

МЕТОДИ ПОБУДОВИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ТРАКТУ ПРИБРОЮ ОБРОБЛЕННЯ РАДІОСИГНАЛІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі представлено методи побудови аналого-цифрових трактів (АЦТ) радіосигналів. Доведено, що найефективнішою є одноканальна структура АЦТ радіосигналів, що характеризується широким динамічним діапазоном та низьким рівнем амплітудно-фазових спотворень.

Ключові слова: радіосигнали, аналого-цифровий тракт, частота дискретизації.

Abstract

The methods of construction of analog-digital tracts (ADT) of radio signals are presented in the work. It is proved that the most effective is the single-channel structure of the ADT radio signals, which is characterized by a wide dynamic range and low level of amplitude-phase distortions.

Keywords: radiosignals, analog-digital tract, sample rate.

Вступ

Цифрові пристрої оброблення радіосигналів (ЦПОРС) широко використовуються для керування радіочастотним спектром, контролю радіообстановки та ін. [1, 2]. Розвиток і розширення сфер використання ЦПОРС неможливі без покращення характеристик засобів аналого-цифрового перетворення. Аналого-цифровий тракт (АЦТ), що є однією з найважливіших складових сучасних і перспективних ЦПОРС, в значній мірі встановлює їх граничні можливості як за швидкодією, так і за динамічним діапазоном. Тому удосконалення АЦТ радіосигналів відбувається як шляхом підвищення смуги частот перетворюваних сигналів, так і шляхом розширення динамічного діапазону [3, 4].

Метою роботи є підвищення ефективності ЦПОРС за рахунок покращення характеристик АЦТ радіосигналів.

Результати дослідження

У сучасних ЦПОРС радіосигнали не обробляються безпосередньо, а зазнають дискретизації з метою подальшого їх перетворення у цифрову форму. Класична схема перетворення сигналу з аналогової форми в цифрову використовує оброблення на відеочастоті у квадратурних каналах (рис.1).

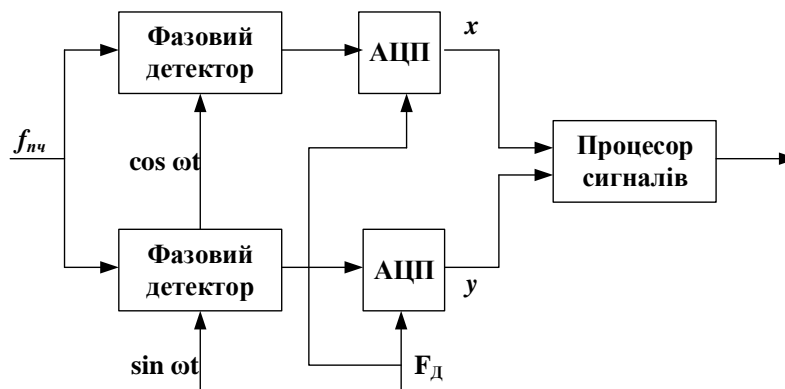


Рисунок 1 – Структура АЦТ з квадратурними каналами

Використання квадратурних каналів дозволяє вдвічі знизити вимоги до частоти дискретизації, що висуваються теоремою Котельникова-Шеннона. При цьому неминучі амплітудно-фазові спотворення у квадратурних каналах призводять до появи паразитних дзеркальних гармонік у спектрі сигналу. А це обмежує динамічний діапазон ЦПОРС на рівні 40 дБ [5].

Для зниження амплітудно-фазових спотворень можна реалізувати АЦТ з коригуванням розбалансу квадратурних каналів у цифровому вигляді (рис.2).

