

МОДИФІКОВАНА АНТИПОДАЛЬНА АНТЕНА ВІВАЛЬДІ

Хоменко Б. В., магістрант; Сушко О. Ю., PhD, доцент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Антери та антенні решітки є одним з найважливіших функціональних блоків різних радіотехнічних систем. Сьогодні потреба в таких антенах стає все більш очевидною (наприклад, в бездротових інформаційних мережах, в радіо- і відеолокації і т.д.). У зв'язку з цим, значний інтерес представляє конструювання ширококутових антен, невеликих за розміром і які є недорогими. Сучасні антенні системи працюють в різних стандартах передачі інформації (WiMAX, EDGE, WCDMA, UMTS, LTE), для кожного з яких виділені певні канали зв'язку. Сучасні системи передачі даних повинні забезпечувати не тільки багатоканальність, а й відповідати необхідним показникам характеристик випромінювання, швидкодії, надійності, вартості [1]. Зазначеними властивостями володіють антенні решітки, що складаються з випромінюючих щілинних елементів типу антен Вівальді. Даний тип антен має необхідну ширину смуги пропускання і рівень підсилення сигналу. Виготовлення випромінювача Вівальді є технологічним, що позитивним чином позначається на вартості антеною решітки.

Крім топології антени з використанням класичної щілинної лінії, існує антиподальна топологія, створена для того, щоб зменшити втрати при підключенні антени до симетричних ліній передачі. В даному випадку використовується перехід від мікросмужкової лінії до паралельної смужкової лінії, яка розширюється. Така конструкція дозволяє не робити узгоджувальний отвір, що використовується в класичній антені Вівальді.

В даному дослідженні проводиться модифікація антиподальної антени Вівальді, шляхом зміни форми антени. Експериментально встановлено, що довжина переходу повинна бути $3 \dots 5\lambda$, щоб уникнути різкої неоднорідності між лінією живлення і антеною [2].

Для проектування цієї антени встановлено обмеження щодо типу провідника та матеріалу підкладки, що використовуються з метою мінімізації виробничих витрат. Було вибрано FR4 як діелектричну підкладку з мідною металізацією. Метою є отримання частотного перекриття 1:30 при $S_{11} < -10$ дБ.

Геометрія антиподальної антени Вівальді зображена на рис.1а.

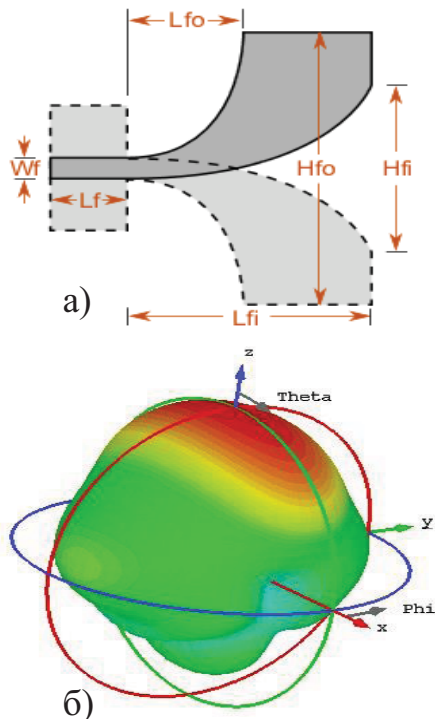


Рисунок 1. а — конструкція антиподальної антени Вівальді; б — тривимірна діаграма спрямованості антени, розрахована в CST Microwave Studio на частоті 10 ГГц.

Із рис. 3 видно, що не забезпечується значення параметру $S_{11} < -10$ дБ в смузі частот 1 ГГц – 30 ГГц. Тому було модифіковано антену шляхом заокруглення країв пелюсток для розширення робочої смуги частот. За допомогою внесеної модифікації вдалося досягти розширення смуги узгодження до 1 ГГц (Рис. 3).

При комп'ютерному моделюванні антиподальної антени Вівальді для визначення форми і розмірів антени враховані такі фактори:

- спрямованість антени залежить від її довжини;
- ширша апертура збільшує спрямованість (зазвичай її залишають мінімально необхідною для того щоб не спостерігалось спотворення ДС на вищих частотах);
- в широкому діапазоні частот на ширину променя частота впливає незначно;
- нижня робоча частота суттєво залежить від крутизни експоненти: чим менше цей показник, тим нижче мінімальна частота.

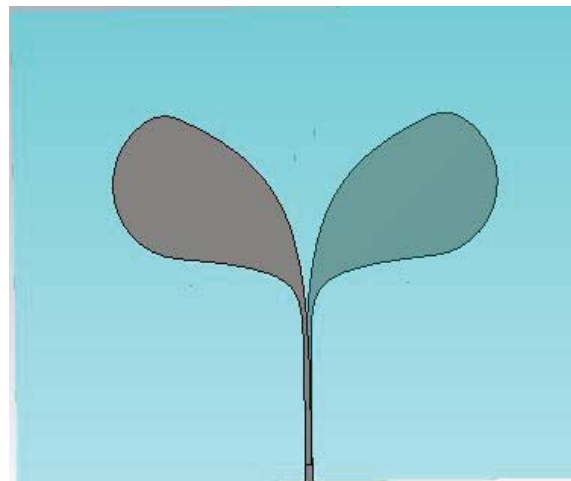


Рисунок 2. Модифікована антиподальна антена Вівальді



Рисунок 3. Значення параметру S_{11} для двох антен

Слід відзначити високий рівень підсилення сигналу в широкій смузі частот, що дозволяє використовувати дану антенну в різних стандартах зв'язку. В подальшій роботі в даному напрямку буде оптимізовано радіус заокруглення пелюсток антени з точки зору максимізації осьового підсилення при збереженні широкої смуги узгодження антени.

Перелік посилань

1. Синтез антенної решітки з використанням випромінювачів Вівальді для систем бездротового широкосмугового доступу / І. Г. Рязанов // Університет ім. В. І. Вернадського. — 2013. — № 4 (48). — С. 163-167.
2. E. Gazit, Improved Design Of The Vivaldi Antenna, IEE Proc. — Vol.135, No.2. — April 1988.

Анотація

В даній роботі приведені результати дослідження залежності параметрів антиподальної антени Вівальді, від геометричної форми пелюсток антени. Моделювання антиподальної антени Вівальді проведено в програмі CST Microwave Studio за допомогою методу FDTD. Досягнуто розширення смуги узгодження до 1 ГГц за допомогою внесених модифікацій.

Ключові слова: антиподальна антена Вівальді, ультраширока смуга частот.

Аннотация

В данной работе приведены результаты исследования зависимости параметров антиподальной антенны Вивальди, от геометрической формы лепестков антенны. Моделирование антиподальной антенны Вивальди проведено в программе CST Microwave Studio с помощью метода FDTD. Достигнуто расширение полосы частот до 1 ГГц с помощью внесенных модификаций.

Ключевые слова: антиподальная антенна Вивальди, ультраширокая полоса частот.

Abstract

The results of the investigation of the parameter dependence of the Vivaldi antipodal antenna on the shape of the petals of the antenna are demonstrated in this study. The modeling of the Vivaldi antipodal antenna is performed in CST Microwave Studio program using FDTD method. The improvement in bandwidth of the antenna from 1GHz is achieved with the help of suggested modifications.

Keywords: antipodal Vivaldi antenna, UWB.