

3 Лабораторная работа, «Основы электроники», отчет

Автор: Воякин Алексей

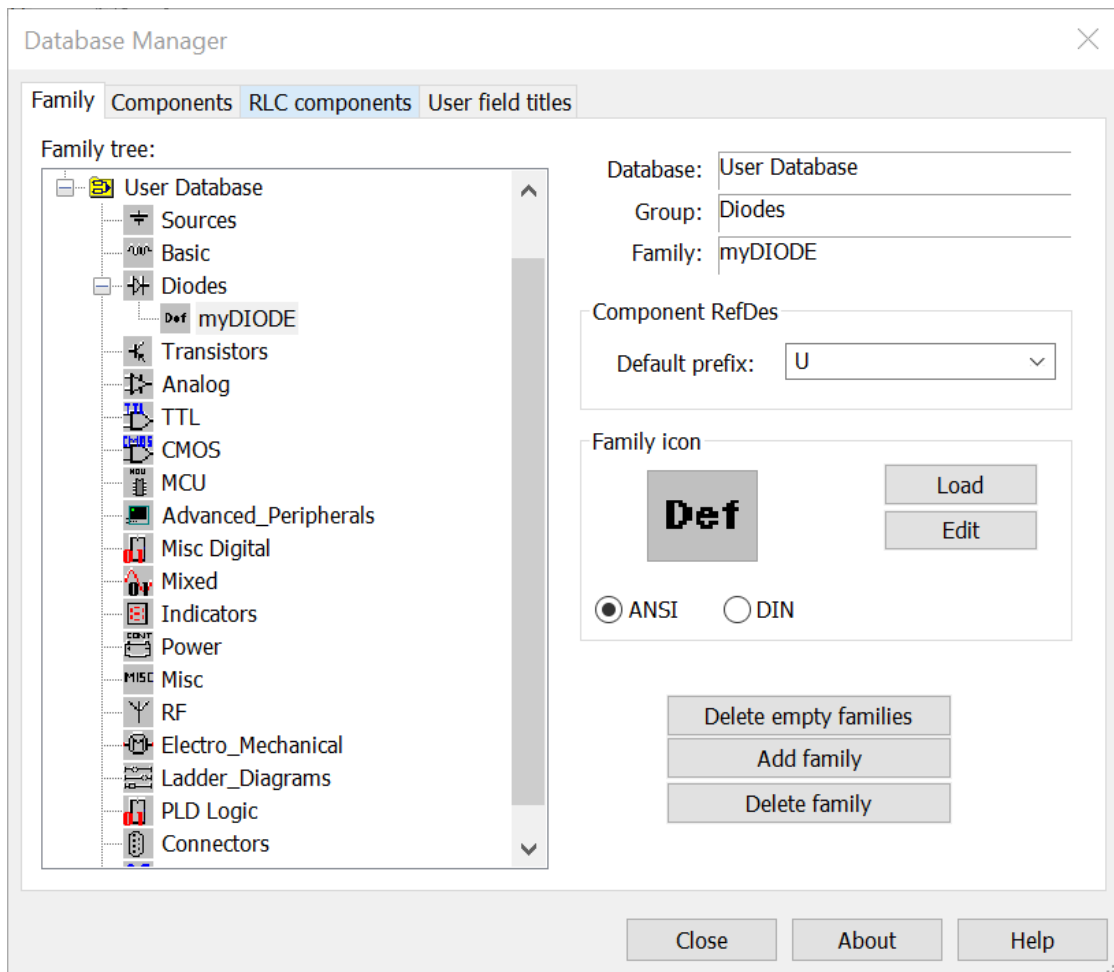
Группа ИУ7-34Б

Диод D2d2997b

Цель работы:

Получение и исследование статических и динамических характеристик германиевого и кремниевого полупроводниковых диодов с целью определение по ним параметров модели полупроводниковых диодов, размещения моделей в базе данных программ схемотехнического анализа. Приобрести навыки в использовании базовых возможностей программ схемотехнического анализа, на примере программы Multisim, для исследования статических и динамических характеристик полупроводниковых диодов с последующим расчетом параметров модели полупроводникового диода. Приобретение навыков расчета моделей полупроводниковых приборов по данным, полученным в экспериментальных исследованиях и включение модели в базу компонентов.

