

Дуплет планарных спиральных антенн

Э.С. Вяльшин, Э.Ю. Седышев

СПбГУТ

Аннотация: представлены результаты исследования дуплета планарных спиральных антенн СВЧ диапазона. В работе промоделирован дуплет спиральной антенны. Основной задачей является расчет дуплета с его дальнейшим макетированием. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что объединённые две планарные спиральные антенны с боковым питанием обладают качественными характеристиками, что позволяет им эффективно работать на СВЧ.

Ключевые слова: микроволновые технологии, СВЧ, планарная спиральная антенна, проволочная спираль, дуплет планарной спиральной антенны.

1. Введение

Создание антенных устройств вместе с неплохими передающими характеристиками СВЧ сигнала в воздухе позволяют нам производить приёмо-передачу в пространстве. Планарные спиральные антенны (ПСА) работают в широких диапазонах частот [1], что позволяет им быть лидерами в области антенной индустрии. Мы попробовали объединить две планарные спиральные антенны в одну.

2. Подготовка образцов и экспериментальные результаты

Для проектирования дуплета необходимо сначала проанализировать ПСА. Расчет антенны произведем при условии работы в диапазоне частот 1-4 ГГц.

Модель ПСА и ее размеры представлены на рисунке 1[2].

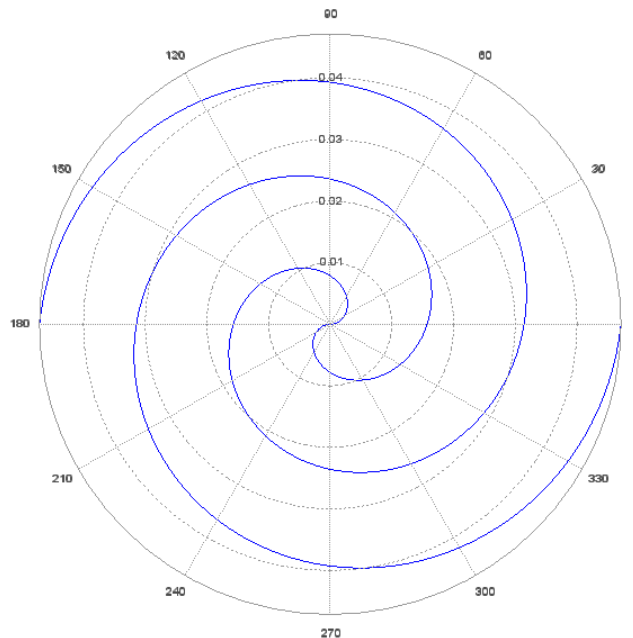


Рисунок 1. Модель антенны №1.

Промоделировав данную модель в диапазоне частот 1-4ГГц, получим следующие характеристики и диаграммы направленности (рисунок 2):

