Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Факультет систем управления и робототехники

**Отчет по лабораторной работе №3**

**«Регуляторы с заданной степенью устойчивости»**

**по дисциплине «Теория автоматического управления»**

Выполнил: студенты гр. R3238

Курчавый В.В.

Преподаватель: Перегудин А.А.,

ассистент фак. СУиР

Санкт-Петербург 2022

1. **Цель работы.** Исследование управляемость и наблюдаемость λсистем.
2. **Материалы работ.**

**Задание 1.**

Система:

Схема моделирования :

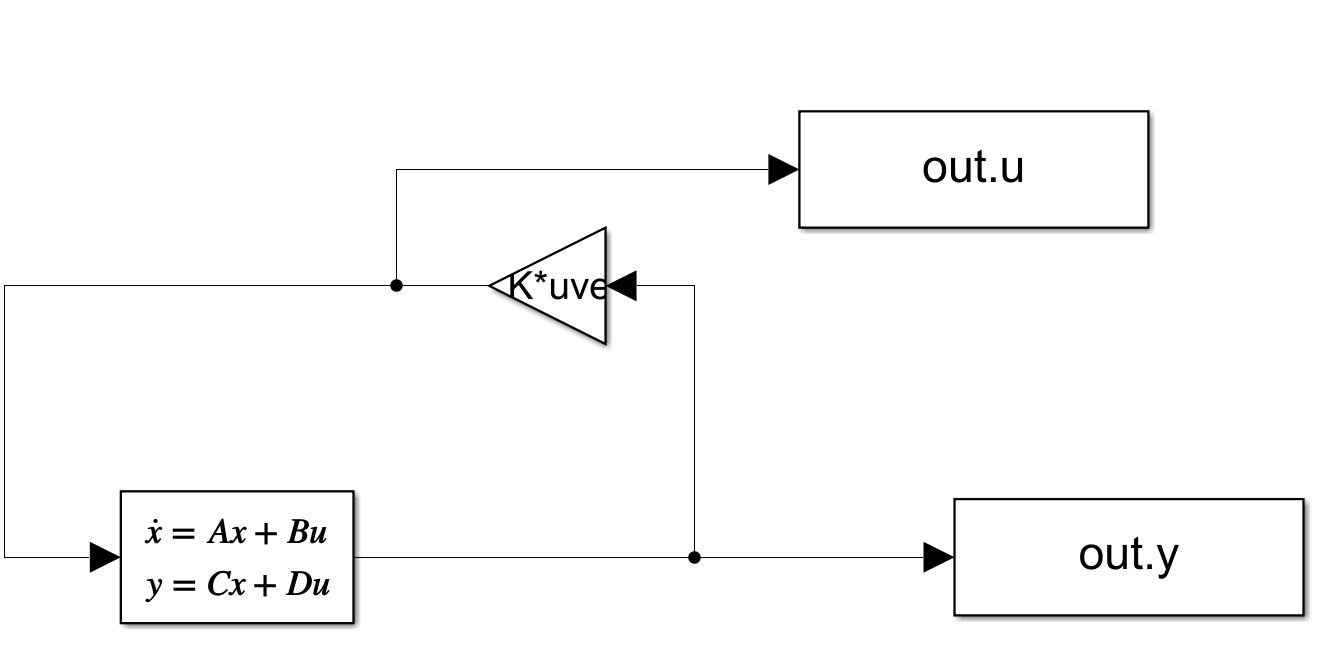


Figure 1. Схема моделирования регулятора.

Степени устойчивости желаемой системы:

.

Регуляторы находим на основе неравенств:

Расчетный код:

A = [-6, 0, 0, 0; 0, 8, 0, 0; 0, 0, 2, 5; 0, 0, -5, 2];

B = [0; 1; 9; 2];

C = [1, 0, 0, 0; 0, 1, 0, 0; 0, 0, 1, 0; 0, 0, 0, 1];

D = zeros(4, 1);

sys = ss(A, B, C, D);

x0 = [100; -100; 100; -100];

% Desired decay rate

a = [0.5, 2, 4];

% Lyapunov inequality

cvx\_begin sdp;

variable P(4,4);

variable Y(1,4);

P > 0.0001\*eye(4);

P\*A' + A\*P + 2\*a(1,1)\*P + Y'\*B' + B\*Y <= 0;

cvx\_end

K = Y\*inv(P)

eig(A + B\*K)

Графики:

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Figure 2. Первая компонента вектора.

