

*Национальный исследовательский университет ИТМО   
(Университет ИТМО)*

*Факультет систем управления и робототехники*

Дисциплина: Адаптивное и робастное управление

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

Вариант 11

Студент:

Евстигнеев Д.М.

Группа: R34423

Преподаватель:

Парамонов А.В.

Санкт-Петербург

2023

Оглавление

[Исходные данные: 3](#_Toc124982649)

[Постановка задачи: 3](#_Toc124982650)

[Выполнение: 4](#_Toc124982651)

[1. Проверка объекта управления на свойство полной управляемости и наблюдаемости 4](#_Toc124982652)

[2. Определение и реализация требуемых компонентов системы автоматического управления (наблюдатели, модель расширенной ошибки, алгоритмы адаптации, закон управления). Выбор их структуры и параметров 4](#_Toc124982653)

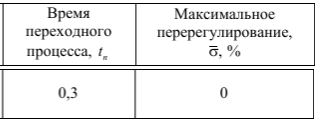
[3. Реализация САУ с алгоритмом адаптации на базе специальной схемы с ускоренной параметрической сходимостью 6](#_Toc124982654)

[4. Реализация САУ без специального алгоритма адаптации на базе специальной схемы с ускоренной параметрической сходимостью 8](#_Toc124982655)

[Вывод: 10](#_Toc124982656)

# Исходные данные:





Постановка задачи: Дан объект управления:

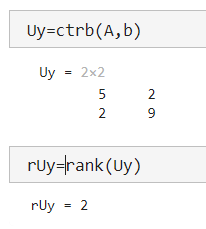
где ⎯ измеряемый вектор состояния, u, y ⎯ измеряемые вход и выход объекта соответственно, A, b, C, – известные матрицы соответствующих размерностей.

Цель задачи заключается в cсинтезе адаптивного управления, обеспечивающего ограниченность всех сигналов и слежение выхода объекта за эталонным сигналом так, чтобы

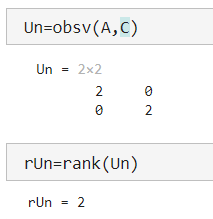
Где g ⎯ мульти синусоидальное задающее воздействие с априори неизвестными амплитудами, частотами и фазами гармоник. Применение специальной схемы, обеспечивающей ускоренную параметрическую сходимость.

# Выполнение:

# Проверка объекта управления на свойство полной управляемости и наблюдаемости



Ранг матрицы равен 2, значит объект **полностью управляемый**

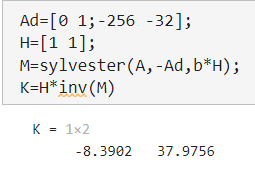


Ранг матрицы равен 2, значит объект **полностью наблюдаемый**

# Определение и реализация требуемых компонентов системы автоматического управления (наблюдатели, модель расширенной ошибки, алгоритмы адаптации, закон управления). Выбор их структуры и параметров

На основе желаемых показателей качества сформируем матрицу определяющую желаемое качество поведения системы и матрицу образующую с полностью наблюдаемую пару:

*Где K матрица, найденная из уравнения Сильвестра*



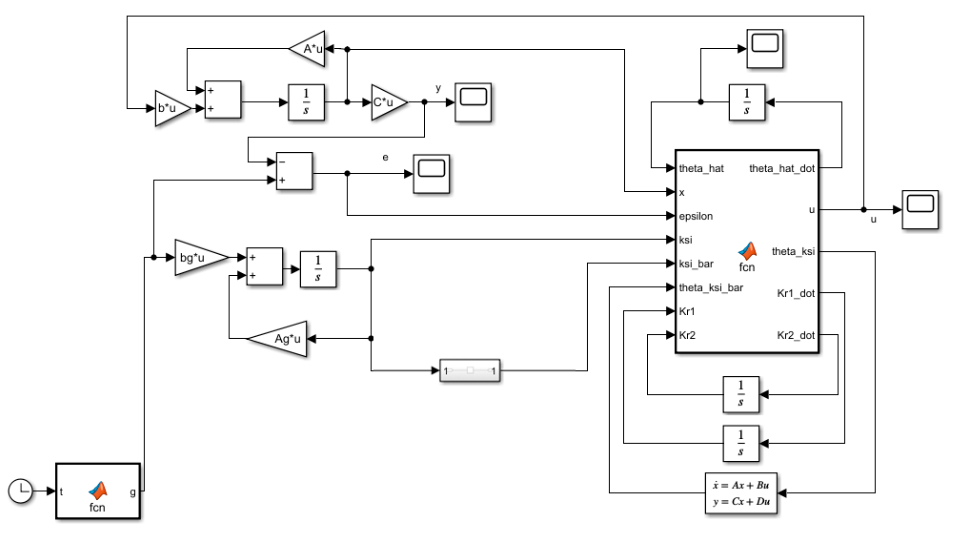
Сформируем ошибку управления с моделью генератора задающего воздействия:

где

Сформируем закон управления, алгоритм адаптации и расширенную ошибку:

Закон управления, алгоритм адаптации и расширенная ошибка:

# Реализация САУ с алгоритмом адаптации на базе специальной схемы с ускоренной параметрической сходимостью



*Рис.1 Схема моделирования*

function [theta\_hat\_dot, u, theta\_ksi, kr1\_dot, kr2\_dot] = fcn(theta\_hat, x, epsilon, ksi, ksi\_bar, theta\_ksi\_bar, K, kr1, kr2)

gamma=100;

mu=1;

theta\_ksi=theta\_hat'\*ksi;

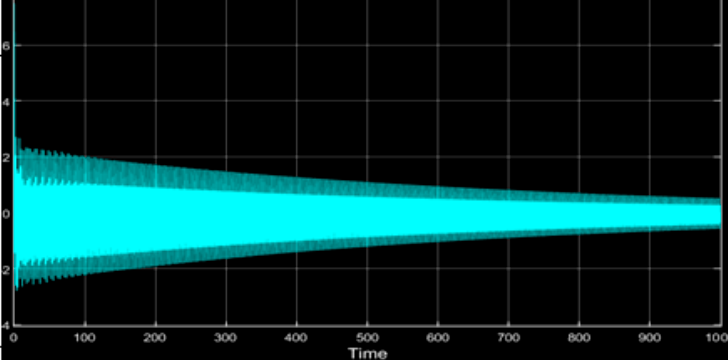
epsilon\_wave=epsilon + theta\_ksi\_bar - theta\_hat'\*ksi\_bar;

kr1\_dot=-mu\*kr1 + ksi\_bar\*epsilon\_wave + ksi\_bar\*ksi\_bar'\*theta\_hat;

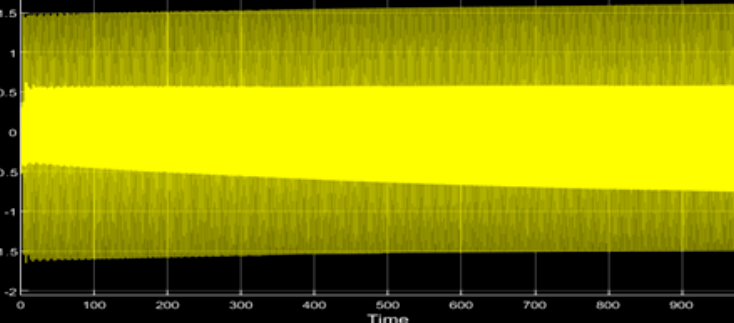
kr2\_dot=-mu\*kr2 + ksi\_bar\*ksi\_bar';

theta\_hat\_dot=gamma \* (kr1 - kr2\*theta\_hat);

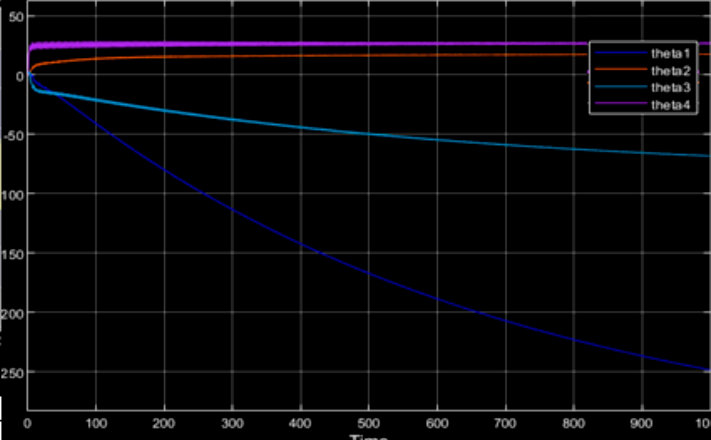
u=-K\*x+theta\_hat'\*ksi;



