

УДК 621.371.39

КОНСТРУКЦИИ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ

В.С. КОРЖУЕВА

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В.Ф. ЯНУШКЕВИЧ)

В статье проведен анализ комбинационных составляющих тензора диэлектрической проницаемости в режиме взаимодействия радиоимпульсных сигналов с анизотропными средами над углеводородными залежами. Используется вертикальная поляризация электромагнитных волн. Исследовано влияние удельной проводимости среды на распространение радиоимпульсных сигналов. Даны рекомендации по использованию оптимальных характеристик зондирующих сигналов. Результаты исследований могут быть использованы в поисковой геофизике.

Ключевые слова: электромагнитная волна, анизотропная среда, углеводородные залежи.

В статье описано конструкция антенны. Определены резонансные длины волн эллиптического вида резонатора. Конструкция антенны выполнена на диэлектрическом основании.

Внешний вид разрабатываемой антенны приведен на рисунках 1 и 2.

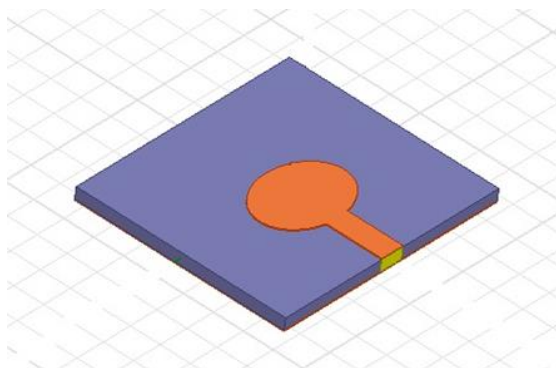


Рисунок 1. – Сторона А антенны

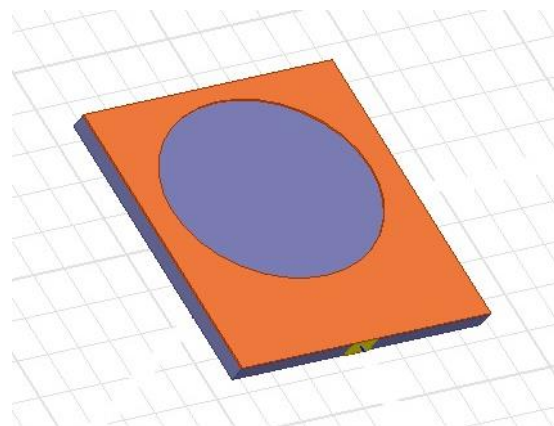


Рисунок 2. – Сторона Б антенны

Выполнена антенна на диэлектрическом основании, с одной стороны по всей площади диэлектрика металлический экран со щелью в виде эллипса, с другой стороны металлический резонатор эллиптического вида с подведенной линией питания. Возбуждение антенны происходит от дискретного порта с волновым сопротивлением 50 Ом.

Резонансные длины волн эллиптического вида резонатора можно определить из выражения

$$\lambda_{\text{рез}} = \alpha \pi \sqrt{s_{\text{эфф}}} e / \sqrt{q_{mn}^{s,e}},$$

где $e = \sqrt{a^2 - b^2} / a$ – эксцентриситет эллипса;

$q_{mn}^{s,e}$ – n -й корень четной или нечетной функции Матье первого рода m -го порядка.

Резонатор эллиптической формы обладает хорошими диапазонными свойствами и в основном используется в нерезонансных микрополосковых антеннах.

Проведем электродинамическое моделирование в HFSS основано на использовании метода конечных элементов (Finite Element Method, FEM).

Возможности Ansoft HFSS:

- периодические граничные условия, предназначенные для анализа антенных решеток;
- система макросов, значительно расширяющую возможности программы;
- новые возможности визуализации результатов анализа, в частности, анимации картин поля, построение трехмерных диаграмм направленности и т.д.;
- обширные базы данных по СВЧ материалам и СВЧ компонентам; возможность параметрического анализа и оптимизации параметров структуры.

