Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий

**ОТЧЕТ**

**Лабораторная работа №4**

По теме: «Синтез и исследование системы децентрализованного управления многосвязного объекта»

**Дисциплина:** Компьютерные системы управления

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил студент гр. 3540901/02001 | \_\_\_\_\_\_\_\_ | Бараев Д. Р. |
|  | (подпись) |  |
| Руководитель | \_\_\_\_\_\_\_\_ | Нестеров С. А. |
|  | (подпись) |  |
|  |  | «\_\_»\_\_\_\_\_\_ 2021г. |

Санкт-Петербург

2021

**Содержание**

[1. Исходные данные 3](#_Toc89209299)

[2. Задание 3](#_Toc89209300)

[3. Ход работы 3](#_Toc89209301)

[Получение передаточной матрицы 3](#_Toc89209302)

[Поиск решения локальных задач 3](#_Toc89209303)

[Синтез регулятора 6](#_Toc89209304)

[Моделирование в среде Matlab 6](#_Toc89209305)

[4. Анализ результатов 9](#_Toc89209306)

[5. Выводы 10](#_Toc89209307)

# **Исходные данные**

Объект первого порядка:

Целевые функции:

# Задание

1. Представить многомерный объект в виде системы из двух локальных подсистем.
2. Синтезировать систему локального управления заданного объекта, улучшающую показатели качества системы (увеличить скорость переходного процесса) в 5 раз.

# Ход работы

# Получение передаточной матрицы

В матричном виде исходные данные представляют собой:

Если сопоставлять с классическим представлением =Ax+Bu, то матрица

,

det|Ep-A|=0, тогда характеристический полином имеет вид:

# Поиск решения локальных задач

В качестве исходной системы будем использовать систему из предыдущей работы:

