

ШИРОКОПОЛОСНАЯ АНТЕННА С ПОЛЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Ковальчук Д. А.

Севастопольский национальный технический университет,
г. Севастополь, Украина

Исследовалась четырехэлементная решетка цилиндрических спиральных излучателей, расположенных в вершинах квадрата. Расчеты и измерения проводились в диапазоне частот 2...5 ГГц. В решетке спирали с правосторонней поляризацией располагались на расстоянии $d = \lambda_0 = 0,01$ м и возбуждались синфазно. Теоретические исследования включали сравнительный анализ входного сопротивления четырех спиральных излучателей в диапазоне частот, а также анализ, диаграммных характеристик, поляризации излучения (осевого коэффициента эллиптичности (КЭ) и угловой зависимости КЭ), коэффициента направленного действия антенной решетки. На основании метода обобщенных наводимых ЭДС рассчитывались входное сопротивление спиральных антенн (с учетом взаимного влияния), распределение тока вдоль проводника каждой спирали и диаграммы направленности решетки излучателей [3, 4].

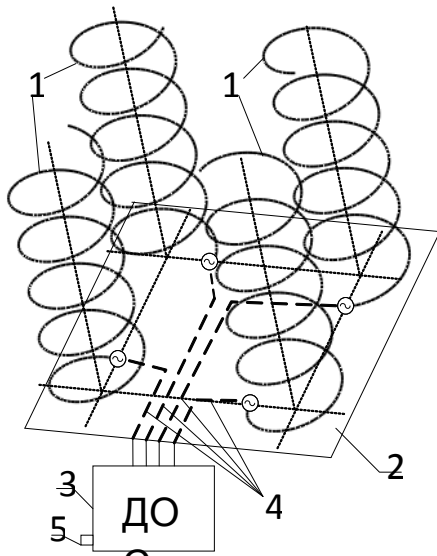


Рис. 1. Конструкция фазированной антенной решетки

3, линии питания спиральных излучателей 4. ДОС при работе антенны в режиме передачи служит для формирования из входного сигнала, который подается на вход 5, четырех сигналов равной амплитуды, которые подаются на линии питания 4. Тип и структура линий питания 4, их размеры выбираются так, чтобы вместе с ДОС обеспечивать необходимый режим возбуждения излучателей в решетке: в точках питания спиралей I, II, III, IV

Антенна реализована в конструкции, показанной на рис. 1. Анализ характеристик антенны показал, что в данном случае удастся предельно уменьшить взаимное влияние излучателей и максимально увеличить развязку по поляризации [6]. Входные характеристики четырех спиральных излучателей полностью совпадают в диапазоне

$\frac{\Delta f}{f_0} = 70\%$. Как показано на рис. 2 антенна содержит спиральные излучатели 1, экран 2, диаграммообразующую схему (ДОС)

фазы тока составляют 0° , 90° , 180° , 270° , соответственно. В режиме приема четыре сигнала приходят по линиям 4 в ДОС, суммируются и результирующий суммарный сигнал приходит на вход 5. В относительной полосе частот $\Delta f / f_0 = 70\%$ антенная решетка обеспечивает в осевом направлении круговую поляризацию излучения. Угловая зависимость КЭ на частоте $f = 4$ ГГц. В направлении, соответствующем уровню поля излучения -3 дБ от максимума диаграммы направленности (ДН) КЭ уменьшается до $0,95 \dots 0,98$. В диапазоне частот $2,2 \dots 4,5$ ГГц разработанная антенная решетка формирует ассиметричную ДН с шириной главного лепестка $20^\circ \dots 30^\circ$ при уровне бокового излучения $-12 \dots -20$ дБ. Коэффициент направленного действия составляет КНД = $16 \dots 18$ дБ в полосе частот $\Delta f / f_0 = 70\%$. Разработанная широкополосная малогабаритная антенная решетка с полем излучения круговой поляризации по своим характеристикам отвечает требованиям, предъявляемым в современных радиотехнических системах к антенным системам, и может быть эффективно использована для организации каналов радиосвязи.

Литература

1. Марков Г. Т., Сазонов Д. М. Антенны: Учеб. для радиотехнич. спец. вузов. — 2-е, перераб. и доп. — М.: Энергия, 1975. — 528 с.
2. Юрцев О. А. Спиральные антенны / О. А. Юрцев, А. В. Рунов, А. Н. Казарин. — М.: Советское радио, 1974. — 224 с.
3. Лобкова Л. М. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Антенны СВЧ и антенны». Исследование антенн с вращающейся поляризацией поля излучения / Л. М. Лобкова — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. — 45 с.
4. Лобкова Л. М. Исследование направленных свойств эллиптических спиральных антенн / Л. М. Лобкова, В. В. Головин // Вестник СевГТУ: Информатика, электроника, связь: Сб. науч. тр. — Севастополь: Севастоп. нац. тех. ун-т. — 2001. — Вып. 31. — С. 63 — 68.
5. Овсянников В. В. Малогабаритная спиральная антенна для спутниковых систем телекоммуникаций / В. В. Овсянников, А. В. Кротов // Изв. вузов, Радиоэлектроника. — 2005. — С. 59 — 65.