

ВЫСОКОДОБРОТНЫЕ РЕЗОНАТОРНЫЕ НЕРЕГУЛЯРНЫЕ СТРУКТУРЫ

Близнюк И.Ю.

Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Бондаренко И.Н.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. Микроэлектроники, электронных приборов и устройств, тел. (057) 702-13-62)
e-mail: inna.bliz@gmail.com, тел. +380999451038

The possibilities and conditions for the creation of high-quality microwave resonance devices based on irregular and hybrid bulk structures are considered. Theoretical numerical model investigations are produced. The possibility of achieving high values of quality is shown.

Резонансные структуры широко применяются в различных приложениях микроволновой техники. Как правило, эти структуры представляют собой отрезки регулярных линий передачи (коаксиальных, волноводных, полосковых). Однако, в ряде случаев, например, при необходимости обеспечения эффективного взаимодействия составляющих электромагнитного поля, формируемого резонансной структурой, с различными объектами (заряженными частицами, материалами, средами и т. п.), ее вид может существенно меняться и, соответственно, при этом будут меняться как распределение полей (виды колебаний), так и параметры возбуждаемых колебаний (резонансная частота и добротность).

До недавнего времени анализ подобных структур ограничивался возможностями аналитического описания процесса формирования распределения электромагнитных полей в объемных достаточно простых геометрических формах (прямоугольная призма, цилиндр, сфера, конус, пирамида или их части, ограниченные плоскими сечениями). Нерегулярные объемные структуры рассматривались, как правило, в качестве волноводных или излучающих элементов без учета или анализа их резонансных свойств.

Появление пакетов прикладных программ численного электромагнитного моделирования открывает возможности выявления резонансных свойств в сложных объемных структурах, включая их гибридные соединения [2-5].

Как показывает модельный эксперимент, в коническом коаксиальном резонаторе также возможно возбуждение колебаний отличных от ТЕМ, при увеличении отношения внутреннего диаметра внешнего экранного проводника к диаметру внутреннего (рис.1). Добротность резонатора получается при этом в несколько раз большей, чем для колебаний волн ТЕМ

типа. Вариацией угла раскрыва конуса, его длины и отношения соответствующих диаметров проводников можно обеспечить необходимое значение резонансной частоты.

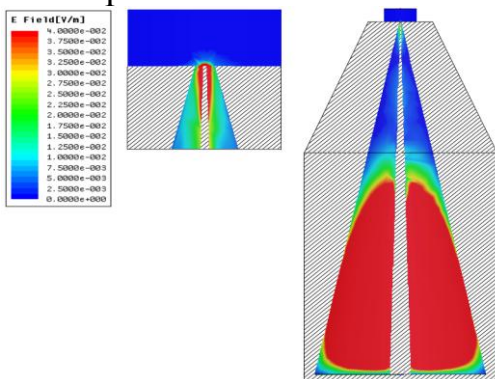


Рис.1. Коаксиальный конический резонатор:

$$f_p = 7,85 \text{ ГГц,}$$

$$Q = 11232$$

Численные исследования модельных резонаторных структур, геометрия которых приближена к геометрии направляющих световых отражателей, показывают, что возможность возбуждения высокодобротных типов колебаний в этом случае также сохраняется.

Анализ характеристик резонаторной структуры с имитатором колбы с ионизируемым газом в виде проводника с высокой проводимостью, размещенного в области повышенной напряженности электрического поля (рис. 2) также показывает возможность обеспечения высокого значения добротности.

Список использованной литературы:

1. Bondarenko, I.N., Galich, A.V., Troitski, S.I. High-Q modes in irregular hybrid structures // Telecommunications and Radio Engineering, Begell Hous, Inc., NY, (USA). Vol 72 № 19, 2013. pp. 1747-1753. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v72.i19.30.

2. Bondarenko, I.N., Galich, A.V. Electrodeless lamps based on the resonant irregular microwave structures // 23rd International Crimean Conference Microwave and Telecommunication Technology, (CriMiCo 2013) Conference Proceedings, art. № 6652658, pp. 1063-1064.

3. Bondarenko, I., Galich, A. Resonant irregular hybrid structures // Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016, art. № 7452007, pp. 183-185. DOI: 10.1109/TCSET.2016.7452007.

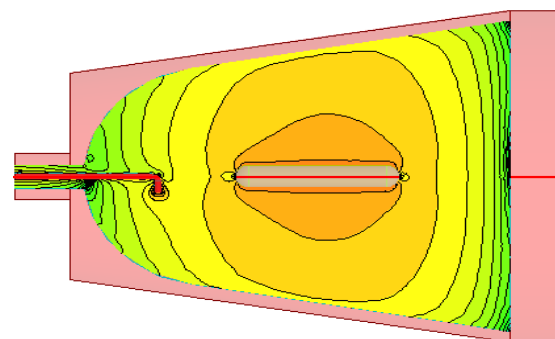


Рис. 2. Резонатор с формой светового отражателя:

$$f_p = 9,55 \text{ ГГц,}$$

$$Q \sim 0,72 \cdot 10^4$$