

РАЗРАБОТКА ПАТЧ-АНТЕННЫ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ X – ДИАПАЗОНА С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩЕГО МОДУЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ

Е Сван, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Бойкачев Л.Б. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Shows the design steps of an X-band antenna array and the designed models in a modern simulation environment.

Необходимость проектирования антенных решеток X-диапазона частот обусловлена рядом факторов. Во-первых, этот диапазон частот обладает определенными особенностями, которые требуют специальных решений для эффективной работы. Частоты X-диапазона обладают относительно короткой длиной волны, что означает, что антенны X-диапазона являются компактными, а радиотехнические системы использующие такие антенны имеют высокую разрешающую способность.

Во-вторых, X-диапазон часто используется для передачи сигналов на большие расстояния и в условиях сильных помех. Это требует антенных решений, которые обеспечивают высокую дальность связи, высокую устойчивость к помехам и хорошую диаграмму направленности для концентрации энергии в нужном направлении.

Кроме того, современные требования к беспроводным коммуникационным системам, таким как высокая пропускная способность данных, низкая задержка и повышенная надежность, требуют эффективных антенных решений, способных обеспечить оптимальную производительность в X - диапазоне частот.

В свете всех этих факторов предлагается спроектировать антенную решетку X-диапазона частот, что является неотъемлемой частью разработки современных радиотехнических систем и важной задачей для обеспечения передачи и приема сигналов с высокой эффективностью, дальностью и надежностью подобных систем.

Общая задача проектирования приемно-передающей антенной решетки включает в себя следующие основные задачи [1,2]:

1. Проектирование передающей антенной решетки.
 - 1.1. Разработка одного элемента передающей антенной решетки;
 - 1.2. Согласование элементов антенной решетки с питающим портом;
 - 1.3. Разработка антенного полотна передающей антенны.
2. Разработка приемной антенной решетки.
 - 2.1. Расчет одного элемента антенной решетки радиоприемной системы.
 - 2.2. Разработка антенного полотна для приемной антенной решетки;
 - 2.3. Согласование приемных элементов антенной решетки с питающим портом.
3. Разработка передающей и приемной антенны для антенной системы. (Расчет передающей и приемной антенной решетки работающих совместно).
4. Моделирование антенной системы в корпусе с обтекателем (Расчет передающей и приемной антенной решетки работающих совместно с обтекателем)

Таким образом, для расчета антенной решетки необходимо выполнить ряд нетривиальных задач связанных с расчетом элементов антенной решетки их согласованием, электромагнитной совместимости и оптимизацией их работы совместно с корпусом и обтекателем (радомом). Для решения подобных задач воспользуемся средой моделирования CST STUDIO SUITE [3].

Результаты моделирования приемного и передающего модуля в виде моделей антенной решетки (приемного и передающего модулей) и их характеристики коэффициента стоячей волны (КСВ) от частоты представлены на рисунках 1а, 1б и 1в.

