

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

ІСАЄНКО ДЕНИС-АНТОН КОСТЯНТИНОВИЧ

УДК 612:81:519.218:004.42

**ГЕНЕРАТОР ТЕСТОВИХ РАДІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ
АЛГОРИТМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**

172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль

2019

Роботу виконано на кафедрі радіотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук
доцент кафедри радіотехнічних систем
Дедів Ірина Юріївна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри біотехнічних систем
Хвостівський Микола Орестович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №26 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 9-507.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В сучасних ринкових умовах спостерігається значне прогресування у розвитку комп'ютерних радіотехнічних систем і їх широке використання у різних сферах діяльності. Процес проектування/розробки комп'ютерних радіотехнічних систем включає у свою структуру важливий етап експериментального налагодження і випробування шляхом відпрацювання алгоритмів обробки радіосигналів.

Натурні дослідження (випробування та налагодження) комп'ютерних радіотехнічних систем зумовлені складністю інтерпретації отриманих результатів (отримують шляхом обробки радіосигналів) в умовах експерименту із зміни умовами та вимагають великих фінансових і часових затрат.

Розроблення комп'ютерного генератора радіосигналів (РС) є важливою задачею при випробуванні коректності роботи програмного забезпечення комп'ютерних радіотехнічних систем. Результати тестування дають змогу виявити помилки в роботі програмного забезпечення, яке розроблено на основі алгоритмічного забезпечення, що в подальшому вплине на коректність роботи системи в цілому.

Відомі генератори авторів Сухаревського О.І., Кловського Д.Д., Корнеєвої Ю.А Введенського Б.А., Самойлова А.Г. Васильця В.А., Галкіна А.П., Басса Ф.Г., Кларка Р.Х. Соколова А.В., Потапова А.А. та Борзової А.Б. не дають змогу генерувати РС випадкового та періодичного характеру, що є притаманною властивістю для реальних радіосигналів.

Тому розроблення нового генератора тестових радіосигналів є важливою задачею в галузі електроніки та телекомунікацій при розробці та випробуванні алгоритмічного та програмного забезпечень комп'ютерних радіотехнічних систем.

Метою дослідження є розробка генератора тестових радіосигналів для випробування алгоритмічного забезпечення радіотехнічних систем. Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести огляд відомих генераторів радіосигналів з метою вибору напрямку наукового дослідження.
2. Розробити модель генератора тестових радіосигналів, яка уможливиє врахування у своїй структурі параметри випадковості та повторності для адекватного дослідження та випробування алгоритмів обробки реальних радіосигналів.
3. Провести процес генерування тестових радіосигналів.
4. Розробити програмне забезпечення для проведення процесу генерування тестових радіосигналів.

Об'єкт дослідження: процес генерування тестових радіосигналів для випробування алгоритмічного забезпечення радіотехнічних систем

Предмет дослідження: модель генератора тестових радіосигналів.

Методи дослідження: для програмної реалізації генератора тестових радіосигналів використано теорію випадкових процесів та пакет прикладних програм MATLAB.

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше розроблено модель генератора тестових радіосигналів у вигляді амплітудо-модульованих повторно трансльованих сумішей синусоїдних коливань з експоненційним затуханнями на визначених часових рівнях із випадковими значеннями амплітуд та часів, яка забезпечує за відомими параметрами генерувати радіосигнали різної структури із високою точністю відтворення по відношенню до експериментальних сигналів для випробування алгоритмів роботи комп'ютерних радіотехнічних систем.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що розроблене програмне забезпечення генерування тестових радіосигналів має практичне застосування при розробці та випробуванні алгоритмічного та програмного забезпечень комп'ютерних радіотехнічних систем.

Апробація. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на VIII міжнародній науково-технічній конференції Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 27–28 листопада 2019 року).

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, восьми розділів, висновку, викладених на 111 сторінках, списку використаних джерел 39 назв на 4 сторінках, додатків на 28 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 143 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі шляхом аналізу відомих методів генерування тестових радіосигналів сформовано актуальність роботи, мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях.

У першому розділі «Аналіз моделей генераторів тестових радіосигналів» проаналізовано наукові праці різних авторів, присвячені досліджуваній проблематиці.

Відомі детерміновані моделі генераторів радіосигналів в каналах зв'язку не ураховують у своїй структурі фактору випадковості, що є притаманним для сигналів в реальних радіотехнічних системах.

Статистичні моделі генераторів радіосигналів враховують у своїй структурі випадковість параметрів та є найбільш поширеними при розробці алгоритмів роботи радіотехнічних систем.

Реальні радіотехнічні сигнали по своїй природі є періодичними, тобто його миттєві значення в часі повторюються, та випадковими (зумовлено впливом різних як внутрішніх так і зовнішніх факторів). Тому відомі статистичні моделі не забезпечують в повній мірі розробити адекватні алгоритми роботи комп'ютерних радіотехнічних систем із урахуванням усіх параметрів реальних сигналів.

Тому розроблення нової моделі генератора радіосигналів, які уможливають урахування у своїй морфологічних параметрів, та параметрів повторності і випадковості є актуальною науковою задачею при дослідженні алгоритмів обробки реальних комп'ютерних радіотехнічних систем.