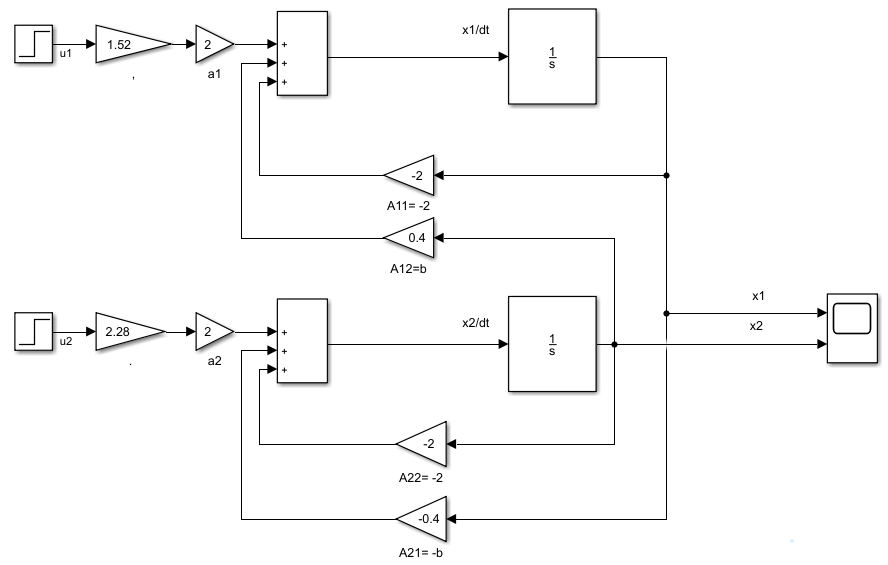


Рисунок 1 - Структурная схема системы управления

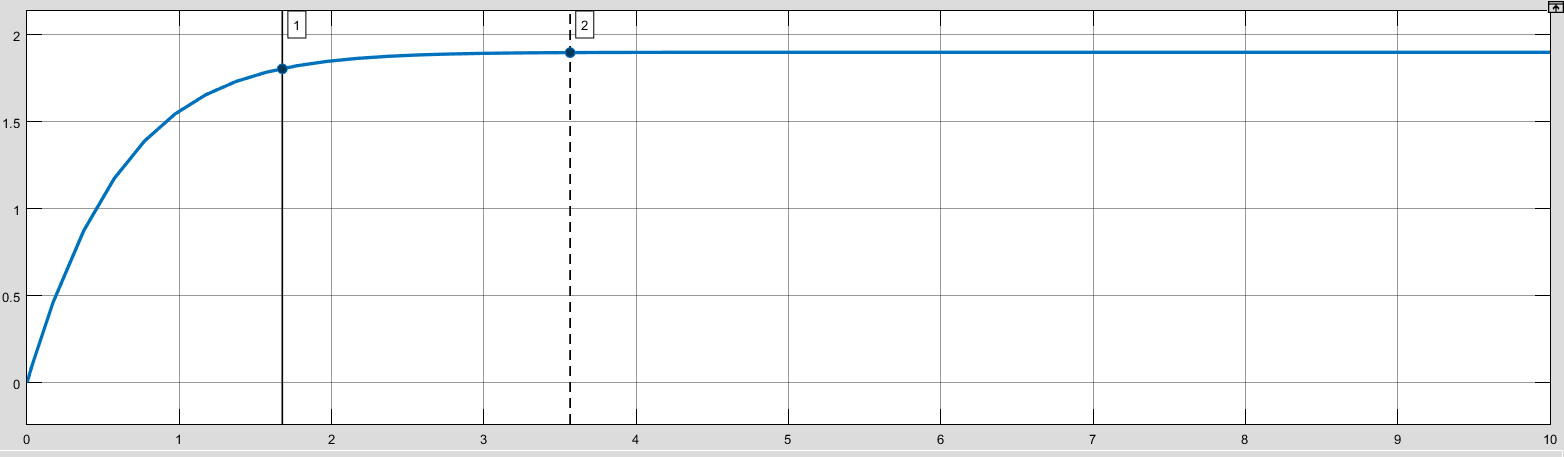


Рисунок 2 - Переходный процесс координаты x1

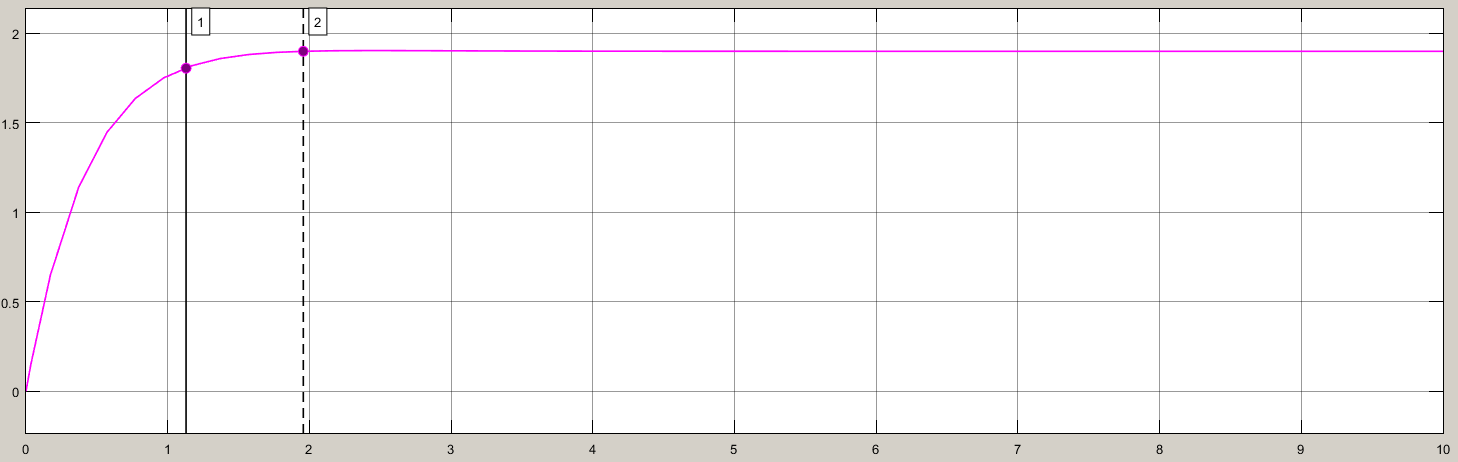


Рисунок 3 - Переходный процесс координаты x2

Показатели качества переходного процесса:

tпп1 = 1.677 c, tпп2 = 1.13 c.

