

Романов А.С.

*Научный руководитель: д.т.н. профессор., И.Н. Ростокин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: romanov.sas2014@gmail.com*

Практическая реализация компактной электромагнитной структуры в антенных системах

Во время проектирования современной радиоэлектроники СВЧ появляются новые запросы в улучшение характеристик микрополосковых антенн. Развитие новых технологий таких как метаматериалов позволяет улучшить характеристики радиоаппаратуры в таких параметров как уменьшение размеров без ухудшения основных характеристик, более высокие коэффициенты направленности антенны, диаграмма направленности с уменьшенными боковыми задними лепестками в сравнение с аналогами.

Для проектирования компактной антенны подходят использование электромагнитная полосковая структура (ЭПС). ЭПС материалы представляют собой новый класс искусственно созданных структур, которые обладают способностью контролировать и управлять распространением электромагнитного излучения.

При использовании ЭПС структуры во антеннах они получают два преимущество по сравнению с обычной полосковой структурой. ЭПС-структура используются в качестве высокоомных наземных плоскостей для подавления нежелательных поверхностных волн и взаимных связей. Это приводит к увеличению максимального усиления, плавный шаблон, уменьшение боковых/задних лепестков. С другой стороны, структура ЭПС обеспечивает токи синфазного изображения по отношению к токам на антеннах. Это позволяет реализовать низкопрофильные антенны, невозможные в обычных плоскостях заземления [1].

Рассмотрим пример СВЧ устройства с использованием LC-схема (индукторов и конденсаторов, используются для суммирования ее с поверхностным импедансом), которая служить в качестве эффективной модели поверхностного импеданса на частоте 2,45 ГГц.

Для анализа структуры используются эффективные модели поверхностного импеданса для описания её свойств [2]. Эффективные модели поверхностного импеданса обычно состоят из кусковых индукторов и конденсаторов, обладающих высоким импедансом в определенных диапазонах частот. Поверхности ЭПС приписывается поверхностный импеданс, равный эквивалентному импедансу резонансной LC-схемы. Этот метод действителен до тех пор, пока период текстурированной структуры намного меньше по сравнению с длиной волны поверхностных волн.

Модель схемы моделировалась в системе моделирования Advanced Design System (ADS) результаты фаз отражения и дисперсионные диаграммы и положения резонанса при использовании метода S-параметра.

СВЧ устройства с данными требования и техническими решениями являются передовым устройством в антенных системах радиолокации, выполняющие требуемые функции.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. J.M. Bell, M.F. Iskander, "A Low-Profile Archimedean Spiral Antenna Using an EBG Ground Plane," IEEE antennas and wireless propagation letters, vol. 3, pp. 223-226, 2004.
2. D. Sievenpiper, L. Zhang, R. F. J. Broas, N. G. Alexopolous, E. Yablonovitch., "High-Impedance Electromagnetic Surfaces with a Forbidden Frequency Band," IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 47, no. 11, pp. 2059-2074, 1999.
3. Jingkun Zeng "Compact Electromagnetic Band-Gap Structures (EBG) and Its Applications in Antenna Systems" pp. 78. 2013