

Изобретение относится к области антенно-волноводной техники СВЧ и может быть использовано в качестве элемента антенных систем с поляризационной обработкой сигналов, в том числе в антенных решетках с управляемой поляризацией, а также в измерительной технике СВЧ.

Известны преобразователи поляризации, содержащие продольные металлические или диэлектрические вставки,

находящиеся в круглом или квадратном волноводе [1]. Недостатком известных устройств является зависимость величины вносимого дифференциального фазового сдвига (ДФС) и коэффициента стоячей волны (КСВ) от частоты.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является широкополосный преобразователь поляризации [2], который выбран в качестве прототипа. Преобразователь поляризации представляет собой круглый волновод, внутри которого в ортогональных плоскостях симметрии размещаются два тонких металлических гребня и два ряда тонких металлических штырей один напротив другого. Соответствующим выбором размеров и конфигурации штырей и гребней достигнуто относительное постоянство вносимого ДФС и КСВ в некотором диапазоне частот.

Недостатком прототипа является зависимость вносимого ДФС от частоты, необходимость увеличения продольного габарита устройства для расширения рабочей полосы частот и улучшения КСВ.

Задачей изобретения является создание компактного широкополосного преобразователя поляризации на базе волновода с тонкими металлическими вставками в ортогональных плоскостях симметрии, обеспечивающего возможность получения вносимого ДФС, в точности равного 180 градусам во всей полосе согласования устройства,

Поставленная задача решается при помощи преобразователя поляризации, содержащего волновод, внутри которого в ортогональных плоскостях симметрии размещены согласованные тонкие металлические пластины разной формы. Новым является то, что в волновод с осью симметрии порядка $4N$ ($N = 1, 2, \dots$) в ортогональных плоскостях симметрии введены две металлические пластины одинаковой длины и толщины, проекции которых на ось волновода могут пересекаться, разделяющие поперечное сечение волновода на две равные части и различающиеся тем, что с одной стороны пластин их согласующие части одинаковы, а с другой стороны согласующая часть одной пластины получается поворотом согласующей части другой пластины на 180 градусов относительно оси волновода, причем под согласующей частью пластины понимается часть пластины, не перекрывающая волновод на всю высоту.

Одна пластина обеспечивает пространственный бездисперсный поворот на 180 градусов плоскости поляризации волны, поляризованной в плоскости этой пластины, при одновременной дисперсной фазовой задержке этой волны на некоторый угол. Другая пластина обеспечивает точно такую же дисперсную фазовую задержку волны, поляризованной в ортогональной плоскости. В результате

достигается полный бездисперсный ДФС, равный 180 градусам во всей полосе согласования пластин.

На фиг.1 представлен общий вид предлагаемого устройства; на фиг.2 - конструкция; на фиг.3 - возможная форма металлических пластин.

На чертежах изображены: 1 - волновод; 2, 3 - металлические пластины; 4, 5, 6 - ступеньки (согласующая часть пластины).

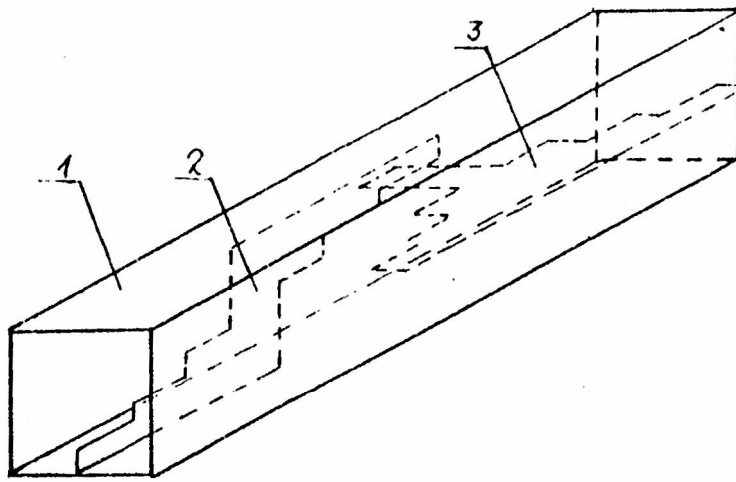
В примере рассмотрим вариант конструкции преобразователя поляризации на базе квадратного волновода с пластинами ступенчатой формы, различающимися тем, что одна пластина имеет скользящую плоскость симметрии, а другая - зеркальную плоскость симметрии, перпендикулярную оси волновода. Внутри квадратного волновода 1 в ортогональных плоскостях симметрии размещены согласованные ступенчатые металлические пластины 2, 3, выполняемые как единое целое с волноводом либо вставляемые в разрез волновода. Металлические пластины имеют по три ступеньки 4, 5, 6 с каждой стороны, образующие согласующие части пластин. На фиг.2 и 3 приведены размеры преобразователя поляризации, нормированные относительно средней длины волны.