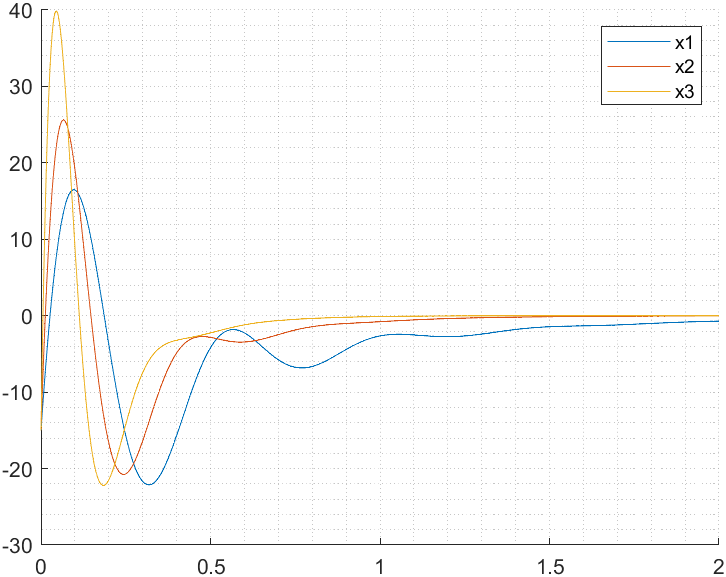


Figure 3. Вторя компонента вектора.

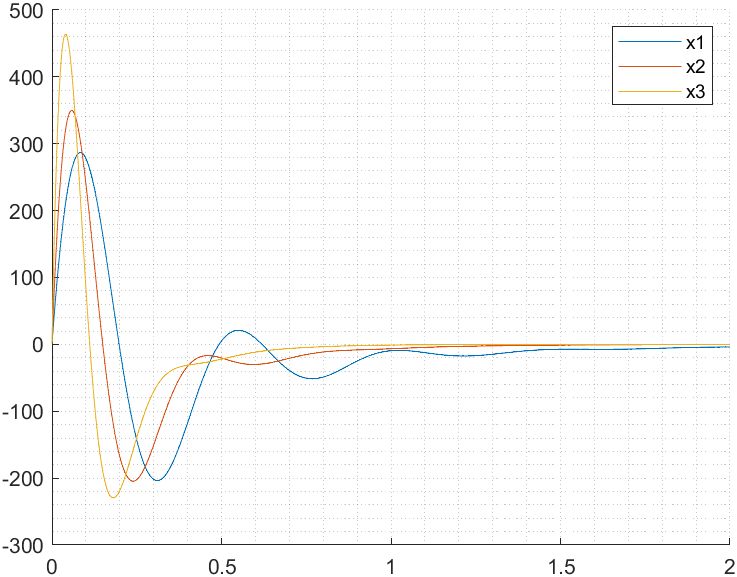


Figure 4. Третья компонента вектора.

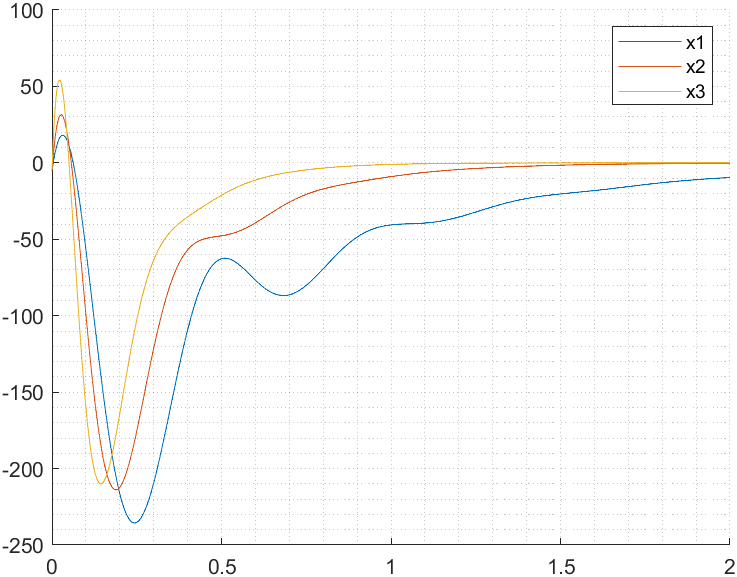


Figure 5. Четвертая компонента вектора.

