

Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова  
Кафедра электроники и наноэлектроники

## **Лабораторная работа № 3**

**по курсу**

**«Автоматизация анализа электронных схем»**

Анализ электронных схем с активными элементами (диод)  
Параметрический анализ

Группа: ЭР-05-20

Студент: Волчков Д. Н.

Преподаватель: Баринов А. Д.

Оценка:                     

Москва  
2022

### Задание 1:

Для расчётов и построения графиков воспользуемся средствами программы Mathcad Prime (Рисунки 1-3):

Прямая ветвь диода в линейном масштабе

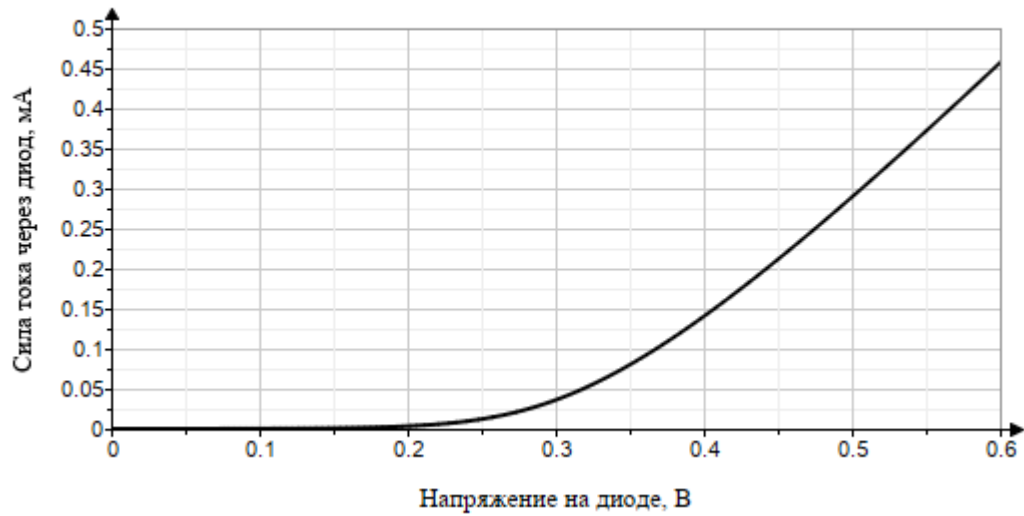


Рисунок 1 – Прямая ветвь диода в линейном масштабе

Прямая ветвь диода в полулогарифмическом масштабе

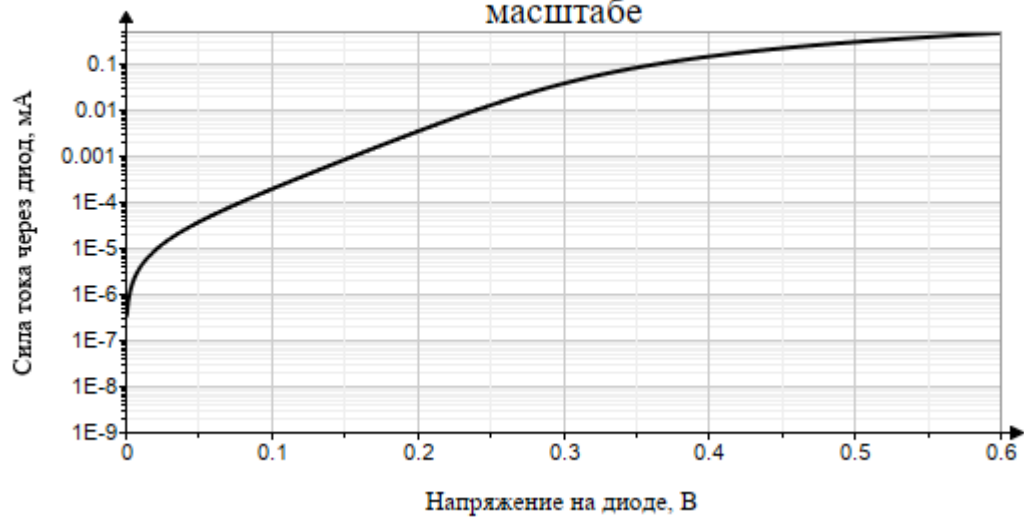


Рисунок 2 – Прямая ветвь диода в полулогарифмическом масштабе

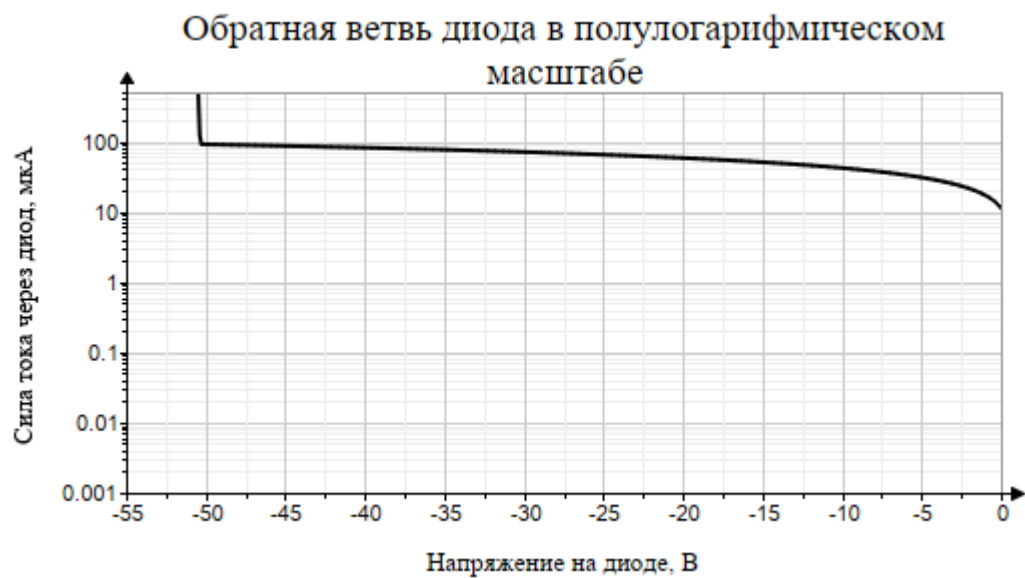


Рисунок 3 – Обратная ветвь диода в полулогарифмическом масштабе

## Задание 2:

```
Micro-Cap 12.20.5 (64 bit) - [E:\Важное\Учеба\5 сем\Автоматизация анализа электронных схем\Лабы\3 лаба\1 задание.ckt]
File Edit Component Windows Options DC Scope Monte Carlo Help
[Icons]
Title statement
D1 1 0 MyDiod
.model MyDiod D (EG=1.1 VJ=0.75 IS=8n RS=0.5 N=1.5 ISR=11u NR=1.3 IKF=0.15m RL=5g M=0.5 BV=50 IBV=0.1n NBV=1.5 CJO=35p FC=0.5 TT=30n)
V1 1 0 5
.DC LIN V1 5 -55 .1
.TEMP 27
.PLOT DC I(D1)
```

