ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II»**

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

**Лабораторная работа №1**

|  |  |
| --- | --- |
| По дисциплине: | Теория автоматического управления |
|  | (наименование учебной дисциплины согласно учебному плану) |

|  |  |
| --- | --- |
| Тема работы: | Настройка регулятора на модульный и симметричный оптимум |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил: студент гр. | | |  | АПГ-22 |  |  |  | Скрябнев А.В. | |
|  | | |  | (шифр группы) |  | (подпись) | |  | (Ф.И.О.) |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дата ­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверил  руководитель работы: |  | доцент |  |  |  | Мансурова О.К. |
|  |  | (должность) |  | (подпись) |  | (Ф.И.О.) |

Санкт-Петербург

2024

Цель работы

Настроить регулятор используя методику настройки на модульный и симметричный оптимум.

Ход работы

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Т1 | Т2 | Т3 | К1 | К2 | К3 | g0max | emax |
| 13 | 1.4 | 0.0018 | 0.040 | 15 | 2 | 1 | 10 | 0.1 |

Соберем структурно графическую схему в МВТУ со статическим ОУ с учётом исходных данных (Рисунок 1).

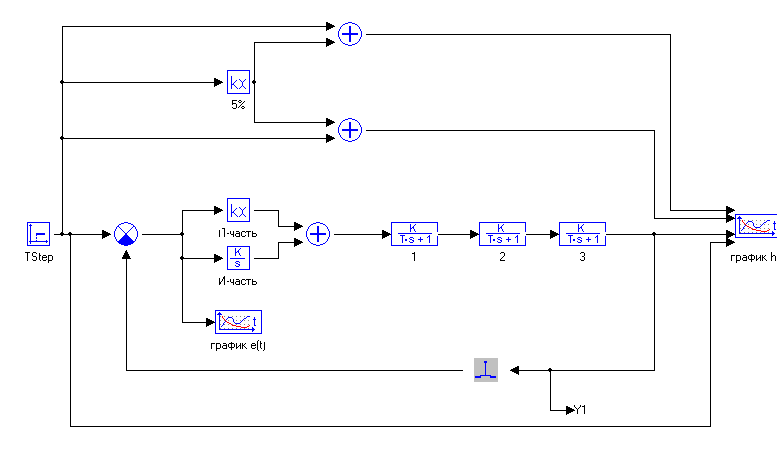


Рисунок 1 - Структурно-графическая схема моделирования

Следующий пункт – это настройка регулятора.

Исходя из исходных данных делаем вывод о том, что в системе присутствуют 2 малых и 1 большая постоянного времени. В итоге мы имеем статический объект с одной большой и многими малыми постоянными времени.

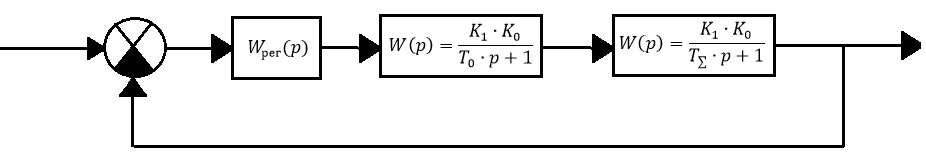


Рисунок 2 - Структурная схема системы

Методика настройки на модульный оптимум предполагает нахождение таких настроечных параметров регулятора, при которых модуль частотной передаточной функции стремился к единице. Процедура пригонки М=1 дает расширение полосы пропускания системы, повышение быстродействия и улучшение формы переходного процесса.

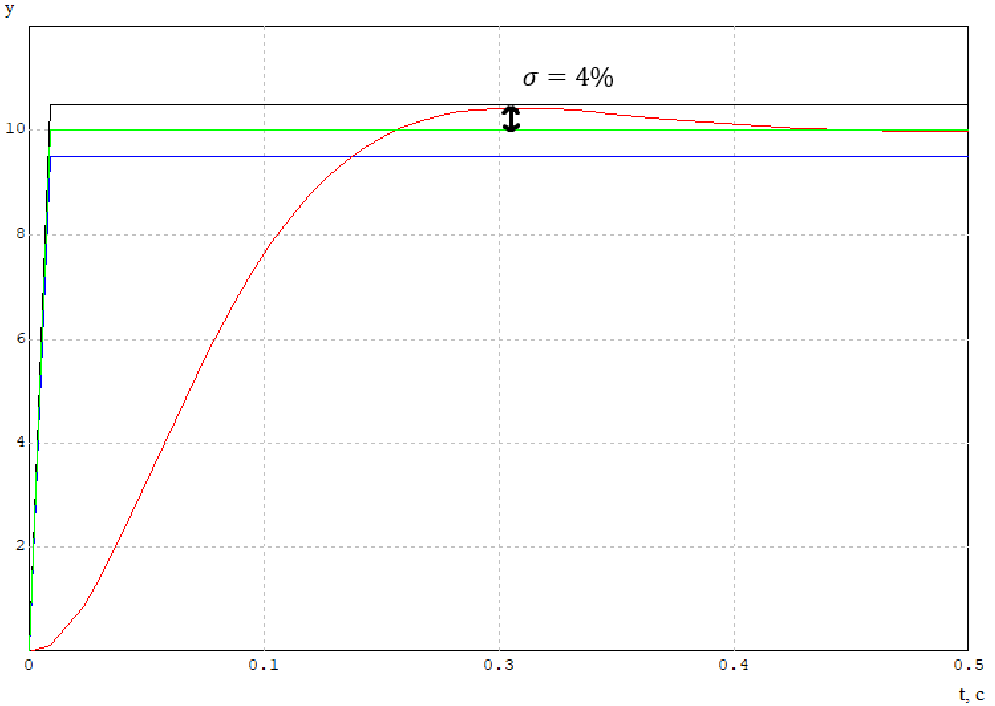
Большая постоянная времени компенсируется при настройке постоянной времени регулятора. Например, с ПИ-законом с передаточной функцией регулятора

