

інформативною підтримкою. Це значно підвищить конкурентоспроможність залізничного транспорту, дозволить залучити нових клієнтів, повернути масові перевезення пошти та багажу з автомобільного транспорту.

*Індик С.В., к.т.н., старший викладач,
Лисечко В.П., к.т.н., доцент;
(Український державний університет
залізничного транспорту)*

УДК 621.391

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СМУГИ ФІЛЬТРАЦІЇ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ, ОТРИМАНИХ ЗА РАХУНОК МЕТОДУ СМУГОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ З ПЕРЕСТАНОВКАМИ

Розвиток систем радіозв'язку на основі множинного доступу сприяє зростанню швидкості передачі інформації, впровадженню новітніх послуг та підвищенню енергоефективності систем. Подальше зростання кількості одночасно обслуговуваних користувачів неможливе з точки зору розширення спектру, так як сучасні системи радіозв'язку вже використовують весь його потенціал. Тому для подальшого розвитку доцільним є розробка нових сигнально-кодових конструкцій.

При застосуванні запропонованого методу смугової фільтрації з перестановками [1] були сформовані ансамблі складних сигналів на основі послідовностей з покращеними взаємкореляційними властивостями, які відрізняються значним збільшенням об'єму сигналів та меншими значеннями максимальних викидів бічних пелюсток функції взаємної кореляції, порівняно з ансамблями сигналів на основі відомих методів. Використання таких ансамблів складних сигналів дозволяє збільшити кількість одночасно обслуговуваних абонентів та підвищити якість обслуговування користувачів радіомереж.

У роботі було проведено дослідження впливу величини ширини смуги фільтрації на формування ансамбля складних сигналів з покращеними взаємкореляційними характеристиками. Було виявлено, що для запропонованих у експерименті умов оптимальним значенням смуги фільтрації є діапазон 300 – 350 кГц. При застосуванні смуг фільтрації такої ширини відбувається формування ансамблів складних сигналів з об'ємом, який перевищує потреби сучасних систем. Проведення взаємкореляційного аналізу, що включає розрахунок значень максимальних викидів бічних пелюсток функції взаємної кореляції, доводить відповідність отриманих сигналів до сигналів з мінімальною подобою, при застосуванні яких рівні

завад множинного доступу значно менші ніж рівні, що виникають при передачі за допомогою відомих сигналів.

Таким чином визначення оптимальної смуги фільтрації дозволяє значно спростити процес вибірки сигналів для формування ансамблів за методом смугової фільтрації з перестановками, забезпечити достатній об'єм сигналів для сучасних радіосистем та підвищити якісні показники зв'язку.

Список використаних джерел

1. Індик С. В., Лисечко В. П. Метод формування ансамблів складних сигналів за рахунок аналізу частотної вибірки смуг спектра псевдовипадкових послідовностей з малою енергетичною взаємодією. Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності: тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф., (Львів, 20 листопада 2020 р.). Львів: НАСВ. 2020. С. 154-155.
2. Ipatov V. P. Spread spectrum and CDMA: Principles and applications. Chichester: John Wiley & Sons. 2005. 385 p. DOI:10.10020470091800.
3. Pandit Sh., Singh G. Spectrum sharing in cognitive radio networks. Solan: Springer. 2017. 426 p. DOI:10.1007/9783319531472.

*Панченко В. В., канд. техн. наук
(Український державний університет
залізничного транспорту)*

УДК 629.423

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ANSYS ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Експлуатація тягового рухомого складу залізниць України в сучасних умовах характеризується наявністю суттєвих додаткових витрат, що пов'язані з позаплановими ремонтами, зокрема тягових електродвигунів (ТЕД). Причин такого явища може бути кілька – це й суттєва несиметрія мережі живлення, пробої ізоляції обмоток, обриви фаз, нерівномірність навантаження тягового обладнання та інші (1).

Підвищення терміну служби ТЕД, а отже і підвищення терміну їх служби нерозривно пов'язане із запобіганням появі аварійних режимів роботи.

На сьогодні існує кілька програмних комплексів за допомогою яких можна змоделювати тягові електричні машини та дослідити режими їх роботи. Серед таких можна виділити Matlab та FEMM, які мають вбудовані моделі електричних машин та дозволяють виконати синтез ТЕД за допомогою математичної моделі (2). Однак, наблизити модель до реальних умов

експлуатації максимально врахувавши всі конструктивні та електричні параметри можна в програмному комплексі Ansys.

Програмний комплекс Ansys дозволяє виконувати розрахунки на динаміку і міцність, розрахунки систем охолодження, моделювання електромагнітних явищ постійного та змінного струмів, нестационарних електромагнітних процесів, теплові розрахунки, багатокритеріальну оптимізацію та інше (3).