В децентрализованном управлении не будут рассмотрены коэффициенты k12 и k21, таким образом, не будет изменено влияние обратной связи первой локальной системой на вторую и второй системы на первую.

Вектор коэффициентов входного сигнала будет выражен следующим образом:

det|Ep-As|=0, тогда характеристический полином имеет вид:

Построим годограф для зависимости корней от k22, при различных k11, где k11 изменяется от 5.4 (правый пик) до 6.6 (левый пик), а k22 меняется от 3 до 4.3.

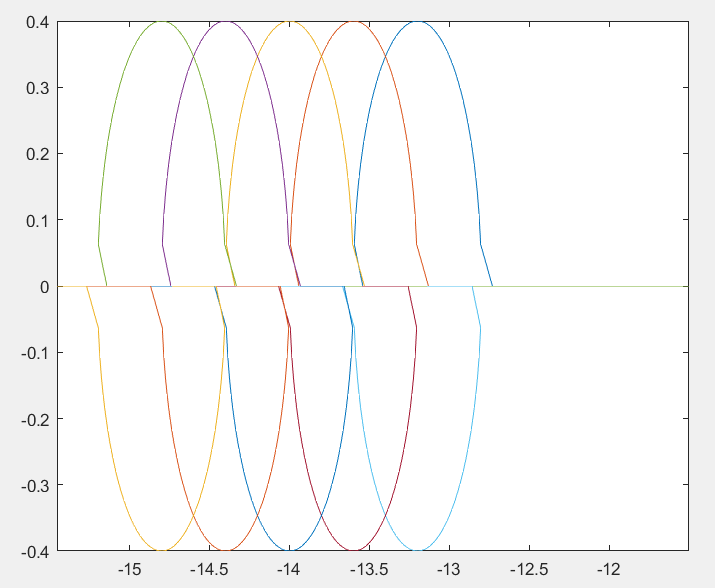


Рисунок 4 - Годограф (при изменении k22)

Построим годограф для зависимости корней от k22, при различных k11. Где k11 изменяется от 5.4 (правая линия) до 6.6 (левая линия), а k22 меняется от 1.33 до 2.67.

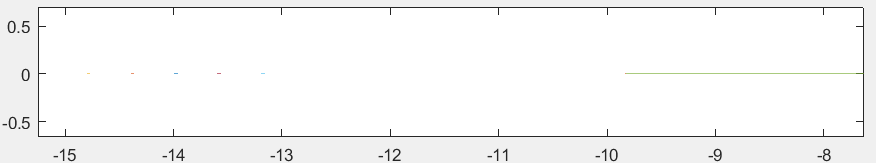


Рисунок 5 - Годограф (при изменении k22)

Из уравнения корней видно, что k11 k22 практически взаимозаменяемы, следовательно утверждения справедливые для одного коэффициента будут справедливы и для другого. Видно, что увеличение k11 в большей степени увеличивает расстояние у мнимых пиков до мнимой оси (влияет на продолжительность переходного процесса). Уменьшение k22 приближает полюса к мнимой оси и за счет этого снижает скорость переходного процесса.

# Синтез регулятора

В предыдущей работе при помощи корневых методов получено следующее характеристическое уравнение:

= 0

Из него находим коэффициенты:

Решения:

# Моделирование в среде Matlab

Схема системы с регулятором выглядит следующим образом:

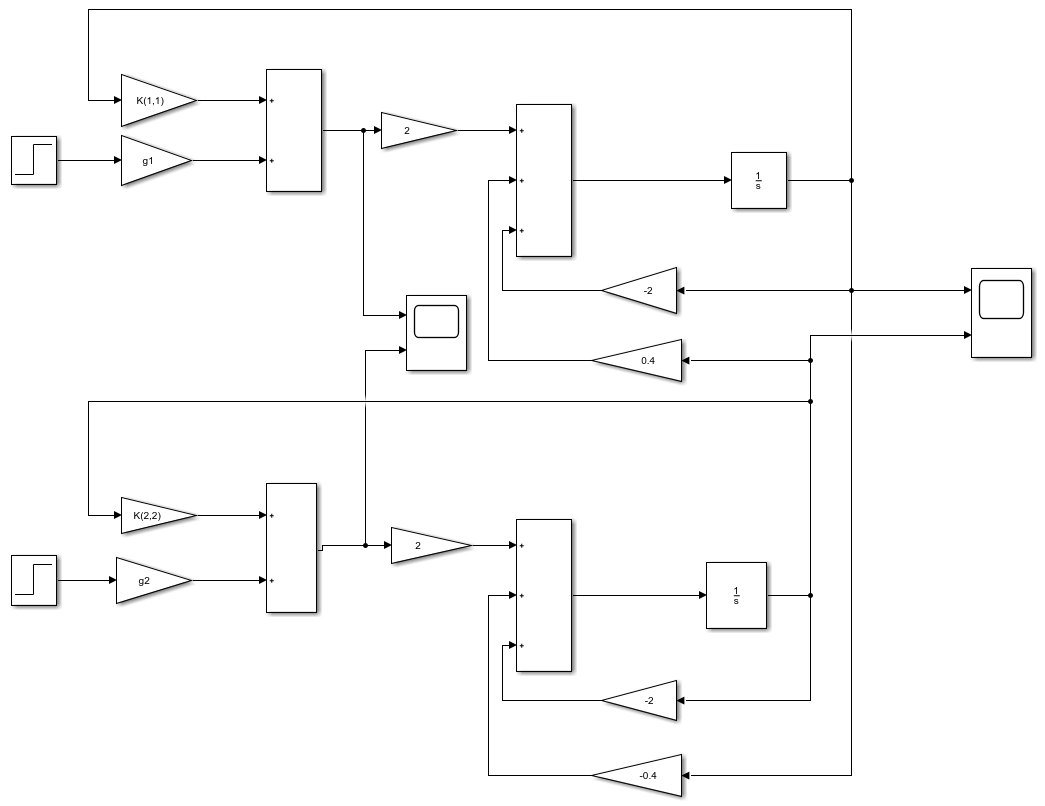


Рисунок 6 - Схема системы с регулятором

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 7 - Поиск G (Листинг)

