

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

Домашнее задание №5
«Составление моделей внешних воздействий»

по дисциплине Математические основы теории систем

Вариант 5

Выполнил: Студент группы
R33362 Осинина Т. С.
Преподаватель: Слита Ольга
Валерьевна

Санкт-Петербург, 2023

Данные

Коэффициенты модели воздействия №1: $a_1 = 2, a_2 = 0.5, \beta_1 = 1$.

Коэффициенты модели воздействия №2: $a = 1, a = -0.2, \beta = 2$.

Тип воздействия №1: $\psi(t) = a_1 \cos \beta_1 t + a_2 \sin \beta_2 t = 2 \cos t + 0.5 \sin t$

Тип воздействия №2: $\psi(t) = a e^{\alpha t} \sin \beta t = e^{-0.2t} \sin 2t$

Задание №1

Построить модели воздействий в соответствии с вариантом: записать матрицы, описывающие воздействия, указать начальные условия.

Решение

Воздействие №1 соответствует гармоническому воздействию.

$$\psi(t) = 2 \cos t + 0.5 \sin t$$

Запишем модель и вектор начального состояния:

$$E = \text{diag}\{E_v = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}\}; \quad P_\psi = \text{row}\{P_{\psi v} = [1 \quad 0]\} \\ z(0) = \text{col}\{z_v(0) = \begin{bmatrix} 2 \\ 0.5 \end{bmatrix}\}$$

Воздействие №2 соответствует затухающему гармоническому воздействию.

$$\psi(t) = e^{-0.2t} \sin 2t$$

Запишем модель и вектор начального состояния:

$$E = \text{diag}\{E_v = \begin{bmatrix} -0.2 & 2 \\ -2 & -0.2 \end{bmatrix}\}; \quad P_\psi = \text{row}\{P_{\psi v} = [1 \quad 0]\} \\ z(0) = \text{col}\{z_v(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\}$$

Так как $a_v < 0$, то воздействие будет затухающим. Проверим это с помощью моделирования системы.

Задание №2

Выполнить моделирование воздействий в программе Simulink, построить графики воздействий.

