

Кучмин Н.А.
*Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
600000, г. Владимир, ул. Горького, 87
E-mail: nkuchmin@bk.ru*

Разработке вариантов компактных антенн с круговой поляризацией для системы позиционирования

Возможность миниатюризации базовых элементов радиосистем и реализации узких диаграмм направленности с антеннами малых размеров, наличие обширных свободных участков спектра и приемлемое затухание при распространении сквозь запыленную атмосферу или туман — хорошо известные факторы, стимулировавшие интерес к миллиметровому диапазону волн 30...300 ГГц. Освоение этого диапазона вступило ныне в стадию практического использования в радиолокации, связи, дистанционном контроле, диагностике, медицине. В этих областях наряду с зеркальными, рупорными, линзовыми или антеннами вытекающей волны широко используются и микрополосковые антенны как уже рассмотренных выше геометрий (при соответствующем масштабном изменении размеров), так и ряд новых, более целесообразных для применения в миллиметровом диапазоне — щелевых (пазовых), в виде зонных пластин Френеля или диэлектрических резонаторов.

Следует учесть, что в цепях возбуждения на высоких частотах резко возрастают потери, что может в конечном итоге определять эффективность излучающей системы в целом. В миллиметровом (ММ) диапазоне микрополосковые антенны нашли применение и другие, более оптимальные по критериям малых потерь, занимаемого объема, простоты реализации и минимального числа неоднородностей, увеличивающих уровень кросс-поляризационного излучения. Примером такого рода линии возбуждения является изолированный диэлектрический волновод.

Диэлектрические резонаторы (ДР) из материалов с большой диэлектрической проницаемостью уже давно с успехом используются в качестве высокочастотных компонентов с очень большой добротностью при разработке фильтров. Это свойство ДР, обуславливающее присущую им узкополосность, долгое время ставила под сомнение их полезность в качестве излучающих элементов антенн. Последующие исследования показали, что некоторые типы колебаний(моды) в ДР могут иметь малую добротность, а эффективность излучения этих мод превышает 98%.

Полученные характеристики разнообразных геометрий диэлектрических резонаторных антенн (ДРА) показали, что ширина полосы и эффективность излучения их быть даже большими, чем у многих МПА.

Диэлектрические резонаторные антенны представляют собой резонансные антенны прямоугольной, цилиндрической, полусферической, или иной формы, изготавливаемые из высокочастотного диэлектрического материала с малыми потерями, возбуждаемые коаксиальными зондами, микрополосковыми линиями через апертуры связи, копланарными линиями, диэлектрическими волноводами. Резонансные частоты и импедансные полосы рабочих частот ДРА являются функциями главным образом размеров, формы и диэлектрической проницаемости материала антенны.

Основными достоинствами ДРА являются: высокая эффективность излучения. Совместимость с различными существующими технологиями изготовления антенн. Доступность диэлектрических материалов с малыми потерями и широким спектром значений ϵ (примерно, от 6 до 100), предоставляющая разработчику широкий простор для достижения компромисса между требованиями к размерам антенны и полосе ее рабочих частот Δf ; Меньшая, чем у МПА, чувствительность к допускам на размеры и величину ϵ , особенно в ММ-диапазоне.

Все эти достоинства обуславливают интерес к применению данного типа антенн для системы глобального позиционирования. Система работает в области частот 1,57-1,61 ГГц, с правой поляризацией.

Один из вариантов конструкции ДРА – прямоугольная антенна. В качестве материала для этой антенны используется ФЛАН-16. Резонатор размещен на плоской металлической пластине. Возбуждение резонатора осуществляется с помощью петлевого планарного устройства, короткозамкнутого на высокочастотный 50-омный переход типа SMA.

Данная ДРА для основного вида поляризации при рабочей частоте 1,57 ГГц имеет коэффициент усиления 4,65 дБ. При этом для кросс (левой) поляризации коэффициент усиления составляет -11,8 дБ. То есть поляризационная развязка составляет 16,45 дБ. Что позволяет успешно реализовать данную антенну в системе позиционирования.

Литература

1. Панченко, Б. А., Нефедов, Е. И. Микрополосковые антенны. – М.: Радио и связь, 1986. – 144с.
2. Ильченко, М. Е. Диэлектрические резонаторы – М.: Радио и Связь, 1989. – 326с.
3. Фельд, Я. Н. Основы теории щелевых антенн / Я. Н. Фельд. – М.: Сов. радио, 1948. –160с.
4. Лось, В.Ф. Микрополосковые и диэлектрические резонаторные антенны. САПР-модели / В. Ф. Лось; ред.: Л. Д. Бахрах. – М.: Радиотехника, 2002. – 96с. – ISBN 5-93108-20-1.
5. Сомов, А. М. Антенно-фидерные устройства / А. М. Сомов, В. В. Старостин, Р. В. Кабетов. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2011. – 404с. – ISBN 978-5-9912-0152-0.