

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Факультет «Специальное машиностроение»

Кафедра «Автономные информационные и управляющие системы»

Лабораторная работа №3

по дисциплине

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ»

Исследование частотных характеристик цепей первого порядка

Вариант №12

Выполнил ст. группы РЛ6-31

Филимонов С.В.

Фамилия И.О.

Проверил Рассадкин Н.Ю.

Оценка в баллах _____

Москва, 2021

Цель и задачи работы:

Экспериментальное определение амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и фазочастотной характеристики (ФЧХ) по напряжению простейших цепей 1-го порядка.

Исходные данные:

Тип цепи: RL.

$R = 0,05 \text{ кОм}$

$L = 8 \text{ мГн}$

$U_{вх} = 1 \text{ В.}$

Подготовительное задание:

1. постоянная времени цепи:

$$\tau_{RL} = \frac{L}{R} = \frac{0,008}{50} = 16 * 10^{-5}$$

2. граничная частота цепи

$$f_{гр} = \frac{1}{2\pi\tau_{цепи}} = \frac{1}{2\pi * 16 * 10^{-5}} \approx 1000 \text{ Гц}$$

Модель исследуемой цепи:

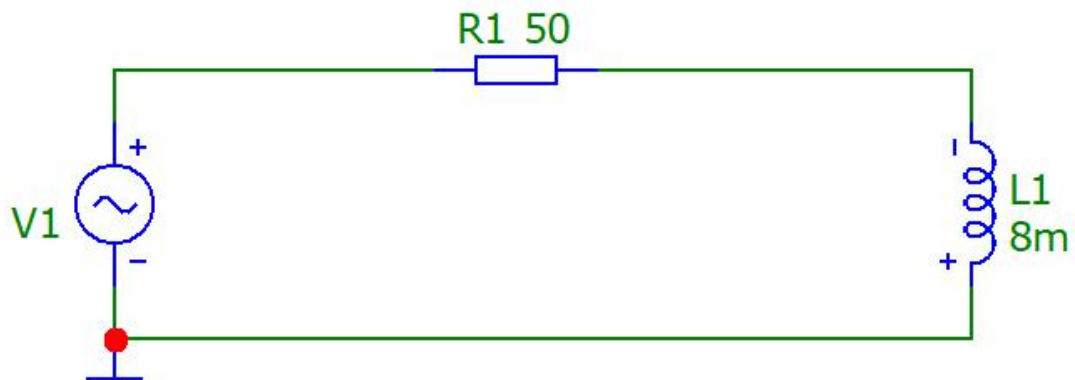


Рис. 1

Настройка параметров источника переменного напряжения на граничную частоту

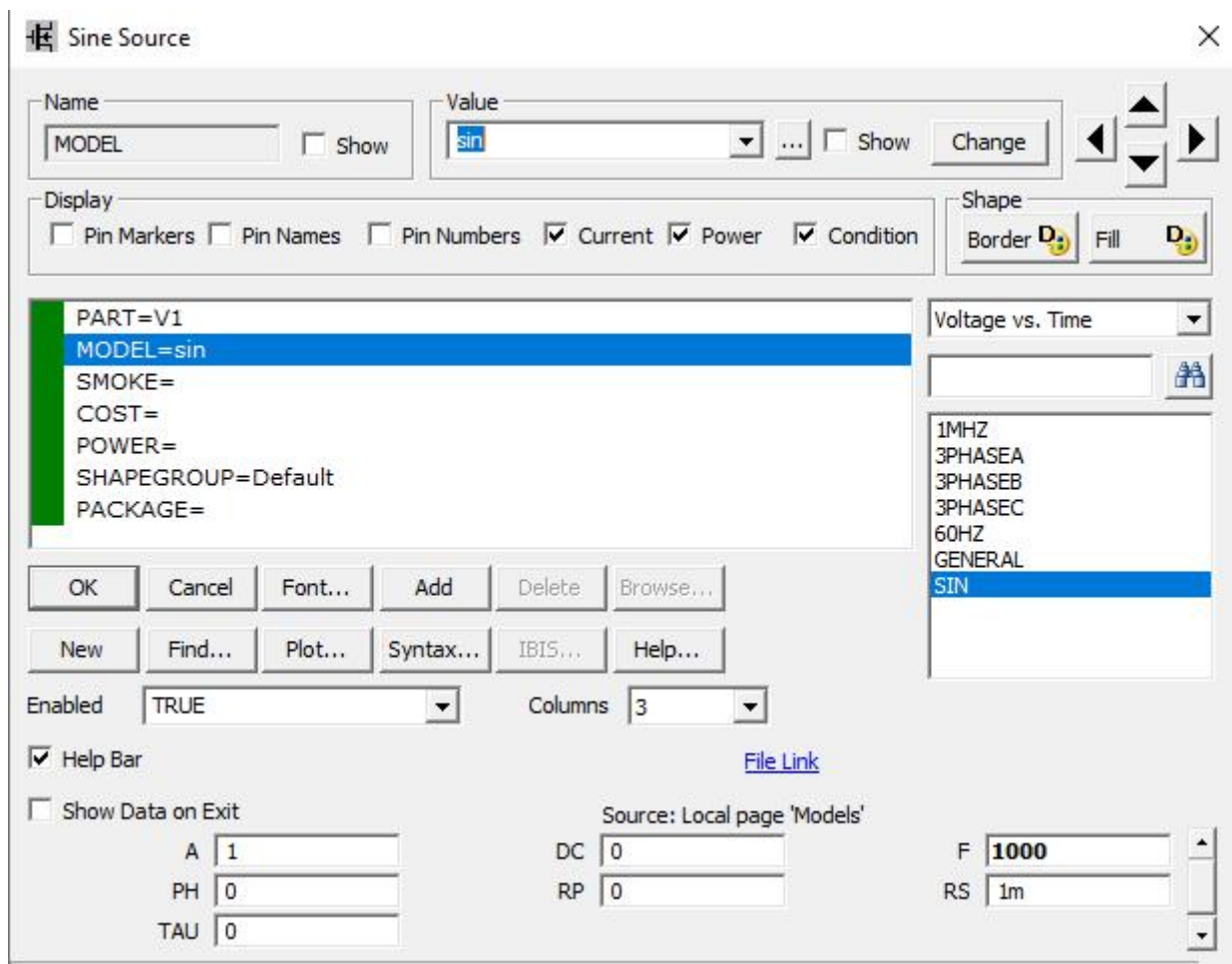


Рис. 2 Настройка параметров источника переменного напряжения на граничную частоту

3. Зависимости входного и выходного напряжений:



Рис. 3.1. На частоте $f_{гр}$.

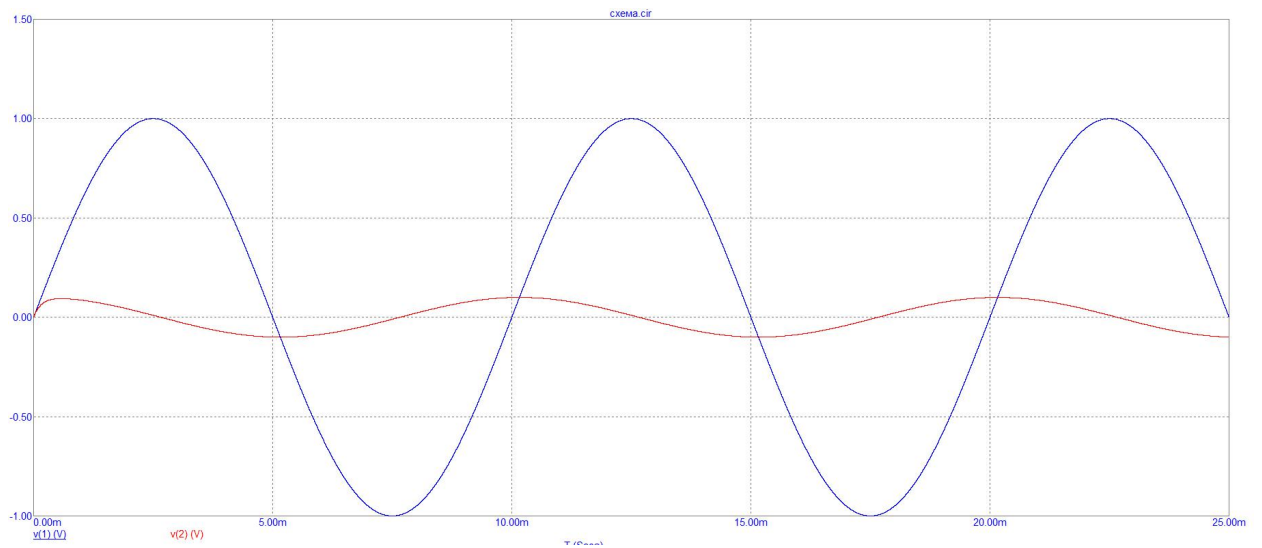


Рис. 3.2. На частоте $f_{гр}/10$.