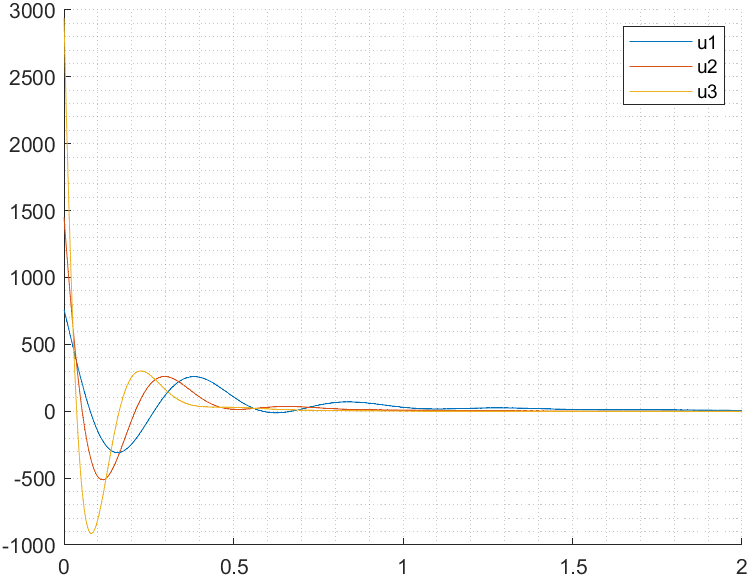


Figure 6. Входное воздействие.

Чем больше желаемая степень устойчивости замкнутой системы, тем быстрее сходятся компоненты вектора и тем большее входное воздействие нужно задействовать. Причем часто минимальное собственное число гораздо меньше желаемого.

**Задание 2.**

желаемая степень устойчивости системы.

– ограничитель на входное воздействие: .

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 700 |  |
| 1000 |  |
| 1200 |  |

Графики:

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Figure 7. Первая компонента вектора.

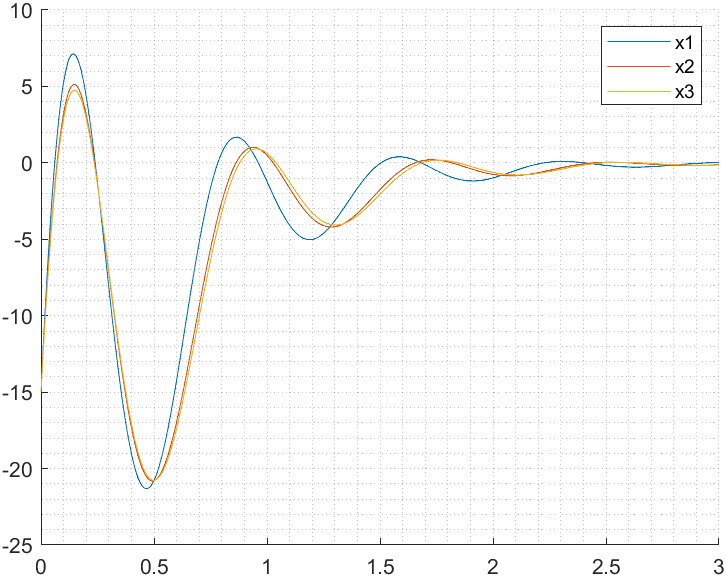


Figure 8. Вторя компонента вектора.

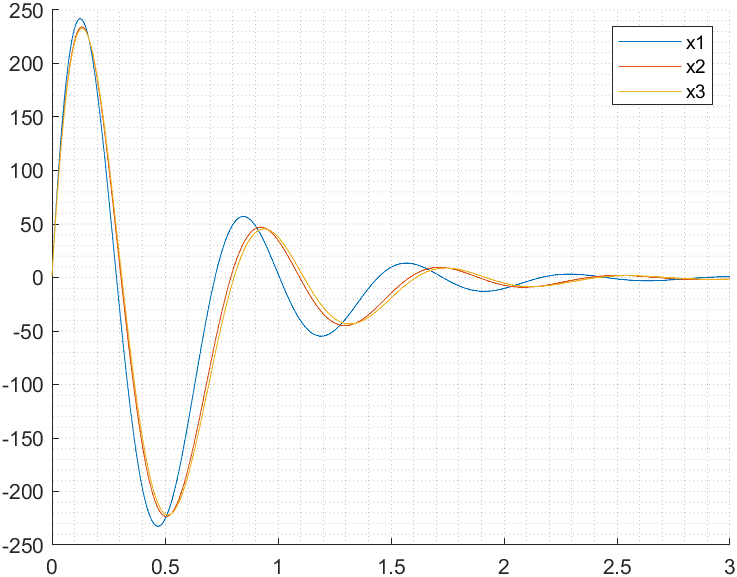


Figure 9. Третья компонента вектора.