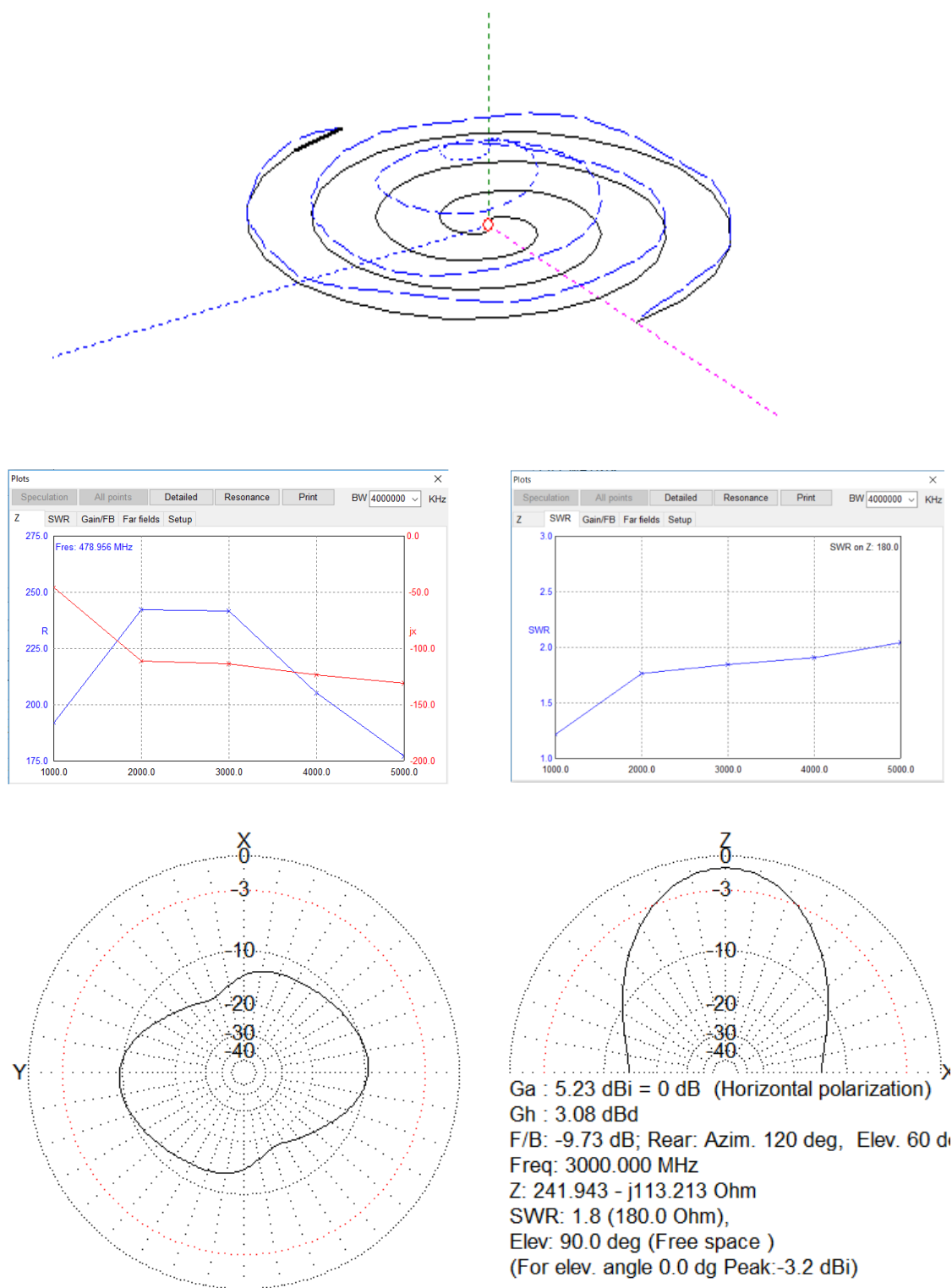


Рисунок 2. Электродинамическое моделирование антенны №1.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что она обладает хорошими электродинамическими характеристиками в предполагаемом частотном диапазоне: стабильным КСВ, приемлемым значением волнового сопротивления, эллиптической поляризацией [3]. А значит, мы можем использовать данную структуру для дальнейшего моделирования антенны №2 (рисунок 3), которая будет представлять собой дуплет двух антенн №1, рассчитанный на рабочий диапазон 1-4ГГц.

Для реализации дуплета планарной спиральной антенны (ДПСА) решено питать

дуплет в центре, что позволит равномерно распределить ток по всему контуру антенны [4].

Модель дуплета планарной спиральной антенны с распределением токов, характеристики и диаграмма направленности представлены на рисунке 3.

