**Куц Юрій Васильович. Методи та системи статистичної фазометрії: дис... д-ра техн. наук: 05.11.16 / Національний авіаційний ун-т. - К., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| ***Куц Ю.В.*** **Методи та системи статистичної фазометрії.** –Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.11.16 – інформаційно-вимірювальні системи. –Національний авіаційний університет, Київ, 2004.Дисертацію присвячено питанням розробки методів вимірювання фазових характеристик періодичних сигналів (ФХС) та інформаційно-вимірювальних систем широкого призначення на основі фазових методів представлення, перетворення, передачі і захисту вимірювальної інформації. Розроблено ймовірнісні моделі фазових зсувів вузькосмугових сигналів, проаналізовано особливості розподілених на колі випадкових величин (фазових зсувів сигналів, кутів), досліджено особливості ймовірнісної міри на колі. Проаналізовано дискретне ковзне перетворення Гільберта в задачах прецизійного аналізу ФХС. Отримано оцінки ФХС і визначені на цій основі оцінки фазових зсувів сигналів, частоти, затримки, параметрів модуляції сигналів. Обґрунтовано і проаналізовано використання статистичних вибіркових кругових характеристик у статистичній фазометрії.Запропоновано і проаналізовано використання числової системи залишкових класів для векторно-фазових вимірювань, кодування і захисту інформації. Розроблено методи корекції похибок для ортогонального методу вимірювання фазових зсувів сигналів. На базі програмного пакета LABWIEV розроблено ІВС для аналізу ФХС, а також комп’ютеризовані фазові ІВС для вимірювання відстані, затримки, та фазова ІВС контролю параметрів електропровідних матеріалів для вихрострумового неруйнівного контролю. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертації вирішено важливу науково-технічноу проблему статистичної фазометрії з розроблення і обгрунтування статистичних методів вимірювань фазових характеристик широкого кола циклічних фізичних явищ і процесів та створення на їх основі сучасних діагностичних та вимірювальних систем і комплексів у різних галузях народного господарства України.За результатами виконаного дисертаційного дослідження можна зробити такі висновки.1. Розроблено і введено в фазометрію нову ймовірнісна модель фазових зсувів сигналів як сукупність модуля і фази випадкового вектора, і однозначно характеризує обвідну і фазу досліджуваних випадкових вузькосмугових процесів, що дозволило поглибити розуміння особливостей ймовірнісної природи фази і запропонувати нові показники точності вимірювань фазових зсувів. Застосування у фазометрії намотаних законів розподілу, в основному гауссівського, та розподілу Мізесу розглянуто для різних співвідношень сигнал/завада.
2. Вперше застосовано у фазометрії нові поняття вибіркових кругових середнього, дисперсії, результуючої довжини та кругового стандартного відхилення для розробки методики статистичної обробки результатів фазових вимірювань, в тому числі для визначення середнього фазового зсуву та довірчого інтервалу з використанням аналога нерівності Чебишева на колі, обробки результатів нерівноточних фазових вимірювань.
3. Вперше запропоновано використання в статистичній фазометрії ковзного дискретного перетворення Гільберта, що дало можливість однозначно визначити амплітудну і фазову характеристики сигналів, заданих часовими рядами зі скінченним числом відліків і оцінювати ці характеристики у реальному часі.
4. На основі фазової характеристики сигналів вперше отримані оцінки фазового зсуву та частоти вузькосмугових сигналів, а також фазових флуктуацій гармонічних сигналів.
5. Вперше виконано аналіз можливості використання СЗК для широкого кола задач фазометрії. Визначено умови, які дозволяють звести визначення фазових зсувів в багаточастотному фазовому способі вимірювання до задачі відновлення цілих чисел з їх поданням залишками у СЗК і отримати нові властивості багаточастотних фазових ІВС - здатність виявляти і коригувати помилки під час розв’язання задачі багатозначності. Розроблено методику корекції результатів багаточастотних фазових вимірювань.
6. Розроблено метод передачі інформації з кодуванням СЗК, який забезпечує надійність і прихованість передачі в каналах зв’язку. Це дозволило запропонувати структури каналів паралельної і послідовної передачі інформації підвищеної конфіденційності. Обґрунтовано, що прихованість підвищується за рахунок збільшення робочого діапазону СЗК та каскадного застосування СЗК.
7. Розроблено метод передачі інформації кодами СЗК в сукупності з шумоподібними сигналами. Показано, що метод декодування таких повідомлень, ґрунтується на статистичній обробці випадкових кутів. Запропонована структура системи передачі даних в СЗК з шумоподібними сигналами. Проведено моделювання процесів відновлення повідомлень, отримані оцінки об’єму усереднення залежно від дисперсії випадкових чисел. Запропонований метод дозволяє створювати системи передачі даних з підвищеною захищеністю від їх зміни та несанкціонованого використання
8. Розроблено числовий спосіб генерації вибіркових значень випадкових фазових зсувів з довільним заданим законом розподілу ймовірностей, оснований на методі зворотної функції. Наведені приклади статистичного моделювання результатів фазових спостережень і обчислення їх оцінок в умовах дії завад.
9. Розроблено комп’ютеризовані ІВС для аналізу фазових характеристик сигналів, а також комп’ютерна ІВС для контролю параметрів електропровідних матеріалів на основі вихрострумового неруйнівного контролю з фазовим методом виділення корисної інформації на основі отриманих результатів досліджень.
 |

 |