

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Дисциплина электроника

Лабораторный практикум №3

По теме: «Исследование характеристик и параметров
полупроводниковых диодов»

Работу выполнил:

Студент группы ИУ7-34Б
Андреев Александр Алексеевич
Вариант №3

Работу проверил:

Оглобин Дмитрий Игоревич

Москва, 2020

Оглавление

Цель работы	2
Эксперимент №1	3
Эксперимент №2	4
Построение схемы и измерения	4
Эксперимент №3	5
Построение схемы	5
Задание соответствующих параметров для измерения	6
Измерения	6
Экспортирование данных	7
Расчеты в Mathcad	7
Эксперимент №4	8
Построение схемы	8
Измерения	9
Отрисовка графика	10
Отрисовка графика со Stepping	11
Создание таблицы и произведение вычислений в Mathcad	12
Вычисление барьерной емкости	13
Данные диода для сравнения	14

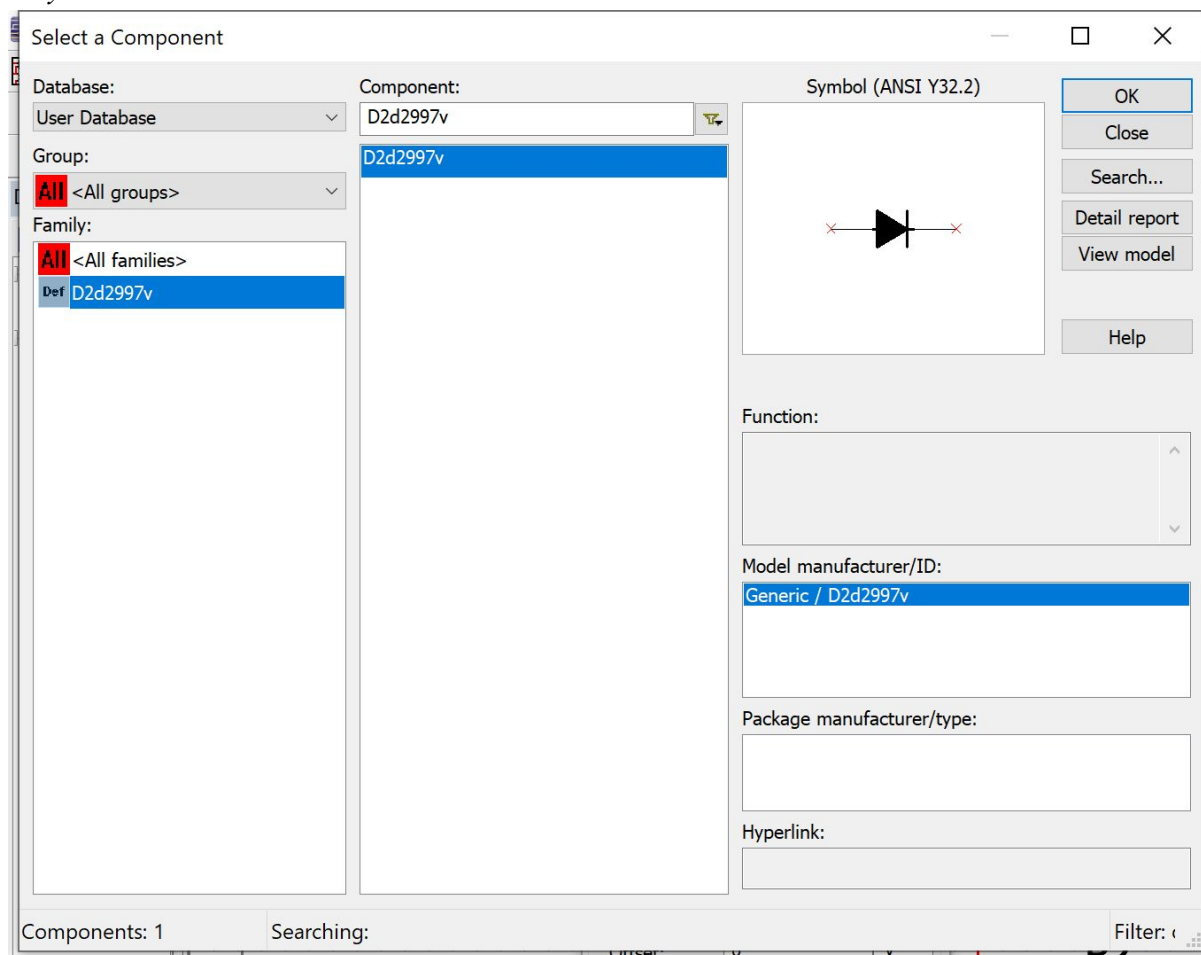
Цель работы

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. Приобретение навыков расчета моделей полупроводниковых приборов в программах Multisim и Mathcad по данным, полученным в экспериментальных исследованиях, а также включение модели в базу компонентов..

Эксперимент №1

По инструкции в программу был добавлен диод D2d2997v в соответствии с Вариантом №3 при помощи пунктов меню “Tools\Database\Database Manager”, семья, в которую был добавлен диод была названа мною по названию диода для упрощения последующей работы с ним.

Рисунок 1.



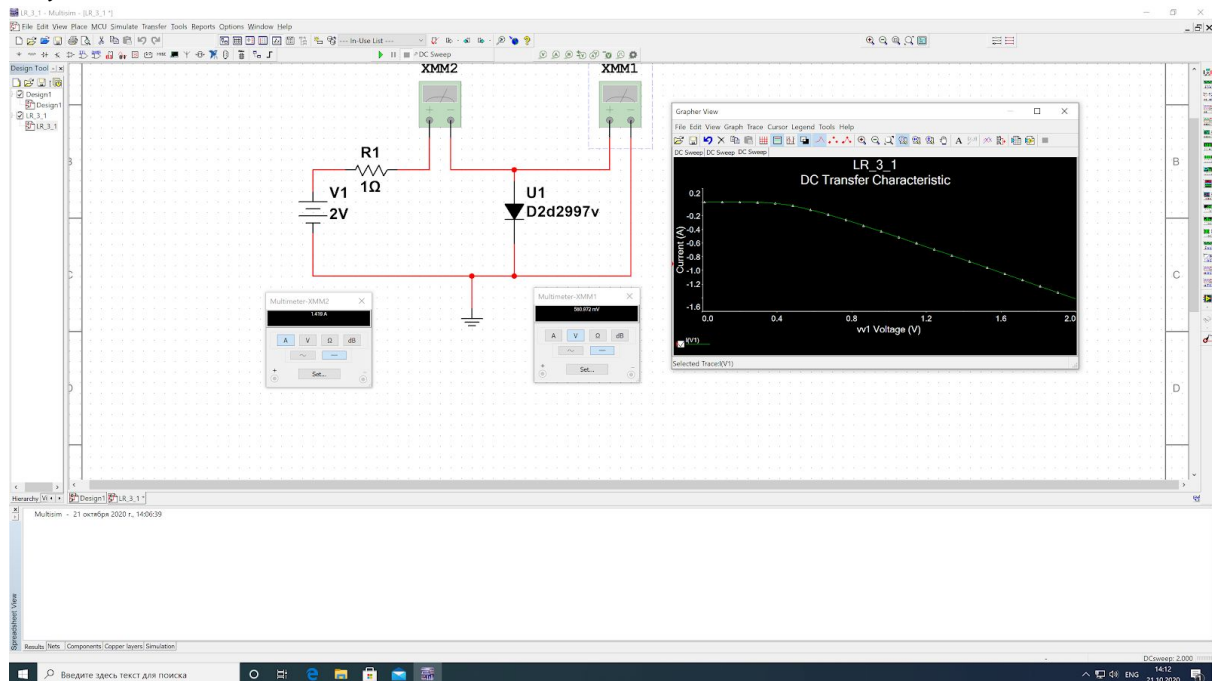
Эксперимент №2

Во время второго эксперимента по заданию необходимо было построить схему, используя диод в соответствии с моим вариантом исследовать ее.

Построение схемы и измерения

По инструкции была построена схема с диодом D2d2997 в соответствии с Вариантом №3 (см. Рисунок 2).

Рисунок 2.



