

## НЕСИНУСОЇДАЛЬНІ ХВИЛІ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Серков О.А., Бреславець В.С., Лисиця А.О.

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

З розвитком технологій цифрової передачі інформації найбільш поширеного розвитку зазнали комутаційні системи, основу яких складають комутаційні елементи. Під час роботи вони можуть знаходитися в одному з двох станів: «включено» та «виключено». Зазвичай роботу цих систем описують лінійними диференційними рівняннями з постійними коефіцієнтами. При цьому більшість функцій, що використовують у радіотехніці, апроксимують низкою синусоїдальних функцій, використовуючи Фур'є – аналіз у якості математичного апарату. Проте існуючі цифрові перемикаючі напівпровідникові елементи неможливо апроксимувати рядами Фур'є. Це обумовлено тим, що ряд Фур'є розривної функції не сходиться до розкладеної функції поблизу місць розриву (явище Гіббса). Однак саме ці ділянки грають суттєву роль у перемикаючих ланцюгах. Тому слід застосувати таку систему несинусоїдальних функцій, яка б допомогла уникнути зазначених недоліків та здійснити перехід від часткової системи синусоїдальних функцій до більш загальних систем ортогональних функцій.

Серед ортогональних систем сигналів найбільш придатною є система сигналів, яка використовує у якості сигналів строки матриці Адамара. Вона являє собою квадратну матрицю, елементи якої є числа  $\pm 1$ . Її особливістю є те, що коли попарно помножити елементи двох різних строк матриці, а потім скласти результати, то отримуємо нуль. Це означає, що будь-яка пара строк в матриці Адамара є ортогональною. Строки матриці Адамара найчастіше називають функціями Уолша. У загальному випадку будь-яка система ортогональних функцій припускає розкладення, яке еквівалентно рядам Фур'є. Зокрема, будь – який обмежений у часі сигнал може надати як суперпозицію функцій Уолша. Ортогональність функцій Уолша дає змогу створювати в одній смузі частот сигнали які практично не впливають один на одного, ущільнюючи цю смугу частот. При цьому для кожного вузла відокремлюється увесь спектр виділеної смуги частот і на весь час. Для цього попередньо розширюють базу первинного сигналу з розподіленням його в безперервному частотне - часовому просторі. Для ідентифікації з'єднань слід використовувати спеціальний код на ґрунті ортогональних функцій Уолша, за допомогою якого кожний приймач із ширококутового шум подібного сигналу виділяє ту частину, яка йому призначена. Особливість коду полягає у тому, що кожен з нульових бітів інформаційного потоку заміщується відповідною послідовністю (кодом) Уолша, а одиниці – інвертованим кодом. Таким чином, використання несинусоїдальних хвиль дає змогу організації множини незалежних логічних каналів в одному фізичному.

Мережі мобільного зв'язку, які побудовані на базі використання несинусоїдальних електромагнітних хвиль та ширококутових шум подібних сигналів мають високу усталеність до дії зосереджених за спектром завад та ефективного функціонування в умовах багатопроменевого розповсюдження сигналу.