

УДК 621.396.677.71

С. К. ОГАНДЖАНЯН

ВОЛНОВОДНО-ЩЕЛЕВАЯ АНТЕННА С СИММЕТРИЧНО-ПРОТИВОФАЗНЫМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ В ЛЕПЕСТКАХ

Предлагается волноводно-щелевая антенна, представляющая собой пакет из двух волноводов, заполненных диэлектриком и возбужденных от симметричной полосковой линии. Прорезанные на противоположных широких стенках волноводов щели создают диаграмму направленности с двумя главными лепестками, электромагнитные поля в которых симметрично-противофазны.

Ил. 3. Табл. 1. Библиогр.: 13 назв.

Առաջարկվում է ալիքատար ձեղքային անտենա, որը դիչիկետրիկով լցված երկու ալիքատարներից կազմված փաթեթ է և որը գրգռվում է համաչափ շերտավոր դժի կողմից: Ալիքատարների հակադրած լայն պատկերին արված ձեղքերը ստեղծում են ուղղորդվածության դիագրամ երկու դիտավոր թերթիկներով, որոնց էլեկտրամագնիսական դաշտերը համաչափ հակափուլ են:

Использование волноводов, заполненных диэлектриком, в сочетании с некоторыми элементами объемных интегральных схем СВЧ позволяет получить новую разновидность волноводно-щелевых антенн, имеющую оригинальные свойства диаграммы направленности. В работе представлена волноводно-щелевая антенна, имеющая два лепестка диаграммы направленности с симметрично-противофазными электромагнитными полями в лепестках.

В качестве волноводов, заполненных диэлектриком, применяются полосы фольгированного материала ФФ-4 толщиной 2,5 мм с металлизированными боковыми торцами. Это позволяет получить волноводную структуру. Пакетирование двух отрезков такого волновода и возбуждение их от симметричной полосковой линии даст возможность получить антенну, имеющую два лепестка диаграммы направленности с симметрично-противофазными электромагнитными полями в лепестках.

На рис. 1 показана переменного-фазная волноводно-щелевая антенна с продольными щелями на широких стенках волноводов. Она представляет собой пакет из двух отрезков волноводов 1, описанных выше, имеющих общую широкую стенку. На противоположных широких стенках волноводов выполнены продольные щели 2. Указанные волноводы возбуждаются плавным переходом 3 от симметричной полосковой линии. Токонесущий проводник симметричной полосковой линии является продолжением общей широкой стенки волноводов. Плавный переход 3 обеспечивает противофазное возбуждение пары отрезков волноводов в силу свойств электромагнитного поля, распространяющегося в симметричной полосковой линии. Вследствии этого электромагнитные поля в ле-

пестках диаграммы направленности, расположенных симметрично относительно плоскости, параллельной широким стенкам волноводов, и содержащей их продольную ось, являются симметрично противофазными.

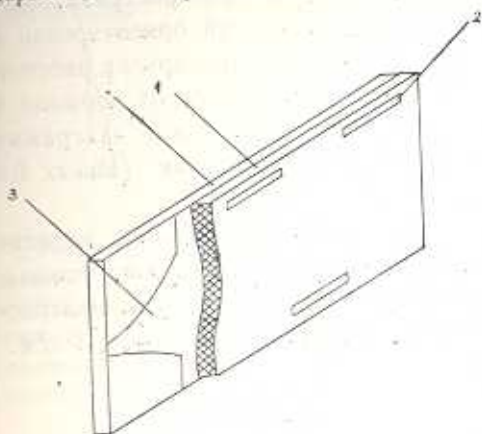


Рис. 1.

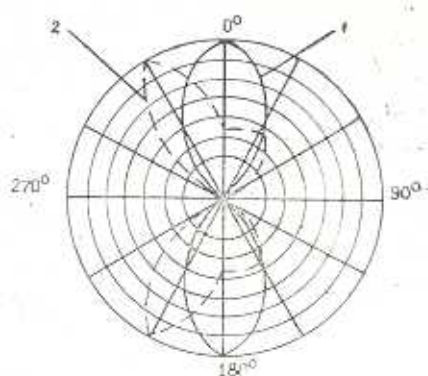


Рис. 2.

