

УДК 681.391.1

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ КОРЕЛЯЦІЙНОГО І ПОЗИЦІЙНОГО МЕТОДІВ

В.М. КИЧАК, В.Д. ТРОМСЮК

*Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 9, м. Вінниця, 521021, Україна
tvd1989@mail.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННОГО И ПОЗИЦИОННОГО МЕТОДОВ

В.М. КИЧАК, В.Д. ТРОМСЮК

*Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 9, г. Вінниця, 521021, Україна
tvd1989@mail.ru*

RESEARCH RESOLUTION OF CORRELATION AND POSITION METHODS

V.M. KYCHAK, V.D. TROMSYUK

*Vinnitsia National Technical University
Khmelnyske shose, 95, Vinnitsia, 21021, Ukraine,
tvd1989@mail.ru*

Анотація. Виконано дослідження роздільної здатності кореляційного і позиційного методів контролю параметрів бітових помилок в дискретних каналах зв'язку. Показано, що кореляційний метод має більшу роздільну здатність, тобто має велику стійкість до адитивних завад, оскільки криві, які відповідають кореляційному методу, завжди розміщені нижче, при $m = 3$ та $m = 5$.

Ключові слова: адитивні бітові помилки, бітові помилки, вставки бітів, випадання бітів.

Аннотация. Выполнены исследования разрешения корреляционного и позиционного методов контроля параметров битовых ошибок в дискретных каналах связи. Показано, что корреляционный метод имеет большее разрешение, то есть имеет большую устойчивость к аддитивным помехам, поскольку кривые, соответствующие корреляционному методу, всегда находятся ниже при $m = 3$ и $m = 5$.

Ключевые слова: аддитивные битные ошибки, битовые ошибки, вставки битов, выпадение битов.

Annotation. The research-resolution correlation techniques and positional control parameters bit errors in discrete channels. Determined that the correlation method has a higher resolution that has great resistance to the additive noise as curves that match the correlation method, are always lower when $m=3$ and $m=5$.

Keywords: additive bit errors, bit errors, insertion bits, falling bits.

Для отримання попередніх оцінок роздільної здатності визначення фази при наявності фонових адитивних помилок необхідно провести дослідження чутливості кореляційного і позиційного методу до цих помилок. В якості оцінки візьмемо імовірність невірної визначення фази p_{err} відрізка прийнятої із каналу послідовності (вікна) в залежності від рівня адитивних бітових помилок (BER) в досліджуваному каналі передачі або відновлення даних (без врахування бітових помилок) [1].

В результаті повного перебору всіх можливих комбінацій помилок для значення $m=3$ за допомогою програмної моделі отримані залежності кількості випадків невірної визначення фази від кількості помилок в досліджуваній послідовності (вікні). При

цьому довжина послідовності вибирається рівною періоду ПВП (для $m=5$, $T=31$). Названі залежності для кореляційного і позиційного методів приведені в табл. 1.

Залежності ймовірностей неправильного виявлення фази у послідовності від ймовірності помилки в дискретному каналі приведені на рис. 1. При цьому графіки із суцільною лінією відносяться до позиційного методу, а графіки пунктиром відносяться до кореляційного методу. Імовірність неправильного виявлення фази розраховується наступним чином [2]:

$$p_{err} = \sum_{i=1}^T e_i p^i \cdot (1-p)^{T-i},$$

де e_i – кількість випадків неправильного виявлення фази при наявності i -того числа бітових помилок у послідовності; p – імовірність фонових адитивних помилок в каналі (BER); T – період ПВП ($T = 2^m - 1$).

Таблиця 1 – Дослідження роздільної здатності кореляційного і позиційного методів при $m=3$, $T=7$

p	Кореляційний метод	Позиційний метод
	P_{err}	P_{err}
10^{-6}	$1,1 \cdot 10^{-35}$	10^{-27}
10^{-5}	$4,1 \cdot 10^{-33}$	$1,7 \cdot 10^{-25}$
10^{-4}	$7,3 \cdot 10^{-30}$	$6 \cdot 10^{-23}$
10^{-3}	$1,2 \cdot 10^{-27}$	$5,8 \cdot 10^{-21}$
10^{-2}	$9,54 \cdot 10^{-20}$	$3,61 \cdot 10^{-14}$
10^{-1}	$1,47 \cdot 10^{-4}$	$3,75 \cdot 10^{-3}$
10^0	$5,68 \cdot 10^{-3}$	$1,41 \cdot 10^{-1}$

Із графіка на рис. 1 можна зробити висновок, що кореляційний метод має більшу роздільну здатність, тобто має велику стійкість до адитивних завад, оскільки криві, які відповідають кореляційному методу, розміщені нижче, при всіх значеннях m . Для $m=5$ при імовірності фонові адитивної помилки $p=0,1$ імовірність невірної виявлення фази p_{err} складає $3,75 \cdot 10^{-3}$ і $1,47 \cdot 10^{-4}$ для позиційного і кореляційного методів відповідно.

