

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АНТЕНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРИВИМІРНИХ СТРУКТУР ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Зі стрімким зростанням технологій постає потреба у підвищенні ефективності антенних пристроїв. До початку 21-го століття в галузі антенних технологій мікросмугові пристрої значною мірою не розвивались. Питання пошуку та дослідження нових шляхів підвищення ефективності було порушено в різних підходах, серед яких такі технології, як кристалоподібні структури (КС, англ. crystal-like structures, CSs), електромагнітні структури з забороненою зоною (англ. electromagnetic band-gap, EBG), та періодичні неоднорідності на заземленій поверхні мікросмугових пристроїв (англ. periodic defected ground structures, periodic DGSs). Все це електромагнітні неоднорідності, які широко використовуються останнім часом в світі. Також їх можна умовно розділити на двовимірні (виконуються в шарі заземлення) та тривимірні (виконуються як в шарі заземлення, так і самому діелектрику) неоднорідності. Вони представляють значний інтерес через притаманні їм специфічні властивості, що використовуються для задач селекції сигналів і також набувають популярності у використанні в антенній техніці.

На сьогоднішній день можна зустріти все більше й більше пристроїв телекомунікації, для яких зі зростанням технологій постає потреба вдосконалення антен, зокрема Wi-Fi, GSM, WiMAX та в антенах інших, широко розповсюджених, бездротових технологіях. Про актуальність досліджень в цій галузі говорить популярність цих технологій, що стала очевидною з огляду на усі переваги бездротового зв'язку. Зокрема, значної мобільності пристроїв та стрімкого зростання швидкостей, що наближаються до тих, що забезпечують дротовий зв'язок.

В умовах сучасності електромагнітнокристалічні неоднорідності є досить дослідженими в пристроях фільтрації, де продемонстрували свої надзвичайні властивості в покращенні характеристик. Для задач антенної техніки ці структури ще не були досліджені, тому в роботі буде досліджено, як впливають тривимірні структури на характеристики антени та буде пояснено, чи варто робити дослідження в цій галузі.

В результаті аналізу літературних джерел та науково-технічних джерел встановлено, що дослідження двовимірних та тривимірних структур в антенній техніці є актуальним. Пристрої з використанням тривимірних структур суттєво покращують характеристики в порівнянні з звичайні пристроями. Наприклад, двовимірні неоднорідності DGS одні із перших, що розширювали діапазон робочих імпедансів (шляхом зростання зі 100 Ом до ~200 Ом). А тривимірні структури більш ефективні за тривимірні.

Крім того, встановлено, що антени з використанням двовимірних неоднорідностей є більш ефективними в порівнянні з класичними мікросмуговими антенами. Впровадження тривимірних структур в мікросмугову антену розширило діапазон від 130 МГц до 220 МГц, та збільшило характеристики коефіцієнту відбиття антени від -16 дБ до -28 дБ. Впровадження тривимірних структур в антену з двовимірними структурами збільшило характеристику коефіцієнту відбиття антени від -17,95 дБ до рівня -32,98 дБ, також збільшено коефіцієнт підсилення антени від 3,5 дБ до 5,6 дБ.