

СТРУКТУРА РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ СИНТЕЗА ЛИНЕЙНОЙ МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ

Рассмотрена структура решений задачи синтеза линейной микрополосковой антенной решетки для заданной диаграммы направленности по мощности. На основании методов нелинейного анализа показано, что для задач такого класса характерными являются не единственность и бифуркация решений. Исследовано количество и качественные характеристики решений задачи в зависимости от параметра регуляризации.

Известно [1, 2], что нелинейные задачи синтеза излучающих систем имеют, как правило, не единственное решение, что усложняет процесс численного решения задачи. Общие методы исследования задач такого класса в настоящее время отсутствуют. Как показывают исследования [2—4], для задач синтеза антенн по заданной амплитудной диаграмме направленности (ДН) характерным является ветвление решений в зависимости от величины параметров излучающей системы, а также свойств заданной амплитудной ДН. В предлагаемой работе исследуются количество и качественные характеристики решений задачи синтеза линейной микрополосковой антенной решетки по заданной энергетической ДН при использовании в качестве критерия оптимизации сглаживающих функционалов. В частном случае на основе методов нелинейного анализа показано, что для задач данного класса характерным является бифуркация решений в зависимости от величины параметра регуляризации. Приведенные ниже исследования являются дальнейшим развитием методики, изложенной в [5].

В основу решения задачи анализа конечной микрополосковой антенной решетки (АР) положена методика, позволяющая учитывать взаимные связи элементов в решетке в приближении заданного распределения плотности поверхностного тока на излучателях [6, 7]. В таком предположении взаимодействие излучателей изменяет лишь амплитуду тока, что значительно упрощает расчет характеристик антенной решетки.

Основные уравнения синтеза. Рассмотрим линейную эквидистантную АР из $N = 2M + 1$ идентичных и одинаково ориентированных прямоугольных идеально проводящих и бесконечно тонких излучателей длиной l и шириной w . Декартовую и связанную с ней сферическую системы координат введем так, чтобы начало координат совпало с плоскостью идеально проводящего экрана, а ось OZ была перпендикулярна к экрану. Предположим, что излучатели размещены эквидистантно вдоль оси OY так, что центральный излучатель имеет координаты $(0, 0, h)$. Введем обобщенные угловые координаты

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бахрах Л. Д., Кременецкий С. Д. Синтез излучающих систем (теория и методы расчета).— М. : Сов. радио, 1974.— 232 с.
2. Андрийчук М. И., Войтович Н. Н., Савенко П. А., Ткачук В. П. Синтез антенн по амплитудной диаграмме направленности (численные методы и алгоритмы).— Киев : Наукова думка, 1993.— 256 с.
3. Савенко П. А. Ветвление решений задач синтеза антенн по заданной амплитудной диаграмме направленности при использовании регуляризирующих функционалов // Радиоэлектроника.— 1996.— Т. 39.— № 2.— С. 35—50. (Изв. высш. учеб. заведений).
4. Савенко П. А., Ткач М. Д. Численное решение нелинейной задачи синтеза микрополосковой антенной решетки с учетом взаимного влияния излучателей // Радиотехника и электроника.— 2001.— Т. 46.— № 1.— С. 58—65.
5. Савенко П. А., Ткач М. Д. Синтез плоских микрополосковых антенных решеток по заданной энергетической диаграмме направленности // Радиоэлектроника.— 2001.— Т. 44.— № 6.— С. 19—32. (Изв. высш. учеб. заведений).
6. Pozar D. M. Input impedance and mutual coupling of rectangular microstrip antennas // IEEE Trans. Antennas Propagat.— 1982.— Vol. AP-30.— No. 6.— P. 1191—1196.
7. Pozar D. M. Consideration for millimeter wave printed antennas // IEEE Trans. Antennas Propagat.— 1983.— Vol. AP-31.— No. 5.— P. 740—747.
8. Вайнберг М. М., Треногин В. А. Теория ветвления решений нелинейных уравнений.— М. : Наука, 1969.— 527 с.
9. Забрейко П. П., Кошелев А. И., Красносельский М. А. и др. Интегральные уравнения.— М. : Наука. 1968.— 448 с.
10. Минкович Б. М., Яковлев В. П. Теория синтеза антенн.— М. : Сов. радио, 1969.— 296 с.

Ин-т прикладных проблем механики
и математики НАН Украины, г. Львов.

Поступила в редакцию 06.12.2001.