

УДК 004.75

АСИНХРОННО-ЗГОРТКОВИЙ МЕТОД КОДУВАННЯ ДАНИХ

Войтович О.В.

Тернопільський національний економічний університет

Технологія безпроводних мереж – одна з передових комп'ютерних мережних технологій, яка може привести до формування ринку, що оцінюється в багато мільярдів доларів. Особливе місце займають безпроводні сенсорні мережі (wireless sensor networks), які складаються з мініатюрних обчислювально-комунікаційних пристроїв – мотів (від англ. motes – порошинки), або сенсорів.

Важливе значення в техніці передавання дискретних повідомлень займають системи на основі шумоподібних сигналів (ШПС). Вперше такі системи були використані в космічному зв'язку, а в останні роки знаходять широке застосування в радіомережах, в системах стільникового зв'язку та інших [1].

До шумоподібних сигналів відносяться сигнали, база яких дорівнює [2]:

$$B = F \cdot T \gg 1.$$

Тривалість ШПС зв'язана з швидкістю передавання повідомлення $T = \frac{1}{C}$, тому $B = \frac{F}{C}$, що

характеризує розширення спектру ШПС відносно спектру повідомлень, так, як $B = \frac{F}{2 \cdot W}$,

де W - частота дискретизації повідомлень.

Якщо $B \gg 1$, то $F \gg 2 \cdot W$, тому такі сигнали дозволяють створювати широкосмугові системи зв'язку, які характеризуються наступними перевагами:

- забезпечують високу завадостійкість в умовах інтенсивних завад;
- дозволяють організувати одночасну роботу багатьох абонентів в загальній смузі частот;
- реалізувати асинхронно-адресні принципи системи зв'язку і кодове розділення абонентів;
- забезпечують краще використання спектру частот на обмеженій території по відношенню до вузькосмугових систем зв'язку.

Серед методів побудови кореляційних систем зв'язку на основі широкосмугових сигналів необхідно виділити два основних види. В системах першого виду використовуються групи ШПС. Кожному сигналу, що передається ставиться у відповідність свій ШПС. Системи другого виду використовують один ШПС. Для передавання інформації ШПС модулюється за допомогою одновимірних методів модуляції (АМ, ЧМ, ФМ, ТМ).

Приймання ШПС кореляційними методами можна здійснити при виконанні наступних умов:

- незалежного відтворення кодових послідовностей на приймальній стороні;
- синхронізація кодових генераторів приймача та передавача.

При неможливості виконання другої умови запропоновано асинхронно-згортковий метод (АЗМ) кореляційної цифрової обробки.

Суть асинхронно-згорткового методу кодування полягає в тому, що один біт даних кодується M -послідовністю довжиною $2^n - 1$ і передається дана M -послідовність 2^n раз.

Передавання інформаційних символів "1" і "0" здійснюється псевдовипадковими послідовностями, які формуються на основі кодових ключів:

$$\begin{aligned} X_{i+1} &= X_i \oplus X_{i-j}, \\ X_{i+1} &= X_i \oplus \overline{X_{i-j}}, \end{aligned}$$

де j – номер елемента зворотного зв'язку.

Часові діаграми роботи кодера для $N=7$ приведені на рис.1, де T - період інформаційного сигналу, T_1 - період M -послідовності; сигнал на виході кодера показаний на (рис.1 в).

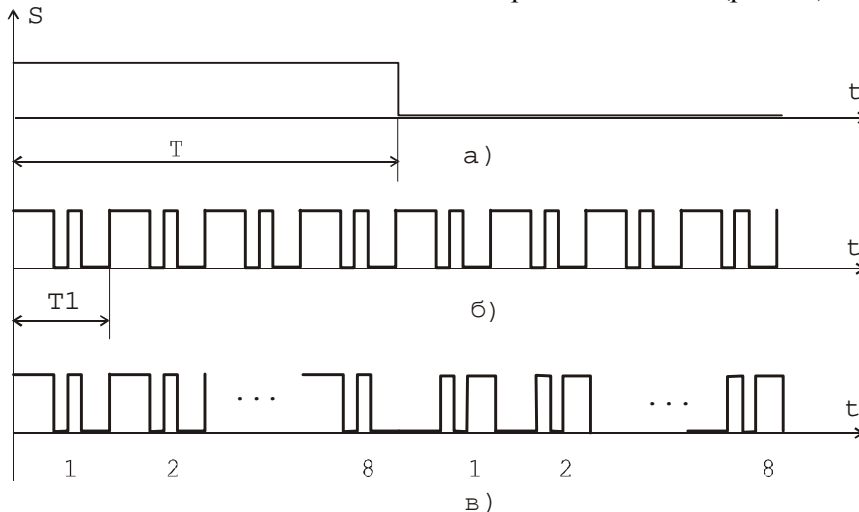


Рисунок 1 - Часові діаграми роботи кодера

В приймачі АЗ сигналів відбувається цифрова згортка прийнятого сигналу (M -послідовності) з опорним, кодом Галуа (рис.2).

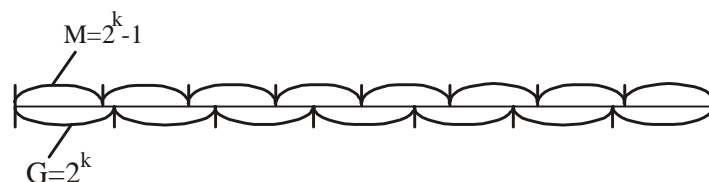


Рисунок 2 - Встановлення синхронізації між прийнятим і опорним сигналом

Взаємкореляційну функцію обчислюємо за формулою:

$$R_{xy}(j) = \frac{1}{n} \sum x_i \oplus y_{i+j},$$

де x_i – відлік M -послідовності, y_i – відлік коду Галуа.

Опорну послідовність формує дешифратор, який перетворює паралельний двійковий код в біт-орієнтовану послідовність Галуа.

При АЗМ на приймач поступають M -послідовності і тому щоб схема приймала наступну послідовність сигналів, необхідно, щоб після кожного циклу і прийняття рішення з мінімальною затримкою в часі відбувалось обнулення лічильників. Після цього корелятор зможе приймати наступний сигнал.

Приклад кореляційної цифрової згортки M -послідовності з кодом Галуа для $M = 7$ приведено в табл.1.

Швидкість передавання АЗМ визначається за формулою:

$$C = \frac{1}{T \cdot (2^n - 1) \cdot 2^n}$$

де T -тривалість одного біту M -послідовності; n -розрядність кодону.

АЗМ забезпечує суттєве спрощення кореляційного приймача за рахунок відсутності елементів пам'яті (непотрібно запам'ятовувати всі розряди M -послідовності), цифрових фільтрів а відповідно зменшуються габарити і вартість даних приймачів.

Список використаних джерел

1. Вернер Фейбел. Энциклопедия современных сетевых технологий .К: Комиздат , 1998. - 687с. ил.
2. Диксон Р.К. Широкополосные системы: Пер. с англ. Под ред.В.И. Журавлева. –М.: Связь,1979.- 304с., ил.