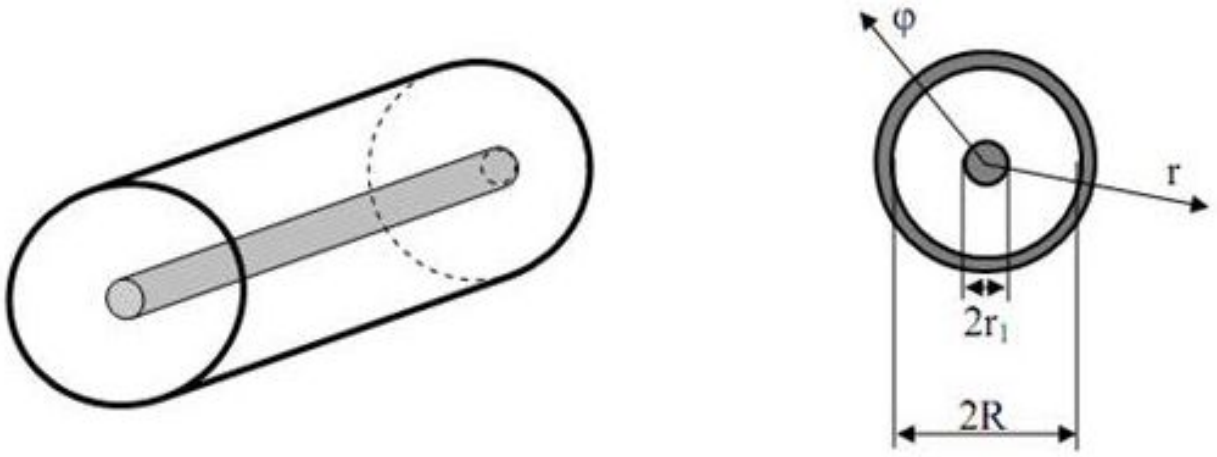
3.4 Т-волны в линиях передачи

Выполнил: студент гр. 591
Попыкин В.А.
Принял: ст.пр. каф. РФиТФ
Серебрякова Т.
Л.

Характерным для данного типа волн является отсутствие продольных составляющих ЭМП. Волна Т типа не имеет частотной дисперсии т.е. фазовая скорость распространения ЭМВ не отличается от скорости света и определяется лишь параметрами диэлектрика, заполняющего пространство распространения.



Коаксиальный волновод (рис 1)

Представляет собой два соосных цилиндра с радиусами R и r_1, между которыми имеется диэлектрик (рис. 1). Аналитическое представление ЭМП в такой системе описывается в цилиндрической системе координат.

Структура ЭМП в коаксиальном волноводе представлена на рис. 2. Как видно она содержит лишь поперечные составляющие ЭМП. Расстояние между пучностями определяется диэлектрическим заполнением пространства ме

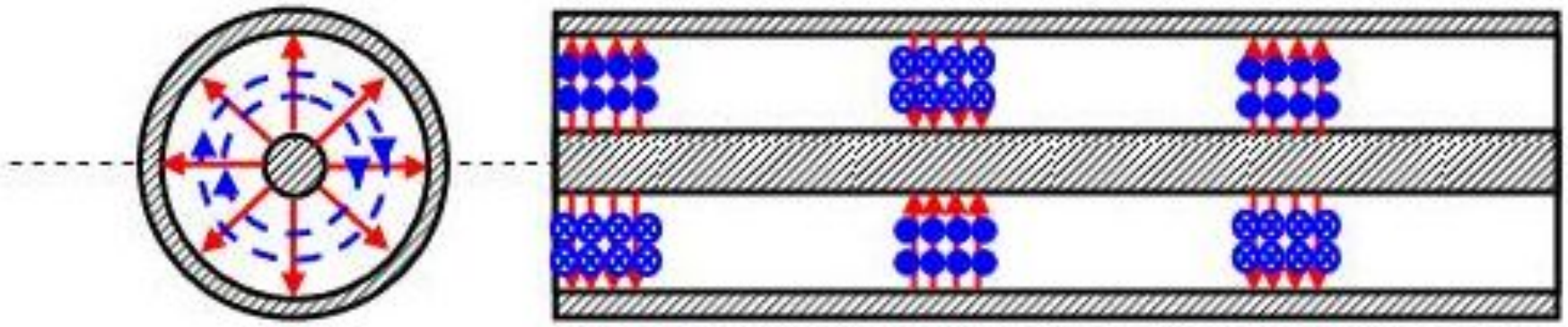


Рис. 2. Структура поля Т-волны в коаксиальном волноводе

Рабочая полоса частот коаксиальной линии может быть определена как разность критических частот ближайшего высшего и основного типов колебаний. Для основной волн $\lambda_{кр}^{T} = \infty$ (Т- волны)