Решение

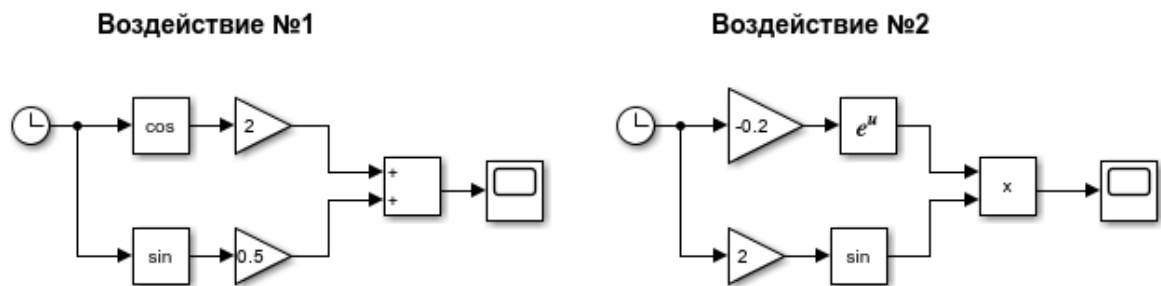


Рисунок 1. Схема моделирования воздействий №1 и №2

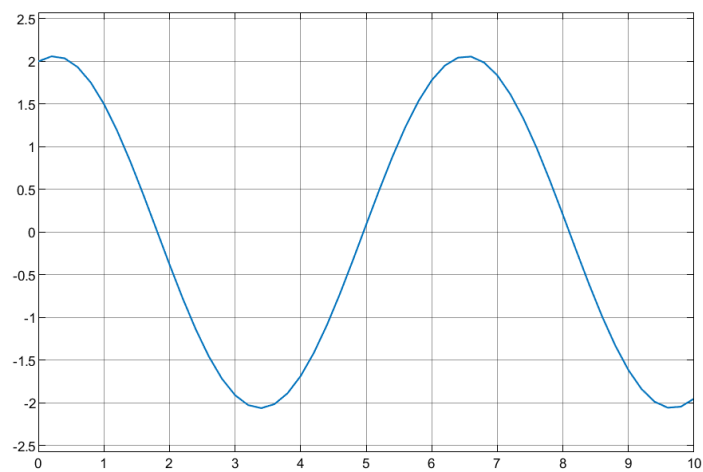


Рисунок 2. График воздействия №1 в Simulink

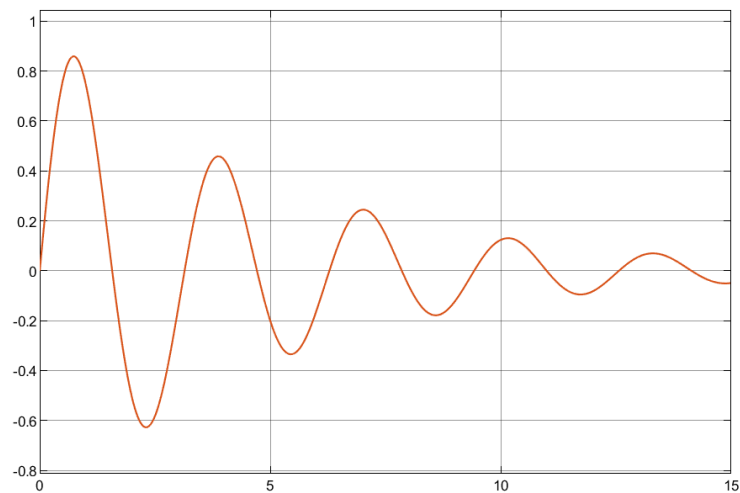


Рисунок 3. График воздействия №2 в Simulink

Задание №3

Построить заданные воздействия в программе Matlab.

Решение

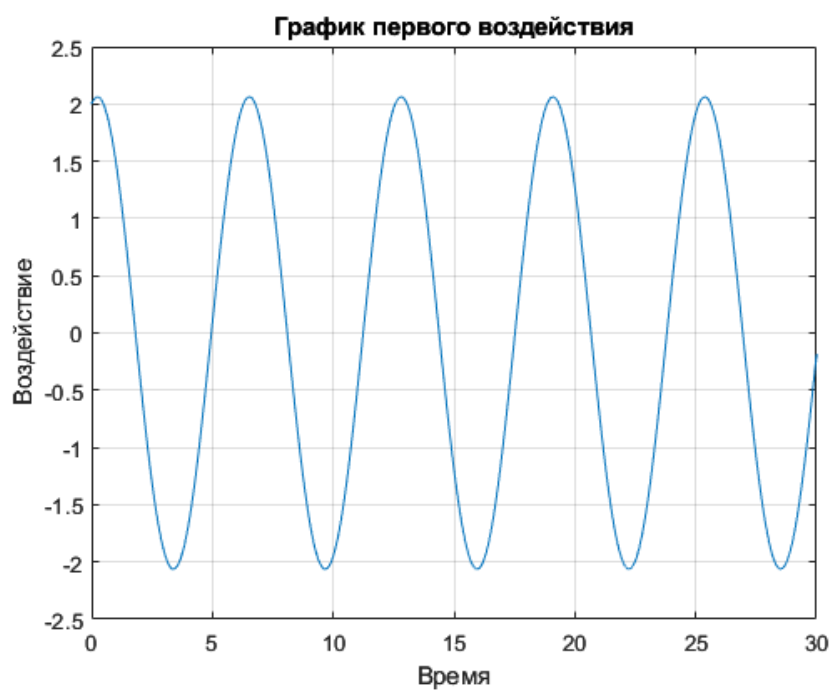


Рисунок 4. График воздействия №1 в Matlab

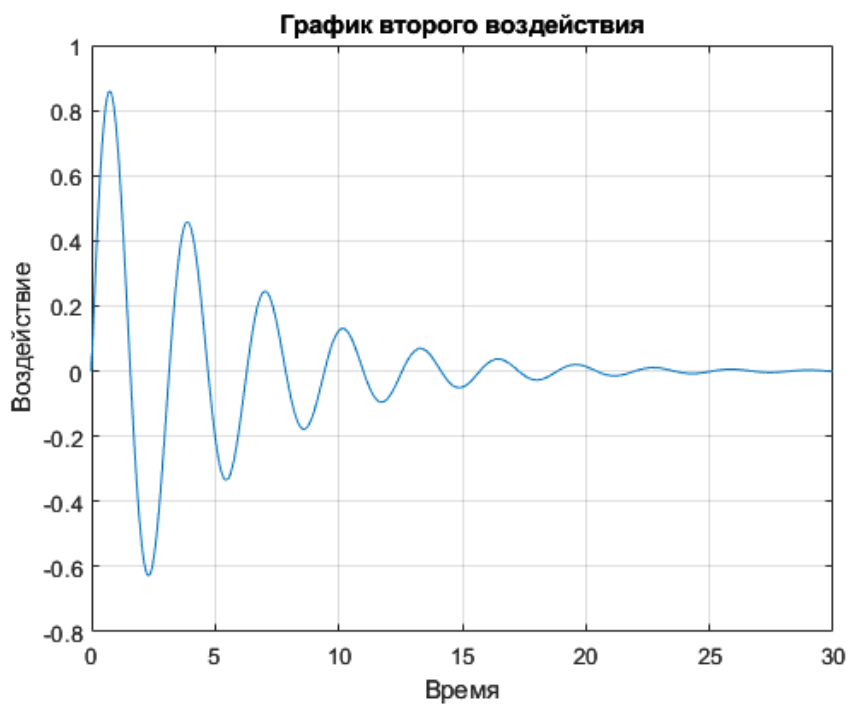


Рисунок 5. График воздействия №2 в Matlab

Задание №4

Совместить графики, полученные в п.2 и п.3, чтобы показать, что модель воздействия записана верно.