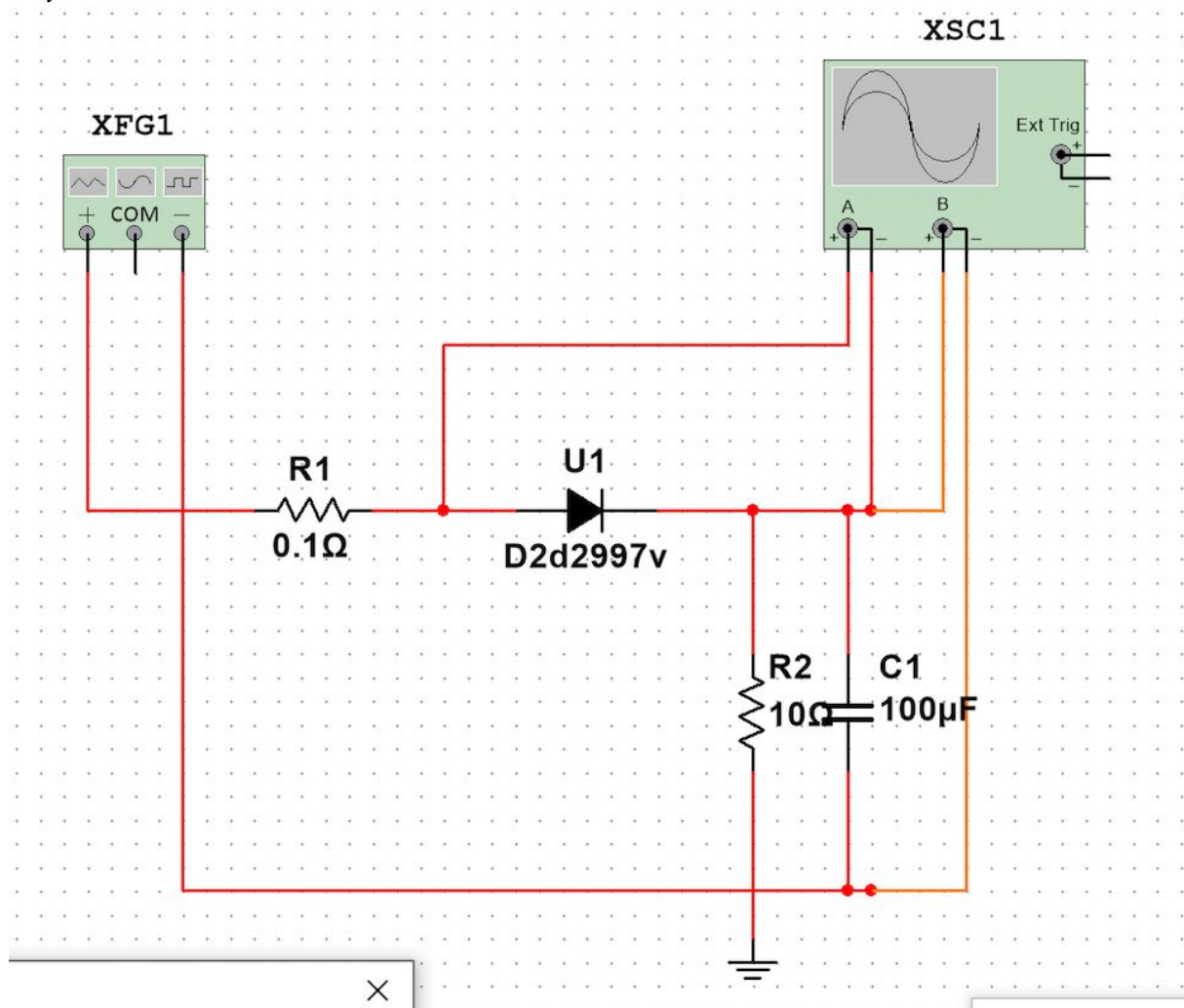
Эксперимент №3

Во время третьего эксперимента по заданию необходимо было построить схему, используя диод в соответствии с моим вариантом исследовать ее, зафиксировать исследования в файл и дальше сравнить значения уже в программе Mathcad

Построение схемы

По инструкции Эксперимента №3 была построена схема с диодом D2d2997 в соответствии с Вариантом №3 (см. Рисунок 3).

Рисунок 3.



Задание соответствующих параметров для измерения

Далее были заданы параметры генератора XFG1.

