

«Сейфуллин окулары – 16: Жаңа формациядағы жастар ғылыми – Қазақстанның болашағы» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана. - 2020. - Т.II. - С. 289-290

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЭКВИДИСТАНТНЫХ ФАЗИРОВАННЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК, СОСТОЯЩИХ ИЗ ОСТРОНАПРАВЛЕННЫХ АНТЕНН

Куней А. Ю.

Фазированная антенная решетка (ФАР) - тип антенной решетки с управляемыми фазами или разностями фаз (фазовыми сдвигами) волн, которые излучаются или принимаются ее элементами. Фазирование, то есть управление фазами позволяет формировать необходимую диаграмму направленности, изменять направление луча неподвижной фазированной антенной решетки, изменять ширину луча, уровни боковых лепестков и др. Взаимное расположение элементов в ФАР может быть различным: по поверхности, вдоль линии, в заданном объеме [1]. По характеру распределения излучателей в излучающей поверхности различают эквидистантные фазированные антенные решетки (ЭФАР) и неэквидистантные фазированные антенные решетки (НФАР). В первых расстояние между соседними элементами одинаковы, во-вторых - неодинаковы, случайны. В НФАР даже при больших расстояниях между соседними излучателями можно избежать образования паразитных лучей и получать ДН с одним главным лепестком. Это позволяет в случае больших раскрытий сформировать очень узкий луч при сравнительно небольшом числе элементов; однако такие НФАР с большим раскрытием при малом числе излучателей имеют более высокий уровень боковых лепестков и, соответственно, более низкий КНД, чем ФАР с большим числом элементов. В неэквидистантных ФАР с малыми расстояниями между излучателями при равных мощностях волн, излучаемых отдельными элементами, можно получать (в результате неравномерного распределения плотности излучения в раскрытии антенны) ДН с более низким уровнем боковых лепестков, чем в эквидистантных ФАР с таким же раскрытием и таким же числом элементов [2].

При разработке неэквидистантных фазированных антенных решеток (НФАР) существует проблема борьбы с дифракционными лепестками большой интенсивности. Их возникновение обусловлено периодическим законом расположения элементов в составе плоского раскрытия. Наиболее радикальный способ борьбы с этими боковыми лепестками состоит в разрушении периодической структуры в расположении антенных элементов. Однако при использовании в составе НФАР остронаправленных (например,

зеркальных) антенн появляется возможность сохранения исходной эквидистантной геометрии ФАР и одновременного обеспечения разрушения общей периодической структуры раскрыва за счет неодинакового изменения характера амплитудного распределения поля в раскрыве каждой индивидуальной антенны [3]. Результаты численного моделирования подтверждают эти выводы. Исследование неэквидистантных ФАР проводится двумя методами: прямой и обратной задач. В первом методе рассчитываются ДН для нескольких заранее заданных законов распределения излучателей в решетке, а также амплитуд и фаз их возбуждения. При решении обратной задачи находят оптимальное (или квазиоптимальное) размещение элементов при некоторых начальных условиях. Несмотря на многолетнюю историю развития мировой техники фазоизмерительных радиосистем, до сих пор отсутствуют и не востребованы способы и устройства дистанционного управления положениями фазовых центров измерительных антенных устройств, образующих интерференционные пары, поскольку эта информация опосредованно участвует в формировании результатов измерений.

Список используемой литературы

1. Хансен Р.С. Фазированные антенные решетки, Второе издание. - Москва: Техносфера, 2012. - 560 с.
2. Григорьев Л.Н. Цифровое формирование диаграммы направленности в фазированных антенных решетках, Москва: Радиотехника, 2010. - 144 с.
3. Saeidi-Manesh, H (Saeidi-Manesh, Hadi); Karimkashi, S (Karimkashi, Shaya); Zhang, GF (Zhang, Guifu); Doviak, RJ (Doviak, Richard J.), RADIO SCIENCE, Том: 52, Выпуск: 12, Стр.: 1544-1557, DOI: 10.1002/2017RS006304, Опубликовано: DEC 2017

*Научный руководитель: Соболева Л. А., старший преподаватель,
магистр*