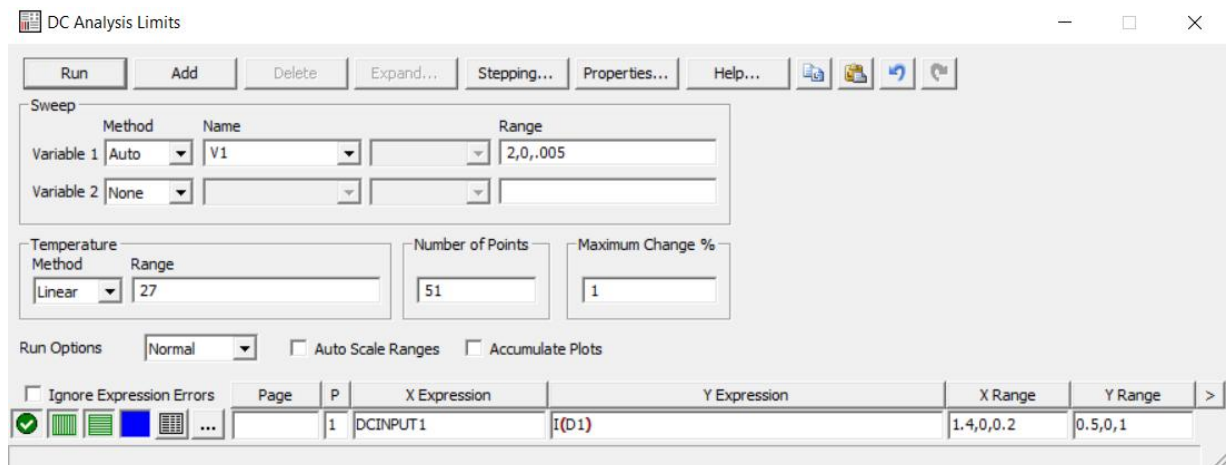
Схема

Рис. 1



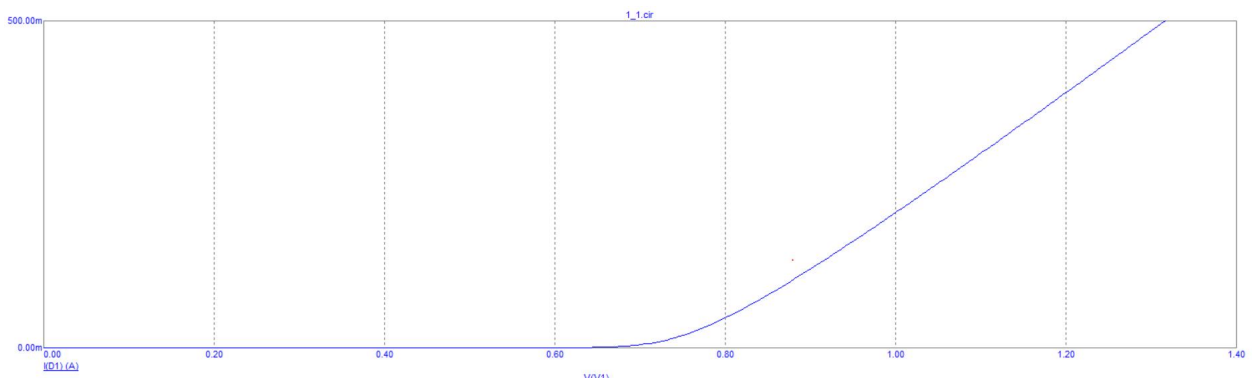
Описание диода в программе МС

Рис.2



DC Analysis Limits

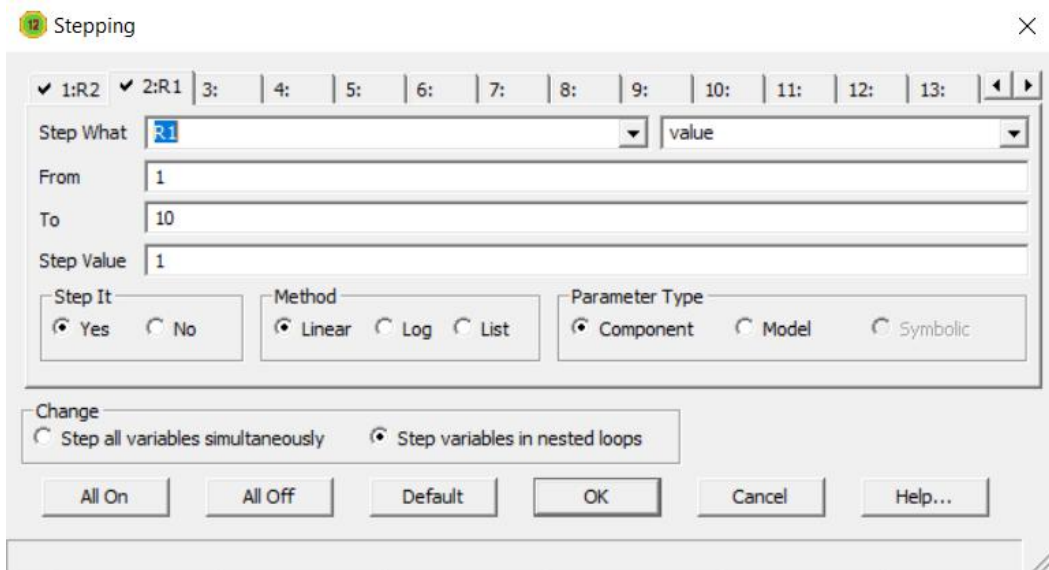