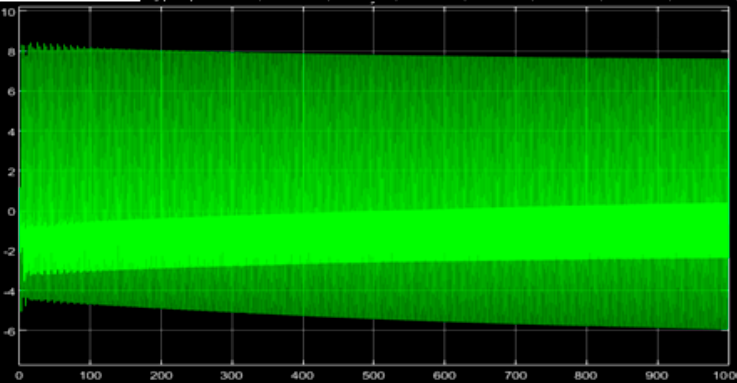
*Рис.2 График изменения при*



*Рис.3 График изменения при*

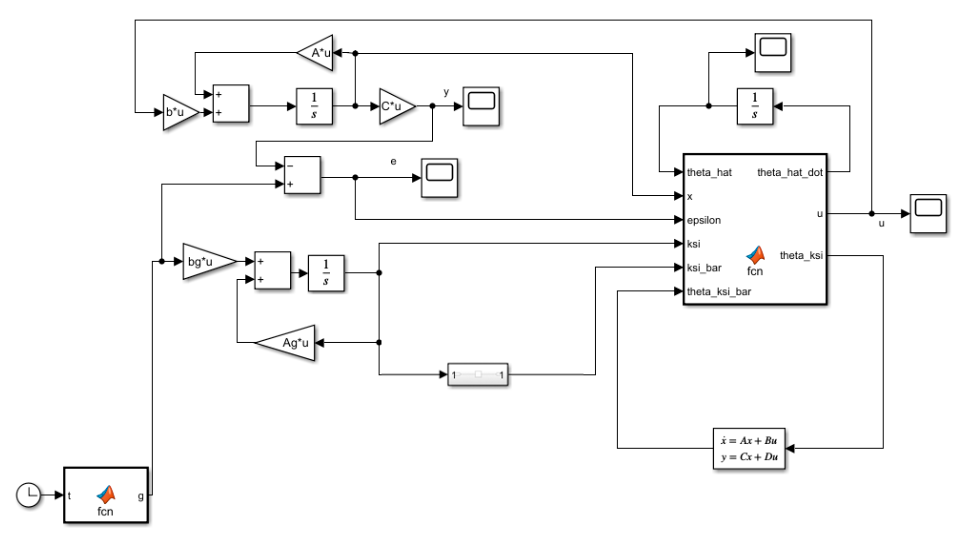


*Рис.4 График изменения при*



*Рис.5 График изменения при*

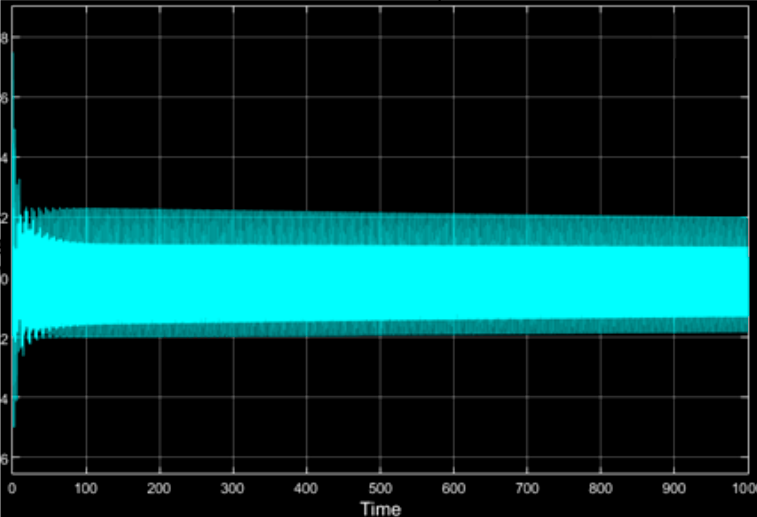
# Реализация САУ без специального алгоритма адаптации на базе специальной схемы с ускоренной параметрической сходимостью