Перевірка ефективності застосування новітніх технологій в Ansys Maxwell, Ansys Electronics Desktop та Ansys Motor-CAD на етапі проектування електричної машини дозволяє з високим ступенем адекватності експериментувати з конструкцією та параметрами в обхід створення реальних макетів ТЕД.

Список використаних джерел

1. Вовк О. Ю., Квітка С. О., Дідур В. А. Вплив відхилення живлячої напруги на ресурс ізоляції асинхронних електродвигунів поточкових технологічних ліній. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 9, т. 2. doi: 10.31388/2220-8674-2019-1-25.
2. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навч. посібник / О. І. Толочко. – Київ, НТУУ «КПІ», 2016. – 150 с. Іл.
3. Jannati M., Idris N.R.N., Salam Z., (2012), A New Method for Modeling and Vector Control of Unbalanced Induction Motors, Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2012 IEEE, pp. 3625 – 3632. doi: 10.1109/ECCE.2012.6342483

*Каргін А. О., д.т.н., професор,
Сілін Є. Л., аспірант (УкрДУЗТ)*

ПРОТОТИП РОЗУМНОЇ МАШИНИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З МОДЕЛЮ КОРТКОЧАСНОЇ ПАМ'ЯТІ

Значне місце серед додатків автономних мобільних систем займають розумні машини, в яких прийняття рішень вимагає попередньої класифікації потоку подій в реальному часі. Прикладами таких додатків є логістика та управління міським трафіком. У першому випадку розглядається доставка вантажів в умовах недетермінованого оточення, коли на будь-якому етапі реалізації плану доставки вантажів можуть виникнути заздалегідь непередбачені події. Для прийняття рішення потрібно знати історію процесу, що мала місце на момент прийняття рішення. Аналогічна проблема виникає при управлінні логістичною автоматизованого складу при непередбачених збоях. Від порядку, в якому були раніше завантажені

контейнери, залежить подальша логістика їх доставки. Управління розумним світлофором в штатній і екстремальній ситуаціях потребує знань про попередні події. Без даних про те, які були перед цим сигнали і яка динаміка (потік подій) наповнення черги автомобілів і пішоходів неможливо прийняти раціональне рішення про переключення сигналу. Основна проблема, що виникає при створенні систем управління в цих випадках полягає в класифікації потоку подій в реальному часі [1, 2]. Особливість потоку подій полягає в тому, що дані, що надходять від датчиків швидко застарівають і це впливає на впевненість у прийнятті рішень. Модель короткочасної пам'яті, запропонована в роботі [3], дозволяє врахувати ефект старіння даних з часом. Пропонується використовувати дану модель в системах управління розумними машинами. Для підтвердження можливості такої реалізації необхідне проведення натурних експериментів з вказаною моделлю.

У доповіді розглядається прототип розумної машини, система управління якої, як компонент, містить короткочасну пам'ять, засновану на зазначеній вище моделі. Прототип реалізований у вигляді колісного робота, показано на рис. 1.

Структурна схема апаратної реалізації системи управління приведена на рис. 2.

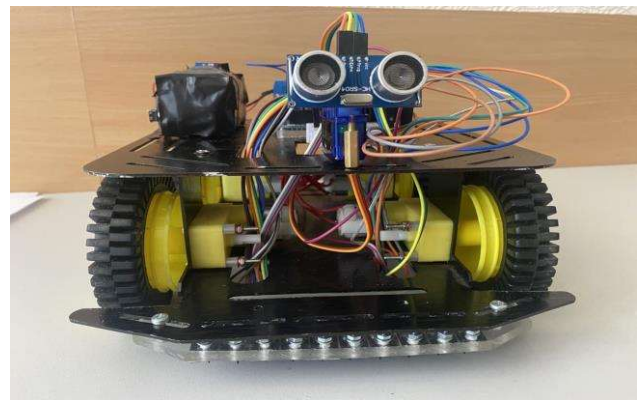


Рис. 1.

Знизу робота підключається в один ряд десять датчиків відображення KY-033 до Arduino Mega. Датчик має кут огляду 35°, висота до підлоги становить 10 мм. Зверху робота розташований сервопривід SG90. Сервопривід має кут повороту на 180°. На сервопривід встановлений ультразвуковий датчик HC-SR04, датчик має оглядовий кут 15°. Разом ультразвуковий датчик на сервоприводі має оглядовий кут 195°. Підключення ультразвукового датчику та сервоприводу до мікроконтролера показано на рис. 2.