

Синтез системи автоматичної оптимізації багатопараметричних лінійних об'єктів

Б.М. Гончаренко, М.А. Сич

Національний університет харчових технологій

Більшість автоматизованих систем керування функціонує [1] в умовах невизначеності, пов'язаної з недостатньою інформацією про об'єкт керування, або неточністю його математичної моделі, або вихідних даних і т.д. Тому завданням керування недовизначеними об'єктами приділялася і приділяється велика увага [2]. Розглядається і пропонується розв'язок задачі побудови оптимального керування лінійною системою, що знаходиться під впливом збурень невідомої природи.

Динаміка стану об'єкта $x(t)$ може бути описана наступним чином при керуванні $u(t)$ і зовнішніх збуреннях $f_0, f(t)$

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = A(t)x(t) + B(t)u(t) + K(t)f(t), & 0 < t \leq T, \\ x(0) = Lf_0, \end{cases} \quad (1)$$

Розглянемо задачу пошуку оптимального керування u^* , що задовільняє умову інтегрально - квадратичного критерію оптимальності.

Для цього треба ввести позначення для вектора збурення та для керувального діяння

$$w_0 = F_0^{1/2} f_0, \quad w(t) = F^{1/2}(t) f(t), \quad (2)$$

$$v(t) = D^{1/2}(t) u(t), \quad B_v(t) = B(t) D^{-1/2}(t), \quad K_w(t) = K(t) F^{-1/2}(t), \quad L_w = L F_0^{-1/2}, \quad (3)$$

а для розв'язання задачі за мінімакним принципом Понтрягіна побудувати функцію Гамільтона $H(x, v, w, \lambda)$, з умови мінімізації (максимізації) якої за v (w) отримати матричне диференціальне рівняння типу Ріккати, розв'язок якого дає оптимальні значення для функцій керування $v(t)$ і збурення $w(t)$

$$v^*(t) = -B_v^T(t) P(t) x(t), \quad w^*(t) = \frac{1}{\gamma^2} K_w^T(t) P(t) x(t). \quad (4)$$

Значення функціоналу $J_\gamma(v^*, w^*)$, проминаючи проміжні викладки, може мати кінцевий вигляд

$$J_\gamma(v^*, w^*) = w_0^T (L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E) w_0. \quad (5)$$

Література

1. Поляк Б. Т. Робастная устойчивость и управление [Текст] / Б. Т. Поляк, П. С. Щербаков // - М.: Наука 2002. –303 с.
2. Понтрягин Л. С. Математическая теория оптимальных процессов [Текст] / Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко, - М.: Наука 1961 - .124-125 с.