Заявляемый преобразователь поляризации работает следующим образом. Преобразуемая в общем случае эллиптически поляризованная волна, которая распространяется в квадратном волноводе 1, может быть представлена суммой двух ортогональных линейно поляризованных волн с соответствующими амплитудами, разностью фаз и направлением векторов электрического поля первой по плоскости пластины 2 и второй по нормали к ней. После прохождения согласованной пластины 2 плоскость поляризации первой волны поворачивается на угол 180 градусов за счет скользящей плоскости симметрии σ_y (фиг.3) пластины. Кроме того, первая волна задерживается по фазе на угол, определяемый пластиной 2. Вторая волна распространяется вдоль тонкой пластины 2 не испытывая влияния пластины. После прохождения согласованной пластины 3 вторая волна задерживается по фазе на угол, равный фазовой задержке первой волны на пластине 2, что обуславливается одинаковой конфигурацией и размерами пластин. При этом плоскость поляризации второй волны не изменяется, благодаря тому, что пластина 3 обладает зеркальной плоскостью симметрии σ_z (фиг.3), перпендикулярной оси волновода. Первая волна распространяется вдоль тонкой пластины 3, не испытывая влияния этой пластины. В результате на выходе устройства между первой и второй ортогональными волнами вносится ДФС, в точности равный 180 градусам во всем диапазоне согласования пластин.

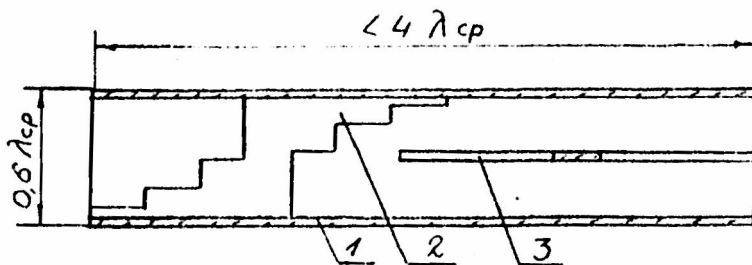
Применение двух пластин различающихся только тем, что одна пластина имеет скользящую плоскость симметрии, а другая - зеркальную плоскость симметрии, перпендикулярную оси волновода, приводит к отсутствию частотной зависимости вносимого ДФС заявляемого преобразователя поляризации и расширению его рабочего диапазона частот до полосы согласования пластин. Так, для предлагаемого

примера вносимый ДФС равен 180 градусам в диапазоне 25%. Прототипом в лучшем случае обеспечивается отклонение вносимого ДФС на 1,6 градуса от 90 градусов в диапазоне 8%.

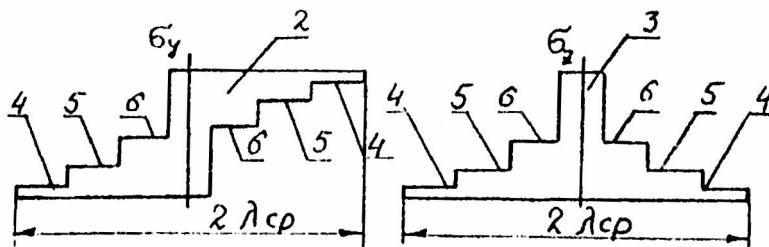
Одновременно с улучшением электрических характеристик заявляемый преобразователь поляризации позволяет уменьшить продольные и поперечные габариты. Так, длина примера заявляемого преобразователя поляризации равна четырем средним длинам волн диапазона. Поперечный габарит предлагаемого преобразователя составляет 0,6 средней длины волны. Прототип имеет длину около пяти средних длин волн и поперечный габарит 0,7 средней длины волны.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3