Рисунок 4 – Листинг программы

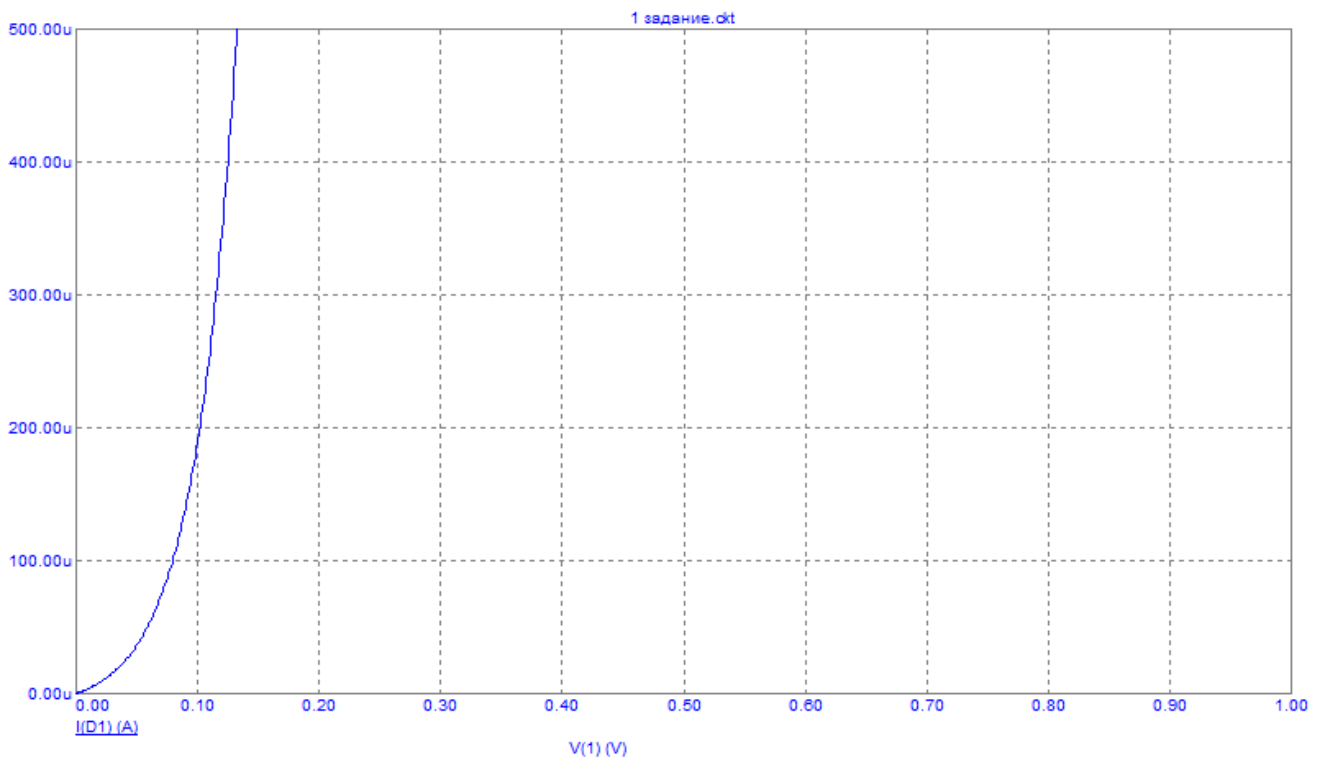


Рисунок 5 – Прямая ветвь в линейном масштабе

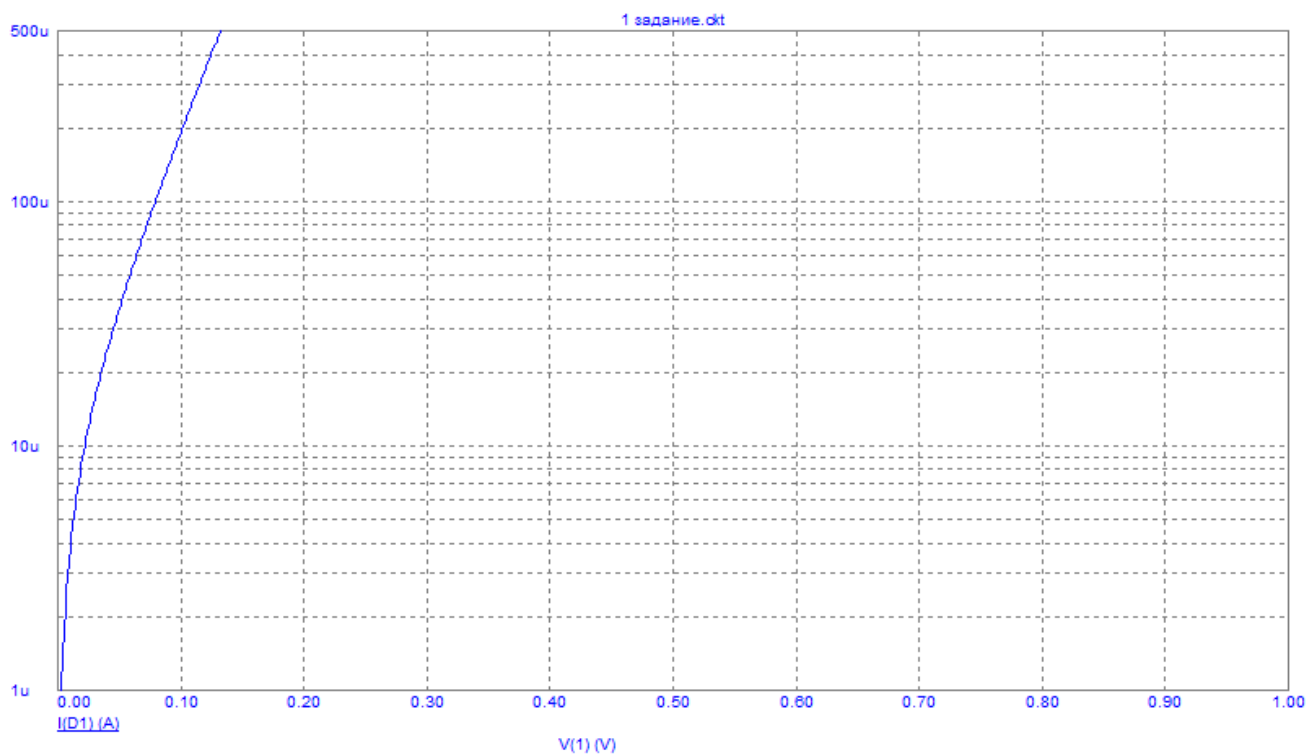


Рисунок 6 – Прямая ветвь в полулогарифмическом масштабе