Эксперимент 1

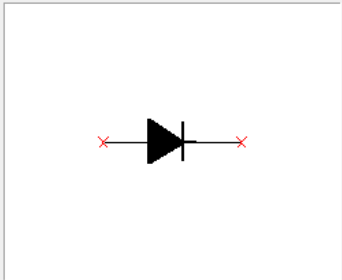


Component Wizard - Step 1 of 7

The Component Wizard - Step 1 of 7 dialog box is shown. It has a title bar with a close button. The main area is titled 'Enter component information'. It contains two text input fields: 'Component name:' with the value 'D2d2997b' and 'Author name:' with the value 'Алексей'. To the right of these is a 'Function:' label and a large empty text area with scrollbars. Below the input fields are three radio button options: 'Simulation and layout (model and footprint)', 'Simulation only (model)' (which is selected), and 'Layout only (footprint)'. At the bottom is a 'Component type:' dropdown menu with 'Analog' selected. At the very bottom are three buttons: 'Next >', 'Cancel', and 'Help'.



Enter symbol information



Symbol set

☒ ANSI

☐ DIN

Edit

Copy from DB

Copy to...

< Back

Next >

Cancel

Help



Select simulation model

Select from DB

Copy to...

Model name:

D2d2997b

Load from file

Model data:

Model maker

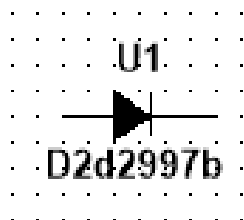
```
.model D2d2997b D(Is=292.9p Rs=3.244m Ikf=.6194 N=1 Xbi=3 Eg=1.11 Cje=3.28:  
+ M=.4371 Vj=.75 Fc=.5 Isr=17.38u Nx=2 Bv=100.1 Ibv=12.93m  
+ Tc=100.1n)  
*
```

