

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13002

(13) U

(46) 2022.10.30

(51) МПК

H 01P 7/00

(2006.01)

(54)

ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ ВЫСОКОДОБРОТНЫЙ СВЧ-РЕЗОНАТОР

(21) Номер заявки: u 20220068

(22) 2022.03.18

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный уни-
верситет информатики и радиоэлек-
троники" (ВУ)

(72) Авторы: Богущ Вадим Анатольевич;
Бойправ Ольга Владимировна; Танана
Ольга Валерьевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
университет информатики и
радиоэлектроники" (ВУ)

(57)

1. Широкодиапазонный высокодобротный СВЧ-резонатор, включающий в себя корпус заданных диаметра и длины, плунжер, волноводы, отверстия связи, приводно-отсчетный механизм, заднюю и переднюю торцевые стенки, отличающийся тем, что на заднюю поверхность плунжера, а также на внутреннюю поверхность задней торцевой стенки нанесен радиопоглощающий материал на основе порошкообразных углеродных наноматериалов.

2. Широкодиапазонный высокодобротный СВЧ-резонатор по п. 1, отличающийся тем, что диаметр и длина заданы исходя из соотношения, описывающего спектр собственных колебаний широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора:

$$(f_p D)^2 = \left(c \frac{X_{lm}}{\pi} \right)^2 + \left(c \frac{n}{2} \right)^2 \left(\frac{D}{L} \right)^2,$$

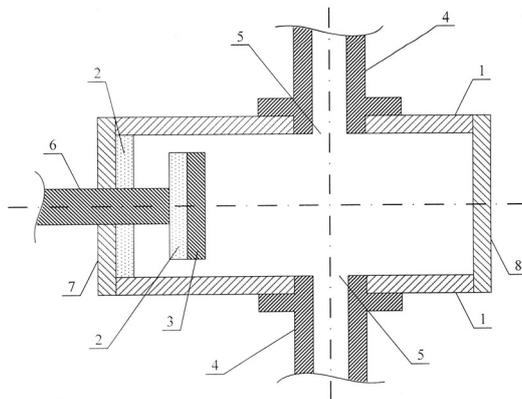
где f_p - резонансная частота;

c - скорость света в вакууме;

D и L - диаметр и длина широкодиапазонного СВЧ-резонатора;

X_{lm} - значение производных корней бесселевых функций для Н-колебаний;

n - число полуволн, укладываемых вдоль оси резонатора.



(56)

1. RU 2449432, 2012.
2. RU 2405232, 2010.
3. RU 2287211, 2006.

Полезная модель относится к основным элементам электрического оборудования, а именно к резонаторам, и может быть использована в системах радиолокации, навигации и связи, а также системах, предназначенных для измерения электродинамических свойств материалов.

Известен коаксиальный резонатор [1], содержащий корпус-экран, внутри которого расположен отрезок коаксиального волновода, заполненного диэлектриком, при этом внешний и внутренний проводники коаксиального волновода замкнуты одним концом на экран с противоположных сторон.

Известен дискретно перестраиваемый резонатор [2], содержащий четвертьволновой отрезок регулярной линии передачи и подключенные к ней секции перестройки, состоящие из перестраивающего конденсатора и электронного ключа. В известном дискретно перестраиваемом резонаторе значения емкостей всех перестраивающих конденсаторов секций перестройки, максимально допустимый шаг частотной перестройки, длина отрезка регулярной длинной линии передачи и координаты точек подключения секций перестройки к отрезку регулярной линии передачи с волновым сопротивлением выбираются из системы нелинейных уравнений.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является объемный СВЧ-резонатор с индуктивной настройкой частоты [3], который содержит элемент индуктивной настройки частоты, выполненный в виде настроечного винта, расположенного в сквозном отверстии с резьбой в узкой стенке резонатора и контактирующего со снабженными резьбой участками широких стенок резонатора, по крайней мере на части их длины. Резьба участков широких стенок резонатора является продолжением резьбы в отверстии в узкой стенке резонатора. Снабженные резьбой участки противоположащих широких стенок резонатора могут быть также выполнены в виде обращенных друг к другу выступов, расположенных симметрично относительно оси резонатора. Недостатком данного резонатора является низкое значение его собственной добротности, обусловленное высокими омическими потерями энергии электромагнитного излучения на его элементах.

Задачей предлагаемой полезной модели является обеспечение высокого значения собственной добротности широкодиапазонного СВЧ-резонатора.

Указанная задача решается тем, что широкодиапазонный высокодобротный СВЧ-резонатор состоит из корпуса заданных диаметра и длины, радиопоглощающего материала на основе порошкообразных углеродных наноматериалов, плунжера, волноводов, отверстий связи, приводно-отсчетного механизма, задней торцевой стенки и передней торцевой стенки, а также тем, что диаметр и длина корпуса широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора определяются исходя из спектра его собственных колебаний,

описываемого соотношением $(f_p D)^2 = \left(c \frac{X_{lm}}{\pi} \right)^2 + \left(c \frac{n}{2} \right)^2 \left(\frac{D}{L} \right)^2$, где f_p - резонансная частота; c - скорость света в вакууме; D и L - диаметр и длина корпуса широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора; X_{lm} - значение производных корней функций Бесселя для N -колебаний; n - число полувольт, укладываемых вдоль оси резонатора.

На фигуре представлено схематическое изображение широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора. Широкодиапазонный высокодобротный СВЧ-резонатор включает в себя корпус 1, радиопоглощающий материал на основе порошкообразных уг-

BY 13002 U 2022.10.30

леродных наноматериалов 2, плунжер 3, волноводы 4, отверстия связи 5, приводнотсчетный механизм 6, заднюю торцевую стенку 7 и переднюю торцевую стенку 8.

Значение собственной добротности широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора составляет не менее $3 \cdot 10^5$. Высокое значение собственной добротности широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора по сравнению с его аналогом обеспечивается за счет использования в конструкции этого резонатора радиопоглощающего материала на основе порошкообразных углеродных наноматериалов. Этот материал нанесен на заднюю поверхность плунжера, а также на внутреннюю поверхность задней торцевой стенки, что обуславливает уменьшение обратного рассеяния электромагнитного излучения в широкодиапазонном высокодобротного СВЧ-резонаторе. Этот материал характеризуется значениями ослабления электромагнитного излучения в рабочем диапазоне частот широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора, составляющими не менее 40,0 дБ. Также высокое значение собственной добротности широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора по сравнению с его аналогом обусловлено тем, что этот резонатор является многомодовым (чем выше резонансная частота, тем более высокий тип Н-колебания используется).

Рабочий диапазон частот широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора - 37,5-53,57 ГГц. Широкий рабочий диапазон частот широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора при одновременно высоком значении его собственной добротности обеспечивается за счет того, что диаметр и длина корпуса широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора определяются исходя из спектра собственных колебаний широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора, описываемого соотношением

$$(f_p D)^2 = \left(c \frac{X_{lm}}{\pi} \right)^2 + \left(c \frac{n}{2} \right)^2 \left(\frac{D}{L} \right)^2, \text{ где } f_p - \text{резонансная частота; } c - \text{скорость света в вакууме;}$$

D и L - диаметр и длина корпуса широкодиапазонного высокодобротного СВЧ-резонатора; X_{lm} - значение производных корней бесселевых функций для Н-колебаний; n - число полуволн, укладываемых вдоль оси резонатора, что позволяет при переходе от волн одного типа на волны другого типа, более высокочастотные, возбуждать в качестве рабочих несколько однотипных Н-колебаний.