Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа компьютерных систем и программных технологий

Отчет по лабораторной работе №5

По теме “Синтез и исследование системы сепарабельного управления многосвязного объекта”

**Дисциплина:** Компьютерные системы управления

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

г. Санкт-Петербург

2021г.

# **Исходные данные**:

Объект первого порядка:

Целевые функции:

# Задание

Синтезировать систему сепарабельного управления заданного объекта улучшающую показатели качества системы (увеличить скорость переходного процесса) системы минимум 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

.

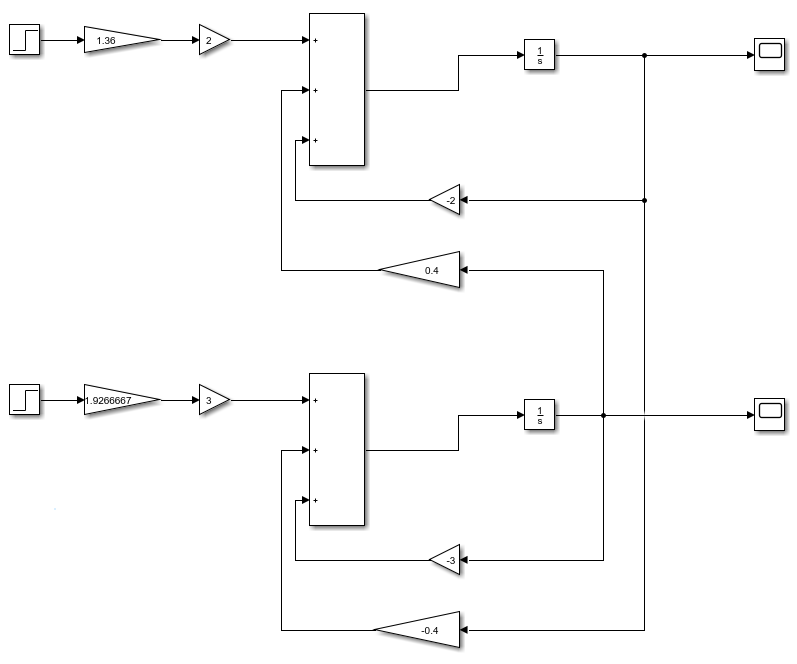


Рис. 1 – Структурная схема системы управления

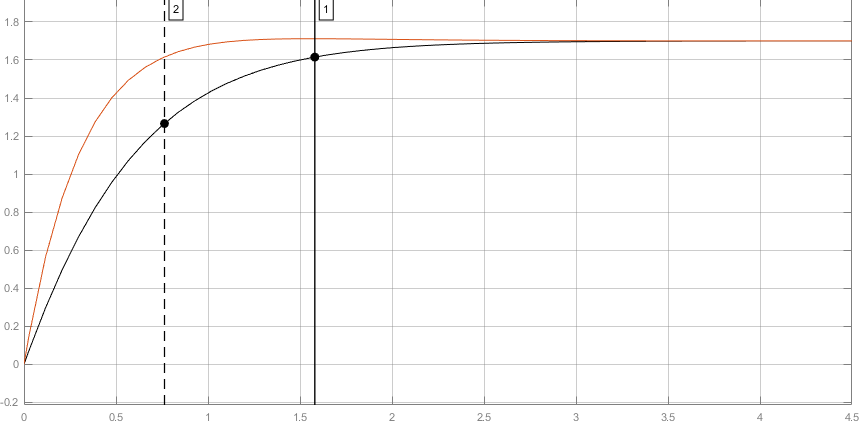


Рис. 2 – Выходной сигнал координат x2x1  tпп1=1.58c, tпп2=0.764c

В сепарабельном управлении коэффициенты k12 и k21 подобраны таким образом, чтобы компенсировать перекрёстное влияние подсистем друг на друга.

Вектор коэффициентов входного сигнала будет выражен следующим образом:

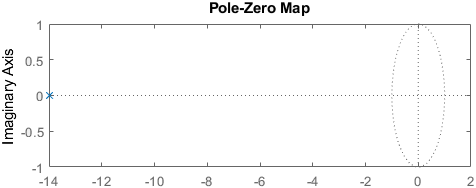
Подберём такие , чтобы матрица As стала диагональной, для компенсации перекрёстного влияния подсистем друг на друга.

