

**Дисциплина электроника**  
**Лабораторный практикум №4**

Работу выполнил:

студент группы ИУ7-32Б

Тузов Даниил

Работу проверил:

Дмитрий Игоревич Оглоблин

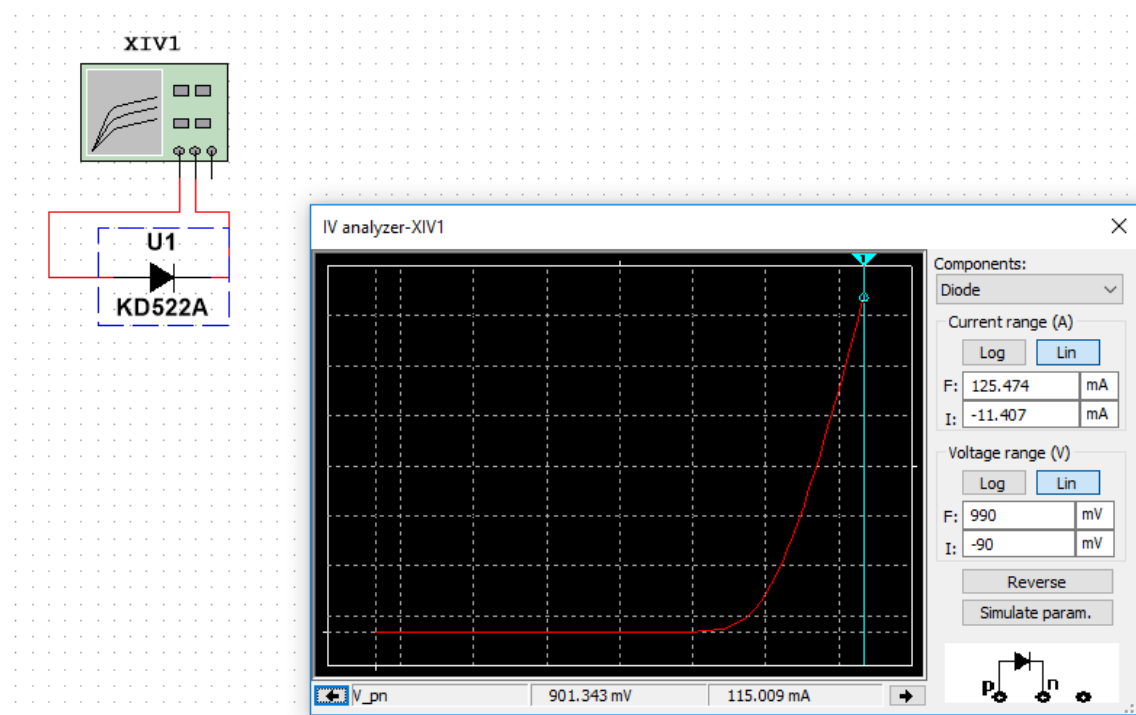
# ЦЕЛЬ ПРАКТИКУМА

Целью практикума является знакомство с программой Multisim на примере исследования ВАХ полупроводникового диода с использованием прибора IV analyser и исследования вольтфарадной характеристики диода

## ЭКСПЕРИМЕНТ 5.

В этом эксперименте проводится исследование ВАХ полупроводникового диода с помощью прибора IV analyser.

Для начала выполним настройку прибора



Сохраним результат в текстовый файл при помощи Grapher View для дальнейшей обработки данных MCad`ом

Проведем расчет необходимого сопротивления для точки, указанной на графике выше.

