

Simulation of the rectangular loop antenna

Kudaibergenova B.K.

bakit91_91@mail.ru

Eurasian national university named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan

Key words: loop antenna, S11 parameter loop antenna

Abstract In this paper, a study of a rectangular loop antenna using simulation software environment CST STUDIO SUITE 2013.

Моделирование прямоугольной петлевой антенны

Кудайбергенова Б.К.

bakit91_91@mail.ru

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, физико-технический факультет г. Астана, Республика Казахстан

Ключевые слова: петлевая антенна, S11 параметр петлевой антенны

Аннотация. В данной статье проведено исследование прямоугольной петлевой антенны с использованием моделирования в программной среде CST STUDIO SUITE 2013, которая позволила нам получить результаты максимально приближенные в реальных условиях.

Анализ ряда научно-технических источников [1-3], проведенный авторами, показал, что петлевые антенны находят широкое применение при решении задач радиопеленгации, измерения индустриальных радиопомех в ультракоротковолновом диапазоне (УКВ), приема телевизионных сигналов, приема в цифровых сетях 3G, Wi-Fi, при организации беспроводной высокочастотной связи малого радиуса действия (NFC).

CST Microwave Studio – это мощная программа трехмерного моделирования электромагнитного поля. Программа использует различные методы расчета поля (расчет переходного процесса во временной области, анализ в частотной области, метод нахождения собственных частот). Основным методом – расчет переходного процесса решает задачи возбуждения структуры радиоимпульсами, что отличает её от большинства других программных продуктов.

Базовый метод расчета в *Microwave Studio* – метод конечного интегрирования (в англ. язычн. литературе *FIT*) – является методом пространственной дискретизации, в котором пространство задачи разбивается на дискретные ячейки (сетку). При этом в решающем устройстве реализуется метод конечных разностей во временной области (в англ. язычн. литературе *FDTD*) [5] как частный случай метода *FIT*.

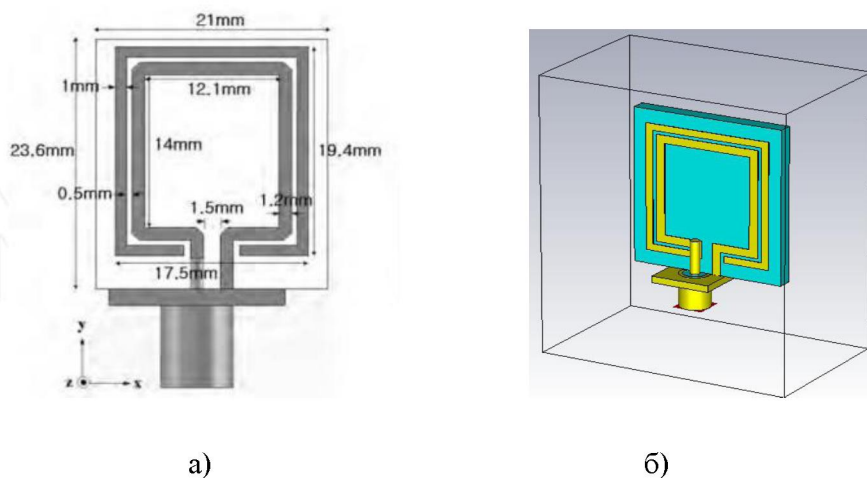


Рис. 1. Геометрические размеры антенны (а), модель прямоугольной петлевой антенны в CST STUDIO SUITE 2013 (б)

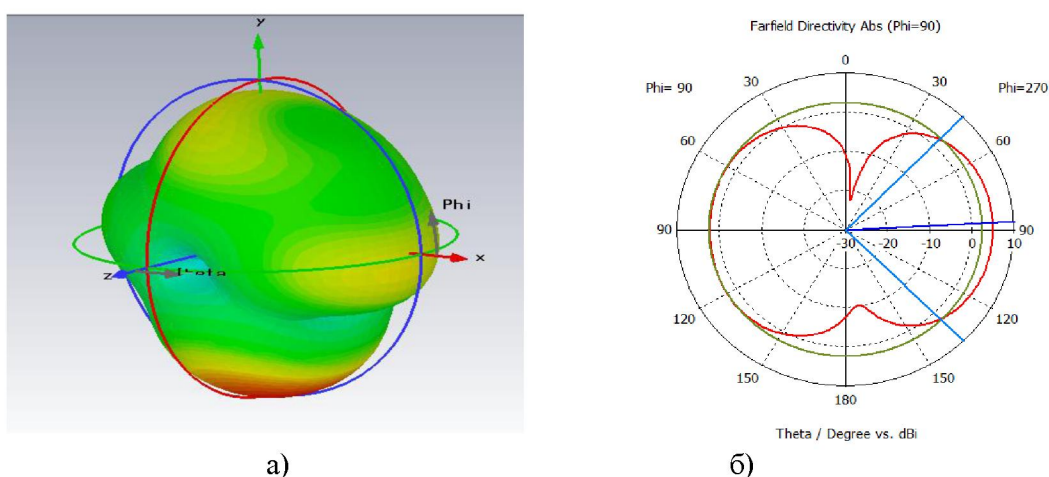


Рис. 2. Диаграмма направленности петлевой антенны в виде 3d (а) и полярном графике (б)

В последнее время в статьях вместо КСВ можно встретить параметр S11 или "обратные потери" или "входная большая потеря", что одно и то же. Это коэффициент отражения Γ в относительных единицах - децибелах:

$$S11(\text{дБ}) = 20 \log \Gamma \quad (1)$$

Этот параметр напрямую связан с привычным КСВ формулой:

$$S11(\text{дБ}) = 20 \log \frac{(\text{КСВ}-1)}{(\text{КСВ}+1)}, \quad (2)$$

т.е. тот же КСВ, выраженный через логарифм коэффициента отражения Γ . "Большой потери" здесь нет, те же потери из за КСВ сверх имеющихся, которые положено иметь кабелю и снижение мощности трансивера схемой защиты. В таблице для перевода одних величин в другие их значения округлены. Точный перевод необходимо делать по формулам выше.

