

УДК 620.179.16

В.І. Кравчук; М.С. Хаюк; А.Г.Микитишин, к.т.н. доц.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАВАД НА ПЕРЕДАВАННЯ ФАЗОМАНІПУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ

A. Kravchuk; M. Khayuk; A. Mykytyshyn, Ph.D, Assoc. Prof.

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF INTERFERENCE ON THE TRANSMISSION OF PHASE-MANIPULATED SIGNALS

При роботі реальних систем передавання даних використовуються різноманітні завади. На рисунку 1 показано залежність ймовірності похибки від співвідношення сигнал/шум при отриманні фазоманіпульованого сигналу (три біти/період) кореляційним приймачем. Частота дискретизації в 64 рази перевищує частоту несучого сигналу.

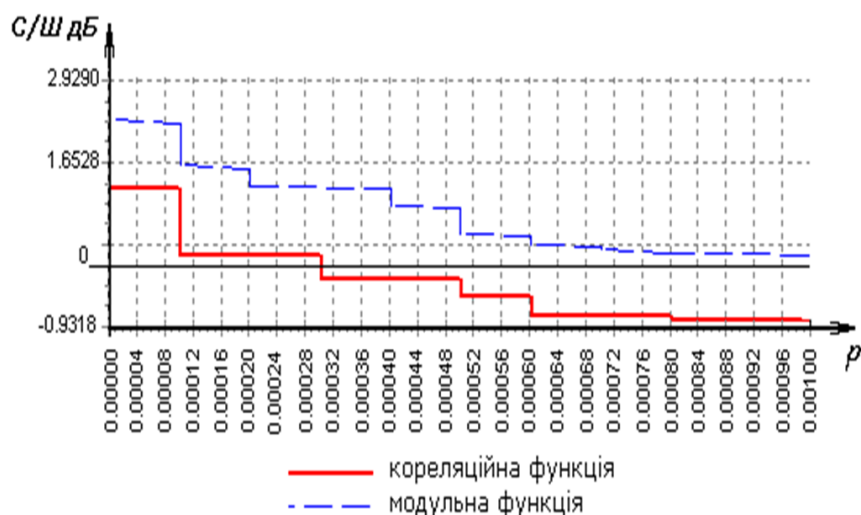


Рисунок 1 – Залежність ймовірності похибки від співвідношення сигнал/шум при прийманні кореляційними приймачами.

Аналіз даного графіку показує можливість здійснення надійної передачі даних (ймовірність похибки менше 10^{-4}) при співвідношенні сигнал/шум не менше 1,5дБ. Обладнання, яке застосовується для передавання даних по комутованих аналогових телефонних лініях зв'язку, для приймання та передавання фазоманіпульованого сигналу ФМ-3 характеризується співвідношенням сигнал/шум в межах 3-6 дБ.

На ймовірність похибки при прийманні сигналу за допомогою кореляційного приймача впливає не лише співвідношення сигнал/шум, але й частота дискретизації вхідного сигналу. Це визначається тим, що чим більше значення співвідношення частота дискретизації/частота несучого колювання, тим більше інформації отримується про переданий сигнал і робота кореляційного приймача стає надійнішою. На рисунку 2 показано графік ймовірності появи похибки в залежності від співвідношення частота дискретизації/частота несучого колювання. Співвідношення сигнал/шум становить 0дБ.

З графіку для ФМ-3 видно, що наступне підвищення частоти дискретизації призводить до зменшення ймовірності виникнення похибки при сталому співвідношенні сигнал/шум та можливості забезпечити надійний зв'язок (ймовірність похибки 10^{-4}) при зниженні співвідношення сигнал/шум.

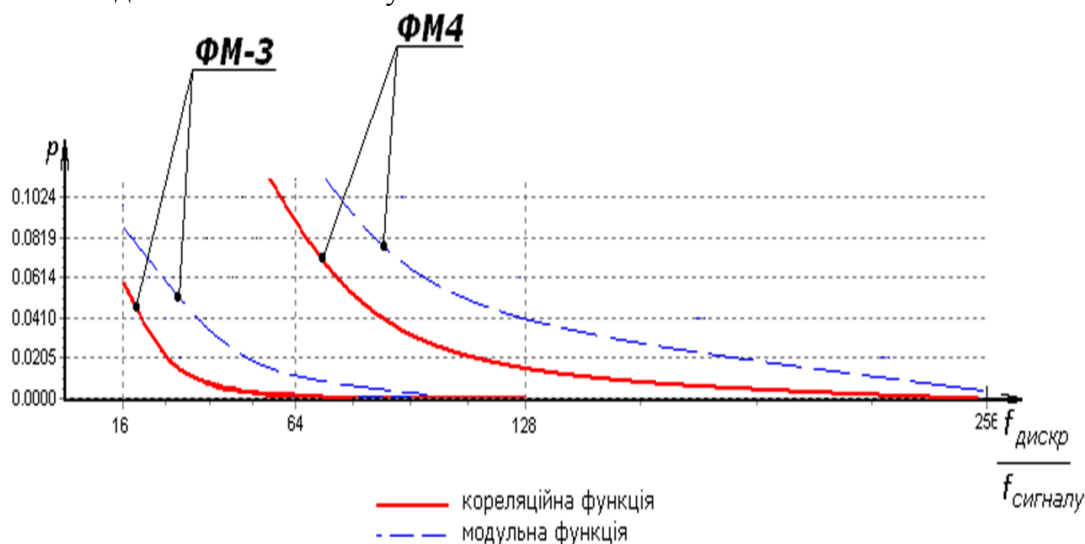


Рисунок 2 – Залежність ймовірності похибки від співвідношення частота дискретизації/частота несучого коливання та кількості позицій повороту фази при співвідношенні сигнал/шум 0 дБ.

Результати роботи кореляційних приймачів при різній частоті дискретизації вхідного сигналу (рисунок 2) вказують на те, що та ж сама ймовірність похибки потребує для приймача на основі модульної функції в 1,3–1,6 раз вищої частоти дискретизації, ніж для подібного приймача на основі кореляційної функції.

Підвищення частоти дискретизації призведе до зростання апаратних затрат на побудову кореляційного приймача. З іншого боку, використання спрощеного алгоритму кореляційного прийому призведе до зменшення апаратних затрат.

Отже, важливим є можливість підвищення частоти дискретизації для спрощених алгоритмів і, відповідно, зниження ймовірності появи похибки при постійних апаратних затратах та співвідношенні сигнал/шум.

Література

1. Семенко А. І. Телекомунікаційна система з покращеним прийманням амплітудно-маніпульованого сигналу / А. І. Семенко, Н.І. Бокла, К. О. Домрачева, Є. О. Шестопал // Вісник Хмельницького національного університету, - 2017.-№6.-С. 178-182.(Index Copernicus).
2. Pelishok V., Shestopal Ye., Semenko A. Selection of efficient digital phase modulation in telecommunication system. The International Scientific Periodical Journal "Modern Technology and Innovative Technologies", No. 15, 2021, pp.62-67.
3. Ipatov, Valery P. Spread Spectrum and CDMA.Principles and Applications / Valery P. Ipatov. University of Turku, Finland and St. Petersburg Electrotechnical University 'LETI', Russia. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England. 2005. 385 p.
4. Горбенко І.Д., Замула О.А., Хо Чі Лик Оптимізація пошуку дискретних складних сигналів з необхідними властивостями для застосування у сучасних інформаційно-комунікаційних системах // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки : Зб. наук. праць / Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України, 2019. Вип. 19. 160 с.