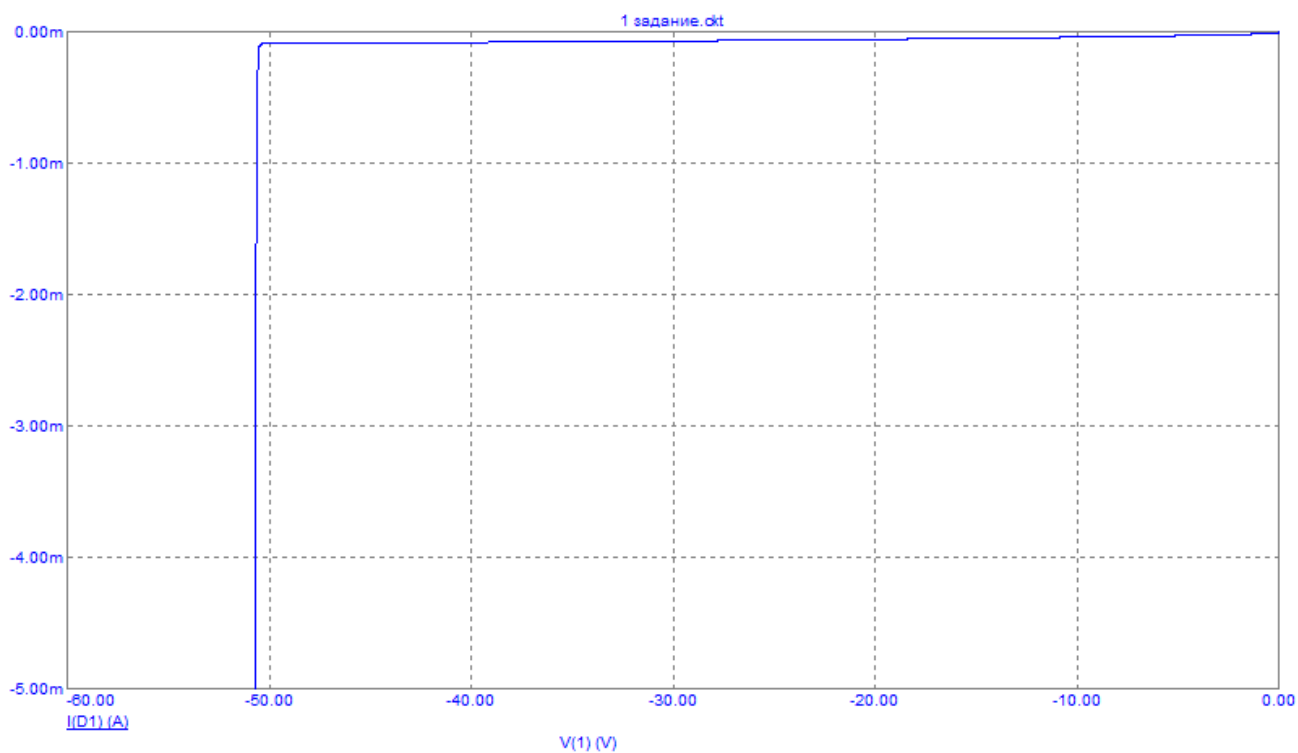


Рисунок 7 – Обратная ветвь в линейном масштабе

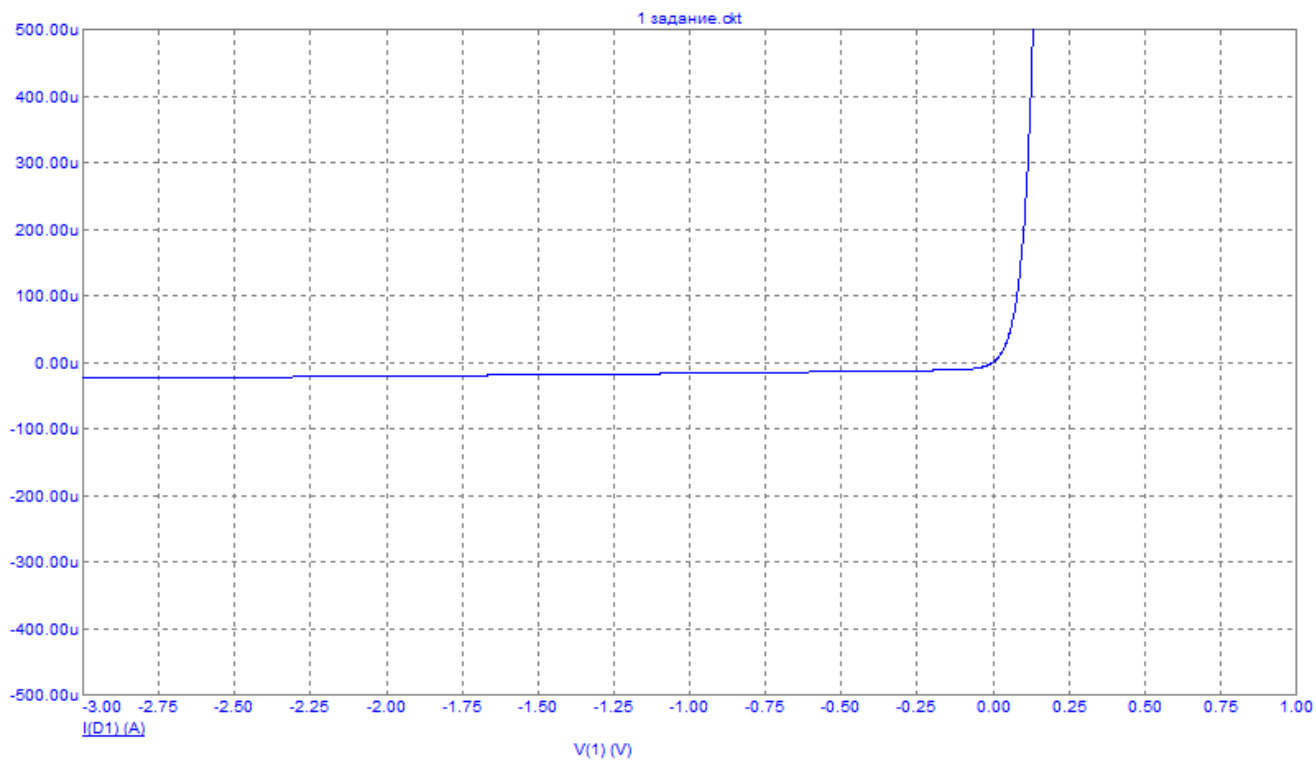


Рисунок 8 – Вольт-амперная характеристика в линейном масштабе

