



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95490** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01N 22/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2014 07618	(72) Винахідник(и):	Бондаренко Ігор Миколайович (UA), Галіч Олександр Володимирович (UA), Троїцький Сергій Іларіонович (UA)
(22) Дата подання заявки:	07.07.2014	(73) Власник(и):	ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.12.2014		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.12.2014, Бюл.№ 24		

(54) ВИСОКОДОБРОТНИЙ КОАКСІАЛЬНИЙ НЕРЕГУЛЯРНИЙ РЕЗОНАТОРНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

(57) Реферат:

Високодобротний коаксіальний нерегулярний вимірювальний перетворювач містить конусний резонатор, зонд. Зонд входить до його об'єму зі сторони зрізаної вершини і знаходиться на його осі. Збуджуючі штирові елементи зв'язку розташовані на боковій поверхні нижньої частини конусного резонатора. До основи конічного резонатора співвісно приєднана циліндрична частина з поршнем, який може переміщуватися уздовж осі циліндричної частини резонатора.

UA 95490 U

Корисна модель належить до галузі вимірювальної техніки, а точніше до способів НВЧ діагностики матеріалів і малорозмірних структур. Корисна модель може використовуватися для вимірювання електрофізичних характеристик напівпровідників, металів, діелектриків, таких як провідність, діелектрична проникність, тангенс кута діелектричних втрат. При використанні резонаторних вимірювальних перетворювачів (РВП) інформаційні сигнали являють собою зміни добротності і зсуву резонансної частоти, величина яких визначається зміною величини втрат і діелектричної проникності локальної ділянки поверхні досліджуваного матеріалу. При цьому, чим вище добротність РВП, тим вище чутливість вимірювань. Просторова роздільна здатність визначається конструкцією і геометрією апертурної частини зонда РВП. Як правило, це коаксіальна структура з загостреним центральним провідником.

Функціонально, а в більшості випадків конструктивно, РВП складається з двох частин: резонаторної і мікрозондової. Резонаторна повинна мати максимально можливу добротність, а зондова - максимально локалізовану подовжню z-у складову поля. Технологічно найбільш зручним у виготовленні є осесиметричні резонатори: коаксіальні або циліндричні.

В об'ємних циліндричних резонаторах можна збудити види коливань H_{01n} [Бондаренко І.Н., Васильєв Ю.С., Камышан А.А., Троицкий С.И. Измерительный преобразователь на основе цилиндрического резонатора на виде колебаний H_{011} // Радиоэлектроника и информатика. - Харьков, 2011. № 2], які мають малі втрати і, відповідно високу добротність. Істотним недоліком використання таких резонаторів в РВП є те, що для забезпечення необхідної величини зв'язку та необхідної структури полів мікрозондова структура повинна розмішуватися з боку циліндричної стінки резонатора, що призводить до зниження добротності перетворювача.

У коаксіальній лінії при певних співвідношеннях діаметрів внутрішнього і зовнішнього провідників можливе виникнення вищих типів хвиль, у тому числі хвилі H_{01} , яку можна використовувати для створення високодобротного коаксіального резонатора, а наявність у такого резонатора центрального провідника дозволяє досить просто здійснити його сполучення з коаксіальною мікрозондовою структурою, виконаної у формі зрізаного порожнистого конуса [Бондаренко І.Н. Высокодобротный резонаторный измерительный преобразователь на основе нерегулярной коаксиальной структуры / И.Н. Бондаренко, А.В. Галич // Функциональная база наноэлектроники: сб. науч. тр. IV Междунар. науч. конф., 30 сент. - 3 окт. 2011 г. - Х.; Кацивели: ХНУРЕ, 2011. - С. 245-247].

Відомі аналоги є роботи з дослідження можливостей підвищення добротності конусного коаксіального резонатора шляхом збільшення відношення внутрішнього діаметра зовнішнього екранного провідника до діаметра внутрішнього [Бондаренко І.Н., Васильєв Ю.С., Галич А.В. О некоторых возможностях повышения добротности коаксиальных резонаторов // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. 2012. Вып. 169.], а також видаленням внутрішнього провідника з області формування високодобротних коливань. [Бондаренко І.Н., Высокодобротный коаксиальный нерегулярный резонаторный измерительный преобразователь / И.Н. Бондаренко, А.В. Галич // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. 2012. Вып. 168. - С. 108-112].

