

ВИКОРИСТАННЯ ІНДИКАТОРІВ ПОДІБНОСТІ ДЛЯ ФОРМУ-
ВАННЯ ЗАКОНІВ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ¹ Вінницький національний технічний університет;**Анотація**

Досліджено підвищення ефективності оптимального керування режимами ЛЕП за рахунок використання індикаторів подібності. Показано можливості і доцільність використання параметричної подібності процесів, що оптимізуються, для вдосконалення систем оптимального керування.

Ключові слова: індикатори подібності, оптимальне керування режимами, система автоматичного керування.

Abstract

The increase of efficiency of optimal control of transmission line modes due to the use of similarity indicators is investigated. Possibilities and expediency of using parametric similarity of optimized processes for improvement of optimal control systems are shown.

Keywords: similarity indicators, optimal mode control, automatic control system.

Вступ

Побудована у відповідності з встановленими індикаторами подібності еталонна модель в схемі оптимального керування, яка дозволяє відносно просто визначати відповідність між керуючими параметрами системи-оригіналу

Метою роботи є використання індикаторів подібності для більш раціональної побудови системи оптимального керування.

Результати дослідження

Ряд задач оптимального керування складними динамічними системами типу електроенергетичних (пошук оптимальних розв'язків, аналіз їх на чутливість, формування законів оптимального керування) досить успішно розв'язуються методами теорії подібності. Зокрема ефективним є застосування методів теорії подібності в системах автоматичного керування (САК) з еталонною моделлю, де параметри останньої повинні бути в певному співвідношенні з системою-оригіналом.

В такій постановці задачі розв'язок має вид закону оптимального керування:

$$u(t) = -\pi y(t), \quad (1)$$

де $u(t)$, $y(t)$ – відповідно вектори керування і спостереження; π – матриця зворотного зв'язку, елементи якої в нашому випадку мають зміст критеріїв подібності.

В (1) входять оптимальні значення критеріїв подібності. При великій розмірності задачі виникають певні складності. Їх можна уникнути, якщо при формуванні законів оптимального керування скористатися замість критеріїв подібності індикаторами подібності.

Відомо, що для встановлення подібності між оригіналом і моделлю замість умов

$$\pi_i = \frac{a_i \prod_{j=1}^n u_j^{\alpha_{ji}}}{f} = \text{idem} \quad (2)$$

можуть використовуватися рівнозначні їм вирази

$$\mu_i = \frac{\mu_{a_i} \prod_{j=1}^n \mu_{u_j}^{\alpha_{ji}}}{\mu_f} = 1, \quad (3)$$

де π_i – критерії подібності, визначені способом інтегральних аналогів; μ_i – індикатори подібності.

Перехід до індикаторів подібності в оптимальному керуванні означає., що керування здійснюється у відносних одиницях, зокрема в критеріальній системі відносних одиниць.

Прологарифмувавши (3), для визначення виду функціонального зв'язку між μ_{u_j} , μ_{a_i} та μ_f , отримаємо систему із m_1 співвідношень вигляду:

$$\sum_{j=1}^n \alpha_{ji} \ln \mu_{u_j} - \ln \mu_f - \ln \mu_{a_i}, i = \overline{1, m_1}$$

Визначивши систему відносно $\ln \mu_{u_j}$ та $\ln \mu_f$, після потенціювання одержимо:

$$\mu_{u_j} = \prod_{i=1}^{m_1} \mu_{a_i}^{\frac{\Delta_{ji}}{\Delta_q}}, j = \overline{1, n}, \quad \mu_f = \prod_{i=1}^{m_1} \mu_{a_i}^{\frac{\Delta_{i,n+1}}{\Delta_q}},$$

де Δ_q – визначник системи рівнянь; $\Delta_{i,n+1}$ – алгебраїчні доповнення елементів α_{ji} , які взяті зі зворотним знаком, що стоять на перетині i -го рядка з $(n + 1)$ -м стовпцем.

Остаточне співвідношення буде мати вигляд:

$$f_{*q} = \sum_{i=1}^{m_1} \prod_{j=1}^n u_{*jq}^{\alpha_{ji}}.$$

У свою чергу, одержимо

$$\sum_{i=1}^{m_1} \pi_{iq} = m_1,$$

а не одиниці, як це слідує з умов нормування.

Висновки

Побудована у відповідності з встановленими індикаторами подібності еталонна модель в схемі оптимального керування дозволяє відносно просто визначати відповідність між керуючими параметрами системи-оригіналу u_{op} і моделі u_m . Таким чином, для оптимального керування станами динамічних систем можливо і доцільно використовувати узагальнюючі властивості теорії подібності. Застосування індикаторів подібності дозволяє побудувати систему оптимального керування більш раціонально.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Астахов Ю.Н., Лежнюк П.Д., Овчинников В.В. Решение оптимизационных задач в электроэнергетике критериальным методом // Москва, Моск. энерг. ин-т. Рукоп. депонировано в Информэнерго 29.03.1979г., № Д/585. – 41 с.
2. Лебедев А.Н. Основы теории моделирования. – Пенза: Пензенский политехн. ин-т. – 1977. – 80 с.
3. Лебедев А.Н. Пи-теорема // Электронное моделирование. – 1981. – №3 – С. 3 – 7.
4. Лежнюк П.Д., Абдаллах Джалал, Гайдамака В.М. Автоматизация процессу компенсації впливу неоднорідності електричної системи на економічність її режимів // Вісник ВПІ. – 1997. – №1. – С. 63–66.

Собчук Наталія Валеріївна — канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет

Ковальчук Олексій Дмитрович — студент групи 2ЕЕ-206, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Sobchuk Natalia Valeriyivna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University

Kovalchuk Oleksiy Dmytrovych - student of group 2EE-20b, faculty of electric power and electromechanics,
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia