

Дисциплина электроника
Лабораторный практикум №2
по теме: «Расчет параметров барьерной емкости диода»

Работу выполнил:
студент группы ИУ7-36
Жаворонкова Алина

Цель практикума

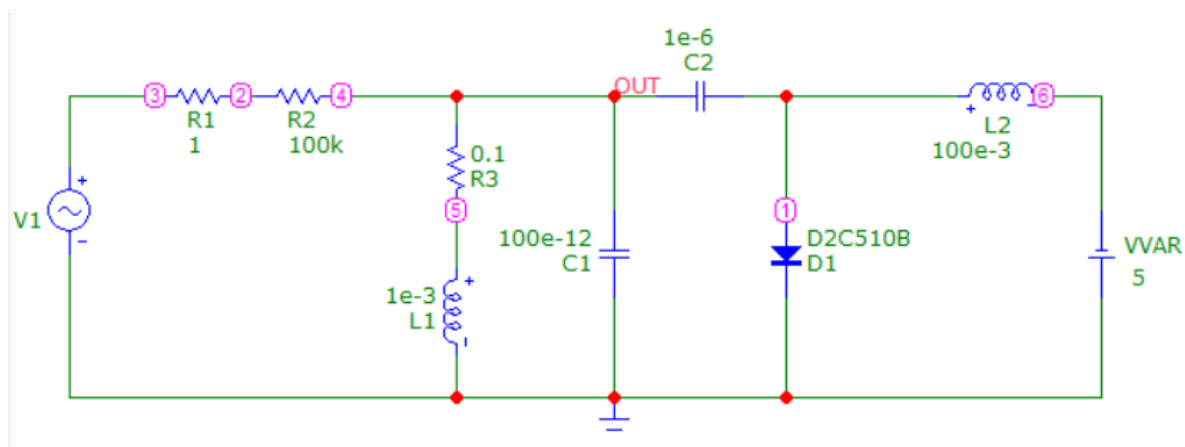
Получение и исследование статических и динамических характеристик германиевого или кремниевого полупроводниковых диодов с целью определения по ним параметров модели полупроводниковых диодов, размещения моделей в базе данных программ схемотехнического анализа. Приобретение навыков в использовании базовых возможностей программ схемотехнического анализа для исследования статических и динамических характеристик полупроводниковых диодов с последующим расчетом параметров модели полупроводникового диода. Приобретение навыков в экспериментальном исследовании полупроводниковых приборов. Освоение математических программ для расчета параметров модели полупроводниковых приборов на основе данных экспериментальных исследований.

Ход работы

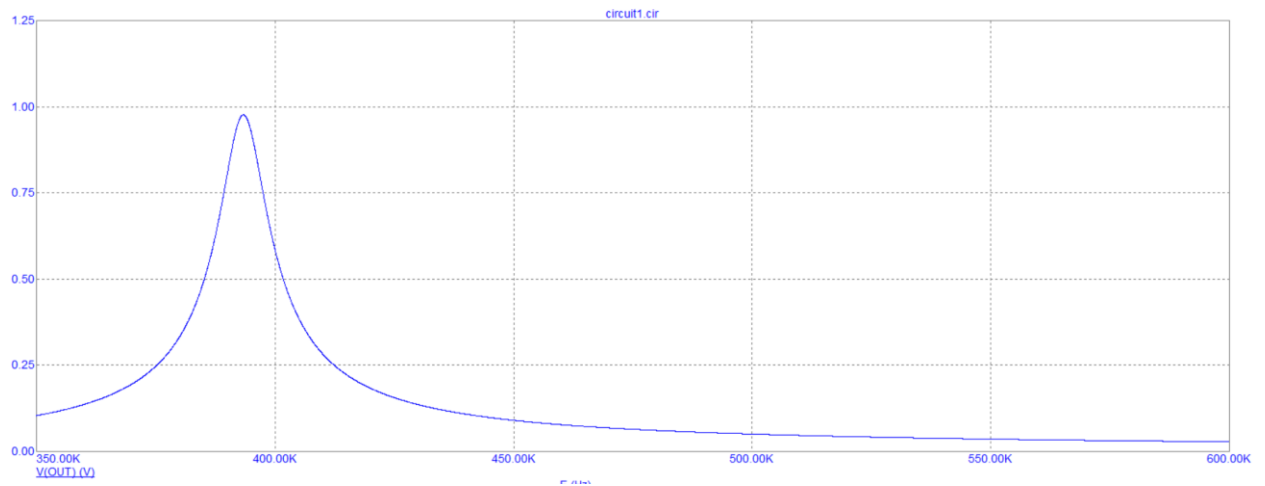
Добавим модель диода:

```
.model D2C510B D(Is=99.47f Rs=8.494 Ikf=0 N=1 Xti=3 Eg=1.11 Cjo=220p M=.5959  
+ Vj=.75 Fc=.5 Isr=2.035n Nr=2 Bv=10 Ibv=5m  
* Nbv=25 Ibvl=1m Nbv1=200  
+ Tbv1=1m)
```

