

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ КОНУСНОГО ОБЛУЧАТЕЛЯ НА ДИАГРАММУ НАПРАВЛЕННОСТИ ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА FEKO

Онищенко И. Д., Павловская А. А., Паслён В. В.
 Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Паслён В. В.
 Донецкий национальный технический университет, ДНР
 E-mail: football1998@qwerty@mail.ru

Аннотация — Рассмотрен метод компьютерного моделирования теории, описывающей связь диаграммы направленности зеркальной антенны с положением облучателя относительно зеркала, а также установлен компьютерным моделированием факт, что если облучатель находится в фокусе, то КУ антенны максимален, а ширина диаграммы направленности минимальна.

1. Введение

Зеркальные антенны относятся к наиболее распространенным типам направленных антенн в сантиметровом диапазоне волн. Такое широкое использование зеркальных антенн объясняется их свойствами: высоким коэффициентом усиления (КУ), а, следовательно, высоким коэффициентом полезного действия (КПД), малой шумовой температурой, а также получением почти любого типа диаграммы направленности и простотой конструкции антенной системы. Зеркальные антенны используются в радиорелейной связи, спутниковом телевидении и т.д. Главное свойство зеркальной антенны состоит в том, что лучи, выходящие из фокуса и отраженные от зеркала по законам геометрической оптики, оказываются параллельными друг другу и оптической оси. Типовыми представителями зеркальных антенн являются параболические антенны, которые могут выполняться в виде параболоида вращения, параболического цилиндра усеченного параболоида. Параболоид вращения возбуждается слабонаправленным облучателем, помещенным в фокусе. Параболическая антенна состоит из следующих основных элементов: металлического зеркала, облучателя, устройств защиты от атмосферных осадков и механизма вращения.

Статья посвящена подтверждению методом компьютерного моделирования теории, описывающей связь диаграммы направленности зеркальной антенны с положением облучателя относительно зеркала, а также установить компьютерным моделированием факт, что если облучатель находится в фокусе, то КУ антенны максимален, а ширина диаграммы направленности минимальна. А также программно проведено геометрическое преобразование параболической антенны с целью уменьшения бокового и заднего излучения.

2. Основная часть

Исследование проводилось с однозеркальной антенной, выполненной в виде параболоида вращения с облучателем в виде конусного рупора. Заданы параметры: длина волны $\lambda = 3$ см, ширина главного лепестка по уровню (-3дБ) $\varphi_{0,707} = 4,5^\circ$. В результате расчета были получены: радиус раскрытия зеркала $R_0 = 11,25$ см, фокусное расстояние зеркала $f = 13,2$ см, радиус раскрытия конического рупора $r_0 = 1,845$ см, длина конического

рупора $h_{\text{опт}} = 1,441$ см. В качестве питающего волновода был выбран круглый волновод с радиусом равным: $R_b = 1$ см. Моделирование зеркальной антенны было проведено в программном продукте HyperWorks FEKO 7.0.

В ходе исследования конусный облучатель смещался вдоль фокальной оси. При смещении конусного облучателя вдоль фокальной происходит смещение фазового центра рупора из фокуса зеркала. Было установлено, что это отражается на уменьшении КУ, и расширении главного лепестка диаграммы направленности. С целью уменьшения бокового и заднего излучения было проведено геометрическое преобразование параболической антенны, выполненное в виде добавления бокового фланца с размерами кратными длине волны.

3. Заключение

Из проведенного исследования можно сделать вывод, чтобы коэффициент усиления зеркальной антенны максимален, когда конусный облучатель находится на высоте равной фокусному расстоянию от плоскости раскрытия зеркала. Фокус согласно расчетным соотношениям находится на высоте $f = 13,2$ см. Данное утверждение истинно, так как при этом наблюдается максимальный коэффициент усиления (175 ед.) и ширина главного лепестка диаграммы направленности по уровню (-3 дБ) имеет минимальное значение $4,5^\circ$. Установлено, что добавление бокового фланца к параболической антенне приводит к уменьшению бокового и заднего излучения и его длина должна быть соизмерима с размерами антенны и кратна длине волны.

4. Список литературы

- [1] Чернышев В.П. Антенно-фидерные устройства радиосвязи и радиовещания: Учебник для техникумов связи. – М., «Связь»..
- [2] Калашников А.М., Степук Я.В. Колебательные системы. –М.: Воениздат.

STUDY OF INFLUENCE OF CONE IRRADIATOR POSITION ON RADIATION PATTERN OF MIRROR ANTENNA USING FEKO SOFTWARE PRODUCT

Onishchenko I. D., Pavlovskaya A. A., Paslyon V. V.
 Scientific adviser: Paslyon V. V.
 Donetsk National Technical University, DPR

Abstract — A method of computer simulation of the theory describing the relationship between the directional pattern of a reflector antenna and the position of the feed relative to the mirror is considered, and the fact is established by computer simulation that if the feed is in focus, then the antenna gain is maximum, and the width of the radiation pattern is minimum.