На рис. 2 (кривая 1) показана экспериментально определенная диаграмма направленности описанной антенны. Для резонансной волноводно-щелевой антенны, т. е. антенны, имеющей на конце режим короткого замыкания, зависимость КСВ (K) от частоты (f) показана на рис. 3.

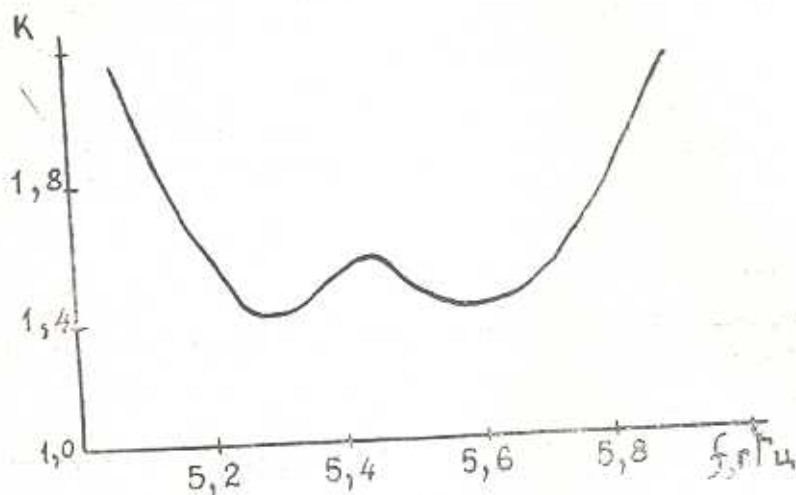


Рис. 3.

Исходя из необходимости распространения по волноводам волны только низшего типа и подавления высших типов волн, в диапазоне 4—6 ГГц размер широкой стенки волноводов выбирается равным 50 мм. Расчет длины и ширины щелей, а также расстояний между ними и отклонения от продольной оси волноводов производится по методике расчета обычных волноводно-щелевых антенн [1]. Плавный переход рассчитывается по методике, изложенной в [2].



Как известно из [3], направление максимума диаграммы направленности зависит от выбора расстояния между щелями. При расстоянии между щелями, равном половине длины волны, распространяющейся в волноводе, максимум диаграммы направленности ориентирован в направлении нормали к продольной оси волновода. При других расстояниях между щелями максимум излучения отклоняется от нормали к продольной оси волновода. На рис. 2 (кривая 2) показана диаграмма направленности антенны при расстояниях между щелями, равных 0,6 длины волны в волноводе.

На симметричность диаграммы направленности большое влияние оказывает разброс геометрических размеров щелей. В таблице показана зависимость угла отклонения максимума диаграммы направленности $\Delta\varphi$ от отклонения длины щели Δl от расчетной на частоте 5,3 ГГц.

Таблица

$\Delta l, \text{ мм}$	0,45	0,95	1,35	1,85	2
$\Delta\varphi^\circ$	5	10	15	20	30

Наличие двухлепестковой диаграммы направленности с симметрично-противофазными электромагнитными полями в лепестках позволяет облегчить решение ряда специальных радионавигационных задач, таких как: определение равноудаленности объектов от базового, контроль диаметрально противоположного или иного расположения объектов и др. без механического сканирования.

Волноводно-щелевые антенны указанного типа выполняются с использованием техники и технологии печатных плат, чем достигается высокая технологичность и значительное снижение весогабаритных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антенны и устройства СВЧ. / Под ред. проф. Д. И. Воскресенского. — М.: Радио и связь, 1981. — 432 с.
2. A. M. Khilla, Optimum Continuous Microstrip Tapers are Amenable to Computer-Aided Design//Microwave J. — May (1983). — P. 223—225.
3. Дробкин А. Л., Зузенко В. Л., Кислов А. Г. Автоавто-фидерные устройства. — М.: Сов. радио, 1974. — 536 с.