

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Контрольная работа
Вариант 6
по дисциплине «Компьютерное управление мехатронными системами»

Выполнил:
студент гр. R3425
Борисов М. В
Преподаватель:
Ловлин С. Ю.

Санкт-Петербург
2020

1 Задание

1. Настроить цифровую систему управления на заданный оптимум.
2. Промоделировать систему на единичный скачок задания
3. Найти время переходного процесса и перерегулирование

2 Дано

Биномиальный оптимум

$$W_{\text{Oy}} = \frac{1}{s(T_1 s + 1)}$$

$$T_0 = 0.01$$

$$T_1 = 2T_0$$

3 Выполнение работы

3.1 Вывод регулятора

$$W_{\text{Oy}} = \frac{1}{s(T_1 s + 1)} \text{ — передаточная функция объекта управления}$$

$$W_{\text{pc}}(s) = \frac{1}{3T_\mu s(T_\mu s + 1)} \text{ — передаточная функция разомкнутой системы.}$$

$$W_{\text{рег}}(s) = \frac{W_{\text{pc}}(s)}{W_{\text{Oy}}(s)} = \frac{\frac{1}{3T_\mu s(T_\mu s + 1)}}{\frac{1}{s(T_1 s + 1)}} = \frac{1}{3T_\mu} \frac{T_1 s + 1}{T_\mu s + 1}$$

Видно, что при такой настройке в зависимости от выбора постоянной времени T_μ возможно получить П- и ПД-регулятор. ПД-регулятор обладает лучшим быстродействием, чем П-регулятор, хотя производить расчёт таким регулятором вычислительно затратнее.

Выберем ПД-регулятор и примем $T_\mu = \frac{T_0}{2}$, таким образом получаем следующие коэффициенты:

$$K_{pa} = \frac{1}{3T_\mu}$$

$$K_{da} = T_1$$

$$K_p = K_{pa}$$

$$K_d = \frac{1}{\exp\left(\frac{T_0}{K_{da}}\right) - 1}$$

3.1.1 Моделирование

Известно, что для биномиального оптимума время переходного процесса должно составлять примерно $t_{\text{пп}} = 6.6T_{\mu} = 0.033\text{с}$, а перерегулирование $\Delta h = 0.43\%$. Значит в результате моделирования мы должны получить соответствующие значения для аналоговой системы.