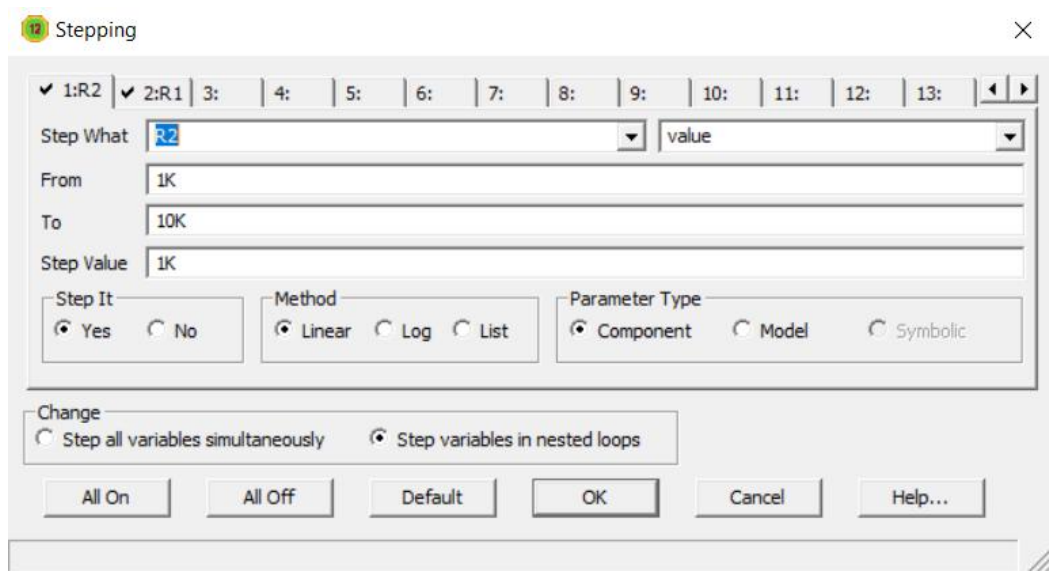
Рис.3



ВАХ прямой ветви

Рис.4

Проводим многовариантный анализ (stepping) для $R_2 = 1K..10K$, $R_1 = 1..10$ Ом.