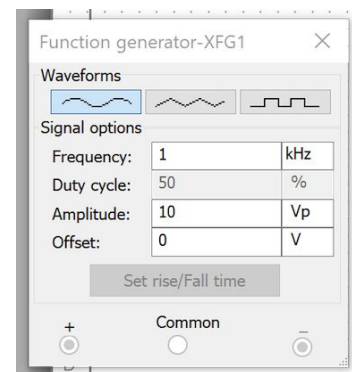
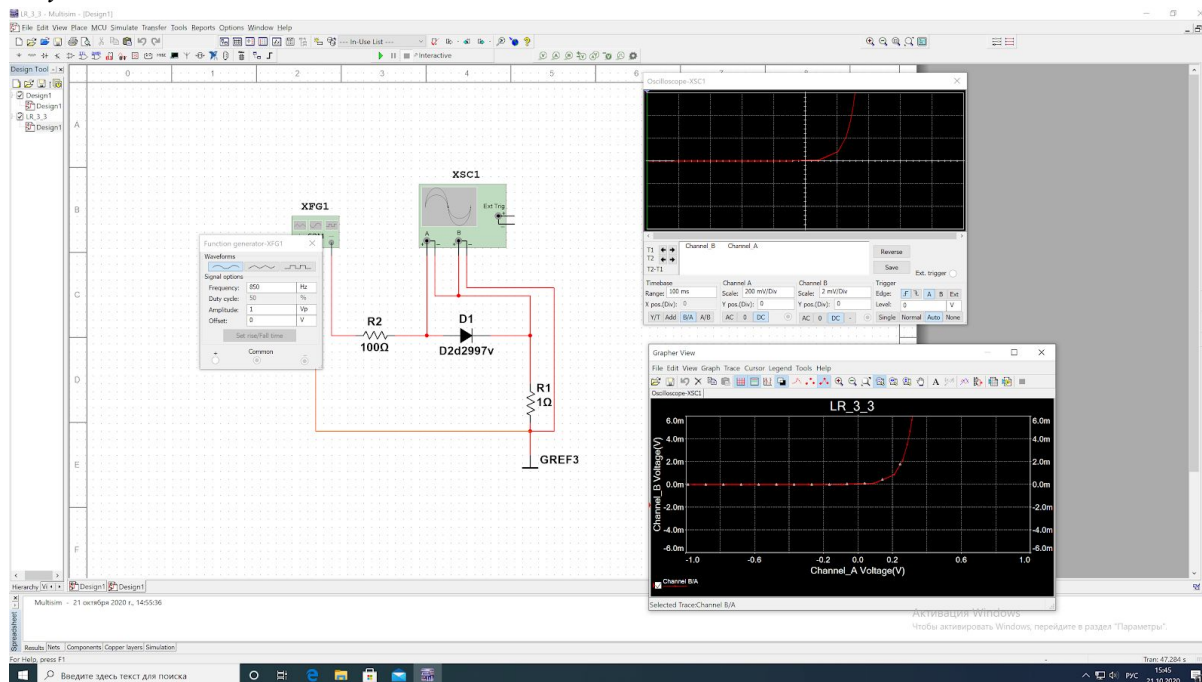


Рисунок 4.

Измерения

Далее был построен график и открыты данные осциллоскопа (см. Рисунок 5).

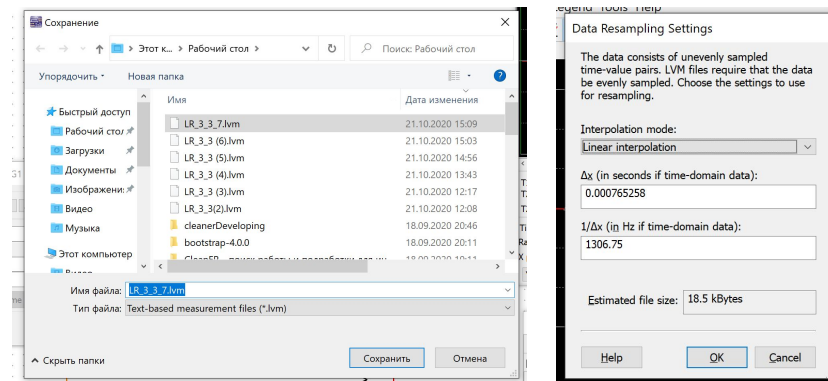
Рисунок 5.



Экспортирование данных

Затем полученные данные на графике были экспортированы в текстовый файл .lvm для последующего открытия в Mathcad (см. Рисунок 6, 7).

