

Штомпель М.А., д.т.н., (УкрДУЗТ)

УДК 621.391

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ ДЕКОДУВАННЯ КАСКАДНИХ КОДОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сучасні безпроводові телекомунікаційні технології надають можливість користувачам отримувати різноманітні інформаційні послуги та забезпечують високошвидкісний доступ до мережеских ресурсів [1]. При цьому постійне зростання вимог щодо якості надання послуг вимагає застосування відповідних технічних рішень, зокрема, методів завадостійкого кодування інформації. Каскадні кодові конструкції широко використовуються у багатьох новітніх безпроводових технологіях, але підвищення ефективності їх декодування залишається актуальною задачею [2, 3].

У роботі представлено результати аналізу ефективності існуючих методів декодування каскадних кодових конструкцій для каналу з адитивним білим гаусовим шумом. Показано, що застосування нейронних мереж різної конфігурації для декодування даних кодів є перспективним напрямом досліджень. Розглянуто структуру та особливості послідовних каскадних кодів, побудованих на основі кодів Ріда-Соломона та згорткових кодів. Наведено узагальнені етапи нейромережевого декодування для даного типу каскадних кодових конструкцій та розроблено відповідний алгоритм для програмної реалізації декодера. У результаті проведених досліджень визначено особливості декодування каскадних кодів з використанням нейронних мереж та сформульовано напрями застосування даного підходу до удосконалення безпроводових телекомунікаційних мереж.

Список використаних джерел

1. Saad, W. A vision of 6G wireless systems: Applications, trends, technologies, and open research problems / W. Saad, M. Bennis, and M. Chen // IEEE Network. – 2020. – Volume 4, Issue 3. – P. 134–142.
2. Fundamentals of convolutional coding / R. Johannesson, K. Sh. Zigangirov (Eds.). 2nd ed. John Wiley & Sons, 2015. – 668 p.
3. Ryan W., Lin S. Channel codes: Classical and modern. Cambridge University Press, 2009. – 692 p.

Ситнік Б. Т., к.т.н.

Мірошник А.М., аспірант, НТУ «ХП»

УДК 681.31

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНА ІНДЕКСНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ В АДАПТИВНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Розроблено нову модель індексної ідентифікації структури та параметрів складного динамічного рухомого об'єкта для побудови адаптивних систем управління з корекцією поточних параметрів налаштування цифрових регуляторів.

Ключові слова: індексна ідентифікація, адаптивна система керування, високошвидкісний рух поїздів, енергозбереження.

Підвищення якості експлуатаційних характеристик систем автоматичного управління складними високошвидкісними рухомими об'єктами рейкового транспорту пов'язане з необхідністю ідентифікації та адаптації, із забезпеченням безпеки та здоров'я обслуговуючого персоналу, високою швидкістю обладнання та уповільненою реакцією операторів, обумовленої обмеженими фізичними можливостями людини.

Переважає більшість сучасних наукових досліджень та промислових реалізацій адаптивних систем управління (АСУ) присвячена створенню робастних, нейроподібних, нечітких, інтелектуальних фільтрів та регуляторів [1, 2, 3].

Адаптивні АСУ та активні експертні системи (АЕС) [2, 3] знаходять застосування як системи управління складними нестационарними та багатовимірними об'єктами, підтримують функціонування систем у стохастичному та хаотичному світах, що суттєво покращує їх характеристики надійності та техніко-економічні показники.

Розробка нової моделі індексної ідентифікації структури та параметрів складного рухомого об'єкта для побудови адаптивних систем керування з корекцією поточних параметрів налаштування. Відповідно до робіт В.А. Лазаряна [1] потяг може бути представлений локомотивом (пристрій управління та виконавчий механізм (ВМ)) та послідовністю вагонів різної довжини та маси.

Електричною моделлю об'єкта може бути послідовність аперіодичних ланок з різними постійними часу і статичними коефіцієнтами передачі [1,2]. Ланки з більшими постійними часу можуть замінюватись ланками з меншими постійними часу. Число ланок з меншою постійною часу може дорівнювати найбільшому цілому від

поділу найбільшої постійної часу моделі на найменшу, відповідну моделі найлегшого вагона.