Для начала построим цепь и вставим туда мой диод – D2C510B



Проведем анализ по переменному току:



Делаем Stepping и отмечаем пики:

12 Stepping ✕

☒ 1: VVAR.dc 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8: 9: 10: 11: 12: 13: ◀ ▶

Step What: VVAR dc.value

From: 1

To: 30

Step Value: 3

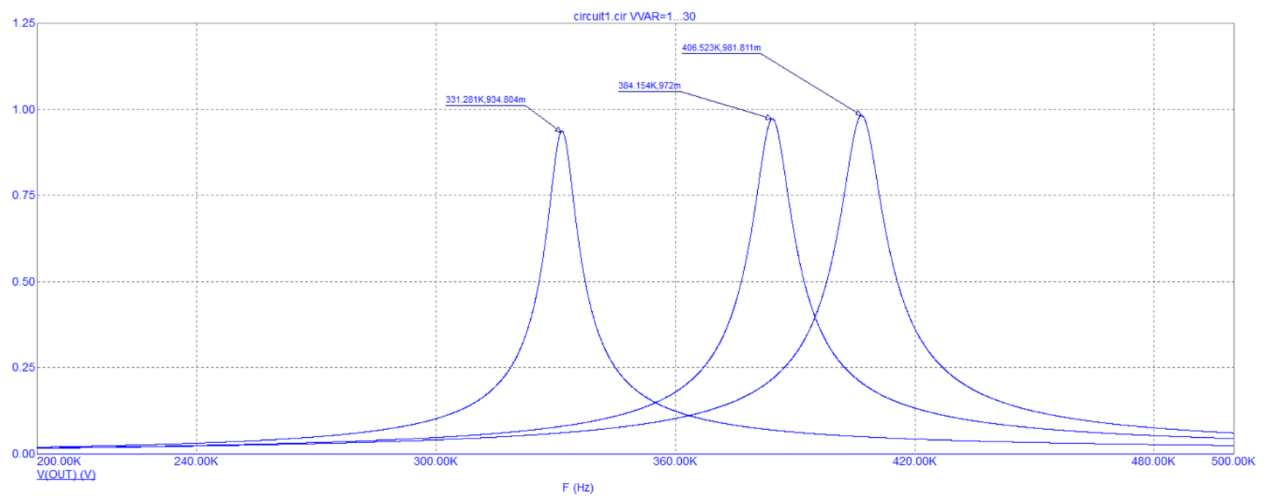
Step It: ☒ Yes ☐ No

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...

