

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІКОНІЧНОГО РЕЗОНАТОРА

Фаброван Р.Р.

Науковий керівник – к.ф.-м.н, доц. каф ФОЕТ, Фролова Т. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. МЕЕПП, тел.: (057) 702-13-62)

E-mail: rustam.fabrovan@nure.ua

Creation and study of a biconical resonator with the possibility of its application for excitation of plasma sources of optical radiation. This work describes the process of developing a model of a cavity resonator to study its characteristics, namely the distribution and power of the electromagnetic field inside the volume.

Рольдіапазонунадвисокихчастот (НВЧ) зростаєзкожнимрокомузв`язкузбурнимрозвиткомсамихрїзнихсфернауки – квантовоїелектроніки, радіолокації, зв`язку, освітлювальноїтехніки, такожнадвисокочастотніприладишироковикористовуютьсяв ракетній, атомнійтакосмічнихгалузях. Наростаючий попит в ряді областей медицині, промислового та сільського господарства потребують впровадженню використання техніки та приладів НВЧ-електроніки.

Найпоширенішими елементами НВЧ техніки є об`ємні резонатори завдяки їх застосуванню в різних пристроях, як частотні фільтри та резонансні коливальні системи генераторів, підсилювачів, приймальних пристроїв, аналізаторів спектра та інше, з метою накопичування електромагнітної енергії в замкненому або майже замкненому об`ємі [1].

Мета роботи – дослідження біконічного резонатора з можливістю застосування його для збудження плазмових джерел оптичного випромінювання [2].

Для створення газового розряду застосовується електромагнітне поле, збуджене зовнішнім НВЧ генератором в біконічному резонаторі [3]. Біконічний резонатор має ряд переваг перед іншими об`ємними резонаторами, а саме:

- має так звані закритичні області, зміни в яких не впливають на створене всередині поле;
- геометричні похибки майже не впливають на кінцеві параметри поля [3];
- на відміну від циліндричного менш чутливий до механічної перестройки, що дозволяє плавно регулювати частоту поля;
- довжина перестройки (за допомогою аксіального стрижня) більша за довжину циліндричного [3].

Для електродинамічного моделювання НВЧ-пристроїв та полів в наш час широко використовуються спеціальні програмні продукти: Comsol Multiphysics, QuickWave, CST Studio Suite та багато інших. З цього списку

треба виділити Comsol Multiphysics, який вражає своєю мультифізичністю, адже саме ця опція надає можливість, створивши одну модель, дослідити її “зі всіх сторін” [4]. Тому саме в Comsol Multiphysics була створена модель біконічного резонатора, для визначення розподілу та потужності електромагнітного поля в середині об’єму.

Процес створення моделі в Comsol Multiphysics проводиться в декілька етапів: будова геометрії біконічного резонатора, визначення матеріалів середовища, вибір розрахункової сітки та сам розрахунок з отриманням необхідних результатів моделювання (рис.1.1).

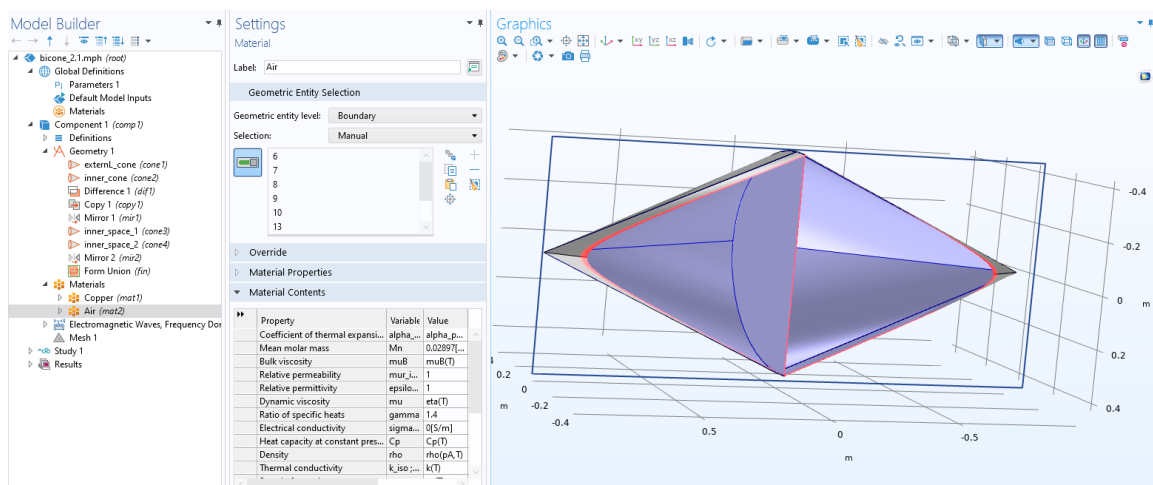


Рисунок 1.1 – Модель біконічного резонатора

Отже, в ході роботи було виконано аналіз програмних продуктів для електромагнітного моделювання, проведено порівняння характеристик різних об’ємних резонаторів та створено модель біконічного резонатора для подальшого його дослідження з метою застосування його для збудження плазмових джерел оптичного випромінювання.

Список використаних джерел:

1. Bondarenko and A. Galich, "Resonant irregular hybrid structures," 2016 13th International Conference on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET), Lviv, 2016, pp. 183-185. doi: 10.1109/TCSET.2016.7452007
2. Т.І. Фролова, К. О. Васько (2019). Збудження плазмових джерел оптичного випромінювання. Прикладна радіоелектроніка, том 18, № 1, 2. – С. 66–72.
3. О. О. Дробахін, Д. Ю. Салтиков (2014). Дослідження можливості застосування зв’язаних біконічних резонаторів для визначення параметрів діелектричних матеріалів. Прикладна радіоелектроніка, том 13. – № 4. – С. 64–70.
4. RF Module. Optimize Microwave and Millimeter-Wave Devices <https://www.comsol.com/rf-module>