



ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВОЛНОВОД

Авторы: А. П. Сухоруков

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВОЛНОВОД, стержень из диэлектрика или канал в диэлектрич. среде, обеспечивающий направленную передачу электромагнитных волн. В зависимости от формы поперечного сечения различают прямоугольные, круглые, слоистые и др. типы Д. в. Переход от сердцевины к оболочке может быть резким (ступенчатые Д. в.) или плавным (градиентные Д. в.). Направленная волна внутри Д. в. сохраняет распределение электрич. и магнитного полей в виде моды и не выходит наружу благодаря эффекту [полного внутреннего отражения](#). Волны, идущие внутри и вне стержня, имеют одинаковую фазовую скорость. Однако моды разного порядка распространяются с разными фазовыми скоростями, что создаёт межмодовую дисперсию. В зависимости от разности показателей преломления стержня и оболочки (воздух, др. диэлектрик) в Д. в. может распространяться только одна мода или несколько (десятки и сотни) мод. В одномодовых Д. в. разность внутреннего и внешнего показателей преломления мала; при этом мода заходит достаточно глубоко в оболочку. Благодаря этому эффекту можно создавать связанные Д. в., когда поле одного проникает в другой, параллельно идущий Д. в. Связанные Д. в. используются как [направленные ответвители](#) электромагнитной энергии. Если таких волноводов много (до нескольких десятков), то говорят о структуре дискретных волноводов. Слоистые Д. в. обычно состоят из трёх слоёв: основного волноведущего слоя и двух внешних слоёв с разными показателями преломления.

Потери энергии в Д. в. обусловлены собственным поглощением в диэлектрике и рассеянием мод на структурных неоднородностях диэлектрика. В миллиметровом и сантиметровом диапазонах длин волн потери в диэлектриках достаточно велики, поэтому Д. в. используются для передачи микроволнового излучения на сравнительно короткие расстояния (метры, десятки метров).

В оптич. диапазоне широко применяются Д. в., представляющие собой волокна, поэтому они получили назв. оптич. волокон или волоконных световодов (см. [Волоконная оптика](#)). Оптич. Д. в. из кварцевого стекла с предельно малыми потерями энергии используются для кабельного телевидения и дальней ИК-связи (на десятки тысяч километров). Многомодовые волокна применяются в видимом диапазоне для передачи изображений в медицине, системах видеонаблюдения и т. п. Поскольку в этих случаях расстояния невелики, часто используются волокна, изготовленные из спец. прозрачного пластика.

Литература

Лит.: Взятых В. Ф. Диэлектрические волноводы. М., 1976; Нефедов Е. И., Фиалковский А. Т. Полосковые линии передачи. 2-е изд. М., 1980; Унгер Х.-Г. Планарные и волоконные оптические волноводы. М., 1980.