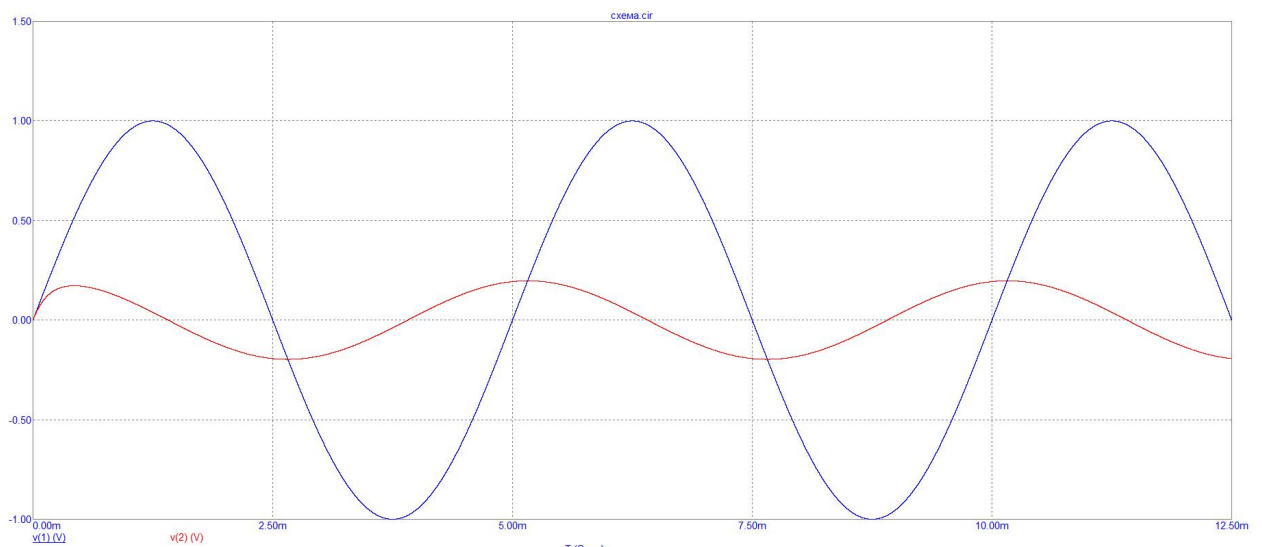


Рис. 3.3. На частоте $f_{гр}/5$.

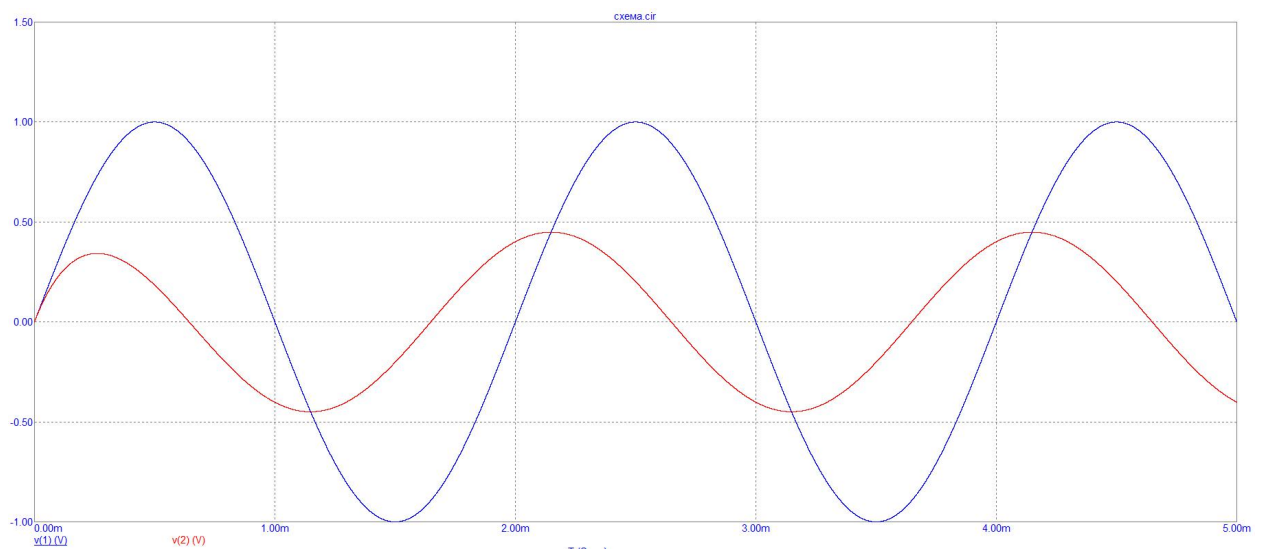


Рис. 3.4. На частоте $f_{гр}/2$.