Загальним недоліком відомих систем ідентифікації з використанням моделі [2-6] є незмінність структури моделі, що налаштовується, підключеної паралельно досліджуваному об'єкту, значні витрати часу на обчислення, неодноразовість обчислень всіх статичних і динамічних параметрів обраної моделі об'єкта протягом часу одного перехідного процесу.

Запропоновано нову модель індексної ідентифікації структури та параметрів складного рухомого об'єкта для побудови адаптивних систем керування з корекцією поточних параметрів налаштування регуляторів. Число ланок i (структура) моделі та координата j (адреса значення її статичного коефіцієнта передачі) є змінними величинами та їх зміни враховуються в адаптивних системах управління шляхом корекції поточних параметрів налаштування регуляторів у кожному перехідному процесі. У цифрових системах управління цей метод динамічної адаптації легко реалізується програмним способом.

Список використаних джерел

1. Лазарян В.А. Динамика транспортных средств. Избранные труды / В.А. Лазарян. - К.: Наукова думка, 1985. - 528 с.
2. Загарий Г.И., Шубладзе А.М. Синтез систем управления на основе критерия максимальной степени устойчивости. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 104 с.
3. Сытник Б.Т. Структурно-параметрическая идентификация в адаптивных системах управления движением поездов / Б. Т. Сытник, М. С. Курцев, В. С. Михайленко // [Информационно управляющие системы на железнодорожном транспорте](#). - 2014. - № 3. - С. 17-21. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ikszt_2014_3_4

Ананьева О. М., д.т.н.,

Бабаев М. М., д.т.н.,

Давиденко М. Г., к.т.н.,

Панченко В. В., к.т.н., (УкрДУЗТ)

МОНІТОРІНГ ЯКОСТІ РОБОТИ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЛОКОМОТИВІВ

Тягові двигуни постійного струму широко застосовуються в галузі транспортної електротяги. Тому підтримка їхньої придатності до експлуатації є актуальною проблемою [1, 2].

У ході вирішення проблеми моніторингу якості роботи тягових двигунів локомотивів

отримано диференціальне рівняння, яке описує складову струму кола живлення двигуна постійного струму з послідовним збудженням при введенні в це коло джерела синусоїдної напруги, що враховує поточний стан їхніх електричних параметрів [1]. При цьому вважається, що якір двигуна обертається з постійною частотою, а введена напруга є настільки малою, що не впливає на динаміку двигуна. Коефіцієнти отриманого диференціального рівняння виявилися настільки складними функціями часу, що його аналітичний розв'язок не призводить до осяжних результатів. Тому доцільним є застосування числового способу розв'язування при кожному конкретному сполученні числових даних електричного кола. На цьому шляху було проаналізовано явища, які викликані швидкими та великими змінами в часі опорів перехідних контактів між щітками та пластинами колектора. Ці зміни поблизу моментів комутації мають критичний вплив на можливість розв'язування диференціального рівняння вбудованими засобами середовища Mathcad, що потребує вдаватися до певних стабілізуючих засобів. Результати розрахунків показали можливість використання представленого математичного опису струму у вигляді диференціального рівняння зі змінними коефіцієнтами для аналізу високочастотних електричних процесів у колі живлення тягового двигуна постійного струму.

Список використаних джерел

1. Математична модель розповсюдження високочастотних сигналів у колах живлення двигунів постійного струму // С. В. Панченко, О. М. Ананьева, М. М. Бабаев та ін. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2023. Том 28. № 1. С. 3-10. DOI: 10.18664/iksz.v28i1.276286.
2. Majdi, Hasan Shakir and Shijer, Sameera Sadey and Hanfesh, Abduljabbar Owaed and Habeeb, Laith Jaafer and Sabry, Ahmad H., Analysis of Fault Diagnosis of DC Motors by Power Consumption Pattern Recognition (October 31, 2021). *European Journal of Enterprise Technologies*, 5(5 (113), 14–20, 2021. doi:10.15587/1729-4061.2021.240262, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3961642>

Ананьева О. М., д.т.н.,

Бабаев М. М., д.т.н.,

Давиденко М. Г., к.т.н.,

Панченко В. В., к.т.н., (УкрДУЗТ)