

Московский государственный технический университет им. Н.Э.  
Баумана  
Факультет «Специальное машиностроение»  
Кафедра «Автономные информационные и управляющие системы»

---

Лабораторная работа №7  
по дисциплине  
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ»  
**Анализ первичных параметров пассивных  
четырехполюсников**  
Вариант № 1

Выполнил ст. группы РЛ6-41

Филимонов Степан

Фамилия И.О.

Проверил Копейкин Р. Е.

Оценка в баллах \_\_\_\_\_

Москва, 2022

**Цель работы:** изучить первичные характеристики и основные уравнения связи пассивных четырехполюсников, научиться экспериментально определять первичные параметры четырёхполюсника в режимах холостого хода и короткого замыкания.

**Задание:**

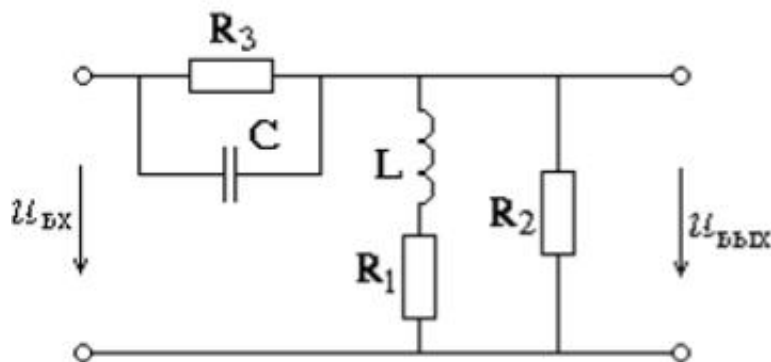


Рис. 7.1. Электрическая схема пассивного четырехполюсника

Параметры цепи:

L, мГн	C, мкФ	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	Um, В	f, Гц
2	8	6	200	2	115	1000

1. Рассчитать первичные A, Z, и Y параметры (для расчета рассмотреть исследуемые схемы в режимах холостого хода и короткого замыкания). Результаты занести в табл. 4, в столбец Расчет.
2. В программе MicroCap собрать исследуемую схему, согласно своему варианту. Осуществить необходимые режимы работы четырёхполюсников.
3. Измерить требуемые первичные параметры четырёхполюсников, воспользовавшись функцией частотного анализа (AC) и занести их в таблицу 4, в столбец Измерено.
4. Сопоставить вычисленные и измеренные первичные параметры четырёхполюсников. Вычислить среднее значение погрешности измерений. Сделать выводы.

## Расчёт первичных параметров

Обозначим на схеме токи, напряжения, узлы, первичные (входные) и вторичные (выходные) зажимы (Рис. 7.2).

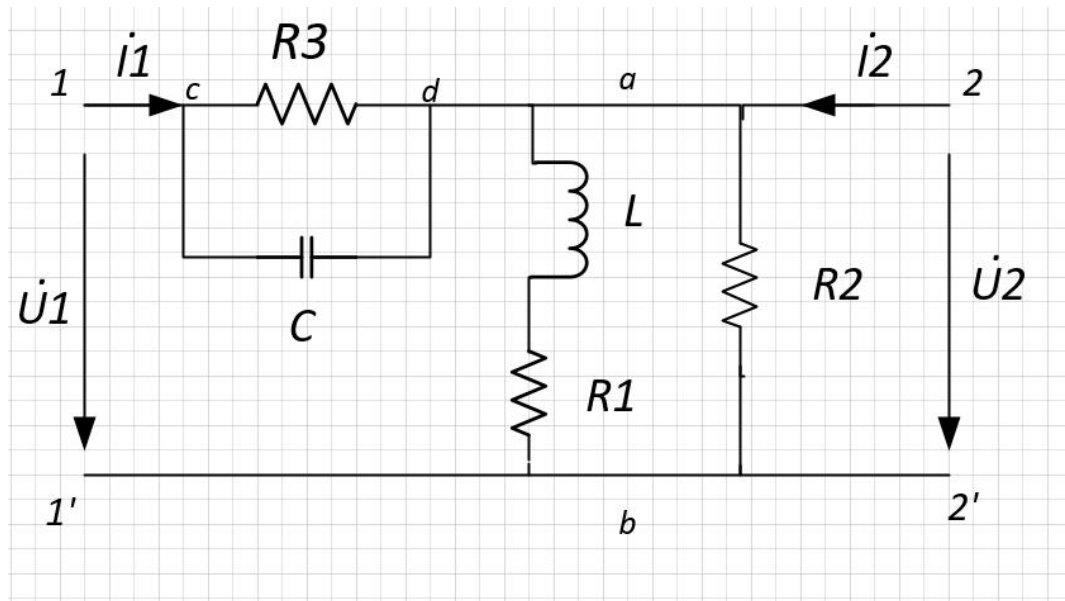


Рис.7.2. Схема пассивного четырехполюсника

Рассчитаем реактивные сопротивления схемы:

$$X_L = \omega L = 2\pi fL = 2 \times 3.14 \times 1000 \times 2 \times 10^{-3} = 12.560 \text{ Ом};$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 1000 \times 8 \times 10^{-6}} = 19.90 \text{ Ом}.$$

Рассчитаем комплексные реактивные сопротивления относительно узлов схемы:

$$\underline{Z}_{cd} = \frac{R \cdot (-jX_C)}{R - jX_C} =$$

$$\underline{Z}_{ab} = \frac{R_2 \cdot (R_1 + jX_L)}{R_2 + R_1 + jX_L} =$$

Нарисуем эквивалентную схему

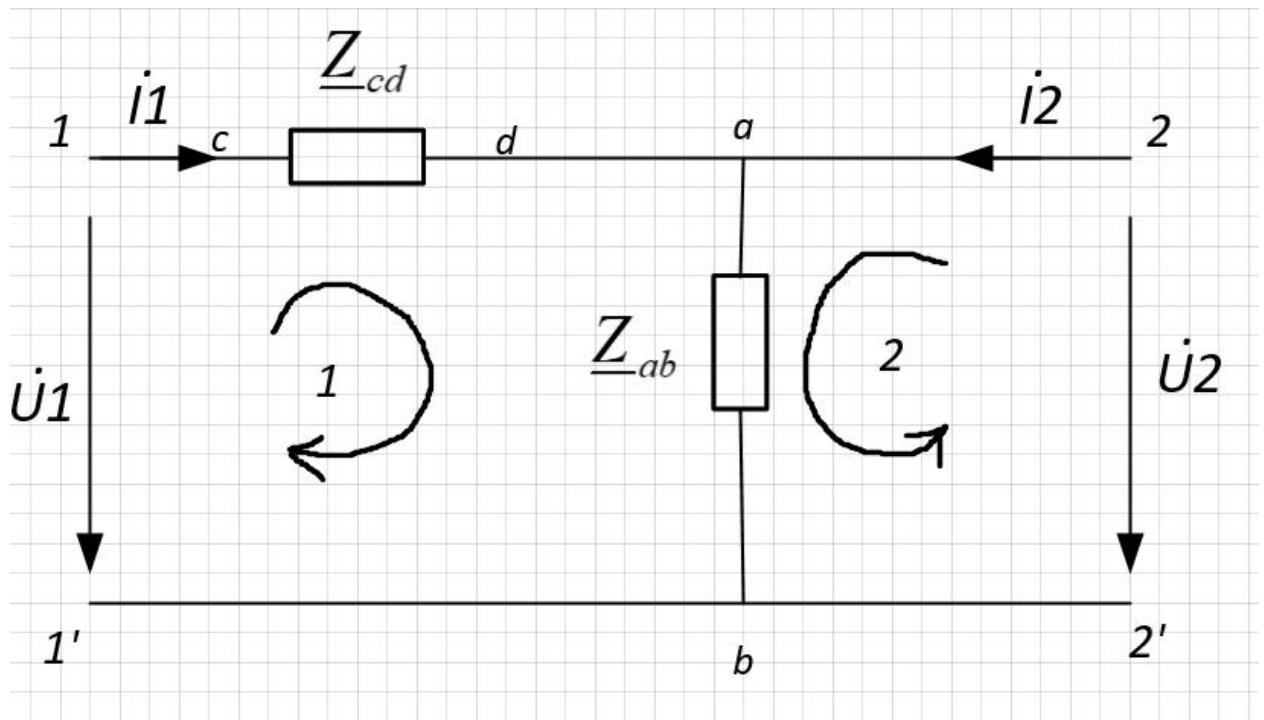


Рис. 7.3. Эквивалентная схема пассивного четырехполюсника

1. Рассчитаем **А-параметры** через режимы холостого хода и короткого замыкания. Запишем уравнения связи четырехполюсника в А-форме. При выбранном направлении тока  $\dot{I}_2$ , уравнения связи будут иметь вид:

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \underline{A}_{11} \dot{U}_2 - \underline{A}_{12} \dot{I}_2 \\ \dot{I}_1 = \underline{A}_{21} \dot{U}_2 - \underline{A}_{22} \dot{I}_2 \end{cases} \quad (1)$$

Идея в том, чтобы обнулить напряжения и токи в правой части уравнения.

