

ПАРАМЕТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ КОРОТКИХ АНТЕНН ВИВАЛЬДИ

Фролов А.А., Заярный В.П.

Россия, 400131, г. Волгоград, пр-т Ленина, 28

Антенны и антенные решётки являются одним из важнейших функциональных блоков различных радиотехнических систем, и на сегодняшний день потребность в таких антеннах становится всё более очевидной (к примеру, в беспроводных информационных сетях, в радио- и видеолокации и т.д.). В связи с этим значительный интерес представляет конструирование антенн, небольших по размеру, легко маскируемых и недорогих. Указанными свойствами обладают антенные решётки, состоящие из излучающих щелевых элементов типа антенн Вивальди. Если изначально положить, что в направляющей структуре распространяется только один тип волны и что он не изменяется вследствие изменения поперечного сечения структуры, то для анализа излучения антенн с расширяющимися щелями можно использовать известные результаты для расчёта параметров симметричной щелевой линии. Такое положение может иметь место для реальных случаев, если изменение поперечного сечения вдоль направляющей структуры является плавным. Полагаясь на этот тезис, расширяющаяся щелевая антенна была представлена участками регулярных щелевых антенн с постоянной шириной раскрыва. Результирующее поле в дальней зоне определялось суммированием вклада в излучение, вносимого каждым регулярным участком.

Были рассмотрены только короткие по сравнению с длиной излучаемой волны антенны Вивальди. Экспериментально было установлено, что для таких антенн длина наибольшей ступени в аппроксимационной модели не должна превышать восьмой части длины волны. Для двух значений ширины (7 и 14 мм) раскрыва антенны были рассчитаны и экспериментально проверены зависимости электрической напряжённости электромагнитного поля в дальней зоне для плоскостей Е и Н на частотах от 8 до 12 ГГц. В Е-плоскости уровень боковых лепестков не превышает значения -23 дБ, а в Н-плоскости — -25 дБ. Подобный характер диаграммы направленности сохраняется практически во всём рассмотренном диапазоне частот, хотя ширина главного лепестка меняется. Наибольшее значение ширины главного лепестка в обеих плоскостях по уровню -3 дБ наблюдается на частотах $9,5 \div 10,5$ ГГц, т. е. на длинах волн, близких к $2L$. С увеличением ширины раскрыва возрастает ширина главного лепестка. Возможно дальнейшее увеличение ширины главного лепестка за счёт уменьшения апертуры антенны и влияния фланца на структуру электромагнитного поля. Получение достаточно слабонаправленных антенн обусловлено их возможным дальнейшим использованием в ФАР. Рассматриваемая полоса частот равна 4 ГГц, а это указывает на то, что короткие антенны Вивальди обладают широкополосными свойствами.