

УДК 621.396

Г.В. Сокол, к.т.н., доцент

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

В.І. Слюсар, д.т.н., професор

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних сил України*

І.І. Слюсарь, к.т.н., доцент

Полтавський державний аграрний університет

Д.Ю. Телешун, магістрант

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ДРУКОВАНОЇ АНТЕНИ НА ОСНОВІ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Стрімке розширення функціоналу телекомунікаційної апаратури супроводжується одночасним посиленням вимог щодо мініатюризації приймально-передавальних модулів засобів мобільного та супутникового зв'язку. Для підвищення компактності та розширення пропускної здатності систем, в яких використовується зазначені антенні рішення доцільно застосовувати друковані антени. В свою чергу, для синтезу оптимальних структур в антенній теорії можуть використовуватись специфічні інструменти, наприклад, генетичні алгоритми [1, 2].

Таким чином, метою роботи є підвищення ефективності антенної системи за рахунок використання при її синтезі генетичних алгоритмів.

На даний час такий підхід застосовують для проектування різноманітних антенних конструкцій – від ЕМА [3, 4] до навантажених монополів і надширокосмугових антен. У результаті були синтезовані нові типи неінтуїтивних рішень, що розширили існуючі уявлення про настільки специфічну область техніки. Реалізація генетичного підходу вже на ранній стадії вибору геометричної форми антени дозволила дослідникам синтезувати новий клас антенних пристроїв, що одержали найменування генетичних або еволюційних (Evolved) антен.

Складність аналітичного опису друкованих антен на основі генетичних алгоритмів вимагає, щоб аналіз проєктованих рішень виконувався за допомогою методів чисельного моделювання, з використанням відповідного програмного забезпечення.

Одним з варіантів реалізації методів чисельного моделювання є пакет Ansys HFSS. По суті, він є галузевим стандартом програмного забезпечення для чисельного електродинамічного моделювання. Базовим алгоритмом в Ansys HFSS є метод кінцевих елементів (МКЕ) в 3-вимірному просторі, реалізований в частотній області для розрахунку поведінки електромагнітних полів на довільній геометрії з заданими властивостями матеріалів.

Спираючись на приклад генетично-синтезованої антени [2], розроблена модель відтворює геометрію (рис. 1), що описана в [5]. Дана структура має деякі відмінності від першоджерела (рис. 2) [6]. В запропонованій структурі

(рис. 3) необхідно виконати низку ітерацій досліджень з метою підвищення узгодженості друкованої генетичної антени з фідерною лінією на основі аналізу частотної залежності зворотних втрат (оцінка параметру S_{11}). Для живлення антенної конструкції використовується дискретний порт з хвильовим опором 50 Ом. В процесі синтезу здійснюється пошук оптимальної геометрії екрану, товщини підкладки, а також параметрів фідерної лінії.

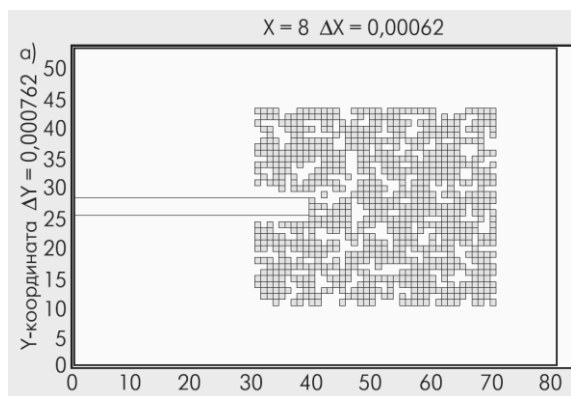


Рисунок 1 – Прототип антени

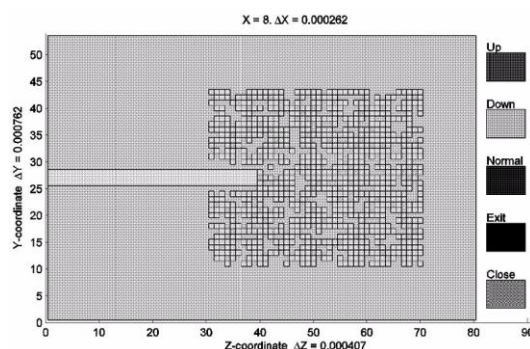


Рисунок 2 – Першоджерело для прототипу антени

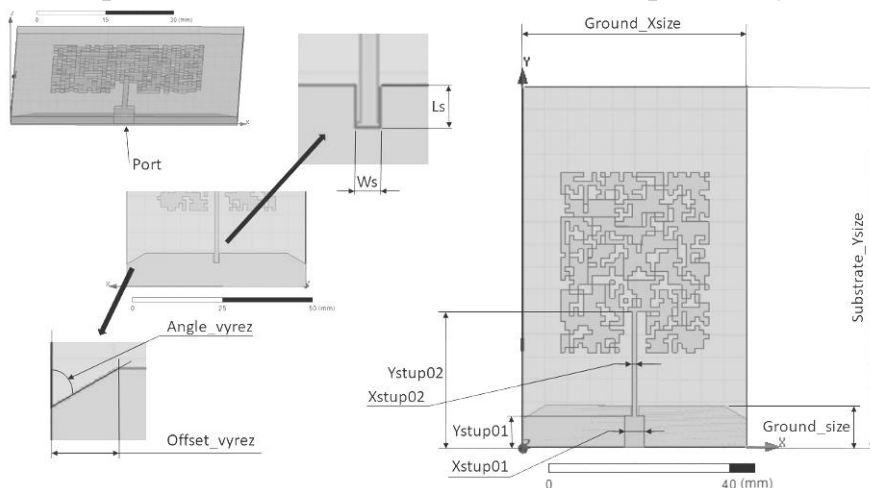


Рисунок 3 – Запропонована модель друкованої генетичної антени

Література:

1. Слюсар В.И. Синтез антенн на основе генетических алгоритмов. Первая миля. Last mile (Приложение к журналу «Электроника: наука, технология, бизнес»). 2008. № 6. С. 16-23.
2. Слюсар В.И. Синтез антенн на основе генетических алгоритмов. Часть 2. Первая миля. Last mile (Приложение к журналу «Электроника: наука, технология, бизнес»). 2009. № 1. С. 22-25.
3. Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Телешун Д.Ю. Багатодіапазонна антена на основі 4-полюсної спіральної антени // Тези 72-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, присвяченої 90-річчю НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна, 21 квітня - 15 травня 2020 р.). Т. 1. С. 13.
4. Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Зуб С.В., Телешун Д.Ю. Широкопasmові антени на основі кільцевої геометрії. Системи управління, навігації та зв'язку. 2020. Т. 2. № 60. С. 173-179. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.2.173>.
5. US Patent № 6965345. Priority from 22.04.2004.
6. KR Patent № 10-0609141. Priority from 22.10.2003.