

СЕКЦІЯ «РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»

УДК 621.3.052.63.4

Бугрова Т.І.¹, Числов Д.О.², Мороз Г.В.³

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

² студ. гр. РТ-912м НУ «Запорізька політехніка»

³ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

АНТЕНИ ВІВАЛЬДІ В ЯКОСТІ ВИПРОМІНЮВАЧІВ ДЛЯ БПЛА ТА РЕБ

Метою роботи є проектування та дослідження ширококугової планарної антени для її використання в БПЛА та РЕБ. При цьому використовуються наступні частотні діапазони: 4G LTE+ CDMA (791 – 894MHz); GSM900 (920-965MHz); GPS L2 + Glonass L2 (1200–1280MHz)-традиційна супутникова навігація; DCS (1800–1880MHz) – GSM для районів з дуже високою щільністю абонентів; 3G (2100–2170MHz); WiFi/Bluetooth (2400–2500MHz); 4G (2620–2690MHz); GPS L1 + Glonass L1 (1575.42 MHz) – базова супутникова навігація; GPS L5 (1176 MHz) – найсучасніша супутникова навігація. Дані доступні з публічних джерел. Задача формулювалась так: весь цей широкий спектр частот мусить перекриватися однією антеною. Наукова новизна полягає в тому, що за допомогою використання програмного пакету HFSS змодельовано антени Вівальді, які працюють в зазначених вище частотних діапазонах, досліджено їх діаграми спрямованості антени для щілинних резонаторів різних форм та частотні залежності КСХ, коефіцієнтів відбиття та комплексних імпедансів, що характеризують ступінь узгодження антен з пристроями живлення. Практична цінність результатів роботи полягає в тому, що результати моделювання підтверджують можливість досягнення мети – використання однієї ширококугової планарної антени для БПЛА та РЕБ. Зазначені властивості мають випромінюючі елементи типу антен Вівальді (рис.1). Даний тип антен відноситься до мультичастотних і при цьому має достатній рівень підсилення сигналу порядку 6 дБ. На рис.2 показано КСХ трьох різних антен Вівальді в широкому діапазоні частот. Тут червона лінія – антена з квадратним резонатором; зелена – з щілинним резонатором; фіолетова-з коловим резонатором.

В середовищі ANSYS HFSS були побудовані три конструкції антен Вівальді з різними формами резонаторів і досліджені в діапазоні частот на 1...5 ГГц. На частотах поблизу 3,3 ГГц отримано найкращі показники - КСХ 1.045...1,229 та коефіцієнт відбиття - 23дБ.

Останнім часом внаслідок підвищеної активності ворожих РЕБ використовують більш низькі робочі частоти (наприклад, LoRa 433,05 – 434,79 МГц), які потребують пропорційного збільшення лінійних розмірів конструкції антени. При цьому характеристики і параметри антени суттєво не змінюються. Конструкція такої антени показана на рис.3.

По результатах досліджень можна сформулювати наступні висновки. Діаграма спрямованості не суттєво змінює свій вигляд при малих змінах лінійних розмірів, коефіцієнти відбиття, КСХ та величина імпедансу можуть легко оптимізуватися в першу чергу за рахунок зміни лінійних розмірів провідника та діелектрика, діаграма спрямованості має велику ширину порядку 120 градусів.

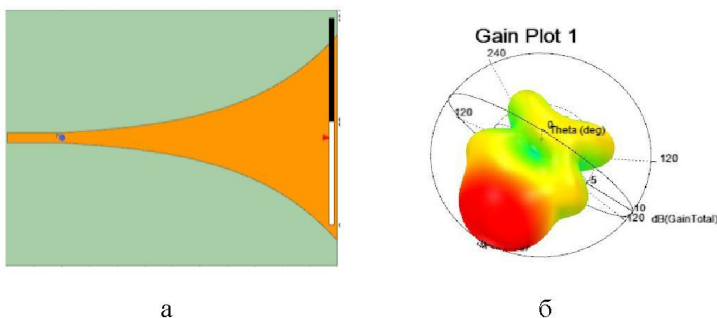


Рисунок 1 – Модель антени Вівальді

а- з прямокутним щілинним резонатором, б- та її ДС

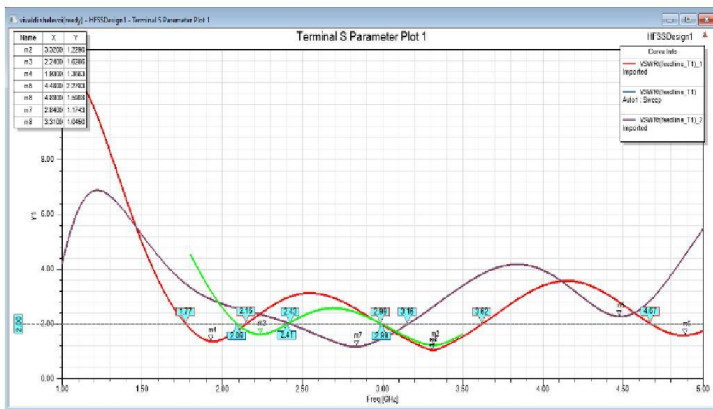


Рисунок 2 – КСХ антен Вівальді



Рисунок 3 – Макет антени Вівальді на підкладці 1,5 мм з текстоліту FR4

Отримані чисельні результати підтверджують можливість використання однієї антени Вівальді для покриття зазначених вище частотних діапазонів. Найкращим по сукупності показників варіантом щілинної антени з розглянутих є антена Вівальді з щілинним резонатором (рис.3).