

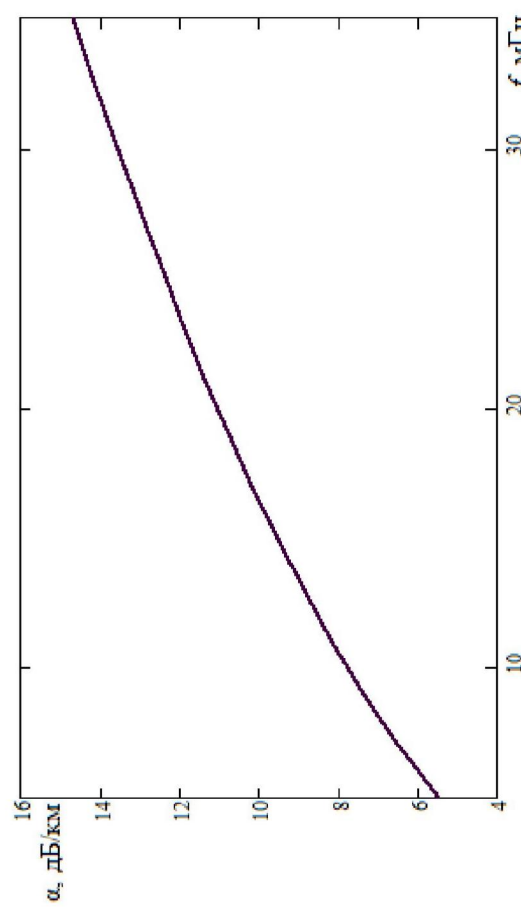
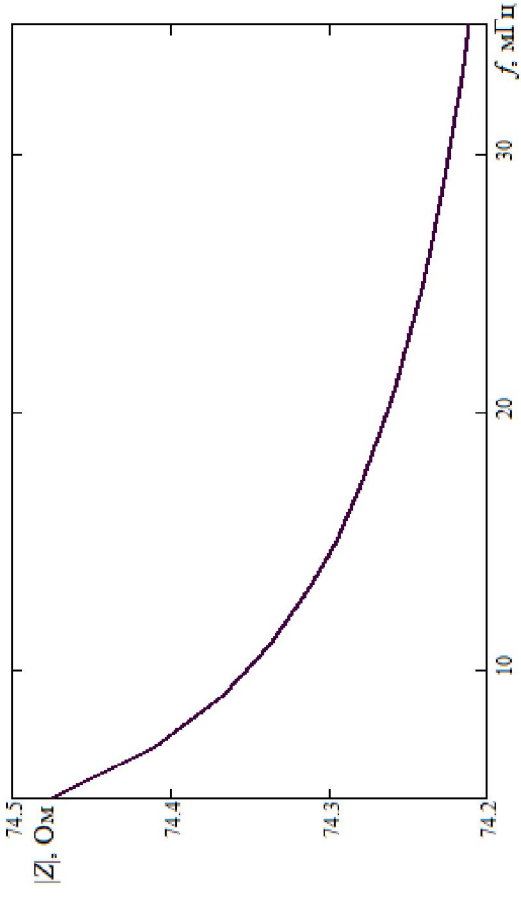
Задание

Подобрать вид функциональной зависимости модуля волнового сопротивления от частоты $y = |Z(f)|$ и коэффициента затухания участка кабеля от частоты $y = \alpha(f)$ по данным натурного эксперимента. Данные натурного эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Экспериментальные данные

$f, \text{МГц}$	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33
$ Z , \text{Ом}$	74,475	74,409	74,367	74,336	74,313	74,295	74,28	74,268	74,257	74,248	74,24	74,233	74,226	74,221	74,215
$\alpha, \text{дБ/км}$	5,474	6,485	7,362	8,147	8,865	9,531	10,155	10,744	11,304	11,838	12,35	12,843	13,318	13,778	14,223

Сравнить полученные функциональные зависимости с теоретическими графиками:



Для функции genfit экспериментально подобрать вид функции из ряда:

$$y = a_0 + a_1\sqrt{x} + \frac{a_2}{\sqrt{x}}, y = \exp(a_0 + a_1x + a_2x^2), y = \frac{1}{a_0} \exp\left(\frac{-x}{a_1}\right) + a_2, y = \frac{a_0}{x - a_1} + a_2.$$

Пример заполнения отчета по учебной практике

1 Исходные данные

f , МГц	5	7	9	11	13	15	17	19
$ Z $, Ом	74.475	74.409	74.367	74.336	74.313	74.295	74.28	74.268
α , дБ/км	5.474	6.485	7.362	8.147	8.865	9.531	10.155	10.744
f , МГц	21	23	25	27	29	31	33	35
$ Z $, Ом	74.257	74.248	74.24	74.233	74.226	74.221	74.215	74.211
α , дБ/км	11.304	11.838	12.35	12.843	13.318	13.778	14.223	14.656

2 Результат работы

2.1 Зависимость волнового сопротивления от частоты

Функции, входящие в линейную комбинацию:

$$\sqrt{f}$$

$$f$$

$$1$$

Значения коэффициентов в линейной комбинации:

первый коэффициент 0,016;

второй коэффициент -0,199;

третий коэффициент 74,826.

Вид линейной комбинации

$$|Z(f)| = 0,016\sqrt{f} - 0,199f + 74,826.$$

2.2 Зависимость коэффициента затухания от частоты

Вид функциональной зависимости

$$\alpha(f) = a_0 + a_1\sqrt{f} + \frac{a_2}{\sqrt{f}}$$

Частные производные по неизвестным коэффициентам:

$$\frac{\partial \alpha}{\partial a_0} = 0$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial a_1} = \sqrt{f}$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial a_2} = \frac{1}{\sqrt{f}}$$

Начальное приближение коэффициентов:

a_0	a_1	a_2
0	-1	1

Найденные значения коэффициентов:

a_0	a_1	a_2
0	2,48	-0,221

Окончательный вид функциональной зависимости:

$$\alpha(f) = 2,48\sqrt{f} - \frac{0,221}{\sqrt{f}}$$

3 Графики¹

3.1 Зависимость волнового сопротивления от частоты

и данные эксперимента.

3.2 Зависимость волнового сопротивления от частоты

и теоретическая кривая (оцифрованный график).

3.3 Зависимость коэффициента затухания от частоты

и данные эксперимента.

3.2 Зависимость коэффициента затухания от частоты

и теоретическая кривая (оцифрованный график).

¹ Графики прилагаются на следующем листе. Номера графиков совпадают с приведенными на этой странице.

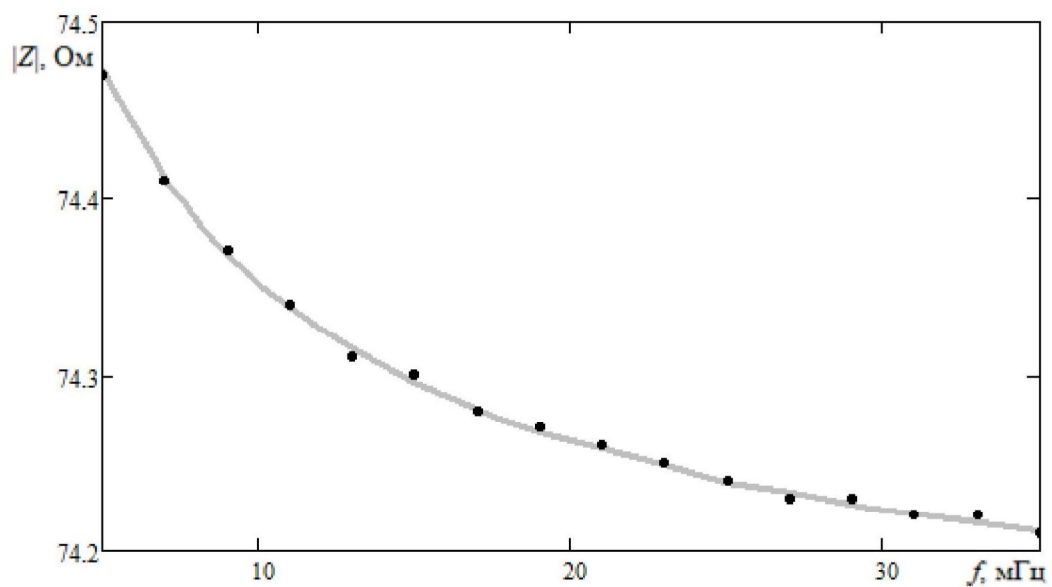


Рисунок 3.1 - Зависимость волнового сопротивления от частоты и данные эксперимента