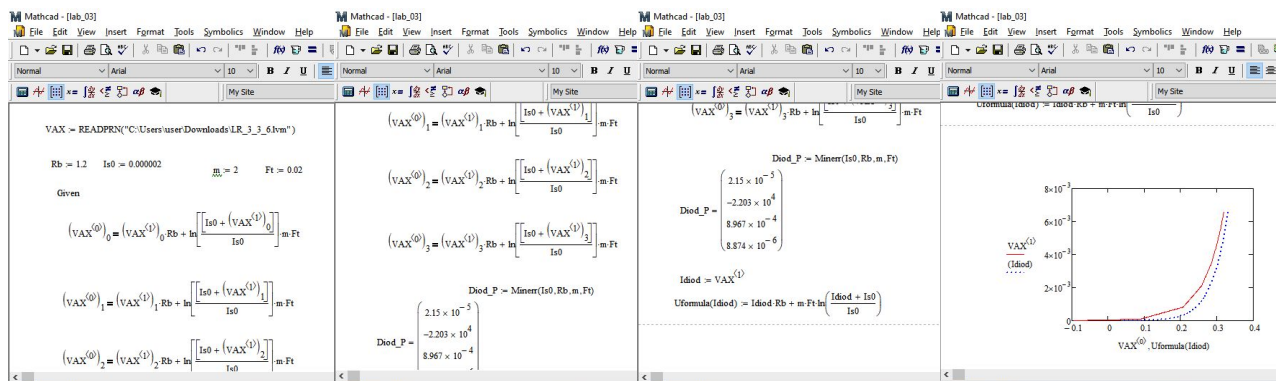
Рисунок 6, 7.



Расчеты в Mathcad

Далее данные были прочитаны из файла в программе Mathcad и проведены расчеты над ними для дальнейшего сравнения (см. Рисунок 7, 8, 9).

Рисунок 7, 8, 9, 10.



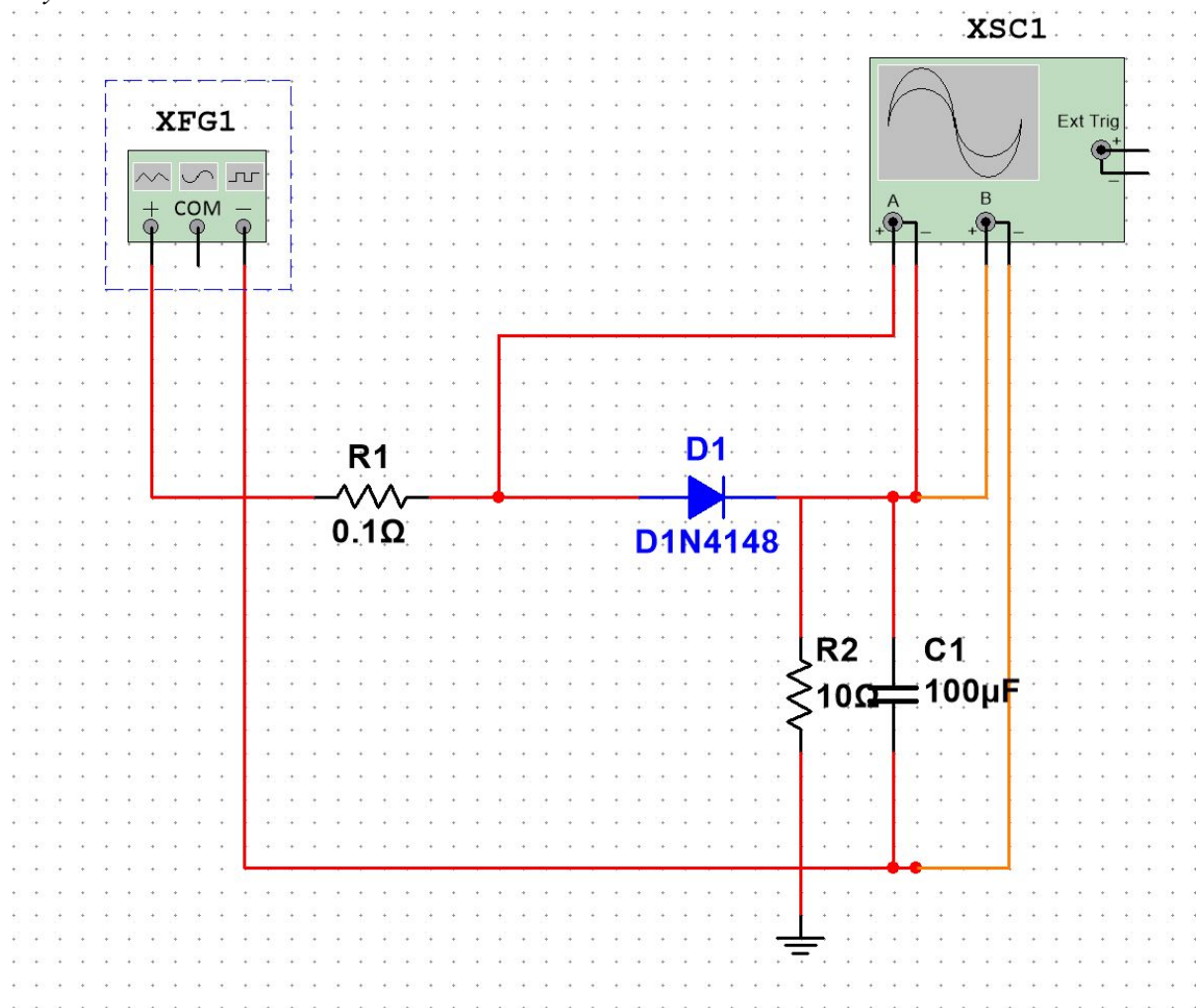
Эксперимент №4

Во время второго эксперимента по заданию необходимо было построить схему, используя диод в соответствии с моим вариантом исследовать ее.