1.1. Обнулим сначала ток  $\dot{I}_2 = 0$ . Это означает наличие в правой части схемы, на клеммах **2 – 2'** режима холостого хода. При этом уравнения (1) будут иметь следующий вид:

$$\dot{U}_{1xx} = \underline{A}_{11} \dot{U}_{2xx}; \quad \dot{I}_{1xx} = \underline{A}_{21} \dot{U}_{2xx}. \quad (2)$$

Запишем уравнение по 2-му закону Кирхгофа для 1-го контура (Рис. 7.3)

$$\dot{U}_{1xx} = \dot{I}_{1xx} \cdot (\underline{Z}_{cd} + \underline{Z}_{ab}), \quad (3)$$

и для второго контура

$$\dot{U}_{2xx} = \dot{I}_{1xx} \cdot \underline{Z}_{ab}. \quad (4)$$

Из уравнения (4) получаем

$$\dot{I}_{1xx} = \frac{1}{\underline{Z}_{ab}} \dot{U}_{2xx}. \quad (5)$$

Сравнивая (5) и 2-ое уравнение из (2), видим, что

$$\underline{A}_{21} = \frac{1}{\underline{Z}_{ab}} = 0.0359 - 0.0648i \text{ См}$$

Подставим (5) в (3), получим

$$\dot{U}_{1xx} = \frac{(\underline{Z}_{cd} + \underline{Z}_{ab})}{\underline{Z}_{ab}} \dot{U}_{2xx}. \quad (6)$$

Сравнивая (6) и первое уравнение из (2), видим, что

$$\underline{A}_{11} = \frac{(\underline{Z}_{cd} + \underline{Z}_{ab})}{\underline{Z}_{ab}} = 1.0583 - 0.1355i$$

1.2. Теперь, в правой части уравнений (1) обнулим напряжение  $\dot{U}_2=0$ , это эквивалентно **режиму короткого замыкания на 2 – 2'** (т.е. 2 соединена с 2'). Тогда уравнения (1) будут иметь вид:

$$\dot{U}_{1K3} = -\underline{A}_{12} \dot{I}_{2K3}; \quad \dot{I}_{1K3} = -\underline{A}_{22} \dot{I}_{2K3}. \quad (7)$$

Так как ток  $\dot{I}_{1K3}$  идет по закоротке 2 – 2' ,

$$\dot{I}_{1K3} = -\dot{I}_{2K3}. \quad (8)$$

Сравнивая второе уравнение из (7) и (8), видим, что

$$\underline{A}_{22} = 1.$$

Уравнение по 2-му ЗК для 1-го контура (рис. 7.3)

$$\dot{U}_{1K3} = \dot{I}_{1K3} \cdot \underline{Z}_{cd} = -\underline{Z}_{cd} \cdot \dot{I}_{2K3}. \quad (9)$$

Сравнивая (9) и первое уравнение из (7), видим, что

$$\underline{A}_{12} = \underline{Z}_{cd} = 1.9800 - 0.1991i \text{ Ом}$$

## 2. Расчет Z-параметров:

Запишем уравнения связи четырехполюсника в Z-форме. При выбранном направлении тока  $\dot{I}_2$ , уравнения связи будут иметь вид:

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \underline{Z}_{11} \dot{I}_1 + \underline{Z}_{12} \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = \underline{Z}_{21} \dot{I}_1 + \underline{Z}_{22} \dot{I}_2 \end{cases} \quad (11)$$

В правой части уравнения (11) стоят два тока, для того чтобы найти коэффициенты  $Z$  будем поочередно их обнулять.

2.1. Обнулим сначала ток  $\dot{I}_2 = 0$ . *Это означает наличие в* правой части схемы, на клеммах **2 – 2'** **режима холостого хода**. При этом уравнения (11) будут иметь следующий вид:

$$\dot{U}_{1xx} = \underline{Z}_{11} \dot{I}_{1xx}; \quad \dot{U}_{2xx} = \underline{Z}_{21} \dot{I}_{1xx}. \quad (12)$$

$\underline{Z}_{11}$  – сопротивление четырехполюсника относительно зажимов 1-1' при холостом ходе на зажимах 2-2', сравнивая (3) и первое уравнение из (12), видим, что:

$$\underline{Z}_{11} = \frac{\dot{U}_{1xx}}{\dot{I}_{1xx}} = (\underline{Z}_{cd} + \underline{Z}_{ab}) = 8.5251 + 11.6020i \text{ Ом}$$

$\underline{Z}_{21}$  – сопротивление четырехполюсника относительно зажимов 2-2' при холостом ходе на зажимах 2-2', сравнивая (4) и второе уравнение из (12), видим, что:

$$\underline{Z}_{21} = \frac{\dot{U}_{2xx}}{\dot{I}_{1xx}} = \underline{Z}_{ab} = 6.5451 + 11.8011i \text{ Ом}$$

2.2. Теперь в уравнениях (11) обнулим ток  $\dot{I}_1=0$ , это эквивалентно **режиму холостого хода на зажимах 1 – 1'**, а уравнения (11) преобразуются к виду:

$$\dot{U}_{1xx} = \underline{Z}_{12} \dot{I}_{2xx}; \quad \dot{U}_{2xx} = \underline{Z}_{22} \dot{I}_{2xx} \quad (13)$$

Уравнение по 2-му ЗК для 1-го контура (рис. 7.3) будет иметь вид:

$$\dot{U}_{1xx} = \underline{Z}_{ab} \dot{I}_{2xx}. \quad (14)$$

Сравнивая (14) и первое уравнение из (13), видим, что

$$\underline{Z}_{12} = \frac{\dot{U}_{1xx}}{\dot{I}_{2xx}} = \underline{Z}_{ab} = 6.5451 + 11.8011i \text{ Ом}$$

Уравнение по 2-му ЗК для 2-го контура (рис. 7.3) тоже будет иметь вид (14), а значит:

$$\underline{Z}_{22} = \frac{\dot{U}_{2xx}}{\dot{I}_{1xx}} = \underline{Z}_{ab} = 6.5451 + 11.8011i \text{ Ом}$$

### 3. Расчет Y-параметров:

Запишем уравнения связи четырехполюсника в Y-форме. При выбранном направлении тока  $\dot{I}_2$ , уравнения связи будут иметь вид:

$$\begin{cases} \dot{I}_1 = \underline{Y}_{11} \dot{U}_1 + \underline{Y}_{12} \dot{U}_2 \\ \dot{I}_2 = \underline{Y}_{21} \dot{U}_1 + \underline{Y}_{22} \dot{U}_2 \end{cases} \quad (15)$$

В правой части уравнения (15) стоят два напряжения, для того чтобы найти коэффициенты Y будем поочередно их обнулять.

3.1. Обнулим сначала напряжение  $\dot{U}_2 = 0$ . Это означает наличие в правой части схемы, на клеммах **2 – 2'** режима короткого замыкания (т.е. 2 соединена с 2'). При этом уравнения (15) будут иметь следующий вид:

$$\dot{I}_{1K3} = \underline{Y}_{11} \dot{U}_{1K3}; \quad \dot{I}_{2K3} = \underline{Y}_{21} \dot{U}_{1K3}. \quad (16)$$

Так как ток  $\dot{I}_{1K3}$  идет по закоротке 2 – 2' , уравнение по 2-му ЗК для 1-го контура рис. 7.3 будет иметь вид:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{1K3} &= \dot{I}_{1K3} \cdot (\underline{Z}_{cd}), \text{ отсюда} \\ \dot{I}_{1K3} &= \frac{1}{\underline{Z}_{cd}} \cdot \dot{U}_{1K3}. \end{aligned} \quad (17)$$

Сравнивая (17) и 1-ое уравнение из (16), видим

$$\underline{Y}_{11} = \frac{\dot{I}_{1K3}}{\dot{U}_{1K3}} = \frac{1}{\underline{Z}_{cd}} = 0.5000 + 0.0503i \text{ См}$$

Заметим, что  $\dot{I}_{1K3} = -\dot{I}_{2K3}$ , а значит уравнение (17) можно записать

$$\dot{I}_{2K3} = -\frac{1}{\underline{Z}_{cd}} \cdot \dot{U}_{1K3}. \quad (18)$$

Сравнивая (18) и 2-ое уравнение из (16), видим

$$\underline{Y}_{21} = \frac{\dot{I}_{2K3}}{\dot{U}_{1K3}} = -\frac{1}{\underline{Z}_{cd}} = -0.5000 - 0.0503i \text{ См}$$