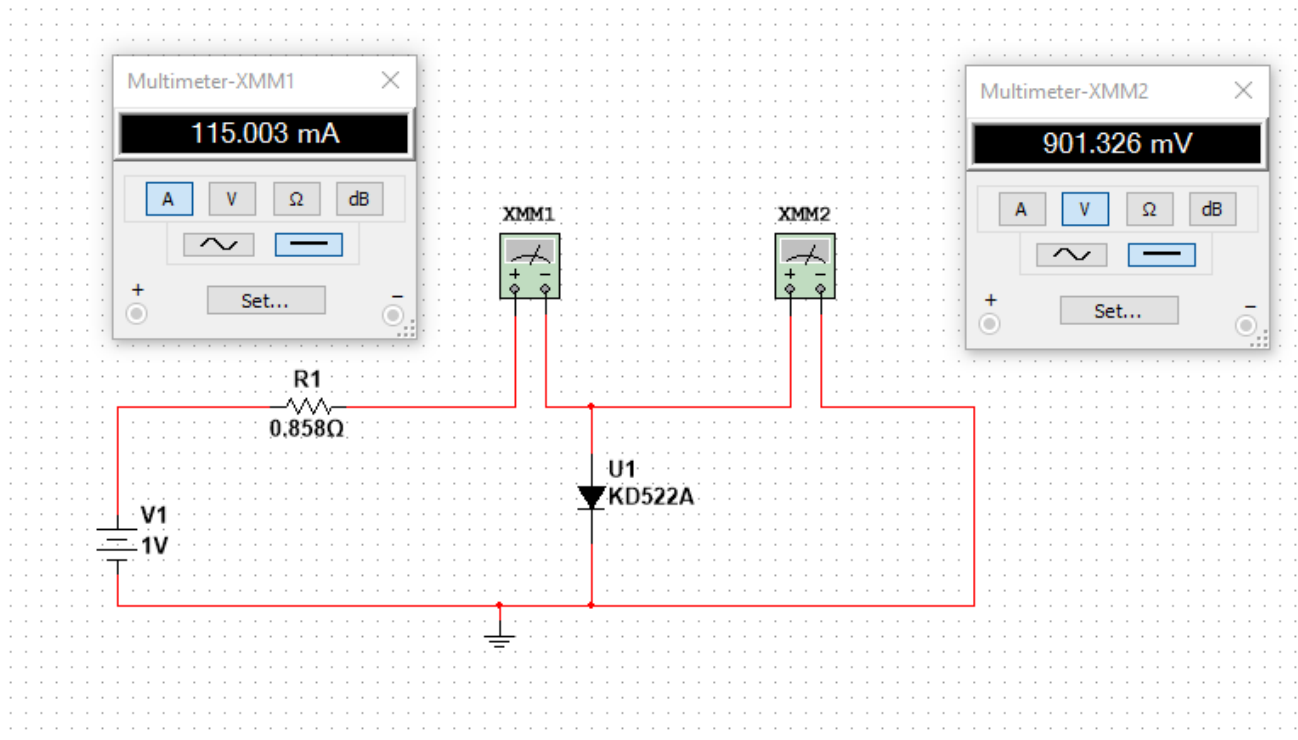
$$V_{diod} := 901.343 \cdot 10^{-3} \quad V_{true} := 1$$

$$I_{diod} := 115.009 \cdot 10^{-3}$$

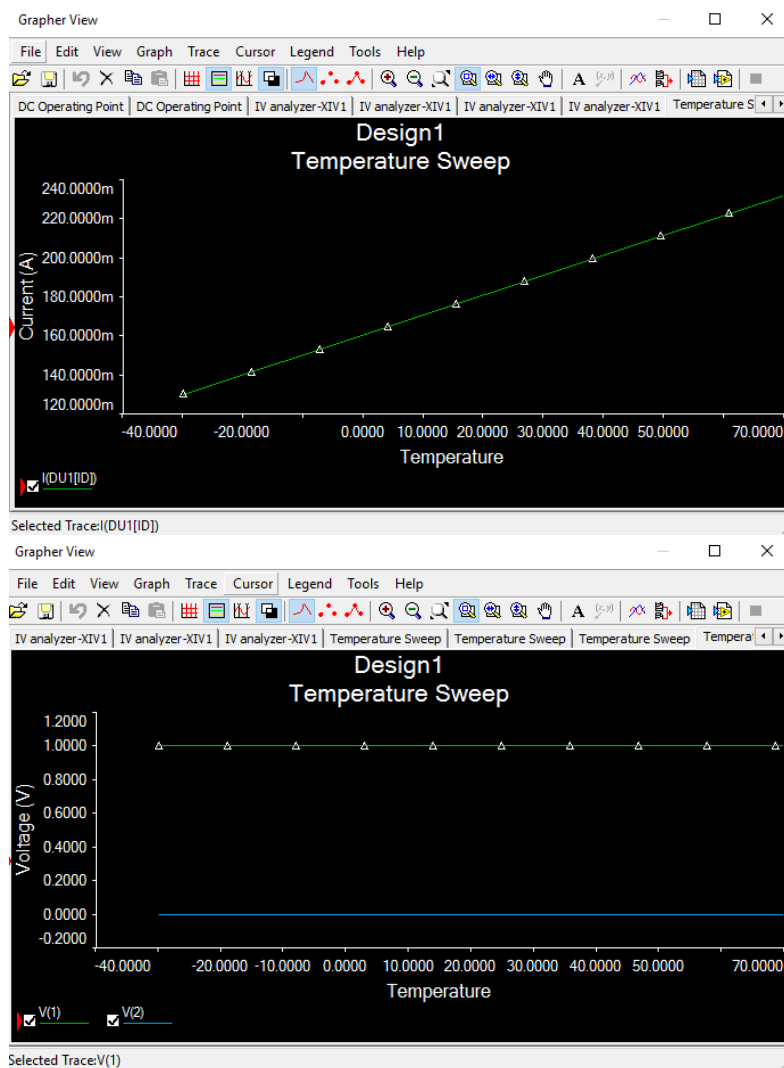
$$R_{need} := \frac{(V_{true} - V_{diod})}{I_{diod}}$$

