

## ВОЛНОВОДНО-ЩЕЛЕВАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА НА ОСНОВЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО В ПОДЛОЖКУ ВОЛНОВОДА

Назаров О.А.

Научный руководитель канд. техн. наук Панько В. С.

*Институт инженерной физики и радиоэлектроники  
Сибирский Федеральный Университет*

Волновод, интегрированный в подложку – Substrate Integrated Waveguide (SIW) представляет собой линию передачи, созданную двумя рядами металлических межслойных переходов, которые обеспечивают электрическое соединение двух параллельных металлических пластин, ограничивающих диэлектрическую подложку (рис. 1) [1].

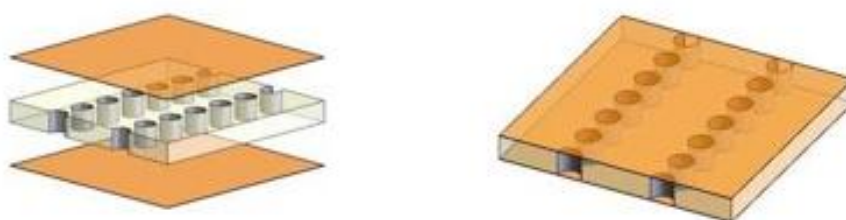


Рисунок 1 – Волновод, интегрированный в подложку

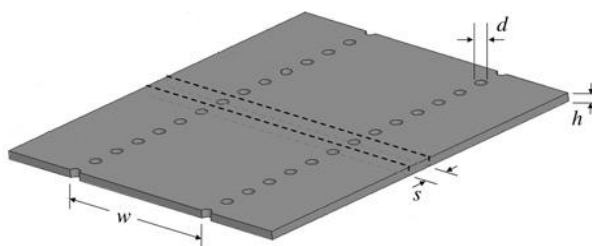


Рисунок 2 – Основные геометрические параметры волновода:  $d$  – диаметр отверстий;  $h$  – толщина подложки;  $s$  – шаг отверстий;  $w$  – ширина волновода

Особенностью данных структур является то, что они сохраняют большинство преимуществ классических волноводов – большая передаваемая мощность, малые потери, полностью экранированная структура, высокая добротность резонаторов; приобретая при этом особенности планарных структур – малые размеры и вес, низкая стоимость производства. Одно из главных преимуществ этой технологии – это возможность интегрировать все компоненты на одной подложке, включая пассивные компоненты, активные элементы и даже антенны [1].

Волноводно–щелевая антенна, основанная на волноводе, интегрированном в подложку, была смоделирована в программе CST Microwave Studio (рис. 3). Подложка выполнена из диэлектрика Rogers RO4003. Толщина диэлектрика 0.508 мм, относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon = 3.55$ , диаметр металлических отверстий  $d = 0.4$  мм, шаг отверстий  $s = 2d$ , ширина волновода  $w = 13$  мм.

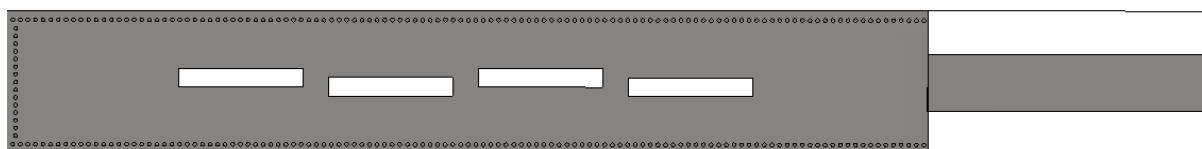


Рисунок 3 – Волноводно-щелевая антенна (вид сверху)

Антенна рассчитана на центральную частоту  $f = 8.15$  ГГц. Длина антенны составляет 130 мм (длина перехода микрополосковая линия – волновод 30 мм), ширина 15 мм. На рисунках 4 и 5 показаны результаты моделирования данной антенны: коэффициент отражения для входного порта и диаграмма направленности в полярной системе координат.