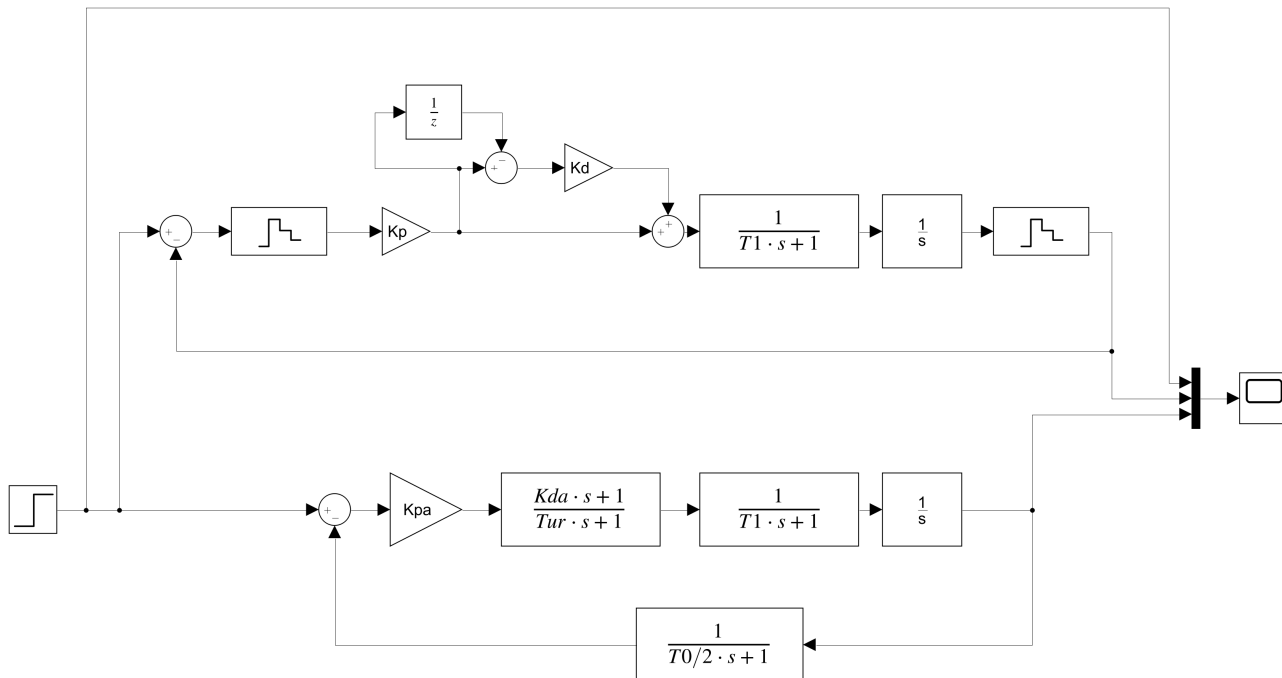


Рис. 1 – Модель настраиваемой системы

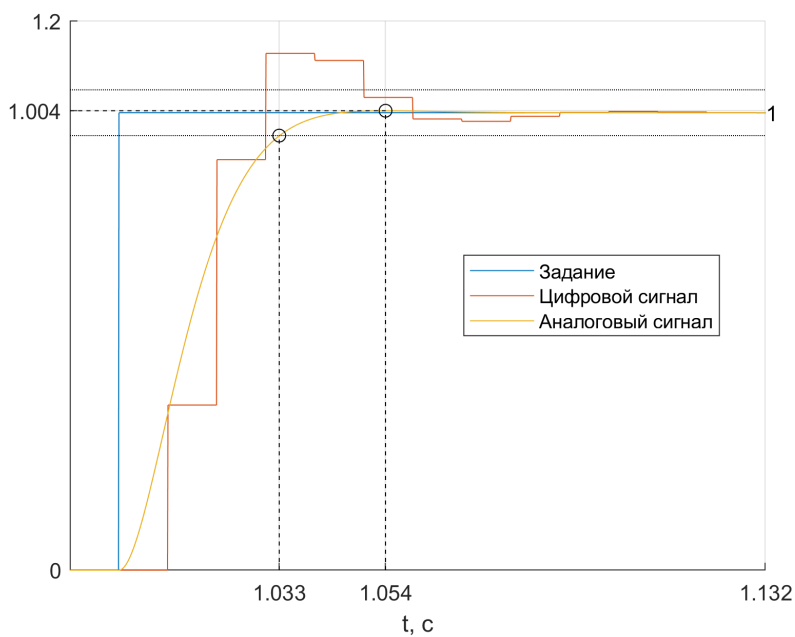


Рис. 2 – Результаты моделирования

На графике отмечены время завершения переходного процесса и перерегулирование, полученные в результате моделирования. Таким образом $t_{\text{пп}} = 0.033$, $\Delta h = 0.4\%$, что

соответствует теоретически ожидаемым значениям. Однако необходимо учесть запаздывание цифровой системы и привести системы к эквивалентности. Для этого в аналоговую систему внесём апериодическое звено и пересчитаем коэффициенты регулятора приняв $T_{\mu p} = \frac{T_0}{2}$, $T_\mu = T_{\mu p} + \frac{T_0}{2}$. Таким образом получаем следующее:

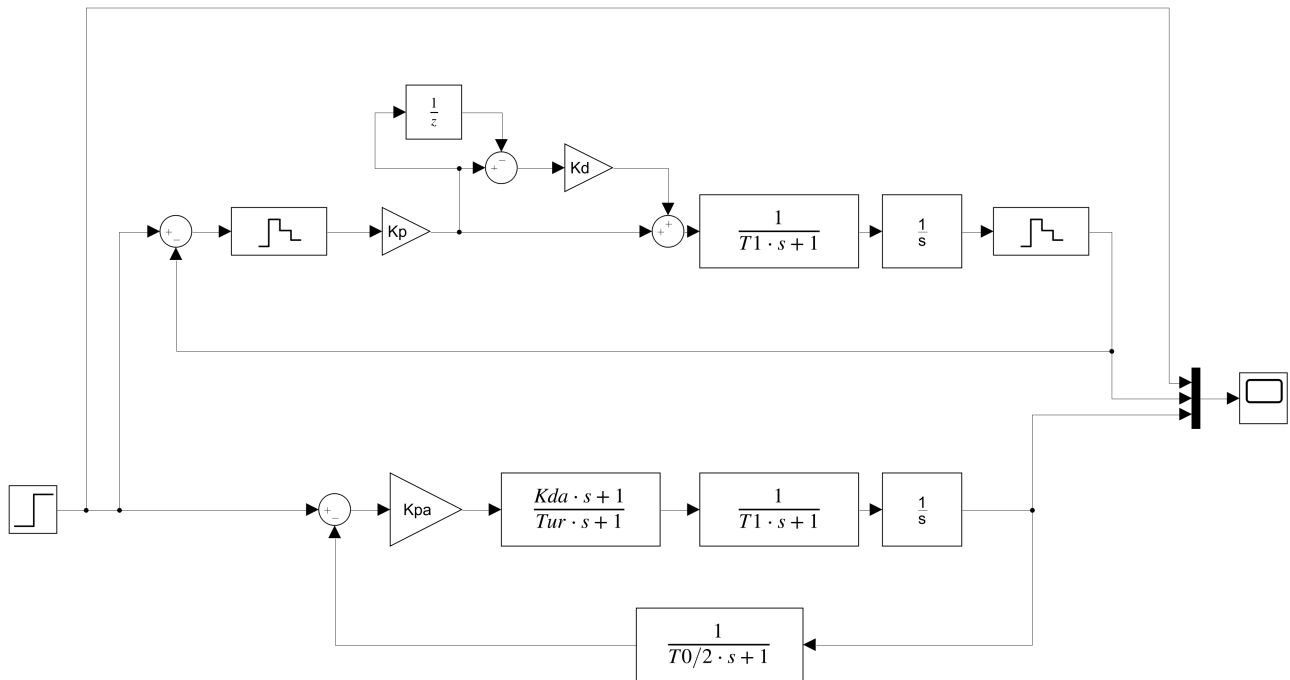


Рис. 3 – Модель настраиваемой системы

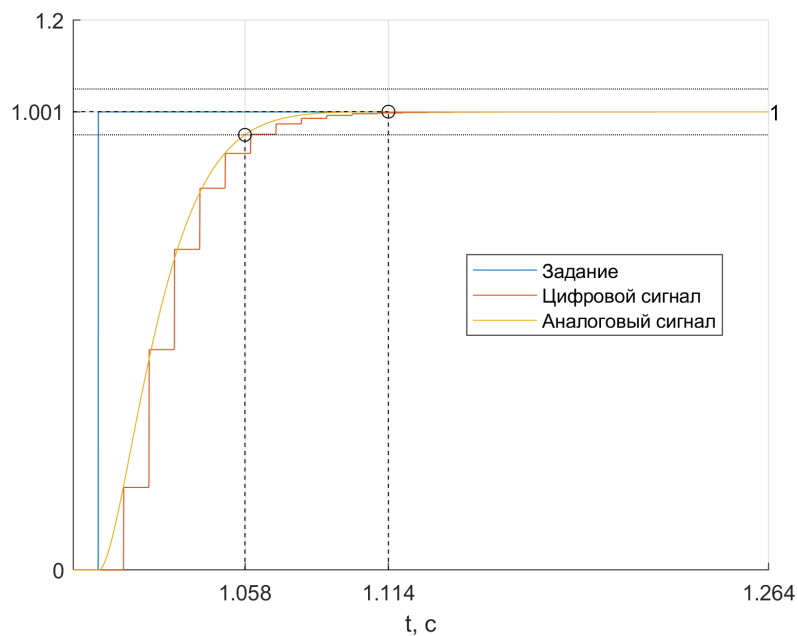


Рис. 4 – Результаты моделирования

По графику время переходного процесса $t_{\text{пп}} = 0.058$ и перерегулирование $\Delta h = 0.1\%$.

Расчётные значения $t_{\text{пп}} = 6.6T_\mu = 6.6 \cdot 0.01 = 0.066$, $\Delta h = 0.43\%$

Видно, что расчётные величины довольно близко в величинам экспериментальным, соответственно настройка произведена верно.