**Вывод при kf = 1:**

Kisn = 3.3725 0

0 6.1275

As = -8.7450 0.4000

-0.4000 -14.2550

g1 = 4.1725

g2 = 7.3275

**Вывод при kf =** -**1:**

Kisn = 6.1275 0

0 3.3725

As = -14.2550 0.4000

-0.4000 -8.7450

g1 = 6.9275

g2 = 4.5725

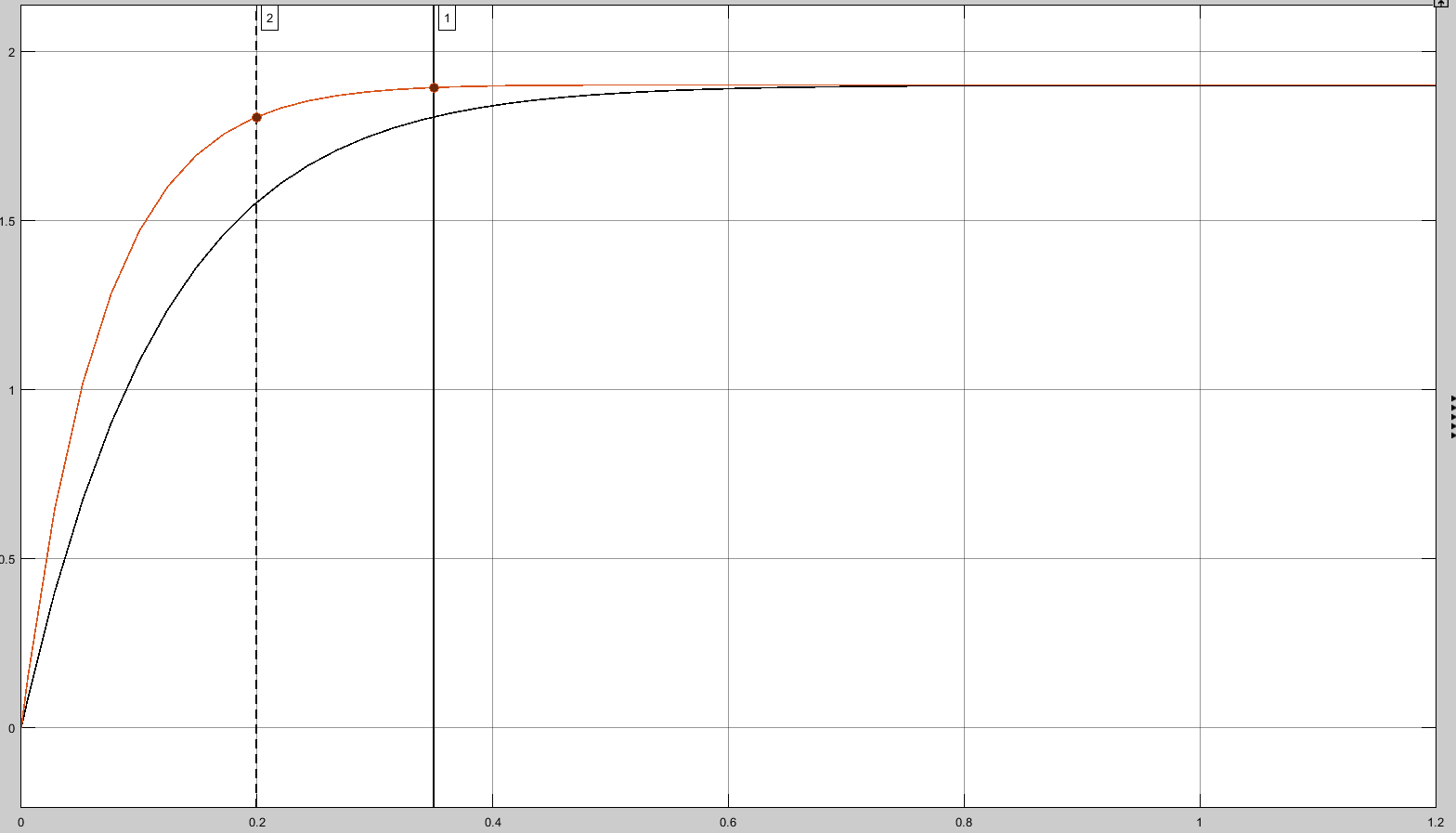


Рисунок 8 - Переходный процесс при k11=3.3725, k22=6.1275

tпп1 = 0.200 c, tпп2 = 0.350 c.

