

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Дисциплина электроника

Лабораторный практикум №4

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

Работу выполнил:

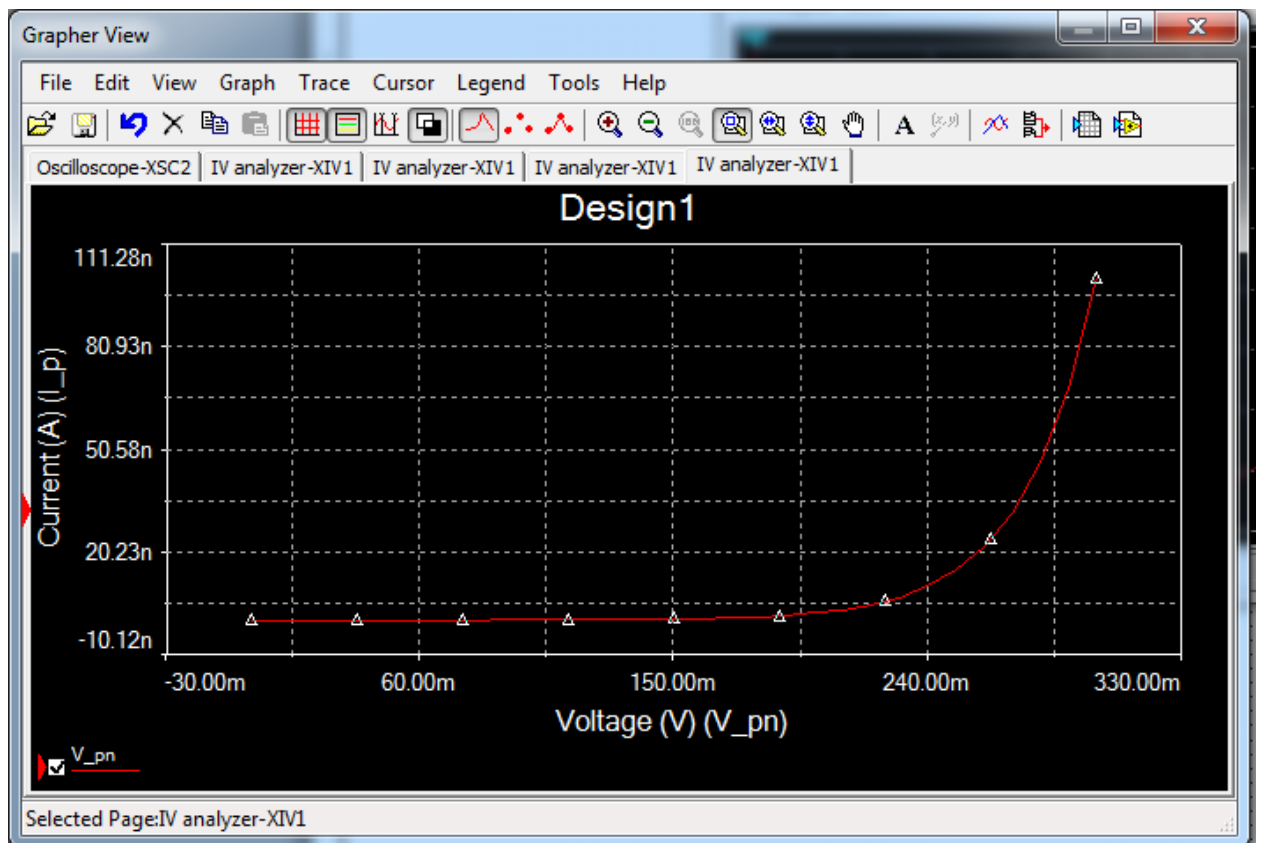
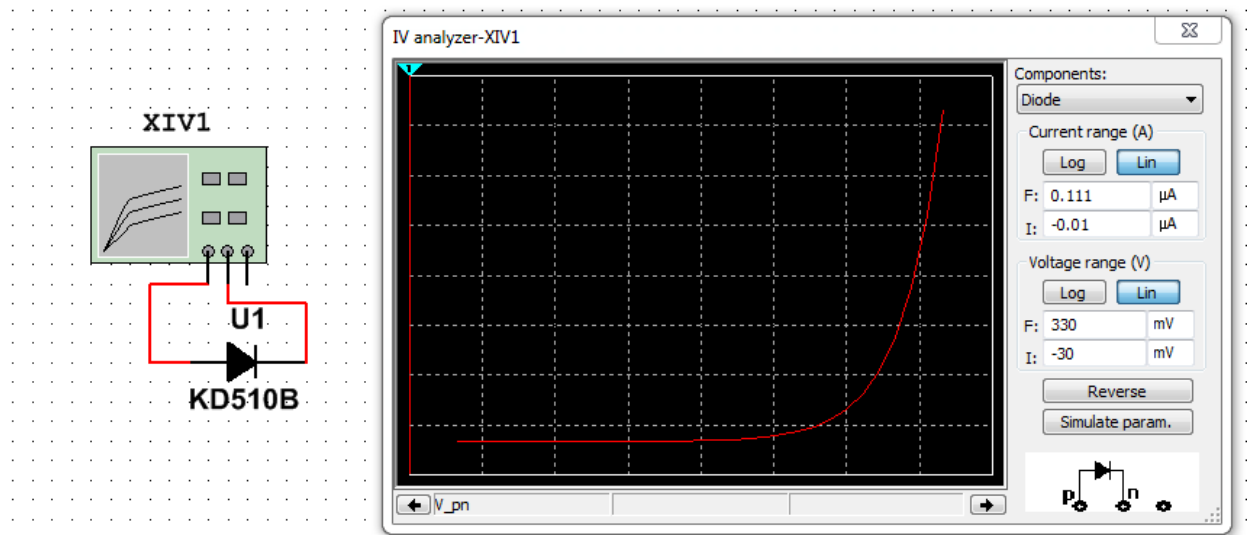
студент группы ИУ7-35Б