3.2. Теперь обнулим напряжение  $\dot{U}_1=0$ . Это эквивалентно режиму короткого замыкания на клеммах  $1 - 1'$  (т.е. 1 соединяется с  $1'$  рис. 7.4)

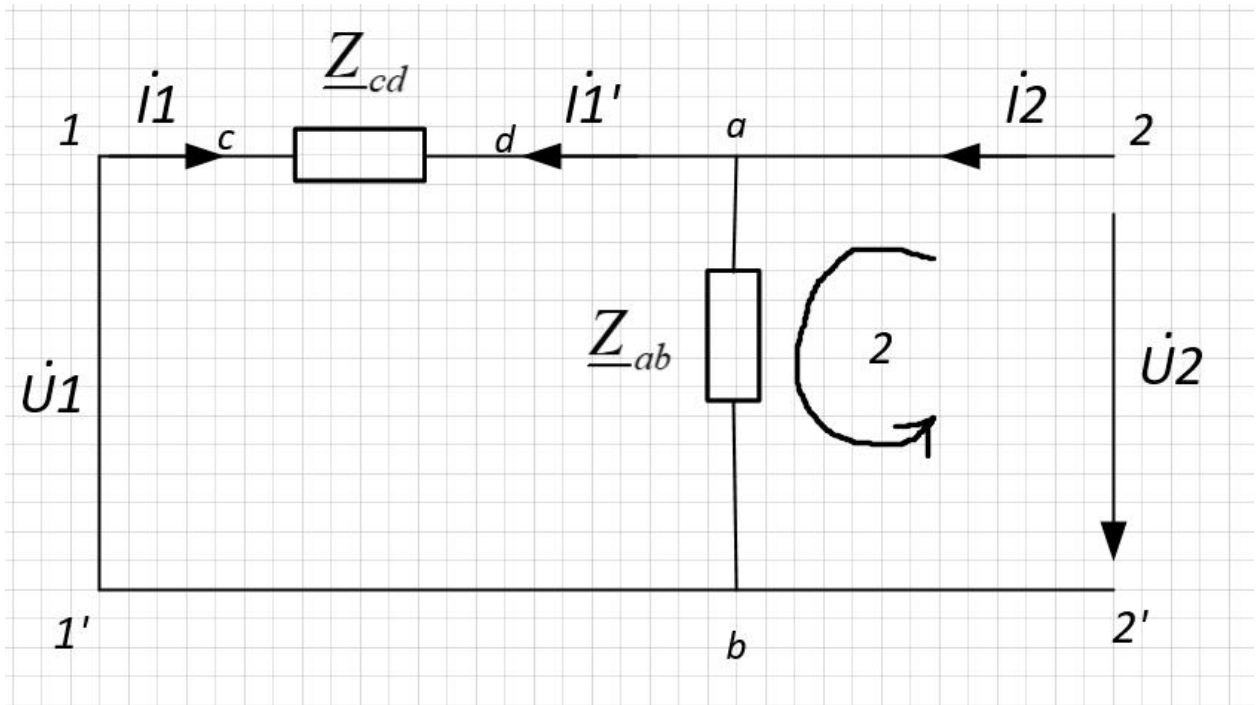


Рис. 7.4. Короткое замыкание на зажимах 1-1'

Уравнения (15) теперь будут иметь следующий вид:

$$\dot{I}_{1кз} = \underline{Y}_{12} \dot{U}_{2кз}; \dot{I}_{2кз} = \underline{Y}_{22} \dot{U}_{2кз}. \quad (19)$$

Так как зажим 1 соединен с  $1'$ , относительно зажимов 2-2' сопротивления  $\underline{Z}_{cd}$  и  $\underline{Z}_{ab}$  будут соединены параллельно (рис. 7.4), и по 2-му ЗК для контура 2:

$$\dot{U}_{2кз} = \dot{I}_{2кз} \cdot \frac{\underline{Z}_{cd} \cdot \underline{Z}_{ab}}{\underline{Z}_{cd} + \underline{Z}_{ab}}, \text{ отсюда } \dot{I}_{2кз} = \frac{\underline{Z}_{cd} + \underline{Z}_{ab}}{\underline{Z}_{cd} \cdot \underline{Z}_{ab}} \cdot \dot{U}_{2кз}. \quad (20)$$

Сравнивая 2-ое уравнение из (19) и (20), видим, что

$$\underline{Y}_{22} = \frac{\dot{I}_{2кз}}{\dot{U}_{2кз}} = \frac{\underline{Z}_{cd} + \underline{Z}_{ab}}{\underline{Z}_{cd} \cdot \underline{Z}_{ab}} = 0.5359 - 0.0145i \text{ См}$$

Обозначим на схеме ток  $\dot{I}'_1 = -\dot{I}_{1кз}$ . По схеме рис. 7.4 видим, что

$$\dot{U}_{2кз} = \dot{I}'_1 \cdot \underline{Z}_{cd} \text{ отсюда } \dot{I}_{1кз} = -\frac{1}{\underline{Z}_{cd}} \dot{U}_{2кз}. \quad (21)$$



Сравнивая 1-ое уравнение из (19) и (21), видим, что

$$\underline{Y}_{12} = \frac{\dot{I}_{1кз}}{\dot{U}_{2кз}} = -\frac{1}{\underline{Z}_{cd}} = -0.5000 - 0.0503i \text{ См}$$

Пересчитаем числа в показательной форме и занесем результаты расчетов в табл. 4 методических указаний в столбцы Расчет

### Экспериментальное определение первичных параметров

1. Соберем схему четырехполюсника в среде Microcap.

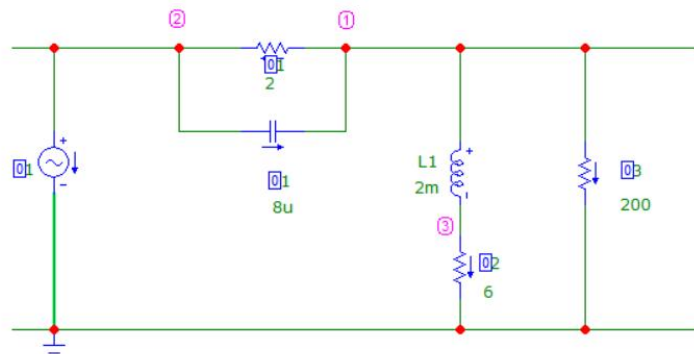


Рис. 7.5. Модель электрической схемы в среде Microcap

На вход будем подавать синусоидальное напряжение с амплитудой 115 В и частотой 1 кГц, согласно варианту.