$$R_{need} = 0.858$$

Выполним проверку



Сошлось, значит расчет корректный



Проведем расчет параметров диода в MCad`е на основе данных, записанных в файле

VAX := READPRN("C:\Users\User\Desktop\Design1.txt")

Is0 := 0.00000001      Rb := 1      Mm := 0.3      Ft := 0.2

Given

$$(VAX^{(0)})_0 = (VAX^{(1)})_0 \cdot Rb + \ln \left[ \frac{Is0 + (VAX^{(1)})_0}{Is0} \right] \cdot Mm \cdot Ft$$

$$(VAX^{(0)})_{20} = (VAX^{(1)})_{20} \cdot Rb + \ln \left[ \frac{Is0 + (VAX^{(1)})_{20}}{Is0} \right] \cdot Mm \cdot Ft$$

$$(VAX^{(0)})_{60} = (VAX^{(1)})_{60} \cdot Rb + \ln \left[ \frac{Is0 + (VAX^{(1)})_{60}}{Is0} \right] \cdot Mm \cdot Ft$$

$$(VAX^{(0)})_{80} = (VAX^{(1)})_{80} \cdot Rb + \ln \left[ \frac{Is0 + (VAX^{(1)})_{80}}{Is0} \right] \cdot Mm \cdot Ft$$

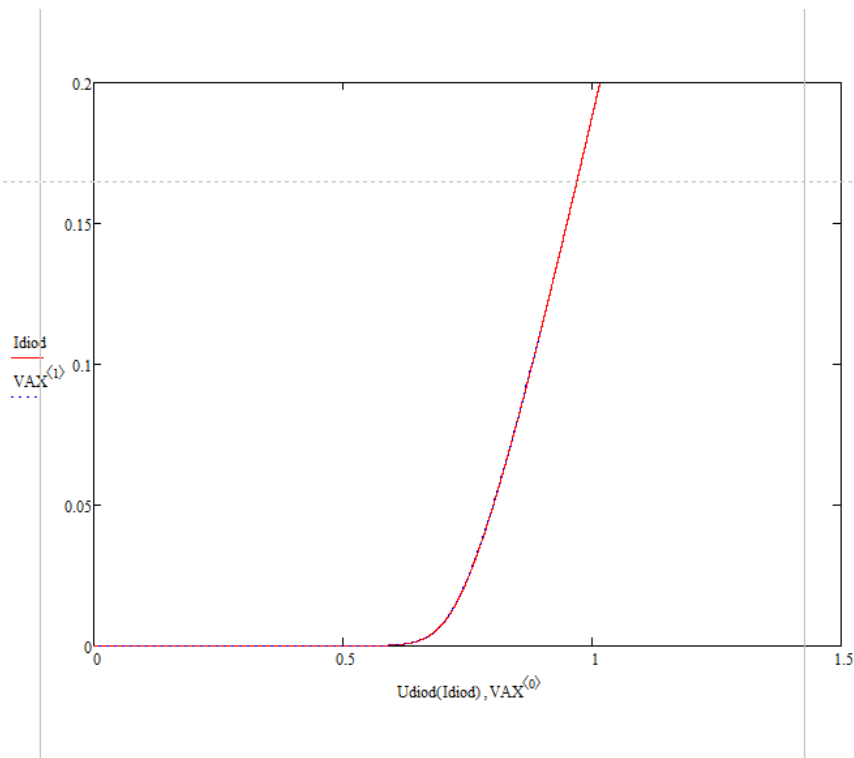
Diod\_P := Minerr(Is0, Rb, Mm, Ft)

