



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный Исследовательский Университет ИТМО»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6
ПРЕДМЕТ «ЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ»
ТЕМА «АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НУЛЕЙ И ПОЛЮСОВ
ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА»
Вариант 4

Преподаватель: Золотаревич В. П.
Студент: Румянцев А. А.
Поток: ЛСАУ R22 бак 4.1.1

Факультет: СУиР
Группа: R3341

Санкт-Петербург
2024

Содержание

1	Цель работы	2
2	Задание 1	2
2.1	Условие	2
2.2	Выполнение	2
3	Задание 2	2
3.1	Условие	2
3.2	Выполнение	3
4	Задание 3	4
4.1	Условие	4
4.2	Выполнение	5
5	Вывод	6

1 Цель работы

Изучить связь характера переходной характеристики, динамических свойств системы с размещением на комплексной плоскости нулей и полюсов.

2 Задание 1

2.1 Условие

По заданным значениям постоянных

$$n = 4, \quad t_{\Pi} = 1.5, \quad k = 2.5,$$

определите параметры системы

$$y^{(n)} + a_{n-1}y^{(n-1)} + \dots + a_1y^{(1)} + a_0y = bg$$

с характеристическим полиномом Баттерворта и биномиальным полиномом. Для каждого случая рассчитайте корни характеристического полинома

$$a(s) = s^n + a_{n-1}s^{n-1} + \dots + a_1s + a_0$$

и оцените время переходного процесса по формуле

$$t_{\Pi} \approx \frac{1}{\eta} \ln \frac{1}{0.05}$$

Составьте схему моделирования системы и постройте переходные характеристики, соответствующие двум типам распределения корней характеристического уравнения.

2.2 Выполнение

Скоро добавлю

3 Задание 2

3.1 Условие

Для каждого набора параметров

$$A: b_0 = b, \quad b_1 = 2.5$$

$$B: b_0 = b, \quad b_1 = 0.5, \quad b_2 = 0.25, \quad b_3 = 1.25, \quad b_4 = 2$$

постройте переходные характеристики системы

$$y^{(n)} + a_{n-1}y^{(n-1)} + \dots + a_1y^{(1)} + a_0y = b_m g^{(m)} + \dots + b_0 g$$

с коэффициентами a_0, \dots, a_{n-1} и коэффициентом b , рассчитанными в первом задании для биномиального распределения корней характеристического уравнения.

3.2 Выполнение

Пункт А. Модель вход-выход системы будет иметь вид

$$y^{(4)} + 20.8y^{(3)} + 162.24y^{(2)} + 562.432y^{(1)} + 731.1616 = 2.5g^{(1)} + 1827.904g$$

Схема моделирования представлена на рисунке 1.

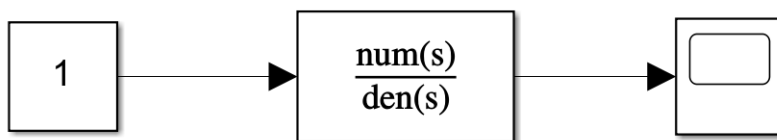


Рис. 1: Схема эксперимента

Параметры блока “Transfer Fcn” в SIMULINK представлены на рисунке 2. Построим графики.

