

М. В. Васильківський, Д. О. Жупанов, В. Л. Вовк
(Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОДУВАННЯ ТА МОДУЛЯЦІЇ В ЦИФРОВИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ

Анотація. Виконано аналіз різних форматів модуляції та типів кодування, що забезпечують підвищення завадостійкості цифрової системи передачі.

Ключові слова: цифрова система передачі, модуляція, кодування, дискретні повідомлення.

Abstract. To improve the noise protection of the digital transmission system, various modulation formats and encoding types were analyzed.

Keywords: digital transmission system, modulation, coding, discrete messages.

Вступ

Сучасна цифрова система передачі включає 6 рівнів кодування, модуляцію і канал зв'язку. Складна комп'ютерна модель ЦСП складається з таких рівнів: АЦП; завадостійкий кодер; перемножувач; модулятор і канал зв'язку. Ця модель відрізняється наступними нововведеннями: по-перше, в якості зовнішнього кодера (АЦП) використана дельта-модуляція, по-друге, внутрішнім кодером служить кодер Ріда-Соломона і, по-третє, перемножувач включений після завадостійкого кодера [1]. Відзначимо, що практично у всіх раніше запропонованих каскадних конструкціях використовувалися згорткові перемножувачі, а ефективність каскадної конструкції з іншими типами практично не досліджена. Тому необхідно розглянути інші типи перемножувачів з метою виявлення найкращого для запропонованої схеми.

З іншого боку, математичного апарату для аналітичного дослідження запропонованої конструкції не існує. Тому в якості інструменту досліджень обрані засоби Communications Toolboxes і Communications Blockset сучасного пакету програм MATLAB.

Результати дослідження

Як відомо, основним критерієм якості ЦСП є ймовірність цифрових помилок (Bit Error Rate-BER). В роботі досліджено залежності BER від відношення сигнал/шум.

Модель системи із застосуванням адаптивної дельта-модуляції (CVSD), кодера РС, загорткового інтерлівера, 2ФМн і каналу зв'язку з функцією оцінювання каналної помилки є універсальною, тому що простою заміною потрібних блоків можна проводити дослідження для будь-яких випадків, що і здійснено в даній роботі.

Ще одним важливим критерієм ефективності є енергетичний виграш кодування (ЕВК), який показує на скільки можливе зниження енергетичних витрат на передачу з використанням кодування і без його використання при однаковій достовірності в обох випадках. За допомогою ЕВК можливо домогтися зниження потужності передавача, зменшення розмірів антен, збільшення швидкості передачі даних [2].

Виконаємо дослідження характеристики каскадного коду, що складається з зовнішнього кодека АДМ і КАМ-64 для різних інтерліверів, що представлені у [4].

Порівняння показує, що BER при 2ФМн менше, ніж при КАМ-64. Це слід було очікувати, оскільки при багатопозиційній модуляції завадостійкість є меншою, ніж при двопозиційній [3]. Тільки згортковий перемножувач забезпечує значення BER, які можна порівняти з 2ФМн.

Висновки

Досліджено комп'ютерну модель блоку кодування ЦСП, за допомогою якої досліджені два види ДМ, кодер РС, п'ять типів перемножувачів, два типи цифрових модуляторів і канал зв'язку з АГБШ.

Показано, що розроблена кодова конструкція дає виграш майже в 3 дБ. Запропонована кодова конструкція набагато ефективніша і дозволяє виграти у відношенні сигнал/шум на біт 2 дБ, що майже при ідентичній складності реалізації обох методів робить її більш кращою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гомцяян О.А. Обобщенная концепция каскадного кодирования в цифровых системах обработки информации // Известия НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. - 2016.- Т.69, №1- С. 42-47.
2. Гомцяян О.А. Методы формирования блочных циклических кодов. Вестник НПУА. Серия “Информационные технологии, электроника, радиотехника”.- 2016.- №1- С. 85-93.
3. Гомцяян О.А. Обобщенная концепция каскадного кодирования в цифровых системах обработки информации // Известия НАН Армении и ГИУА. Сер. ТН.- 2016.- Т.69, №1- С.42-47.
4. Гомцяян О.А. Методы формирования блочных циклических кодов. Вестник НПУА. Сер. “Информационные технологии, электроника, радиотехника”.- 2016.- №1- С.85-93.