

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ДИОДА.

Для решения **систем уравнений** используется специальный вычислительный блок который открывается директивой **Given**. Искомые переменные находятся в соответствии с уравнениями и неравенствами директивой **find**, искомые переменные должны быть представлены в виде вектора столбца.

Так для случая расчета параметров модели диода

```
.model D102 D(Is=3.525p Rs=1.32 Ikf=.1402 N=1 Xti=3 Eg=1.11 Cjo=32.42p
+ M=.2894 Vj=.75 Fc=.5 Isr=24.36u Nr=2 Bv=199.8 Ibv=344.9n
+ Tt=2.164u)
```

экспериментальные данные ВАХ диода (полученные при моделировании в MC) :

MC := READPRN("DIOD_VAX01_myDiod.DNO")

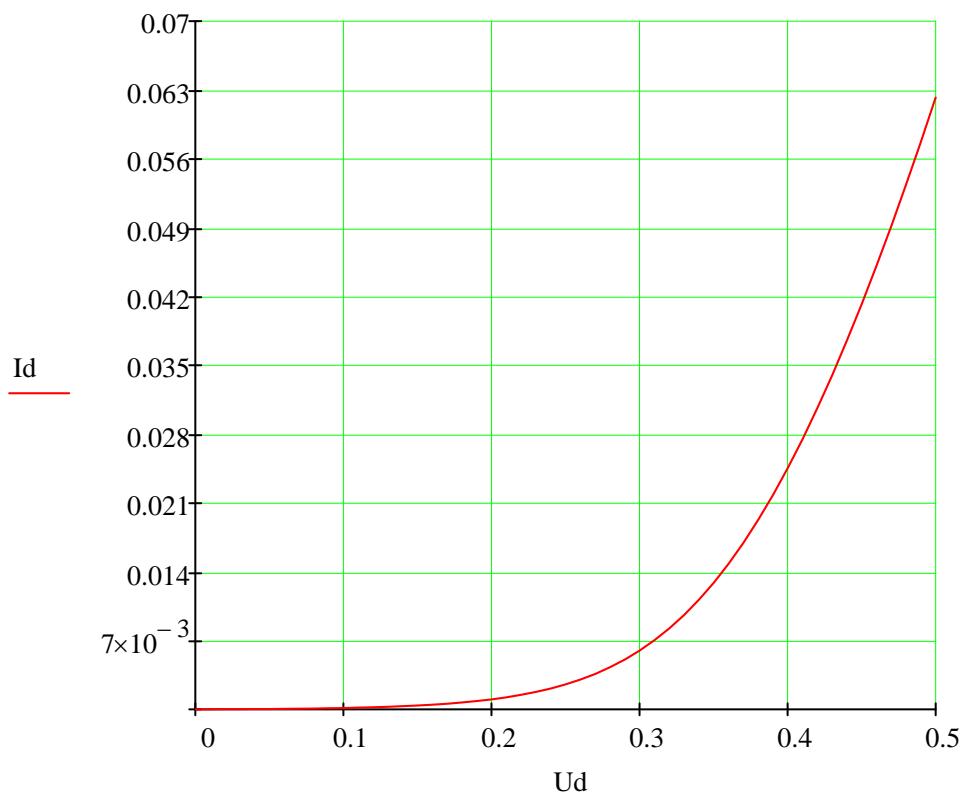
Ud := MC⁽⁰⁾ Id := MC⁽¹⁾

Ud =

	0
0	0
1	0.01
2	0.02
3	0.03
4	0.04
5	0.05
6	0.06
7	0.07
8	0.08
9	0.09
10	0.1
11	0.11
12	0.12
13	0.13
14	0.14
15	...

Id =

	0
0	0
1	5.2·10 ⁻⁶
2	1.14·10 ⁻⁵
3	1.89·10 ⁻⁵
4	2.8·10 ⁻⁵
5	3.89·10 ⁻⁵
6	5.2·10 ⁻⁵
7	6.79·10 ⁻⁵
8	8.7·10 ⁻⁵
9	1.1·10 ⁻⁴
10	1.377·10 ⁻⁴
11	1.712·10 ⁻⁴
12	2.115·10 ⁻⁴
13	2.6·10 ⁻⁴
14	3.183·10 ⁻⁴
15	...



$$Id = Is \cdot \left(\exp\left(\frac{Ud - Rs \cdot Id}{N \cdot Ft}\right) - 1 \right) \quad \text{решение } Ud \quad Id \cdot Rs + Ft \cdot N \cdot \ln\left(\frac{Id + Is}{Is}\right)$$

```
.model D102 D(Is=3.525p Rs=1.32 Ikf=.1402 N=1 Xti=3 Eg=1.11 Cjo=32.42p
+ M=.2894 Vj=.75 Fc=.5 Isr=24.36u Nr=2 Bv=199.8 Ibv=344.9n
+ Tt=2.164u)
```

$$k := 5 \quad Id_{model} := Id_k \quad Id_k = 3.89 \times 10^{-5} \quad Ud_k = 0.05$$

$$Ft := 0.0255 \quad Is := 3.525 \cdot 10^{-12} \quad Rs := 1.32 \quad \underline{N} := 1.0$$

$$Ud_{model} := Id_{model} \cdot Rs + Ft \cdot N \cdot \ln\left(\frac{Id_{model} + Is}{Is}\right) \quad Id_{model} = 3.89 \times 10^{-5}$$

$$Ud_k = 0.05$$

$$Ud_{model} = 0.414$$

Начальные приближения численных методов решения системы нелинейных уравнений для искомых переменных можно взять из данных модели:

$$Fto := 0.05 \quad Iso := 3.525 \cdot 10^{-10} \quad Rso := 5 \quad No := 1.0$$

$$U1 := Ud_5 \quad U2 := Ud_{10} \quad U3 := Ud_{15} \quad U4 := Ud_{20}$$

$$\underline{I1} := Id_5 \quad I2 := Id_{10} \quad I3 := Id_{15} \quad I4 := Id_{20}$$

