

ИЗМЕРЕНИЕ ИЗОЧАСТОТНЫХ КРИВЫХ МАГНИТОСТАТИЧЕСКИХ ВОЛН В ПЛЕНКЕ ЖЕЛЕЗО-ИТТРИЕВОГО ГРАНАТА

А.Ю. Анненков, С.В. Герус

*Институт радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова
(Фрязинский филиал) Российская академия наук, Россия
amts-f@mail.ru*

В последнее время возрос интерес к изучению распространения МСВ в различных периодических структурах, например, в магнанных кристаллах [1, 2]. В силу сильной анизотропии магнитоэлектрические волны (МСВ) в ферритовых плёнках имеют неколлинеарное направление фазовой и групповой скоростей и их изочастотные кривые сильно отличаются от окружностей для волн в изотропной среде [3]. При постановке экспериментов часто требуется знание изочастотных кривых, соответствующих используемому в эксперименте образцу ферритовой плёнки, чтобы определить, на каких частотах и при каких направлениях и значениях волнового вектора следует ожидать взаимодействие МСВ с исследуемой периодической структурой.

В данной работе описан один из способов измерения изочастотных кривых для МСВ, распространяющихся в плёнках железо-иттриевого граната (ЖИГ). Схема измерений приведена на рис. 1. Ферритовая плёнка ЖИГ размещалась между полюсами постоянного магнита, которые создавали в центральной части касательное к поверхности плёнки однородное магнитное поле H_0 . Измерения проводились при помощи измерителя комплексного коэффициента передачи, с выхода которого СВЧ сигнал поступал на передающий преобразователь длиной 5 мм, который формировал пучок МСВ. Выходной сигнал снимался с аналогичного по параметрам приёмного преобразователя.

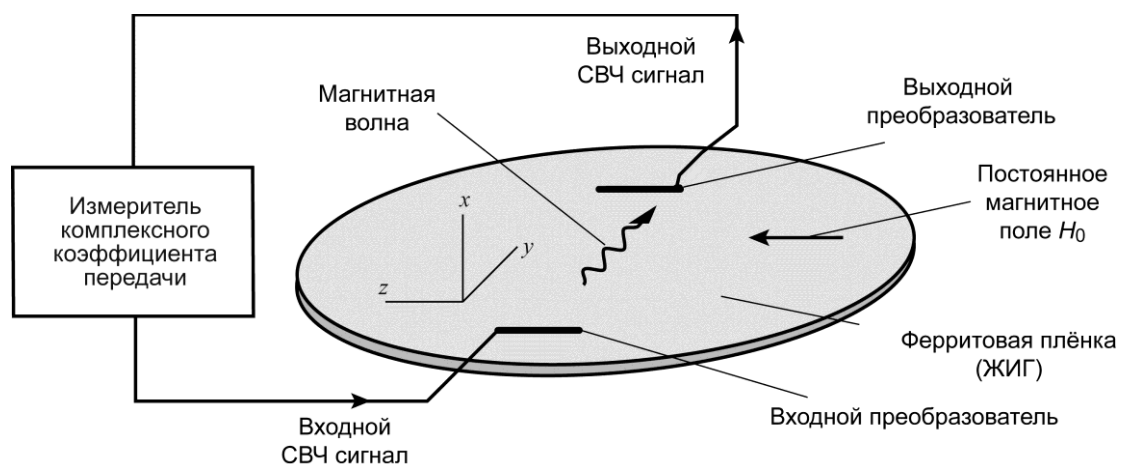


Рис. 1. Схема проведения измерений.

Измерения проводились фазочастотным методом, состоящим в следующем. Измерялась фазочастотная характеристика (ФЧХ) при некотором заданном расстоянии между преобразователями. Затем приемный преобразователь сдвигался на расстояние Δx и проводилось еще одно измерение ФЧХ. Разность между второй и первой ФЧХ позволяла определить, как зависят от частоты ω изменение набега фазы $\Delta\phi$ между преобразователями и соответствующее ему изменение волнового вектора

$$\Delta k = \Delta\phi/\Delta x.$$

Далее находилось точное значение волнового вектора для одной из частот путём измерения смещения преобразователя, соответствующего целому числу волн. Используя полученное значение волнового вектора как точку привязки, из измеренной зависимости $\Delta k(\omega)$ получали саму дисперсионную зависимость $k(\omega)$. Измерения повторялись при разных направлениях волнового вектора \mathbf{k} МСВ. Полученные для разных направлений значения k давали возможность построить изочастотные кривые, соответствующие разным значениям частоты. Расчётные и измеренные описанным выше способом кривые приведены на рис. 2.

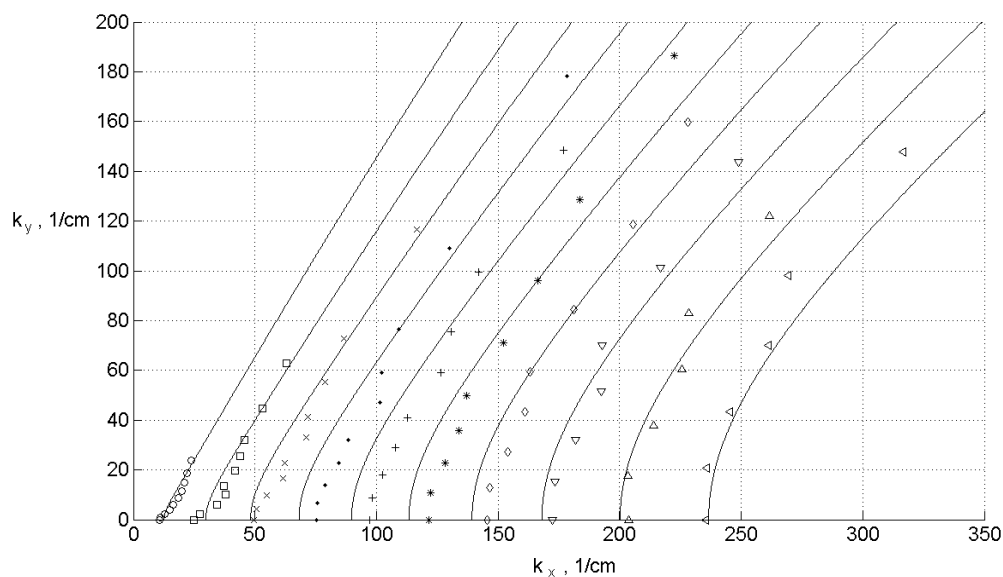


Рис. 2. Изочастотные кривые пленки ЖИГ. Значки – эксперимент, линии – расчет. Частоты растут слева направо от 3000 через 50 до 3450 МГц

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатов Ю.А., Климов А.А., Никитов С.А., Щеглов В.И. // ФТТ. 2010. Т. 52. №10. С. 1950.
2. Анненков А.Ю., Виноградов А.П., Герус С.В., и др. // Известия РАН. Серия Физическая. 2007. Т. 71. №11. С. 1612
3. Силин Р.А. Необычные законы преломления и отражения. М.: ФА-ЗИС. 1999.