$$Diod\_P = \begin{pmatrix} 2.338 \times 10^{-13} \\ 1.163 \\ 0.198 \\ 0.144 \end{pmatrix}$$

Is :=  $2.338 \times 10^{-13}$       Rbb := 1.163      Mmm := 0.198      Ftt := 0.144

Idiod := 0, 0.00001.. 0.2

$$Udiod(Idiod) := Idiod \cdot Rbb + Mmm \cdot Ftt \cdot \ln \left( \frac{Idiod + Is}{Is} \right)$$

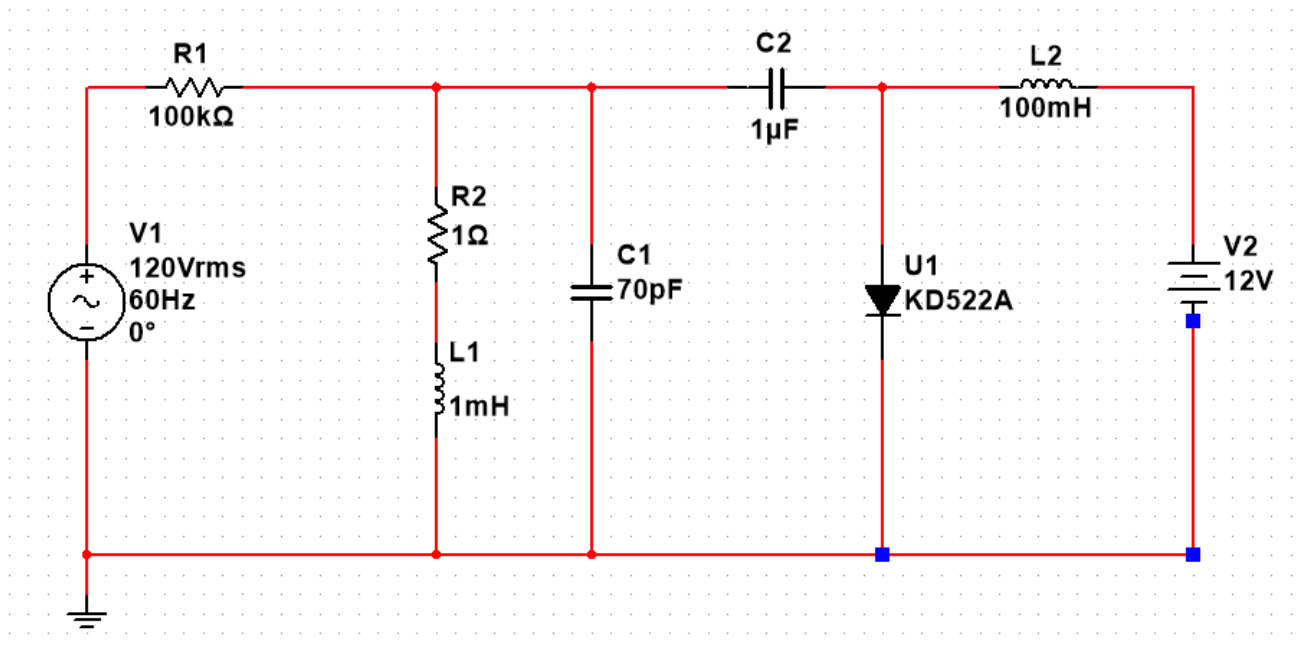


Графики совпали, расчет корректный

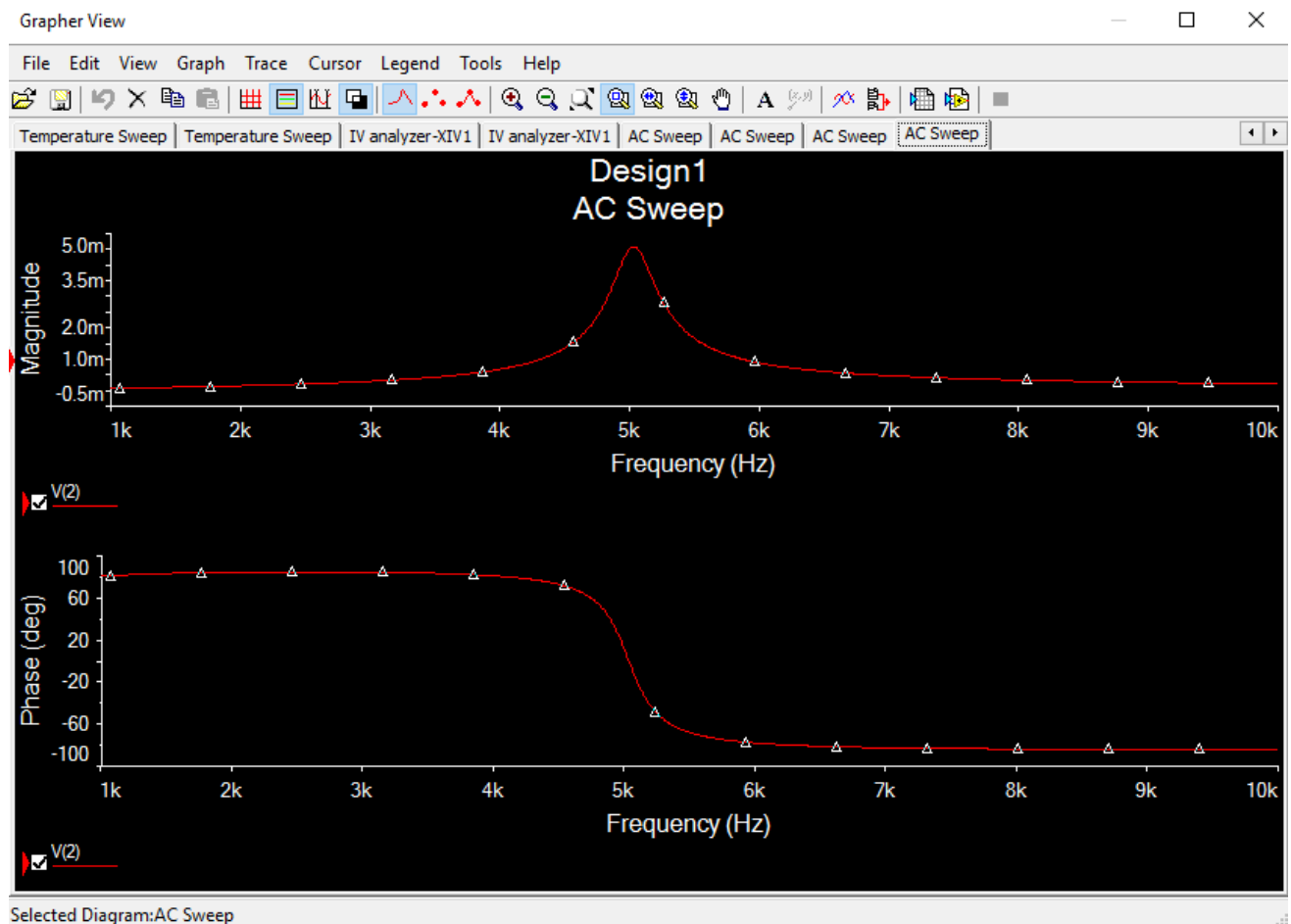
## ЭКСПЕРИМЕНТ 6.

