

Міністерство освіти і науки України
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

Тези

68-ої наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників, аспірантів
та студентів університету
Том 3

19 квітня – 13 травня 2016 р.

Полтава 2016

УДК 043.2
ББК 448лО

*Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу
Полтавського національного технічного університету
імені Юрія Кондратюка заборонено*

Редакційна колегія:

- | | |
|-----------------|--|
| Онищенко В.О. | д.е.н., проф., ректор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка |
| Муравльов В.В. | к.т.н., доц., в.о. проректора з науково-педагогічної та методичної роботи |
| Васюта В.В. | к.т.н., доц., декан факультету інформаційних та телекомунікаційних технологій і систем |
| Іваницька І.О. | к.х.н., доц., декан гуманітарного факультету |
| Комеліна О.В. | д.е.н., проф., декан факультету менеджменту і бізнесу |
| Нестеренко М.П. | д.т.н., проф., декан будівельного факультету |
| Нижник О.В. | д.т.н., с.н.с, декан електромеханічного факультету |
| Павленко А.М. | д.т.н., проф., декан факультету нафти і газу та природокористування |
| Усенко В.Г. | к.т.н., доц., декан архітектурного факультету |
| Шинкаренко Р.В. | к.е.н., доц., декан фінансово-економічного факультету |

Тези 68-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Том 3. (Полтава, 19 квітня – 13 травня 2016 р.) – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 335 с.

У збірнику тез висвітлені результати наукових досліджень професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету.

©Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка,
2016

*Слюсарь І.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри,
Слюсар В.І., д.т.н., професор, професор кафедри,
Миронов О.В., студент гр. 401-ТТ
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка*

ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ В КВАДРАТУРНИХ КАНАЛАХ АЦП ТКСП З ЦДУ В УМОВАХ НЕІДЕНТИЧНОСТІ ДЖІТЕРА

Як відомо, технологія цифрового діаграмоутворення (ЦДУ) на основі цифрових антенних решіток (ЦАР) не тільки реалізує спрямовані прийом і передачу сигналів, але й забезпечує можливість адаптивного формування багатопроменевої діаграми спрямованості (ДС). Це дозволяє підняти відношення сигнал/шум (ВСШ) у радіоканалі; зменшити рівні потужності передавачів; використовувати програмну конфігурацію обладнання; підвищити заводо захищеність і живучість, а також виконувати цифрову обробку сигналів на основі методів надрозрізнення.

В свою чергу, підвищити ВСШ можливо за рахунок зменшення кількості проміжних частотних перетворень між антенним елементом ЦАР і аналогово-цифровим/цифро-аналоговим перетворювачем (АЦП/ЦАП). При цьому, головним чинником, який визначає якість функціонування телекомунікаційних систем передачі (ТкСП) з ЦАР в умовах підвищення частоти складових спектру сигналів, що підлягають перетворенню, є джітер АЦП/ЦАП.

На практиці часто використовується квадратурна схема побудови приймальних каналів ТкСП з аналого-цифровим перетворенням \cos - і \sin -складових сигнальної суміші. Така схема потребує високої ідентичності характеристик передачі квадратурних каналів. Відмінності в комплексних коефіцієнтах передачі зазначених підканалів призводять до виникнення комплексно-сполучених компонентів (КСК) сигнальних відгуків, ефект від впливу яких аналогічний впливу активних завод. В ідеальній ТкСП з ЦАР КСК має нульове значення, що відповідає повній ідентичності їхніх коефіцієнтів передачі та однаковим дисперсіям джітера у квадратурах.

Як наслідок, для дослідження якості функціонування ТкСП з ЦДУ в роботі проведений аналіз оцінки ступеня впливу неідентичності джітера у квадратурних каналах АЦП на величину відношення амплітуд основної та комплексно-сполученої складових для різних вихідних даних при зміні частоти вхідного сигналу в межах основної «пелюстки» амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) цифрового фазового детектора.

