

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ВАРИАЦИЙ

Короткевич В.Р., Тынкован Д.Д.

Научный руководитель – Несенчук А.А., к.т.н., доцент

Центральной задачей теории автоматического управления является построение робастного управления объектами, функционирующими в условиях существенных, нежелательных вариаций параметров (параметрической неопределенности) [1]. В настоящей работе представлен корневой подход к исследованию динамики подобных систем, которая описывается интервальным характеристическим семейством вида

$$s^3 + a_1s^2 + a_2s + a_3 = p(s), a_j \in [a_j^-, a_j^+], j = 1, \dots, 3, s = \sigma + i\omega, \quad (1)$$

Исследование выполняется путем построения полей корневых годографов (КГ) Теодорчика – Эванса [2]. В семействе полей системы (1) определяется доминирующее поле  $F_d$  (рисунок 1), устойчивость которого гарантирует устойчивость семейства, которая оценивается по расположению данного поля относительно границы устойчивости. Ниже кратко опишем алгоритм решения поставленной задачи.

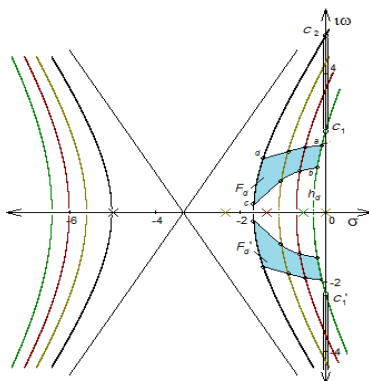


Рисунок 1. Поле корневых траекторий полинома

$$s^3 + 10s^2 + a_2s + a_3 = p(s) \text{ при } a_2 \in [5, 25], a_3 \in [18, 40], a_1 \in [10, 20]$$

1. Ввод коэффициентов полинома (1) системы.
2. Формирование матриц коэффициентов базовых полиномов  $E(\sigma, \omega)$ ,  $F(\sigma, \omega)$ ,  $P(\sigma, \omega)$ ,  $R(\sigma, \omega)$  [2] для определения уравнения КГ.
3. Формирование матриц коэффициентов уравнений КГ и параметра [2] системы.
4. Формирование функции и уравнения линий уровня доминирующего поля КГТЭ [2].
5. Графическое построение поля,  $F_d(\sigma, \omega) = abcd$ , и оценка устойчивости (рисунок 1).

Разработана серия подпрограмм, описывающих поле корневых траекторий для систем третьего порядка на языке C# в среде разработки VisualStudio. Построенные корневые портреты могут быть успешно применены в САПР

САУ при проведении процедур синтеза робастных систем управления различными техническими объектами.

### **Литература**

1. Дорф, Р. Современные системы управления/Р.Дорф, Р.Бишоп. – М.:Лаборатория базовых знаний, 2002. – 832 с.
2. Римский, Г.В. Автоматизация исследования динамических систем/Г.В.Римский, В.В. Таборовец. – Мн.: Наука и техника, 1978. – 336 с.