

# Лабораторная работа №1

## Стабилизация линейных объектов. Элементы моделирования динамических объектов.

# Задание №1

1) Стабилизировать методом полиномиальной стабилизации линейный объект с ПФ  $W(s)$ , т.е. построить регулятор  $R(s)$ , причем полином замкнутой системы равен  $\gamma(s) = (s + 1)(s + 2)(s + 3)$ . Регулятор входит в прямую цепь в замкнутом контуре перед  $W(s)$ .

2) В системе Matlab продемонстрировать разницу в блоке Scope (в одной системе координат) в выходах для стабилизированной системы и исходной при соответствующих входах  $u(t) = \chi(t)$  и  $u(t) = \sin(t)$ .

Модель составить аналогично рассмотренной в аудитории.

ПФ выбирается в соответствии с номером в списке группы  $N$ :

$$W(s) = \frac{(N \bmod 2)s + (N + 7) \bmod 5 + 1}{(s + N \bmod 5 + 1)(s - N \bmod 9)},$$

где  $A \bmod M$  означает оператор взятия остатка от деления числа  $A$  на число  $M$ . Например,  $9 \bmod 6 = (3 + 6) \bmod 6 = 3 \bmod 6 = 3$ .

## Задание №2

- 1) Про моделировать выход линейного объекта  $W(s)$  при гармоническом входном воздействии  $u(t) = A \sin(\omega t)$ .
- 2) Сравнить полученный выход с установившимся выходом в соответствии со свойством линейных объектов преобразовывать гармонические сигналы. Модель сделать по аналогии с рассмотренной в классе. ПФ  $W(s)$  и параметры  $A$  и  $\omega$  выбираются в соответствии с номером группы.

$$A = N \bmod 7 + 1/2, \quad \omega = N^2,$$

$$W(s) = \frac{0.5N}{s^2 + (N \bmod 5 + 1)s + N \bmod 8 + 1}.$$

## Задание №3

- 1) Получить эквивалентное описание в ПС объекта заданного в виде ОДУ (см. ниже).
- 2) Сравнить выходы обоих описаний при входных воздействиях  $u(t) = \chi(t)$  и  $u(t) = \sin(t)$ . Начальные условия для ОДУ везде полагать равными нулю.

$$y^{(N \bmod 3+3)} - (N \bmod 7)\dot{y} + (N \bmod 3 + 1)y = \dot{u} + (N \bmod 5 - 2)u.$$

## Задание №4: требования и объект управления

1) Используя метод синтеза регулятора по желаемой передаточной функции, определить желаемую ПФ  $W_{\text{ж}}(s)$  и регулятор  $R(s)$ , обеспечивающий желаемую ПФ. Для этого использовать требования к качеству замкнутой системе ниже и ПФ объекта  $W(s)$ .

2) Порядок астатизма по возмущению должен быть не меньше 1, по воздействию — не меньше 2, характеристический полином  $\gamma(s)$  таков, что переходная характеристика входит в  $\Delta$ -трубку вокруг своего установившегося значения за время меньшее 0.5 и не выходит после этого из неё,  $\Delta = 0.05$ . Объект управления описывается ПФ

$$W(s) = \frac{s - 0.5N}{(s^2 + (N \bmod 5 + 1)s + N \bmod 8 + 1)(s + 0.5N)},$$

где  $N$  — номер в списке группы.

## Задание №4: верификация замкнутой системы

3) Продемонстрировать, что полученный регулятор действительно придает замкнутой системе заданные показатели качества. Для этого можно подать на задающее воздействие и возмущение сигналы  $g(t) = 2t + 1$  и  $f(t) = 5$ , соответственно (это подтвердит астатизмы).

4) Для проверки времени регулирования необходимо подать на входы  $g(t) = \chi(t)$ ,  $f(t) = 0$  и зрительно убедиться, что график входит в  $\Delta$ -трубку (её, кстати, можно тоже изобразить).