

АНТЕНИ ДЛЯ СИСТЕМ ШИРОКОСМУГОВОГО БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Серков О.А. Лисиця А.О., Нестеров М.С.
*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Однією з вимог розвитку сучасних інфокомунікаційних технологій є підвищення пропускної здатності радіоелектронних систем. Досягненню цієї мети сприяє застосування надширокосмугових сигналів. При цьому формування випромінювання електромагнітного надштрокосмугового сигналу у вільний простір накладає обмеження на конструкції застосованих антенних пристроїв. Аналіз конструкцій антен для випромінювання надкоротких імпульсних сигналів показав, що за допомогою фракталів можливо створити широкосмугову антену, значно зменшуючи при цьому розміри її конструкції. Отримують фрактал шляхом розділення фігури на ще більш невеликі об'єкти. Причому, будь-яка з отриманих фігур розділяється на подібні, які у свою чергу є частинами такої ж фігури. Відповідний клас антен називають *space-filling antenna (SFA)*. Їх конструкції виконують на ґрунті фракталів Коха, Мінковського, Серпінського.

Алгоритм створення випромінювача на ґрунті фрактала Коха включає наступне. Частина відрізка довжиною z поділяється на три рівні частини. Замість центральної частини підставляють злом у вигляді рівнобічного трикутника зі стороною $z/3$. Отримуємо трисегментну структуру, що створює шаблон, центральна частина якого – трикутник без основи. У подальшому процес повторюється окремо над кожним сегментом. Кожен крок синтезу збільшує довжину лінії у $4/3$ рази. При цьому за меншими габаритами отримуємо той же коефіцієнт підсилення, а просторово-частотна вибірковість не поступається звичайним антеннам. Також слід зазначити, що ефективними є перші 5-6 кроків. Рамкові антени на ґрунті фрактальних петель Коха дозволять також підвищити вхідний опір антени.

Усі елементи фрактальних антен мають невеликі розміри та достатньо широку смугу частот. Однак, найбільш придатним для випромінювання широкосмугових сигналів є деревоподібні антени. Фрактали такого типу генерують шляхом послідовного розподілення його верхівки на дві гілки під заданим кутом (до 60°). Тривимірні дерева отримують шляхом розподілення монополя на четвірки гілок у двох ортогональних площинах.

Порівняльний аналіз широкосмугових антен, створених на основі фракталів показав, що ширина смуги на рівні 3 дБ для звичайного диполя складає 2,4% від несучої частоти, а для фрактала Коха в 5-й ітерації складає 3,1%. У той же час двовимірний деревоподібний фрактал має більш широку смугу 4,2 %, а тривимірне дерево – 12,7 %. від несучої. Таким чином, клас фрактальних антен дозволяє суттєво підвищити пропускну здатність радіоелектронних систем для здійснення безпроводового доступу до широкосмугових мереж.