

УДК 621.3.052.63.4

Бугрова Т.І.¹, Решетников О.О.²

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

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

ШИРОКОСМУГОВА ПЛАНАРНА ЛОГОПЕРІОДИЧНА АНТЕНА ДЛЯ АНТИДРОНОВОЇ РУШНИЦІ

Метою роботи є дослідження параметрів і характеристик широкосмугової логоперіодичної планарної антени для її застосування в якості основної в складі антенного комплексу антидронкової рушниці. Приймально-передавальний пристрій дрона дає інформацію оператору про місце перебування дрону, а також налагоджує зв'язок із пультом керування. Пульт передає команди, а дрон надсилає оператору відео. Задача антидронкової рушниці – згенерувати на частотах роботи дрона потужнішу хвилю, ніж та, яка забезпечує зв'язок між дроном та оператором. В роботі дрона зазвичай використовуються наступні частотні діапазони: 4G LTE+CDMA 800-868 MHz, GPS L1 1575.42 MHz, GPS L2 1200-1280MHz, Glonass L1 1575.42 MHz, Wi-Fi 2.4G 2400-2500MHz, Wi-Fi 5G 5650-5850 MHz. Коли дрон входить у зону дії рушниці, він не здатний надсилати інформацію та отримувати команди від свого оператора.

Антидрон-комплекс блокує обмін інформацією з телеметрії, відеопередачу та навігаційні сигнали супутників і інші сигнали від оператора і дрона. Внаслідок цього оператор не здатен керувати дроном, до того ж дрон без супутників не здатний автономно (без команди оператора) орієнтуватися у просторі, не може повернутися до господаря і або робить аварійну посадку, або зависає над поверхнею землі на висоті близько 2 м до повного виснаження батареї і сідає або розбивається.

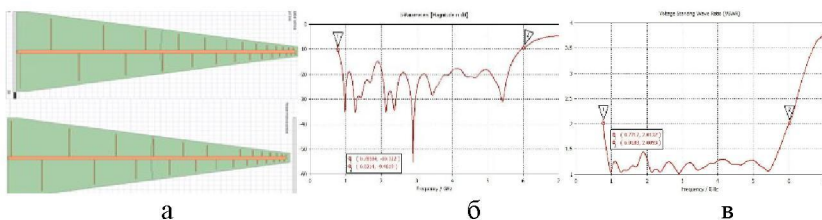


Рисунок 1 – Антена і її характеристики в діапазоні частот 800...7000 ГГц

Антену виконано на двобічному фольгованому стеклотекстоліті FR4 товщиною 3 мм, з розмірами підкладки 195x155 мм (рис. 1, а). Для неї в програмі HFSS розраховано коефіцієнт відбиття (рис. 1, б), коефіцієнт стоячої хвилі (рис. 1, в), коефіцієнт підсилення (рис. 2, а) в діапазоні частот 800 МГц...7 ГГц, а також тривимірні діаграми спрямованості на частотах 1 і 6 ГГц (рис. 2, б, в)

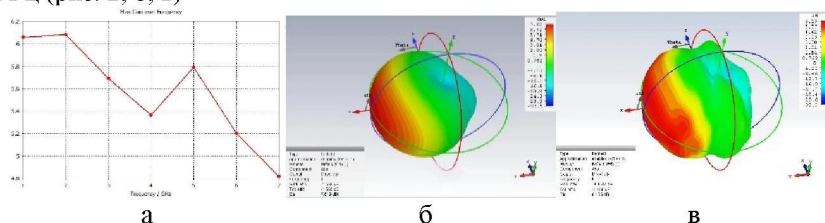


Рисунок 2 – Коефіцієнт підсилення логоперіодичної антени та її 3D діаграми спрямованості

З наведених результатів очевидно, що логоперіодична антена є добре узгодженою в діапазоні частот 1...6 ГГц з КСХ від 1,02 до 1,4. На межі смуги пропускання КСХ піднімається до 2. Разом з тим, надзвичайно широкий частотний діапазон цієї антени поєднується з досить високим для антени невеликих повздовжніх розмірів коефіцієнтом підсилення (6,2 дБ на частоті 1 ГГц, 5,36 дБ на частоті 4 ГГц і 5,8 дБ на частоті 5 ГГц).

Ширина діаграми спрямованості становить порядку 28 градусів на частоті 1 ГГц, що дає можливість здійснювати ураження дрону на відстані до кількох кілометрів, в залежності від потужності передавача і ємності батареї живлення. При цьому зручним у її використанні є те, що можна особливо і не прицілюватись.

Отримані результати підтверджують, що розглянуту планарну широкосмугову логоперіодичну антену можна застосовувати в якості основної антени антидронної рушниці.