

Новый метод расширения рабочей зоны рупорной БЭЖ.

Р.Н.Бирюков^{1,2}, Н.Л. Меньших^{1,2}, В.С. Солосин²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН

Исследования параметров антенн и характеристик рассеяния удобно проводить в безэховых камерах. Требуемое распределение электромагнитного поля в рабочей зоне создается с помощью коллиматоров или на низких частотах с помощью особой формы безэховой камеры. Наиболее популярна рупорная безэховая камера (РБЭЖ).

Рупорные безэховые камеры были предложены в 60-х годах прошлого столетия для электромагнитных измерений в области низких частот [1-3]. Стены такой рупорной БЭЖ наклонены друг к другу так, что поперечное сечение внутри увеличивается от одного конца камеры к другому (рис.1). В конце широкая часть БЭЖ заканчивается прямоугольным отсеком, в котором находится рабочая зона. По своей форме такая БЭЖ напоминает рупорную антенну.

Требуемое распределение поля в рабочей зоне обеспечивается излучателем дипольного типа, расположенного в вершине рупора [3]. В рупорной части камеры, покрытой радиопоглощающим материалом, формируется близкая к сферической волна, амплитуда которой спадает к внутренней поверхности стенок по практически косинусоидальному закону. Из этого следует, что на размере в 1/3 апертуры поле спадает на 1 дБ и на половине апертуры на 2 дБ.

В работе [4] предложен новый облучатель для РБЭЖ в котором к традиционному облучателю (S1) добавлен дополнительный источник (S2) дипольного типа. Дополнительный источник расположен на оси камеры на расстоянии примерно 2-3 длины волны от облучателя (1). Фаза дополнительного источника сдвинута относительно источника (1) таким образом, что лучи, идущие по центру камеры, складываются противофазно, уменьшая результирующее поле, а изменение сдвига фаз к стенкам компенсирует падение амплитуды поля облучателя (1).

Процесс был смоделирован в свободном пространстве, выбраны положения источников, их амплитуды и фазы. Иллюстрация процесса показана на рис.2.

Сравнение кривых на рисунке 2 (непрерывная кривая – стандартный облучатель и пунктирная кривая – облучатель из двух дипольных антенн) показывает, что предложенный вариант облучателя обладает бесспорным преимуществом с точки зрения расширения рабочей зоны РБЭЖ (увеличивает поперечник рабочей зоны почти в 2 раза) и, следовательно, при тех же габаритных размерах РБЭЖ позволяет исследовать значительно большие объекты. Исследована зависимость распределения амплитуды поля в рабочей зоне от положения источников, их амплитуды и относительного сдвига фаз. Показано, что выбор оптимальных параметров позволяет значительно расширить рабочую полосу частот.

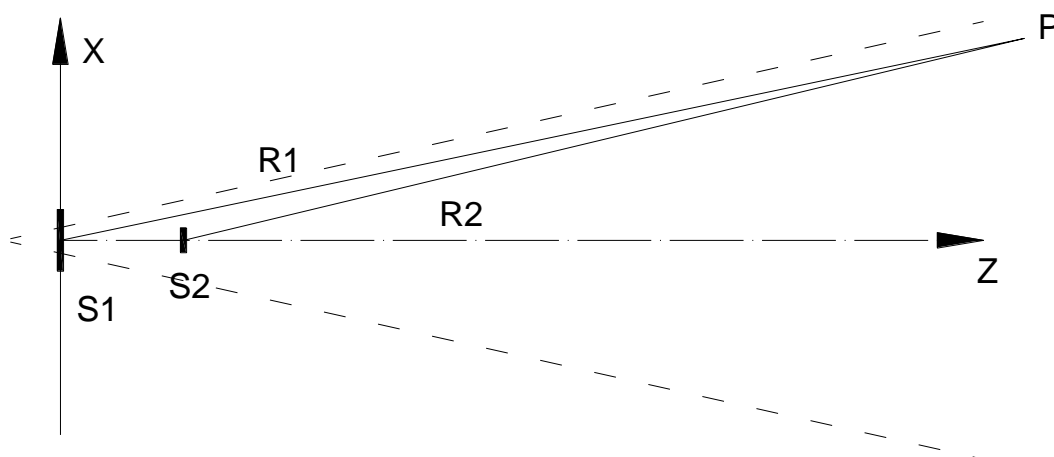


Рис. 1. Схема облучателя

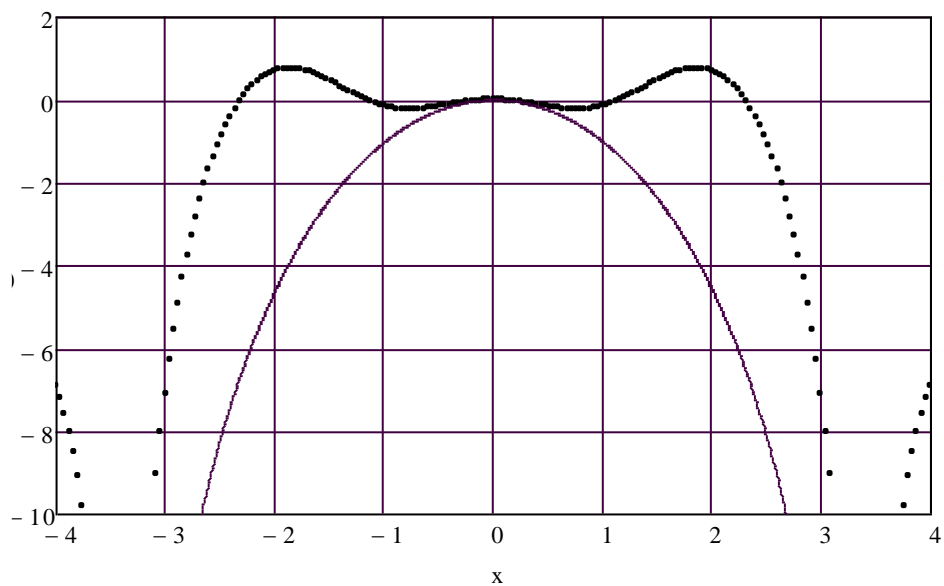


Рис. 2. Распределение амплитуды поля в поперечном сечении при $Z=15$ м, на частоте 400 МГц

Литература

1. Балабуха Н.П., Зубов, А.С., Солосин В.С. Компактные полигоны для измерения характеристик рассеяния. М.:Наука, 2007. 266 с.
2. Hemming L. H., Electromagnetic Anechoic Chambers A Fundamental Design and Specification Guide. J.Wiley&Sons Inc., Publication 2002.
3. Matitsine S., Lagoiski P., Matytsine L., Matytsine M., Chia T.-T., Tan P.-K., Rodriguez V. Extension of Tapered Chamber Quiet Zone with Large RF Lens // AMTA. 2012. A12. 0081.
4. Н.П. Балабуха, А.С. Зубов, Н.Л. Меньших, В.С. Солосин. Новый облучатель для рупорной безэховой камеры // Шестнадцатая ежегодная научная конференция ИТПЭ РАН. 2015.