Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Дискретные системы управления»

*Вариант 11*

Выполнил: студент гр. R34423

Евстигнеев Дмитрий Максимович

Преподаватель: Чепинский С.А.

Санкт-Петербург

2022

**Цель работы:** выполнить синтез П регулятора, обеспечивающего заданные показатели качества переходного процесса в замкнутой системе.

**Данные:**

На рисунке 1 представлена структура объекта управления.

Изображение выглядит как текст, часы

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 - Вид объекта управления

Показатели качества:

Интервал дискретности работы импульсного элемента:

**1.Переход от непрерывной модели к дискретной**

Передаточной функции интегрирующего звена соответствует дифференциальное уравнение:

Передаточной функции звена соответствует дифференциальное уравнение:

Или

Передаточной функции звена соответствует дифференциальное уравнение:

Или

Получим описание объекта в форме ВСВ:

где

Перейдем к дискретному описанию объекта по формулам:

Получим матрицы:

Переведем полученную модель в передаточную функцию с помощью формулы:

Получаем передаточную функцию:

Произведем моделирование:

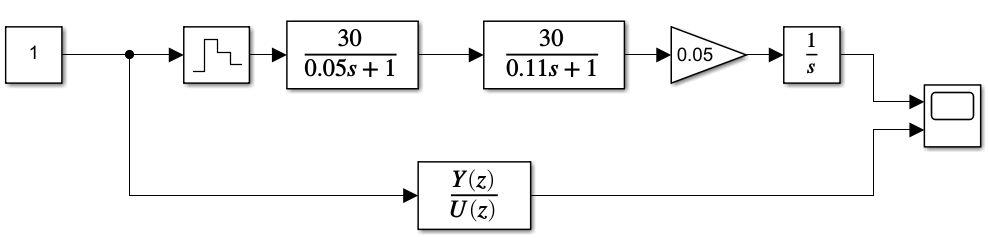


Рис. 2 Схема моделирования

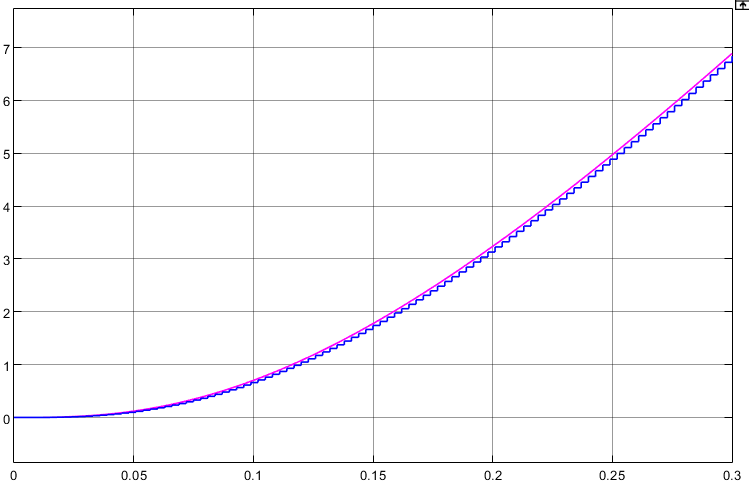


Рисунок 3 - Результаты моделирования

По результату моделирования можно увидеть, что реакции моделей совпадают, т. е. переход от непрерывного времени к дискретному выполнен корректно.

**2. Синтез регулятора**

По ТЗ нам необходимо сформировать П-регулятор для заданной системы.

Сведем задачу синтеза к выбору матриц эталонной модели Г, H, решению уравнения Сильвестра:

и вычислению обратных связей:

Так как стоит задача спроектировать П-регулятор, задающийся передаточной функцией , то порядок уравнения системы не изменится. Исходя из заданных показателей качества, выберем стандартный биномиальный полином третьей степени , для которого . По заданию время переходного процесса равно 0.175 с, далее мы определяем желаемые собственные числа характеристического полинома. Для этого найдем по формуле:

Сформируем матрицу Гн эталонной модели замкнутой системы (непрерывное время):

Составим также матрицу H из условия полной наблюдаемости пары Н, Г.

Произведем вычисление матрицы G эталонной модели для дискретного времени:

Решим уравнение Сильвестра с помощью пакета MATLAB:

Используя равенство находим матрицу коэффициентов обратных связей:

Произведем моделирование системы управления непрерывным объектом с использованием дискретного П-регулятора

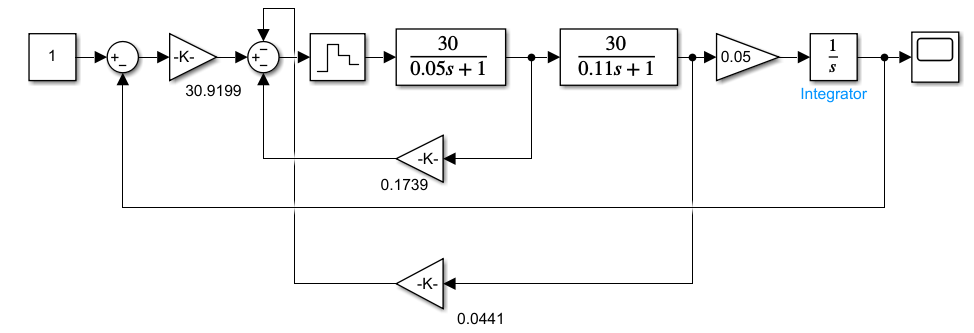


Рисунок 4 - Схема моделирования

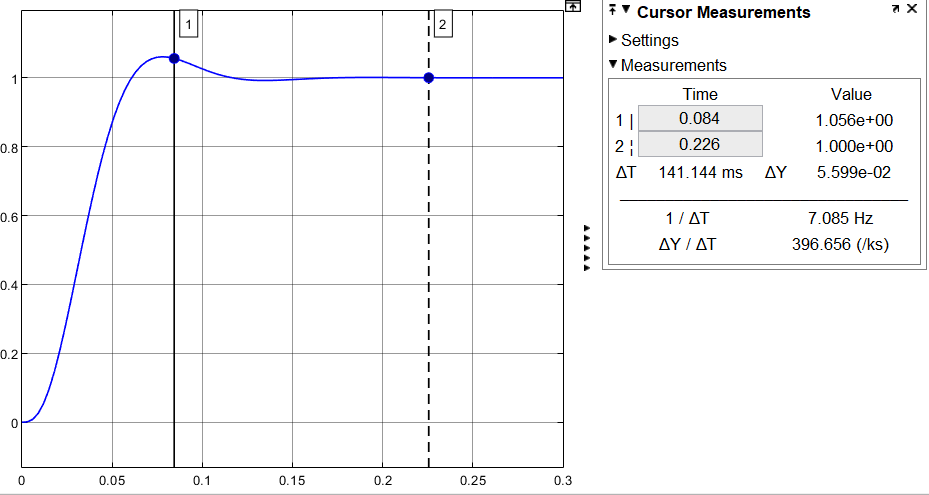


Рисунок 5 - Результаты моделирования

Из графика можно сделать вывод, что перерегулирование 5.59% < 10%, а время переходного процесса 0.084c < 0.09c, следовательно наши расчеты регулятора были выполнены верно

**Вывод:** в ходе работы было построено дискретное описание непрерывной модели, синтезирован дискретный П регулятор на основе решения уравнения Сильвестра, а также проведено моделирование системы с П-регулятором. По результатам моделирования можно сказать, что перерегулирование составило 5.59%, а время переходного процесса составило 0.084, что удовлетворяет заданию.