Романов Семен

Работу проверил:

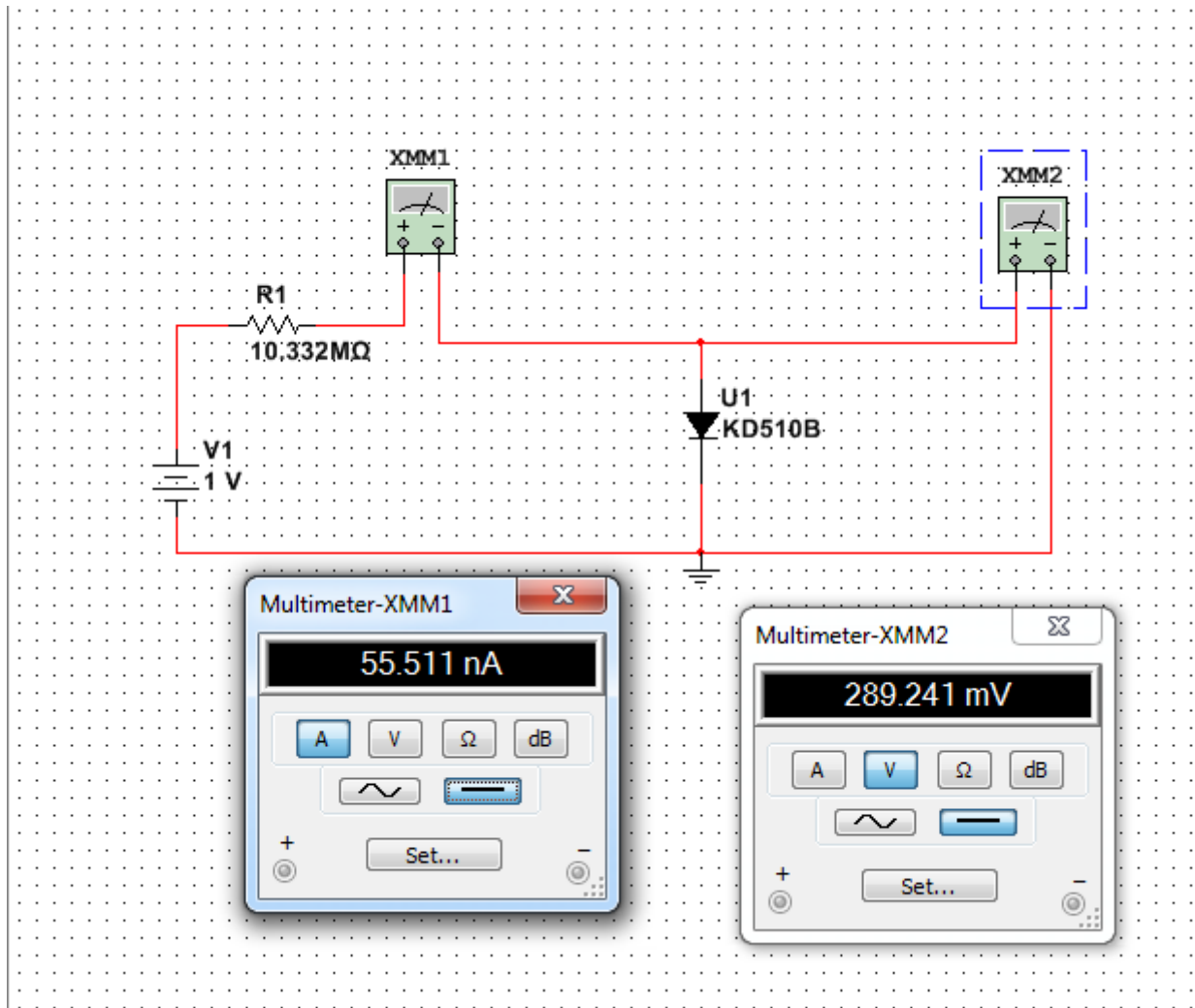
Москва, 2021 г.