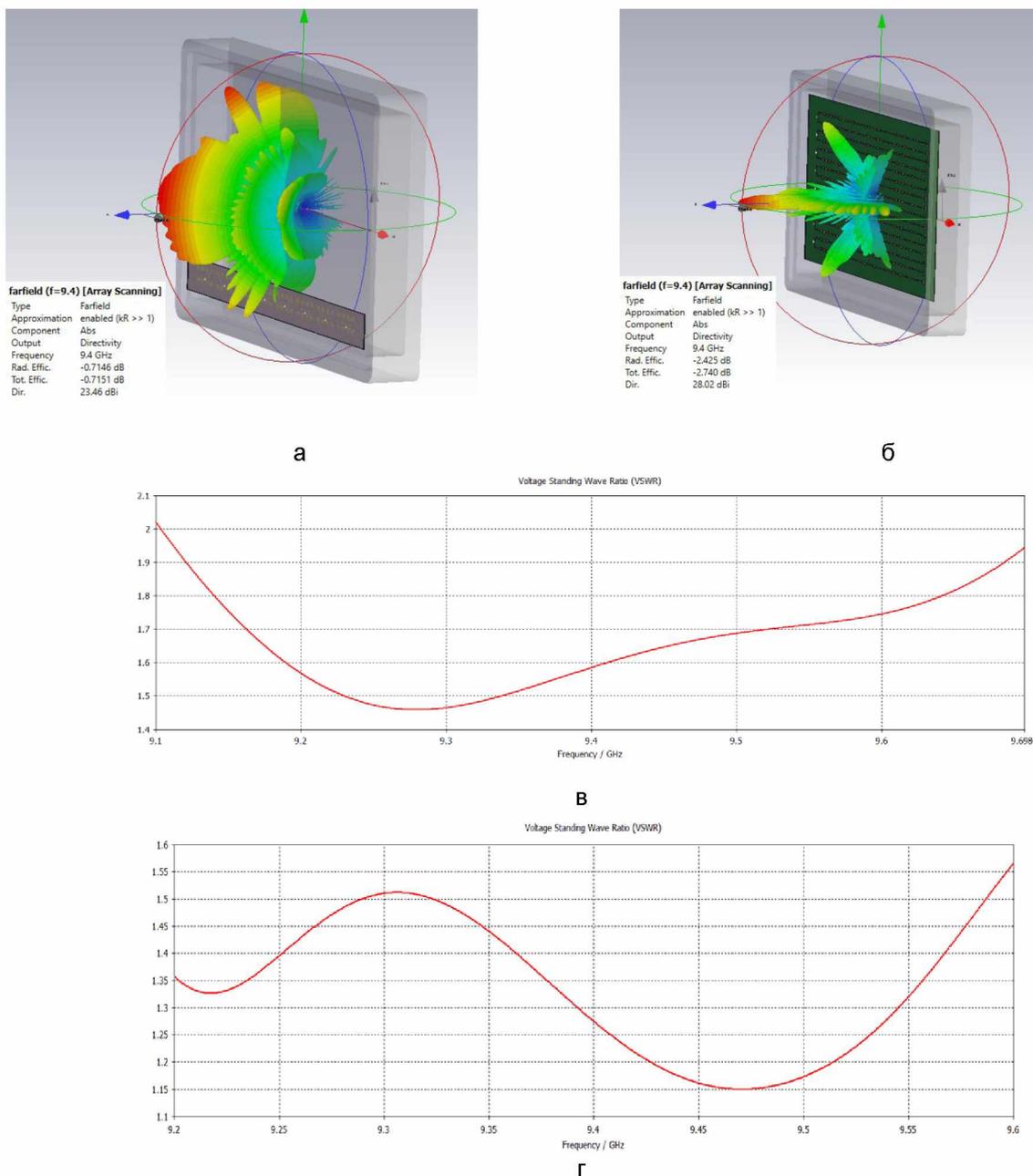


Рисунок 1 Внешний вид моделей передающего (а) и приемного (б) модулей антенной решетки, зависимость КСВ предающей (в) и приемной (г) антенных решеток

Разработка приемных и передающих антенных решеток X-диапазона представляет собой техническое достижение, открывающее перед разработчиками новые возможности в области радиотехники и связи. В ходе проекта были разработаны инновационные антенные системы, способные обеспечивать эффективную передачу и прием сигналов в X-диапазоне частот.

Решены следующие задачи:

1. Разработана передающая антенная решетка X-диапазона частот, обеспечивающая ширину диаграммы направленности в азимутальной плоскости (Е-плоскость) не более 3°, в угломестной плоскости не более 50°, при этом КСВ, в диапазоне частот от 9.2-9.6 ГГц, не превышает 2;

2. Разработана приемная линейная антенная решетка X-диапазона частот с последовательным питанием, обеспечивающая ширину диаграммы направленности в азимутальной плоскости (Е-плоскость) не более 3 градусов, в угломестной плоскости не более 6 градусов, при этом КСВ, в диапазоне частот от 9.2-9.6 ГГц, равен не более 1.6.

Список использованных источников:

1. Хансен Р.С. Фазированные антенные решетки. Второе издание. – Москва: Техносфера, 2012. – 560 с., ISBN 978-5-94836-323-3.
2. Справочник по радиолокации / Под ред. М.И. Скольника. Книга 1. Москва: Техносфера, 2014. – 672 с., ISBN 978-5-94836381-3
3. Курушин А.А. Школа проектирования СВЧ устройств в CST STUDIO SUITE. – М., «One-Book», 2014, 433 с