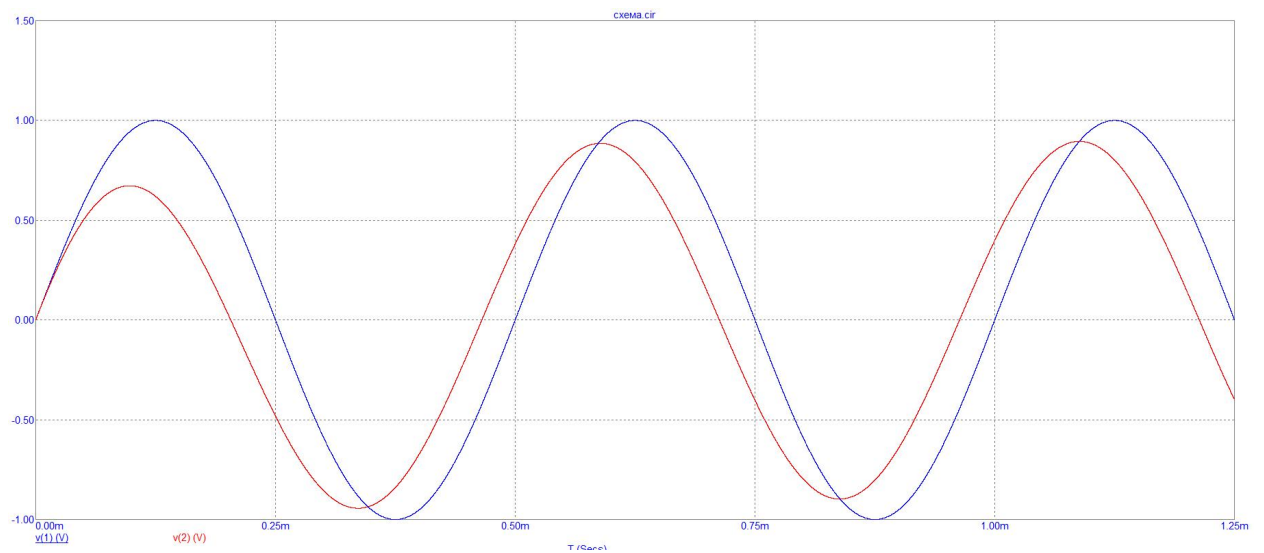


Рис. 3.5. На частоте $2 \cdot f_{гр}$.