В ходе этого эксперимента исследуем вольтфарадную характеристику диода

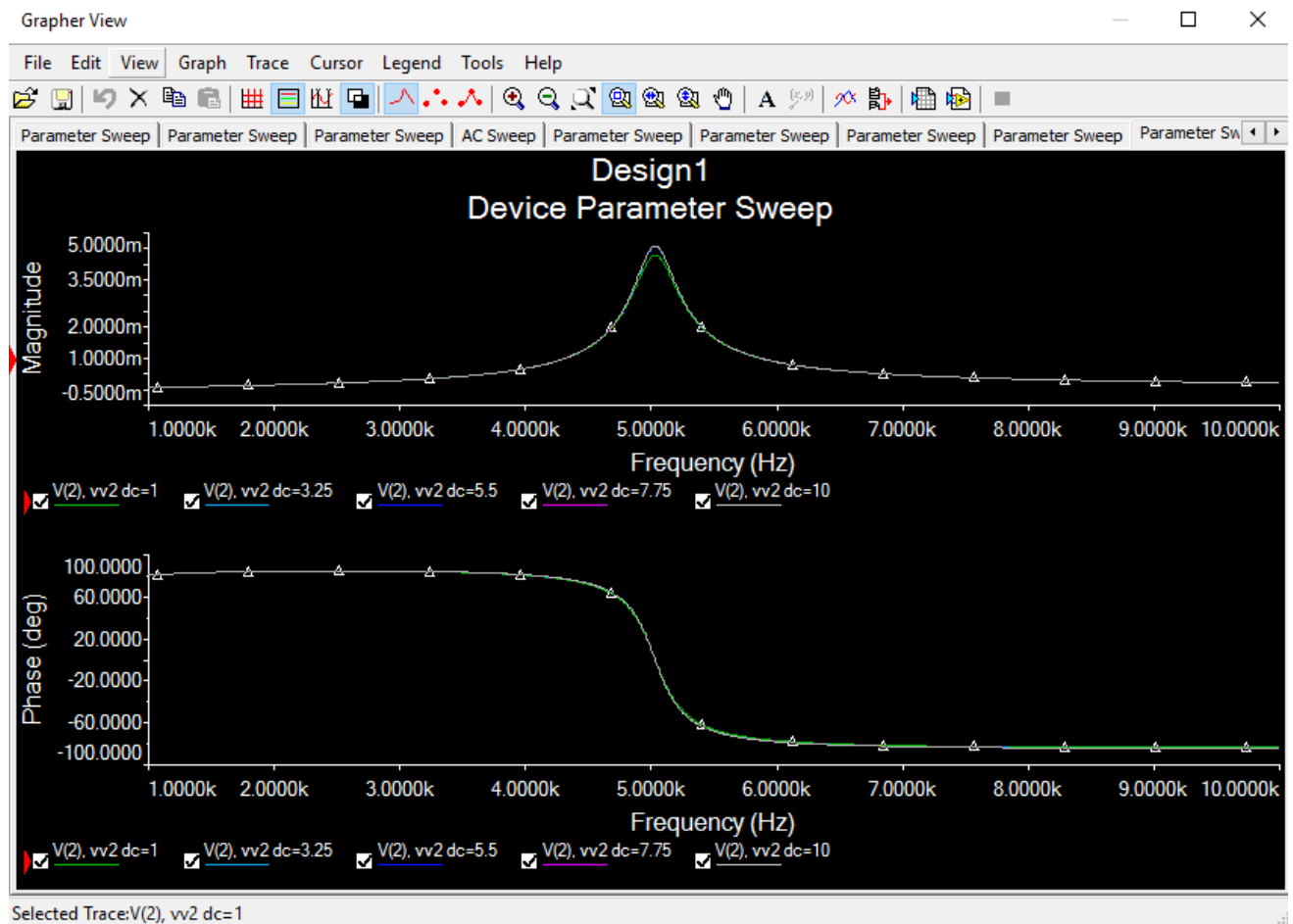
Для начала соберем цепь



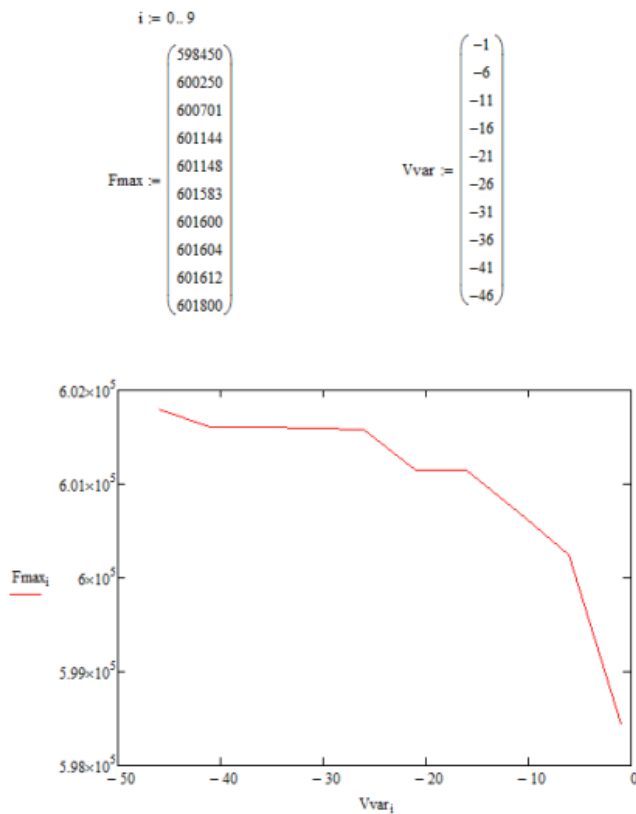
Получим следующий график для резонансной частоты



## Зависимость резонансной частоты от напряжения управления



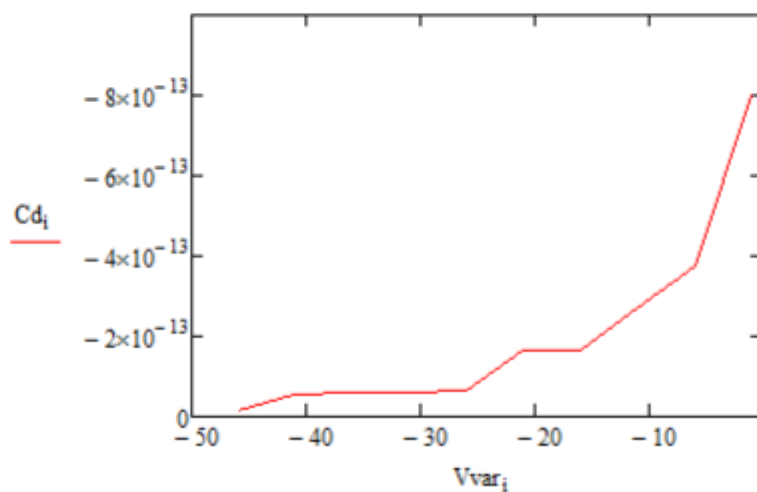
Теперь вычислим в MCad`е ВФХ



## График ВФХ

$$Lk := 10^{-3} \quad Ck := 70 \cdot 10^{-12} \quad \pi := 3.14 \quad Fr := Fmax$$

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



## Проверка

$$CJO := 1.3 \cdot 10^{-12} \quad M := 0.5 \quad VJ := 0.90$$

Given

	0
0	$-7.986 \cdot 10^{-13}$
1	$-3.747 \cdot 10^{-13}$
2	$-2.69 \cdot 10^{-13}$
3	$-1.655 \cdot 10^{-13}$
4	$-1.646 \cdot 10^{-13}$
5	$-6.314 \cdot 10^{-14}$
6	$-5.918 \cdot 10^{-14}$
7	$-5.825 \cdot 10^{-14}$
8	$-5.639 \cdot 10^{-14}$
9	$-1.262 \cdot 10^{-14}$

Cd =

$$Cd_7 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_7}{VJ}\right)^{-M}$$

$$Cd_5 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_5}{VJ}\right)^{-M}$$

$$Cd_8 = CJO \cdot \left(1 - \frac{Vvar_8}{VJ}\right)^{-M}$$

$$Minerr(CJO, M, VJ) = \begin{pmatrix} 1.374 \times 10^{-13} \\ 0.259 \\ 1.355 \end{pmatrix}$$

```
* Variant 69
.MODEL KD522A D(Is=227f N=1.1 Rs=1.17 Cjo=1.83p Tt=2.38e-9
+           M=0.25 Vj=0.68 Fc=0.5 Bv=50 IBv=1e-11 Eg=1.11 Xti=3)
* . . . . .
```

Результаты не совсем точные