

УДК 512.21:621.391

Нагорна Н.М.¹

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

РЕАЛІЗАЦІЯ КОДЕРІВ У САПР QUARTUS II

Виконані дослідження включають синтез моделей кодерів на основі генераторів псевдовипадкових послідовностей (ПВП), реалізацію розроблених кодерів на ПЛІС і оптимізацію їх параметрів.

При передаванні інформації по каналам зв'язку с завадами в прийнятих даних можуть виникати помилки. У роботі К. Шенона «Математична теорія зв'язку» стверджується: якщо швидкість створення джерелом повідомлення не перевищує пропускну здатність каналу, то при відповідному кодуванні і декодуванні можна звести ймовірність помилок в каналі до нуля. У зв'язку з цим постійно ведуться пошуки ефективних кодів, створення практично реалізовуваних схем кодування, які по своїм характеристикам наближались би до передбачених теоретично.

Задача кодера полягає у представленні передачі даних в максимально компактній і по можливості неспотвореній формі. Згортальний код створюється проходженням переданої інформаційної послідовності через лінійний регістр зсуву з кінцевим числом станів. Регістр зсуву складається з K (k -бітових) комірок та лінійного перетворювача, що складається з n функціональних генераторів і виконує алгебраїчні функції (рис.1).

Вхідні дані до кодера, які вважаються двійковими, просуваються уздовж регістра зсуву по k біт за період синхросигналу. Число вихідних бітів для кожної k -бітової вхідної послідовності дорівнює n . Отже, кодова швидкість, визначена як $R_c = k / n$, узгоджується з визначенням швидкості блокового коду. Параметр K називається кодовим обмеженням згортального коду.

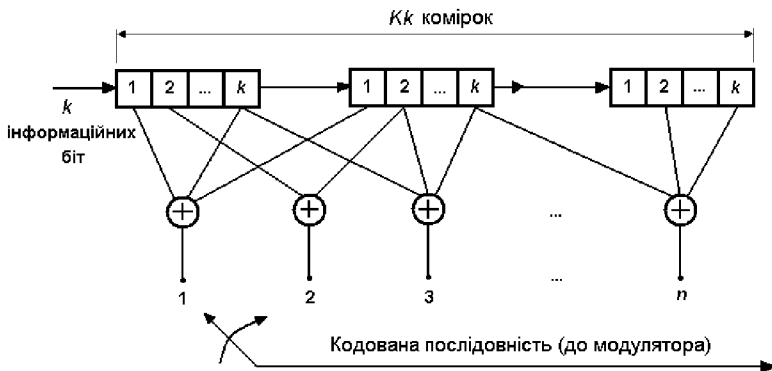


Рисунок 1 – Узагальнена структура згортального кодера

При дослідженнях на основі генераторів ПВП були розроблені дискретні моделі наступних кодерів: 1) з кодовим обмеженням 3, і швидкістю коду $1/3$ ($K = 3, k = 1, n = 3$); 2) з кодовим обмеженням 2, і швидкістю коду $1/3$ ($K = 2, k = 2, n = 3$); 3) з кодовим обмеженням 2, і швидкістю коду $1/2$ ($K=2, k = 2, n = 4$), де K – кодове обмеження згортального коду, яке показує зі скількох комірок складається регістр зсуву, k – бітові комірки, n – кількість вихідних бітів, k / n – кодова швидкість. На основі розроблених моделей зазначених кодерів створювались їх моделі у вигляді цифрових автоматів Мура.

Для реалізації моделей складені програми, що описують алгоритми робіт кодерів на мові VHDL. Такий підхід дозволяє не робити прив'язку до конкретної технології реалізації кодерів, як цифрових пристроїв. За розробленими програми були реалізовані пристрої кодерів на базі ПЛІС. У САПР Quartus II за допомогою заданих критеріїв оптимізації було виконано оптимізацію проектів кодерів за критеріями максимальної швидкодії і мінімального об'єму ресурсів ПЛІС.

Для прикладу, на рис. 2. показана діаграма станів згортального кодера з параметрами $K = 2, k = 2, n = 4$. На рис. 3 показана його часова діаграма.

Затримки розповсюдження між синхронізуючим сигналом і виходами вказаного кодера дорівнюють 4 нс.

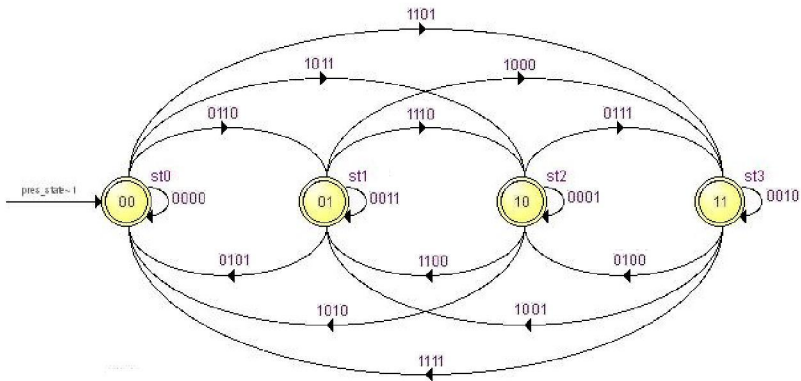


Рисунок 2 – Діаграма станів кодера згорального коду $K = 2, k = 2, n = 4$

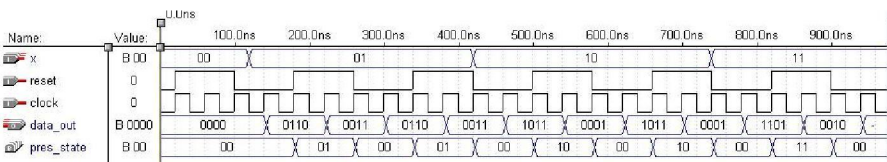


Рисунок 3 – Часова діаграма кодера загортального коду $K = 2, k = 2, n = 4$

Отже, практична цінність досліджень полягає у тому, що ці розробки можуть бути використані для збільшення завадостійкості і ймовірності безпомилкового прийому сигналу, що передається по каналу зв'язку з завадами.