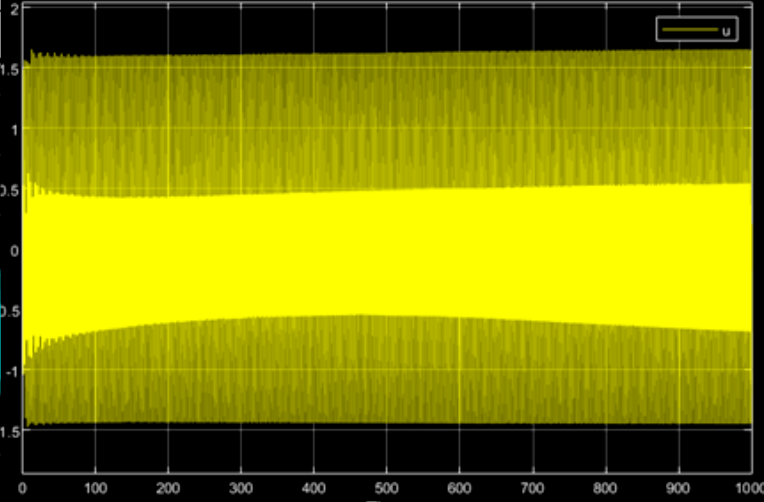
*Рис.6 Схема моделирования*

Изображение выглядит как текст

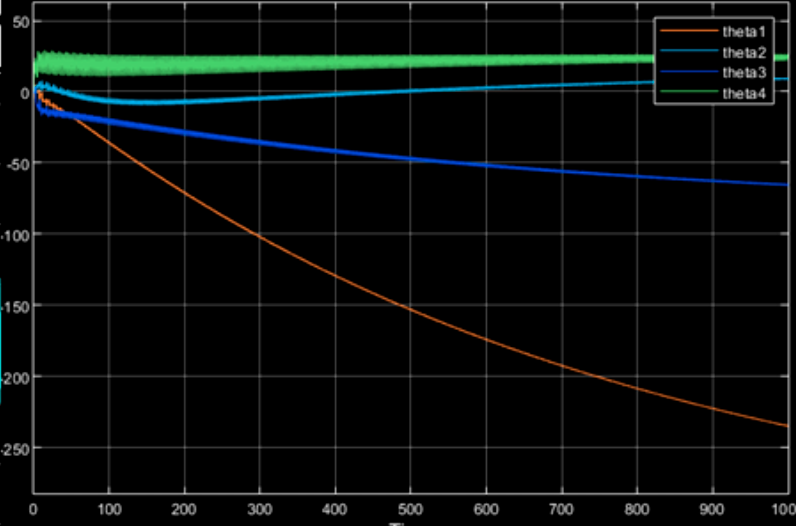
Автоматически созданное описание



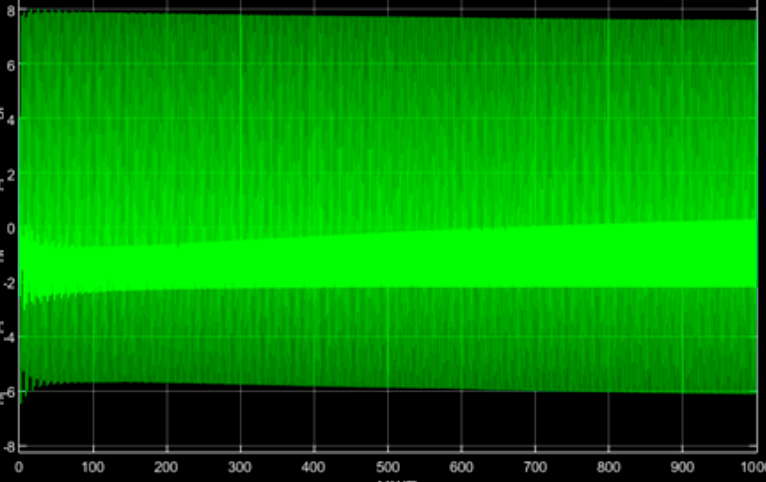
*Рис.7 График изменения при*



*Рис.8 График изменения при*



*Рис.9 График изменения при*



*Рис.10 График изменения при*

Вывод: в ходе данной курсовой работы мы изучали регулятор со схемой ускорения Кресслермейера для параметрической сходимости. Чтобы подтвердить правильность гипотезы, мы сравнили скорость сходимости с помощью классического адаптивного регулятора, который мы использовали ранее. Анализируя графики, можно сделать вывод, что при схеме Кресслермейера ошибка и ошибка идентификации сходятся значительно быстрее.

Схема ускорения Кресслермейера для параметрической сходимости представляет собой метод улучшения сходимости адаптивных систем управления. Он использует модифицированный алгоритм градиентного спуска для настройки параметров системы и достижения более быстрой сходимости по сравнению с традиционными методами. Эта схема может применяться к широкому кругу систем, включая линейные и нелинейные системы, и особенно полезна в случаях, когда параметры системы неопределенны или меняются во времени.