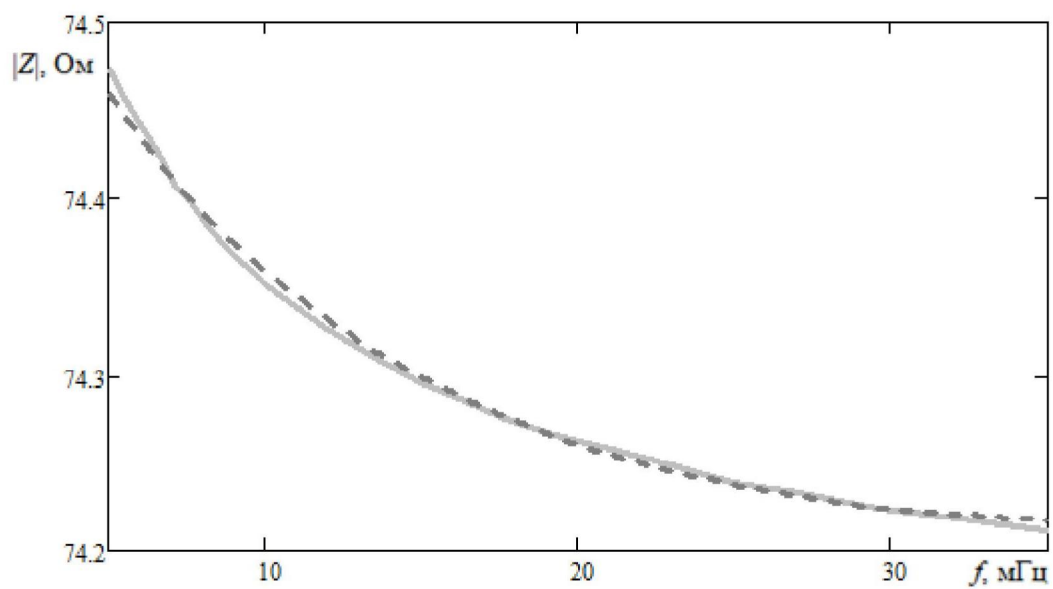


Рисунок 3.2 - Зависимость волнового сопротивления от частоты и теоретическая кривая