Эксперимент 5:

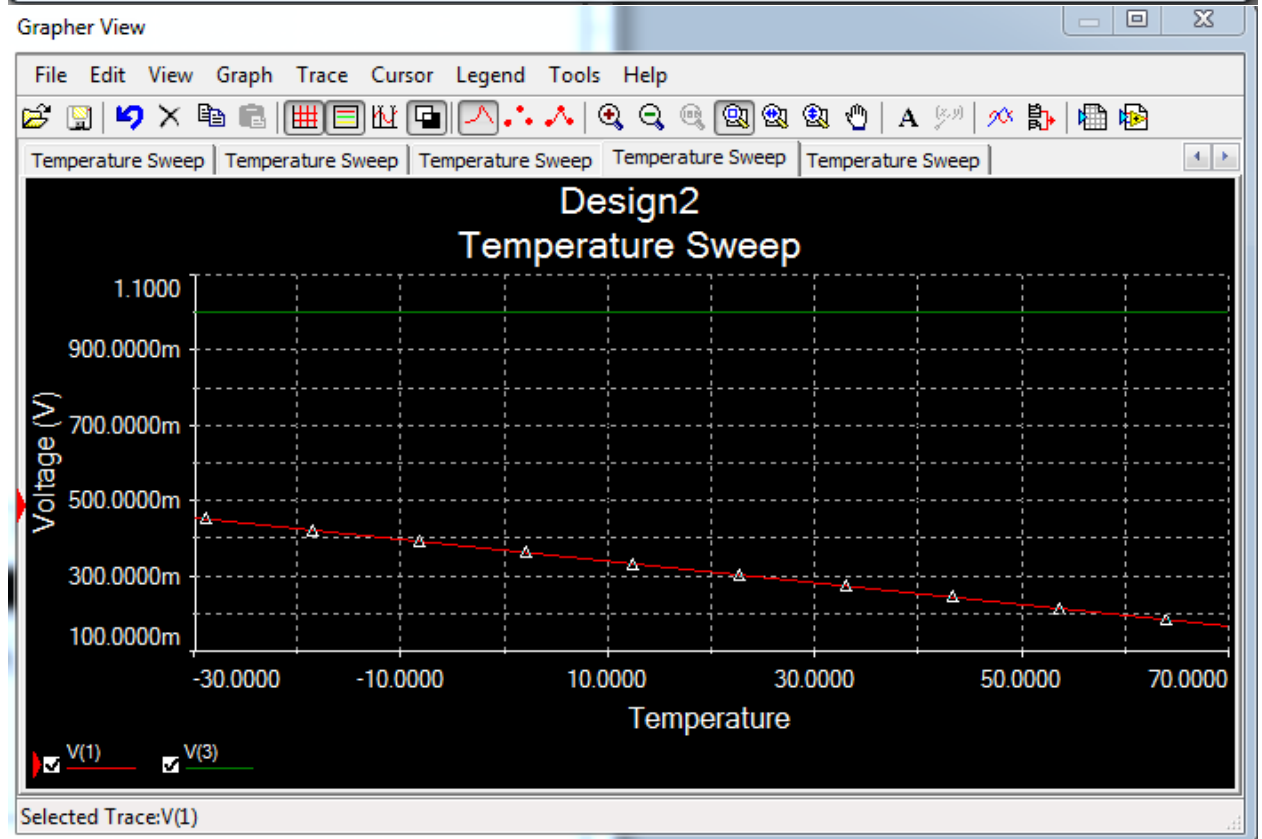
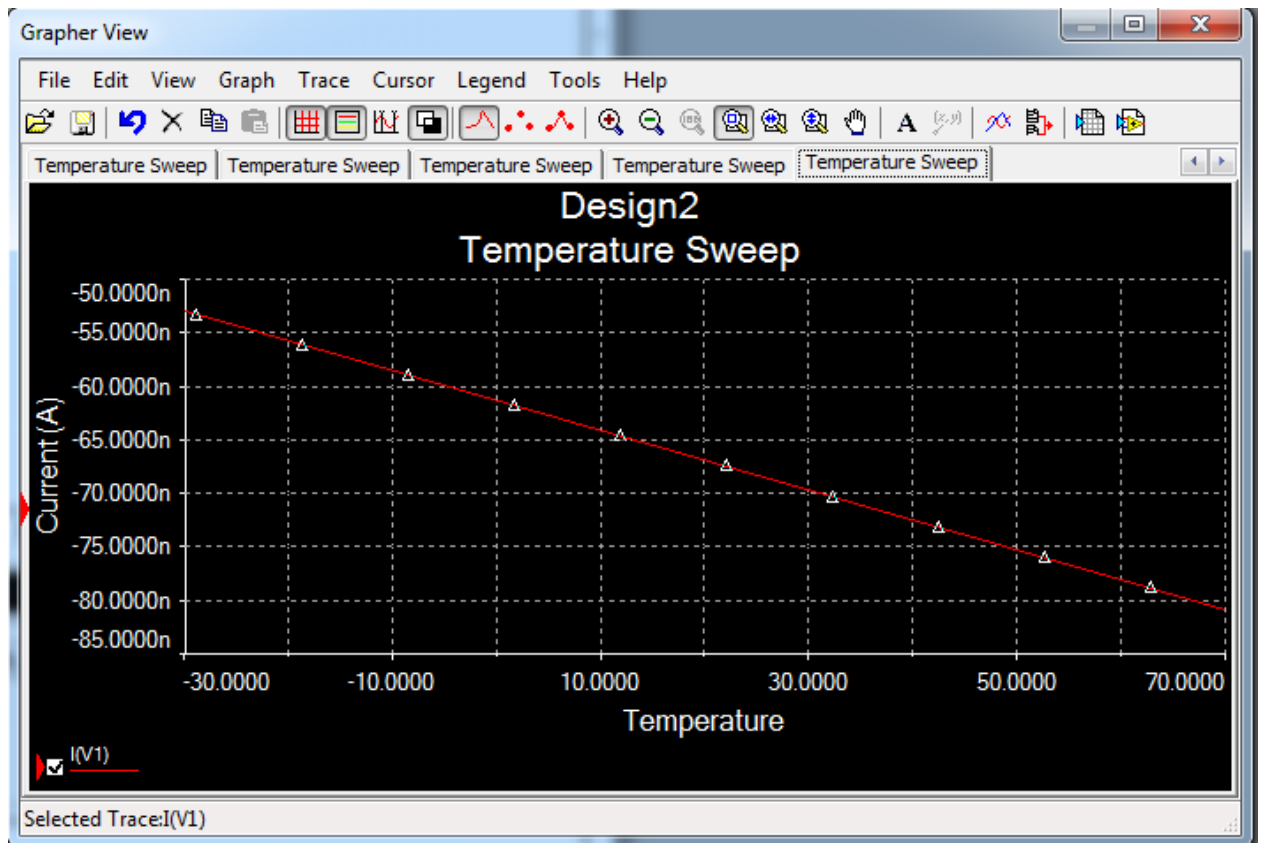


Рабочая точка диода характеризуется значением напряжения 290 mV и тока 68.72 nA. Рассчитываем сопротивление для обеспечения такого режима при источнике 1В: $R = (U_{ист} - U_d) / I_d = (1 - 0.27) / (68.72 \cdot 10^{-9}) = \sim 10.332 \text{ МОм}$

