

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕНИ СТАНЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ

На сьогоднішній день питання виявлення сигналів радіолокаційних станцій (РЛС), телеметричних та телекомандних систем, їх технічний аналіз і прив'язки (технічне розпізнавання об'єктів) є задачею актуальною. Зокрема, бортові радіолокаційні станції (БРЛС) встановлені на літальних апаратах майже всіх можливих класів за призначенням. Тому виникає необхідність вибору, розрахунку та розробки антени для виявлення джерел радіовипромінювання (бортових РЛС противника).

Практично реалізувати антену, яка має широку смугу пропускання, узгоджена, задовільняє за коефіцієнтом підсилення, спрямованістю та геометричними розмірами достатньо складно.

Із проведеного аналізу сучасних широкополосних антен можна зробити висновок, що дзеркальна параболічна антена досить габаритна та повинна мати конструктивно складний опромінювач для забезпечення смуги пропускання. Рупорні антени мають недолік в недостатньому узгодженні в смузі пропускання.

Тому обрано антену Вівальді, яка задовільняє вимогам за поляризацією, смугою частот, шириною діаграми спрямованості та розмірами.

Побудова точних математичних моделей для антен Вівальді – антен біжучої хвилі на основі нерегулярних симетричних щілинних ліній, розташованих на діелектричній підкладці здійснюють переважно методами чисельного електродинамічного моделювання, які реалізуються в програмних комплексах, призначених для розрахунку антен та надвисокочастотних (НВЧ) пристроїв. Методика розрахунку геометричних розмірів та характеристик антен станції радіотехнічної розвідки полягає у наступному.

1. Розрахунок ефективної діелектричної проникності багатоплощинної діелектричної підкладки ϵ_{ef} .
2. Визначення ширини L_{yn} та довжини L_{xn} антени залежно від необхідної ширини діаграми спрямованості в площинах Е та Н.
4. Знаходження максимальної та мінімальної ширини щілини з урахуванням ефективної діелектричної проникності багатоплощинної діелектричної підкладки.
5. Розрахунок форми експоненціального розкриву антени та вибраного значення коефіцієнта розкриву щілини R_y .
6. Розрахунок ширини смужки симетричної мікросмужкової лінії живлення ω_{cm1} у місці підключення коаксіальної лінії живлення з хвильовим опором $Z_{\text{л}}$ із метою виконання умови $Z_{\text{л}} \approx Z_{\text{лcm1}}$, а також розрахунок ширини смужки в місці перетину із щілинною лінією – ω_{cm2} для виконання умови щодо $Z_{\text{лcm1}} \approx Z_{\text{лcm2}}$.
7. Розрахунок ширини симетричної щілинної лінії в основі розкриву ω таким чином, щоб забезпечити необхідне значення її хвильового опору $Z_{\text{лщл}}$.
8. Знаходження довжини чвертьхвильового трансформатора на основі симетричної мікросмужкової лінії, довжини симетричної мікросмужкової лінії живлення, а також довжини щілини.
9. Вибір параметрів антени: діаметру резонатора, радіусу обкладинки конструктивного конденсатора.
10. Проведення ступінчатої апроксимації розкриву антени на регулярні щілинні лінії, перевірка збереження умови біжучої хвилі уздовж розкриву з урахуванням змінної товщини діелектричної підкладки в місці i -ої ділянки апроксимації щілини.
11. Розрахунок поперечної компоненти напруженості електричного поля для i -ї регулярної ділянки та вигнутості антени.
12. Розрахунок напруженості електричного складової електромагнітного поля у площині Е та в площині Н.
13. Визначення результуючого поля в дальній зоні за сумарним вкладом кожної регулярної ділянки.
14. Розрахунок результуючої ДС антени з урахуванням фазового множника системи.