

УДК 621.391.244

DOI: 10.17223/00213411/62/7/111

Ю.И. БУЯНОВ, Е.В. БАЛЗОВСКИЙ, В.И. КОШЕЛЕВ, Э.С. НЕКРАСОВ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ ОФСЕТНОЙ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ АНТЕННЫ, ВОЗБУЖДАЕМОЙ РЕШЕТКОЙ КОМБИНИРОВАННЫХ АНТЕНН

Представлены результаты численного моделирования сверхширокополосной гибридной антенны. Антенна состоит из офсетного отражателя и решетки 2×2 ортогонально расположенных комбинированных антенн, оптимизированных для возбуждения биполярными импульсами напряжения длительностью 0.5 нс с центральной частотой 2 ГГц. Антенна предназначена для мощного источника сверхширокополосного излучения. Численно на частоте 2 ГГц исследованы поляризационные характеристики излучения для двух режимов. В первом режиме последовательно формируются волновые пучки с линейными ортогональными поляризациями. Во втором режиме формируется волновой пучок с эллиптической поляризацией поля. Показана возможность управления направлением максимума излучения в двух взаимно перпендикулярных направлениях в пределах ширины диаграммы.

Ключевые слова: сверхширокополосное излучение, офсетный отражатель, комбинированная антенна, решетка, гибридная антенна.

Введение

В мощных источниках сверхширокополосного (СШП) излучения для увеличения пиковой напряженности электрического поля (E_p) и уменьшения ширины диаграммы направленности (ДН) широко используются отражательные антенны на основе параболоида [1–3] и офсета (вырезка из параболоида) [4, 5], а также решетки комбинированных антенн (КА) с расширенной полосой частот [6, 7]. Результаты исследований источников СШП-излучения с решетками КА обобщены в монографии [8]. Решетки КА позволяют получать импульсы СШП-излучения с ортогональными поляризациями [9], а также управлять направлением максимума ДН [10]. В последнем случае использовался четырехканальный формирователь биполярных импульсов длительностью 3 нс.

В последние годы развит подход для расширения спектра излучения на основе синтеза (сложения) импульсов с разным спектральным диапазоном в свободном пространстве [11–13]. Использовались решетки 2×2 КА и четырехканальные формирователи биполярных импульсов длительностью 0.5, 1, 2 и 3 нс. Получены импульсы синтезированного излучения с увеличенной шириной спектра и эффективным потенциалом (произведение пиковой напряженности поля на расстояние в дальней зоне) $rE_p = 200$ кВ на частоте 100 Гц.

Целью данной работы является исследование и разработка офсетной отражательной антенны, возбуждаемой решеткой 2×2 КА. Отражательные антенны, возбуждаемые решеткой, получили название гибридных. Особенностью гибридных антенн является возможность управления поляризационными характеристиками и направлением максимума ДН при различных режимах возбуждения КА. Гибридная антенна предназначена для мощного источника СШП-излучения, возбуждаемого биполярным импульсом длительностью 0.5 нс с центральной частотой спектра 2 ГГц. Для численного моделирования используется программа 4NEC2 [14]. Расчеты проводятся на центральной частоте спектра излучения импульса 2 ГГц. Предыдущие наши исследования показали, что так как большая часть энергии сосредоточена вблизи центральной частоты спектра, то основные характеристики импульса СШП-излучения, такие, как ДН и граница дальней зоны [8], коэффициент эллиптичности [15], согласуются с оценками для центральной частоты.

1. Сверхширокополосная гибридная антенна

Офсетная антенна представляет собой несимметричную вырезку из параболоида вращения, образованную пересечением параболоида и цилиндра, оси которых параллельны, а облучатель расположен в фокусе параболоида. Рефлектор офсетной антенны имеет форму эллипса, а направление электрической оси параболоида отличается от направления геометрической оси рефлектора на угол $\psi = 20\text{--}30^\circ$. Это исключает затенение рефлектора облучателем и повышает коэффициент использования площади антенны. Особенность офсетных антенн состоит в том, что для обеспечения максимальной эффективности максимум ДН облучателя должен быть направлен на середину

Уважаемые читатели!

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

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