

УДК 006.9:621.317(075.8)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ АНТЕННЫ СВЧ ДИАПАЗОНА

Д.Д. БУДЬКО

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

В статье рассмотрены вопросы применения приёмо-передающих антенны СВЧ диапазона. Проведено исследование коэффициента стоячей волны по напряжению и входного импеданса. Рассчитаны характеристики антенны. Результаты исследований могут быть использованы для создания антенн, применяемых в различных радиоэлектронных приборах и устройствах, в радиолокации, спутниковом телевидении, радиосвязи, беспроводных компьютерных сетях, спутниковой навигации.

При проектировании антенны в качестве референса использована микрополосковая патч антенна Антрад-4 имеющая излучающую поверхность в форме круга.

Формирование первого эллипса антенны:

$$S_1 = \pi R_1 \cdot r_1, \quad (1)$$

где R_1 – большая полуось;

r_1 – малая полуось.

Формирование второго эллипса антенны:

$$S_2 = \pi R_1 \cdot r_1 - 2 \cdot \left(\frac{\pi r_1^2 + k(z+x) + 2ab \sin a}{2} \right). \quad (2)$$

Из проделанных расчетов, первый эллипс составляет 105,97 мм², второй эллипс составляет 84,49 мм².

В результате получилась антенна, которая показана на рисунке 1.

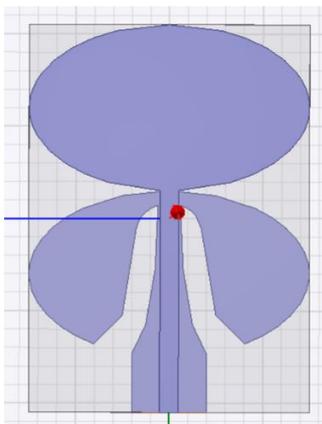


Рисунок 1. – Проектируемая антенна

Результаты исследования необходимо отразить на графиках: коэффициент стоячей волны по напряжению и входной импеданс.

Коэффициент стоячей волны по напряжению вычисляется по формуле:

$$КСВН = \frac{U_{\text{пад}} + U_{\text{отр}}}{U_{\text{пад}} - U_{\text{отр}}}, \quad (3)$$

где $U_{\text{пад}}$ – амплитуда падающей волны;

$U_{\text{отр}}$ – амплитуда отраженной волны.

В идеальном случае $КСВН = 1$, это означает, что отраженная волна отсутствует. Допустимые значения КСВН на рабочей частоте или в полосе частот для различных устройств регламентируются в технических условиях и ГОСТах. Обычно приемлемые значения коэффициента лежат в пределах от 1,1 до 2,0.

Входной импеданс антенны – основная характеристика передающей и приемной антенны, которая определяется как отношение высокочастотного напряжения U_a и тока питания I_a . Входной импеданс антенны Z определяется как сумма сопротивления излучения R_1 и сопротивления потерь антенны R_2 .

$$Z = R_1 + R_2 \quad (4)$$

Сопротивление потерь R_2 , в свою очередь складывается из омических потерь в элементах и проводах антенны, потерь в изоляции (в связи с утечками), сопротивление потерь в земле и тепловые потери в окружающих предметах, лежащих в ближней зоне антенны.

На рисунках 2 и 3 приведены результаты моделирования.

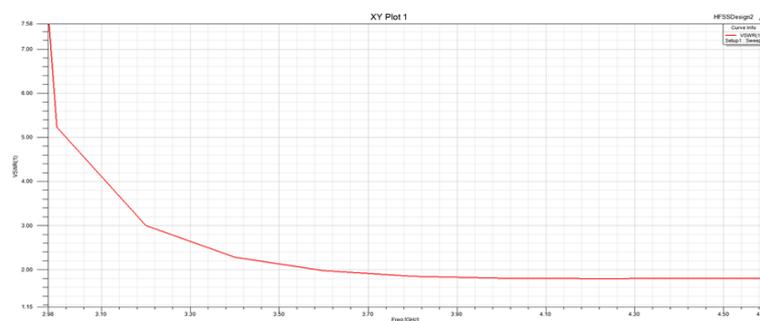


Рисунок 2. – Коэффициент стоячей волны

На диаграмме видно, что величина КСВН переходит значение 2. Это указывает на то, что данная разрабатываемая антенна может хорошо работать на высоких частотах [1-3].

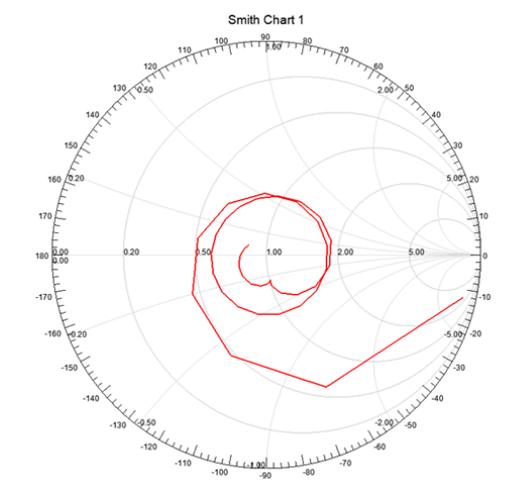


Рисунок 3. – Входной импеданс антенны

Спроектированная антенна может найти применение в различных радиоэлектронных приборах и устройствах, и будет востребована как в военной, так и гражданской промышленности, спутниковом телевидении, радиосвязи, беспроводных компьютерных сетях, спутниковой навигации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филонов А. А. Устройства СВЧ и антенны: учебник / А. А. Филонов, А. А. Фомин, Д. Д. Дмитриев – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 492 с.
2. Кременя, К.И. Сравнительный обзор сверхширокополосных антенн: плоской логарифмической спиральной антенны Вивальди/ К.И.Кременя, В.Ф.Янушкевич// Вестник ПГУ. Серия С. Информационные технологии. Электрофизика. - 2014. - №12 С.21-24.
3. Банков С.Е. Решение оптических и СВЧ задач с помощью HFSS – М / Банков С.Е., Гутцайт Э.М., Курушин А.А.; ООО «Оркада», 2012, – 250 с.