Дослідження роздільної здатності кореляційного і позиційного методів контролю параметрів бітових помилок дозволяє зрозуміти можливості цих методів при аналізі дискретних каналів на наявність вставок і випадань бітів в інформаційній або тестовій бітовій послідовності. Також можна побачити, як адитивні бітові помилки впливають на здатність методів виявляти вставки і випадання бітів в аналізованій тестовій послідовності.

ВИСНОВОК

Проведене дослідження роздільності здатності кореляційного і позиційного методів контролю параметрів бітових помилок. При цьому показано, що кореляційний метод має кращу роздільну здатність, тобто стійкіший до адитивних завад, оскільки крива, яка відповідає кореляційному методу (позначена пунктиром) розміщена нижче.

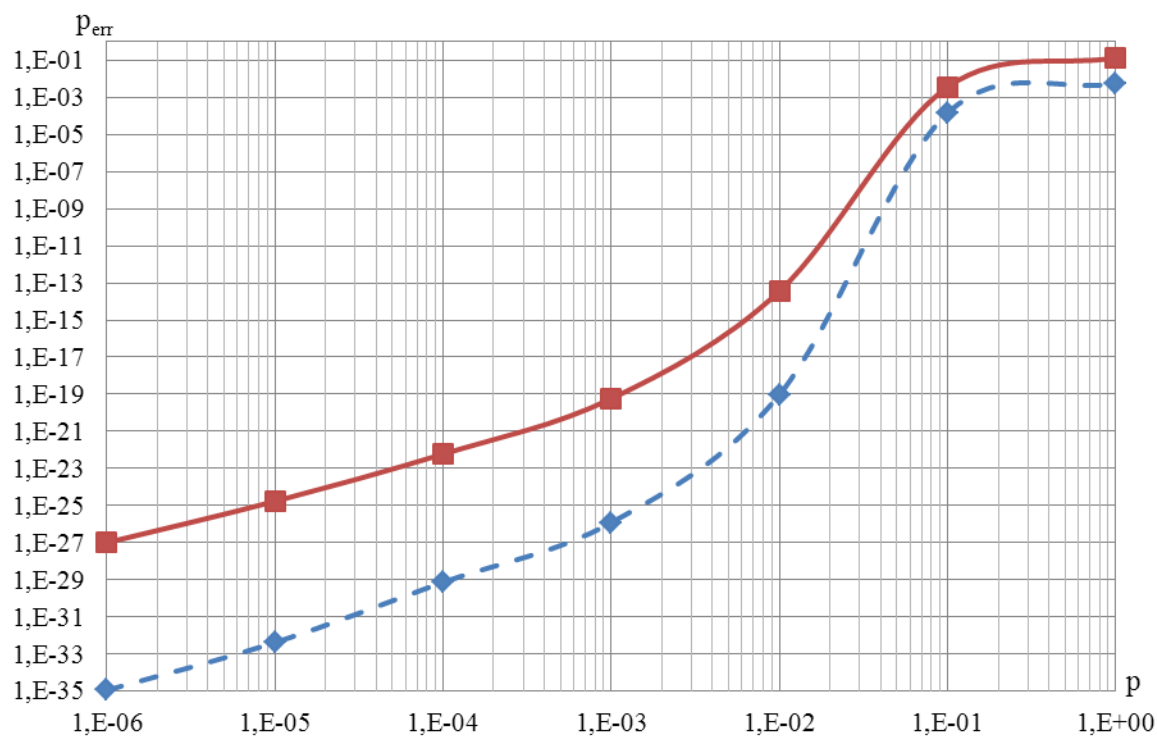


Рисунок 1 – Залежність імовірності неперервного виявлення фази p_{err} від ймовірності адитивної помилки p при $m=5$

ЛІТЕРАТУРА

1. Кичак В. М. Кореляційний метод оцінювання параметрів бітових помилок / В. М. Кичак, В. Д. Тромсюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки – 2015. – № 5. – С. 180–185.
2. Бакланов И. Г. Методы измерений в системах связи / И. Г. Бакланов – М.:ЭКО-ТRENДЗ, 1999. –196 с. – Гл. 6.

REFERENCES

1. Kychak V. M. Koreljacijnyj metod ocinjuvannja parametriv bitovykh pomylok / V. M. Kychak, V. D. Tromsjuk // Visnyk Khmeljnycjkogho nacionaljnogho universytetu. Tekhnichni nauky – 2015. – №5. – С. 180–185.
2. Baklanov Y. G. Metody yzmerenyj v systemakh svjazy / Y. G. Baklanov – М. : EKO-TRENДZ, 1999. –196 s. ghl.6.