

Материалы к заданию № 4 лабораторного практикума

по курсу «Основы теории управления» ФИТ НГУ

200\_ г.

## **Построение дискретной системы управления**

:

Студент группы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
"\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г.

## Содержание

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	2
2 ДИСКРЕТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПИ-РЕГУЛЯТОРОМ.....	2
3 ДИСКРЕТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПИД-РЕГУЛЯТОРОМ.....	2
4 ВЫВОДЫ.....	3
5 ПРИЛОЖЕНИЕ (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....	3

## 1 Постановка задачи

(  
Сформулировать цель моделирования систем управления посредством разностных уравнений.

Описать порядок перехода от дифференциальных уравнений в операторном виде к разностным уравнениям.

Привести таблицы параметров моделируемой системы с ПИ- и ПИД-регуляторами из задания №1 при  $T = 1,2$  и  $T_d = 0,25T_i$  по формулам исполнителя задания

)

## 2 Дискретная реализация системы автоматического управления с ПИ-регулятором

Дать рисунок структурной схемы моделирования с ПИ-регулятором.

Привести математическое описание системы управления с ПИ-регулятором.

Привести разностные уравнения моделируемой системы при  $T = 1,2$  с параметрами, вычисленными по формулам исполнителя задания.

Дать рисунок переходной характеристики системы управления, вычисленной в MicroCap.

В тех же координатах построить переходную характеристику системы управления, полученную по разностным уравнениям дискретной модели.

## 3 Дискретная реализация системы автоматического управления с ПИД-регулятором

Дать рисунок структурной схемы моделирования с ПИД-регулятором.

Привести математическое описание системы управления с ПИД-регулятором.

Привести разностные уравнения моделируемой системы при  $T = 1,2$  и  $T_d = 0,25T$  с параметрами, вычисленными по формулам исполнителя задания.

{Указание: для преобразования дифференцирующего звена со сглаживанием:  $T_{ds} / (1 + T_{cs})$  — используйте подстановку 2-го порядка точности, как в числителе, так и в знаменателе}

Дать рисунок переходной характеристики системы управления, вычисленной в MicroCap.

В тех же координатах построить переходную характеристику системы управления, полученную по разностным уравнениям дискретной модели.

#### 4 Исследование точности дискретной модели для разных времен дискретизации

*Ошибкой дискретизации* называется норма разности переходных характеристик дискретной и непрерывной системы.

Получить зависимость ошибки дискретизации от времени дискретизации ( $h = T; T/2; T/10; T/100$ ):

- а) для ПИ-регулятора;
- б) для ПИД-регулятора.

#### 5 Выводы

(Описать, как зависит ошибка дискретизации а) от сложности регулятора (ПИ-, ПИД-) и б) от времени дискретизации  $h$ ).

#### 6 Приложение (обязательное)

1. Откомпилированная программа в виде исполняемого файла для построения переходной характеристики и демонстрации зависимости ошибки дискретизации от времени дискретизации и типа регулятора.
2. В одной системе координат построить график переходной характеристики системы с ПИ-регулятором (при  $T = 1,2$  по формулам исполнителя задания) и график переходной характеристики, вычисленной в MicroCap.
3. В одной системе координат построить график переходной характеристики системы с ПИД-регулятором (при  $T = 1,2$  и  $T_d = 0,25T$  по формулам исполнителя задания) и график переходной характеристики, вычисленной в MicroCap.
4. Привести листинги программ моделирования.