

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЩЕЛЕВЫХ АНТЕНН

А. А. Кутень, Н. И. Вяхирев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Для моделирования антенн и СВЧ устройств многие годы применяются разнообразные численные методы. С развитием вычислительной техники численные методы легли в основу программного обеспечения, предназначенного для проектирования антенн и СВЧ устройств. На современном этапе развития антенной техники и техники СВЧ уже невозможно обходиться без электромагнитных симуляторов, позволяющих существенно сократить дорогостоящий процесс разработки.

Целью данной работы является создание трехмерной графической модели щелевой антенны, решение электродинамической задачи и визуализация результатов решения.

Программа HFSS моделирует сложные трехмерные конфигурации произвольной формы, а также дает инженерам-проектировщикам широкие возможности расчета на электродинамическом уровне. Анализ сводится к черчению структуры, точному определению свойств материала, идентификации портов и введению характеристик поверхностей. В постпроцессоре можно построить характеристики портов и S-параметры, распределения полей в любом интересующем проектировщика сечении. Программа позволяет визуализировать результаты электродинамического анализа.

Основу решения трехмерных и двумерных задач электродинамики в HFSS составляет метод конечных элементов (Finite Element Method). Смысл метода состоит в том, что пространство разбивается на простейшие элементы, имеющие форму тетраэдров. Размер тетраэдра должен быть достаточно мал для того, чтобы поле в его пределах можно было описать простой функцией или набором функций с неизвестными коэффициентами. Эти коэффициенты находятся с помощью уравнений Максвелла и граничных условий.

В результате данной работы была построена расчетная модель электрических характеристик линейной волноводно-щелевой решетки с помощью вычислительной

программы HFSS. В качестве канализирующей системы такой антенны используется прямоугольный волновод сечением 23 на 10 мм с волной типа H_{10} . Излучателями решетки являются щели (8 штук), прорезанные в узкой стенке волновода. Расстояние между центрами щелей равно 18 мм. Угол наклона щели 15° . С одного конца эта антенна возбуждается от генератора, а к другому концу присоединяется согласующая нагрузка для обеспечения работы антенны в режиме бегущей волны. В данной работе возбуждение было реализовано заданием волноводного порта, а режим бегущей волны обеспечен путем задания свойств материала нагрузки. Были получены диаграммы направленности волноводно-щелевой решетки в полярной и декартовой системах координат.

Литература

1. Антенны и устройства СВЧ. Проектирование фазированных антенных решеток : учеб. пособие для вузов / В. С. Филиппов [и др.] ; под ред. Д. И. Воскресенского. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Радио и связь, 1994. – 592 с. : ил.
2. Банков, С. Е. Расчет антенн и СВЧ структур с помощью HFSS Ansoft / С. Е. Банков, А. А. Курушин. – М. : ЗАО «НПП «РОДНИК», 2009. – 256 с.