

АНТЕННЫ И РЕШЕТКИ

УДК 621.391.6

DOI: 10.17223/00213411/63/2/61

Ю.А. АНДРЕЕВ^{1,2}, С.С. СМЕРНОВ², К.В. ЗАВЬЯЛОВА³, Я. СЕ⁴, Я. ЦЮ⁴

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ И СПИРАЛЬНЫХ АНТЕНН *

Проведены сравнительные экспериментальные исследования комбинированных и спиральных сверхширокополосных антенн. Антенны оптимизированы для возбуждения биполярными импульсами напряжения длительностью 1 нс. В частотной области исследовалось согласования антенн с фидерным трактом. Во временной области находились диаграммы направленности антенн по пиковому значению поля излучения в главных плоскостях и значения эффективного потенциала в направлении максимума излучения при одинаковом возбуждающем импульсе напряжения на входе антенн. Была найдена вероятность того, что эффективный потенциал на оси спиральной антенны окажется больше, чем эффективный потенциал в главном направлении излучения комбинированных антенн при произвольной ориентации приемной линейно-поляризованной антенны. Данная вероятность равна 0.6.

Ключевые слова: комбинированная сверхширокополосная антенна, спиральная антенна, эффективный потенциал, поляризационная диаграмма.

Введение

В мощных источниках сверхширокополосных (СШП) импульсов в качестве излучающего элемента широко используют комбинированные антенны или решетки комбинированных антенн [1, 2]. Комбинированные антенны для излучения мощных СШП-импульсов были предложены Ю.И. Буяновым в начале 90-х годов прошлого века. Идея комбинированной антенны с расширенной полосой пропускания также была предложена Ю.И. Буяновым в конце 90-х годов прошлого века. Конструкция комбинированной антенны с расширенной полосой пропускания, впервые представленная в 2001 г. [3], в настоящее время интенсивно исследуется и модернизируется разными группами исследователей [4–7]. В мощных источниках СШП-излучения также широко применяются одиночные спиральные антенны [8, 9] и решетки спиральных антенн [10–13]. Наиболее широкое применение получили эквидистантные цилиндрические [8, 10, 12, 13] и конические спиральные антенны [9, 11]. Импульсы напряжения, возбуждающие излучатели в мощных СШП-источниках, могут быть монополярными, биполярными или иметь форму затухающей синусоиды. Характеристики комбинированных антенн (решеток комбинированных антенн) существенно отличаются от соответствующих характеристик спиральных антенн (решеток спиральных антенн). Однако для мощных источников СШП-излучения существует универсальная характеристика, позволяющая сравнивать различные источники излучения, в том числе с различными излучателями. Эта характеристика – величина эффективного потенциала rE_p , где E_p – пиковое значение электрического поля, измеренного в дальней зоне излучателя на расстоянии r .

Целью данной работы является сравнение экспериментальных характеристик комбинированных и спиральных СШП-антенн. Антенны оптимизированы для излучения одинаковых биполярных импульсов длительностью 1 нс. Найдем эффективные потенциалы излученного поля комбинированных антенн и спиральной антенны при одинаковых возбуждающих импульсах напряжения. Рассмотрим случай произвольной ориентации приемной линейно-поляризованной антенны в плоскости, перпендикулярной направлению главного максимума излучения антенн. Исследуем вероятность того, что rE_p спиральной антенны окажется больше эффективного потенциала комбинированной антенны. Из анализа характеристик данных антенн и соотношения их эффективных потенциалов можно сделать вывод о перспективах применения их в мощных источниках СШП-излучения.

Геометрия СШП-комбинированных антенн и спиральной антенны

В качестве объектов исследования выступали: «базовая» комбинированная антенна (СА) [4], модернизированная комбинированная антенна (МСА) [4] и спиральная эквидистантная цилиндри-

* Данное научное исследование (№ 8.2.17.2019) выполнено при частичной поддержке Программы повышения конкурентоспособности ТГУ в части оптимизации антенн.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>