Показатели качества при настройке на МО имеют значения:

Коэффициенты передачи регулятора :

С учетом того, что , найдем из значения τ:

Подставим найденные значения и посмотрим на график переходного процесса (Рисунок 3)



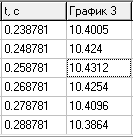
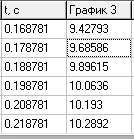
 

Рисунок 3 – График переходного процесса с настроенным регулятором на МО

Теперь рассмотрим случай, когда система будет содержать астатический объект управления, и в ней будут присутствовать одна большая и много малых постоянных времени. Значения параметров астатического ОУ и показателей качества при синтезе системы с астатическим объектом представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для астатического ОУ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Т1 | Т2 | Т3 | К1 | К2 | g2max | emax |
| 13 | 0.16 | 0.0028 | 0.035 | 4 | 1.25 | 0.8 | 0.08 |

Для начала соберем схему, которая будет состоять из ПИ-регулятора и астатического ОУ.

Систему называют статической, если с0 ≠ 0. Статическая система отрабатывает постоянное воздействие 𝑔(𝑡) = 𝑔0 с постоянной ошибкой, равной:

𝑒уст (𝑡) = 𝑐0 ⋅ g (𝑡) = 𝑐0 ⋅ 𝑔0

При входном воздействии с постоянной скоростью ошибка будет линейно возрастать (убывать).

Систему называют астатической, если с0 = 0.

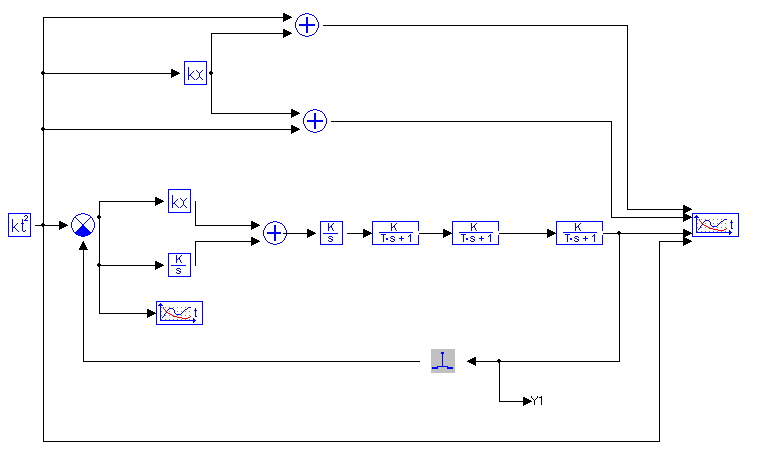


Рисунок 4 – Структурно-графическая схема моделирования с астатическим ОУ



Дальше необходимо систему настроить на симметричный оптимум.

Все расчеты будем выполнять без учета звена запаздывания. Передаточная функция для такой системы:

Выполняется компенсация большой постоянной времени регулятором

Показатели качества при настройке на СО имеют значения:

С учетом того, что , найдем из значения τ:

Подставим найденные значения и посмотрим на график переходного процесса (Рисунок 5).

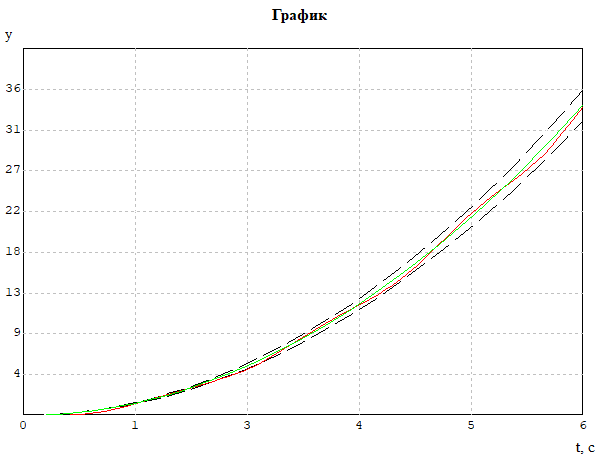


Рисунок 5 – График переходного процесса с настроенным регулятором на СО

Вывод

В данной работе был настроен регулятор по методике настройки на модульный и симметричный оптимум. Методика настройки на модульный оптимум предполагает нахождение таких настроечных параметров регулятора, при которых модуль частотной передаточной функции стремился к единице. Процедура пригонки М=1 дает расширение полосы пропускания системы, повышение быстродействия и улучшение формы переходного процесса.