

РАДІОФОТОННІ СЕНСОРНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВОЛОКОННИХ БРЕГГІВСЬКИХ РЕШІТОК

Радіофотонні сенсорні системи являють собою широкий клас систем перетворення вимірювальної інформації, в яких використовуються уніфіковані на сьогоднішній день оптичні аналогові ланки паралельного і послідовного типу з фільтрацією, що дозволяють функціонально ві-добряжати інформацію, отриману в оптичному діапазоні.

Зазначені ланки використовуються в цілях: формування модульованих (або спектрально рознесених іншими методами) оптичних несучих з радіочастотними компонентами для зондування сенсорів; оптичної фільтрації і спектральної обробки виділених радіочастотних компонент оптичних несучих, перетворених в сенсорах; генерації радіочастотних несучих шляхом фотозмішування оброблених радіочастотних компонентів, рознесених в сенсорах по частоті або отриманих в оптоелектронних автогенераторах; вимірювання амплітудних, частотних, фазових і поляризаційних характеристик зазначених радіочастотних несучих, однозначно відображають інформацію, отриману в оптичному діапазоні, в радіодіапазоні з високою роздільною здатністю і швидкістю.

Одним з основних, найбільш широко застосовуваних елементів в РФСС, вирішальним завдання формування, фільтрації і вимірювального перетворення оптичного випромінювання, в тому числі для стадії по-дальшої генерації радіочастотних несучих, є волоконна бреггівська решітка (ВБР).

Мета роботи полягає у вирішенні важливої науково-технічної проблеми - поліпшенні метрологічних і техніко-економічних характеристик, а також, розширенні функціональних можливостей радіофотонних сенсорних систем, зосереджених на розвитку теорії і техніки адресних волоконних бреггівських структур.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Аналіз існуючих та перспективних радіофотонних сенсорних систем, з акцентом на методах опитування та мультиплексування їх комплексування волоконно-оптичних датчиків на основі волоконних бреггівських решіток.

2. Розробка теорії і техніки запису адресних волоконних бреггівських структур для формування комплексування волоконно-оптичних датчиків на основі запису в ґратах двох симетричних дискретних фазових зрушень або двох ідентичних надвзъкосмугових решіток.

3. Розвиток теорії радіофотонних сенсорних систем на основі визначення їх принципів побудови для вирішення завдань багатосенсорних додатків з урахуванням необхідності використання в них адресних волоконних бреггівських структур.

4. Розвиток техніки побудови радіофотонних сенсорних систем на адресних волоконних бреггівських структурах за результатами їх комп'ютерного та фізичного моделювання.

Для побудови сучасних волоконно-оптичних вимірювальних систем необхідна побудова інтеррогаторів з високою роздільною здатністю і швидкістю опитування, з можливістю одночасного вимірювання декількох фізичних величин. Такими методами, можуть бути радіофотонні методи інтеррогації, що використовують перенесення вимірюваної інформації в радіочастотну область, що дозволить підвищити швидкість опитування, роздільну здатність, чутливість, відношення сигнал/шум і діапазон вимірювань. При цьому зберігаються переваги двох-або багаточастотного зондування датчиків для проведення вимірювань на радіочастоті обвідної биття між двома або кількома складовими зондуючого випромінювання, що лежить в області мінімальних шумів фотоприймача.

Висновок. Проведено аналіз існуючих і перспективних радіофотонних сенсорних систем на волоконних бреггівських структурах; виявлені причини, стримуючі їх широке використання, особливо в багатосенсорних додатках, і визначені резерви для поліпшення їх метрологічних і техніко-економічних характеристик, а також розширення функціональних можливостей.

Обрано два теоретичних підходи до формування адресних волоконних бреггівських структур з інваріантною відстанню між її елементами при накладення на неї вимірюваних полів.

Отримано позитивні оцінки можливості реалізації радіофотонних сенсорних систем на адресних волоконних бреггівських структурах для рішення задач одно-, мало- і багатосенсорних додатків. Оцінки проводилися на основі комп'ютерного і чисельного моделювання різних структурних і топологічних оптико-електронних схем опитування адресних датчиків, підтверджена правильність їх функціонування.