

УДК 621.3.052.63.4.

Бугрова Т.І.¹, Числов Д.О.²

¹ канд. техн. наук, доц. каф. РТТ НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. РТ-919 НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ АНТЕНИ ВІВАЛЬДІ У СЕРЕДОВИЩІ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНОГО 3D МОДЕЛЮВАННЯ ANSYS HFSS

У зв'язку з розширенням діапазону частот в мобільному зв'язку привертає увагу конструювання широкосмугових невеликих за розміром антен, таких, які легко маскуються, і до того ж, недорогих.

Сучасні антенні системи працюють в різних стандартах передачі телекомунікаційної інформації (WiMAX, EDGE, WCDMA, UMTS, LTE), для кожного з яких виділяються певні частотні канали зв'язку, які відповідають необхідним показникам швидкодії, надійності, вартості.

Зазначені властивості мають як антенні решітки, що складаються з випромінюючих щільних елементів типу антен Вівальді, так і поодинокі антени цього типу. Даний тип антен має широку смугу пропускання і достатній рівень підсилення сигналу.

Перевагами антен Вівальді є, крім того, простий процес виготовлення з використанням звичайних методів виробництва друкованих плат і легке узгодження їх імпедансу з лінією живлення шляхом застосування технологій мікросмужкової лінії.

В роботі розраховано основні параметри та характеристики антен Вівальді в діапазоні частот 1...5 ГГц, на підкладинці з стеклотекстоліту FR4 товщиною 3 мм і розміром 50х60 мм, з експоненційною обвідною щільного планарного рупора.

Найкращий показник KCX отримано для антени з квадратним резонатором. Усі результати моделювання в програмі ANSYS HFSS наведено нижче. Це діаграми спрямованості, KCX та коефіцієнт відбиття, вхідний опір антени.

Конструкції досліджених антен Вівальді представлена на рис. 1.

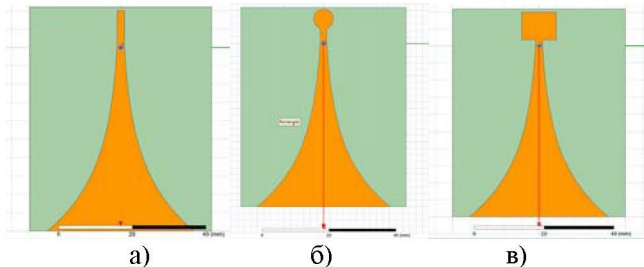


Рисунок 1 - Антена Вівальді з щілинним (а), круговим (б) та квадратним (в) резонаторами

Діаграму спрямованості антени Вівальді – об'ємну і в розрізі - зображено на рис. 2.

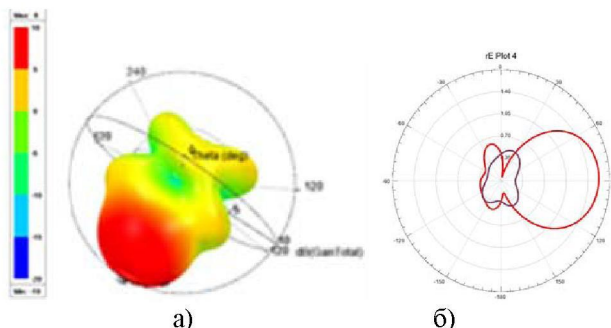


Рисунок 2 - Діаграма спрямованості антени Вівальді: а - 3D; б - 2D

Коефіцієнт відбиття антени Вівальді з різними щільовими резонаторами зображено на рис. 3.

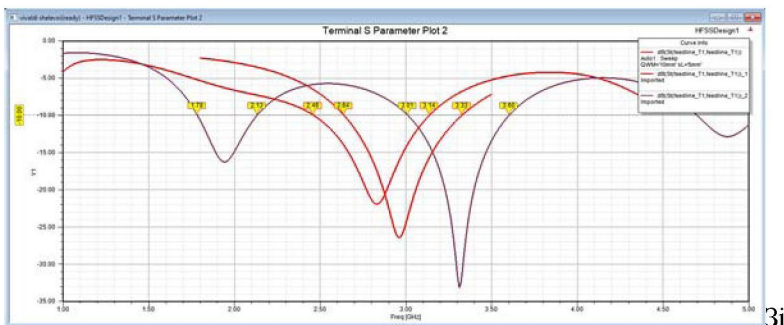


Рисунок 3 - Коефіцієнт відбиття антен Вівальді

Зі значенням імпедансу лінії живлення 50 Ом на частоті 3 ГГц найбільш співпадає імпеданс антени Вівальді з щілинним резонатором.

В дослідженні симульовано в середовищі HFSS три конструкції антен Вівальді з різними формами резонаторів і розраховано їх характеристики в діапазоні частот 1...5 ГГц. На частотах поблизу 3,3 ГГц отримано показники КСХ 1,045...1,229 та, відповідно, коефіцієнт відбиття на рівні -23дБ.

Встановлено, що діаграма спрямованості слабо змінює свій вигляд при незначних змінах лінійних розмірів і слабо залежить від форми резонатора. Коефіцієнти відбиття, На КСХ та величину імпедансу, в першу чергу, впливають лінійні розміри провідника та діелектрика. Діаграма спрямованості має велику ширину головної пелюстки - порядку 120°.

Це підтверджує можливість використання антени Вівальді в 4G, 5G мобільних пристроях широкосмугового швидкісного доступу до інтернету, а також в якості елемента антенної решітки в складі репітера WiFi.