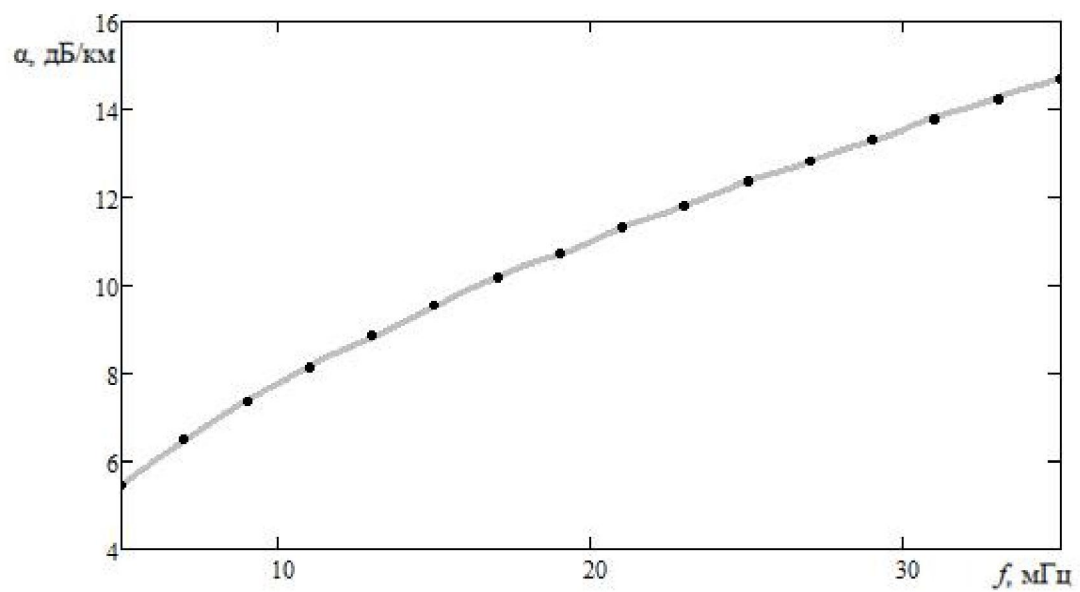


Рисунок 3.3 - Зависимость коэффициента затухания от частоты и данные эксперимента

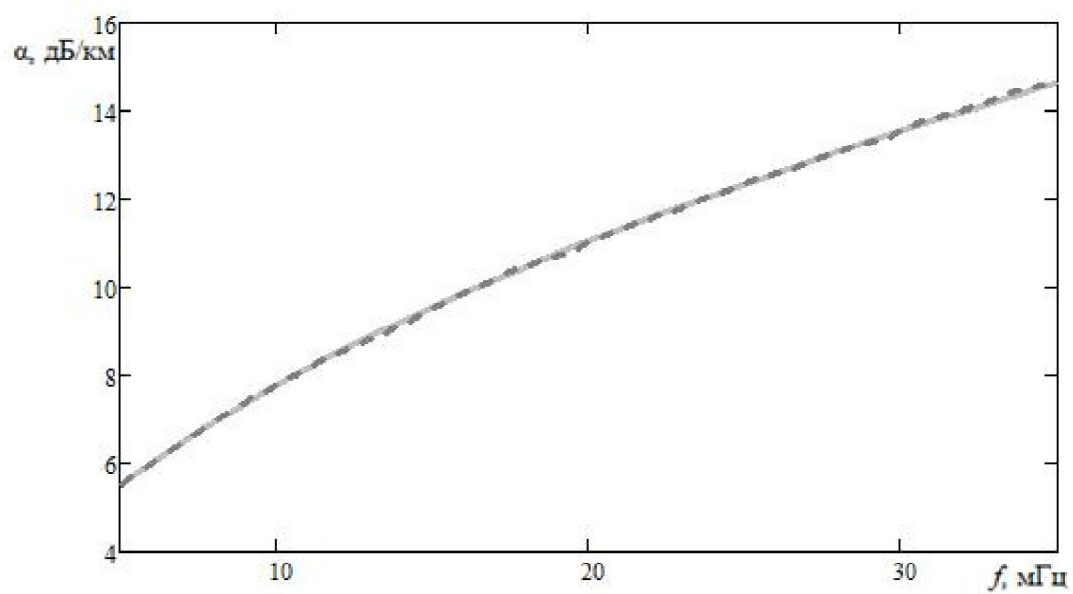


Рисунок 3.4 - Зависимость коэффициента затухания от частоты и теоретическая кривая

