**Парціальні діаграми спрямованості дугових антенних решіток з діелектриком**

*Магомедова М.С., Почерняєв В.М.,*

*(викладач, Київський фаховий коледж зв’язку, Україна,*

*E - mail:kkz.praktika@ukr )*

*(д.т.н., професор, Державний університет інтелектуальних технологій і зв’язку, Україна, E- mail: vpochernyaev@gmail.com)*

**Анотація.** У доповіді досліджуються дугові антенні решітки з діелектриком. Наводиться формула для нормованої векторної діаграми спрямованості, яка враховує ефективну діелектричну проникність. Наводиться методика визначення діаграми спрямованості та коефіцієнта спрямованої дії за парціальними діаграмами спрямованості. Наводиться наближена власна функція для дугової антенної решітки з діелектриком.

**Ключові слова:** діаграма спрямованості, коефіцієнт спрямованої дії, антенна решітка, ефективна діелектрична проникність, власні функції.

Фазові антенні решітки, у тому числі дугові, знаходять широке застосування в наземній та повітряній техніці подвійного призначення [1]. Розглянемо дугову антенну решітку, яку можна описати системою власних векторних функцій у явному вигляді. Нехай є система випромінювачів на дузі (рис.1).



Рис.1. Дугова антенна решітка

Поле випромінювання кожного елемента дугової антенної решітки при розімкнутих входах інших випромінювачів описується нормованою векторною діаграмою спрямованості:

де *Dmax*– максимальне значення КНД; – векторна діаграма спрямованості випромінювача, причому максимальне значення модуля ; – ефективна діелектрична проникність.

Розглянемо осісиметричну антенну решітку з *N* однакових випромінювачів, розташованих еквідистантно по колу радіуса *a* в площині=/2 (рис.1). Поле кожного випромінювача в дальній зоні задано з урахуванням формули (1) у такому вигляді:

(2)

де – вектор випромінювання, паралельний вектор напруженості електричного поля ; *R*, , – сферичні координати; *іm*– нормований струм.

Для побудови системи парціальних діаграм спрямованості дугової антенної решітки може бути застосований, наприклад, метод ортогоналізації вихідних діаграм спрямованості її випромінювачів. У цьому слід припустити лінійну незалежність функції

Нехай матриця-стовпець є побудована тим чи іншим способом система нормованих ортогональних парціальних діаграм спрямованості антенної решітки:

Кожній діаграмі спрямованості відповідає певний набір струмів у випромінювачах. Ці струми можна як компоненти *N*-мірного вектора Якщо струми вважати нормованими щодо характеристичних опорів фідерних ліній, то парціальні діаграми спрямованості можна зв'язати з діаграмами випромінювачів. Системі парціальних діаграм спрямованості відповідає *N*-вимірна матриця струмів:

 (4)

Значення ККД для кожної з парціальних діаграм можуть бути представлені відповідно до нормування (3) у такому вигляді:

(5)

Сума ККД, інваріантна щодо систем ортонормованих парціальних діаграм спрямованості антенної решітки, визначає граничні можливості антенної решітки при скануванні. Сума, як функція і є верхньою межею максимально досяжних у кожному вибраному напрямку значення ККД решітки. Для відшукання діаграми спрямованості дугової антенної решітки, що має у напрямку максимальне значення ККД, достатньо, щоб *N*-1 парціальних діаграм спрямованості в цьому напрямку мали нульове значення. Парціальна діаграма спрямованості, що залишилася, буде задовольняти поставлену умову.

Запишемо власні функції для дугової антени з діелектриком у вигляді:

где

де - функція Ханкеля 1-го роду, а штрих позначає її похідну за аргументом.

На закінчення відзначимо, що складність завдання синтезу дугової антенної решітки з діелектриком визначається числом випромінювачів, але застосування методу власних функцій значною мірою уніфікує алгоритм обчислень.

Література

1. [Sudhakar Rao](https://ieeexplore.ieee.org/author/37291303400); [Ameesh Pandya](https://ieeexplore.ieee.org/author/37086916849); [Calen Ostroot](https://ieeexplore.ieee.org/author/37086920550). Phased Array Antennas For Aircraft Applications// IEEE Indian Conference on Antennas and Propogation (InCAP), 2018