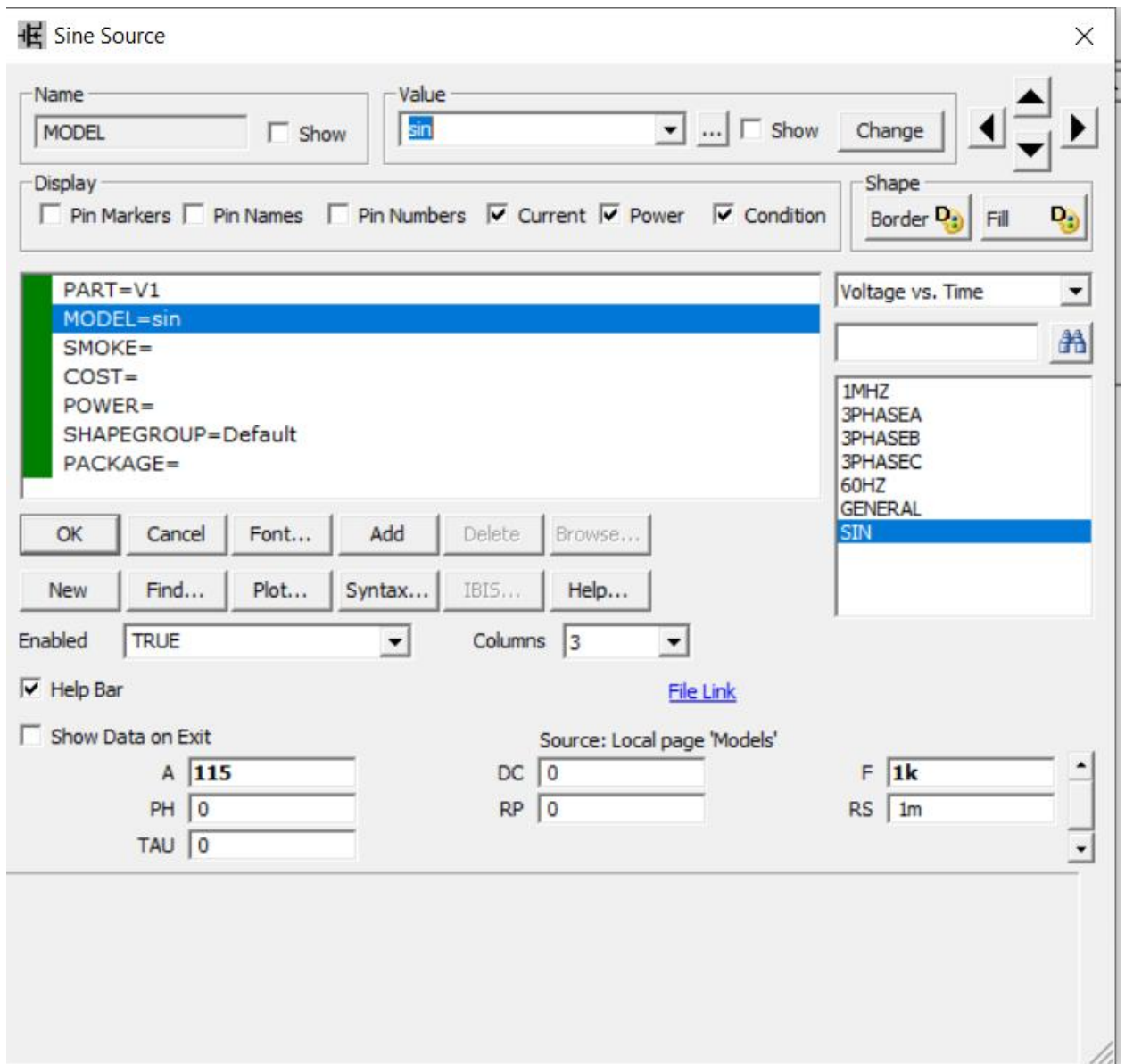


Рис. 7.5. Параметры настройки источника синусоидального напряжения

Для измерения первичных параметров воспользуемся возможностями частотного анализа (АС), в окне установок зададим диапазон частот, количество точек (Рис. 3)

### Измерение коэффициентов А:

В правой части схемы, на клеммах 2 – 2' – холостой ход: Ток  $I_2=0$ .

### Определение коэффициента А11:

Определение нужного отношения:

$$A_{11} = \left( \frac{\dot{U}_1}{\dot{U}_2} \right)_{I_2=0} = \frac{v(V1)}{v(R3)}$$

Зададим полученное выражение в окне частотного анализа для АЧХ и ФЧХ (Рис. 7.6)

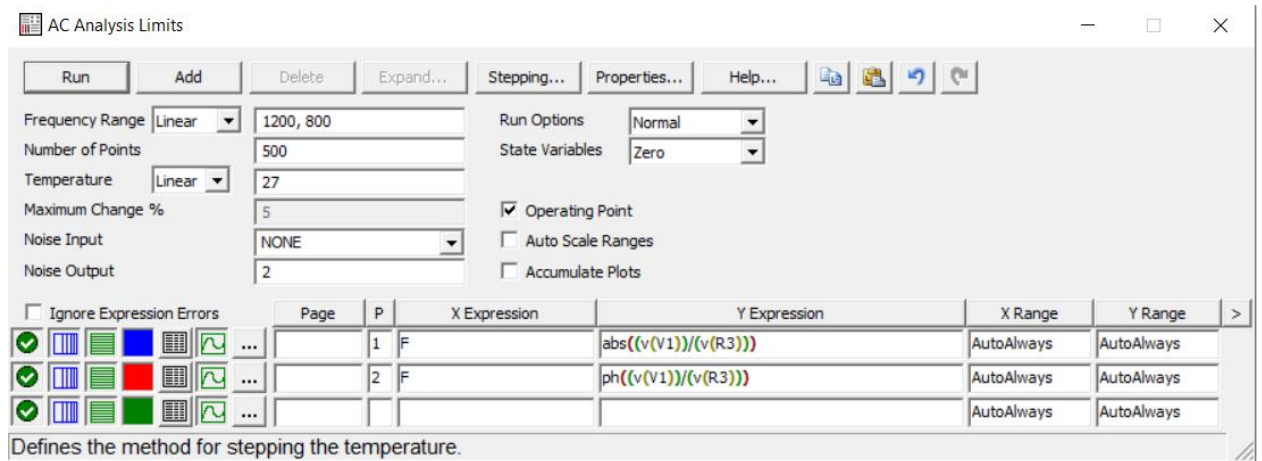
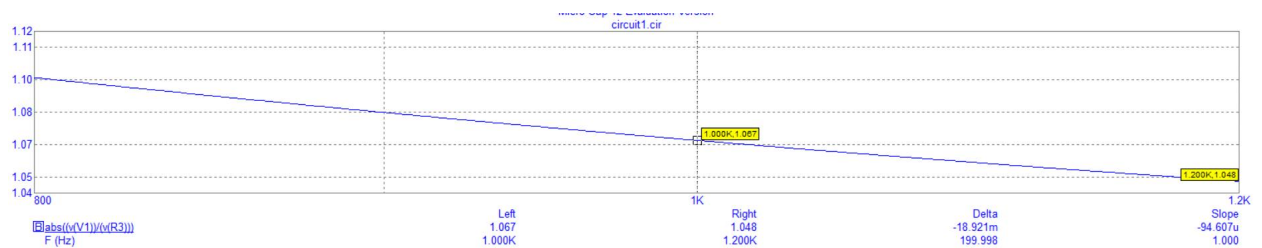


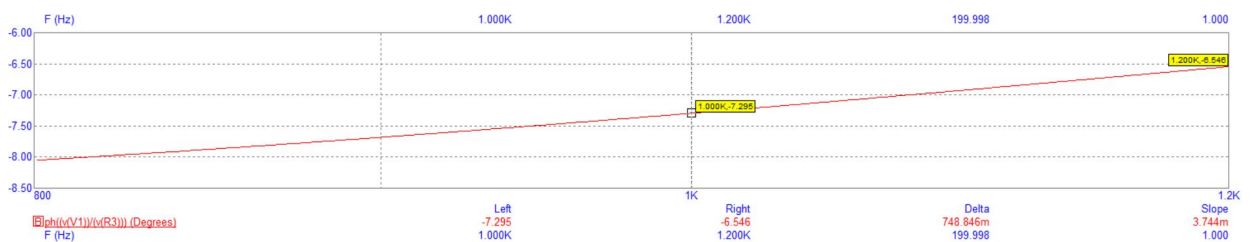
Рис. 7.6. Окно установок частотного анализа.

Запустим анализ. Получим следующие характеристики

**АЧХ:**



**ФЧХ:**



Измерим на частоте 1000 Гц значение амплитуды и фазы комплексного числа.

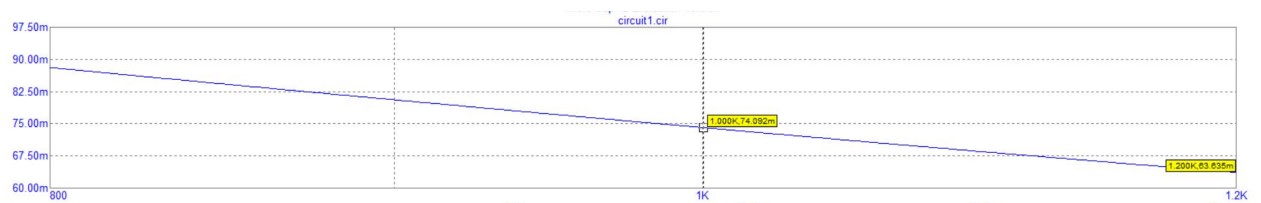
Результаты занесем в таблицу 4.

