

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, с.93?]

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) Промоделировать 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 ω 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 Δ -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 Δ -трубку (её, кстати, можно тоже изобразить).



Ким Д. П. *Теория автоматического управления. Линейные системы.* Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2003, 288 с., ISBN 5-9221-0379-2.



Ким Д. П., Дмитриева Н. Д. *Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы.* Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2007, 168 с., ISBN 968-5-9221-0873-7.