Given

$$U1 = I1 \cdot Rso + \ln \left[\frac{(Iso + I1)}{Iso} \right] \cdot No \cdot Fto$$

$$U2 = I2 \cdot Rso + \ln \left[\frac{(Iso + I2)}{Iso} \right] \cdot No \cdot Fto$$

$$U3 = I3 \cdot Rso + \ln \left[\frac{(Iso + I3)}{Iso} \right] \cdot No \cdot Fto$$

$$U4 = I4 \cdot Rso + \ln \left[\frac{(Iso + I4)}{Iso} \right] \cdot No \cdot Fto$$

$$No > 1$$

$$Fto > 0.0255$$

$$No \leq 2$$

$$Fto \leq 0.03$$

Diod_P := Minerr(Iso, Rso, No, Fto)

$$Diod_P = \begin{pmatrix} 25.095E-006 \\ 1.083E+000 \\ 1.780E+000 \\ 30.000E-003 \end{pmatrix}$$

Данные модели из MC, массив данных

```
.model D102 D(Is=3.525p Rs=1.32 Ikf=.1402 N=1 Xti=3 Eg=1.11 Cjo=32.42p
+ M=.2894 Vj=.75 Fc=.5 Isr=24.36u Nr=2 Bv=199.8 Ibv=344.9n
+ Tt=2.164u)
```

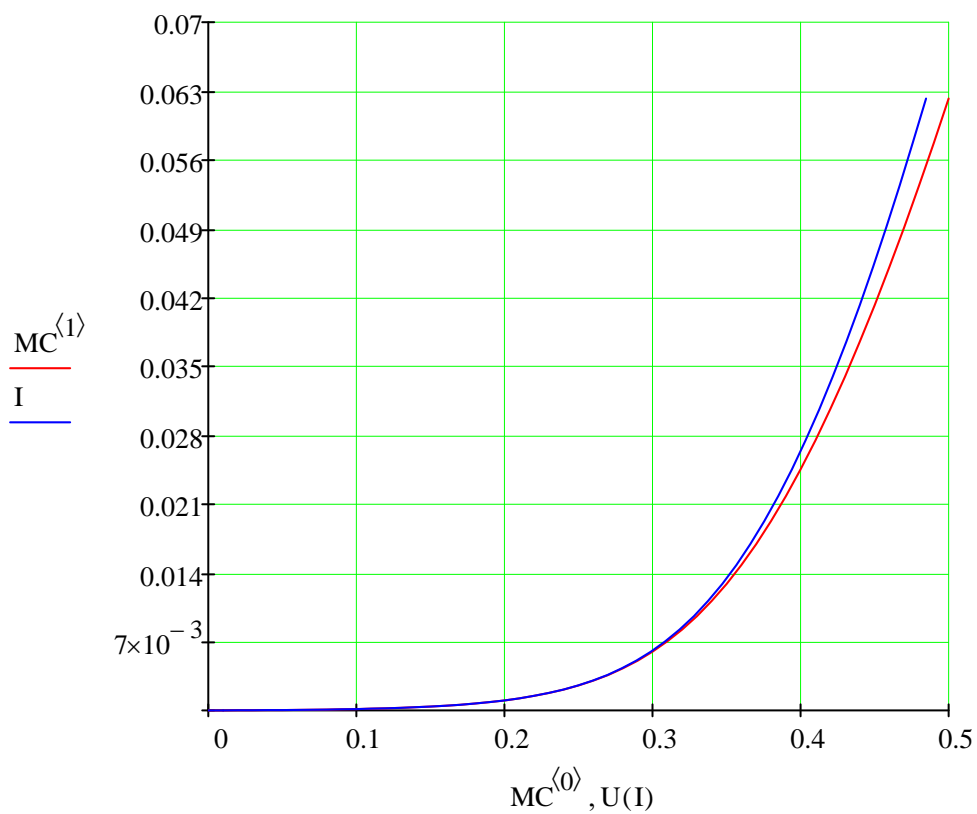
$$\underline{Is} := Diod_P_0 \quad \underline{Rs} := Diod_P_1 \quad \underline{N} := Diod_P_2 \quad \underline{Ft} := Diod_P_3$$

$$I := MC^{(1)}$$

$$U(I) := I \cdot Rs + \ln \left(\frac{I + Is}{Is} \right) \cdot N \cdot Ft$$

- модельная характеристика с параметрами модели, полученными в процессе расчета по исходным данным MC

Совместный график, по данным МС и расчетом в MathCad



.MODEL KD102A D (**IS=21.66P N=1.28 RS=1.79** CJO=3.27P TT=6.12E-9
 + M=0.32 VJ=0.71 FC=0.5 BV=250 IBV=1E-11 EG=1.11 XTI=3)

$$I_s = 2.509 \times 10^{-5} \quad N = 1.78 \quad R_s = 1.083 \quad F_t = 0.03$$