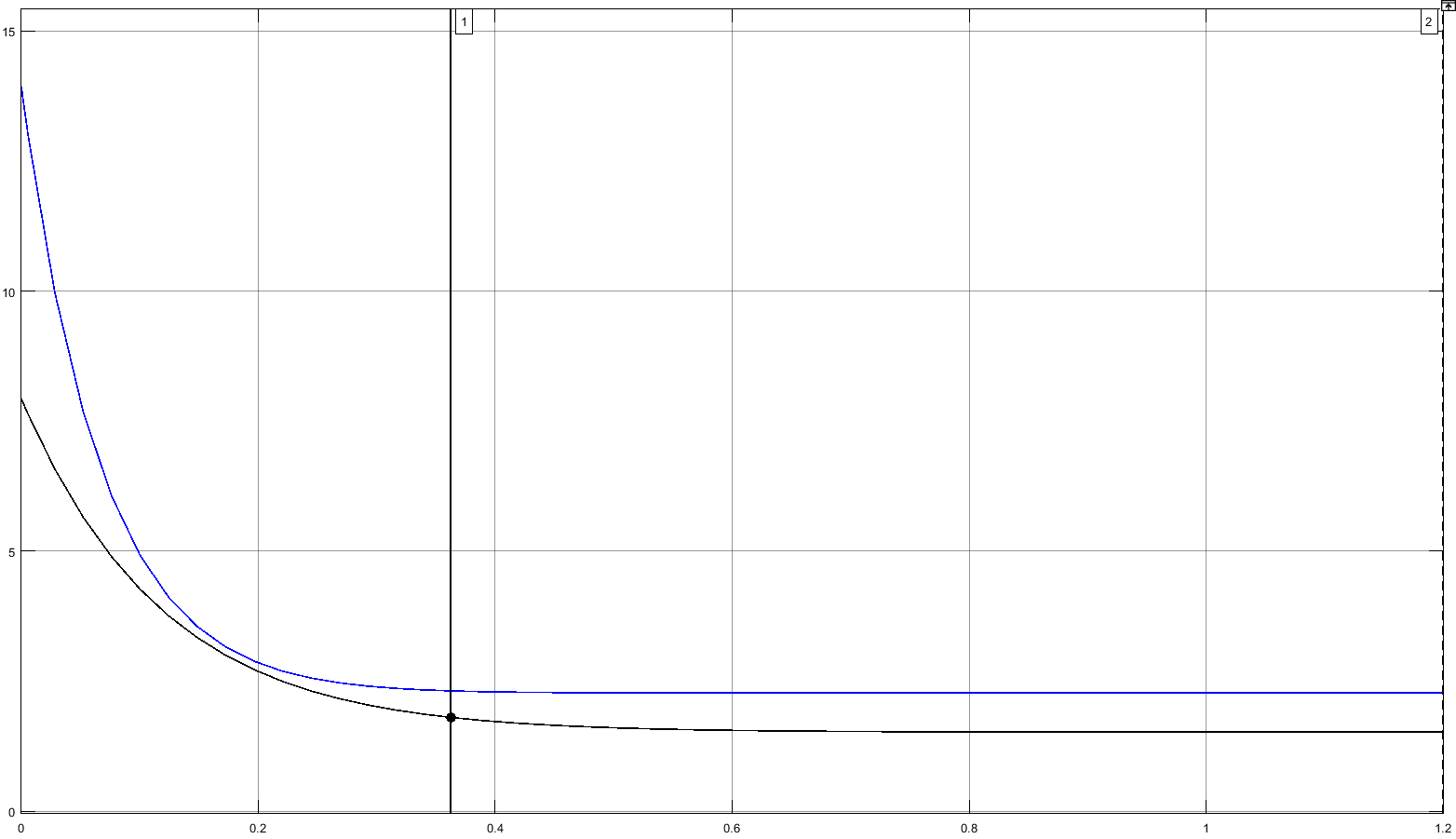


Рисунок 9 - Переходный процесс U1 U2 при k11=3.3725, k22=6.1275

