

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФРАКЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИНЗОВЫХ АНТЕНН НА ПРИМЕРЕ ЛИНЗЫ ЛЮНЕБЕРГА И МАКСВЕЛЛА

Тертышный О. И., Паслён В. В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Паслён В. В.
 Донецкий национальный технический университет, Донецк
 E-mail: donntu.info@mail.ru

Аннотация — В работе исследуются характеристики линз с переменным показателем преломления на примере линз Люнеберга и Максвелла. Произведено моделирование и анализ характеристик указанных антенных систем.

1. Введение

В своих работах на основе квазиоптического приближения Люнеберг показал, что сферическая линза, возбуждаемая в какой-либо точке ее поверхности, преломляет все лучи таким образом, что они выйдут из линзы параллельно соответствующему диаметру, если коэффициент преломления удовлетворяет условию [1].

2. Основная часть

На основе математической модели линз [1] спроектированы прототипы, которые отражают физические свойства указанных линз. В реальных условиях практически невозможно добиться требуемого закона объемного изменения коэффициента преломления в линзе, поэтому при расчетах исходим из того, что линзы изготавливаются послойно из полимеров с разной диэлектрической проницаемостью.

Для расчетов используются следующие параметры модели:

- диаметр линз $D=100$ мм;
- для линзы Максвелла $n_0=2$

Частота на которой производится расчет определяется из оптимального соотношения $D = 2-3 \lambda$ [2], при этом получим $\lambda=50$ мм, $f=6$ ГГц.

Характеристики модели линзы рассчитывались в САПР HFSS [3].

Результаты моделирования линзы Люнеберга показаны на рис. 1.

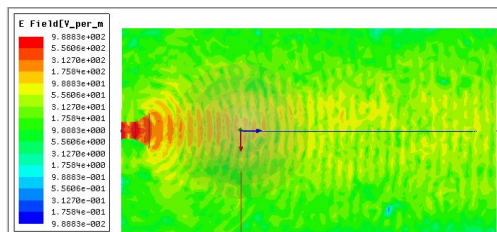


Рис. 1

Результаты моделирования линзы Максвелла показаны на рис. 2.

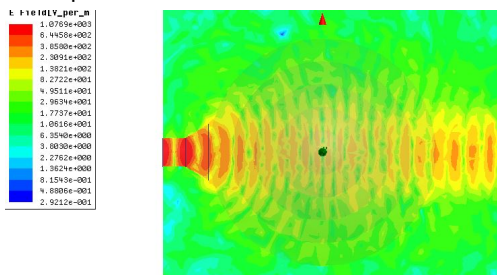


Рис. 2

Из полученных результатов можно сделать вывод, что такая линза лишь пропускает через себя сигнал, и фокусирует его на противоположной точке. Для получения плоского фронта волны необходимо оставить только половину линзы т.е. отсекая половину ее, расположенную противоположно нашему облучателю.

Результаты расчета характеристик модифицированной линзы показаны на рис. 3.

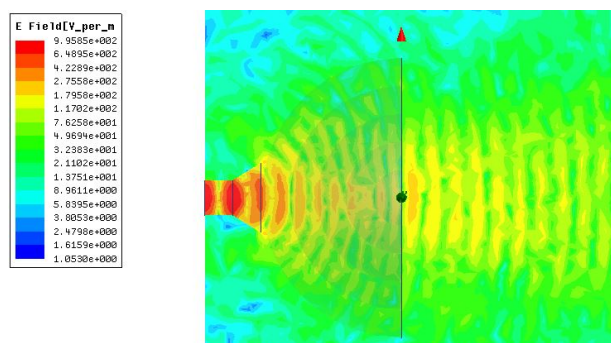


Рис. 3

Можно отчетливо различить то, что фронт волны плоский, что и предполагалось.

3. Заключение

Из результатов моделирования видно, что и линза Максвелла (полусфера) и Люнеберга позволяют получить плоскую волну. У линзы Максвелла ограничено сканирование луча из-за того, что она представляет из себя полусферу.

4. Список литературы

- [1] Фельд, Я. Н. Антенно-фидерные устройства / Я. Н. Фельд, Л. С. Бененсон. — М.: Изд-во ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 1959. — Ч. 2. — 552 с.
- [2] Комарова, Е. В. Антенные и дифракционные характеристики многослойной линзы Люнеберга: автореф. дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук: 05.12.07 / Комарова Е. В. — Екатеринбург, 2012. — 20 с.
- [3] Банков, С. Е. Проектирование СВЧ устройств и антенн с Ansoft HFSS / С. Е. Банков, А. А. Курушин. — М., 2009. — 736 с.

STUDY OF DIFFRACTION CHARACTERISTICS OF LENSES ANTENNAS ON THE EXAMPLE OF LUNEBURG AND MAXWELL LENSES

Tertyshnyi O. I. Paslyon V. V.
 Scientific adviser: Paslyon V. V.

Donetsk National Technical University, Donetsk

Abstract — The characteristics of lenses with a variable refractive index, using the Luneberg and Maxwell lenses as an example, are studied. The modeling and analysis of the antenna systems characteristics are made.