

УДК 621.372.8.049.75

КРЫЖАНОВСКИЙ В. Г., РАССОХИНА Ю. В.

**РАССЕЯНИЕ НА ЧЕТЫРЕХПОРТОВОМ ВЕРТИКАЛЬНОМ
ПЕРЕХОДЕ МИКРОПОЛОСКОВАЯ — ЩЕЛЕВАЯ
ЛИНИЯ ПЕРЕДАЧИ**

Проведен строгий анализ трех типов собственных колебаний в полосково-щелевом резонаторе, образованном взаимно-перпендикулярно расположенными полосковой и щелевой линиями передачи (трехслойная структура). На базе полученного решения краевых задач для полосково-щелевого резонатора методом поперечного резонанса построена матрица рассеяния для 4-портового вертикального перехода микрополосковая — щелевая линий передачи.

Планарные линии передачи (полосковые, щелевые и пр.) находят широкое применение в гибридных и монолитных интегральных схемах СВЧ, представляющих собой трехмерные многослойные структуры. Одним из базовых элементов этих структур является вертикальный переход микрополосковая — щелевая линии передачи (МПЛ — ЩЛ). Такой переход используется, например, для проектирования схем транзисторных усилителей мощности, работающих параллельно (балансные схемы из 2-х и более транзисторов). Анализ такого соединения — достаточно сложная задача, не поддающаяся решению обычными проекционными методами (например, методом согласования мод). В частных случаях (для структур со шлейфами в МПЛ и ЩЛ) решения этой задачи построены либо методом моментов с использованием функций Грина (в квазистатическом приближении) [1, 2], либо по теории длинных линий [3] и имеют невысокую точность при сравнении с результатами экспериментов. В работе Шваба и Мензеля [4] матрица рассеяния основных мод на переходе МПЛ — ЩЛ (двухпортовая схема со шлейфами) с высокой точностью рассчитана методом поперечного резонанса (МНР). В МНР [5] для расчета матрицы рассеяния на какой-либо неоднородности в линии передачи используются решения краевой задачи для резонатора, включающего эту неоднородность. Целью данной работы является построение алгоритма расчета S -матрицы на границе области перекрытия взаимно-перпендикулярно расположенных полосковой и щелевой линий передачи в трехслойной структуре.

Резонатор МПЛ — ЩЛ. Анализируемая структура показана на рис. 1. Рассматривается полосково-щелевой резонатор с трехслойным заполнением, область которого ограничена электрическими стенками. Второй слой — диэлектрическая полужка, по обеим сторонам которой взаимно-перпендикулярно расположены полосковая и щелевая линии передачи. Размеры экрана $2A \times 2L$, подложка толщиной h с проницаемостью ϵ_r , ширины полоска и щели w и s , соответственно. Размеры по оси y видны на рисунке.

С учетом симметрии в такой структуре возможны три типа колебаний, участвующих в формировании матрицы рассеяния 4-портового перехода МПЛ — ЩЛ. Первому типу колебаний соответствует симметрия поля с магнитными стенками в плоскостях $x = 0, z = 0$ (основная мода МПЛ и высшая нечетная мода ЩЛ). Второй тип колебаний имеет симметрию поля с электрическими стенками в плоскостях $x = 0, z = 0$ (основная мода ЩЛ и высшие четные моды МПЛ). Третьему типу колебаний соответствует симметрия с магнитной стенкой в плоскости $x = 0$ и электрической стенкой в плоскости $z = 0$ («связанная» полосково-щелевая мода, на которой происходит передача энергии от одной линии передачи к другой). Решение каждой из трех краевых задач для гиб-