



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Факультет «Информатика и системы управления»
Кафедра «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2
«ИССЛЕДОВАНИЕ ВФХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ
ДИОДОВ НА МОДЕЛИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА»
по курсу «Основы электроники»

Студент: Дубов Андрей Игоревич

Группа: ИУ7-33Б

Студент _____ Дубов А. И.
подпись, дата

Преподаватель _____ Оглоблин Д. И.
подпись, дата

Оценка _____

2022 г

Оглавление

<i>Параметры диода</i>	<i>2</i>
<i>Получение резонансных характеристик в программе Microcap.....</i>	<i>3</i>
<i>Расчёт параметров диода в Mathcad.....</i>	<i>4</i>

Параметры диода

В работе используется вариант диода №55.

```
.model KD212B D(Is=8.272p Rs=.107 N=1 Xti=3 Eg=1.11 Bv=100.2 Ibv=783.8u
+ Cjo=150p Vj=.75 M=.25 Fc=.5 Tt=360.7n)
```

Рисунок 1 Параметры диода на вкладке Text программы Microcap

Получение резонансных характеристик в программе Microcap

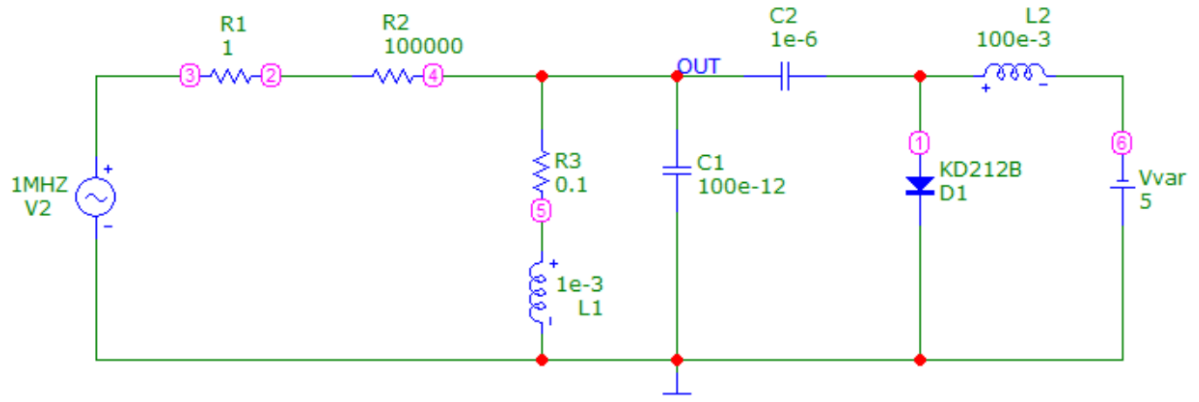


Рисунок 2 Исследуемая цепь

Для исследования нам надо проделать несколько измерений для чего мы выставяем в Stepping нужный шаг.

