

МИКРОПОЛОСКОВЫЕ АНТЕННЫ И ИЗЛУЧАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

А.А. Елизаров, Д.С.Кухаренко

Московский государственный институт электроники и математики

E-mail: dmtrk@mail.ru

The suggested microstrip antennas and radiators on surface electromagnetic waves contain dielectric carrier with impedance conductor on it. Experimentally received dispersion characteristics of the zigzag microstrip antennas revealed the proportional change of the deceleration factor in the operating frequency range of antenna from 4 to 6 (from 6 to 8 for meander microstrip antenna)..

Предложены микрополосковые антенны и излучатели поверхностных электромагнитных волн, содержащие диэлектрическую подложку с расположенным на ней импедансным проводником, выполненным в виде вписанной в равнобедренный треугольник периодической структуры типа зигзаг или меандр. Начало и середины проводников этой структуры соединены прямолинейным микрополосковым проводником. При этом длина импедансного проводника не превышает $\lambda_{\text{макс}} / n$, где n – коэффициент замедления периодической структуры, $\lambda_{\text{макс}}$ – максимальная длина волны рабочего диапазона.

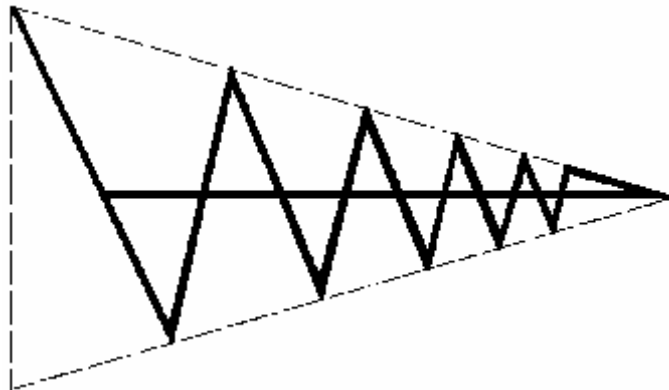


Рисунок 1

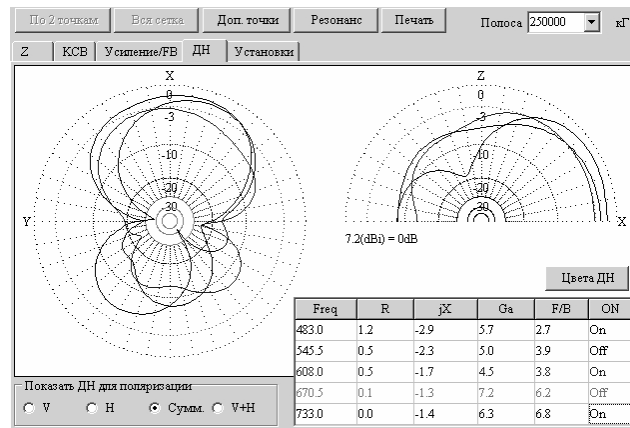


Рисунок 2

При возбуждении периодической структуры возможно два режима работы: в первом - электромагнитная волна сосредотачивается вблизи структуры

без излучения, а во втором – наблюдается излучение электромагнитных волн в окружающее пространство /1-4/. Режим работы периодической структуры определяется соотношением между коэффициентом фазы питающей волны, распространяющейся вдоль структуры, и периодом структуры. При малом периоде по сравнению с длиной волны излучение отсутствует, а при их совпадении происходит интенсивное резонансное излучение. В этом случае энергия питающей волны на конечном участке структуры практически полностью преобразуется в энергию излученных электромагнитных волн, а возбуждение структуры за областью излучения резко уменьшается, что не нарушает режим работы антенны. Период структуры у предложенных вариантов антенн является переменным, постепенно увеличиваясь в направлении от точки питания. Это позволяет объяснить отсечку тока в периодической системе наличием для любой волны конечной области, для которой реализуется режим резонансного излучения. Таким образом, предлагаемые антенны являются частотно-независимыми, поскольку имея конечные размеры, сохраняют все свойства бесконечных периодических структур.

Диаграммы направленности и характеристики представленных антенн получены с помощью программы MMANA-GAL. На рис.2 показаны суммарные диаграммы направленности антенны на зигзаг-линии (рис.1), промоделированные для резонансной частоты антенны 608 МГц и её граничных частот 483 и 733 МГц. Рабочий диапазон частот такой антенны немного уже 495-718 МГц. Расчетные зависимости коэффициента стоячей волны, не превышающие 2 во всем рабочем диапазоне, подтверждают хорошее согласование антенны.

Экспериментально полученные дисперсионные характеристики для микрополосковой антенны на зигзаг-линии показали достаточно равномерное изменение коэффициента замедления в рабочем диапазоне частот антенны от 4 до 6, а для антенны на меандр-линии - от 6 до 8. Это позволяет прямо пропорционально величине коэффициента замедления уменьшать геометрические размеры таких структур при сохранении их прежней электрической длины /4/. При этом максимальные длины волн антенн будут определяться их максимальной электрической длиной, а минимальные - точностью изготовления структур вблизи точек питания.

1. Б.А. Панченко, Е.И. Нефедов Микрополосковые антенны. - М.: Радио и связь, 1986.
2. Электродинамический расчет характеристик полосковых антенн / Б.А.Панченко, С.Т. Князев и др. - М.: Радио и связь, 2002.
3. А.Л. Дробкин, Е.Б. Коренберг Антенны. - М.: Радио и связь, 1992.
4. А.А. Елизаров, Ю.Н. Пчельников Радиоволновые элементы технологических приборов и устройств с использованием электродинамических замедляющих систем. - М.: Радио и связь, 2002.