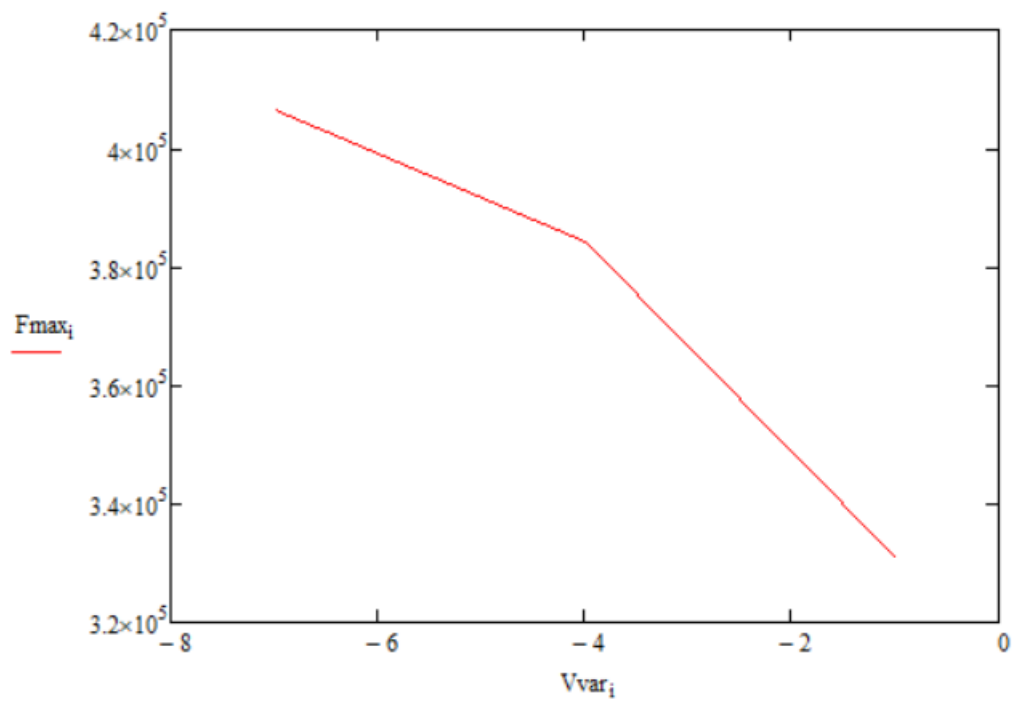


В Mathcad записываем значения пиков, а к соответствующим значениям Vvar добавляем знак «-».

$$i := 0..2$$

$$X := \begin{pmatrix} 331281 & -1 \\ 384154 & -4 \\ 406523 & -7 \end{pmatrix}$$

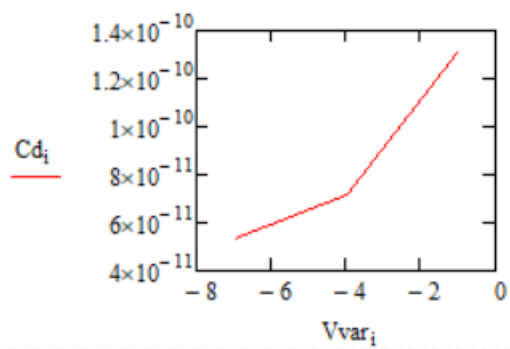
$$Fmax := X^{(0)} \quad Vvar := X^{(1)}$$