### Определение коэффициента $A_{21}$ :

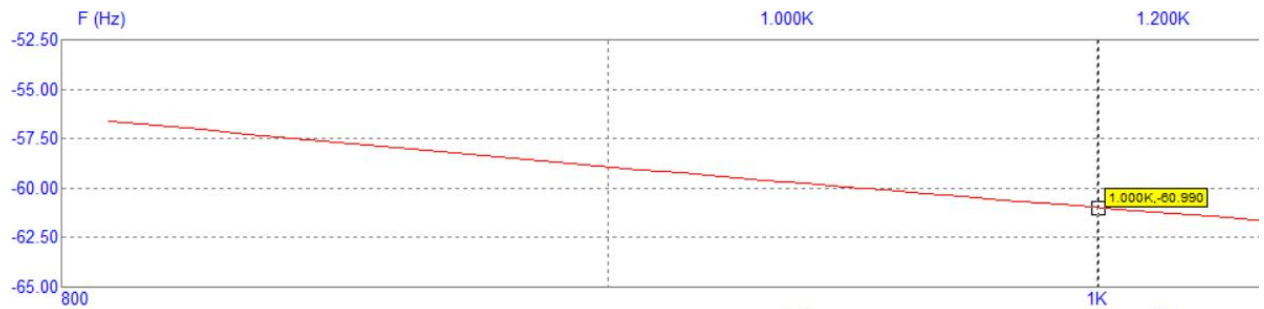
Определение нужного отношения:

$$A_{21} = \left( \frac{\dot{I}_1}{\dot{U}_2} \right)_{\dot{I}_2=0} = \frac{-i(V1)}{v(R3)}$$

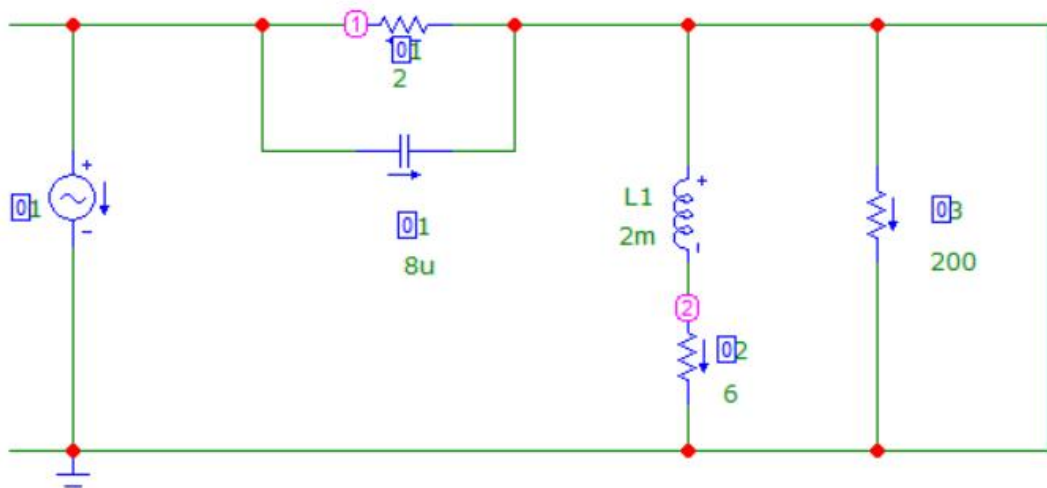
### АЧХ



### ФЧХ



Изменим схему: В правой части схемы, на клеммах 2 – 2' – короткое замыкание: Напряжение  $\dot{U}_2=0$ .

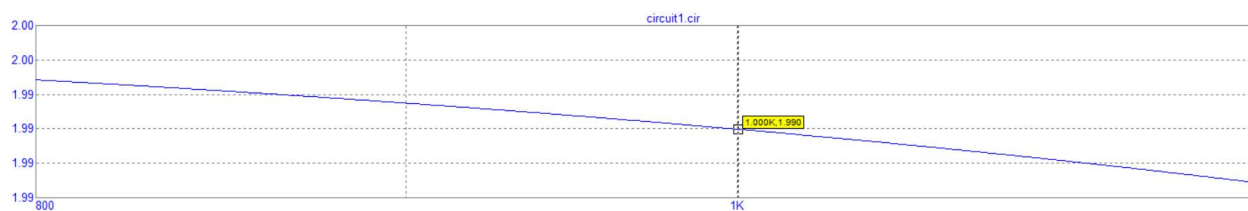


### Определение коэффициента A12:

Определение нужного отношения:

$$A_{12} = \left( \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_2} \right)_{\dot{U}_2=0} = \left( \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \right)_{\dot{U}_2=0} = \frac{v(V1)}{-i(V1)}$$

### АЧХ



### ФЧХ

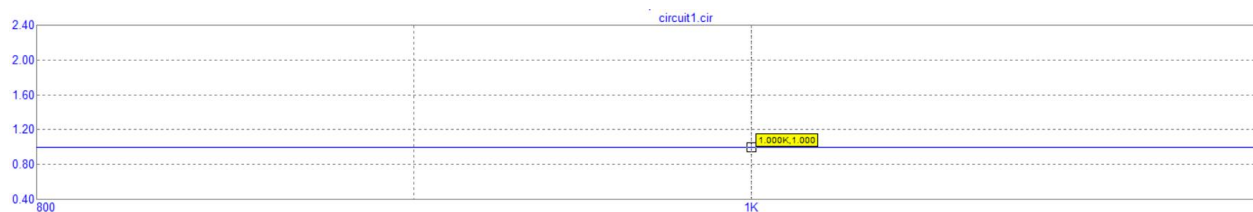


### Определение коэффициента A22:

Определение нужного отношения:

$$A_{22} = \left( \frac{\dot{I}_1}{\dot{I}_2} \right)_{\dot{U}_2=0} = \left( \frac{\dot{I}_1}{\dot{I}_1} \right)_{\dot{U}_2=0} = \frac{-i(V1)}{-i(V1)}$$

### АЧХ

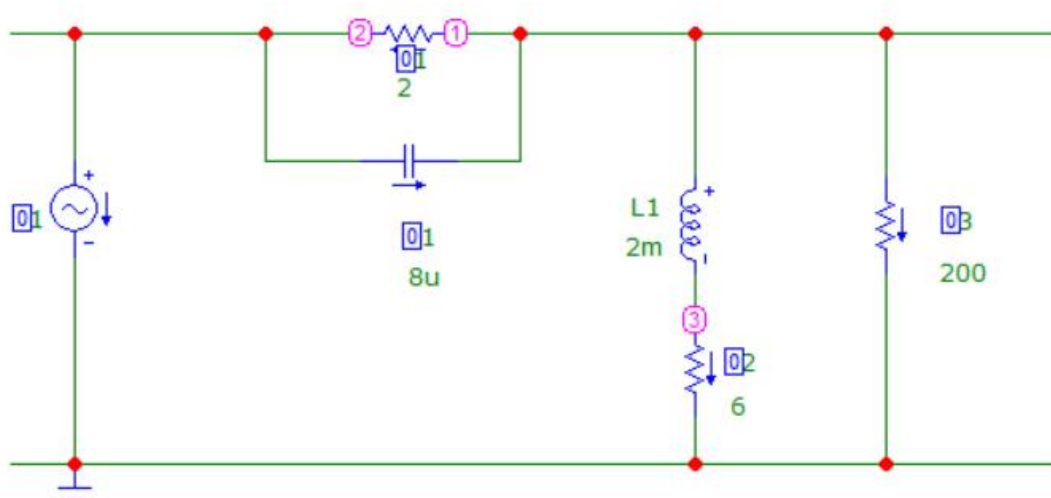


### ФЧХ



### Измерение коэффициентов Z:

В правой части схемы, на клеммах 2 – 2' – холостой ход: Ток  $\dot{I}_2=0$ .

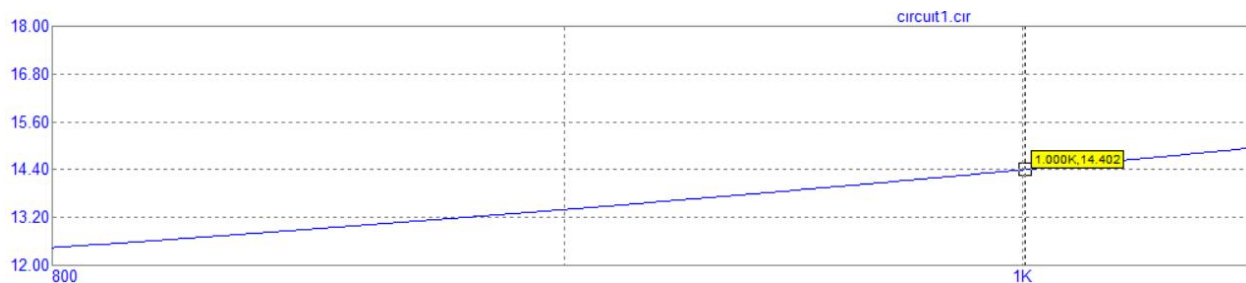


### Определение коэффициента Z11:

Определение нужного отношения:

$$Z_{11} = \left( \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \right)_{\dot{I}_2'=0} = \frac{v(V1)}{-i(V1)}$$

