

УДК 621.396

АНТЕННАЯ РЕШЕТКА ЩЕЛЕВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ С УПРАВЛЯЕМОЙ ПАРЦИАЛЬНОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Н. И. Вяхирев, П. П. Суглоб

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

В настоящее время к радиотехническим системам часто предъявляются требования повышенной электромагнитной совместимости с другими системами, повышенной помехоустойчивости систем и т. д. Для обеспечения этих требований необходимо, чтобы фазированная антенная решетка (ФАР) радиосистемы имела

парциальную диаграмму направленности (ДН) элемента с малым уровнем в области бокового и заднего излучения, например в направлении земли.

В настоящей работе рассматривается ФАР резонаторно-щелевых излучателей. Каждый элемент решетки состоит из двух щелей, располагаемых вертикально по отношению к земле. Щели возбуждаются напряжениями с равной амплитудой и разной фазой. Для обеспечения одностороннего излучения с одной стороны элементы решетки закрываются прямоугольным резонатором. В работе численно и экспериментально исследуются ДН излучателя и согласование его входов, оценивается влияние возбуждения щелей и длины резонатора на эти характеристики элемента. Численные исследования основаны на решении интегрального уравнения относительно распределения напряжения в щелях элемента, реализованном в вычислительной программе MMANA. Экспериментальные результаты получены с помощью разработанного приемно-передающего стенда для измерения диаграмм направленности антенн и панорамного измерителя КСВ и ослаблений промышленного изготовления.

Используя принцип двойственности электродинамики и вычислительную программу MMANA, выполнен численный анализ одиночного излучателя и излучателя в составе ФАР. Результаты расчетов показывают возможность управления парциальной ДН элемента ФАР изменением фазы питающих напряжений щелей в элементе. При этом излучение элемента в направлении земли может быть существенно ослаблено. Кроме того, расчеты показывают, что необходимый для сканирования ДН элемента сдвиг фазы между возбуждающими щели напряжениями не соответствует пространственному набегу фазы в направлении максимального излучения. Последнее объясняется сильным взаимодействием щелей в элементе при малых расстояниях между ними. Постановка таких излучателей в антенную решетку позволяет сканировать лучом традиционно [1], т. е. компенсируя пространственный набег фаз между элементами в решетке, так как расстояние между элементами в решетке более половины длины волны.

Экспериментальные исследования одиночного элемента (из двух щелей с одним резонатором) показали близкие к расчетным результаты. Вместе с тем и расчет, и эксперимент дали неудовлетворительные результаты по уровню согласования (КСВ на входе щелей не менее 4–5). Это также объясняется сильным взаимодействием щелей в элементе и близким расположением точки запитки щели к углу резонатора. Поэтому на входе каждой щели необходимо ставить согласующее устройство, например, четвертьволновый трансформатор при работе в полосе частот 10 % и менее [1].

Л и т е р а т у р а

1. Сазонов, Д. М. Антенны и устройства СВЧ : учеб. для студентов радиотехн. специальностей вузов / Д. М. Сазонов. – Москва : Высш. шк., 1988. – 432 с.