

460 та 900 МГц та використовують графоаналітичні методи розрахунку, що ускладнює автоматизацію проектування радіомереж [3].

Залишається актуальною проблема розробки адекватної уніфікованої перспективної методики розрахунку зон обслуговування радіомереж на залізницях.

Проведений аналіз дозволив сформулювати основні вимоги до перспективної методики розрахунку каналів технологічного радіозв'язку.

1. Методика повинна забезпечити розрахунки в усіх діапазонах частот, які використовуються, тобто забезпечувалась частотна універсальність.

2. Не доцільна диференціація моделей за технологічними ознаками, але необхідно враховувати особливості поширення радіохвиль на станціях і перегонах, на електрифікованих і не електрифікованих ділянках залізниць.

3. Необхідна уніфікація методів розрахунку для мереж станційного, поїзного і ремонтно-оперативного радіозв'язку на основі загальних принципів, єдиної термінології і позначень.

4. Доцільно використання аналітичної форми моделі, що спрощує автоматизацію розрахунків.

5. Розрахунки каналів доцільно вести безпосередньо на основі визначення показників енергетичного потенціалу радіоліній без переходу до показників напруженості поля.

На основі проведеного аналізу показано, що суттєво підвищити точність прогнозування енергетичних характеристик радіоканалів можливо з використанням математичних моделей із експериментально визначеними параметрами.

Проведені на кафедрі транспортного зв'язку УкрДУЗТ дослідження створили передумови для розробки уніфікованої методики розрахунку каналів технологічного радіозв'язку в усіх використовуваних смугах частот.

В результаті експериментальних досліджень необхідно розробити удосконалену статистичну модель поширення радіохвиль в різних умовах організації радіомереж та уточнити параметри просторових флуктуацій напруженості поля, які б забезпечували можливість розрахунку зон обслуговування із заданою надійністю.

Використання удосконаленої моделі поширення радіохвиль в умовах впливу інфраструктури залізниць дозволяє підвищити точність розрахунку ослаблення напруженості поля радіосигналів та визначення зон обслуговування, що дозволить оптимізувати проектні рішення за техніко-економічними показниками для забезпечення необхідної надійності радіоканалів.

Список використаних джерел

1. Recommendation ITU-R P.1546-3. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency

range 30 MHz to 3000 MHz . 2007. – 57 p.

2. GSM-R. Procurement & Implementation Guide / International Union of Railways-Paris, 2009. – 246 p.

3. Gorobets N.N. Analysis of power characteristics of mobile radio communication channels / N.N. Gorobets, A.A. Yelizarenko Telecommunications and Radio Engineering.v77.i4.pages 283-295, 2018.

*Змій С. О., доцент кафедри АТ,
Кічатова Д. В., ст.гр. 211-АКІТ-Д21,
Шмонін Є. О., ст.гр. 106-АКІТ-Д21
(УкрДУЗТ)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПОВИХ СХЕМ УЗГОДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Побудова безпечних мікропроцесорних систем керування рухом поїздів пов'язана з організацією узгодження мікропроцесорної апаратури залізничної автоматики та телемеханіки з виконавчими об'єктами. Реалізація взаємодії виконавчих об'єктів і датчиків з підсистемою керування в мікропроцесорних системах централізації залишається досить складним завданням. Це завдання також ускладнюється жорсткими вимогами до пристроїв узгодження з об'єктами та специфікою пристроїв залізничної автоматики.

На даний час розроблено та експлуатується значна кількість виконавчих об'єктів та об'єктів контролю залізничної автоматики і телемеханіки з різноманітними характеристиками по входах та виходах [1]. Для узгодження часових та енергетичних параметрів цих об'єктів з мікропроцесорною підсистемою керування розроблені та використовуються принципові схеми узгодження [2].

Дослідження, проведене у роботі, направлене на виявлення можливих небезпечних або потенційно небезпечних станів, що здатні призвести до небезпечних відмов мікропроцесорних систем електричної централізації. Моделювання схем безпечного виведення інформації дозволяє виявити недоліки функціонування на етапі проектування.

Для дослідження принципових схем узгодження було обрано контактні принципові схеми, що використовуються у мікропроцесорних системах електричної централізації в Україні, але показана методика може бути використані і для інших аналогічних схемах узгодження.

У доповіді проведено аналіз сучасних систем імітаційного моделювання електричних принципових схем. Показано, що необхідним функціоналом, просторістю моделей елементів і засобів вимірювання володіє пакет для імітаційного моделювання Circuit Design Suite. Дане середовище також надає можливість моделювання взаємодії елементів схем, що

знаходяться безпосередньо на платі або в корпусі [3].