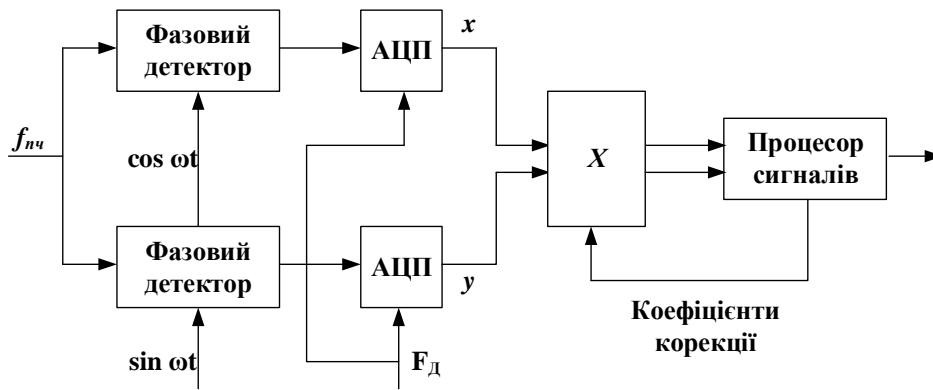


Рисунок 2 – Структура АЦТ з коригуванням розбалансу квадратурних каналів

Такий метод побудови АЦТ є ефективним лише для вузькосмугових радіосигналів і обмежує динамічний діапазон для широкосмугових сигналів на рівні 50 дБ [5].

Вимоги до динамічного діапазону ЦПОРС істотно вищі та становлять 80...100 дБ. При таких високих вимогах практично єдиним можливим варіантом перетворення радіосигналу в цифрову форму є одноканальний АЦТ на заданій проміжній частоті (рис.3).

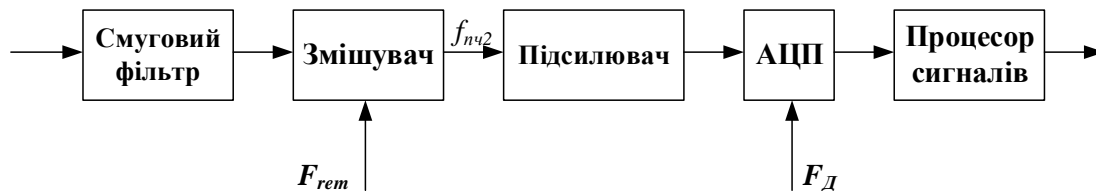


Рисунок 3 – Структура одноканального АЦТ радіосигналів

Безквадратурна схема АЦТ характеризується частотою дискретизації, що вдвічі вища порівняно з варіантом АЦТ на базі квадратурних каналів, проте проблем з розбалансом каналів у цьому випадку не виникає.

Висновки

При побудові цифрових пристроїв оброблення радіосигналів можна застосувати три методи реалізації АЦТ. Найефективнішою є одноканальна структура АЦТ радіосигналів, що характеризується широким динамічним діапазоном та низьким рівнем амплітудно-фазових спотворень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рембовский А.М. Радиомониторинг – задачи, методы, средства / А.М. Рембовский, А.В. Ашихмин, В.А. Козьмин. – М.: Телеком, 2010. – 624 с.
2. Бортник Г.Г. Методи та засоби первинного цифрового оброблення радіосигналів / Г.Г. Бортник, М.В. Васильківський, В.М. Кичак. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 168 с.
3. Бортник Г.Г. Методи та засоби аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів / Г.Г. Бортник, С.Г. Бортник, В.М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 128 с.
4. Бортник Г.Г. Швидкодіючий аналого-цифровий перетворювач підвищеної точності / Г.Г. Бортник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2002. – № 5. – С. 47-50.
5. Бортник Г.Г. Аналіз ефективності аналого-цифрового перетворення сигналів у радіотехнічних комплексах / Г.Г. Бортник, М.Л. Мінов, О.В. Стальченко // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2011. – № 2. – С.12-15.

Бортник Геннадій Григорович – канд. техн. наук, професор кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bgen88@gmail.com

Bortnyk Gennadiy Grygorovych – Ph.D., Professor of the Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bgen88@gmail.com