Пример программы исследования данных в MathCad

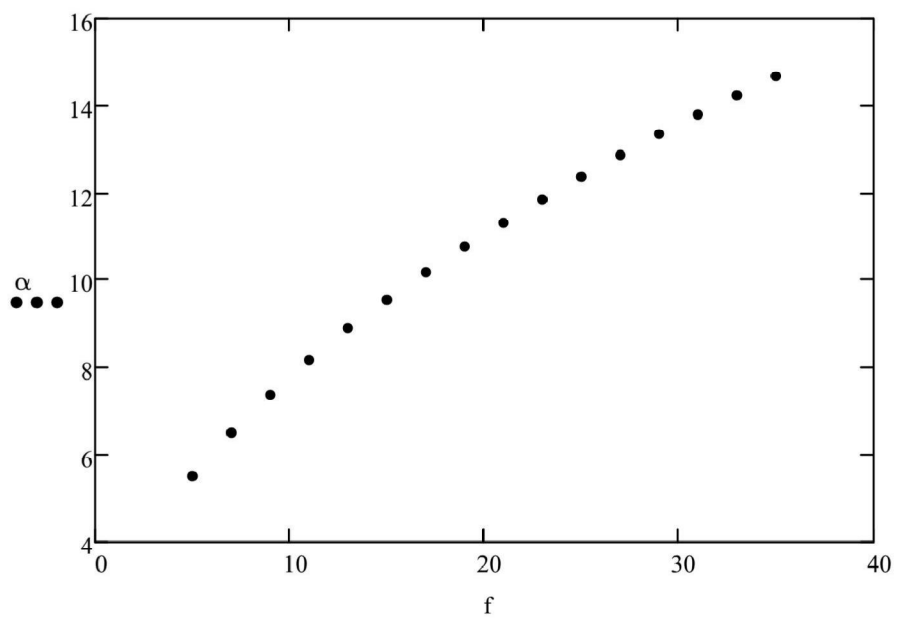
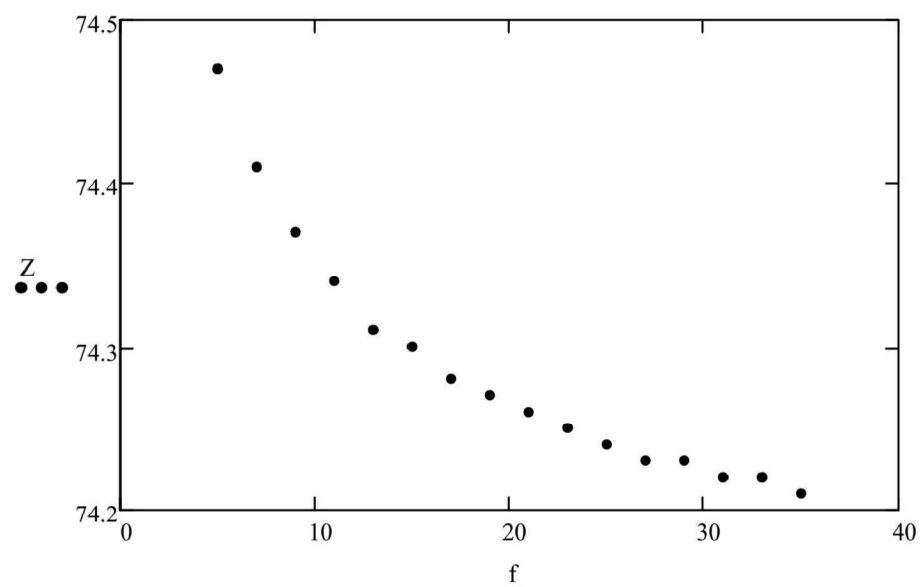
```
TData := READPRN("data.prn")
```

```
N := rows(TData)
```

```
f := submatrix(TData, 0, N - 1, 0, 0)
```

```
Z := submatrix(TData, 0, N - 1, 1, 1)
```

```
 $\alpha$  := submatrix(TData, 0, N - 1, 2, 2)
```



Gr1 := READPRN("graph1.prn")

N1 := rows(Gr1)

f1 := submatrix(Gr1,0,N1 - 1,0,0)

Z1 := submatrix(Gr1,0,N1 - 1,1,1)

Функции для linfit

$$\underline{F}(x) := \begin{pmatrix} x \\ \sqrt{x} \\ 1 \end{pmatrix}$$

$\underline{C} := \text{linfit}(f, Z, F)$

$$C = \begin{pmatrix} 0.016 \\ -0.199 \\ 74.826 \end{pmatrix}$$

$Ze(x) := C^T \cdot F(x)$

Gr2 := READPRN("graph2.prn")

N2 := rows(Gr2)

f2 := submatrix(Gr2,0,N2 - 1,0,0)

