

РАЗРАБОТКА ДВУХЗАХОДНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СПИРАЛЬНОЙ АНТЕННЫ

Раифов Л.Э.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Щекатурич А.А.
Севастопольский национально-технический университет, Украина
E-mail: raifov.lutfi@gmail.com

Аннотация — Рассчитаны геометрические параметры, построена диаграмма направленности составляющих поля двухзаходной цилиндрической антенны. Описаны основные элементы входящие в состав конструкции антенны.

1. Введение

Двухзаходная цилиндрическая спиральная антенна формирует близкую к изотропной диаграмму направленности. Широкополосное согласование с линией питания осуществляется отрезком двухпроводной линии с плавно изменяющимся волновым сопротивлением. Антенна по комплексу параметров не имеет аналогов: может работать без гиросtabilизированной платформы, в широкой полосе частот и при высоком давлении ударной воздушной волны.

Требуется разработать антенну для частоты 0,9 ГГц, ширина диапазона частот 100 МГц, с круговым типом поляризации.

2. Основная часть

Геометрические размеры антенны рассчитаны по методике описанной [1]. Радиус образующего цилиндра равен 6,3 см; шаг намотки проводника 7,1 см; количество витков 8,5.

Для описания математической модели поля излучения разрабатываемой антенны [2], необходимо записать формулы для определения составляющих векторного потенциала A_x , A_y , A_z , запишем выражение для A_x т.к. для A_y , A_z , они аналогичны

$$A_x = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{e^{-jkR}}{R} \int_0^{\alpha} \exp[-jkS(\alpha)] \times \\ \times \exp[jk[x(\alpha)\sin(\theta)\cos(\varphi) + \\ + y(\alpha)\sin(\theta)\sin(\varphi) + z(\alpha)\cos(\theta)]] dx(\alpha)$$

Составляющие векторного потенциала A_θ и A_φ в сферической системе координат могут быть выражены через A_x , A_y , A_z , с помощью соотношений:

$$A_\theta(\theta, \varphi) = A_{x\Sigma}(\theta, \varphi) \cos(\theta) \cos(\varphi) + \\ + A_{y\Sigma}(\theta, \varphi) \cos(\theta) \sin(\varphi) - A_{z\Sigma}(\theta, \varphi) \sin(\theta)$$

$$A_\varphi(\theta, \varphi) = -A_{x\Sigma}(\theta, \varphi) \sin(\varphi) + A_{y\Sigma}(\theta, \varphi) \cos(\varphi)$$

Диаграмма направленности для составляющих поля $A_\theta(\theta, \varphi)$ и $A_\varphi(\theta, \varphi)$ при $\varphi=0^\circ$ и $\varphi=\frac{\pi}{2}$ показаны на рис. 1.

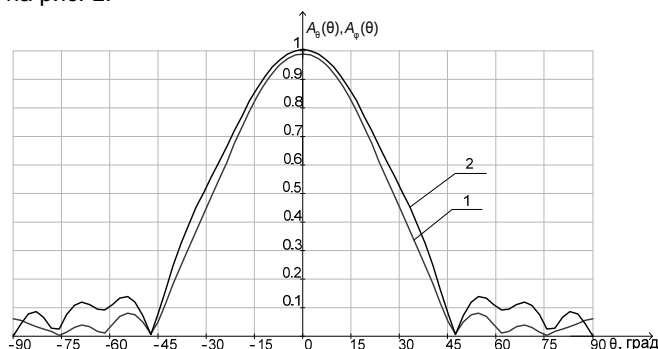


Рис. 1

Одними из основными характеристик поля излучения спиральных антенн являются параметры эллиптически-поляризованной волны и, в частности, коэффициент эллиптичности.

В результате моделирования в программе CAD Feko рассчитано входное сопротивление антенны, величина которого составила 50 Ом.

На основании проведенных расчетов характеристик спиральной антенны по определенным значениям геометрических параметров разработана конструкция антенны. Конструкция двухзаходной цилиндрической спиральной антенны содержит: несущий каркас; два спиральных проводника; отражающий экран; СВЧ разъемы; элементы крепления антенны на несущую конструкцию; радиопрозрачный защитный колпак для предохранения антенны от механических повреждений (из стеклотекстолита, стекловолокон или полистирола).

3. Заключение

Таким образом, разработана цилиндрическая двухзаходная спиральная антенна. Характеристики данной антенны следующие:

— коэффициент эллиптичности равен 0,972, что соответствует круглой поляризации;

— коэффициент усиления антенны равен 25.

Удалось получить входное сопротивление антенны равным 50 Ом, вследствие чего нет необходимости в использовании согласующей цепи на выходе антенны.

Антенна данного диапазона может быть использована в системах радиосвязи.

4. Список литературы

- [1] Лобкова Л.М. Проектирование антенн и устройств СВЧ: Учеб. пособие для вузов /Л.М. Лобкова. — Севастополь: Из-во СевНТУ, 2002. — 178 с.
- [2] Кочержевский Г.Н. Антенно-фидерные устройства /Г.Н. Кочержевский, Г.А. Ерохин, Н.Д. Козырев. — М.: Связь, 1981. — 280 с.

DEVELOPMENT OF THE DOUBLE-THREADED CYLINDRICAL SPIRAL ANTENNAS

Raifov L.E.

Scientific adviser: Shchekaturin A.A.
Sevastopol National Technical University, Ukraine

Abstract — The geometrical parameters of the double-threaded cylindrical spiral antenna were calculated. The directivity patterns of the field components of the developed cylindrical antenna have been obtained. The basic elements, that are included in the design of the antenna, are described.