

МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ОПИСУЮЧИХ ФУНКЦІЙ

Нині існує багато систем автоматичного керування нелінійними нестационарними об'єктами. Зміна параметрів об'єктів у таких системах відбувається під впливом різних факторів. Для спрощення проектування і розрахунку нелінійних нестационарних систем параметри, що змінюються, роблять залежними від часу роботи. Слід відзначити, що на деяких інтервалах часу об'єкти керування стають близькими до нестійких. Такі процеси відбуваються в системах управління вібраційним обладнанням [1].

Хоча в більшості випадків використання класичних методів пов'язано з багатьма труднощами, але в деяких простих ситуаціях класичні методи дослідження нелінійних систем є незамінними і дають повний розв'язок задачі аналізу поведінки класу систем, що розглядається.

Ще більше ускладнюється розв'язок задач дослідження поведінки систем при спільному впливі неконтрольованих параметричних збурень і випадкових завад. Системи, які залишаються працездатними за цих умов, найчастіше будуються такими, що самоналаштовуються.

Основною проблемою розв'язку задач аналізу нелінійних нестационарних систем є відсутність загальних методів розв'язку диференціальних рівнянь, що описують їх динаміку. Тому часто нелінійні нестационарні системи намагаються різними способами за властивостями привести до стаціонарних. Системи, близькі до стаціонарних, більш прості в проектуванні і налагодженні, а також не вимагають складних напівнатурних випробувань при їх виготовленні. Одним з методів дослідження нелінійних нестационарних систем є метод гармонічної лінеаризації. Особливостями даного методу є те, що він наближений, ним найчастіше досліджуються тільки режими автоколивань, для системи будь-якого порядку [2].

Метод описуючих функцій є наближеним методом, оскільки припускається, що наявними в системі гармоніками можна знехтувати. Такий підхід може призвести до значних методичних помилок. Звичайно при аналізі систем з нерозривними нелінійностями помилки метода достатньо малі, оскільки в цьому випадку сигнал виявляється гладким і гармоніки мають малу вагу. Наприклад, для контуру регулювання з трьома аперіодичними ланками при лінійній характеристиці з обмеженням ($T_1 = T_2, T_3 = 2T_1$) помилка метода при визначенні амплітуди A не перевищує 0,5%, а для частоти складає лише 0,2%. При наявності в системі нерозривної нелінійної характеристики із-за малих значень вищих гармонік помилки виявляються настільки малими, що не перевищують похибок, характерних для звичайних аналогових ЕОМ.

Однак методика оцінки помилок досить складна, оскільки в кожному випадку необхідно враховувати вплив вищих гармонік.

Відомо, що метод описуючих функцій найпотужніший з наближених методів, що застосовуються в практиці проектування автоматичних систем. Цей метод найбільш зручний при дослідженні автоколивань. Область застосування цього метода дуже широка.

Ще більше ускладнюється задача лінеаризації при дослідженні нестационарних нелінійних систем. Нестационарність присутня в зв'язку з тим, що дуже важко забезпечити незмінність показників якості систем, коли під дією неконтрольованих збурень змінюються їх параметри. Якщо ввести припущення про те, що параметри нелінійних ланок системи змінюються по деяким законам, то можна використати узагальнення методу описуючих функцій [3].

Узагальнення методу описуючих функцій є досить ефективним апаратом для аналізу нелінійних нестационарних систем. Застосування цього апарату допомагає точніше проектувати системи даного класу та допомагає моделювати їх поведінку.

Отже, методи лінеаризації дозволяють використовувати при розрахунку переваги лінійної теорії; однак, вони обмежені припустимою областю зміни сигналів, у межах якої лінеаризація справедлива і можлива.

Перелік використаної літератури:

1. Сю Д. Меейер А. Современная теория автоматического управления и её применение. – М. Машиностроение, 1972. – 552с.
2. Гельднер К., Кубик С. Нелинейные системы управления – М.: Мир, 1987. – 368с.
3. Юхимчук С.В. Математические модели оценки устойчивости нелинейных нестационарных систем. – Винница: Универсум – Винница, 1997. – 141с.