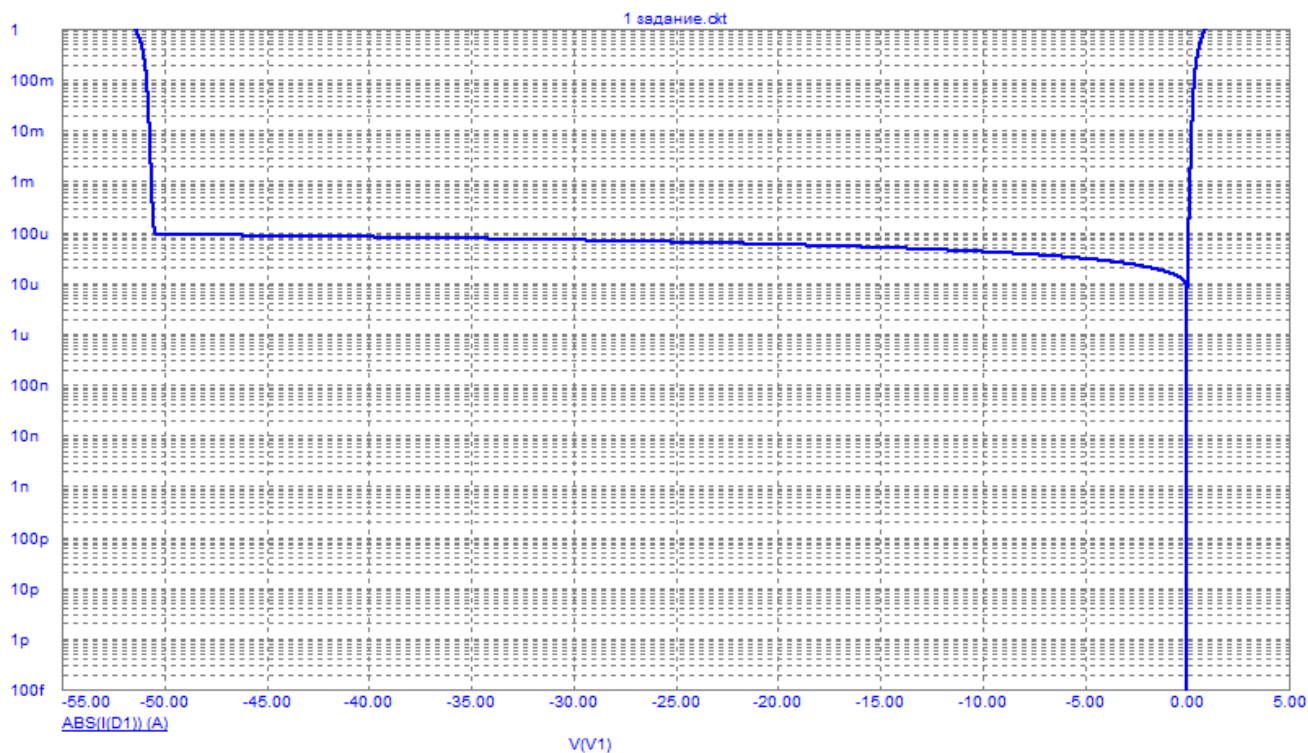


Рисунок 9 – Вольт-амперная характеристика в логарифмическом масштабе по абсолютному значению тока

### Задание 3:

Для наглядности, построим все графики вместе в одних координатах (Рисунок 10 и 11). Для этого обозначим цвета графиков: оранжевому цвету соответствует температура  $-50$ , розовому –  $-25$ , синему –  $0$ , зеленому –  $+25$ , красному –  $+50^{\circ}\text{C}$ .

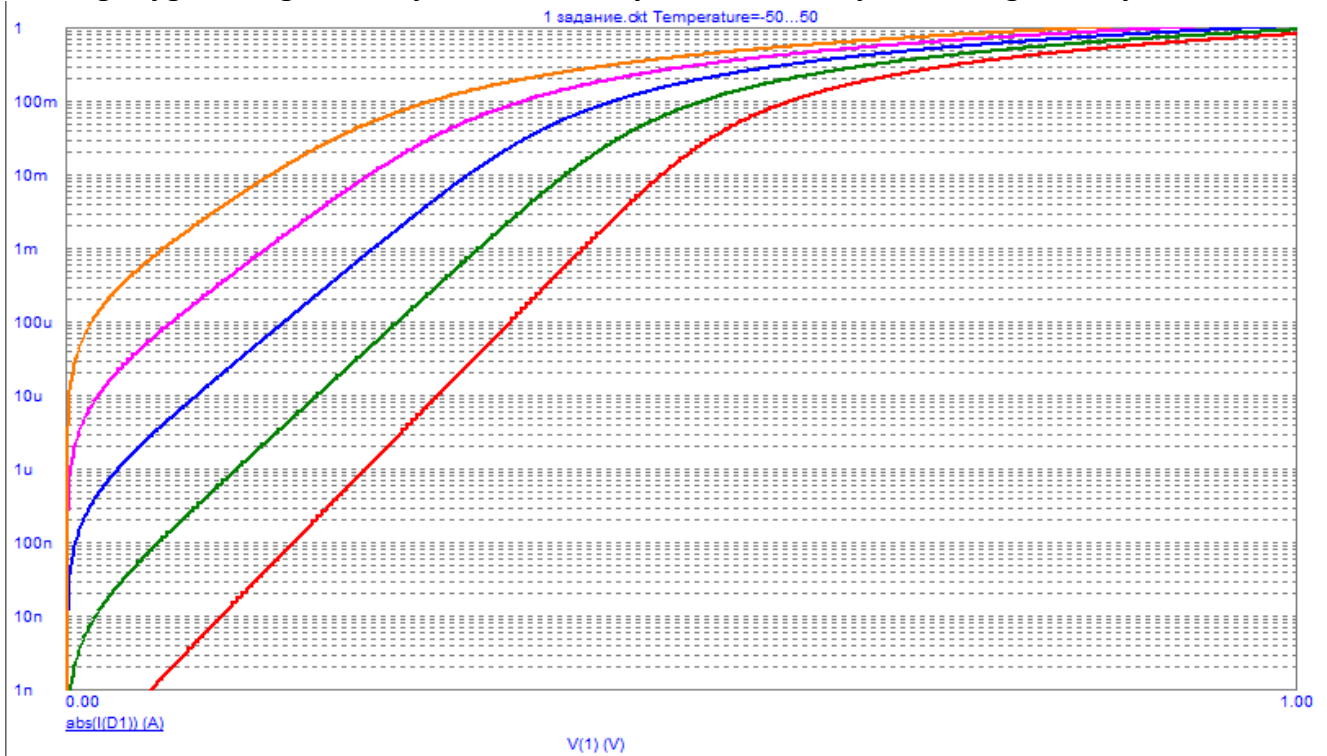


Рисунок 10 – Обратная ветвь для серии вольт-амперных характеристик диода при температурах от  $-50$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  в логарифмическом масштабе