$\alpha 2 := \text{submatrix}(Gr2,0,N2 - 1,1,1)$

Функция для genfit

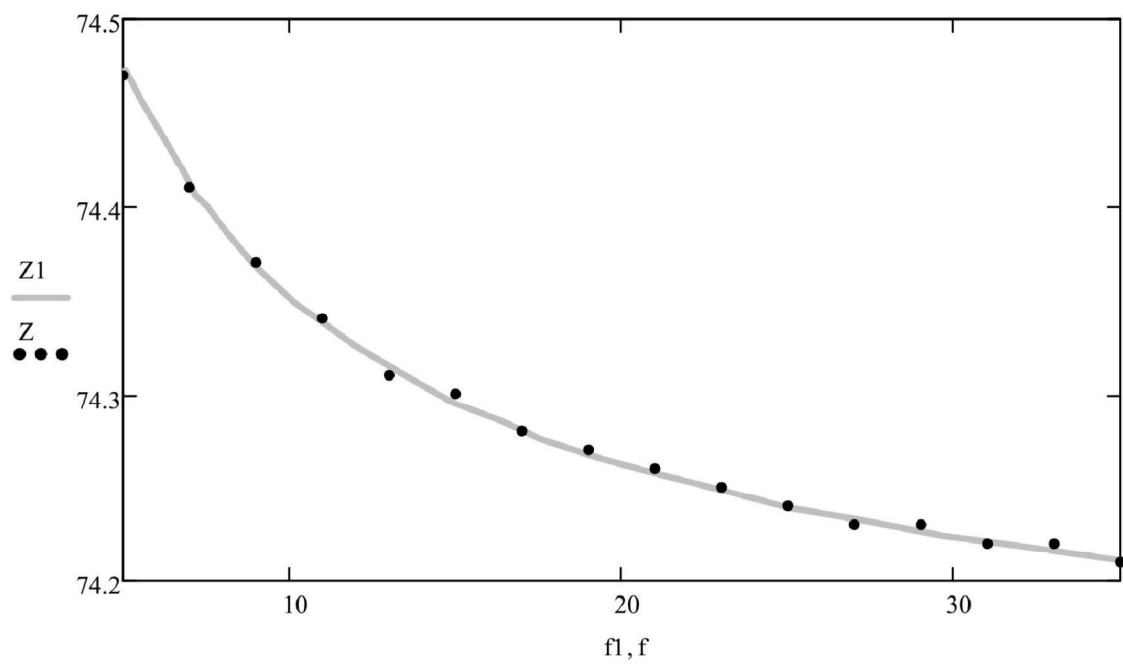
$$\underline{G}(x, a) := \begin{pmatrix} a_0 + a_1 \cdot \sqrt{x} + \frac{a_2}{\sqrt{x}} \\ 0 \\ \sqrt{x} \\ \frac{1}{\sqrt{x}} \end{pmatrix}$$

$$vg := \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$\underline{A} := \text{genfit}(f, \alpha, vg, G)$