Настройка Stepping

Рис.5

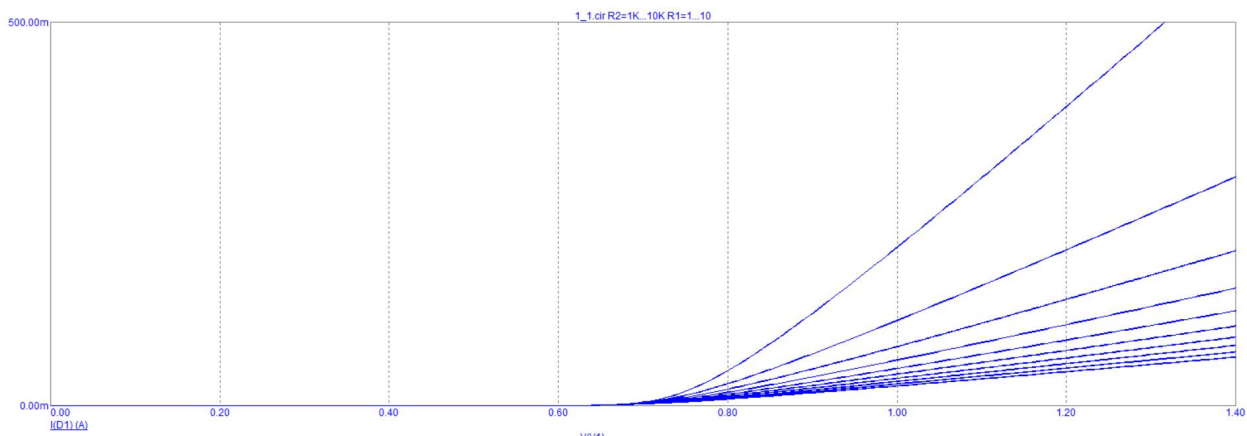
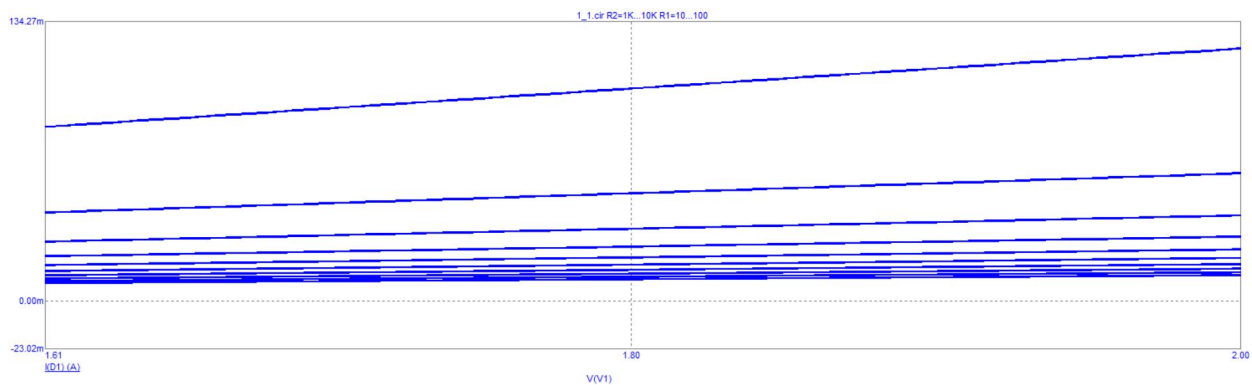


