

В.А. Дорошенко, А.В. Артюх (Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина)

Математическое моделирование процесса импульсного возбуждения сверхширокополосной антенны

Для теоретического изучения физических процессов следует построить адекватную математическую модель и решить соответствующую краевую или начально-краевую задачу математической физики. При исследовании процессов возбуждения точечными импульсными источниками сверхширокополосных или широкополосных конических антенн исходная электродинамическая задача сводится к решению начально-краевых задач для волнового уравнения относительно скалярных функций (потенциалов), через которые определяются составляющие электромагнитных полей. Традиционные методы решения таких задач основаны на использовании преобразования Лапласа и его обращения. Однако при обращении преобразования Лапласа полученные решения часто не соответствуют физическому смыслу, в связи с чем требуется создание новых методов решения рассматриваемых задач. При решении краевых или начально-краевых задач для волнового уравнения в конических областях используются интегральные преобразования: для гармонической зависимости полей от времени – интегральные преобразования Канторовича-Лебедева, а в более общем случае временной зависимости – интегральные преобразования Мелера-Фока [1].

В работе проводится исследование модели задачи возбуждения электрическими или магнитными импульсным полем незамкнутой идеальнопроводящей сложной поверхности, состоящей из двух конусов с периодическими прорезами вдоль образующих N щелями, которое сводится к первой или второй краевым задачам для волнового уравнения относительно потенциалов. Сложность решения такой задачи сопряжена с наличием кромок щелей (линий, при переходе которых нормали меняют направление), а также угловых точек (вершин конуса). Использование интегральных преобразований позволяет понизить размерность рассматриваемой задачи и с помощью метода задачи Римана-Гильберта для дуги единичной окружности свести ее к решению систем линейных алгебраических уравнений [2], решение которой может быть получено как аналитически, так и численно. Матричный оператор системы является компактным в пространстве ℓ_2 . В случае одиночного сплошного идеального конуса, конуса с узкой щелью, узкого конического сектора приведены аналитические решения, на основании которых проведен качественный анализ пространственного спектра начально-краевой задачи, пространственно-временное распределение поля и его поведение вблизи особых точек рассеивающей поверхности (вершина и ребро). Для произвольных угловых размеров одиночного конуса с продольной щелью на основании численного решения изучено пространственно-временное распределение поля.

В работе получено как аналитическое, так и численное решение модельной задачи импульсного возбуждения сложной конической структуры, которое используется в качестве сверхширокополосных антенн в радиотехнике, радиолокации и системах космической связи.

[1] Doroshenko V.A., Kravchenko V.F. Pustovoit V.I. Meler-Fock transformations in problems of wave diffraction on unclosed structures in the time region// *Doklady Physics*. - 2005. - Vol.50, №11. - P.560-564.

[2] Дорошенко В.А., Кравченко В.Ф. Парные сумматорные и сингулярные интегральные уравнения в задачах рассеяния электромагнитных волн на незамкнутых конических структурах // *Дифференциальные уравнения*. - 2003. - Т.39, №9. - С.1209-1213.
