



Университет ИТМО

Отчет по лабораторной работе
по теме «Управляемость и наблюдаемость»
по дисциплине "Теория автоматического управления"
Вариант 24

Выполнил студент:
Поляков А. А.

Преподаватель:
Пашенко Артем Витальевич

Содержание

1	Исследование управляемости	2
1.1	Условие задания	2
1.2	Решение задания	2
2	Еще одно исследование управляемости	3
2.1	Условие задания	3
2.2	Решение задания	3
3	Исследование наблюдаемости	4
3.1	Условие задания	4
3.2	Решение задания	4
4	Еще одно исследование наблюдаемости	5
4.1	Условие задания	5
4.2	Решение задания	5
5	Общие выводы	7

1. Исследование управляемости

1.1. Условие задания

Необходимо рассмотреть систему:

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

Рассмотреть математическую модель в форме дифференциального уравнения при коэффициентах $a_2 = 9, a_1 = 26, a_0 = 24, b_2 = 2, b_1 = 6, b_0 = 8$:

$$\begin{aligned} \ddot{y} + a_2\dot{y} + a_1\dot{y} + a_0y &= b_2\ddot{u} + b_1\dot{u} + b_0u \\ \ddot{y} + 9\dot{y} + 26y &= 2\ddot{u} + 6\dot{u} + 8u \end{aligned} \quad (1)$$

операций построить структурную схему одноканальной линейной динамической системы.

Выполнить моделирование при входном воздействии $u(t) = 1$ и нулевых начальных условиях $\ddot{y}(0), \dot{y}(0), y(0)$.

1.2. Решение задания

В нашем случае имеем следующие начальные данные:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad B = (a, b, c, d, e) \quad x_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

2. Еще одно исследование управляемости

2.1. Условие задания

Рассмотреть математическую модель в форме дифференциального уравнения при коэффициентах $a_2 = 9, a_1 = 26, a_0 = 24, b_2 = 2, b_1 = 6, b_0 = 8$:

$$\begin{aligned}\ddot{y} + a_2\dot{y} + a_1y + a_0y &= b_2\ddot{u} + b_1\dot{u} + b_0u \\ \ddot{y} + 9\dot{y} + 26y + 24y &= 2\ddot{u} + 6\dot{u} + 8u\end{aligned}\tag{3}$$

операций построить структурную схему одноканальной линейной динамической системы.

Выполнить моделирование при входном воздействии $u(t) = 1$ и нулевых начальных условиях $\ddot{y}(0), \dot{y}(0), y(0)$.

2.2. Решение задания

3. Исследование наблюдаемости

3.1. Условие задания

Рассмотреть математическую модель в форме дифференциального уравнения при коэффициентах $a_2 = 9, a_1 = 26, a_0 = 24, b_2 = 2, b_1 = 6, b_0 = 8$:

$$\begin{aligned}\ddot{y} + a_2\dot{y} + a_1y + a_0y &= b_2\ddot{u} + b_1\dot{u} + b_0u \\ \ddot{y} + 9\dot{y} + 26y &= 2\ddot{u} + 6\dot{u} + 8u\end{aligned}\tag{4}$$

операций построить структурную схему одноканальной линейной динамической системы.

Выполнить моделирование при входном воздействии $u(t) = 1$ и нулевых начальных условиях $\ddot{y}(0), \dot{y}(0), y(0)$.

3.2. Решение задания

4. Еще одно исследование наблюдаемости

4.1. Условие задания

Рассмотреть математическую модель в форме дифференциального уравнения при коэффициентах $a_2 = 9$, $a_1 = 26$, $a_0 = 24$, $b_2 = 2$, $b_1 = 6$, $b_0 = 8$:

$$\begin{aligned}\ddot{y} + a_2\dot{y} + a_1y + a_0y &= b_2\ddot{u} + b_1\dot{u} + b_0u \\ \ddot{y} + 9\dot{y} + 26y + 24y &= 2\ddot{u} + 6\dot{u} + 8u\end{aligned}\tag{5}$$

операций построить структурную схему одноканальной линейной динамической системы.

Выполнить моделирование при входном воздействии $u(t) = 1$ и нулевых начальных условиях $\ddot{y}(0)$, $\dot{y}(0)$, $y(0)$.

4.2. Решение задания

В соответствии с моим вариантом:

5. Общие выводы

В этой работе были рассмотрен критерий Найквиста и его логарифмическая версия. В первых двух заданиях ожидания о устойчивости системы исходя из аналитического анализа ее передаточных функций совпали с результатами, полученными с помощью критерия Найквиста и подтвердились моделированием.

В третьем задании мы проанализировали устойчивость системы с запаздыванием с помощью логарифмического критерия Найквиста. Все результаты совпали с ожиданиями.

Использовал связку *Live-script + Matlab*, там же можно взглянуть на графики и код, в репозитории можно найти исходники.