



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **55496** (13) **U**
(51) МПК (2009)
G01R 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ФАЗОВОГО ЗСУВУ

1

2

(21) u201008832

(22) 15.07.2010

(24) 10.12.2010

(46) 10.12.2010, Бюл.№ 23, 2010 р.

(72) ЛІГОМІНА СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, КУЛІКОВА РУСЛАНА ОЛЕКСАНДРІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб вимірювання фазового зсуву, що включає дискретизацію вимірюваного сигналу,

перетворення його в цифрову форму з подальшою цифровою обробкою з метою знаходження синусної і косинусної опорних складових вимірюваного сигналу, за якими обчислюється фазовий зсув, який **відрізняється** тим, що до косинусної і синусної опорних складових вимірюваного сигналу додається певний фазовий зсув, який залежить від кількості вибірок на період сигналу, так що ні одне зі значень опорних складових не дорівнювало нулю, а сума модулів значень опорних складових була максимальною.

Корисна модель відноситься до техніки вимірювання фазового зсуву і може використовуватися для вимірювання зсуву фаз зашумлених сигналів в широкому частотному діапазоні.

Найближчим аналогом є спосіб вимірювання фазового зсуву [Чмых М.К., Цифровая фазометрия, М.: Радио и связь, 1993, стр.143], що включає дискретизацію вимірюваного сигналу, перетворення його в цифрову форму з послідуною цифрою обробкою з метою знаходження синусної і косинусної опорних складових вимірюваного сигналу, за якими обчислюється фазовий зсув.

Значним недоліком даного методу є втрата частини інформації про фазовий зсув сигналу за рахунок операції дискретизації, адже при малій кількості вибірок на період втрачається інформація про читувані точки сигналу для яких значення косинусної і синусної опорних складових дорівнюють нулю.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення точності вимірювання фазового зсуву шляхом додавання до косинусної і синусної опорних складових вимірюваного сигналу фазового зсуву, який задають кількістю вибірок на період, за умови нерівності нулю кожного із значень опорних складових та максимальної суми модулів значень опорних складових, за рахунок зменшення впливу шумів.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі вимірювання фазового зсуву, основаному

на дискретизації вимірюваного сигналу, перетворенні його в цифрову форму з подальшою цифровою обробкою, новим є те, що до косинусної і синусної опорних складових вимірюваного сигналу додається певний фазовий зсув, який залежить від кількості вибірок на період сигналу, так що ні одне зі значень опорних складових не дорівнювало нулю, а сума модулів значень складових була максимальною.

Фазовий зсув буде розраховуватися по формулі:

$$\varphi_{aei} = \arctg(U_C / U_S)$$

$$U_C = \sum_{n=0}^{K \cdot p - 1} U(n \cdot T) \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot n \cdot T + \varphi_k),$$

$$U_S = \sum_{n=0}^{K \cdot p - 1} U(n \cdot T) \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot n \cdot T + \varphi_k)$$

Загальна формула для розрахунку фазового зсуву має вигляд:

$$\varphi = \varphi_{\text{вим}} - \varphi_k$$

де K - кількість періодів, p - кількість вибірок на період, T - період дискретизації, $U(n \cdot T)$ - значення n - вибірки, φ_k - певний фазовий зсув, який залежить від кількості вибірок на період сигналу.

В таблиці представлено залежність кута φ_k від кількості вибірок на період.

(13) **U**
(11) **55496**
(19) **UA**

Таблиця

Кількість вибірок на період, р	3	4	5	6	7	8	9	10
Значення фазового зсуву $\varphi_k, ^\circ$	15	45	9	15	6,4	22,5	5	9