Проверка

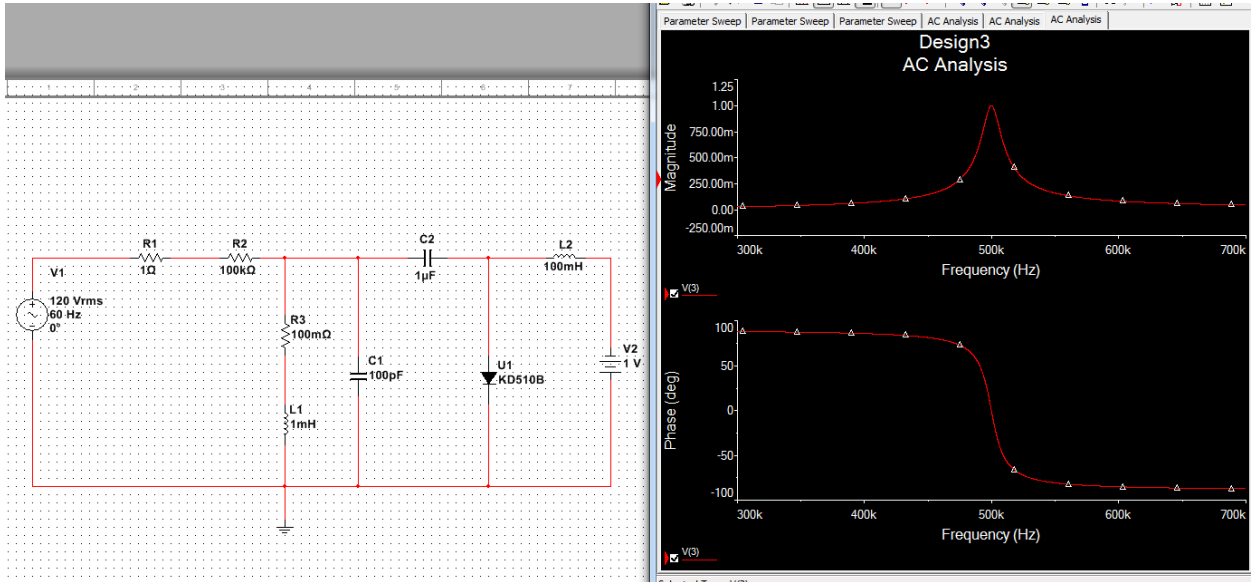


Запускаем (simulate), получаем а) зависимость V_3 , V_1 – напряжения на источнике и диоде от температуры в выбранной рабочей точке б) зависимость тока $I(R1)$, равного току диода, от температуры. Видно, что напряжение на диоде упало с 450 до 140 мВ, ток диода увеличился (по модулю) с 52 до 82 нА при изменении температуры от -30 до 70 град. Цельсия