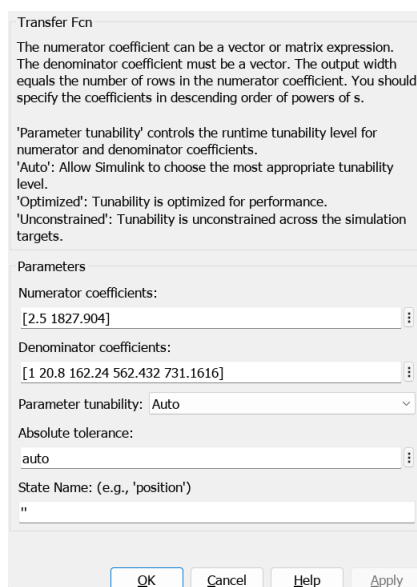


Рис. 2: Параметры SIMULINK переходной хар-ки системы

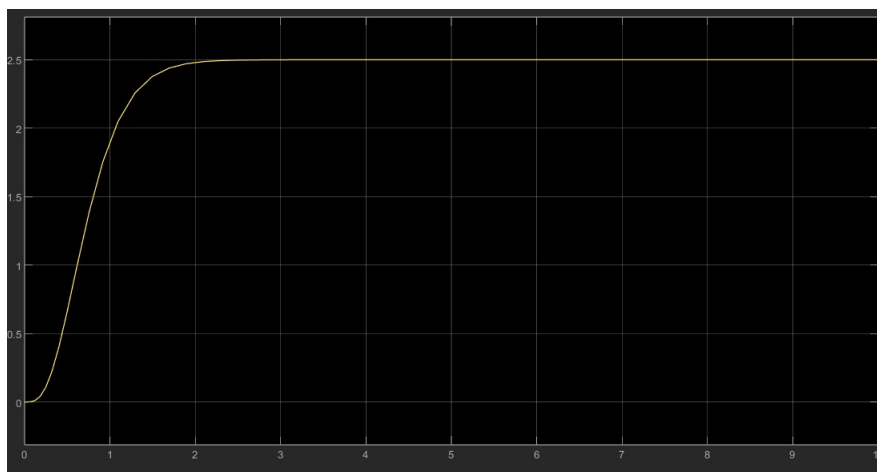


Рис. 3: График переходной характеристики системы

Пункт В. Модель вход-выход системы будет иметь вид

$$y^{(4)} + 20.8y^{(3)} + 162.24y^{(2)} + 562.432y^{(1)} + 731.1616 = 2g^{(4)} + 1.25g^{(3)} + 0.25g^{(2)} + 0.5g^{(1)} + 1827.904g$$

Схема моделирования аналогична пункту А и представлена на рисунке 1. Параметры блока “Transfer Fcn” в SIMULINK представлены на рисунке 4. Построим графики.

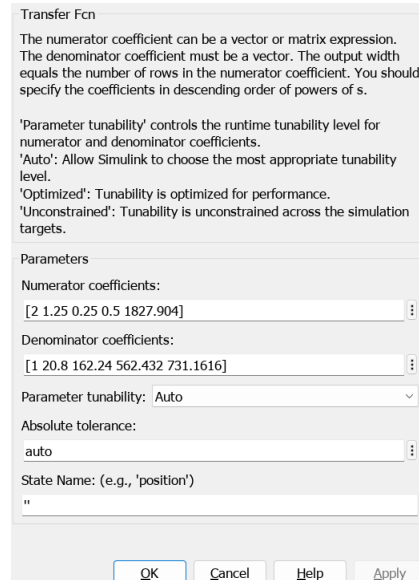


Рис. 4: Параметры SIMULINK переходной хар-ки системы

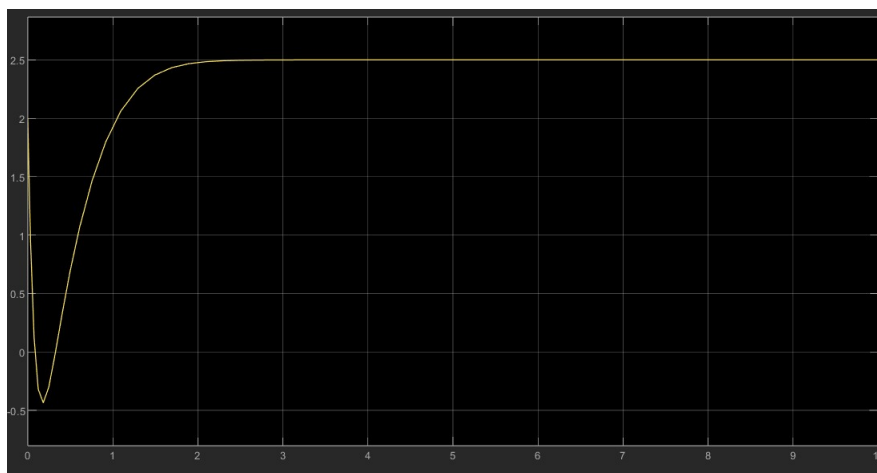


Рис. 5: График переходной характеристики системы

4 Задание 3

4.1 Условие

Для набора параметров

$$b_0 = 2.25, \quad b_1 = 0, \quad b_2 = 2$$

и внешнего воздействия

$$g(t) = \sin(1.5t)$$

постройте реакцию системы

$$y^{(n)} + a_{n-1}y^{(n-1)} + \dots + a_1y^{(1)} + a_0y = b_mg^{(m)} + \dots + b_0g$$

с нулевыми начальными условиями и коэффициентами a_0, \dots, a_{n-1} , рассчитанными в первом задании для биномиального распределения корней характеристического уравнения. На экран монитора выводить графики $y(t), g(t)$.

4.2 Выполнение

Модель вход-выход системы будет иметь вид

$$y^{(4)} + 20.8y^{(3)} + 162.24y^{(2)} + 562.432y^{(1)} + 731.1616 = 2g^{(2)} + 2.25$$

Схема моделирования представлена на рисунке 6.