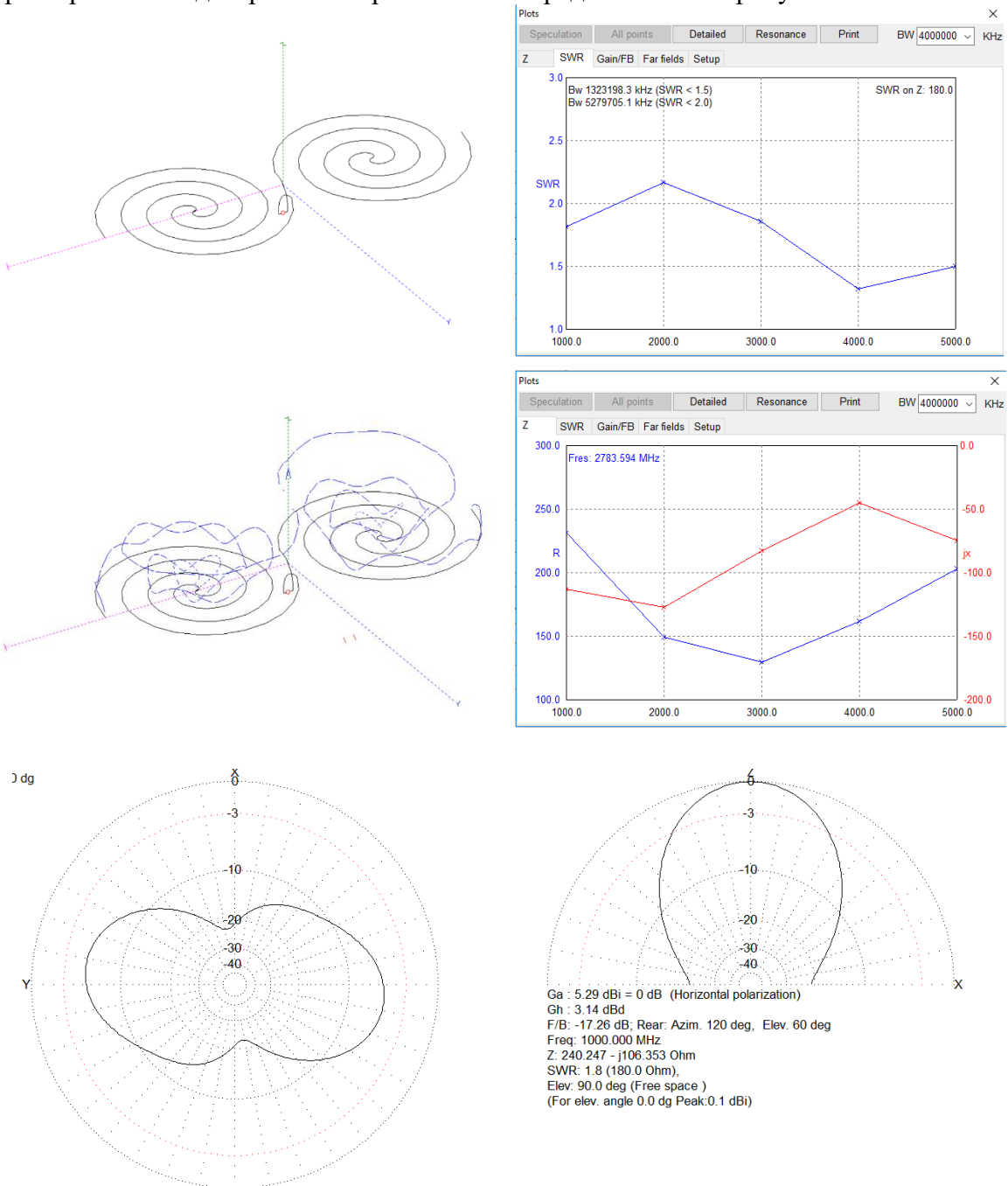


Рисунок 3. Дуплет планарных спиральных антенн, электродинамические характеристики и диаграмма направленности.

Из результатов видно, что предложенная структура – рабочая, она представляет собой широкополосную антенну с КСВ < 2 в дециметровом диапазоне. Также на диаграмме направленности видна большая симметрия относительно оси ОХ, нежели в антенне №1.

Сразу же отметим, что работоспособность данной антенны была проверена экспериментально. Антенна была выполнена в виде проволочной структуры из меди [5]. Исследование показало полную работоспособность модели (рисунок 4).

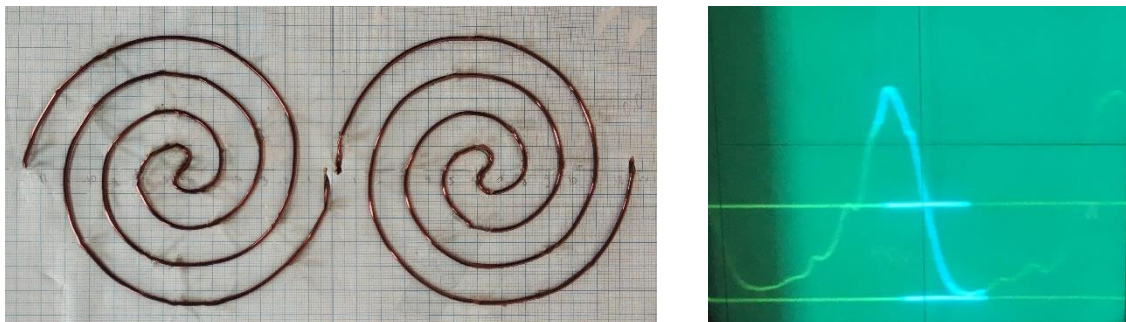


Рисунок 3. Макет ДПСА и ее характеристика передачи.

По полученным результатам можно сделать вывод, что при моделировании в программе MMANA-GAL были получены характеристики, схожие с промеренными.

3. Заключение

Модель планарной спиральной антенны, выполненной в виде проволочной структуры, работает. Мы убедились также, что протекание тока в центр по главной обмотке генерирует ток в обратной, что позволяет току распространяться по всей антенне. Это, в свою очередь, ощутимо влияет на излучающие способности антенны, улучшая КСВ.

Список литературы

1. Бочаров Е.И., Ветров В.В., Седышев Э.Ю., Усатова И.А. Планарные излучатели объемных интегральных схем СВЧ; Всероссийская конференция «Электроника и микроэлектроника СВЧ» 3-6 июня 2013 СПб, 2013.
2. Ахметов Р.Р. ВКР на тему: «Исследование планарной спиральной антенны», 2017 СПб, 2017.
3. Ахметов Р.Р., Лужковская В.А., Седышев Э.Ю. Спирально-рупорная проволочная структура; Всероссийская конференция «Электроника и микроэлектроника СВЧ» 3-6 июня 2018 СПб, 2018.
4. Фальковский О.И. Техническая электродинамика. СПб, 2009
5. А.В. Файт, Э.Ю.Седышев. Исследование спиральных антенн с помощью низкочастотной проволочной модели//Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании». № 64 20–24 февраля 2012года: материалы. – СПб. Издательство СПбГУТ, 2012–с. 377-379