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

Подберём такие, чтобы корни были левее -14 , тогда

Возьмём и

Тогда корни характеристического многочлена равны -14



**Синтез регулятора**

В статическом случае

Нужно выразить входной вектор G, задавшись V=Xопт={1.7;1.7}

|  |
| --- |
| Листинг по поиску G |
| b=0.4; korni=-14  As=[korni 0; 0 korni];A=[-2 0.4; -0.4 (-3)];B=[2 0;0 3];X0=[1.7;1.7];  V0m=[X0(1) 0; 0 X0(2)];%[1 0; 0 1]%[X0(1) 0; 0 X0(2)]    Kisn=[(-korni/B(1, 1)-1) b/B(1, 1); -b/B(2, 2) (-korni/B(2, 2)-1)]  AsRassch=A-B\*Kisn    G=-inv(B)\*As\*inv(V0m)\*X0; %G=(-inv(B)\*A+Kisn)\*inv(V0m)\*X0;  K=-Kisn; g1=G(1), g2=G(2) |
| Вывод |
| Kisn =  6.0000 0.2000  -0.1333 3.6667  AsRassch =  -14 0  0 -14  g1 =  7.0000  g2 =  4.6667 |

В листинге рассчитывается AsRassch и оно совпадает с теоретическим значением As. Также в листинге рассчитаны диагональные элементы матрицы G

# Моделирование в среде Matlab

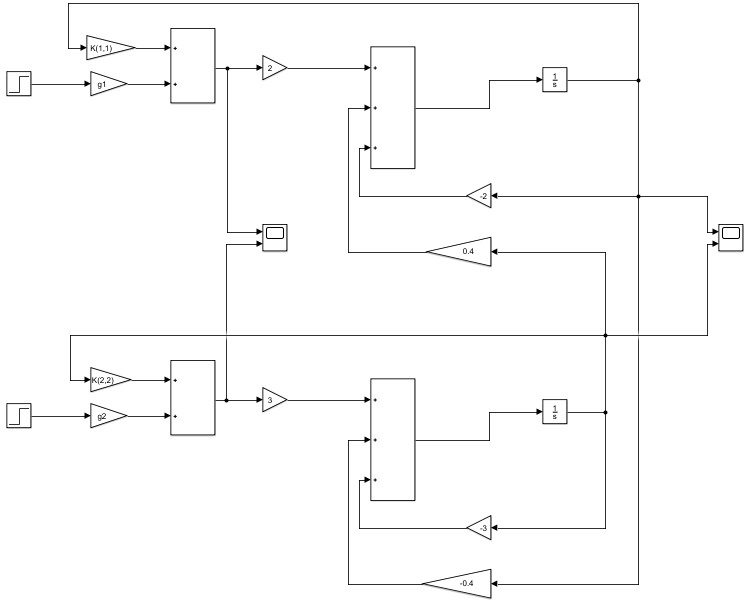


Рисунок – окончательная структурная схема системы управления

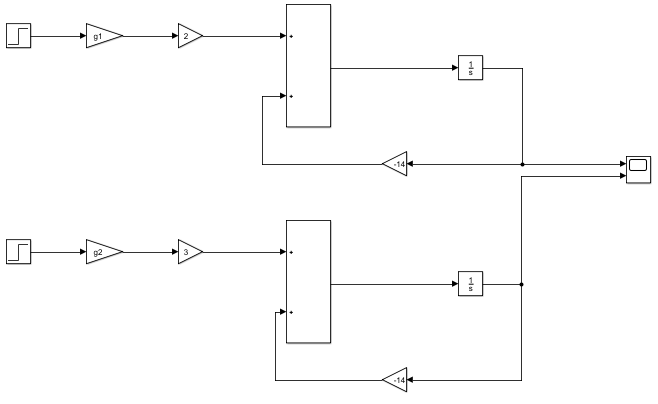


Рисунок – альтернативная окончательная структурная схема системы управления

Данная схема является той же самой, что и прошлая. Т.к. в прошлой схеме благодаря развязыванию некоторые соединения фиктивны, благодаря компенсации одних сигналов другими.