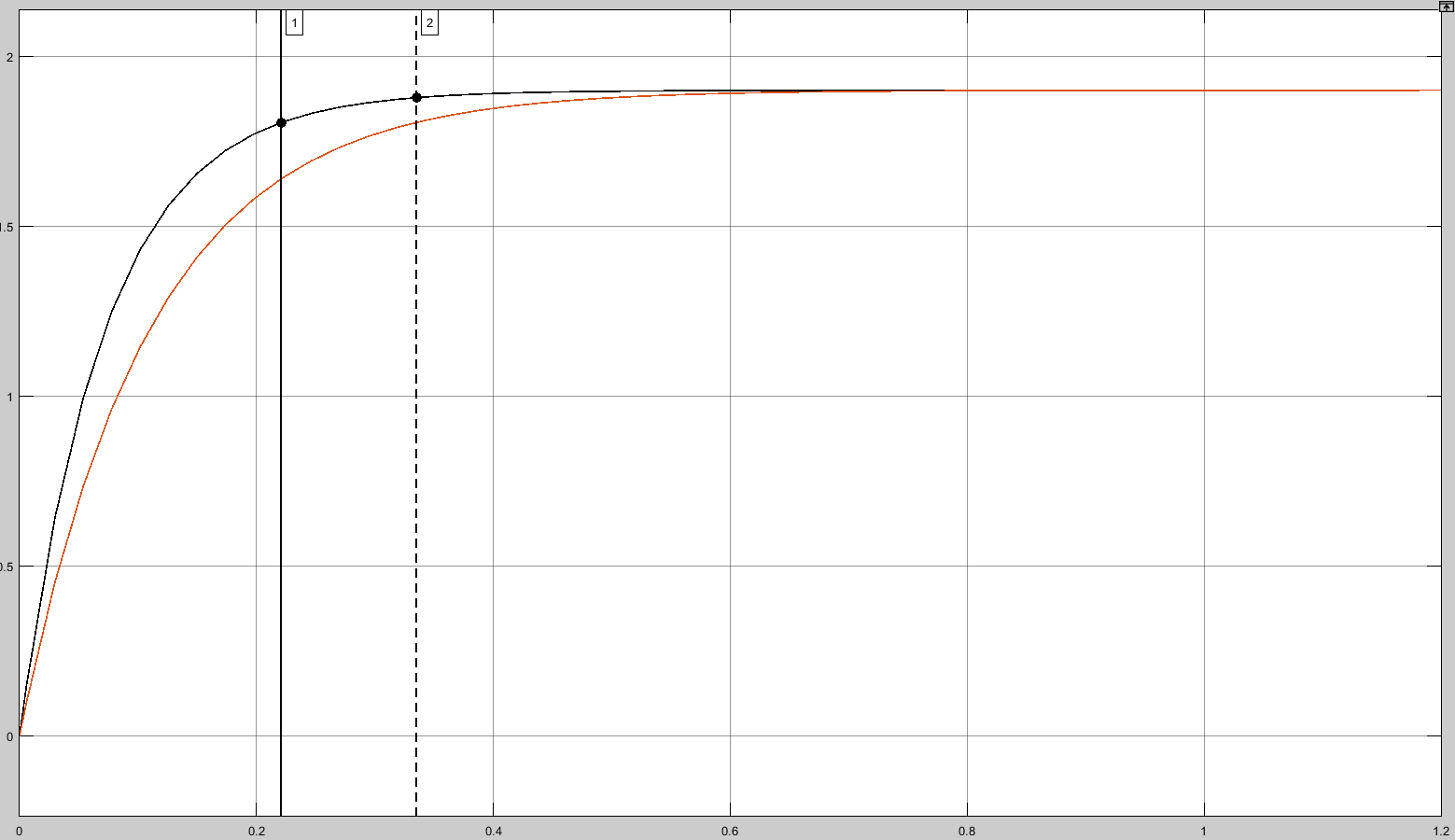


Рисунок 10 - Переходный процесс при k11=6.1275, k22=3.3725

tпп1 = 0.221 c,

tпп2 = 0.335 c.