График ВАХ

Рис. 6

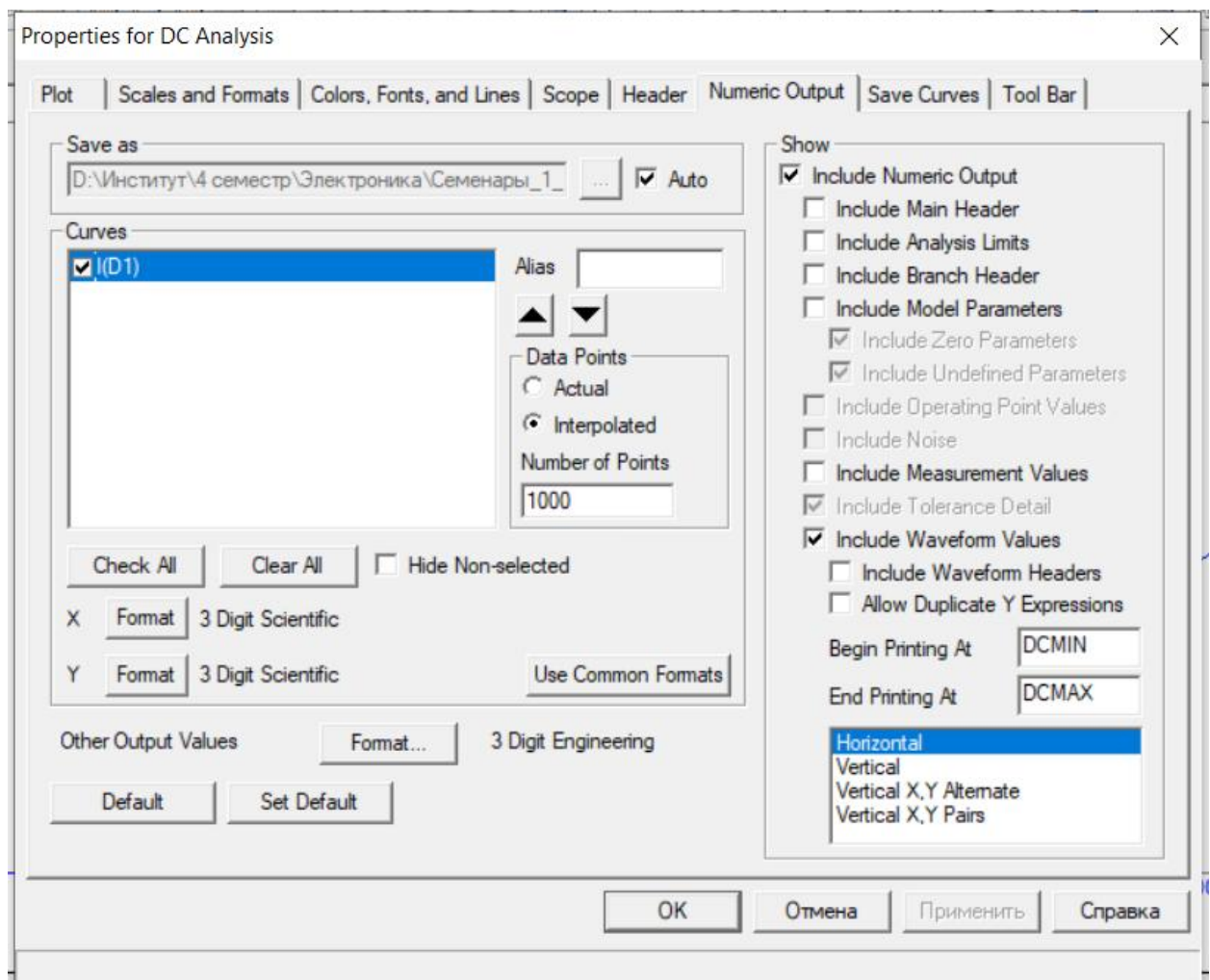
Для $R1=1..10$ Ом. При увеличении величины сопротивления $R1$ ВАХ смещается из-за увеличения падения напряжения на $R1$.



$R1$ увеличивается

Рис. 7

Графики расположены очень близко друг к другу поскольку сопротивления $R2$ и диод включены параллельно и $R_{\text{диода}} \ll R2$.



Настройка для сохранения точек.