## АЧХ



## ФЧХ

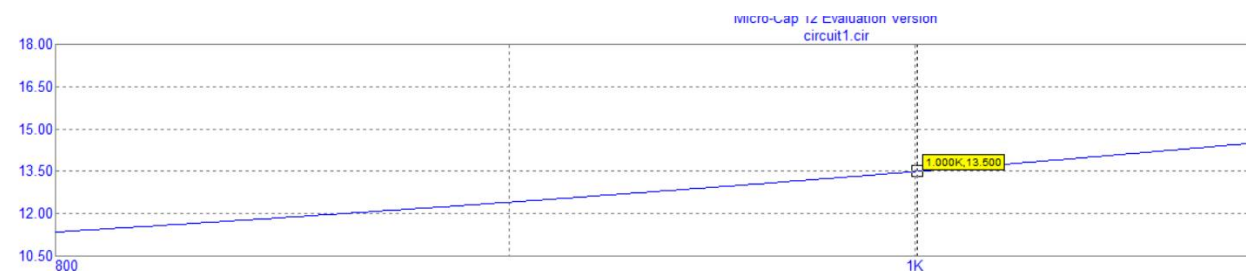


## Определение коэффициента $Z_{21}$ :

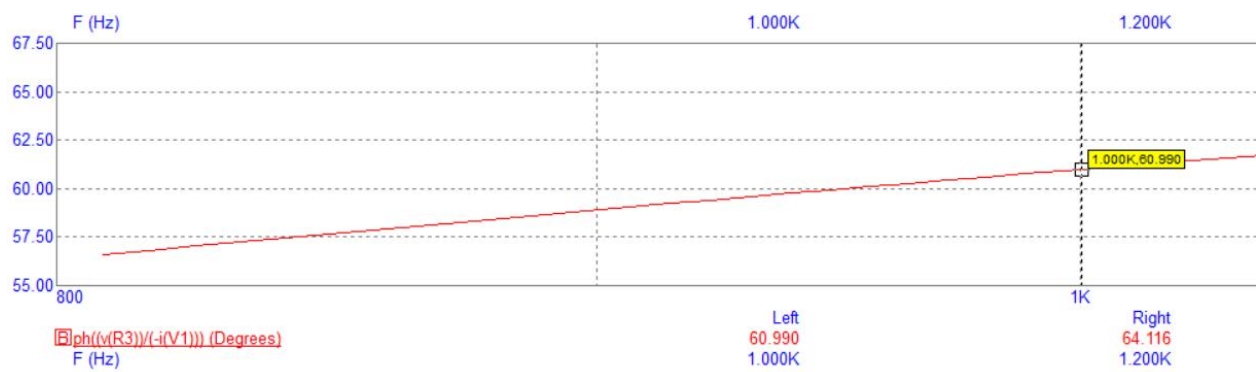
Определение нужного отношения:

$$Z_{21} = \left( \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_1} \right)_{i_2=0} = \frac{v(R3)}{i(V1)}$$

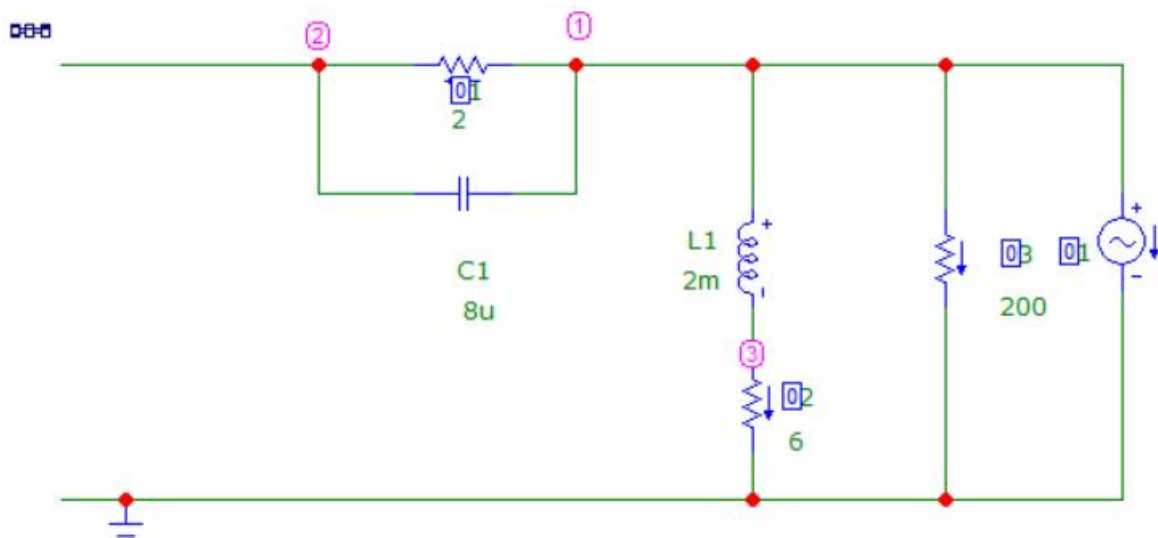
## АЧХ



## ФЧХ



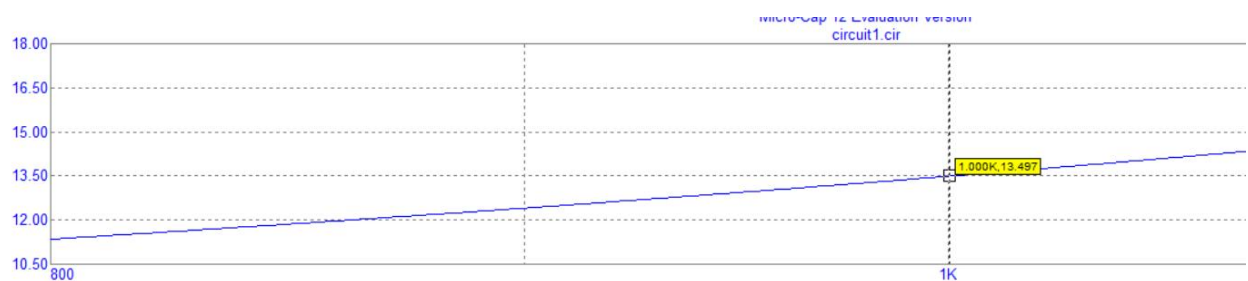
Изменим схему: Переносим источник в правую часть схемы на клеммы 2 – 2', на клеммах 1 – 1' – холостой ход: Ток  $\dot{I}_1=0$ .



**Определение коэффициента  $Z_{12}$ :**

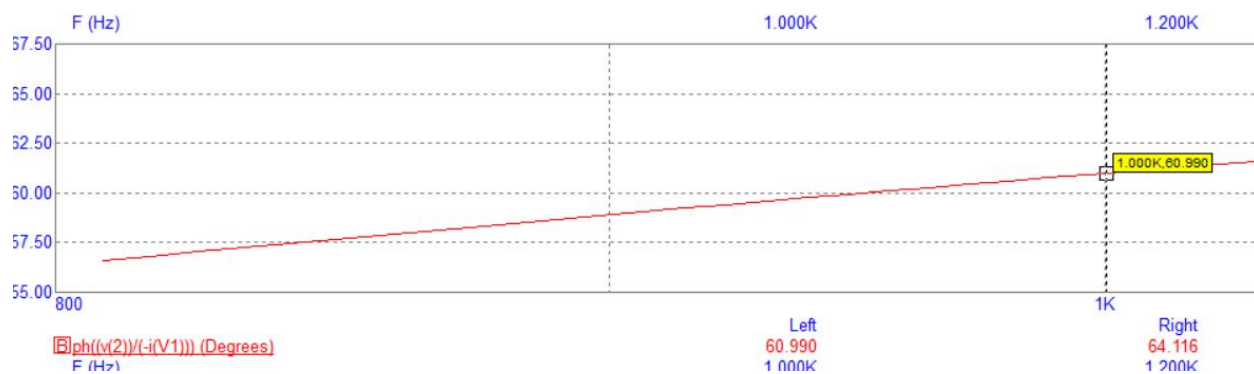
$$Z_{12} = \left( \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_2} \right)_{\dot{I}_1=0} = \frac{v(2)}{-i(V1)}$$

**АЧХ**



**ФЧХ**



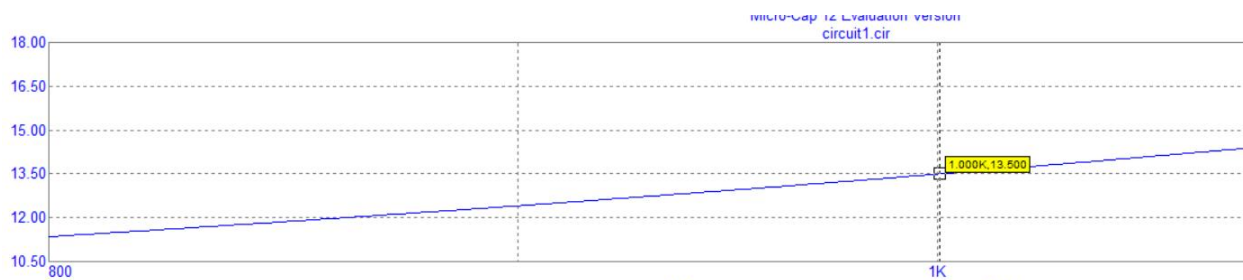


## Определение коэффициента Z22:

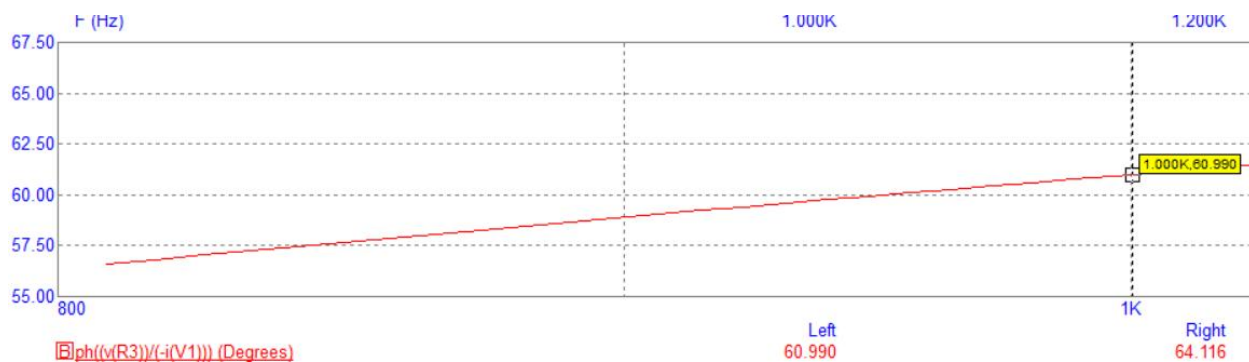
Определение нужного отношения:

$$Z_{22} = \left( \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_2} \right)_{\dot{I}_1=0} = \frac{v(R3)}{-i(V1)}$$

## АЧХ

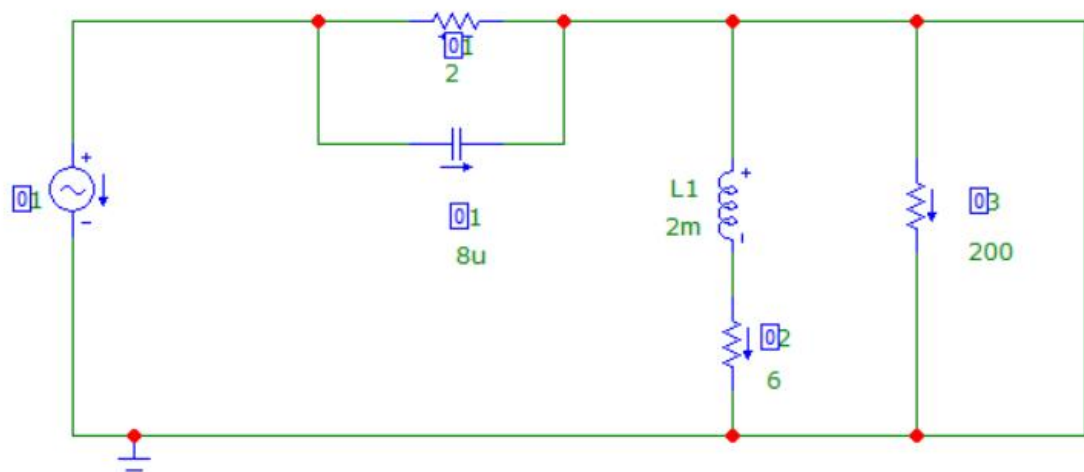


## ФЧХ



## Измерение коэффициентов Y:

В правой части схемы, на клеммах 2 – 2' – короткое замыкание: Напряжение  $\dot{U}_2 = 0$ .

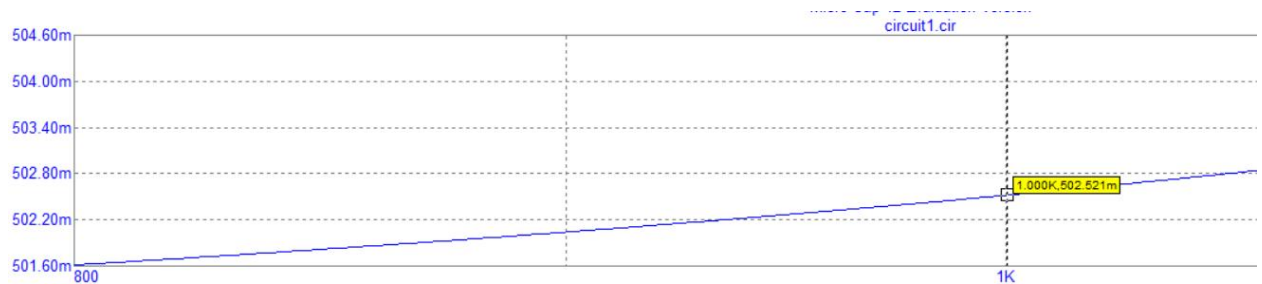


### Определение коэффициента Y11:

Определение нужного отношения:

$$Y_{11} = \left( \frac{\dot{I}_1}{\dot{U}_1} \right)_{\dot{U}_2=0} = \frac{-i(V1)}{v(V1)}$$

### АЧХ



### ФЧХ

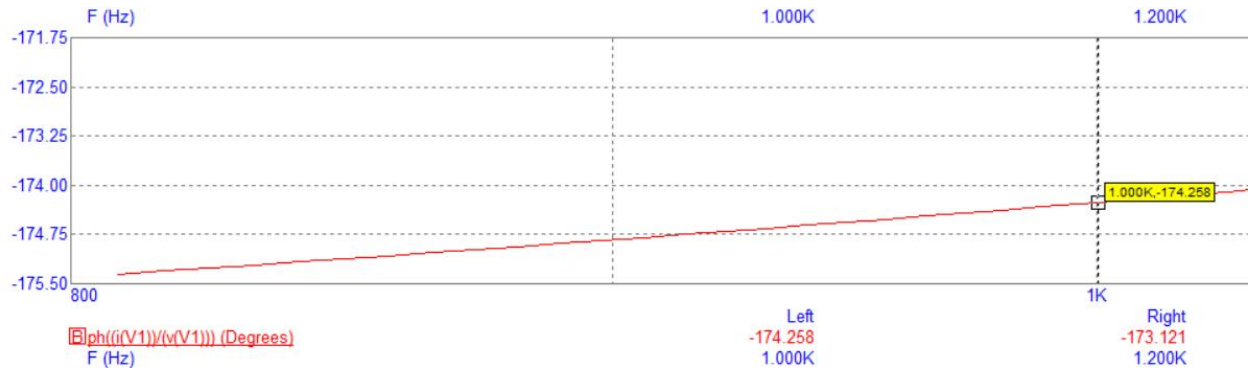


### Определение коэффициента Y21:

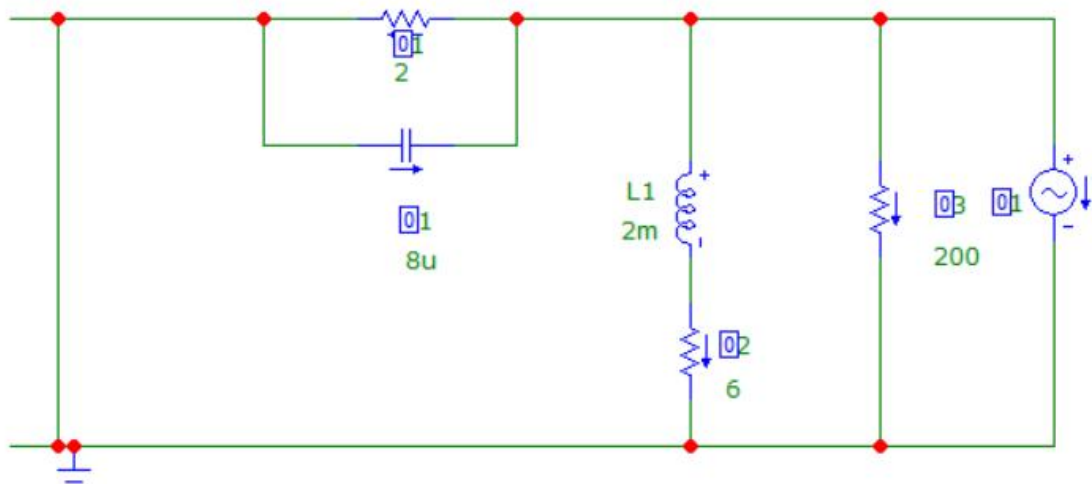
Определение нужного отношения:

$$Y_{21} = \left( \frac{\dot{I}_2}{\dot{U}_1} \right)_{\dot{U}_2=0} = \frac{i(V1)}{v(V1)}$$

## ФЧХ



Изменим схему: Перенесем источник в правую часть схемы на клеммы 2 – 2', на клеммах 1 – 1' – короткое замыкание: Напряжение  $\dot{U}_1=0$ .