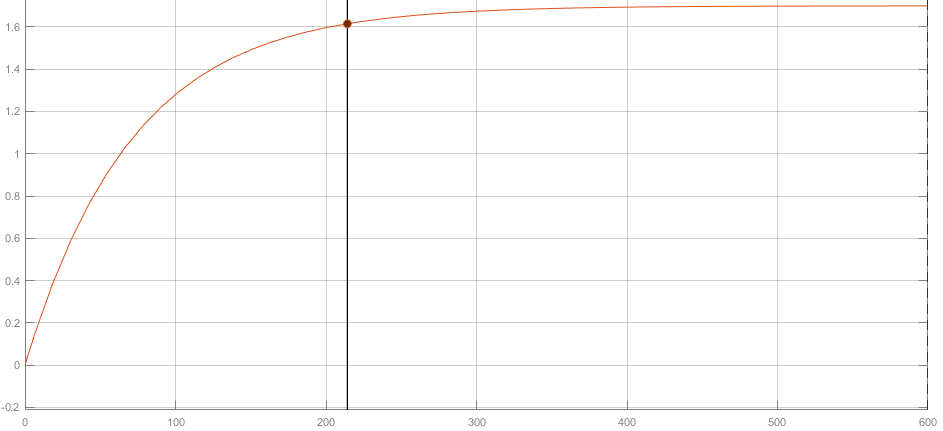


Рисунок - Переходный процесс. tпп1=tпп2=0.214c

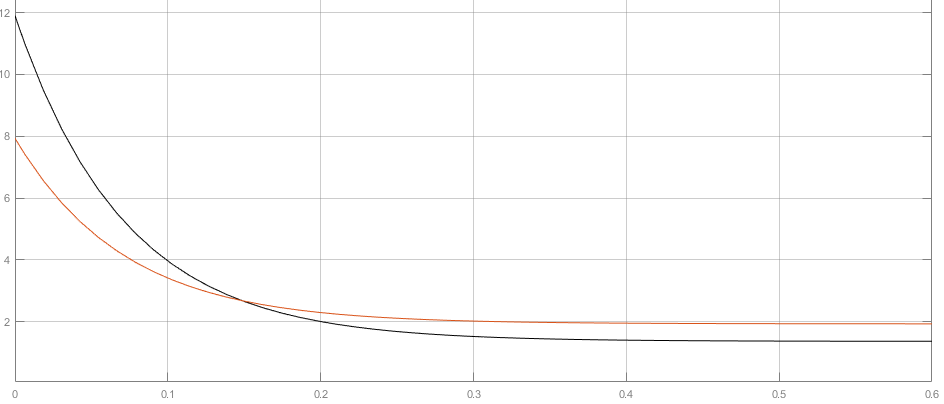


Рисунок - Переходный процесс U1 U2

# Выводы

Синтез сепарабельного регулятора позволил компенсировать перекрестное влияние подсистем друг на друга за счет использования принципа развязывания за счет связывания и найти локальное управление для каждой подсистемы в отдельности.

На главной диагонали матрицы одинаковые коэффициенты, т.к. из листинга видно, что g1 b g2 отличаются в полтора раза, как и диагональные коэффициенты матрицы В, или потому что матрица G получается из преобразованной матрицы, обратной к В. И видно из альтернативной схемы, что обе подсистемы получаются одинаковыми.

Выбрав корни для характеристического уравнения равными -14 и подобрав коэффициенты получилось достичь времени tпп1=tпп2=0.214c (времена и переходные процессы равны, т.к. матрицы As и в этом случае симметричные и с равными коэффициентами на диагоналях ), что более хороший результат, чем в децентрализованной системе из 4 лабораторной работы, где самое долгое время tпп2=0.238c. Это происходит потому что корни у характеристического многочлена были равны -13 и -15, значит меньший по модулю корень (-13), меньше по модулю чем -14, значит для него было и время переходного процесса больше.