т.е. по коаксиальной линии могут распространяться электромагнитные волны любой длины. Однако с укорочением длины волны в коаксиальной линии появляются высшие типы $\lambda_{кр}^{H_{11}} = 2\pi(R + r_1)$ им высшим типом является волна H_{11}, критическая длина которой

Структура

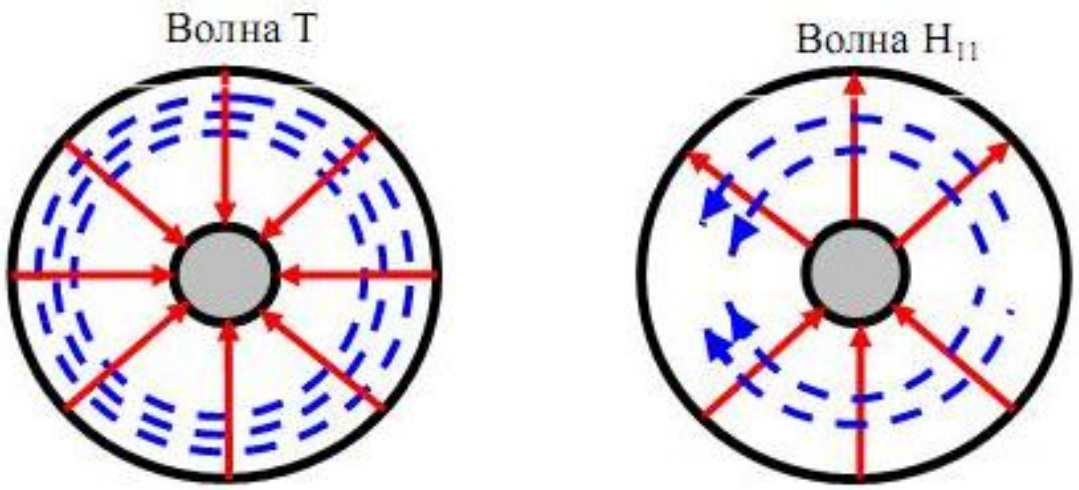


Рис. 3 Структуры поля Т-волны (а) и H_{11} волны (б)

Таким образом, при изменении радиуса внутреннего проводника коаксиального кабеля от 0 до r_1 критическая длина первой волны высшего типа меняется незначительно. Если между проводниками коаксиального кабеля имеется диэлектрик, создающий эффективную диэлектрическую проницаемость кабеля $\varepsilon_э$, то критическая длина волны увеличится в $\sqrt{\varepsilon_э}$ раз.

Полосковая линия

Несимметричная полосковая линия (ПЛ), показанная на рис. 4, является одной из наиболее часто используемых ЛП СВЧ-диапазона. Она представляет собой тонкие полоски металла между которыми находится слой диэлектрика, называемый подложкой. Диэлектрические свойства подложки позволяют существенно уменьшить поперечные размеры линии. Основным типом волны несимметричной ПЛ является квазиТ-волна. Такое название волны обусловлено незначительным появлением продольных составляющих ЭМП.

Конструктивные параметры определяются на основе электростатического анализа, осуществляемого исключительно численным тестированием.