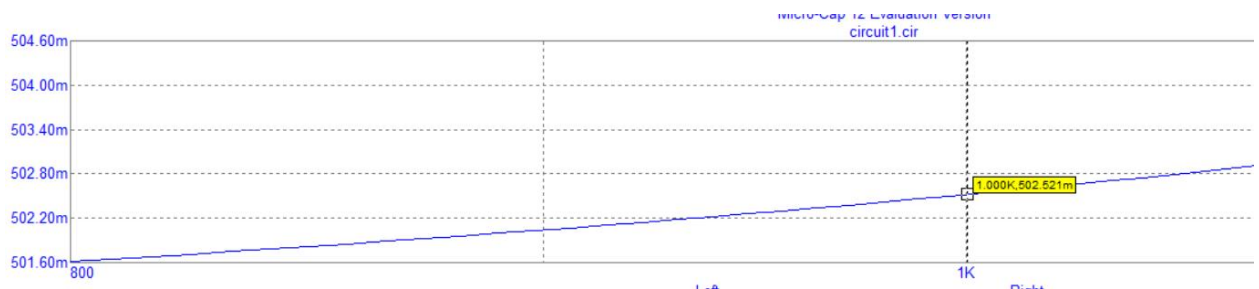


## Определение коэффициента $Y_{12}$ :

Определение нужного отношения:

$$Y_{12} = \left( \frac{\dot{I}_1}{\dot{U}_2} \right)_{\dot{U}_1=0} = \frac{-i(R1) + i(C1)}{v(V1)}$$

## АЧХ



## ФЧХ

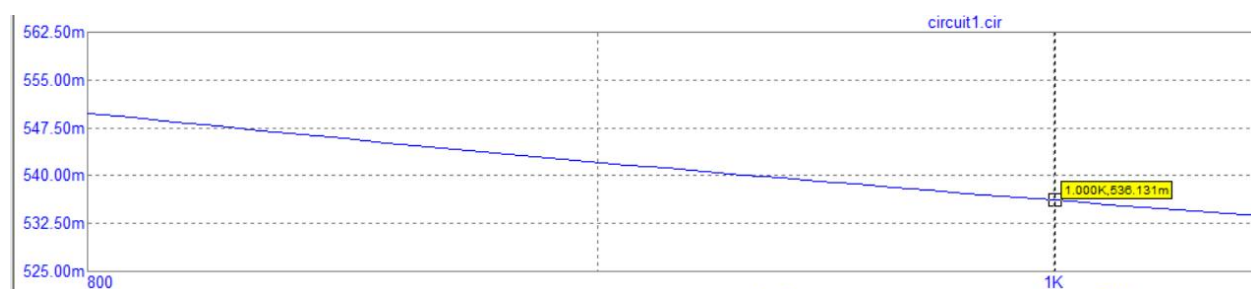


## Определение коэффициента Y22:

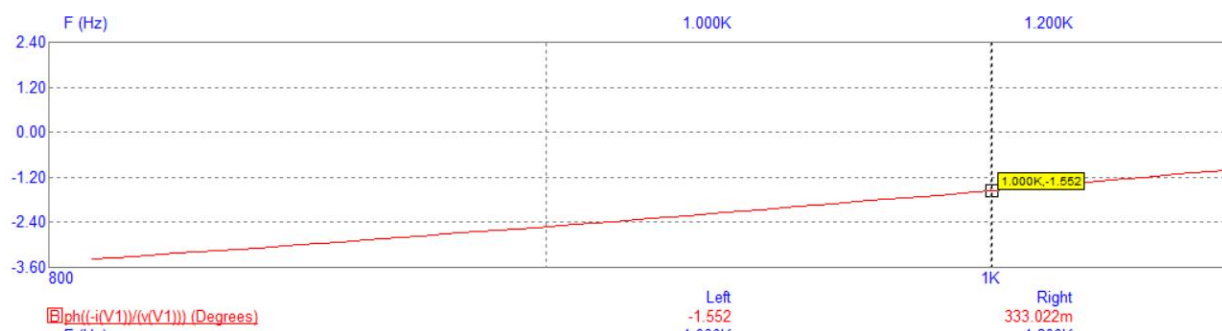
Определение нужного отношения:

$$Y_{22} = \left( \frac{\dot{I}_2}{\dot{U}_2} \right)_{\dot{U}_1=0} = \frac{-i(V1)}{v(V1)}$$

## АЧХ



## ФЧХ



Занесем результаты измерений в табл. 4 в столбцы **Измерено**

Таблица 4. Результаты расчетов и измерений первичных параметров

Параметры четырёх- полюсника	Расчет		Измерено	
	Модуль	Аргумент (в град)	АЧХ	ФЧХ
A <sub>11</sub>	1.0669	-7.2946	1.067	-7.33
A <sub>12</sub>	1.9900	-5.7407	1.99	-5,742
A <sub>21</sub>	0.0741	-60.9863	0,074	-60,91
A <sub>22</sub>	1.0000	0	1	0
Z <sub>11</sub>	14.3974	53.6918	14.402	53,66

$Z_{12}$	13.4946	60.9863	13.497	60,995
$Z_{21}$	13.4946	60.9863	13.5	61,001
$Z_{22}$	13.4946	60.9863	13.5	-119,010
$Y_{11}$	0.5025	5.7407	0.5025	5.7404
$Y_{12}$	0.5025	-174.2593	0.502521	-174,283
$Y_{21}$	0.5025	-174.2593	0.5025	-174.283
$Y_{22}$	0.5361	-1.5539	0.536131	-1.562

**Вычисление среднего значения погрешности по модулю и по фазе:**

$$\Delta x_1 = \frac{1}{N} \sum_i^N \Delta x_i$$

**Выводы:**

Я выполнил все цели работы.

Вычисления с заданными параметрами, с учетом изменений схемы и связи параметров между собой, выполнены в среде MatLAB

*(вычисления можно выполнить в другой вычислительной среде или вручную)*

```
% Исходные данные и расчёт реактивных сопротивлений
R1=6;
R2=200;
R3=2;
f=1000;
C=8*10^-6;
L=2*10^-3;
Xc=1/(2*pi*f*C);
Xl=2*pi*f*L;

% Расчёт комплексных сопротивлений между точками схемы
Zab=R2*(R1+1i*Xl)/(R2+R1+1i*Xl);
Zcd=R3*(-1i*Xc)/(R3-1i*Xc);

%Расчёт A-параметров
% в алгебраической форме
A11z=(Zab+Zcd)/Zab;
A12z=Zcd;
A21z=1/Zab;
A22z=1;
% Зададим матрицу A
A=[A11z A12z;
    A21z A22z];
disp('A=');
disp(A);
% модули комплексных чисел матрицы A
modA=abs(A);
disp('modA=');
disp(modA);
% аргументы комплексных чисел матрицы A в градусах
argA=angle(A)*(180/pi);
disp('argA=');
disp(argA);

%Расчёт Z-параметров
% в алгебраической форме
Z11z=Zab+Zcd;
Z12z=Zab;
Z21z=Zab;
Z22z=Zab;
% Зададим матрицу Z
Z=[Z11z Z12z;
```

```

        Z21z Z22z];
disp('Z=');
disp(Z);
% модули комплексных чисел матрицы Z
modZ=abs(Z);
disp('modZ=');
disp(modZ);
% аргументы комплексных чисел матрицы Z в градусах
argZ=angle(Z)*(180/pi);
disp('argZ=');
disp(argZ);

%Расчет Y-параметров
% в алгеброической форме
Y11z=1/Zcd;
Y12z=-1/Zcd;
Y21z=-1/Zcd;
Y22z=(Zab+Zcd)/(Zab*Zcd);
% Зададим матрицу Y
Y=[Y11z Y12z;
    Y21z Y22z];
disp('Y=');
disp(YZ);
% модули комплексных чисел матрицы Y
modY=abs(Y);
disp('modY=');
disp(modY);
% аргументы комплексных чисел матрицы Y в градусах
argY=angle(YZ)*(180/pi);
disp('argY=');
disp(argY);

```

## Результаты вычислений

A=

```

1.0583 - 0.1355i  1.9800 - 0.1991i
0.0359 - 0.0648i  1.0000 + 0.0000i

```

modA=

```

1.0669  1.9900
0.0741  1.0000

```

argA=

```

-7.2946 -5.7407

```

-60.9863      0

Z=

8.5251 +11.6020i   6.5451 +11.8011i

6.5451 +11.8011i   6.5451 +11.8011i

modZ=

14.3974   13.4946

13.4946   13.4946

argZ=

53.6918   60.9863

60.9863   60.9863

Y=

0.5000 + 0.0503i   -0.5000 - 0.0503i

-0.5000 - 0.0503i   0.5359 - 0.0145i

modY=

0.5025   0.5025

0.5025   0.5361

argY=

5.7407 -174.2593

-174.2593   -1.5539