

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Дисциплина электроника

Лабораторный практикум №2

по теме: «Расчет параметров барьерной емкости диода»

Работу выполнил:

студент группы ИУ7-33Б

Паламарчук А.Н.

Работу проверил:

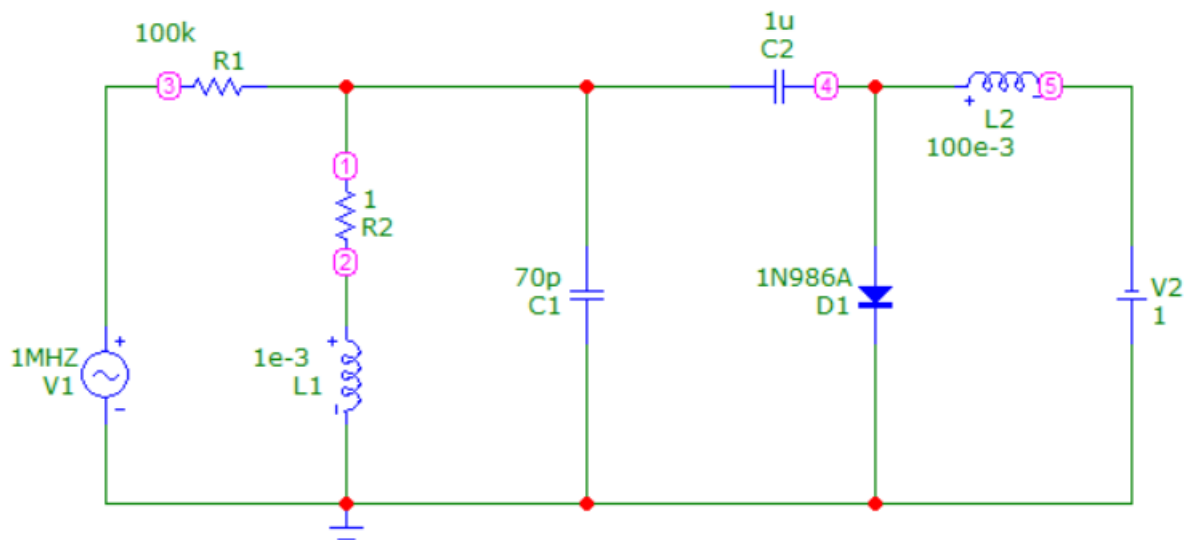
Оглоблин Д.И.

Цель работы - Получение и исследование статических и динамических характеристик германиевого или кремниевого полупроводниковых диодов с целью определения по ним параметров модели полупроводниковых диодов, размещения моделей в базе данных программ схемотехнического анализа. 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 экспериментальном исследовании полупроводниковых приборов. Освоение математических программ для расчёта параметров модели полупроводниковых приборов на основе данных экспериментальных исследований.

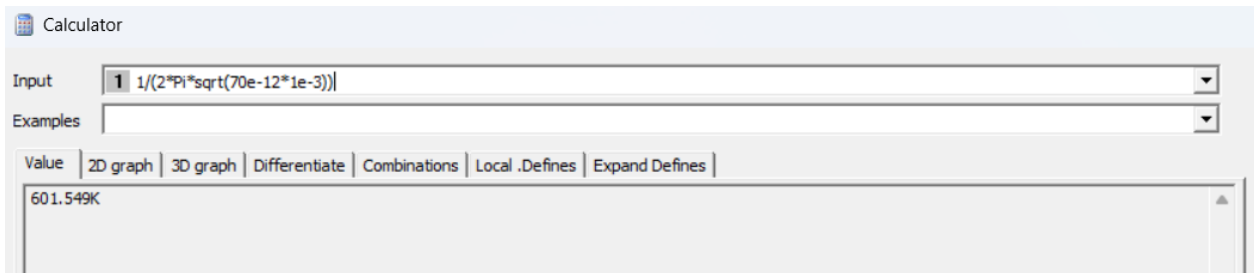
Ход работы

Мой диод является низкочастотным в связи с этим нельзя провести необходимое исследование. Он был заменён на 1N986A