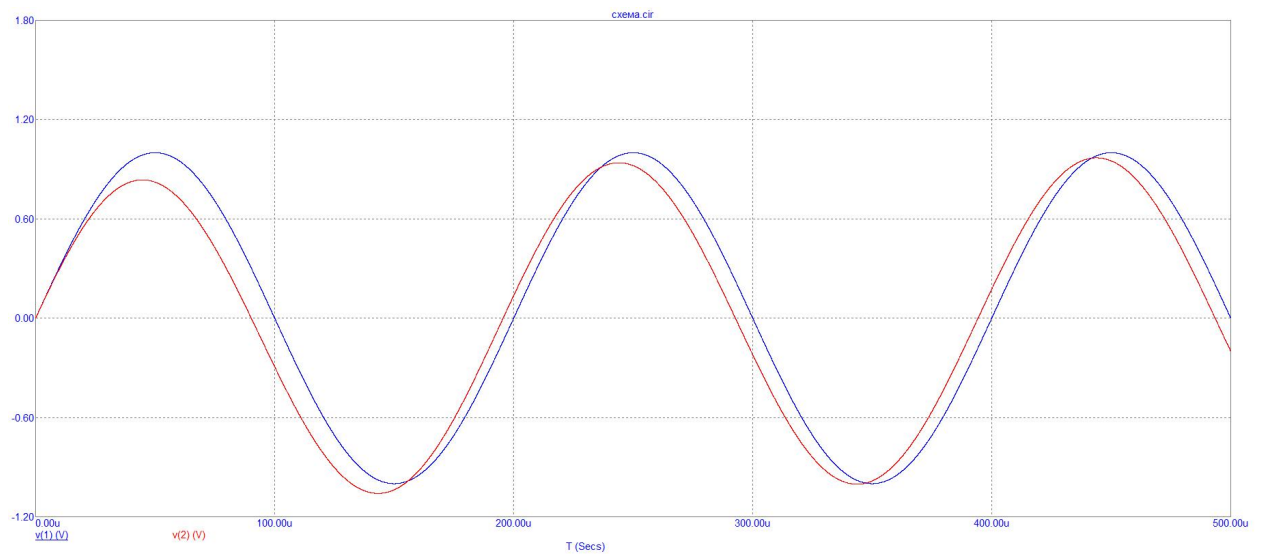


Рис. 3.5. На частоте $5 \cdot f_{гр}$.

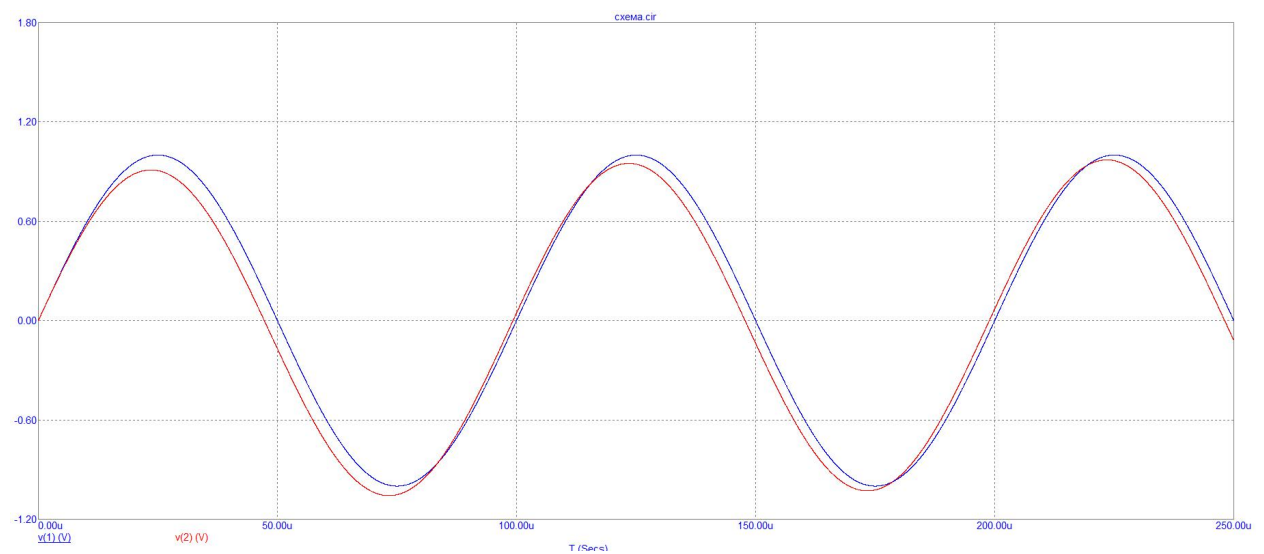


Рис. 3.6. На частоте $10 \cdot f_{гр}$.

	f/10	f/5	f/2	f	2f	5f	10f
f	99,522293	199,044586	497,611465	995,222930	1990,445860	4976,114650	9952,229299
U	0,100000	0,240000	0,450000	0,700000	0,840000	0,940000	0,975000
k	0,100000	0,240000	0,450000	0,700000	0,840000	0,940000	0,975000
t	0,002250	0,001050	0,000350	0,000120	0,000038	0,000007	0,000001
T	0,010048	0,005024	0,002010	0,001005	0,000502	0,000201	0,000100
phi	1,406250	1,312500	1,093750	0,750000	0,475000	0,218750	0,062500

