

Ю. В. КОРНЕВ, В. Я. СЫСОЕВ

РЕЗОНАНСНЫЕ ПОЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК, ПОМЕЩЕННЫХ В ПОЛОСКОВЫЙ ВОЛНОВОД

(Представлено академиком Г. В. Курдюмовым 21 VI 1974)

В настоящее время большой интерес проявляется к исследованиям многослойных тонких магнитных пленок (т.м.п.) ⁽¹⁾, свойства которых в значительной степени отличаются от однослойных.

Так, в прямоугольном волноводе ⁽²⁾ обнаружено уменьшение величины резонансного поля при нормальном намагничивании для семидесятислойной т.м.п. на 300 э по сравнению с однослойной. Это изменение приписывалось наличию недиагональной компоненты тензора магнитной проницаемости и особенности гиротропной среды многослойной структуры, которая зависит от отношения толщин диэлектрической прослойки и ферромагнитного слоя.

Однако такое объяснение, по-видимому, не является однозначным, так как нами обнаружено смещение резонансного поля и в однослойной пленке при определенных условиях распространения СВЧ волны в линии, где находится измеряемый образец.

В данной работе приводятся результаты экспериментального исследования, которые позволяют предположить иную природу изменения величины резонансного поля.

Многослойный пакет, собранный из полосок слюды $0,2 \cdot 3 \cdot 0,002$ см³ с напыленной на нее пермаллоевой пленкой 3000 А, помещался в несимметричную полосковую линию длиной 3 см с шириной полоскового проводника 0,2 см и регулируемым расстоянием между полосковым проводником и заземленной пластиной от 0 до 0,05 см. Внешнее поле прикладывалось вдоль полосковой линии. Измеренное на частоте 3 ГГц резонансное поле для десятислойной т.м.п. составило 59 э, в то время как для однослойной 68 э. Для сохранения расстояния между полосковым проводником и заземленной пластиной при измерении резонансного поля однослойной т.м.п. 9 из 10 ферромагнитных слоев были заменены полосками из слюды той же толщины.

Причиной ухода резонансного поля в данном случае, по-видимому, является сильное возмущение СВЧ поля полосковой линии при ф.м.р. в многослойной системе по сравнению с однослойной. Это возмущение, очевидно, приводит к значительной неоднородности СВЧ поля в т.м.п., что, в свою очередь, влияет на величину резонансного поля ⁽³⁾.

Сильное возмущение можно получить с помощью и однослойной пленки при малом расстоянии между полосковым проводником и заземленной пластиной, определяемом толщиной диэлектрика. На рис. 1 кривая 1 отражает

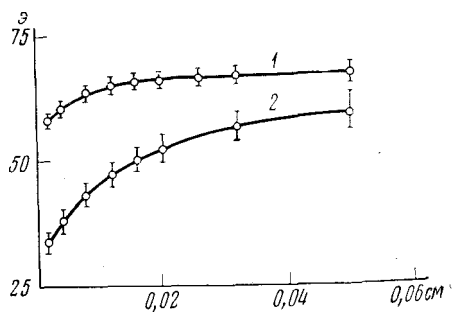


Рис. 1. Экспериментальные зависимости резонансного поля однослойных образцов от расстояния между полоской и заземленной пластиной линии: 1 — т.м.п., 2 — фольга

экспериментальную зависимость величины резонансного поля от толщины диэлектрика для однослойной т.м.п. Оказывается, что резонансное поле однослойной пленки при расстоянии между полосковым проводником и заземленной пластиной в 0,002 см, равно полю в случае десятислойного пакета с такой же толщиной диэлектрической прослойки. Кривая 2 на рис. 1 характеризует усиление полученного эффекта при больших значениях толщины ферромагнитного слоя (пермалловая фольга $0,2 \cdot 3 \cdot 0,0002$ см³).

Степень неоднородности СВЧ поля в линии может быть увеличена за счет большего отношения ширины полоскового проводника к ширине пленки. Так, с увеличением ширины полоскового проводника при одном и том же зазоре от 0,2 до 0,5 см резонансное поле уменьшилось на 23 э. При изменении длины пленки от 3 до 0,5 см резонансное поле не изменялось, что указывало на отсутствие влияния размагничивающего фактора в наших опытах.

Московское высшее техническое училище
им. Н. Э. Баумана

Поступило
18 VI 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Йелон, Физика тонких пленок, т. 6, гл. 4, М., 1973. ² L. Courtois, G. Declercq et al., IEEE Trans. on Magnetics, v. MAG-7, № 3, 767 (1971). ³ Ю. В. Корнев, Д. И. Семенов и др., Изв. высш. учебн. завед., Физика, № 6, 147 (1973).