

А. С. БОНДАРЕВ, Г. Ф. СЕМЕНОВ

ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ДИСПЕРСИИ РЕГУЛЯРНОГО ВОЛНОВОДА С ДИЭЛЕКТРИКОМ

Предложен метод расчета дисперсионной характеристики регулярного волновода с помещенным в нем параллельно оси диэлектриком малого сечения произвольной формы. Метод основан на эквивалентной замене рассматриваемого диэлектрика другим диэлектриком, форма сечения и расположение которого позволяет точно решить электродинамическую задачу. Критерий эквивалентности диэлектриков устанавливается с помощью теории малых возмущений.

ВВЕДЕНИЕ

При решении практических задач в технике СВЧ часто приходится учитывать влияние диэлектриков на характеристики линий передач и, в частности на их дисперсионные свойства. Строгий математический расчет дисперсии в большинстве случаев невозможен ввиду сложной формы диэлектрика, обусловленной технологическими требованиями. В работе рассмотрен приближенный метод расчета, основанный на положениях теории малых возмущений. Расчет применим для регулярного волновода с помещенными в нем параллельно оси одним или несколькими диэлектрическими стержнями малого сечения произвольной формы, причем форма и сечение каждого стержня не изменяются вдоль его длины. Потери в диэлектрике не учитываются.

Предлагаемый метод пригоден также для расчета некоторых замедляющих систем, например, спиральной коаксиальной линии с диэлектрическими держателями. Метод позволяет, кроме того, рассчитывать дисперсию волновода при незначительных деформациях стенок, не нарушающих условий регулярности.

Метод эквивалентной замены, подобный предлагаемому, был, по-видимому, впервые предложен А. С. Тагером [1] для расчета дисперсии спиральной линии. Однако условия эквивалентности, применяемые в работе [1], даны без доказательства и, по нашему мнению, являются не совсем точными. В настоящей работе метод эквивалентной замены базируется на условиях эквивалентности установленных с помощью метода малых возмущений.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАЛЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ К РЕГУЛЯРНЫМ ВОЛНОВОДАМ

Метод малых возмущений обычно применяется для определения собственной частоты «возмущенного» резонатора, если известны собственная частота и поля «невозмущенного» резонатора [2, 3]. Для волновода же желательно при помощи метода малых возмущений определять длину волны в «возмущенном» волноводе, если известна длина волны и поля «невозмущенного» волновода, а частота возбуждения не изменяется. Очевидно, что имеет смысл рассматривать только такие возмущения, которые не нарушают регулярности волновода, например,

ЛИТЕРАТУРА

1. Тагер А. С. и Солнцев В. А., Исследование дисперсии спиральной линии замедления с диэлектрическими опорами, Труды Научно-исследовательского института Министерства радиотехнической промышленности, 1955, 1 (21).
2. Гуревич А. Г., Полые резонаторы и волноводы, Советское радио, 1952.
3. Рапопорт Г. Н., Измерение напряженности электрического поля в эндовибраторах методом смещения резонансной частоты диэлектрическим зондом, «Радиотехника», 1957, № 2.
4. Ахиезер А. И. и Файнберг Я. Б., Медленные электромагнитные волны, УФН, 1951, 44, 3, 321.

Рекомендована кафедрой
электронных и ионных приборов
Киевского ордена Ленина
политехнического института

Поступила в редакцию
2 XI 1957 г.