

А.А. Федосеев

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Е.В. Федосеева
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23
E-mail: darkzloom18@gmail.com

Исследование модового разделителя антенны двухдиапазонной СВЧ радиометрической системы с компенсацией фоновых шумов

Достоверность оценки физических параметров природных сред по данным СВЧ радиометрических наблюдений существенно возрастает при переходе к многочастотным измерениям. Поэтому вопрос организации одновременного приема радиошумового излучения от одной области пространства в нескольких частотных диапазонах является актуальным направлением развития систем дистанционного зондирования природных сред.

Другим важным вопросом проведения радиометрических исследований является вопрос исключения влияния фоновых шумов на результаты измерений. Один из вариантов решения указанной задачи – организация дополнительного приема радиошумового излучения по каналу, осуществляющему прием преимущественно по области рассеяния диаграммы направленности антенны основного измерительного канала с последующей реализацией компенсации в радиометре по принципу модуляционного приема. Для осуществления соответствующего приема сигналов применяется двухканальная антенна, имеющая две диаграммы направленности на одной апертуре при работе в двухмодовом режиме общего волновода круглого сечения [1]. Для разделения сигналов в антенне предусмотрено специальное устройство модовый разделитель [2].

В работе исследовалась возможность последовательного формирования двух основных и двух дополнительных сигналов компенсации в частотных диапазонах с центральными частотами 3,9 ГГц и 11 ГГц при соосном расположении двух модовых разделителей на выходе общей рупорной антенны. Оценка возможности реализации работы модового разделителя в двух диапазонах частот производилась по результатам моделирования в программной среде CST MICROWAVE STUDIO (CST MWS).

Моделирование характеристик модового разделителя двухдиапазонной двухканальной антенны показало наличие существенных потерь входного сигнала на частоте 11 ГГц при его ответвлении на выходы первой части модового разделителя волн, предназначенной для формирования выходных сигналов на частоте 3,9 ГГц. Поэтому оказалась необходимой установка на выходы первой части модового разделителя частотных фильтров обеспечивающих минимум коэффициента прохождения для сигналов на частоте 11 ГГц.

На первом этапе был выполнен расчет волноводного двухзвенного ФНЧ на отрезке прямоугольного волновода сечением 72мм x 34 мм. Результаты моделирования показали снижение относительного коэффициента передачи на частоте 11 ГГц на 35 дБ. Далее были добавлены аналогичные фильтры на выходы первой части модового разделителя. По результатам моделирования применение указанных фильтров обеспечивает снижение потерь сигналов второго частотного диапазона на частоте 11 ГГц в модовом разделителе на 30 дБ.

Таким образом, проведенное исследование с применением численного моделирования показало возможность реализации приема радиошумового излучения в двух частотных диапазонах на одну антенну в СВЧ радиометрической системе с компенсацией фоновых шумов при частном разделении сигналов в специальном модовом разделителе.

Литература

1. Патент на полезную модель № 91630 Радиометрическая система с компенсацией аддитивных внешних фоновых помех // Федосеева Е.В. Опубл.: 20.02.2010 Бюл. №5.
2. Патент РФ №2300831 Способ снижения уровня шума антенны и двухмодовая апертурная антенна. // Федосеева Е.В., Ростокина Е.А., Ростокин И.Н. Опубл.: 10.06.2007 Бюл. №16.