Таблица 1 - Зависимость КО и параметра S11

ТТК	1.04	1.1	1.15	1.2	1.3	1.4	1.5	1.8	20	Көп
Γ	0.02	0.05	0.07	0.09	0.13	0.17	0.2	0.29	0.9	1.0
S11(дБ)	-34	-26	-23	-21	-18	-15.5	-14	-11	-0.9	0

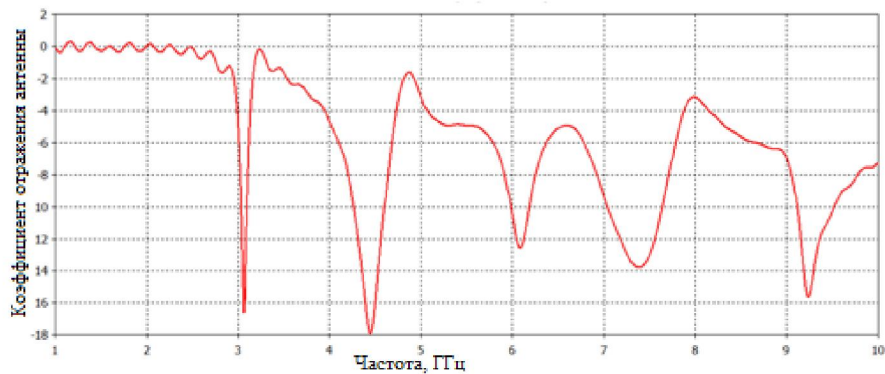


Рис. 2. Зависимость модуля коэффициента отражения антенны от частоты

Подложка выполнена из материала FR4 с диэлектрической проницаемостью 3,4 толщиной 1,27 мм, тангенс угла потерь 0,0008 [4].

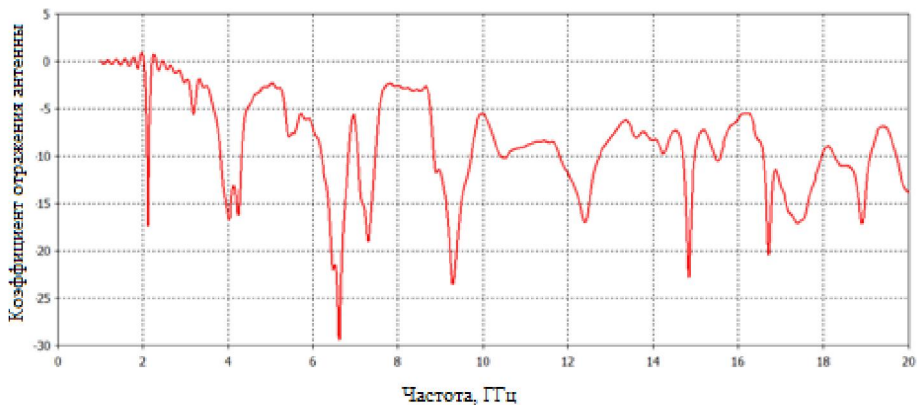


Рис. 3. Зависимость модуля коэффициента отражения антенны от частоты

Подложка выполнена из материала Rogers T/Duroid 5880 с диэлектрической проницаемостью 10 толщиной 1,27 мм, тангенс угла потерь 0,0009.

Смоделирована петлевая антенна в системе автоматизированного проектирования CST. В результате моделирования антенны модуль КО или S11 параметр на частоте 4,5 ГГц равен не менее -18 дБ, а на частоте 6,8 ГГц равен -30 дБ. Геометрические размеры взяты из статей, которые приведенные в списке литературы [4].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Колонтаевский Ю. Ф. Радиоэлектроника, 1988 – С. 56.
- [2] Харченко К. П. УКВ антенны, 1969 – 62 с.
- [3] Дрaбкин А. Л., Зузенко В. Л. Антенно-фидерные устройства, 1961.
- [4] Mojtaba Kahrizi, Micromachining Techniques for Fabrication of Micro and Nano Structures, 2012.
- [5] Курушин А.А., Пластиков А.Н. Проектирование СВЧ устройств в среде CST Microwave Studio. // М. Издательство МЭИ, 2010.

REFERENCES

- [1] Hongmin Lee, Microwave Meta-Material Absorbers Utilizing Laser Micro-Machining Technology, 2012 (in Eng.).

Тікбұрышты тұзақ тәрізді антеннаны нобайлау

Құдайбергенова Б.Қ.

bakit91_91@mail.ru

Тірек сөздер: тұзақ тәрізді антенна, тұзақ тәрізді антеннаның S11 параметрі

Аңдатпа. Берілген жұмыста шынайы мәнге барынша жуық шешімдер алуға мүмкіндік беретін CST STUDIO SUITE 2013 бағдарламасын қолдану арқылы, тікбұрышты тұзақ тәрізді антеннаның нобайы жасалынып зерттелді.

Kudaibergenova B.K. Undergraduate of radio engineering electronics telecommunications faculty

Поступила 18.03.2015 г.