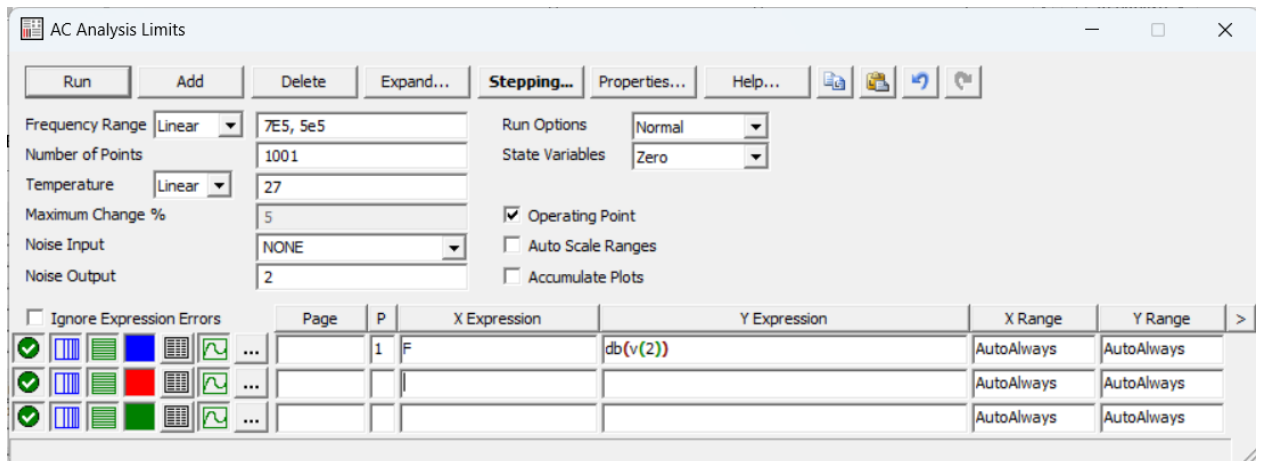
Построил схему:



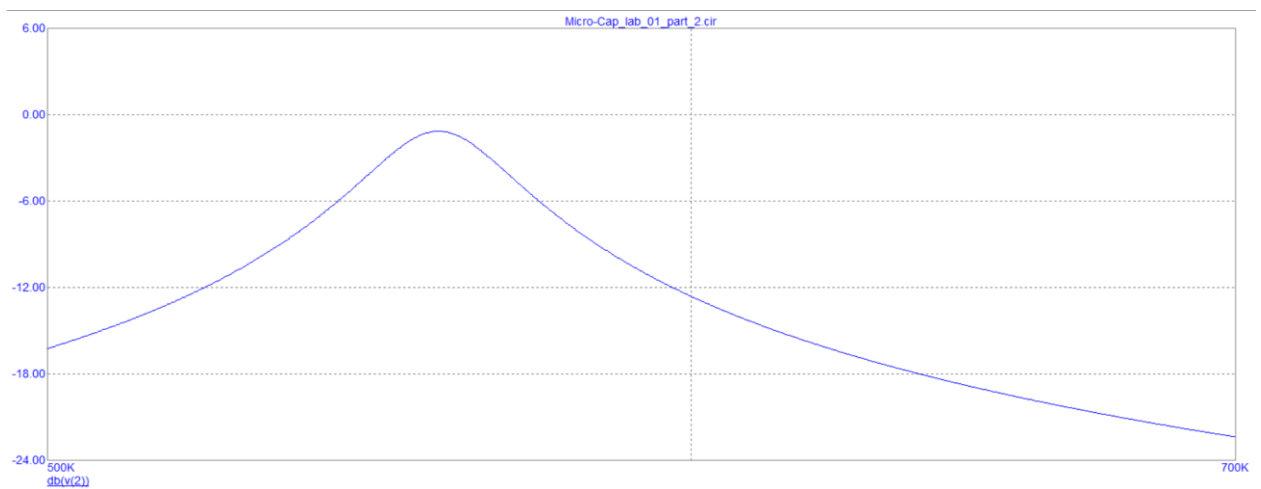
Оценил частоту контура встроенным калькулятором:



Задал параметры для анализа переменного тока:



Удалось получить кривую:



Далее воспользовался режимом stepping:

Stepping

1:V2.dc

2:

3:

4:

5:

6:

7:

8:

9:

10:

11:

12:

13:

Step What

V2

dc.value

From

1

To

10

Step Value

1

Step It

☒ Yes
 ☐ No

Method

☒ Linear
 ☐ Log
 ☐ List

Parameter Type

☒ Component
 ☐ Model
 ☐ Symbolic

Change

☐ Step all variables simultaneously
 ☒ Step variables in nested loops

All On

All Off

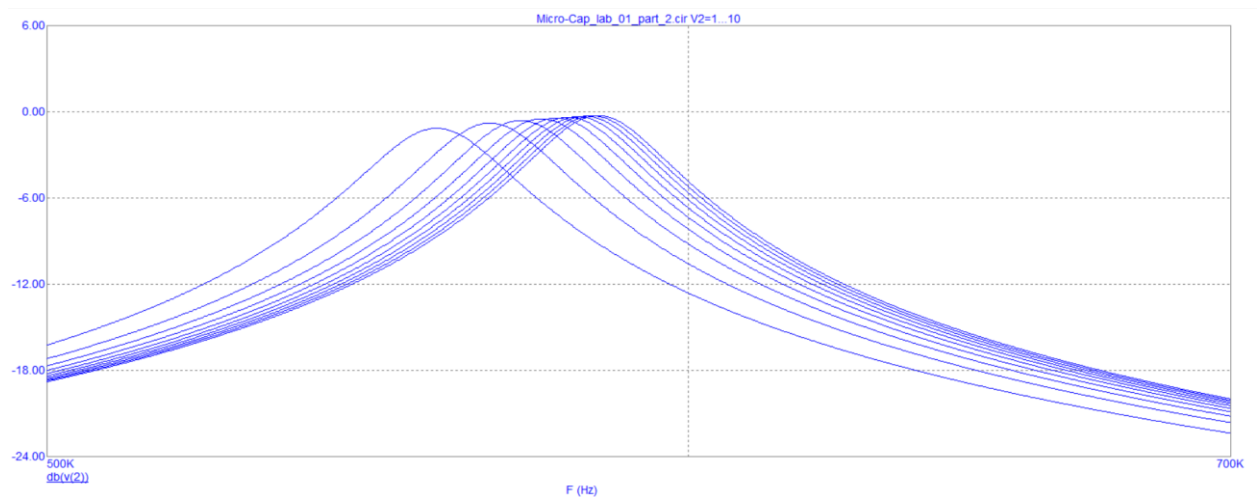
Default

OK

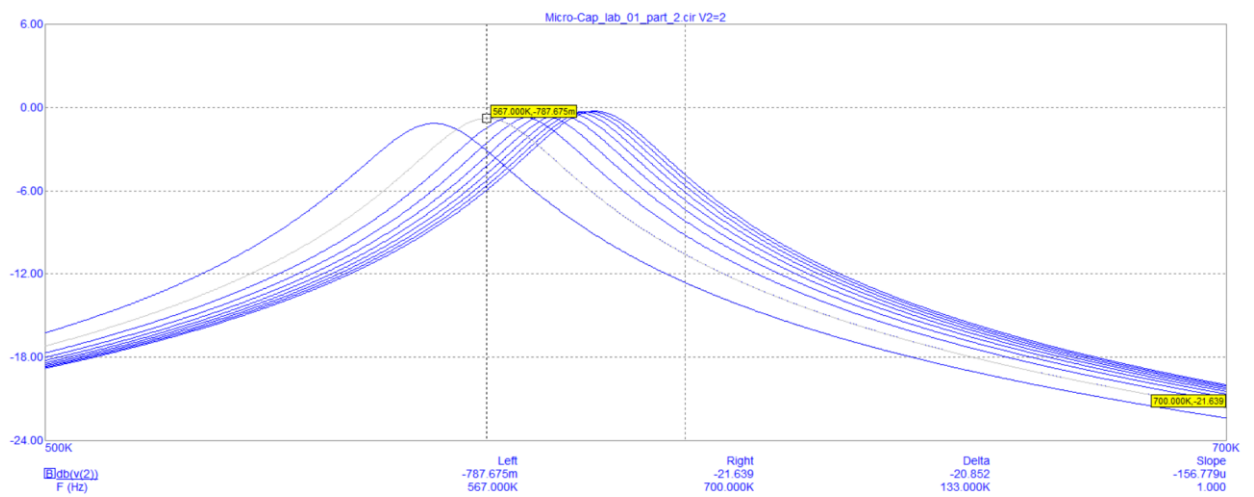
Cancel

Help...

Соответствующий график:



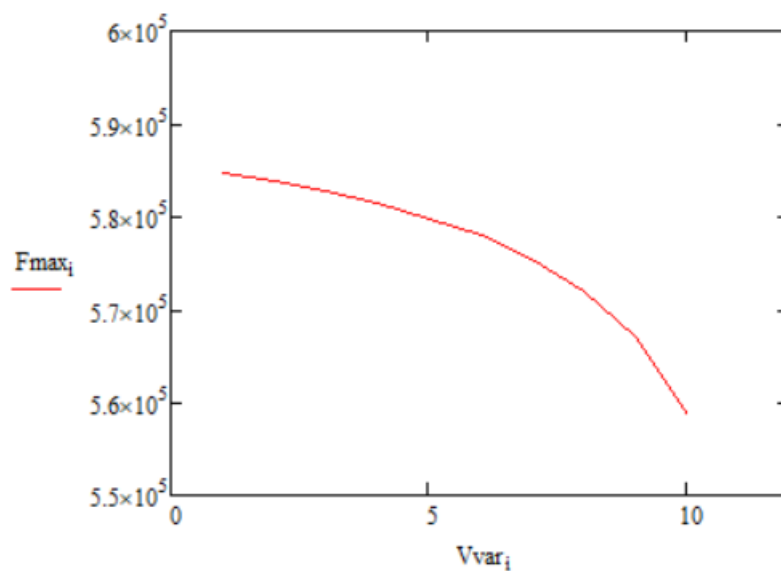
Вычислил пиковые значения в micro-cap'e с помощью специальной функции "Peak":



Перенес пиковые значения из micro-cap'a в mathcad и начал обработку:

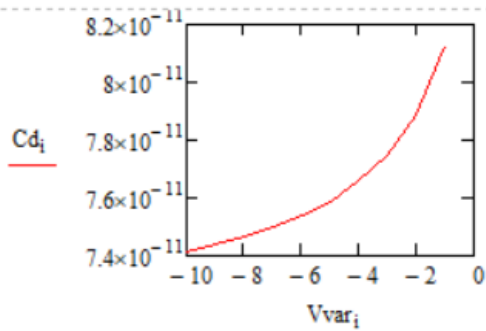
$$F_{max} := \begin{pmatrix} 584800 \\ 583800 \\ 582800 \\ 581400 \\ 579800 \\ 578000 \\ 575400 \\ 572000 \\ 567000 \\ 558600 \end{pmatrix} \quad Vvar := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{pmatrix}$$

$i := 0..10$



$Lk := 10^{-3}$
 $Ck := 70^{-10}$
 $pi := 3.14$
 $Fr := Fmax$

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



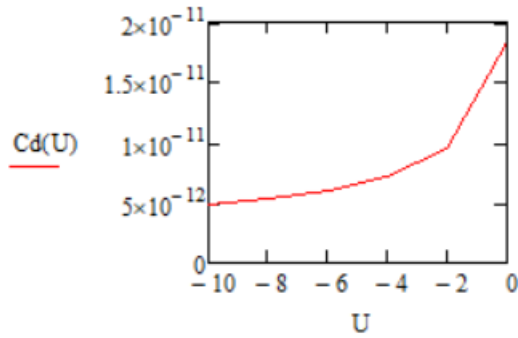
	0
0	7.414·10 ⁻¹¹
1	7.44·10 ⁻¹¹
2	7.465·10 ⁻¹¹
3	7.501·10 ⁻¹¹
4	7.543·10 ⁻¹¹
5	7.59·10 ⁻¹¹
6	7.658·10 ⁻¹¹
7	7.75·10 ⁻¹¹
8	7.887·10 ⁻¹¹
9	8.126·10 ⁻¹¹

	0
0	-10
1	-9
2	-8
3	-7
4	-6
5	-5
6	-4
7	-3
8	-2
9	-1

$M := 0.503$
 $VJ0 := 0.75$
 $CJ0 := 18.34 \cdot 10^{-12}$

$U := -10, -8..0$

$$Cd(U) := CJ0 \cdot \left(1 - \frac{U}{VJ0}\right)^{-M}$$



Cd(U) =

4.806·10 ⁻¹²
5.33·10 ⁻¹²
6.073·10 ⁻¹²
7.247·10 ⁻¹²
9.54·10 ⁻¹²
1.834·10 ⁻¹¹

$$\underline{M} := 0.5 \quad \underline{VJ0} := 0.6 \quad \underline{CJ0} := 10^{-12}$$

Given

$$(4.806 \times 10^{-12}) = CJ0 \cdot \left(1 - \frac{-10}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$(6.073 \times 10^{-12}) = CJ0 \cdot \left(1 - \frac{-6}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$(9.54 \times 10^{-12}) = CJ0 \cdot \left(1 - \frac{-2}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$\text{minerr}(CJ0, VJ0, M) = \begin{pmatrix} 1.836 \times 10^{-11} \\ 0.747 \\ 0.503 \end{pmatrix}$$

$$CJ1 := 1.836 \cdot 10^{-11} \quad VJ1 := 0.747 \quad M1 := 0.503$$

$$Cd1(U) := CJ1 \cdot \left(1 - \frac{U}{VJ1}\right)^{-M1}$$