З цією метою виконувалось моделювання в пакеті Mathcad з дотриманням вимоги про неможливість досягнення ідентичної величини джітера у квадратурних каналах схеми аналого-цифрового перетворення сигналів. У процесі розрахунків фіксувалася сума дисперсій джітерів

квадратурних складових сигналу. Для цього досить було варіювати величиною дисперсії джітера лише в одній із квадратурних складових сигналу, тоді як значення для дисперсії в іншій квадратурі розраховувалося за теоремою Піфагора. Дані обчислень наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

Залежність втрат у відношенні рівнів основної компоненти та КСК сигналів від СКВ джітера порівняно з випадком ідентичних квадратурних каналів

СКВ джітера однієї з квадратурних складових сигналів, пс	Неідентичність СКВ джітера в квадратурах, %	Втрати у відношенні рівнів основної та комплексно-сполученої складових сигналів, дБ
0,7030	1,165	31,676
0,7040	0,8807	29,258
0,7050	0,597	25,89
0,7060	0,3133	20,305
0,7061	0,285	19,483
0,7062	0,2566	18,575
0,7063	0,2283	17,561
0,7064	0,2	16,412
0,7065	0,1717	15,088
0,7066	0,1434	13,524
0,7067	0,116	11,615
0,7068	0,087	9,165
0,7069	0,0585	5,74
0,70695	0,04435	3,336

Під час досліджень встановлено, що відношення рівнів основної та комплексно-сполученої складових зменшується зі збільшенням неідентичності джітера у квадратурах АЦП, однак це зниження обмежується деяким рівнем. Результати розрахунків визначають допустимий рівень величини КСК на виході цифрового фазового детектора у визначеній смузі частот. В свою чергу, вони дозволяють сформулювати вимоги до відносної величини неідентичностей дисперсій джітера квадратурних каналів АЦП. Серед них слід виділити наступні:

- ефективне число бітів АЦП;
- середньоквадратичний рівень бічних променів ДС;
- дисперсія та максимальний зсув оцінки напрямку приходу сигналу;
- максимально припустимий розкид дисперсій джітера АЦП у квадратурних каналах.

Чисельні показники вимог до джітеру АЦП і ЦАП в ТкСП з ЦДУ на базі ЦАР можуть бути отримані на підставі значення сигнал/шум на виході АЦП при формуванні за допомогою ЦАП сигналу з відомими параметрами при заданому значенні потужності адитивного шуму.

<i>Петровський О.М., Задирака В.Г.</i>	
МОНІТОРИНГ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩ ТА МАТЕРІАЛІВ	46
<i>Петровський О.М., Івахнов Б.О., Кікоть В.В.</i>	
АНАЛІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МІКРОСКОПІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	48
<i>Левчук В.М., Скрипник Б.В., Зіненко А.Ю.</i>	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ GSM СИГНАЛІЗАЦІЇ НА БАЗІ AVR МІКРОКОНТРОЛЕРУ АТМЕГА8А GSM	49
<i>Піддубний Б.Ю., Бариш К.О.</i>	
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБЛІКУ СПОЖИТОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ.....	52
<i>Ткачова О.А. Яковенко Т.П.</i>	
АЛГОРИТМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ГРАФІВ МЕРЕЖЕВИХ СТРУКТУР	53
<i>Одарущенко О.Б., Котова В.В.</i>	
РОЗРОБКА САЙТУ ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ МАРШРУТІВ МІСТА ПОЛТАВА.....	54
<i>Одарущенко О.Б., Соболь О.А.</i>	
РОЗРОБКА УТИЛІТИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЖОРСТКИХ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ ЕКСПОНЕНТНИМ МЕТОДОМ	55
<i>Левчук В.М.</i>	
ПРО ОДИН КЛАС НЕДИСИПАТИВНИХ ОПЕРАТОРІВ	57
СЕКЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ	59
<i>Янко А.С., Галь І.В.</i>	
МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ	59
<i>Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Ільченко О.П., Матько В.П.</i>	
СТРУКТУРА ПЕРЕДАВАЛЬНОГО СЕГМЕНТА ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ З N-OFDM	61
<i>Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Кулик Р.В.</i>	
СИНТЕЗ ІЄРАРХІЇ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ 5G	62
<i>Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Миронов О.В.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ В КВАДРАТУРНИХ КАНАЛАХ АЦП ТКСП З ЦДУ В УМОВАХ НЕІДЕНТИЧНОСТІ ДЖІТЕРА	64
<i>Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Яковенко І.І.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЦИМАЦІЇ В ОПТИЧНИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ З N-OFDM	66
<i>Поночовний Ю.Л., Безугла К.Д.</i>	
ОБЧИСЛЕННЯ НАДІЙНОСТІ IT – СИСТЕМ З ПОСЛУГАМИ NAAS.....	68
<i>Поставний І.Л.</i>	
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІР- ТЕЛЕФОНІЇ	69
<i>Дегтярєва Л.М., Вишивцева К.С.</i>	
ВАРІАНТИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ХМАРНОГО СЕРЕДОВИЩА СИСТЕМ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»	70