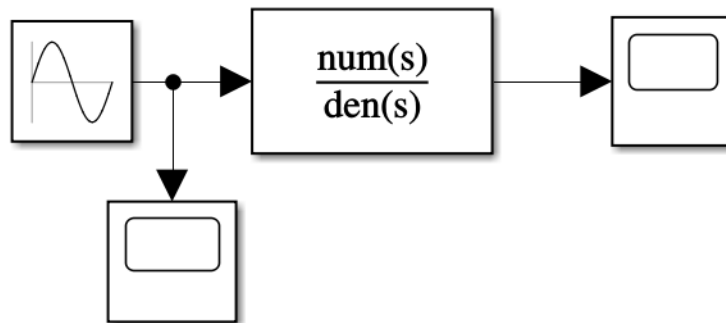
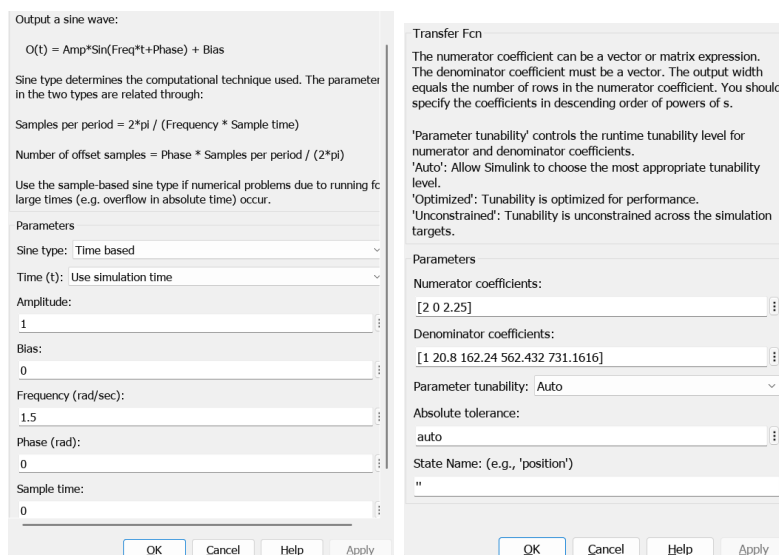


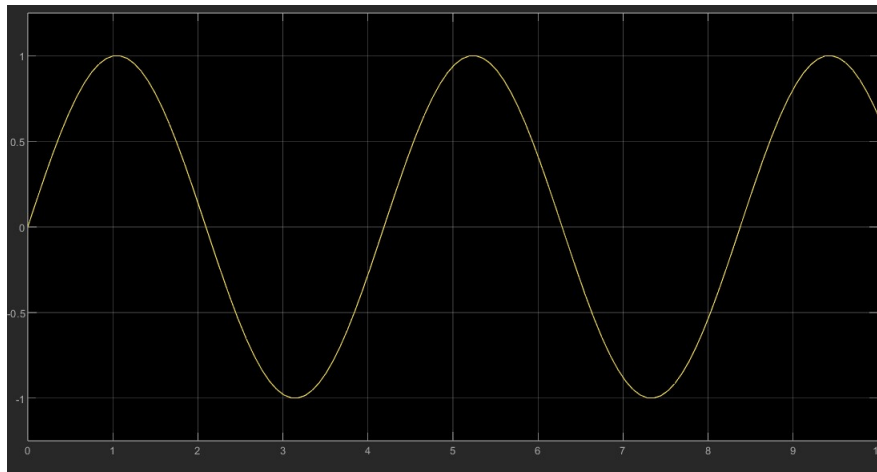
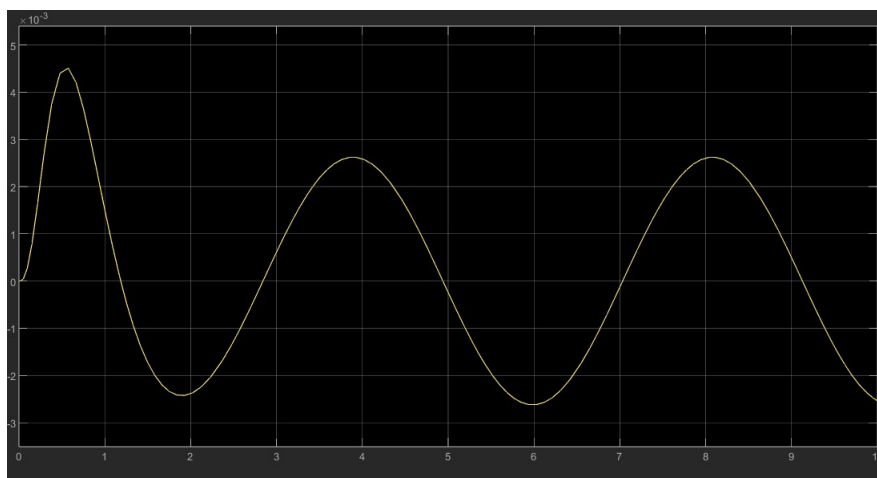
Рис. 6: Схема эксперимента

Параметры блока “Transfer Fcn” в SIMULINK представлены на рисунке 7. Построим графики.



(а) Параметры SIMULINK для входного сигнала $g(t)$ (б) Параметры SIMULINK для реакции системы $y(t)$

Рис. 7: Параметры SIMULINK для “Transfer Fcn”

Рис. 8: График входного воздействия $g(t)$ Рис. 9: График реакции системы $y(t)$

5 Вывод

Я изучил связь характера переходной характеристики, динамических свойств системы с размещением на комплексной плоскости нулей и полюсов.

На основе заданных параметров качества системы возможно выполнить её синтез, применяя стандартные переходные функции. Динамические характеристики системы находятся в прямой зависимости от полюсов и нулей её передаточной функции.