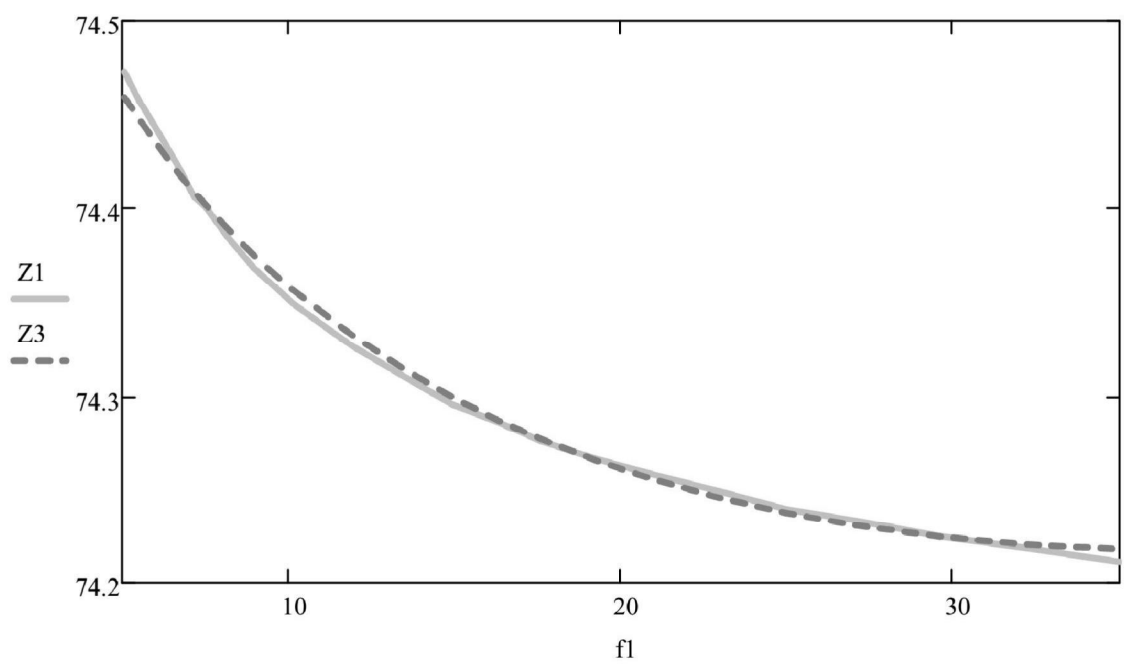
$$A = \begin{pmatrix} 0 \\ 2.48 \\ -0.221 \end{pmatrix}$$

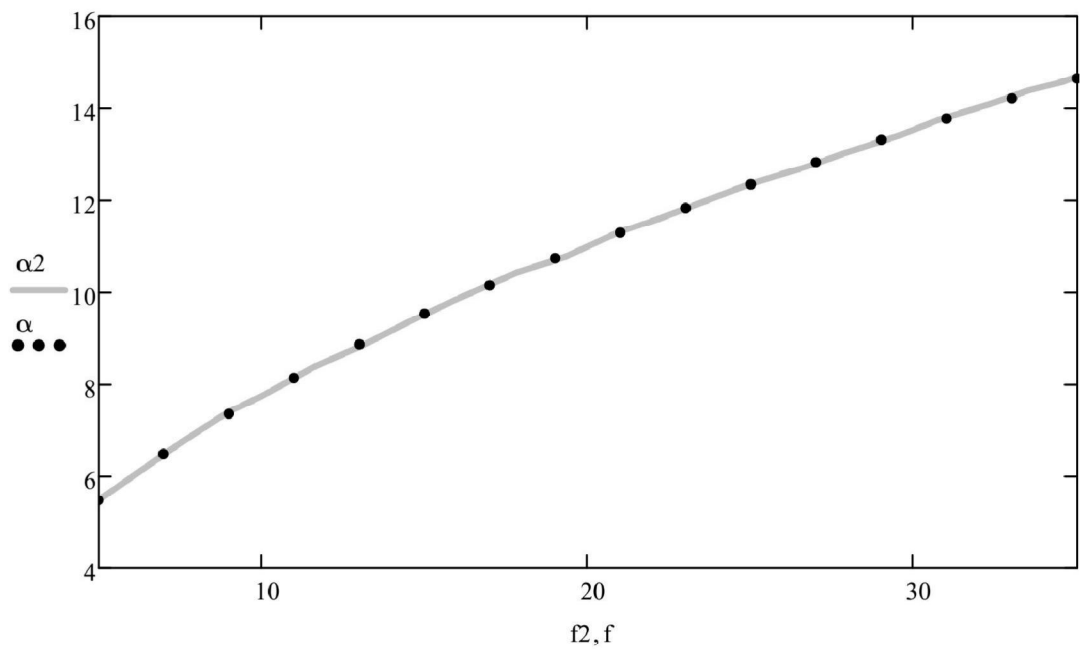
$\alpha e(x) := G(x, A)_0$



$j := 0..rows(f1) - 1$

$Z3_j := Ze(f1_j)$





$j := 0 \dots \text{rows}(f1) - 1$

$\alpha_{4,j} := \alpha_e(f_{2,j})$

