

УДК 621.396.1

Бугрова Т.І.¹, Мулін О.С.², Проваторов С.М.³

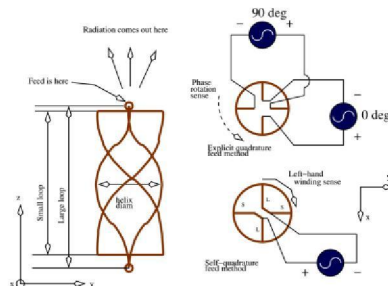
¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БК-233_2 НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БК-211 НУ «Запорізька політехніка»

КВАДРИФІЛЯРНІ АНТЕНИ ДЛЯ ДЖАМЕРІВ

Квадрифілярна антена — це спеціальний вид антен, які відрізняються від звичайних спіралей чотирма спіральньо закрученими провідниками. Завдяки цій структурі вони забезпечують більш стабільний сигнал в режимі передавання і покращену якість прийому в умовах перешкод (рис. 1,а) і двома типами живлення- верхнім і нижнім (рис.1,б). Вони застосовуються, зокрема, в блоках джамерів. Джамер, або jammer, — це електронний компонент, який є основним елементом для створення радіоперешкод. Він працює за принципом перетворення електричної енергії джерел живлення на електромагнітні хвилі, які блокують або порушують роботу систем зв'язку та навігації. Цей компонент подає сигнал через підсилювач, а потім передає його на антену, яка випромінює завади у повітря. Завдяки своїй компактності, джамери часто використовують як частину більш складних систем, таких, як постановники завад.



а

б

Рисунок 1 – Квадрифілярна антена для дрона (а) та два способи її живлення – зверху і знизу (б)

У виробництві систем РЕБ джамери є невід'ємною складовою. Вони встановлюються у стаціонарних та мобільних платформах для створення перешкод у широкому діапазоні частот. Завдяки використанню підсилювачів та адаптивних технологій, джамери можуть налаштовуватись під різні сценарії: від блокування радіозв'язку до придушення GPS-сигналів. Наприклад, у військових автомобілях застосовують модулі завад з кількома джамерами, що працюють одночасно для придушення різних типів сигналів. Це забезпечує гнучкість та ефективність у різних бойових умовах. Складові, такі як генератори білого шуму та високочастотні джерела перешкод, значно розширюють функціонал цих систем. В складі джамерів для дронів використовуються в основному такі типи антен, як всеспрямовані штирєві, конюшина, турнікети і квадрифіляри.

На рис.2 показано результати моделювання квадрифілярної спіральної антени колової поляризації в системі симулювання 4пес2 в околиці частоти 1,575 ГГц. Розраховано параметри узгодження антени з лінією живлення 50 Ом (коефіцієнт стоячої хвилі SWR - синя крива і модуль коефіцієнта відбиття Refl. Coef – червона крива) в діапазоні частот 1400...1700 МГц. Як видно з рис.2, квадрифілярна антена має спрямовану догори грибокподібну діаграму спрямованості і гарно узгоджена з лінією живлення, що підтверджують відповідні значення $SWR=1,42$ і $Refl. Coef=-15,13$ дБ, коефіцієнт підсилення 4,26 dBi на частоті 1560 МГц.

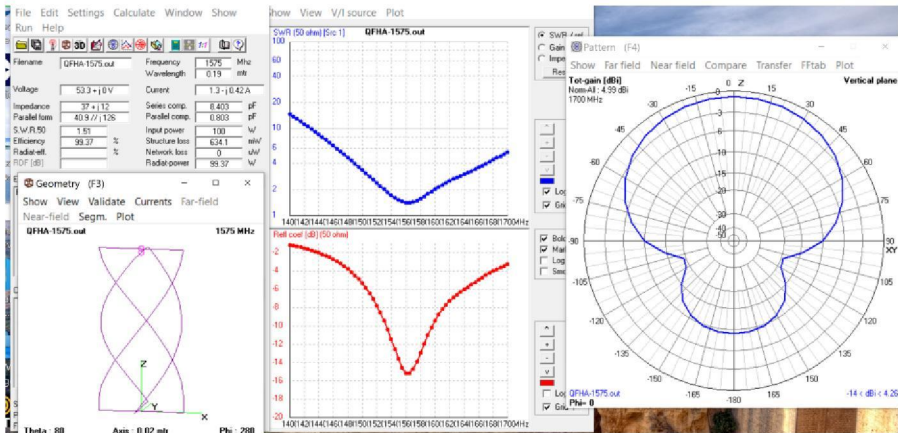


Рисунок 2 – Моделювання квадрифілярної антени в середовищі 4пес2

Наостанок слід зазначити, що квадрифілярні антени є конструктивно нескладним, стійким до механічних пошкоджень при намотуванні на прочному діелектричному каркасі та легкими за вагою випромінювачами. Перевагами цих антен є точна спрямованість завади: квадрифілярна антена створює в просторі над собою сфокусований купол, що ефективно глушить сигнали у вибраному радіусі дальності, який визначається двома факторами: шириною діаграми спрямованості самої антени і потужності передавача, забезпечуючи при цьому високу ефективність; підвищена стійкість до спрямованих атак, тому що через форму діаграми спрямованості така антена може забезпечити кращий захист від дронів, які намагаються пробити заваду з визначеного напрямку; завдяки своїй конструкції квадрифілярні антени зазвичай є більш надійними і стійкими до механічних пошкоджень ніж антени конюшина, проте, є менш надійними, ніж штирьові антени.