У результаті проведення дослідження встановлено, що при зміні під час експлуатації параметрів принципових схем можливі короточасні спрацювання виконавчих реле, що може бути неприпустимим з точки зору безпеки.

Крім того, в доповіді виконано аналіз результатів моделювання схем безпечного виведення інформації систем мікропроцесорної централізації.

Список використаних джерел

1. Автоматизовані станційні системи керування рухом поїздів / Мойсеєнко В. І., Пархоменко С. Л., Чепцов М. М., Коцюба Т. А. Під загальною редакцією Мойсеєнко В. І. Харків, - 2013. – 393 с.
2. Микропроцессорные системы автоматики на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / К. А. Бочков, А. Н. Коврига, С.Н. Харлап: М-во образования Респ. Беларусь, Белорус, гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2013. - 254 с.
3. Circuit Analysis with Multisim. Synthesis lectures on digital circuits and systems / David Báez-Lópe, Félix E. Guerrero-Castro, - 2011. – 200 p.

*Індик С. В., к.т.н., ст. викладач,
Незус І. О., магістрант,
Перець К. Г., аспірант (УкрДУЗТ)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АНСАМБЛІВ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ, ОТРИМАНИХ ЗА РАХУНОК ПЕРЕСТАНОВОК ЧАСТОТНИХ СЕГМЕНТІВ

Відповідно до алгоритму реалізації методу формування ансамблів складних сигналів, на основі послідовностей з покращеними взаємкореляційними властивостями, які отримані шляхом смугової фільтрації з перестановками [1] було проведено дослідження зміни параметрів частотних сегментів та їх вплив на формування ансамблів складних сигналів великого об'єму із забезпеченням низького рівня завад множинного доступу.

Отримані результати показують, що збільшення смугової фільтрації призводить до зменшення максимальних викидів бічних пелюсток функцій взаємної кореляції. У цьому випадку збільшення тривалості імпульсів, очевидно, призводить до збільшення цих характеристик. Визначення прийнятних значень тривалості імпульсу та ширини смугової фільтрації шляхом фіксації максимальних значень функцій взаємної кореляції, таким чином визначалися граничні параметри для формування

ансамблів сигналів. Оцінка статистичних характеристик ансамблів складних сигналів здійснювалася на основі методики, яка наведена в [2, 3]. Розраховано залежність максимальних викидів бічних пелюсток функції взаємної кореляції отриманих сигналів від ширини смугової фільтрації при відповідних тривалостях імпульсів у вихідних послідовностях.

Визначення оптимальних параметрів при застосуванні смугової фільтрації в різних областях спектру до послідовностей з покращеними взаємкореляційними властивостями з подальшим переведенням у загальну смугову частот та застосуванням перестановок до отриманих частотних елементів дозволяє збільшити об'єм ансамблів складних сигналів при допустимому зниженні взаємкореляційних характеристик.

Список використаних джерел

1. Indyk S. The study of ensemble properties of complex signals obtained by time interval permutation. / S. Indyk, V. Lysechko. – Advanced Information Systems. – 2020. – Vol. 4, № 3. – P. 85-88.
2. Indyk S. Method of permutation of intervals, taking into account correlation properties of segments. / S. Indyk, V. Lysechko. – Control, navigation and communication system. – 2020. – Issue 3 (61). – P. 128-130.
3. Indyk S. V. The formation method of complex signals ensembles by frequency filtration of pseudo-random sequences with low interaction in the time domain. / S. V. Indyk, V. P. Lysechko, O. S. Zhuchenko, V. S. Kitov. – Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2020. – Issue 4 (55). – P. 7-15.

Мазіашвілі А. Р., асистент (УкрДУЗТ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОКОЛІННЯ 5G

Зростає кількість пристроїв, підключених до Інтернету, та кількість з'єднань між цими пристроями. До 2025 р. близько 20% даних, що генеруються, будуть являти собою інформацію, одержувану в реальному часі, причому більше 95% будуть дані, прийняті від пристроїв Інтернету речей IoT (Internet of Things).

Тому потрібні нові досконалі мережі, здатні забезпечити цю взаємодію раціонально. Мережі 5G/IMT-2020 (International Mobile Telecommunications-2020) не обмежуватимуться смартфонами, а охоплюватимуть і обчислювальні пристрої, що вбудовуються в навколишні об'єкти, дозволяючи виконувати збір, відправлення та отримання даних. Вони будуть використовувати ефективніші/практичні методи та конфігурації систем радіозв'язку, що працюють у широкому діапазоні радіочастотного