**Марченко Василь Васильович. Методи підвищення частотної точності акустооптичного аналізатора спектра радіосигналів : Дис... канд. наук: 05.12.17 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Марченко В.В. Методи підвищення частотної точності акустооптичного аналізатора спектра радіосигналів.***– Рукопис.*  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук з спеціальності 05.12.17 – радіотехнічні і телевізійні системи. – Харківський національний університет радіоелектроніки, 2007.  У дисертаційній роботі була поставлена та вирішена актуальна науково-прикладна задача розробки методів розрізнення та виміру частоти радіосигналів в акустооптичних аналізаторах спектру. Задачу вирішено на основі удосконаленої математичної моделі сигналів в площині зображень АОАС та отриманому аналітичному описі процесів розрізнення та оцінки параметрів просторового положення оптичних сигналів у площині зображень АОАС. В дисертаційній роботі отримали подальший розвиток теоретичні питання статистичної обробки оптичних сигналів АОАС, що знайшло відображення в нових наукових результатах. Експериментальні дослідження довели, що завдяки застосуванню розроблених методів точність відліку частоти радіосиналів можна збільшити в 7 – 10 разів, а роздільну здатність за частотою АОАС в 3 – 5 разів.  Вдосконалено математичну модель оптичних сигналів в АОАС РС, яка, на відміну від відомих, спільно враховує хвильові і корпускулярні властивості оптичних сигналів, що дозволило описати флуктуації сигнальної і завадової складових оптичного випромінювання, що реєструється, які обумовлені його квантовою природою.  Синтезовані оптимальний і квазіоптимальний алгоритми оцінки параметрів просторового положення оптичних сигналів у фокальній площині АОАС. Запропоновано метод оцінки частоти радіосигналів в АОАС, який на відміну від відомих спільно ураховує хвильові і корпускулярні властивості оптичних сигналів АОАС і дозволяє підвищити точність оцінки параметра просторового положення оптичного сигналу у площині фотоприймача.  Синтезовано метод розрізнення радіосигналів за частою в АОАС, який, на відміну від відомих, спільно ураховує хвильові і корпускулярні властивості оптичних сигналів АОАС РС при дії на вхід двох радіоімпульсів і перешкоди. Знайдена нижня межа Рао-Крамера для дисперсії оцінки розузгодження геометричних центрів оптичних сигналів в площині фотоприймача. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі була поставлена та вирішена актуальна науково-прикладна задача розробки методів розрізнення та виміру частоти радіосигналів в акустооптичному аналізаторі спектра.  Задачу вирішено на основі удосконаленої математичної моделі оптичних сигналів в АОАС, яка сумісно враховує хвильові та корпускулярні властивості оптичних сигналів, та з використанням методів теорії статистичної обробки сигналів. Експериментальні дослідження довели, що завдяки застосуванню розроблених методів точність відліку частоти радіосигнвлів можна збільшити в 7 – 10 разів, а роздільну здатність АОАС за частотою радіосигналів в 3 – 5 разів.  За результатами дисертаційних досліджень зроблені висновки:  1. Аналіз умов формування оптичних сигналів в АОАС, методів їх обробки і реєстрації показав, що при реєстрації оптичних сигналів в АОАС основні обмеження на частотну точність пристрою в цілому накладаються шириною апаратної функції АОМ. При цьому межа розрізнення сигналів в існуючих АОАС розраховується за критерієм Релея, що і встановлено в основу методів обробки і реєстрації оптичних сигналів.  2. Аналіз впливу вибраного критерію розрізнення оптичних сигналів на частотну точність АОАС показав, що втрата інформації про характеристики просторового положення сигналу відбувається внаслідок використання при проектуванні і розробці методів обробки неадекватних моделей оптичних полів і сигналів, що реєструються фотоприймачем.  3. Порівняльний аналіз методів реєстрації і обробки оптичних сигналів показав невідповідність властивостей релеєвського критерію розрізнення сигналів сучасному стану елементної бази і обчислювальних засобів. Застосування для синтезу статистичних методів обробки оптичних сигналів їх корпускулярно-хвильової математичної моделі і відповідних критеріїв якості вирішення задач оцінки частоти і розрізнення радіосигналів дозволяє відмовитися від застосування критерію Релея, який описує „технічну” межу розрізнення, під час проектування АОАС.  4. На підставі результатів проведеного аналізу вдосконалена математична модель оптичних сигналів в АОАС, яка, на відміну від відомих, спільно враховує хвильові і корпускулярні властивості оптичних сигналів, що дозволило описати флуктуації сигнальної і завадової складових оптичного випромінювання, що реєструється, які обумовлені його квантовою природою. Показано, що статистику вихідного сигналу фотоприймача АОАС можна умовно описати потоком Пуассона для кожного елемента розрізнення приймача.  5. На основі розробленої математичної моделі і статистичної теорії оцінок синтезовані оптимальний та квазіоптимальний алгоритми оцінки параметрів просторового положення оптичних сигналів у площині зображень АОАС. На підставі отриманих алгоритмів запропоновано метод оцінки частоти радіосигналів в АОАС, який, на відміну від відомих, спільно враховує хвильові і корпускулярні властивості оптичних сигналів АОАС і дозволяє підвищити точність оцінки параметра просторового положення оптичного сигналу у площині фотоприймача і, як наслідок, точність відліку частоти радіосигналів в 7 – 10 разів. Описано точностні характеристики оцінки просторового положення сигналу у фокальній площині АОАС. Показано, що застосування розробленого методу дозволяє підвищити точність відліку частоти радіосигналів в десятки разів.  6. Синтезовано метод розрізнення радіосигналів за частою в АОАС, який, на відміну від відомих, спільно враховує хвильові і корпускулярні властивості оптичних сигналів АОАС при дії на вхід двох радіоімпульсів з прямокутною огинаючою і перешкоди. Знайдена нижня межа Рао-Крамера для дисперсії оцінки розузгодження геометричних центрів оптичних сигналів в площині фотоприймача. Аналіз отриманих виразів дисперсії оцінки показав, що застосування даного методу дозволяє підвищити роздільну здатність АОАС за частотою радіосигналів, в порівнянні з існуючою в 3 – 5 разів.  7. Для перевірки достовірності отриманих результатів теоретичних досліджень розроблена імітаційна модель реєстрації і обробки сигналів в площині зображень АОАС. Аналіз результатів проведених експериментальних досліджень з використанням імітаційної моделі показав задовільний збіг експериментальних даних з теорією, що підтверджує достовірність розробленої математичної моделі і працездатність запропонованих алгоритмів оцінки параметрів просторового положення і розрізнення оптичних сигналів АОАС.  8. За результатами теоретичних і експериментальних досліджень розроблені рекомендації з технічної реалізації методу розрізнення оптичних сигналів АОАС. Запропонована структурна схема реалізує даний метод на основі принципів компенсаційного шумового каналу.  Необхідно відзначити, що розроблені методи можуть використовуватися при модернізації існуючих і розробці перспективних АОАС радіосигналів, що дозволить істотно підвищити клас точності даних пристроїв для вирішення задач в інтересах контролю і моніторингу радіочастотного ресурсу України.  Перспективними є дослідження направлені на застосування розроблених методів в інших типах панорамних приймачів і аналізаторах спектра радіосигналів, що дозволить забезпечити комплексне підвищення точності технічних засобів радіочастотного моніторингу з подальшим можливим кількісно - якісним переходом у напрямі радіочастотного аналізу сигналів. | |