Таблица 3.1

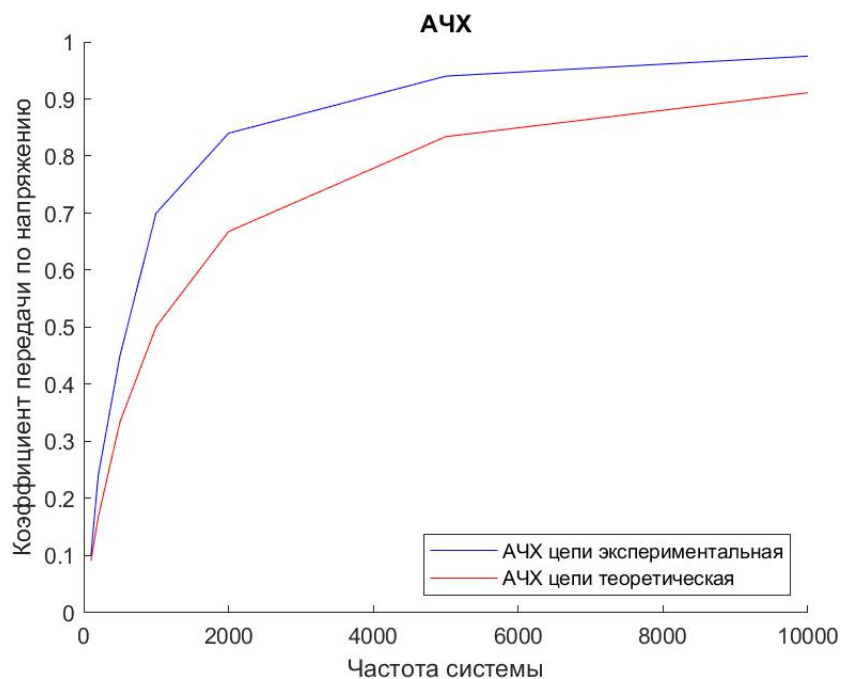


Рис. 3.7. АЧХ цепи

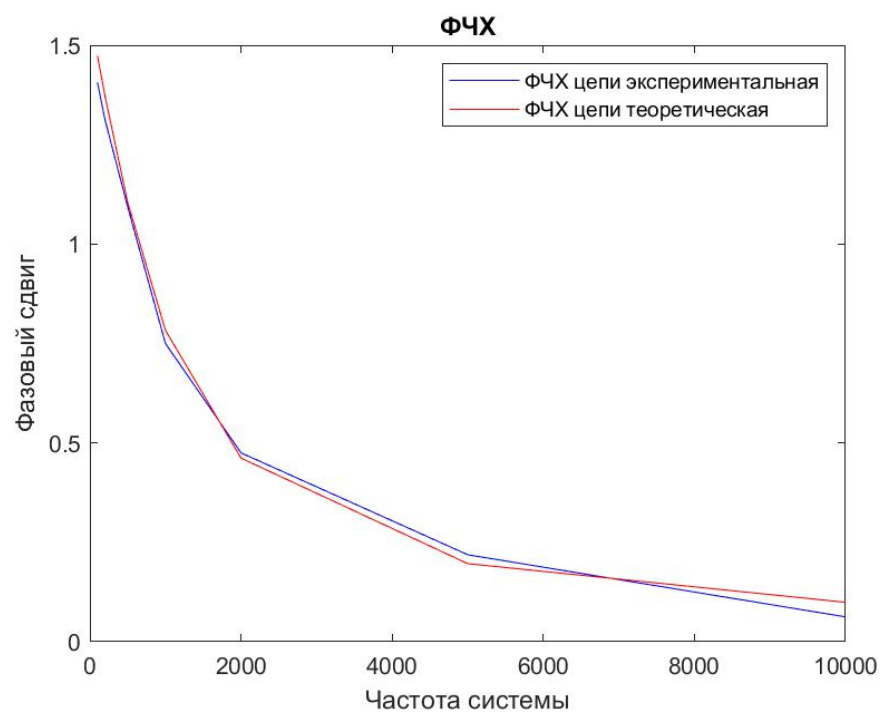


Рис. 3.8 ФЧХ цепи

Теоретические данные были посчитаны по формулам :

$$\begin{cases} X_L = 2\pi fL \\ I = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{R+X_L} \end{cases}, \text{ подставлены в } K = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{I \cdot X_L}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{X_L}{R+X_L}$$

И

$$\varphi = \cot\left(\frac{R}{X_L}\right), \cot = \operatorname{arctg}.$$

Выводы по работе:

RL цепь обладает избирательными свойствами, т.к. достаточно хорошо пропускает колебания высоких частот и прекрасно подавляет колебания низких частот. Сильные расхождения теоретического и экспериментального АЧХ графика связаны с тем, что во время эксперимента данные считывались сильно округлено.