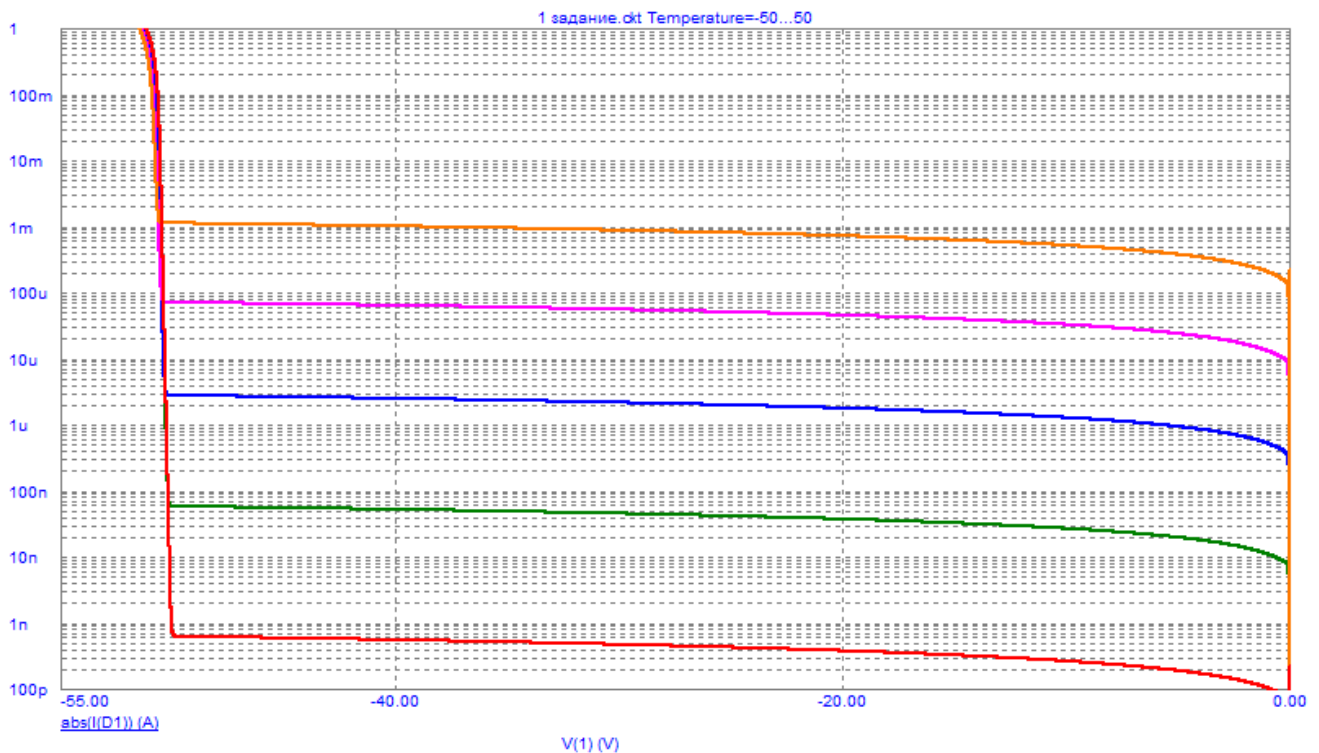


Рисунок 11 – Обратная ветвь для серии вольт-амперных характеристик диода при температурах от  $-50$  до  $50$  в логарифмическом масштабе

#### Задание 4:

На данном графике (Рисунок 12) зеленому цвету соответствует напряжение  $BV/4 = 12.5$  В красному соответственно  $BV/2 = 25$  В.

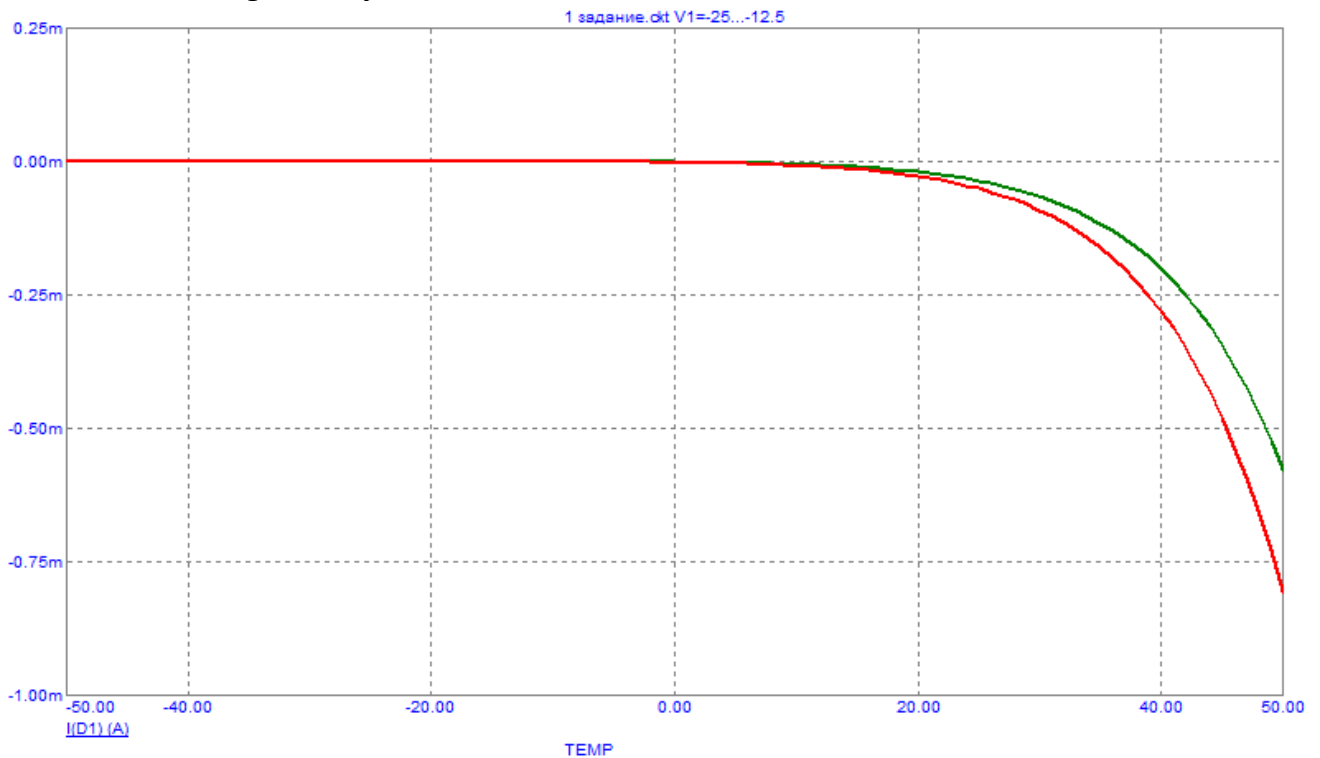


Рисунок 12 – Зависимость обратного тока через диод при напряжении  $BV/2$  и  $BV/4$  от температуры в диапазоне от -50 до +50 °C