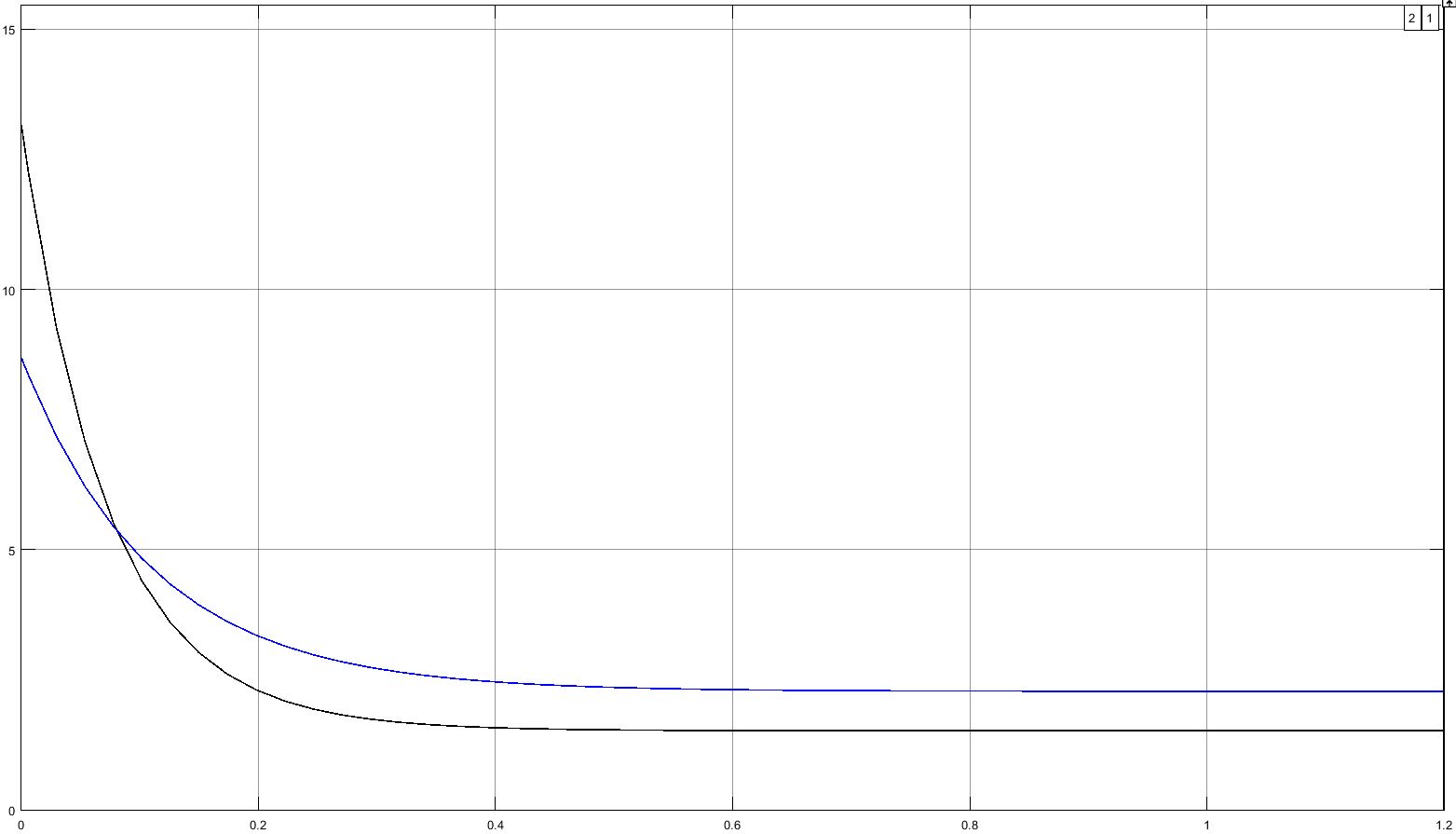


Рисунок 11 - Переходный процесс U1 U2 при k11=6.1275, k22=3.3725

# Анализ результатов

При обоих вариантах решения значения показателей качества системы значительно улучшились.

Время переходного процесса при k11 = 3.3725, k22 = 6.1275 уменьшилось в 4.8 раз c tпп1 = 1.677 c до tпп2 = 0.350 c.

Время переходного процесса при k11 = 6.1275, k22 = 3.3725 уменьшилось в 5 раз c tпп1 = 1.677 c до tпп2 = 0.335 c.

# Выводы

Синтез децентрализованного регулятора позволил уменьшить количество настраиваемых параметров и упростить систему уравнений в случае применения корневого метода. Кроме того, упростилась структура системы управления.

В синтезированных системах значение коэффициентов на главных диагоналях матрицы As по сравнению со значениями на главной диагонали в изначальной матрице А. Это означает что 1 подсистема стала больше влиять на себя, и 2 подсистема стала больше влиять на себя по сравнению с влияниями каждой подсистемы другую. На графиках это выражается в том, что в изначальной системе видно перерегулирование. А в новых системах перерегулирования нет.

Несмотря на упрощение системы, при заданном расположении полюсов удалось достичь тех же показателей качества переходного процесса, что и с использованием централизованного регулятора.