Решение

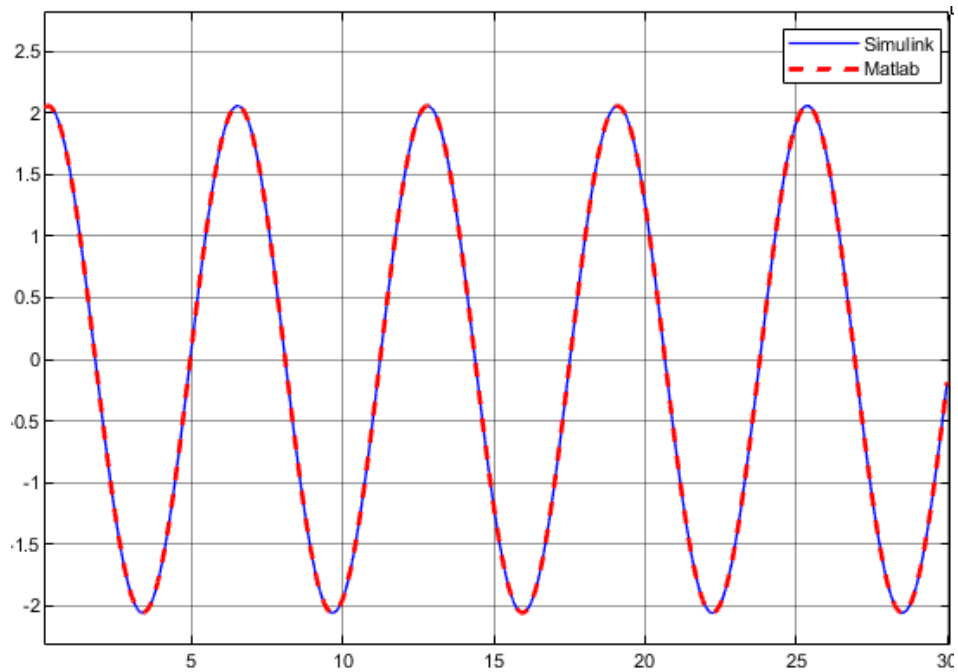


Рисунок 6. График воздействия №1 в Matlab и в Simulink

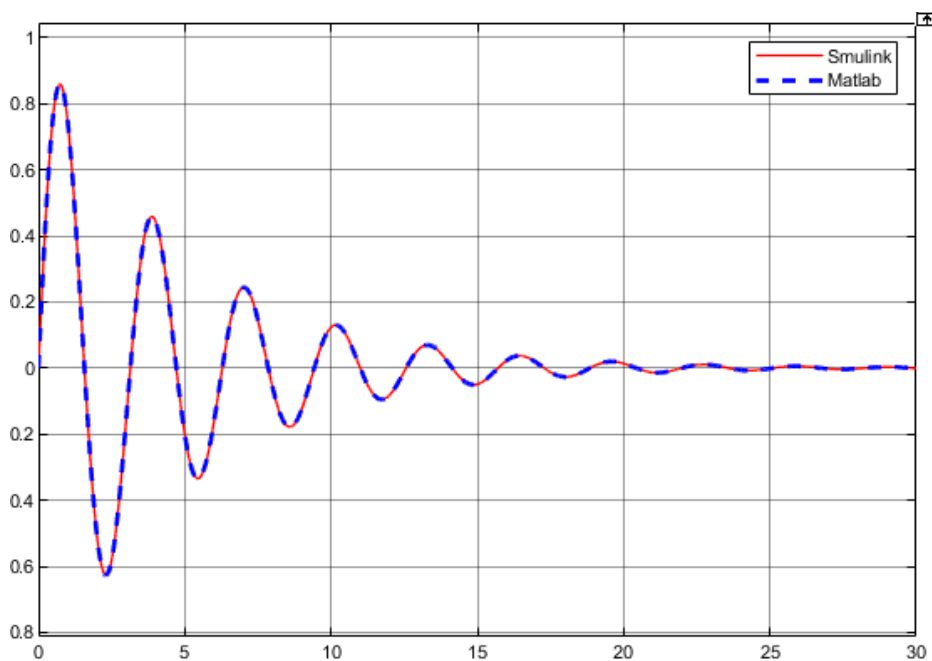


Рисунок 7. График воздействия №1 в Matlab и в Simulink

Код программы для задания №4

Задание №4

```
% Создание вектора времени t  
t = 0:0.001:30
```

Построим воздействие №1

```
% Вычисление воздействия по заданной формуле  
f = 2.*cos(t) + 0.5.*sin(t)  
% построение графика и параметры графика  
plot(out.f1)  
hold on  
plot(t,f)  
hold off
```

Построим воздействие №2

```
% Вычисление воздействия по заданной формуле  
f = exp(-0.2*t).*sin(2*t)  
  
% построение графика и параметры графика  
plot(t,f)  
hold on  
plot(out.f2)
```

Выводы

В данной лабораторной работе были построены математические модели воздействий, построены модели в Simulink, графики в Matlab. В задании №4 совместили графики, полученные в заданиях №2 и №3, так как графики сошлись, работа была выполнена верно.