Моделювання динамічних систем

Гудзенко С.Ю.
науковий керівник: О. Й. Чуріна
НН АКІ НАУ
Київ, Україна
S1997Y@gmail.com

Анотація ***-роботу присв'ячено моделюванню передаточних функцій регуляторів динамічних систем. Розглянуто математичну модель пропорційного інтегро – диференціального регулятора.***

Ключові слова – динамічна система, передаточна функція, ПІД- регулятор.

I. ВСТУП

Автоматизація виробництва передбачає розвиток систем автоматичного керування електромеханічними системами. У зв'язку з цим доцільно здійснювати моделювання динамічних систем з використанням відповідних регуляторів.

II. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Як відомо, динамічну систему можна представити як: $y(t) = A(u(t))$, де A - оператор, за допомогою якого вхідний сигнал $u(t)$ перетвориться в вихідний сигнал $y(t)$. Лінійні динамічні моделі описуються лінійними диференціальними рівняннями.

За аналогією з розімкненою лінеаризованою системою, коливальність електроприводу визначається показником a, який являє собою співвідношення постійних контуру. Даний показник також визначає перерегулювання. Отже, підбираючи значення показника a, можна забезпечити необхідні динамічні показники при швидкодії, обмеженій значенням сумарної некомпенсованої постійної часу T_μ.

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Таким чином для синтезу контурів регулювання координат електропривода слід задатися значенням показника a, визначити значення T_μ і записати вираз для передаточної функції розімкненого контуру $W_{раз} = \dfrac{1}{aT_\mu p(T_\mu p+1)}$. Передаточна функція об'єкту регулювання: $W_{op} = \dfrac{k_1k_2k_3...k_n}{(T_\mu p+1)\prod_{i=1}^{l}(T_i p+1)}$, передаточна функція регулятора визначається наступним чином: $W_{рег} = \dfrac{\prod_{i=1}^{l}(T_i p+1)}{k_1k_2k_3...k_n aT_\mu p}$, де T_i – постійні часу елементів об'єкту регулювання; $k_1, k_2, k_3, ..., k_n$ – часткові коефіцієнти контуру регулювання. Отже, зі збільшенням числа l постійних, що компенсуються, вираз для передаточної функції ускладнюється. Так, при l =0 і малих значеннях постійних часу T_i маємо [1]:

$W_{рег} = \dfrac{1}{k_1k_2...k_n aT_\mu p} = \dfrac{1}{T_u p}$, де

$T_u = k_1k_2k_3...k_n aT_\mu$, що відповідає І – регулятору, тобто інтегратору з постійною інтегрування T_u. При l =1 приходимо до пропорційно – інтегрального регулятора (ПІ – регулятора). Якщо l приймає значення, що дорівнює 2, то необхідний пропорційний інтегро – диференціальний регулятор (ПІД - регулятор). При збільшенні числа l у виразі для передаточної функції вимагається збільшувати кратність диференціювання вхідного сигналу. ПІД – регулятор являє собою інтегро – диференціальну модель, яка описується як:

$y(t) = k(\varepsilon(t) + \dfrac{1}{T_u}\int_0^t \varepsilon(\tau)d\tau + T_д \dfrac{d\varepsilon(t)}{dt})$, де $к$ – коефіцієнт передачі, $T_u, T_д$ – постійні інтегрування і диференціювання; $\varepsilon(t)$ – сигнал похибки замкнутої системи. Дискретна модель ПІД – регулятора уявляє собою рівняння у рекурентній формі:

$$y(n) - y(n-1) = k(1+\frac{T_д}{T_0})\varepsilon(n) - k(1+2\frac{T_д}{T_0} - \frac{T_0}{T_u})\varepsilon(n-1) + k\frac{T_д}{T_0}\varepsilon(n-2).$$

В цьому рівнянні диференціал замінено різницею: $\Delta\varepsilon(n) = \varepsilon(n) - \varepsilon(n-1)$; операція неперервного інтегрування представлена сумуванням прямокутників з інтервалом дискретизації T_0 [2].

IV. ВИСНОВКИ

Таким чином, моделювання динамічних систем виконується на основі інтегро – диференціальних моделей, а також із застосуванням дискретних моделей. Динамічні показники електромеханічної системи забезпечуються шляхом підбору значень співвідношень постійних контуру при швидкодії, обмеженій значенням сумарної некомпенсованої постійної часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посібник. –К.: Либідь, 2005. – 680 с.
2. В.Н. Киричков. Идентификация объектов систем управления технологическими процессами. – К.: Вища школа, 1990. – 263 с.