

ния, геометрии объектов, расположенных в исследуемом пространстве, электрических и магнитных свойств этих объектов.

В докладе приводятся результаты расчета электромагнитной обстановки в лаборатории, предназначенной для антенных измерений в сантиметровом диапазоне длин волн. Представлена одна из возможных конструкций квазибезэховой зоны в месте расположения исследуемой антенны, созданная с помощью радиопоглощающих материалов после анализа результатов расчета ЭМО. Качество созданной квазибезэховой зоны оценивалось по величине изменения коэффициента безэховости [1], определяемого согласно методу КСВН в зоне расположения исследуемой антенны без использования поглощающих материалов и в квазибезэховой зоне.

Приведены результаты измерений диаграмм направленности хорошо изученной планарной щелевой антенны [2] полученные как в квазибезэховой зоне так и без неё. В каждом случае проводилось сравнение получаемых результатов с известными теоретическими результатами и результатами, рассчитанными с помощью программного продукта Ansoft HFSS. Данные сравнения показывают эффективность использования квазибезэховой зоны, однако полностью устранить влияние многолучевой интерференции невозможно по ряду причин. В связи с этим был предложен математический алгоритм, основанный на решении задачи интерференции n волн, который позволяет по экспериментальным данным:

- 1) выделить полезный сигнал (между передающей и исследуемой антенной) на фоне переотраженных;
- 2) определить местоположение источников переотраженных волн;
- 3) определить амплитуды переотраженных волн в месте расположения исследуемой (приемной) антенны.

Таким образом, создание квазибезэховой зоны в месте расположения исследуемой антенны, совместно с обработкой экспериментальных данных с помощью предложенного математического алгоритма позволяют более точно измерять основные параметры и характеристики антенны в лаборатории, не приспособленной специально для антенных измерений.

Литература

- 1 Белов, Ю. И., Экспериментальное исследование отражений в большой радиобезэховой камере / Ю. И. Белов, А. В. Кашин // Антенны. - 2006. - N 5. - С. 49-61.
- 2 Сазонов, Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебное пособие для вузов/ Д.М.Сазонов.– М.: Высшая школа, 1988. – 432 с.

О РАСЧЕТЕ ПОЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ С ТОРЦА ПОЛУБЕСКОНЕЧНОГО КРУГЛОГО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗИСА ГАУССА-ЛАГЕРРА

Бабкин А.А., Малахов В.А., Никитин А.А., Раевский А.С.
(Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, physics@nntu.nnov.ru)

ABOUT CALCULATING THE RADIATION FIELD FROM THE END OF SEMI-INFINITE DIELECTRIC WAVEGUIDE WITH BASIS OF GAUSS-LAGUERRE USING

Babkin A.A., Malakhov V.A., Nikitin A.A., Raevsky A.S.

В интерферометрах миллиметрового диапазона, предназначенных для исследования быстропротекающих процессов, в качестве зондирующих систем применяют разомкнутые на конце и экранированные диэлектрические волноводы.

Расчет поля излучения в таких системах, по существу, сводится к решению дифракционной задачи о стыке открытого или экранированного волновода со свободным пространством.

Решение дифракционной задачи об излучении с торца открытого диэлектрического волновода с использованием проекционных методов вызывает значительные сложности, связанные с невозможностью учета в спектре отраженных волн высшего типа, являющихся вытекающими. Вытекающие волны имеют нарастающий при удалении от диэлектрического волновода характер и энергетические интегралы от них являются расходящимися.

Существует методика, заключающаяся в том, что круглый диэлектрический волновод помещается в соосный с ним металлический волновод больших размеров.

В такой модели вытекающие волны в спектре отраженных волн заменяются на собственные волны круглого экранированного двухслойного волновода, а поле излучения раскладывается по базису собственных волн круглого экранированного однородно заполненного волновода. Данный подход, на наш взгляд, имеет некоторые недостатки связанные с тем, что:

- во-первых, естественное условие излучения Зоммерфельда заменяется искусственным нулевым условием на идеальном экране;

- во-вторых, собственные волны экранированного волновода создаются токами на внутренней стенке и моделирование поля излучения в открытое пространство в виде разложения по ним является физически некорректным.

В дифракционной оптике для представления поля световой волны в свободном пространстве используется базис функций гауссова пучка.

Функции Гаусса-Лагерра представляют собой полный набор собственных функций, обладающих свойством ортогональности в любом поперечном сечении.

В докладе проанализирована возможность разложения полей собственных волн полубесконечного круглого открытого диэлектрического волновода на торце. Рассмотрены случаи электрического поля симметричной волны H_{01} и основной волны HE_{11} .

Обсуждается постановка дифракционной задачи о стыке круглого открытого диэлектрического волновода со свободным пространством, в предположении, что волновод возбуждается основной волной HE_{11} . В свободном пространстве поля излучения представляется с помощью функций базиса Гаусса-Лагерра.

Рассмотрены возможности учета разного количества отраженных волн в зависимости от радиуса диэлектрического волновода.

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК ПОПЕРЕЧНО-НЕОДНОРОДНЫХ РЕГУЛЯРНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ СТРУКТУР

С.Б. Раевский¹, А.Ю. Седаков², А.А. Титаренко²

¹Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, physics@nntu.nnov.ru;

²Нижний Новгород, ФГУП ФНПЦ «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова», niis@niis.nnov.ru)

ALGORITHMS AND PROGRAMMS FOR CALCULATION OF CHARACTERISTICS OF TRANSVERSE-INHOMOGENEOUS REGULAR TRANSMISSION LINES

S.B. Raevskii, A.Yu. Sedakov, A.A. Titarenko

Поперечно-неоднородные направляющие структуры (открытые и экранированные) являются базовыми при построении широкого многообразия функциональных узлов СВЧ, КВЧ и оптического диапазонов волн. На их основе строятся аттенуаторы, направленные ответвители, согласующие и возбуждающие устройства, полосовые фильтры, различные резонансные системы, фазосдвигающие устройства, дискриминаторы паразитных мод и т.д. Вариация параметров заполнения экранированных волноводов и функций распределения диэлектрической проницаемости открытых ДВ позволяет обнаруживать уникальные особенности неоднородных направ-