МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

**Домашнее задание №6**

**«Исследование линейного объекта при случайном**

**входном воздействии»**

по дисциплине Математические основы теории систем

Вариант 5

Выполнил: Студент группы R33362 Осинина Т. С.

Преподаватель: Слита Ольга Валерьевна

Санкт-Петербург, 2023

Цель работы: рассмотреть прохождение случайного входного сигнала через апериодическое звено первого порядка. Вычислить случайные характеристики процессов по состоянию и выходу.

Содержание

[Задание №1 3](#_Toc137678471)

[Задание №2 4](#_Toc137678472)

[Задание №3 5](#_Toc137678473)

[Задание №4 6](#_Toc137678474)

[Вывод 7](#_Toc137678475)

[Код программы задания №4 8](#_Toc137678476)

# Задание №1

Записать объект в форме передаточной функции и в форме «вход-состояние-выход» в соответствии со своим вариантом задания.

Решение:

Сначала запишем объект в форме передаточной функции «вход-выход»:

Запишем систему в форме «вход-состояние-выход».

Приведем передаточную функцию к канонической форме управляемости.

Где вектор состояния, , выходной сигнал, матрицы, которые можно получить из передаточной функции.

# Задание №2

Вычислить дисперсию, корреляционную функцию (матрицу)   
и спектральную плотность векторов состояния и выхода объекта.

Решение:

Вычислим матрицы дисперсий векторов состояния с помощью решения уравнения Ляпунова:

Значит, дисперсия по выходу равна

Вычислим корреляционные функции векторов состояния и выхода систем:

Определим спектральную плотность векторов состояния и выхода объекта:

# Задание №3

Составить в Simulink схему моделирования объекта. Запустить моделирование.

Решение:

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 1. Схема моделирования

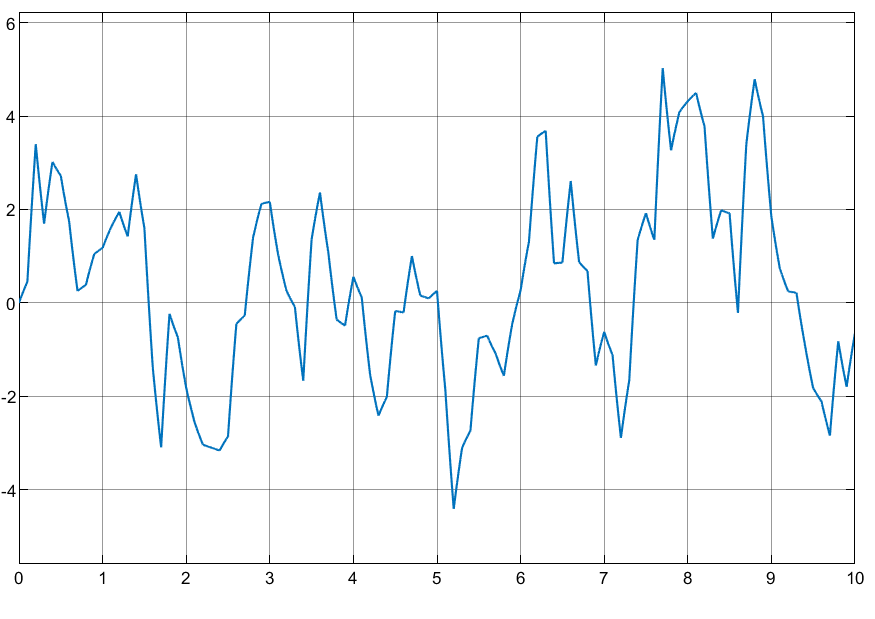


Рисунок 2. Результат моделирования

# Задание №4

Написать программу в Matlab, которая вычисляет значение математического ожидания и дисперсии выхода, а также построить графики корреляционной функции и спектральной плотности выхода используя данные, полученные при моделировании.

Решение:

Дисперсия выхода: 49

Значение математического ожидания:

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Рисунок 3. График корреляционной функции вектора состояния

Изображение выглядит как текст, График, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 4. График корреляционной функции выходного сигнала

Изображение выглядит как График, линия, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 5. График спектральной плотности вектора состояния

Изображение выглядит как График, линия, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 6. График спектральной плотности выходного сигнала

# Вывод

В данной лабораторной работе был исследован линейный объект при случайном входном воздействии (белом шуме), вычисленные значения соответствуют графикам.

# Код программы задания №4

Данные

k = 7

T = 0.5

Создаем передаточную функцию

sys = tf(k, [T,1])

Su = 1

Вычислим дисперсию:

Sy = (abs(freqresp(sys,0))^2)\*Su

Вычислим корреляционную функцию вектора состояния и выходного сигнала:

t = -5:0.1:5

Rx = impulse(sys, t)

Ry = Sy\*Rx

Вычисляем спектральную плотность вектора состояния и выходноо сигнала:

omega = -10:0.1:10

Sx = abs(freqresp(sys,omega)).^2\*Su

Sy = abs(freqresp(sys,omega)).^2\*Su

Ex = sum(Sx)\* (omega(2)-omega(1))

Построим графики:

%Корреляционная функция вектора состояния

figure;

t = -5:0.1:0

plot(t,Rx)

grid on

xlabel('Задержка (t)')

ylabel('Rx(t)')

%Корреляционная функция выходного сигнала

figure;

plot(t,Ry)

grid on

xlabel('Задержка (t)')

ylabel('Ry(t)')

%Спектральная плотность вектора состояния

plot(omega, squeeze(Sx))

grid on

xlabel('Частота (omega)')

ylabel('Sx(omega')

%Спектральная плотность выходного сигнала

plot(omega, squeeze(Sy))

grid on

xlabel('Частота (omega)')

ylabel('Sy(omega')