Рис. 8

V (V1)	I (D1) (A)
0.000E+00	1.000E-50
2.002E-03	2.855E-15
4.004E-03	5.711E-15
6.006E-03	8.657E-15
8.008E-03	1.169E-14
1.001E-02	1.473E-14
1.201E-02	1.799E-14
1.401E-02	2.124E-14
1.602E-02	2.465E-14
1.802E-02	2.817E-14
2.002E-02	3.170E-14
2.202E-02	3.555E-14
2.402E-02	3.939E-14
2.603E-02	4.346E-14
2.803E-02	4.771E-14
3.003E-02	5.195E-14
3.203E-02	5.667E-14
3.403E-02	6.139E-14
3.604E-02	6.644E-14
3.804E-02	7.174E-14
4.004E-02	7.705E-14
4.204E-02	8.305E-14
4.404E-02	8.906E-14
4.605E-02	9.554E-14
4.805E-02	1.024E-13

Точки

Рис.9

```

cla reset;
Is=10e-15; % ток насыщения
U = linspace(0, 0.85, 1000);
% Теоретические вычисления
q = 1.6021e-19; T = 300; k = 1.3806e-23; % константы

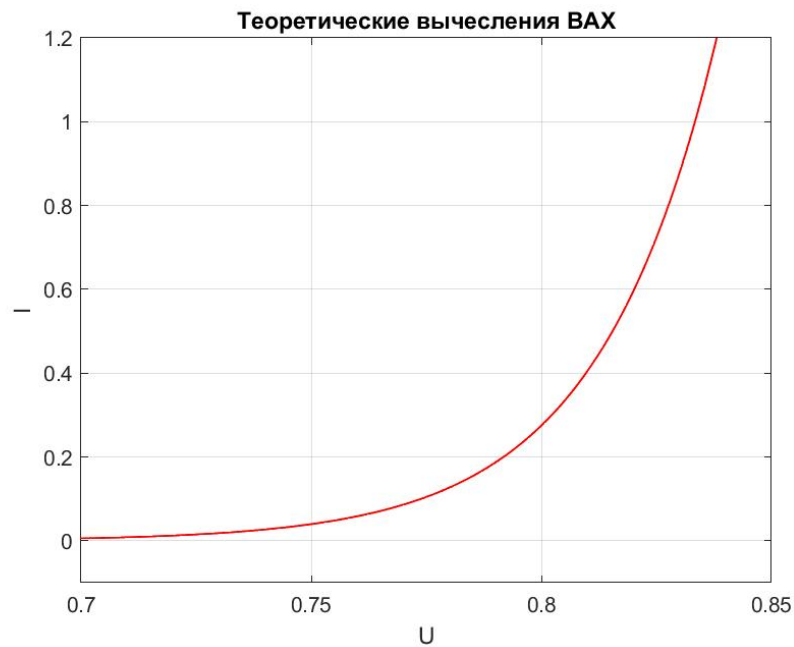
```

```

Up = k*T/q;
It=Is*(exp(U/Up)-1); % формула Шокли
plot(U, It,"Color", 'r',LineWidth=1);
xlabel("U")
ylabel("I")
title("Теоретические вычисления ВАХ")
ylim([-0.1 1.2])
xlim([0.7 0.85])
grid on
saveas(gcf, "teroret_1_1.png")

```

Код Matlab-a, для теоретических вычислений

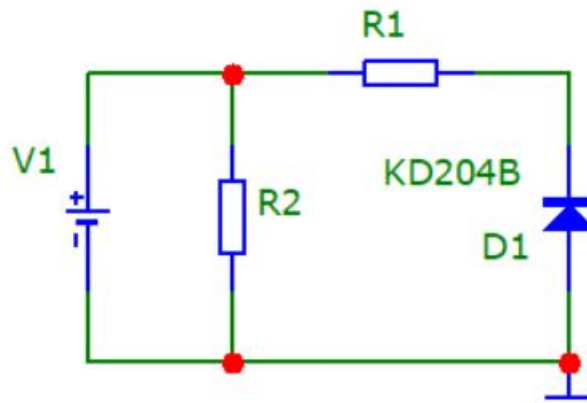


Теоретический ВАХ

Рис. 7

По графику теоретических вычислений видно, что он совпадает с практическими данными.

