Коломієць Р.О., к.т.н.,
Войтюк С.А., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет

ШИРОКОСМУГОВА АНТЕНА ДЕЦИМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

Проблема реалізації односпрямованих широкосмугових антен дуже актуальна в сучасній техніці зв'язку. Таке завдання найчастіше вирішується за допомогою вібраторних антен, біконічних антен або антен Вівальді. Але існують антени, які не можна однозначно віднести до цих класів антен, при цьому вони також мають хороші характеристики. У даній роботі розглянемо одну з таких антен. Вона являє собою щільову вібраторну антену.

Широкосмугові антени в наш час набули великого поширення в техніці зв'язку. Відмінною рисою даних антен є забезпечення випромінювання сигналів без значного спотворення і з максимальною амплітудою в широкому діапазоні частот. Широкосмуговим і надширокосмуговим антенам присвячено порівняно мало літератури. В основному ці роботи стосуються таких антен, як симетричні вібратори, біконічні вібратори, логоперіодичні антени.

Для розрахунку і аналізу теоретичних характеристик антени - прототипу була спроектована її комп'ютерна модель в середовищі для для комп’ютерного моделювання антен.

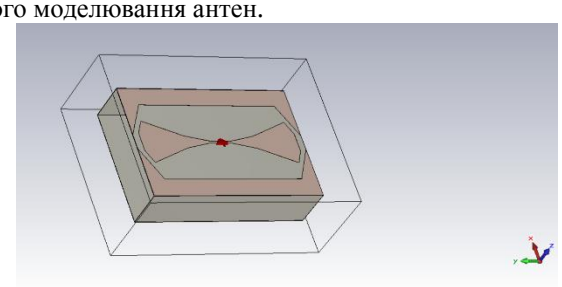

Рис.1. Зовнішній вигляд моделі антени

Розрахунок параметрів ми проводили на частотах 0,2 – 1,8 ГГц. Досліджуваними характеристиками моделі антени були коефіцієнт відбиття, коефіцієнт спрямованої дії, діаграми спрямованості та вхідний імпеданс антени. Також в ході дослідження ми провели реконструкцію антени для роботи в частотному діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц та оптимізацію для поліпшення характеристик.

Так як за технічним завданням нова антена повинна бути узгоджена в частотному діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц, то потрібно перенести робочий діапазон антени на ці частоти. Найбільш простим і ефективним способом це зробити виявилося зменшення розмірів всієї антени. За масштабний коефіцієнт k приймемо число, яке дорівнює відношенню нових розмірів антени до старих. За допомогою процедури параметризації були розраховані характеристики антени при різних коефіцієнтах *k* від 0,5 до 1 з кроком 0,1. Нижче представлені результати параметрізації.

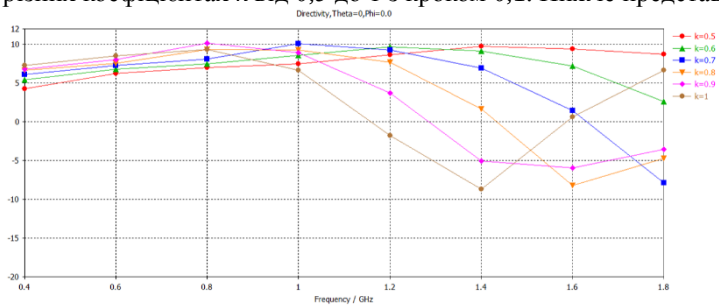

Рис. 2. Частотна залежність КНД при різних значеннях k

З наведених вище графіків видно, що узгодженість антени, починаючи з частоти 0,5 ГГц, досягається при коефіцієнті 0,6. Так як пріоритетом є робота антени в діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц, було прийнято рішення використовувати масштабний коефіцієнт 0,6.

Подальше поліпшення характеристик антени пов'язані зі зміною геометрії антени і окремих її елементів. Вібратор разом з текстолітом був умовно розділений на дві половини. Потім ці дві половини вигиналися під різним кутом всередину антени (кут возвишення alfa). В цілому найбільш оптимальні характеристики досягаються при куту рівному 5 градусів. В цьому випадку антена узгоджена в частотному діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц, що і потрібно за технічним завданням.

Наукова новизна представленої роботи полягає у розробці комп’ютерної моделі широкосмугової дециметрової антени та пошуку оптимальної геометрії антени, яка дозволяє отримати найкращі характеристики. Коефіцієнт спрямованої дії оптимізованої антени помітно покращився на високих частотах. Максимальне поліпшення становить 5 дБ на частоті 1,8 ГГц. Діаграма спрямованості стала в напрямку Е-площини на всьому частотному діапазоні і в Н-площині на високих частотах, зменшився рівень бічних пелюсток.

У той же час варто відзначити, що нова геометрія стала складніше, за рахунок вигнутого під кутом вібратора. Це дещо ускладнює виготовлення антени і здорожує виробництво.