## Задание 5:

Programs\micro-cap 12\data\circuit1.ckt

Windows Options Analysis Design Model Help

```

Title statement
D1 2 0 MyDiod
R1 1 2 1k
.model MyDiod D (EG=1.1 VJ=0.75 IS=8n RS=0.5 N=1.5 ISR=11u NR=1.3 IKF=0.15m RL=5g M=0.5 BV=50 IBV=0.1n NBV=1.5 CJO=35p FC=0.5 TT=30n)
V1 1 0 PULSE(0 0.5 100n 1p 1p 0.2u 0.5u)
.TRAN 4e-008 2u 0
.TEMP 27
.STEP D1 LIST 35p 70p 175p ;$MCE CJO;Transient Analysis
.PLOT TRAN V(2) V(1)
  
```

Рисунок 13 – Листинг программы

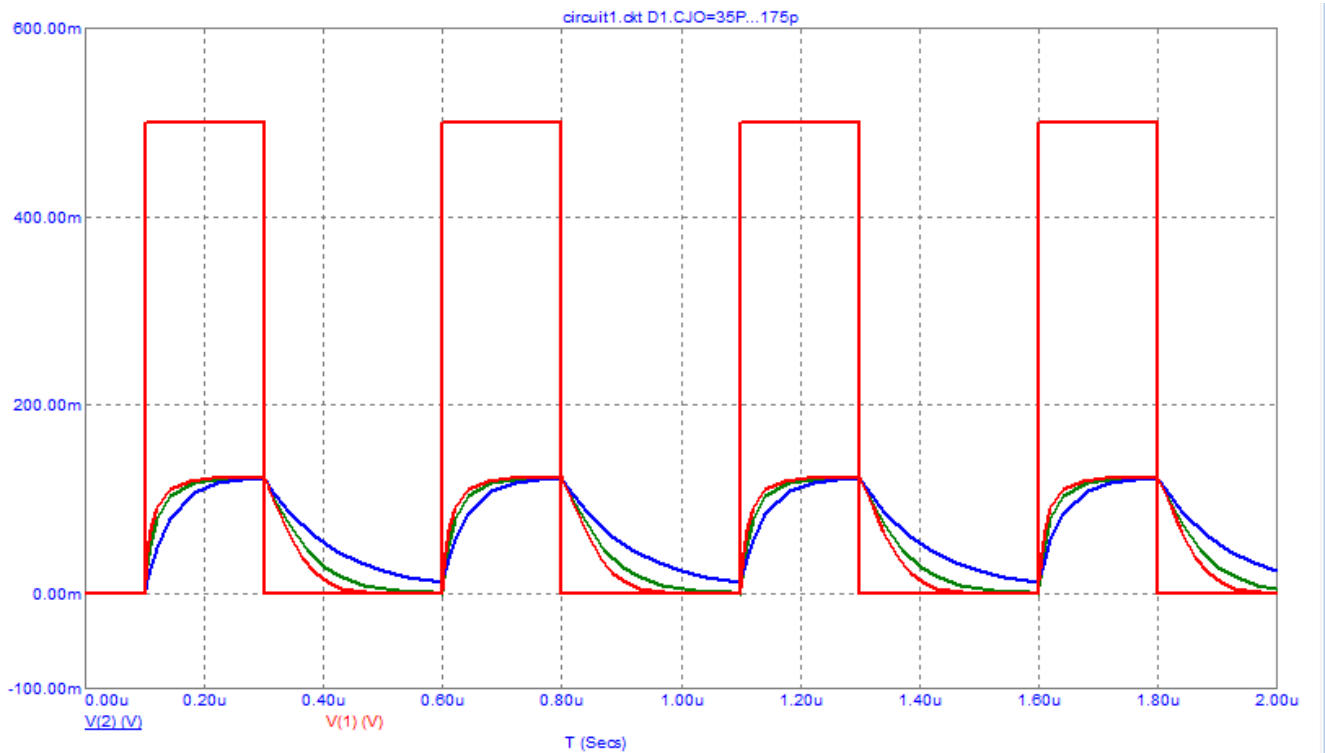


Рисунок 14 – Реакция диода на импульсный источник напряжения при изменении емкости диода в 2 (Зеленый) и 5 раз (Синий)