Построение схемы

По инструкции Эксперимента №4 была построена схема с диодом D2d2997 в соответствии с Вариантом №3 (см. Рисунок 12).

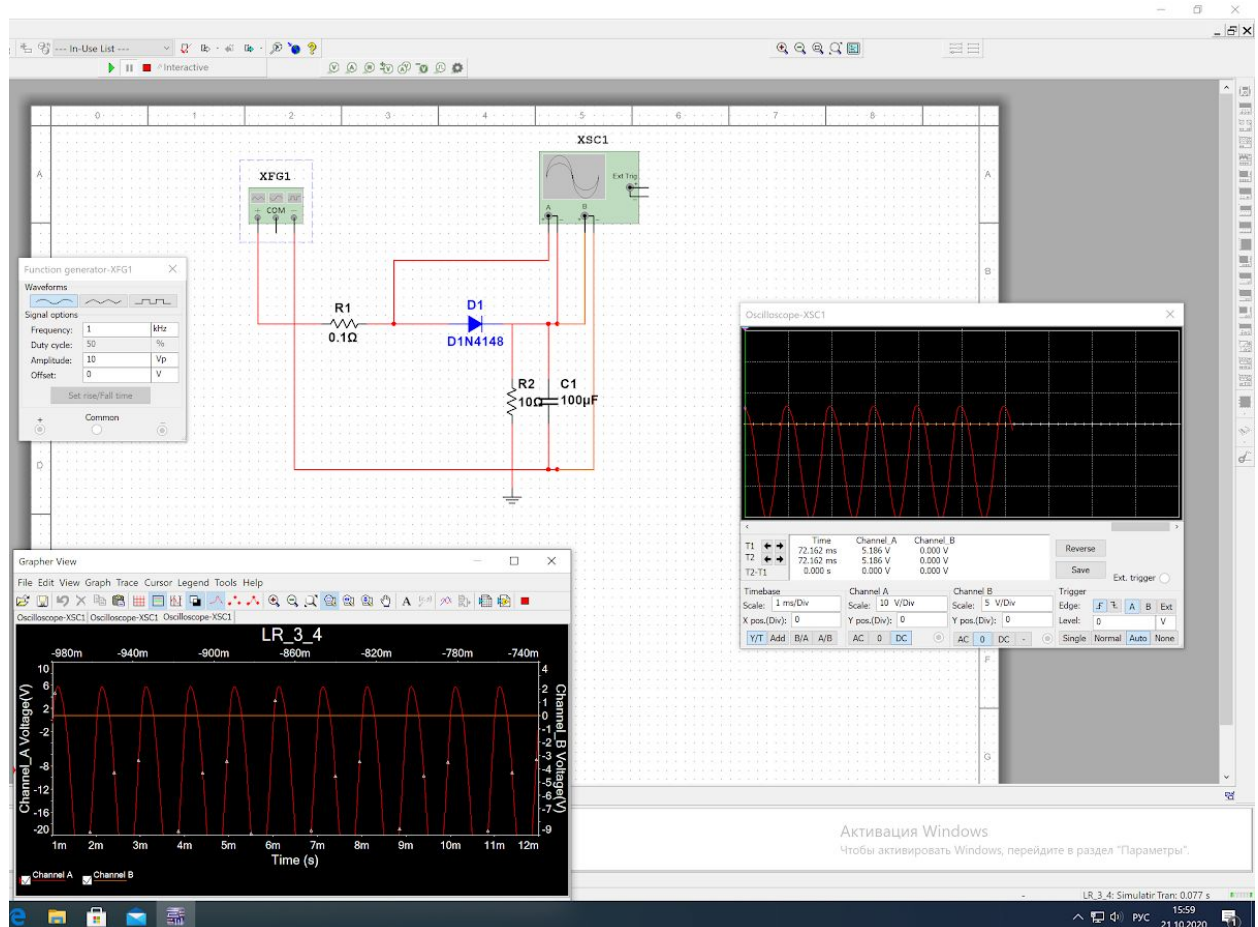
Рисунок 12.