У другому розділі «Модель генератора тестових радіосигналів» розроблено модель математичну генератора тестового радіосигналів у вигляді сукупності корисного сигналу, який є модульовий за амплітудними параметрами, та шуму з гаусівськими властивостями. Така модель забезпечує розробку генератора сигналів для тестування радіотехнічних систем, алгоритмів їх роботи.

У третьому розділі «Метод генерування тестових радіосигналів» розроблено метод генерування тестових радіосигналів на основі його моделі імітаційної виду синусоїдального коливання із експонентційним затуханням з епізодами його часової трансляції та повторності. Така модель враховує параметри амплітуд, часів, стохастичності і повторності. На основі моделі тестового радіосигналу розроблено алгоритм його генерування та перевірено коректності його роботи при тестування алгоритмічного забезпечення систем радіотехнічних.

У четвертому розділі «Комп'ютерне генерування тестових радіосигналів» розроблено блок-схему генерування радіосигналу тестового як інструменту розроблення забезпечення програмне із оболонкою для оператора цієї програми. Розроблене забезпечення уможливило здійснення процесу генерування тестових радіосигналів у каналах радіозв'язку з різноманітними параметрами як детермінованими так і стохастичними. Розроблений генератор забезпечує процес тестування забезпечення алгоритмічного систем радіотехнічних.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» описано програму MATLAB як програмне середовище для проведення експериментальних досліджень.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 20428,12 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюються експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,71 від максимального числа 1.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» зі сторони охорони праці проаналізовано питання вимог безпеки до лабораторних приміщень та обладнання для наукових досліджень, шкідливих і небезпечних факторів під час роботи з персональним комп'ютером при виконанні науково-дослідної роботи та забезпечення нормальних умов праці на робочому місці, а зі сторони безпеки в надзвичайних ситуаціях проаналізовано питання аналізу заходів по підвищенню стійкості об'єктів, що використовують комп'ютерну систему в надзвичайних ситуаціях, способів захисту персоналу зазначених об'єктів та членів сім'ї та проаналізовано та запропоновано методи захисту від дії ЕМІ, що базуються на врахуванні його можливого негативного впливу.

У восьмому розділі «Екологія» проаналізовано питання роботи з банками екологічної інформації джерел та теплового забруднення атмосфери і методів його зменшення.

У додатках наведено лістинг програмного забезпечення, яке розроблено для ПК (ОС Windows 7-10, 32/64 біт) та копію апробованої тези конференції.

ВИСНОВКИ

У роботі розроблено генератор радіосигналів тестових для тестування/випробування роботи алгоритмів систем радіотехнічних.

Отримано результати:

1. За результатами аналізу порівняння існуючих генераторів радіосигналів сформульовано вимоги до нього: врахування стохастичності та повторності параметрів для точного тестування/випробування роботи алгоритмів у системах радіотехнічних.

2. Розроблено модель генератора тестового радіосигналу, яка поєднує у собі параметри стохастичності та повторності, що забезпечило вірогідне відтворення форми експериментальних радіосигналів за значеннями його параметрів (ідентифікація параметрична).

3. Розроблено програму із оболонкою графічною для генерування тестових радіосигналів для перевірки роботи алгоритмів систем радіотехнічних.

4. Установлено, що одержані генеровані дані тестових радіосигналів забезпечують достовірне відтворення конструктивної форми радіосигналів експериментальних за параметрами часів та амплітуд, що вказує на високу вірогідність генерування та коректності тестування/випробування алгоритмів роботи систем радіотехнічних.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Хвостівська Л.В. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей VIII міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 27–28 листоп. 2019.) /Хвостівська Л.В., Дедів І.Ю., Ісаєнко Д.В.// М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2019. – 108-109.

АНОТАЦІЯ

Ісаєнко Денис-Антон Костянтинович. Генератор тестових радіосигналів для випробування алгоритмічного забезпечення радіотехнічних систем. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 172 Радіотехніка та телекомунікації, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Дипломну роботу присвячено розробленню комп'ютерного генератора радіосигналів. У роботі вперше розроблено генератор тестового радіосигналу в просторі одного повтору у вигляді амплітудо-модульованої суміші трансльованих в часовому просторі складових хвиль радіосигналу, а із врахуванням повторності – у вигляді амплітудо-модульованої суміші трансльованих по всій часовій осі k-их повторів радіосигналів.

Розроблений генератор дає змогу по заданим параметрах генерувати тестові радіосигнали із високою точністю відтворення і врахуванням у собі поєднання властивостей повторності із стохастичності.

Ключові слова: радіосигнал, модуляція, імітаційна модель, генерування, випробування, радіотехнічна система.

ANNOTATION

Isaenko Denys-Anton. Test radiosignal generator for testing algorithmic support of radiosystems. - Manuscript.

Master's thesis on specialty 172 RadioEngineering and Telecommunications, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

This thesis is devoted to the development of a computer radiosignal generator. For the first time, the generator of the test radiosignal in the space of one repetition was developed in the form of an amplitude-modulated mixture of radiosignal wave constituents transmitted in the temporal space, and, taking into account the repetition, in the form of an amplitude-modulated mixture of k -s repeats transmitted throughout the time axis.

The developed generator allows to generate test radiosignals with high accuracy of reproduction and taking into account the combination of properties of repetition with stochasticity according to given parameters.

Keywords: radiosignal, modulation, simulation model, generation, testing, radiosystem.