< Back

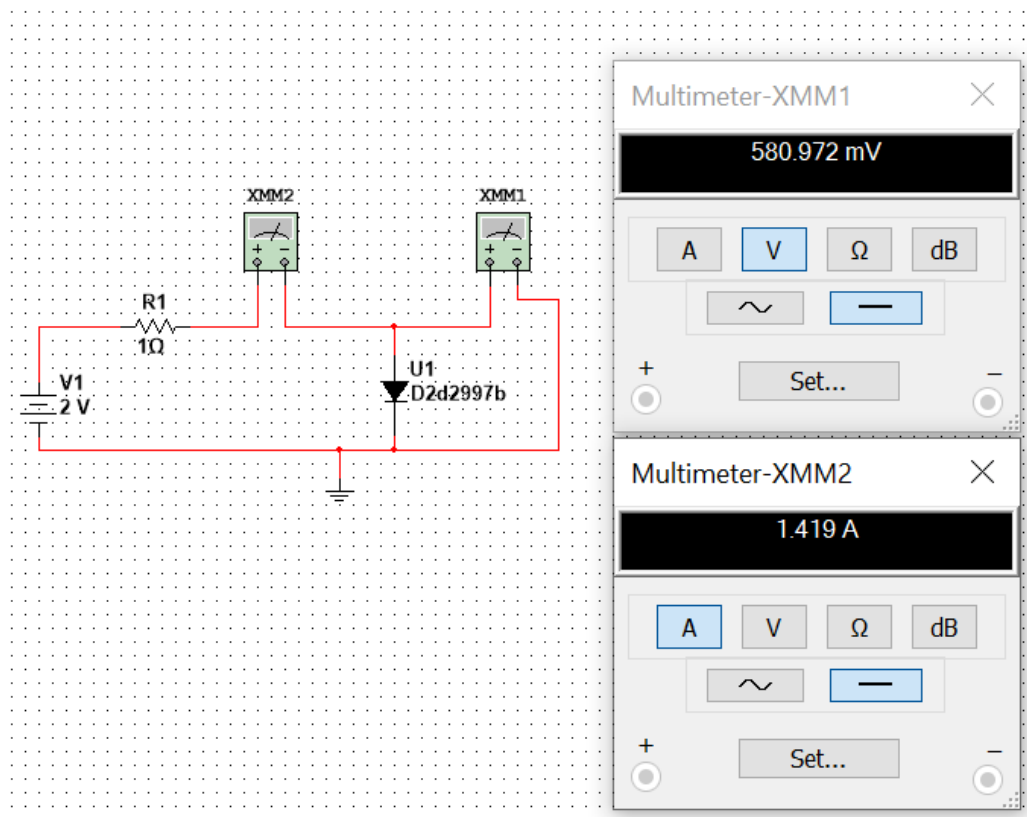
Next >

Cancel

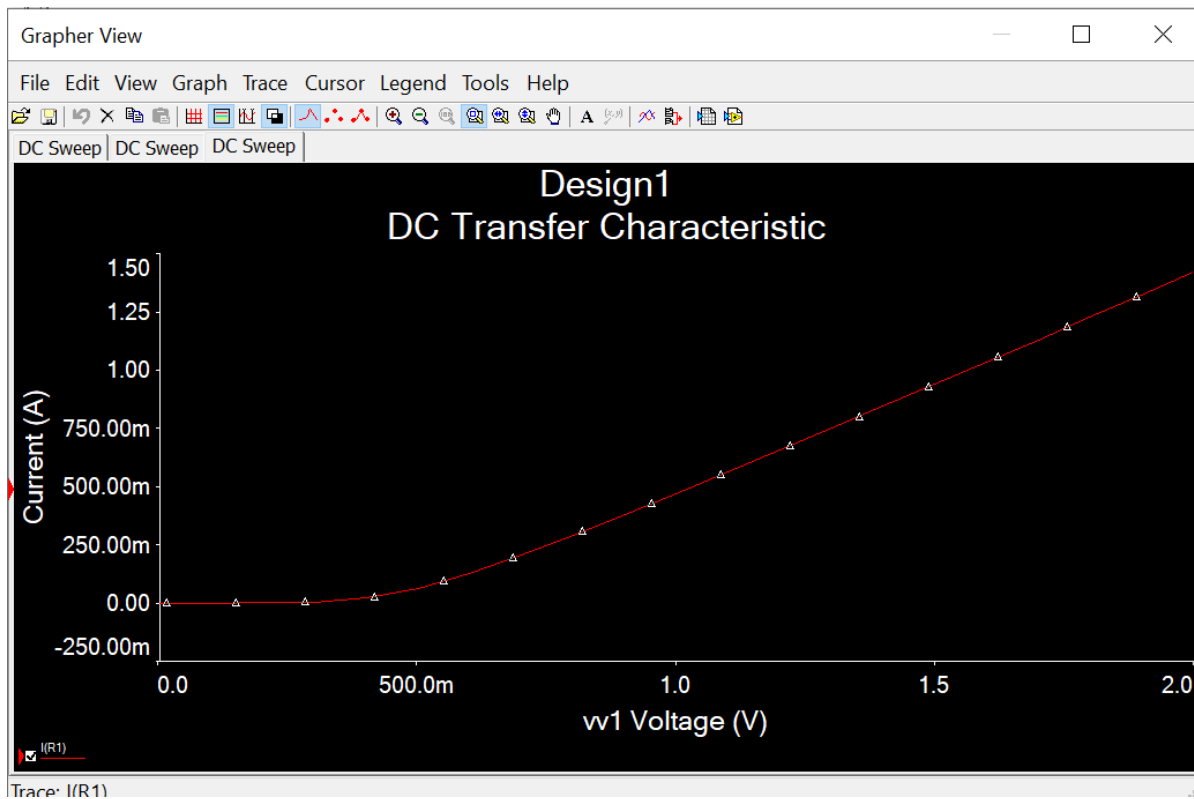
Help



