

УДК 621.371

А.Б.Брюшков (6 курс, каф. РФ), Б.Б.Лебедев, к.ф.-м.н., доц.

ДОРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И ТЕСТИРОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАГРАММ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕНН ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЙ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ

ABSTRACT: The modernization of the experimental setup for definition of the radiation pattern of an antenna in accordance with the measurements of the near field of the antenna is described. Tuning and testing of the circuit elements at work frequency band are discussed. General frequency band of the setup is determined.

Для большинства антенн на протяжении многих лет наиболее распространенным являлся традиционный метод полигонных измерений в дальней зоне. Однако традиционному методу присущ целый ряд недостатков, главным из которых является отражение волн от земли и местных предметов. Ослабление этих отражений и их учет представляют собой сложную задачу.

В значительной мере свободным от указанных недостатков является метод измерения амплитуды и фазы поля антенны в ближней зоне, называемый также голографическим методом. При использовании этого метода характеристики антенн находятся путем обработки результатов измерений ближнего поля, и диаграмма направленности определяется путём взятия преобразования Фурье от измеренного амплитудно-фазового распределения.

Представленная здесь работа посвящена анализу результатов доработки конструкции и тестирования лабораторной установки для определения диаграмм направленности антенн по результатам измерений в ближней зоне. Эта установка, созданная на кафедре радиофизики и описанная в [1], используется в лабораторном практикуме по распространению радиоволн и измерению диаграмм направленности антенн.

За время своего существования данная лабораторная установка подвергалась неоднократным модернизациям, наиболее существенной из которых с точки зрения проводимого рассмотрения явилась замена сложного волноводного тракта, разделяющего сигнал на два, сдвинутых по фазе на 90° , управляемым фазовращателем. Это позволило проводить измерения так называемых квадратурных составляющих по одному и тому же каналу, поочередно меняя сдвиг фазы 0° и 90° .

Поскольку в ходе проведённых модернизаций установки были заменены или добавлены некоторые элементы волноводного тракта, весьма актуальным оказался вопрос об определении частотных характеристик этих элементов и о рабочем диапазоне частот всей установки в целом.

Широкополосность - важная характеристика измерительной установки. Поскольку реальные сигналы не являются монохроматическими, а имеют определённую полосу частот, существенным требованием к установке, измеряющей диаграммы направленности антенн, является возможность проводить эти измерения не на некоторой одной частоте, а в требуемом диапазоне частот.

В ходе тестирования лабораторной установки были получены результаты, отражающие частотные характеристики волноводного тракта для отдельных его частей: вентиля, двойных Т-образных мостов, Y-циркулятора. С помощью генератора качающейся частоты и измерителя КСВН были сняты частотные зависимости КСВ, коэффициента пропускания и коэффициента подавления для соответствующих элементов схемы. На основании

первоначально полученных зависимостей была произведена дополнительная настройка двойных Т-образных мостов, а также проведён подбор и замена одного из вентилях на более подходящий в используемом диапазоне частот.

В качестве значений, ограничивающих рабочие полосы частот исследуемых элементов, были взяты следующие величины: максимальный уровень КСВ = 1,5; уровень коэффициента пропускания - 3дБ; уровень коэффициента подавления для вентилях - 20дБ.

По сумме всех трёх ограничений минимальная частота для исследуемой экспериментальной установки составляет 8,7 ГГц, а максимальная – 10,1 ГГц. Полученная ширина допустимого диапазона частот составляет 1,4 ГГц, причём середина полученного диапазона приходится как раз на центральную частоту трёхсантиметрового диапазона длин волн ($\lambda = 3,2$ см; $F = 9,4$ ГГц).

Таким образом, можно сказать, что используемые в схеме элементы обеспечивают достаточно малые потери и надежную степень развязки между опорным и исследуемым сигналами в достаточно широкой полосе пропускания в исследуемом диапазоне частот.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акимов В.П., Утробин О.Б., Шанников Д.В. Излучение и распространение электромагнитных волн. Лабораторный практикум. Л.: ЛПИ, 1991. - 98 с.