Решение граничной задачи ищется в частотной области. Использование метода конечных элементов обеспечивает высокую степень универсальности численных алгоритмов, которые оказываются весьма эффективными для широкого круга задач от анализа волноводных и полосковых структур до моделирования антенн и сложных невзаимных устройств, содержащих гиротропные среды.

В данном виде исследования нужно определить как изменяются параметры антенны от изменения толщины подложки. Материалом диэлектрика в HFSS был выбран Rogers RO3003 с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$ толщиной 1,575 мм, 2 мм, 3 мм. В качестве материала излучающей поверхности выбрана медь толщиной 0.3 мм. Длина антенны 40 мм, ширина 35 мм.

На рисунках 3, 4 приведены диаграммы направленности исследуемых антенн.

Коэффициент направленного действия антенны равен 1.44, антенна так же излучает и в обратном направлении, ширина диаграммы направленности равняется 91° .

Ширина диаграммы направленности равна 106° , коэффициент направленного действия антенны равен 1.17, в направлении 0° получается небольшой провал диаграммы направленности до 1.13, антенна так же незначительно излучает в обратном направлении.

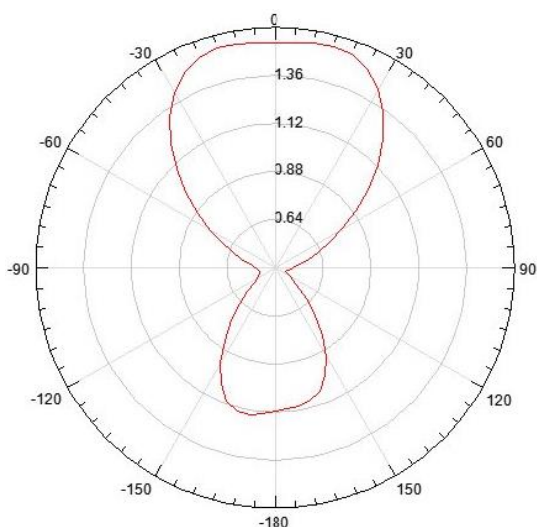


Рисунок 3. – Диаграмма направленности 1-й антенны

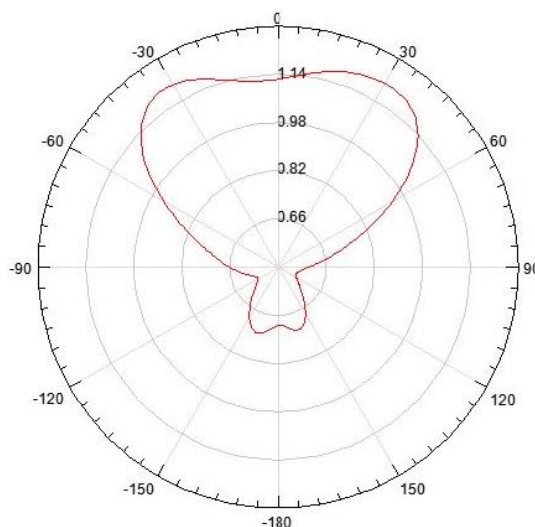


Рисунок 4. – Диаграмма направленности 2-й антенны

Вывод. Толщина диэлектрика влияет на широкополосность эллиптической антенны; Проведенный анализ показал, что толщина диэлектрика также влияет на направленные свойства антенны; В результате проведенных исследований установлено толщина диэлектрика оказывает влияние на величину КСВН, при увеличении толщины подложки согласующие свойства ухудшаются и неравномерность частотной характеристики КСВН значительно увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fips [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.
2. Belgospatent [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://belgospatent.org.by/>.
3. Ru-patent [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://ru-patent.info/>.
4. Wipo [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.wipo.int/patentscope/ru>.
5. Микроэлектронные устройства СВЧ: Учеб. пособие для радиотехнических специальностей вузов / Г.И. Веселов, Е.Н. Егоров, Ю.Н. Алехин и др.: Под ред. Г.И. Веселова. – М.: Высш. шк., 1988 – 280 с.: ил.