

## Исследование полей корневых траекторий кругового образа динамических систем

Несенчук А.А., Микулик Г.С.

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси

Исследуются динамические свойства систем управления динамическими объектами, параметры которых точно не определены [1]. Используются корневой подход, который представляется наиболее целесообразным для анализа и синтеза подобных систем, поскольку наглядно отражает изменение динамических свойств систем в ответ на параметрические вариации. В его основу положена математическая модель системы в форме корневого портрета [1], описывающая семейство систем семейством полей корневых траекторий определенного типа. Особый интерес представляют поля корневых траекторий кругового образа [1], поскольку они позволяют формировать и определенным образом ориентировать в плоскости собственных частот (корней системы) замкнутые многолистные области корней, ограничивающие некоторые динамические свойства систем.

Динамика системы управления с параметрической неопределенностью описывается семейством характеристических уравнений вида  $s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_{n-1} s + a_n = 0$ , где коэффициенты  $a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n$  линейно зависят от некоторого неопределенного параметра  $k$ . Тогда уравнение траекторий корней в общем виде определяется в форме

$$k = f(s) = -\frac{\phi(s)}{\psi(s)} = u(\sigma, \omega) + iv(\sigma, \omega) = 0,$$

где  $u(\sigma, \omega)$ ,  $v(\sigma, \omega)$  – гармонические функции двух независимых действительных переменных  $\sigma$  и  $\omega$ ,  $s = \sigma + i\omega$ . Это уравнение положено в основу формирования полей корневых траекторий систем, которые определяются функцией поля и уравнением его линий уровня [1].

Получены аналитические и графические поля корневых траекторий кругового образа [1] для динамических систем различных порядков с параметрической неопределенностью. В результате проведенного исследования выявлены закономерности конфигурации полей, особенности их локализации в плоскости корней для случаев наличия нулей передаточной функции разомкнутой системы и их отсутствия. Определены особенности параметрического синтеза систем для указанных случаев.

Литература

1. Несенчук, А.А. Анализ и синтез робастных динамических систем на основе корневого подхода / А.А. Несенчук. – Мн.: ОИПИ НАН Беларуси, 2005.