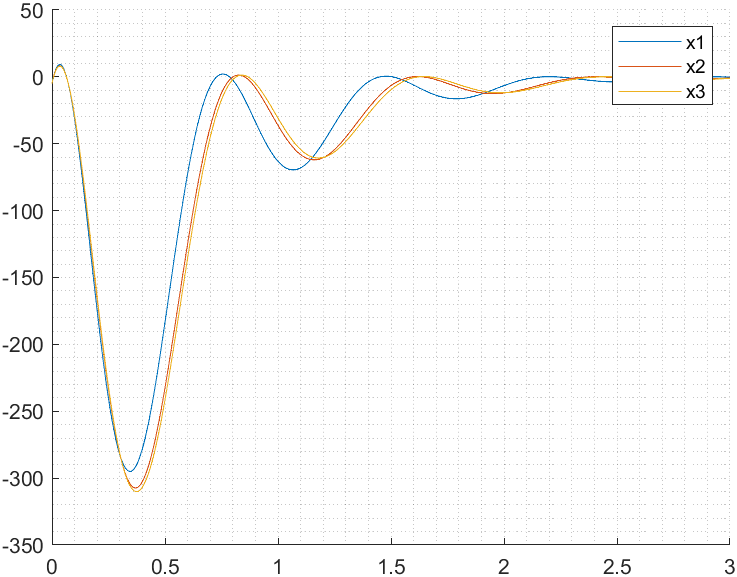


Figure 10. Четвертая компонента вектора состояния.

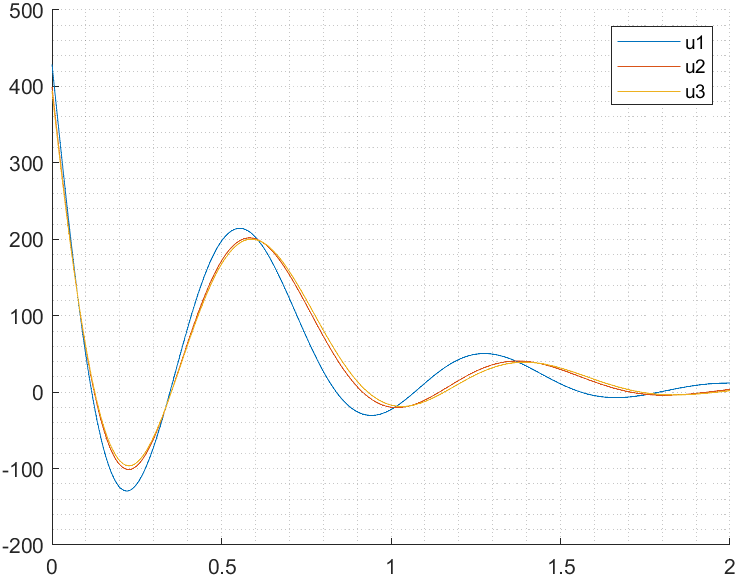


Figure 11. Входное воздействие.

Для Матричное уравнение относительно и не решалось. Чем больше было ограничение, тем быстрее сходятся графики компонент вектора состояния. Входное воздействие во всех случаях всегда было сильно меньше ограничения. Возможно это связано с тем, что если бы в начальный момент подавалось напряжение близкое к ограничителю, то потом было бы перерегулирование, что привело бы к сильному отклонению вектора состояния и как следствие к входному воздействию, превосходящему ограничитель по модулю.

1. **Выводы**: в ходе лабораторной работы были построены системы с наблюдателем и модальным регулятором. Для стабилизируемой системы можно подобрать такое управление, чтобы у замкнутой системы были собственные числа с отрицательной вещественной частью для управляемых чисел и тогда вектор состояния сойдется к нулю. Для обнаруживаемой системы можно выбрать, такого наблюдателя, чтобы собственные числа замкнутой системы были с отрицательной вещественной частью для наблюдаемых чисел и тогда наблюдатель сойдется к объекту.