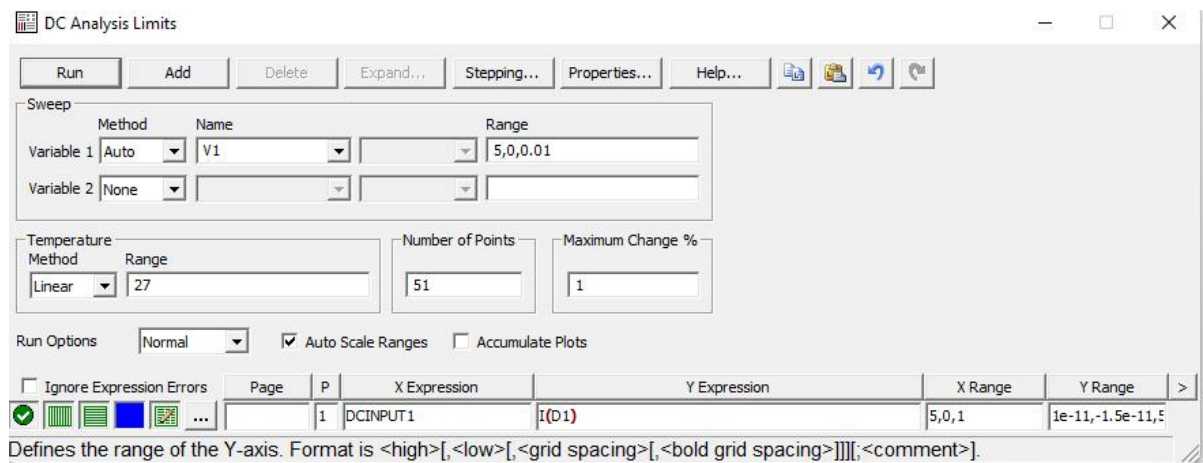
График обратной ветви ВАХ



Схема

Рис. 1

Строим обратную ветвь ВАХ диода. Диалоговое окно задания параметров для построения ВАХ следующее:



Настройка пределов

Рис. 2

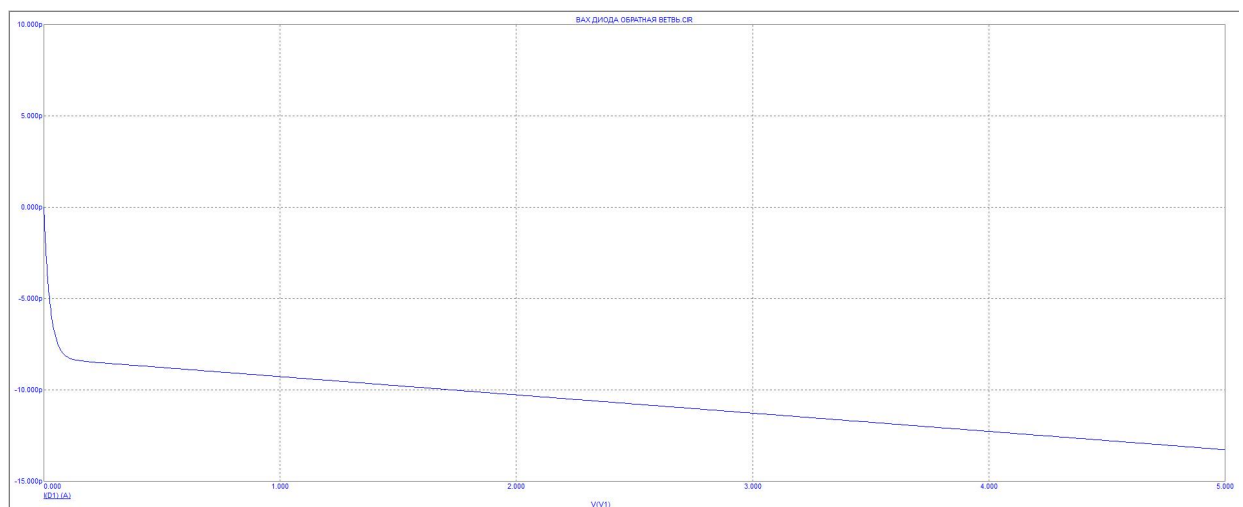


График обратного ВАХ

Рис. 3

Вывод.

Мы научились пользоваться программой МС. Провели теоретическое и практическое исследование полупроводникового диода KD204B.