

ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАНАРНИХ WI-FI АНТЕН

Планарні антени широко застосовуються в сучасній радіоапаратурі, інтелектуальних лічильниках, мобільних комп'ютерах, стільникових телефонах і супутникових приймачах систем визначення координат GPS (Global Position System) завдяки компактності, низькій вартості і зручному погодженню з іншими друкованими пристроями.

Сучасні планарні антени є резонансними пристроями, електричні розміри яких співрозмірні з довжиною хвилі. Конфігурація реальних антен має складну структуру, відмінну від прямокутної, оскільки оптимізована під корпус конкретного пристрою та включає елементи налаштування для погодження. Форма планарної антени може мати скошені краї і щілини.

Існує досить велика кількість різних програм для 3D моделювання антен, в тому числі і планарних антен, серед яких виділяються FEKO, HFSS (High Frequency Structure Simulator), EMAP, CST Microwave Studio, IE3D, XFDTD і багато інших. Розглянуті програми є типовими середовищами сучасного чисельного моделювання антен зі зручним інтерфейсом, потужними функціональними можливостями представлення кінцевих результатів. Проте загальним недоліком цих програм є англійський інтерфейс, обмежена кількість літератури, наявність лише платних (як правило дуже дорогих) або піратських версій.

З цієї точки зору, для використання в учбовому процесі, вигідно відрізняється програма Mmana (або її удосконалена версія GAL-ANA). Вона також має потужні можливості моделювання дротових антен, зручний інтерфейс, в тому числі і українськомовний, дуже велику бібліотеку антен.

В даній роботі розглянуто планарні антени, налаштовані на середню частоту діапазону Wi-Fi 2440 МГц, досліджено вплив форми, розміру пластини і розміщення точки живлення антени на її параметри та направлені властивості. Для спрощення моделювання розглядається проста форма антени – квадратна пластинка, з'єднана перемичкою з екраном-рефлектором. Оскільки пластинка закорочується через перемичку на землю це створює велику ємність, внаслідок чого геометричний розмір сторони квадрата антени зменшується та становить близько $0,43 \lambda$. Дротяна перемичка між пластинкою і екраном вносить послідовну індуктивність в ланцюг живлення і впливає на опір антени. Показано, що зміна форми пластинки змінює опір антени, але не впливає на підсилення антени і форму діаграми направленості. При збільшенні ширини сторони, в яку йде живлення, опір R_a зростає. Зі збільшенням висоти над екраном, збільшується паразитна індуктивність і відповідно знижується опір R_a . Виявлено, що коли точка живлення розташована на самому краю, то опір R_a максимальний. Якщо цю точку почати рухати в напрямку центру пластинки, то опір зменшується. Наявність екрану-рефлектора зумовлює направлені властивості антени, а максимум випромінювання направлений перпендикулярно до площини рефлектора.

Для того, щоб планарна антена випромінювала електромагнітні хвилі з круговою поляризацією необхідно змінити спосіб живлення антени. Це легко реалізується, якщо обрати дві точки живлення зі зсувом фаз між ними 90° з боків квадрата. Проте на практиці легше різні точки живлення звести разом, об'єднавши в кут прямокутника, а зсув фаз забезпечити за рахунок різної довжини сторін антени, в яких буде різний розподіл повздовжніх і поперечних струмів. Для погодження опорну точку живлення можна зсувати углиб пластинки або порушити розподіл струмів у різних напрямках, зрізуючи кути квадрату [1]. Підсилення антени не падає і складає 9,5 дБ, вхідний опір помітно збільшується до 391 Ом. Діаграма направленості має максимально симетричну форму кулі, що вказує на випромінювання електромагнітних хвиль з круговою поляризацією.

Для зменшення геометричних розмірів планарної антени, можна використовувати антену з довжиною сторони $\lambda/4$, при цьому вона має багато спільного з напівхвильовою, але є й відмінності, а саме: помітно падає підсилення (близько 3,65 дБ) за рахунок зменшення площі антени; $\lambda/4$ планарна антена випромінює одночасно і з горизонтальною поляризацією (випромінювання самої пластинки), і вертикальною (випромінювання широкою перемичкою на землю).