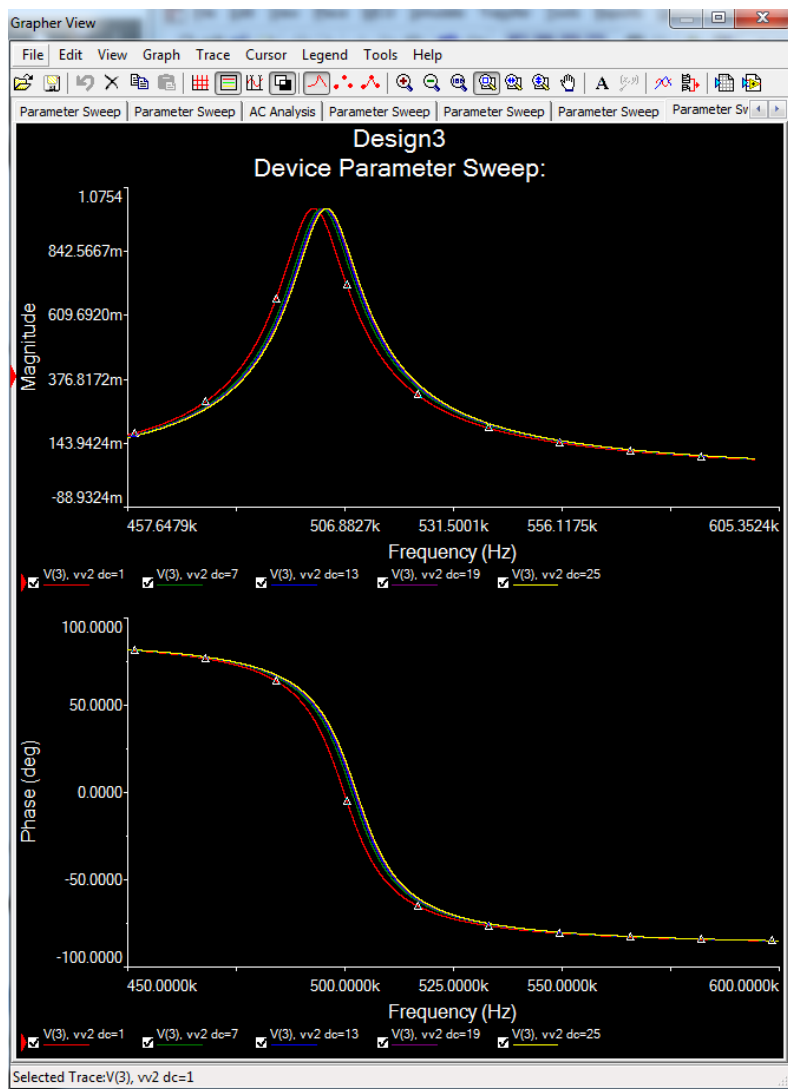


Эксперимент 6

Соберем установку и проведем частотный анализ в границах от 300кГц до 700кГц



При помощи Parameter sweep выведем семейство резонансных кривых:



Произведем вычисления в MathCad

$$i := 0..4$$

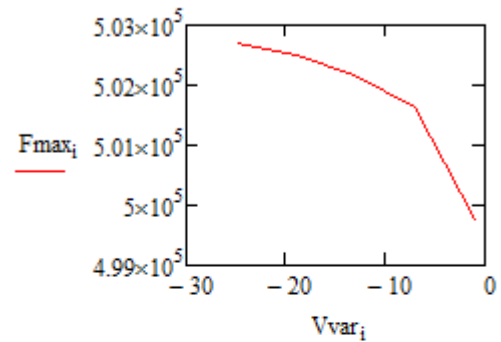
$$F_{\max_i} :=$$

499755
501639
502172
502489
502689

$$V_{\text{var}_i} :=$$

-1
-7
-13
-19
-25

$$Fr = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{(Ck + Cd) \cdot Lk}}$$



$$Lk := 10^{-3}$$

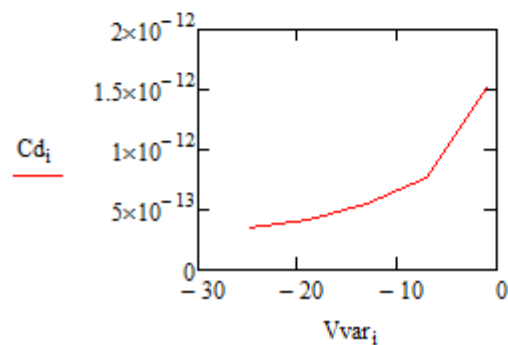
$$\pi := 3.14$$

$$Ck := 10^{-10}$$

$$Fr_i := F_{\max_i}$$

+

$$Cd := \left(\frac{Ck \cdot Lk - \frac{1}{4 \cdot Fr^2 \cdot \pi^2}}{Lk} \right)$$



Расчет изменения емкости диода от приложенного напряжения.

Далее необходимо рассчитать в Mathcad параметры диода CJO, VJO пи помощи Given, Minerr и сравнить с табличными

$$M := 0.5 \quad VJ0 := 0.6 \quad CJO := 10^{-12}$$

Given

$$Cd_0 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_0}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$Cd_1 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_1}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$Cd_2 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_2}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$Cd_3 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_3}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$Cd_4 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_4}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$\text{minerr}(CJO, VJ0, M) = \begin{pmatrix} 1.876 \times 10^{-12} \\ 3.251 \\ 0.777 \end{pmatrix}$$

Сравнивая полученные данные и табличные, занесенные в MultiSim, ($CJO=3p$ $VJ=.75$ $M=.25$), заметим, что результат крайне близок к исходным. При желании, эти данные можно внести в базу Multisim следующим способом:

Database manager -> user database -> Component properties ->Model (Edit)

Component Properties

General

Symbol

Model

Model name:

KD510B

Model data:

+

.model KD510B

+

Symbol to model pin mapping

Symbol pins

K

A

Show template

Select a Model

Database name:

Master Database

Corporate Database

User Database

Add

Delete

Save

Link info.

Copy to

Rename

Filter

Model ID list:

N...	Manufacturer	Model ID
1	Generic	KD510B

Model data:

+

.model KD510B

+

D(I=928.2f

R=2.302

N=1

Xti=3

Cjo=1.876p

Vj=3.251

M=.777

Fc=

Load model from file

Start model maker...

Copyright:

Select

Cancel

Help