

В.М. Лейфура (Чорноморський державний університет ім. П.Могили, Миколаїв, Україна)

Побудова динамічних характеристик системи автоматичного регулювання з виродженнями в точці

Основними динамічними характеристиками в теорії автоматичного регулювання є матриця імпульсних перехідних функцій та матриця передатних функцій, для побудови яких необхідно знати інтегральну матрицю однорідної системи диференціальних рівнянь [1]. Актуальною задачею є розробка наближених методів побудови інтегральної матриці, зокрема асимптотичних. Для побудови асимптотичних розв'язків систем лінійних диференціальних рівнянь з повільно змінними коефіцієнтами ефективними є методи, розроблені в роботах С.Ф. Фещенко, М.І. Шкіля та учнів їхньої школи [2-5]

Системи автоматичного керування досліджувались за допомогою асимптотичних методів в роботах [1], [4] за умови, що кратність коренів характеристичного рівняння зберігається на всьому відрізку інтегрування. В роботі [6] розглядається випадок, коли деякі корені характеристичного рівняння збігаються лише в окремих точках даного проміжку.

В даній роботі, на відміну від попередніх, будується матриця імпульсних перехідних функцій, яка описується системою диференціальних рівнянь при наявності простих коренів характеристичного рівняння за умови, що виродженість матриці при похідних настає в одній точці. При цьому використаємо ідею роботи [7] та методи, розвинуті в роботах [2-5].

Розглянемо керований процес:

$$\varepsilon t^p \frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)u, \quad (1)$$

де $x = x(t) - n$ – вимірний вектор, $A(t)$ – матриця розмірності $(n \times n)$, $B(t)$ – матриця розмірності $(n \times l)$; $u - l$ – вимірний вектор вхідних сигналів, $\varepsilon > 0$ – малий параметр, $(0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0)$, $t \in [0, L]$ – дійсна змінна, $p \gg 1$ – натуральне число. При $t = 0$ настає виродженість – коефіцієнт при похідній дорівнює нулю.

Матриця імпульсних перехідних функцій для системи (1) задається формулою [4]

$$G(t, \xi, \varepsilon) = X(t, \varepsilon) X^{-1}(\xi, \varepsilon) B(\xi), \quad (2)$$

В роботі розглядається асимптотична формула для матриці імпульсних перехідних функцій регулятора на відрізках $[0; \delta] \subset [0, L]$ і $[\delta; L]$ та умови рівномірної асимптотики за параметром ε на всьому відрізку $[0; L]$.

[1] Абгарян К. Матричные и асимптотические методы в теории линейных систем. – М: Наука, 1973.

[2] Фещенко С., Шкіль Н., Николенко Л. Асимптотические методы в теории линейных дифференциальных уравнений. – К: Наук. думка, 1966.

[3] Шкіль М. Асимптотичні методи в диференціальних рівняннях. – К: Вища шк. 1971.

[4] Шкіль Н., Вороной А., Лейфура В. Асимптотические методы в дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнениях. – К: Вища шк. 1985.

[5] Шкіль М., Лейфура В., Самусенко П. Диференціальні рівняння. – К.: Техніка, 2003.

[6] Лейфура В. // Наук праці. - 2004. - 35. Вип. 22. – Миколаїв: вид-во МДГУ.

[7] Шкіль М. // XI конф. ім. акад. М. Кравчука. Київ:– Матеріали конф., 2006р