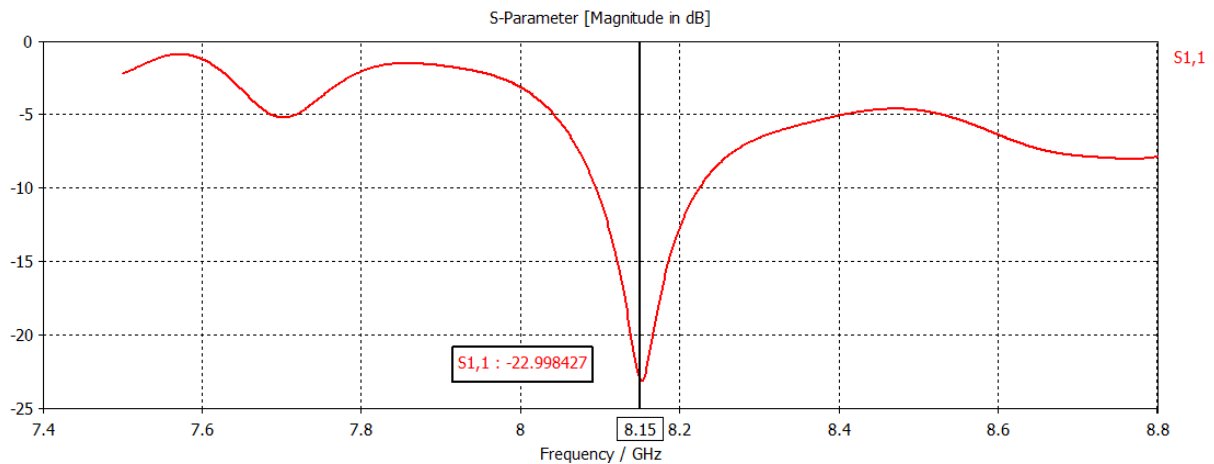


Рисунок 4 – Коэффициент отражения

Из графика (рис.4) видно, что минимум коэффициента отражения находится на центральной частоте  $f = 8.15$  ГГц и равняется минус 23 дБ. Такой результат был получен подбором длины излучающих щелей и расстояния между ними.

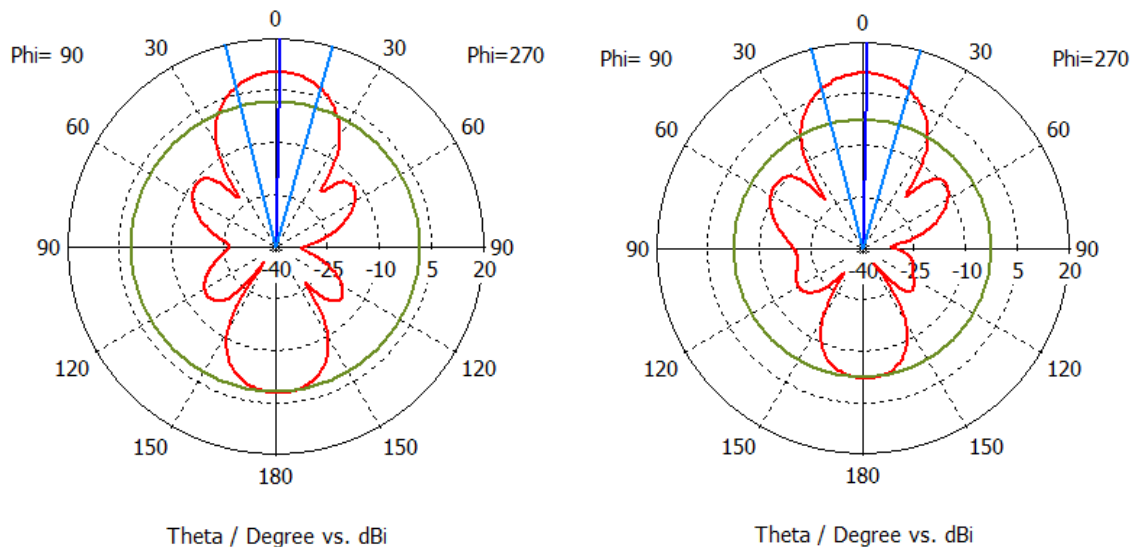


Рисунок 5 – Диаграмма направленности на частоте 8.15 ГГц (слева при ширине антенны 15 мм, справа при ширине антенны 25 мм)

На рис. 5 представлена диаграмма направленности антенны, рассчитанная на частоте 8.15 ГГц. Ширина ДН равна  $29.8^\circ$ . Значительный уровень заднего излучения обусловлен малыми размерами антенны. Уменьшить уровень заднего излучения можно за счет увеличения ширины антенны (рис. 5, справа).

Литература:

1. M. Bozzi, A. Georgiadis, and K. Wu, "Review of Substrate Integrated Waveguide (SIW) Circuits and Antennas," IET Microwaves, Antennas and Propagation, Vol. 5, No. 8, pp. 909–920, June 2011.