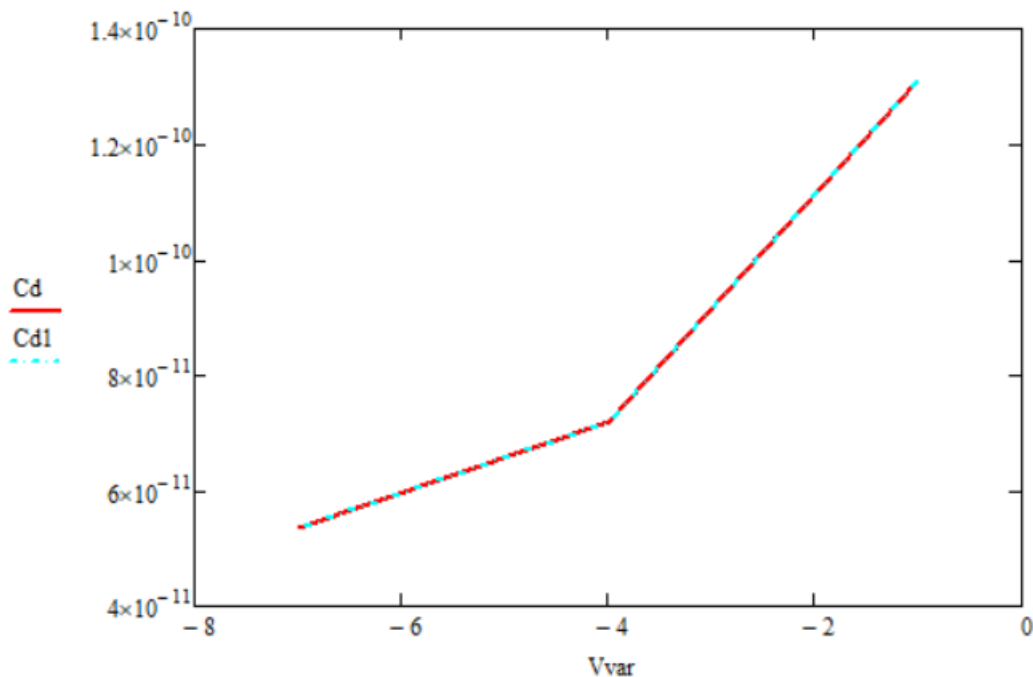
$$Lk := 10^{-3} \quad Ck := 10^{-10} \quad pi := 3.14$$

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

$$Cd_i := \left[\frac{1}{4 \cdot (Fr_i)^2 \cdot pi^2 \cdot Lk} \right] - Ck \quad Cd = \begin{pmatrix} 1.31 \times 10^{-10} \\ 7.182 \times 10^{-11} \\ 5.343 \times 10^{-11} \end{pmatrix} \quad Vvar = \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \\ -7 \end{pmatrix}$$



$$\begin{aligned}
 M &:= 0.5 \quad VJ0 := 0.6 \quad CJO := 10^{-12} \\
 \text{Given} \\
 1.31 \times 10^{-10} &= CJO \cdot \left(1 - \frac{-1}{VJ0}\right)^{-M} \\
 7.182 \times 10^{-11} &= CJO \cdot \left(1 - \frac{-4}{VJ0}\right)^{-M} \\
 5.343 \times 10^{-11} &= CJO \cdot \left(1 - \frac{-7}{VJ0}\right)^{-M} \\
 \text{Res} &:= \text{Minerr}(CJO, VJ0, M) = \begin{pmatrix} 2.17 \times 10^{-10} \\ 0.77 \\ 0.606 \end{pmatrix} \\
 \text{CJO} &:= \text{Res}_0 \quad \text{VJ0} := \text{Res}_1 \quad \text{M} := \text{Res}_2 \\
 Cd1 &:= CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar}{VJ0}\right)^{-M} = \begin{pmatrix} 1.31 \times 10^{-10} \\ 7.182 \times 10^{-11} \\ 5.343 \times 10^{-11} \end{pmatrix} \quad Cd = \begin{pmatrix} 1.31 \times 10^{-10} \\ 7.182 \times 10^{-11} \\ 5.343 \times 10^{-11} \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$



Сравнивая полученные значения со значениями, указанными в архиве, видим, что они примерно равны:

$$CJO = 2.17 \times 10^{-10} \quad VJ0 = 0.77 \quad M = 0.606$$

```

* Variant 136
.model D2C510B D(Is=99.47f Rs=8.494 Ikf=0 N=1 Xti=3 Eg=1.11 Cjo=220p M=.5959
+      Vj=.75 Fc=.5 Isr=2.035n Nr=2 Bv=10 Ibv=5m
*      Nbv=25 Ibvl=1m Nbv1=200
+      Tbv1=1m)

```