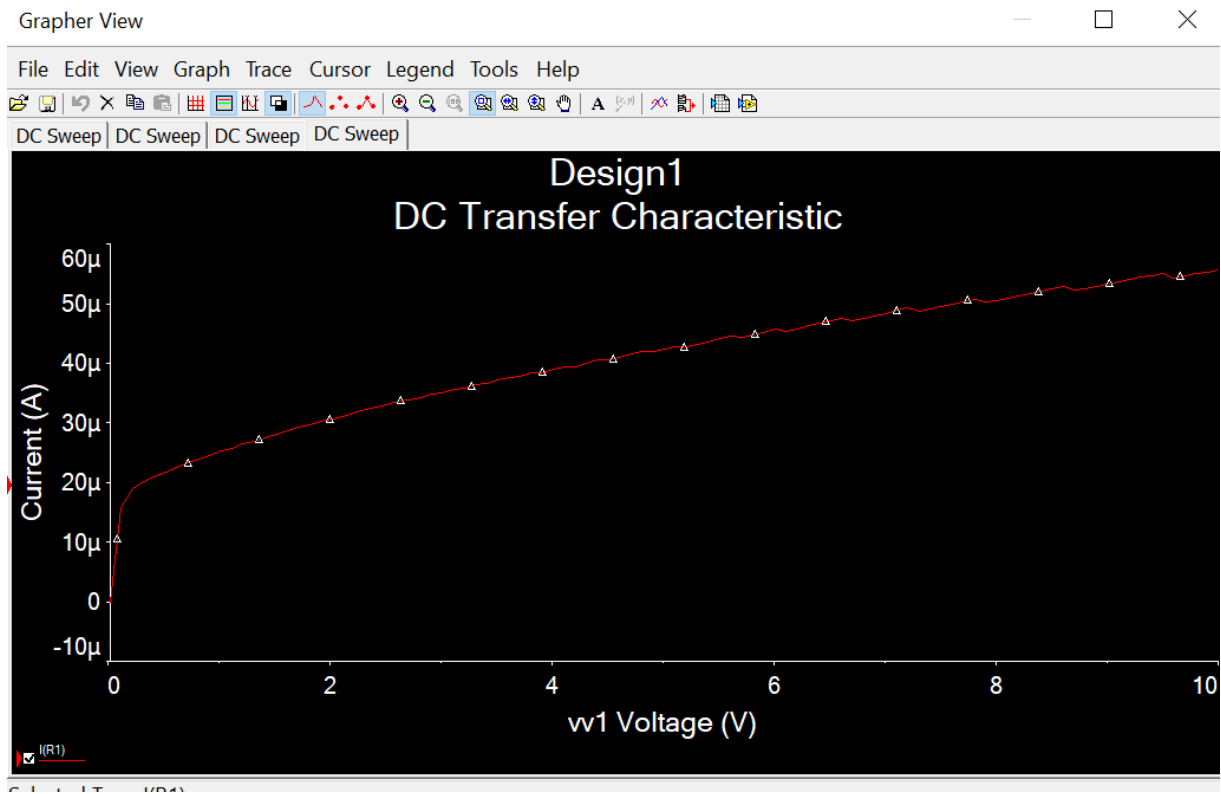
Эксперимент 2



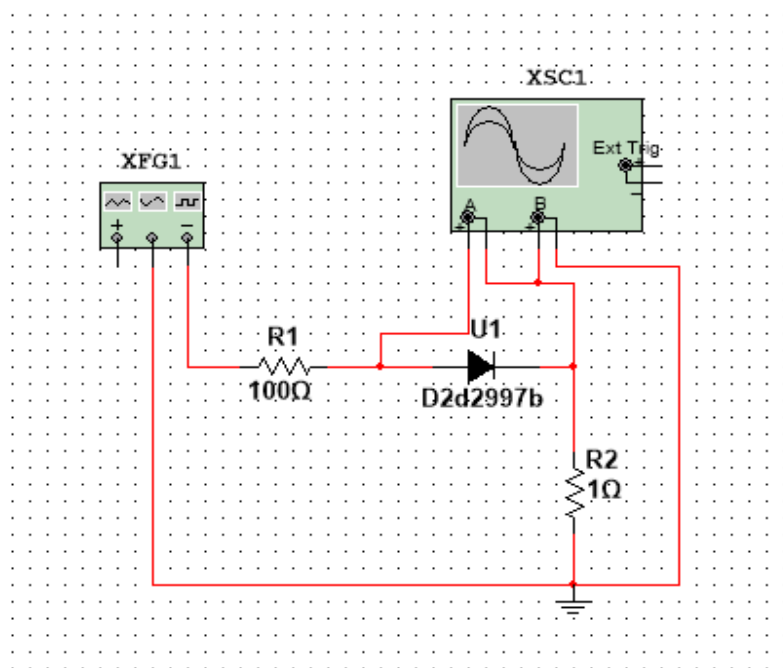
Прямая ветвь:



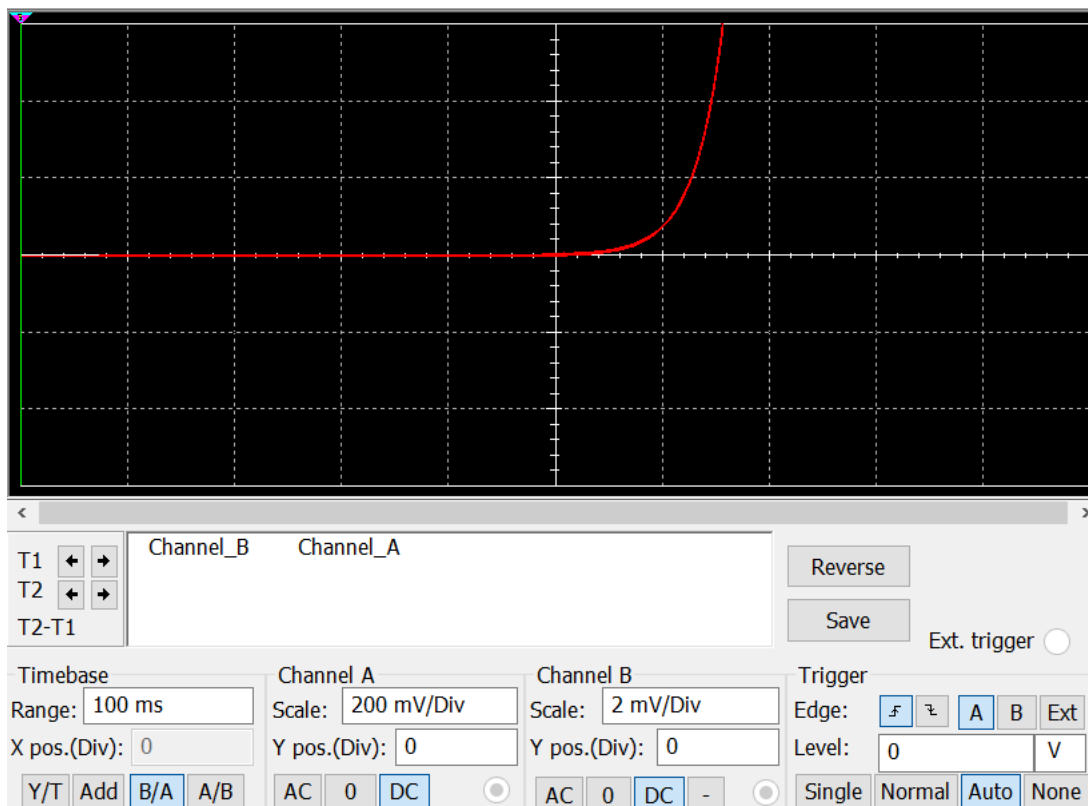
Обратная ветвь:




Эксперимент 3



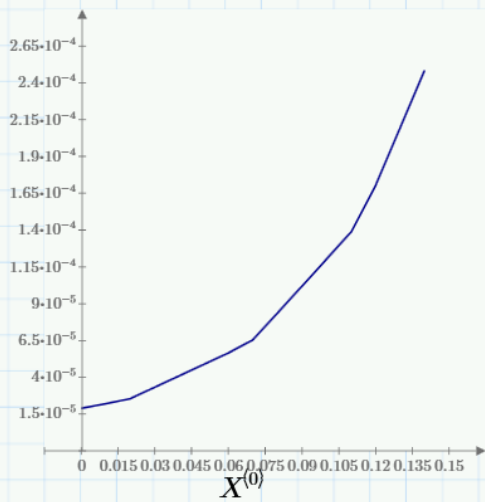
Oscilloscope-XSC1



Нажимаем Графер и передаем точки в текстовый файл.

 oscillograf — Блокнот

Файл	Правка	Формат	Вид	Справка
0.000000e+000		1.892088e-005		
1.000000e-002		2.206641e-005		
2.000000e-002		2.547581e-005		
3.000000e-002		3.323095e-005		
4.000000e-002		4.098608e-005		
5.000000e-002		4.874122e-005		
6.000000e-002		5.649636e-005		
7.000000e-002		6.542675e-005		
8.000000e-002		8.377742e-005		
9.000000e-002		1.021281e-004		
1.000000e-001		1.204787e-004		
1.100000e-001		1.388294e-004		
1.200000e-001		1.702622e-004		
1.300000e-001		2.094019e-004		
1.400000e-001		2.485417e-004		



