

ЕКВІВАЛЕНТНІ МОДЕЛІ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ З ОПЕРАЦІЄЮ ДИФЕРЕНЦЮВАННЯ У ПРАВИЙ ЧАСТИНІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод еквівалентування за критичною частотою лінійних динамічних систем високого порядку, що містять похідні у правій частині математичної моделі, моделями 3-го порядку, придатними для аналізу стійкості та оптимізації.

Ключові слова: лінійна динамічна система, математична модель, еквівалентування, диференціальне рівняння третього порядку, критична частота

Abstract

Proposed a method of equivalenting on critical frequency of linear dynamic systems with higher order, containing derivatives in the right side of the mathematical model, by the models 3rd order, suitable for analysis of stability and optimization.

Keywords: linear dynamic system, mathematical model, equivalenting, third-order differential equation, critical frequency.

У роботах [1, 2] визначені умови і побудовані алгоритми еквівалентування складних динамічних систем, що допускають лінеаризацію і описуються диференціальними рівняннями

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_0 x, n > 3, \quad (1)$$

математичними моделями 1-го -

$$a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_0 x \quad (2)$$

2-го -

$$a_2 \frac{d^2 y}{dt^2} + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_0 x \quad (3)$$

або 3-го -

$$a_3 \frac{d^3 y}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 y}{dt^2} + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_0 x - \quad (4)$$

порядків.

В даній роботі визначені умови і алгоритми еквівалентування за критичною частотою складних лінійних динамічних систем автоматичного керування, розімкнутий контур яких описується диференціальними рівняннями

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x, n > 3, \quad (5)$$

або –

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_2 \frac{d^2 x}{dt^2} + b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x, n > 3 - \quad (6)$$

математичними моделями, що мають вигляд:

$$a_3 \frac{d^3 y}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 y}{dt^2} + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x \quad (7)$$

або -

$$a_3 \frac{d^3 y}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 y}{dt^2} + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_2 \frac{d^2 x}{dt^2} + b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x. \quad (8)$$

Такі умови дозволяють використовувати еквівалентні моделі для аналізу стійкості систем автоматичного керування з ПД- та ПД-регуляторами після їх замикання зворотнім зв'язком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін. О. Б. Визначення умов, за яких рух динамічних об'єктів з порядком математичних моделей, вищим трьох, можна описувати еквівалентними моделями з порядком, не вищим трьох / О. Б. Мокін, В. Б. Мокін, Б. І. Мокін // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – №4. – С. 7–15.

2. Мокін О.Б. Метод ідентифікації процесів в багатовимірних динамічних об'єктах, що допускають лінеаризацію, математичними моделями не вище третього порядку, еквівалентними за частотою зрізу. / О. Б. Мокін, В. Б. Мокін, Б. І. Мокін, І. О. Чернова // Наукові праці Вінницького національного технічного університету [Електронний ресурс]. Англ., рос. та укр. мовами. – 2014. – №3. – С. 1-10. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/article/view/3751>.

Мокін Борис Іванович — д.т.н., професор, академік Національної академії педагогічних наук України, професор кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Чернова Ірина Олександрівна – аспірант кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, ira.chernova85@gmail.com.

Mokin Borys Ivanovych — Dr. of Tech. Sci., Prof., academician of National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Professor at the Department of Renewable Energy and Transport Electrical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Chernova Iryna Oleksandrivna — Post-graduate student at the Department of Renewable Energy and Transport Electrical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ira.chernova85@gmail.com.