Измерения

После настроек параметров XFG1 и осциллоскопа схема была запущена и ее данные были отражены в Grapher View (см. Рисунок 12)

Рисунок 12.

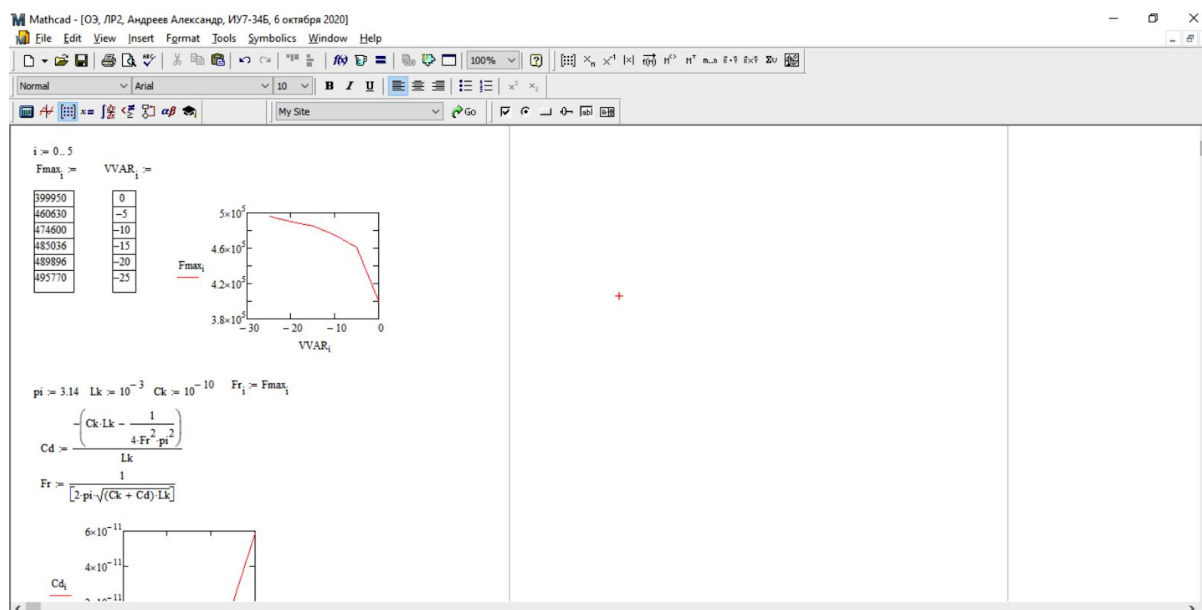


Отрисовка графика

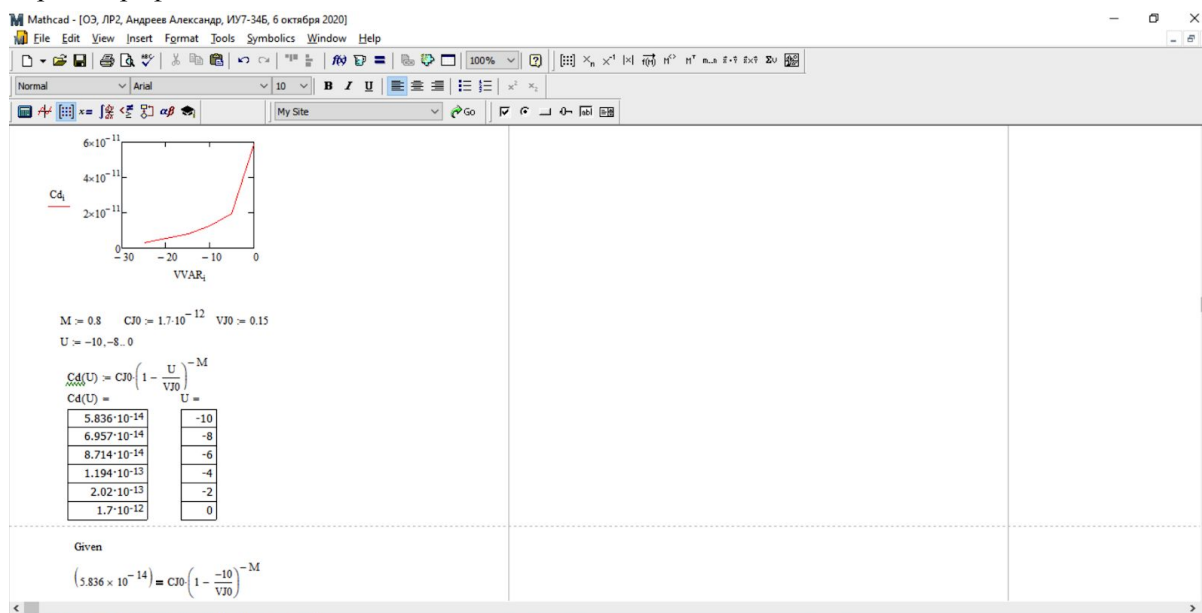
Далее после запуска получаем отрисованный график:

Создание таблицы и произведение вычислений в Mathcad

Дальше переносим данные в программу Mathcad для дальнейших вычислений в таблицу, после этого вычисляем :



Строим график зависимости Cd_i от $VVAR_i$:



Вычисление барьерной емкости

Выполняем расчет параметров барьерной емкости:

$$M := 0.8 \quad C_{J0} := 1.7 \cdot 10^{-12} \quad V_{J0} := 0.15$$

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

$$C_d(U) := C_{J0} \cdot \left(1 - \frac{U}{V_{J0}}\right)^{-M}$$

$C_d(U) =$	$U =$
$5.836 \cdot 10^{-14}$	-10
$6.957 \cdot 10^{-14}$	-8
$8.714 \cdot 10^{-14}$	-6
$1.194 \cdot 10^{-13}$	-4
$2.02 \cdot 10^{-13}$	-2
$1.7 \cdot 10^{-12}$	0

Given

$$\left(5.836 \times 10^{-14}\right) = C_{J0} \cdot \left(1 - \frac{-10}{V_{J0}}\right)^{-M}$$

$$\left(2.02 \times 10^{-13}\right) = C_{J0} \cdot \left(1 - \frac{-2}{V_{J0}}\right)^{-M}$$

$$\left(8.714 \times 10^{-14}\right) = C_{J0} \cdot \left(1 - \frac{-6}{V_{J0}}\right)^{-M}$$

$$\text{find}(C_{J0}, V_{J0}, M) = \begin{pmatrix} 1.657 \times 10^{-12} \\ 0.156 \\ 0.801 \end{pmatrix}$$

Данные диода для сравнения

Name

MODEL
Show

Value

IN625
Show
Change

Display

☐ Pin Markers
☐ Pin Names
☐ Pin Numbers
☒ Current
☒ Power
☒ Condition
Color

PART=D1
VALUE=
MODEL=IN625
COST=
POWER=
SHAPEGROUP=Default
PACKAGE=DO-35

If vs. Vf

IN463A
IN482B
IN483B
IN484B
IN485B
IN486B
IN625

OKCancelFont...AddDeleteBrowse...

NewFind...Plot...Syntax...IBIS...Help...

☒ Enabled
☒ Help Bar
[File Link](#)

Source:Global library located at C:\MC9\library\DIODE.LIB

LEVEL	1	AF	1	BV	30
CJO	1.73058P	EG	1.11	FC	500m
IBV	100.000001F	IBVL	0	IKF	0
IS	4.779715N	ISR	0	KF	0
M	816.13774A	N	1.77574	NBV	1
NBVL	1	NR	2	RL	1.915604G
RS	869.749722A	T_ABS	undefined	T_MEASURED	undefined
T_REL_GLOBAL	undefined	T_REL_LOCAL	undefined	TBV1	0
TBV2	0	TIKF	0	TRS1	0
TRS2	0	TT	1.442695U	VJ	14.999651
XTI	3				