$X^{(1)}$

$$X^{(1)} := \text{sort} \left(X^{(1)} \right) =$$

$$\begin{bmatrix} 1.892 \cdot 10^{-5} \\ 2.207 \cdot 10^{-5} \\ 2.548 \cdot 10^{-5} \\ 3.323 \cdot 10^{-5} \\ 4.099 \cdot 10^{-5} \\ 4.874 \cdot 10^{-5} \\ 5.65 \cdot 10^{-5} \\ 6.543 \cdot 10^{-5} \\ 8.378 \cdot 10^{-5} \\ 1.021 \cdot 10^{-4} \\ 1.205 \cdot 10^{-4} \\ 1.388 \cdot 10^{-4} \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} Id3 &:= \max \left(X^{(1)} \right) & Id3 &= 2.485 \cdot 10^{-4} \\ Ud3 &:= \left(X^{(0)} \right)_{14} & Ud3 &= 0.14 \end{aligned}$$

$$nMax := \text{match} \left(Id3, X^{(1)} \right)$$

$$X^{(0)} := \text{sort} \left(X^{(0)} \right) =$$

$$Id1 := \frac{Id3}{4} \quad Id2 := \frac{Id3}{2}$$

$$Ud1 := \text{linterp} \left(X^{(1)}, X^{(0)}, \frac{Id3}{4} \right) \quad Ud2 := \text{linterp} \left(X^{(1)}, X^{(0)}, \frac{Id3}{2} \right)$$

$$Ud1 = 0.066$$

$$Ud2 = 0.102$$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0.01 \\ 0.02 \\ 0.03 \\ 0.04 \\ 0.05 \\ 0.06 \\ 0.07 \\ 0.08 \\ 0.09 \\ 0.1 \\ 0.11 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

+

$$Rb := \frac{(Ud1 - 2 \cdot Ud2 + Ud3)}{Id1}$$

$$NFt := \frac{(3 \cdot Ud2 - 2 \cdot Ud1 - Ud3)}{\ln(2)}$$

$$Rb = 35.109 \quad IS := Id1 \cdot \exp \left((2 \cdot Ud1 - Ud3) \cdot \frac{-1}{NFt} \right) = 7.235 \cdot 10^{-5}$$

$$NFt = 0.048 \quad IS = 7.235 \cdot 10^{-5}$$

Ограничивающие приближения

Решатель

$$M := 0.4371 \quad Ft := 0.1487$$

$$0.01 = 2.207 \cdot 10^{-5} \cdot Rb + \ln \left(\frac{(IS + 2.207 \cdot 10^{-5})}{IS} \right) \cdot M \cdot Ft$$

$$0.05 = 4.874 \cdot 10^{-5} \cdot Rb + \ln \left(\frac{(IS + 4.874 \cdot 10^{-5})}{IS} \right) \cdot M \cdot Ft$$

$$0.07 = 6.543 \cdot 10^{-5} \cdot Rb + \ln \left(\frac{(IS + 6.543 \cdot 10^{-5})}{IS} \right) \cdot M \cdot Ft$$

$$0.11 = 1.388 \cdot 10^{-4} \cdot Rb + \ln \left(\frac{(IS + 1.388 \cdot 10^{-4})}{IS} \right) \cdot M \cdot Ft$$

$$Diod := \text{Minerr}(IS, Rb, M, Ft)$$

$$Diod = \begin{bmatrix} 0.054 \\ -2.493 \cdot 10^5 \\ 199.911 \\ 68.049 \end{bmatrix} \quad Idiod := X^{(1)} \quad NFt1 := Diod_3 \cdot Diod_2 = 1.36 \cdot 10^4$$

$$Rb1 := Diod_1 = -2.493 \cdot 10^5 \quad Is01 := Diod_0 = 0.054$$

$$Uformula := X^{(1)} \cdot Rb1 + NFt1 \cdot \ln \left(\frac{(X^{(1)} + Is01)}{Is01} \right)$$