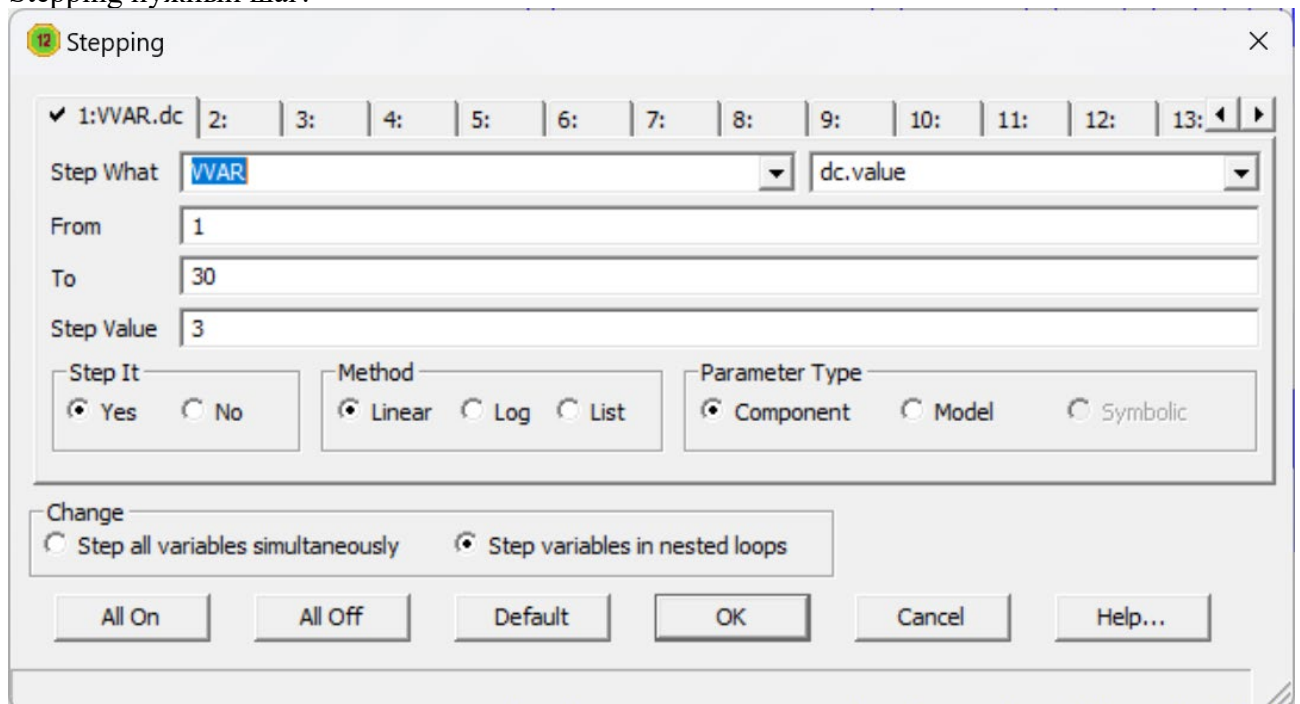


Рисунок 3 Окно Stepping

В результате выполнения измерений будет получен следующий график

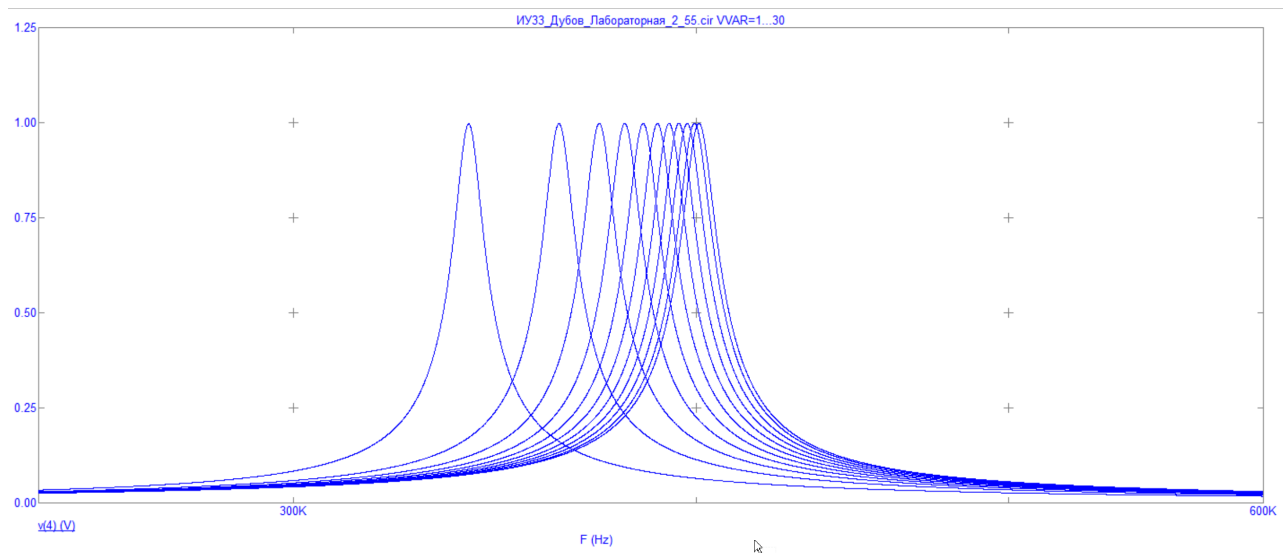


Рисунок 4 График, полученный в результате анализа

Расчёт параметров диода в Mathcad

Вершины полученных графиков переносим в Mathcad. По точкам строим график зависимости резонансной частоты от изменения напряжения.

Fmax :=		Vvar :=	
	0		0
0	339960	3	-10
1	362635	4	-13
2	373214	5	-16
3	380098	6	-19
4	385115	7	-22
5	389082	8	-25
6	392392	9	-28
7	...	10	...

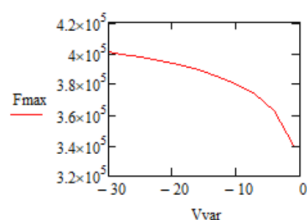


Рисунок 5 График зависимости

Далее определяется барьерная ёмкость диода для каждой точки.

$$\pi := 3.14 \quad C_k := 10^{-10} \quad L_k := 10^{-3}$$

$$C_d := \frac{-\left(C_k \cdot L_k - \frac{1}{4F_{\max}^2 \cdot \pi^2}\right)}{L_k}$$

	0
0	$1.194 \cdot 10^{-10}$
1	$9.282 \cdot 10^{-11}$
2	$8.204 \cdot 10^{-11}$
3	$7.551 \cdot 10^{-11}$
4	$7.096 \cdot 10^{-11}$
5	$6.749 \cdot 10^{-11}$
6	$6.468 \cdot 10^{-11}$
7	$6.245 \cdot 10^{-11}$
8	$6.052 \cdot 10^{-11}$
9	$5.887 \cdot 10^{-11}$
10	$5.785 \cdot 10^{-11}$

$C_d =$

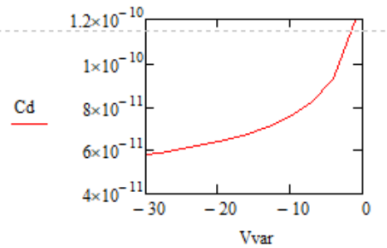


Рисунок 6 Барьерная ёмкость

С помощью метод Given Minerr определяются параметры диода — емкость перехода $CJ0$, падение напряжения $VJ0$ и коэффициент плавности перехода M .

$$CJ0 := 160 \cdot 10^{-12} \quad VJ0 := 0.8 \quad M := 0.5$$

Given

$$1.194 \cdot 10^{-10} = CJ0 \cdot \left(1 - \frac{-1}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$8.204 \cdot 10^{-11} = CJ0 \cdot \left(1 - \frac{-7}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$7.096 \cdot 10^{-11} = CJ0 \cdot \left(1 - \frac{-13}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$6.052 \cdot 10^{-11} = CJ0 \cdot \left(1 - \frac{-25}{VJ0}\right)^{-M}$$

$$\text{Result} := \text{Minerr}(CJ0, VJ0, M)$$

$$\text{Result} = \begin{pmatrix} 1.474 \times 10^{-10} \\ 0.771 \\ 0.254 \end{pmatrix}$$

Рисунок 7 Определение параметров диода

В результате емкость перехода получилась больше, падение напряжение в разы больше, а коэф. плавности перехода примерно равен.