

УДК 621.396.537:86/87

НАКЛОННОЕ ПАДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛНЫ НА ТОРЕЦ ПЛАНАРНОГО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА

С. Е. БАНКОВ, В. Ф. ВЗЯТЫШЕВ, А. А. СОЛОВЬЕВ

В технике КВЧ диапазона находят широкое применение планарные диэлектрические волноведущие структуры и, в частности, планарные устройства ввода и вывода электромагнитной энергии в свободное пространство. К числу их важнейших показателей качества относится коэффициент полезного действия, определяемый, в частности, коэффициентом отражения \dot{R} поверхностной волны, набегающей на торец планарного диэлектрического волновода (ПлДВ). Связь КПД с \dot{R} обусловлена тем, что мощность электромагнитной энергии, излученной в свободное пространство, пропорциональна величине $(1 - |\dot{R}(\varphi)|^2)$. Поэтому представляет интерес исследование поведения \dot{R} в зависимости от угла падения φ поверхностной волны на торец ПлДВ для различных частот и параметров ПлДВ.

Задача ставится следующим образом. На торец ПлДВ (рис. 1) падает плоская неоднородная поверхностная H_1 -волна под углом φ к оси OZ . Требуется найти комплексный коэффициент отражения этой волны от торца ПлДВ. Предполагается, что в пластине существует только одна распространяющаяся H_1 -волна (связь с четной E_1 -волной отсутствует). Это выполняется при условии

$$\lambda_0 > 4d \sqrt{\varepsilon - 1}, \quad (1)$$

где λ_0 — длина волны в свободном пространстве; d — полутолщина ПлДВ; ε — относительная диэлектрическая проницаемость материала ПлДВ.

Электрическое поле H_1 -волны поляризовано в плоскости XOZ , что предполагает существование явления, аналогичного явлению полного преломления при падении плоской однородной волны на границу раздела двух диэлектриков под углом Брюстера [1]. Это — один из аргументов в пользу выбора для планарных устройств именно H_1 -волны.

Аппроксимируем поле в плоскости XOY функциями поперечного сечения распространяющихся поверхностных волн. Известно приближенное решение задачи излучения из металлического волновода, осуществленное в рамках аналогичных допущений [2]. Оно оказывается эффективным при условии малого уровня отражения падающей волны от конца волновода. Именно этот режим является наиболее интересным с точки зрения повышения КПД излучателей. Поэтому можно ожидать, что в практически наиболее важных случаях и для нашей задачи приближенное решение также будет достаточно корректно.

С учетом (1) H_y и E_x компоненты поля в области слева от торца ПлДВ (см. рис. 1) при $Z=0$ запишутся в виде

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маркузе Д. Оптические волноводы / Пер. с англ. под ред. В. В. Шевченко.— М.: Мир, 1974.—576 с.
2. Вайнштейн Л. А. Теория дифракции и метод факторизации.— М.: Сов. радио, 1966.—430 с.
3. Крюков А. В. Обобщенный метод анализа композиционных диэлектрических волноводов // Межведомств. сб. трудов.— М.: Моск. энерг. ин-т, 1983.— № 19.— С. 101—110.
4. Нефедов Е. И., Фиалковский А. Т. Полосковые линии передачи.— М.: Наука, 1980.—311 с.
5. Васильев Е. Н., Польшинкин А. В., Солодухов В. В. Дифракция поверхностной волны на торце плоского полубесконечного диэлектрического волновода // Радиотехника и электроника.— 1980.— Т. 25.— № 9.— С. 1862—1872.

Поступила в редакцию после переработки 24.02.87.