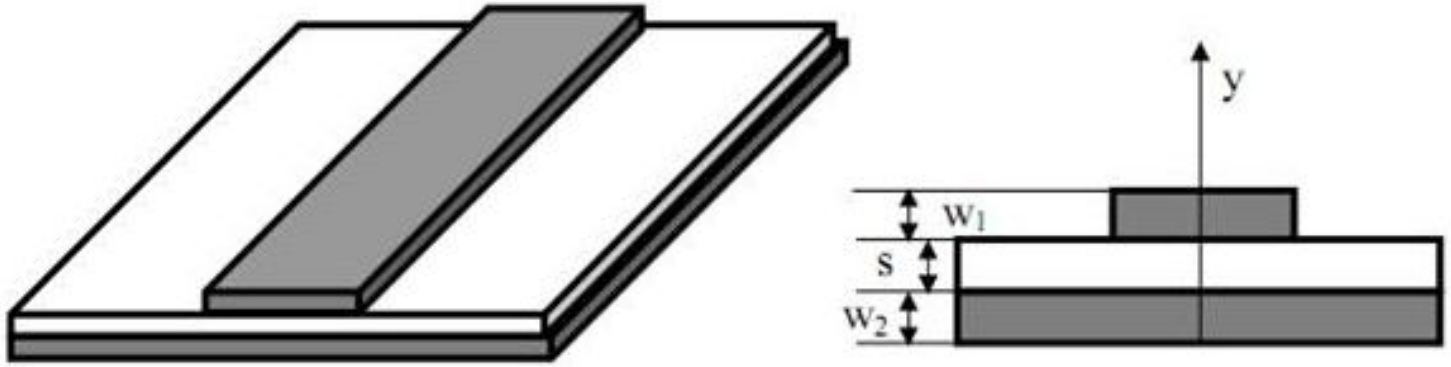


Рис. 4. Несимметричный полосковый волновод:
а – общий вид; б – поперечное сечение

Структура ЭМП и параметры ПЛ определяются геометрическими размерами полосок, толщиной и свойствами диэлектрического слоя.

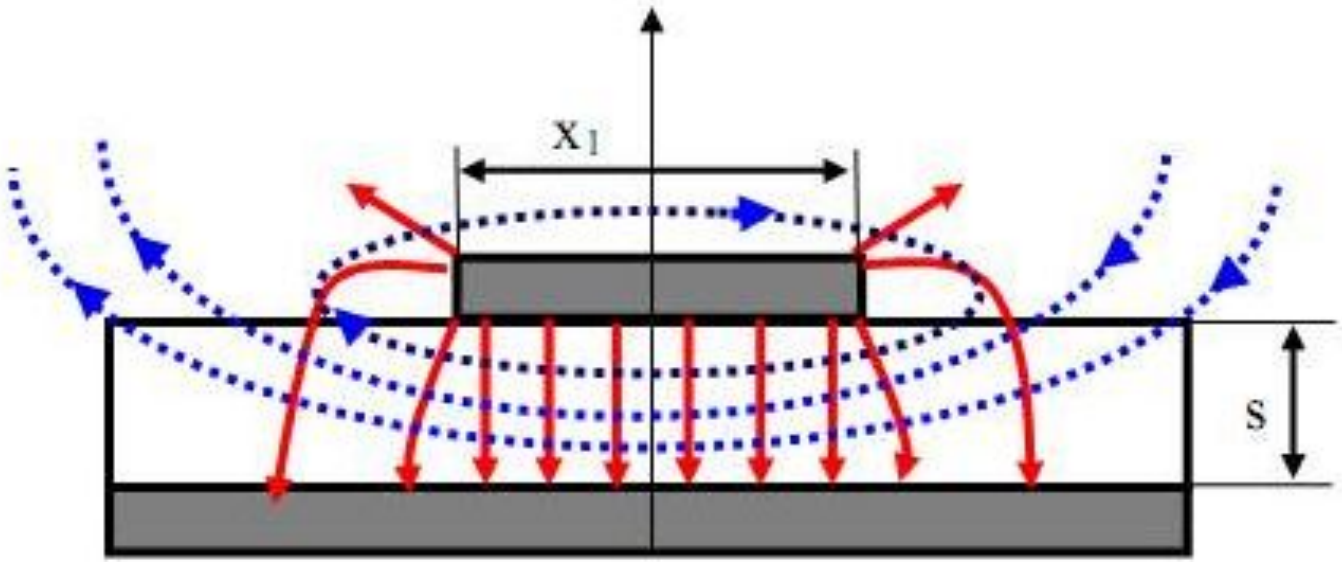


Рис. 4. Структура поля Т-волны в несимметричном полосковом волноводе

На рисунке выше представлена картина распределения силовых линий ЭМП, которая свидетельствует о влиянии толщины слоя диэлектрика на ее структуру и в общем – на необходимость дополнительной локализации формируемого поля.