Добротність при цьому виходить у кілька разів більше, ніж для коливань типу ТЕМ, властивих коаксіальним структурам. Апертурна частина РВП, заснованих на конусному резонаторі, є природним закінченням його резонаторної частини і позамежна для коливань типу квазі- H_{111} , що використовуються в цьому випадку, однак оскільки ця частина має коаксіальну структуру, то зв'язок високодобротного коливання з вихідною апертурою зонда забезпечується.

Разом з тим, похибки розрахункового моделювання та технологічні труднощі виготовлення конусних резонаторів призводять до значних відхилень резонансної частоти практичних пристроїв від необхідної розрахункової.

Якщо в циліндричному і коаксіальному резонаторах підстроювання їх в резонанс здійснюється за допомогою добре відомих технічних рішень шляхом зміни обсягу, введенням діелектричних вставок та ін. [Милованов О.С., Собенин Н.П. Техника сверхвысоких частот / О.С. Милованов, Н.П. Собенин // Учеб. пособие для вузов. - М.: Атомиздат, 1980. - с. 464], то в конусних резонаторах в силу їх нерегулярності їх застосування досить проблематично.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі є [Бондаренко І.Н. Высокодобротные типы колебаний в нерегулярных гибридных структурах / И.Н. Бондаренко, А.В. Галич, С.И. Троицкий // Радиофизика и электроника, 2013, т. 4 (18), № 1 - С. 91-94] РВП на основі конусного резонатора зі збудженням коливань за допомогою петельних елементів зв'язку, розташованих біля основи резонатора.

Недоліком найближчого аналога є необхідність додаткового обладнання для підстроювання частоти при виконанні вимірювання електрофізичних параметрів зразків. Це призводить до

появи додаткових джерел перешкод для інформаційного сигналу. Тому потрібно використовувати додаткове екранування або заходи для зниження шумів.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення добротності, чутливості, а також можливість підстроювання частоти, що розширює її функціональні можливості.

5 Поставлена задача вирішується тим, що пристрій містить конусний резонатор, зонд, що входить до його об'єму зі сторони зрізаної вершини і знаходиться на його осі, збуджуючі штирові елементи зв'язку, розташовані на боковій поверхні нижньої частини конусного резонатора, згідно з корисною моделлю, до основи конічного резонатора співвісно приєднана циліндрична частина з поршнем, який може переміщатися уздовж осі циліндричної частини резонатора.

10 Корисна модель пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображено високодобротний коаксіальний нерегулярний резонаторний вимірювальний перетворювач; на фіг. 2 наведено графік зміни частоти.

Високодобротний коаксіальний нерегулярний резонаторний вимірювальний перетворювач (фіг. 1) містить: конусну частину 1, циліндричну частину резонатора 2, поршень 3, збуджуючі штирові елементи зв'язку 4, зонд 5.

15 Корисна модель працює наступним чином.

При переміщенні поршня 3 вздовж осі циліндричної частини резонатора 2 відбувається зміна його довжини і, як наслідок, зміна резонансної частоти конусного резонатора 1. При цьому структура полів високодобротних резонансів, що виникають у циліндричному об'ємі з поршнем і в порожнистій частині конусного резонатора, повинна збігатися. Таким чином ми можемо зменшити вплив шумів, які виникають у приладах для контролю та налаштування частоти, за рахунок можливості підстроювати частоту в самому РВП.

20 Одна з можливих практичних реалізацій представленої корисної моделі на резонаторі з довжиною конусної частини 81 мм, діаметром основи 30 мм, діаметром апертурної частини 2 мм, діаметром і довжиною циліндричної частини 16 мм і 25 мм, відповідно, призвела до зміни резонансної частоти в межах 9850-9500 ГГц. (фіг. 2).

Таким чином, корисна модель для підстроювання частоти на основі високодобротного коаксіального нерегулярного резонаторного вимірювального перетворювача має наступні переваги:

30 1. Висока добротність, за рахунок збудження високодобротного резонансу в конусній нерегулярній структурі.

2. Чутливість більше, ніж у РВП конусного типу, за рахунок збільшення добротності.

35 3. Основна перевага, це можливість підстроювання частоти в досить широкому діапазоні, що спрощує процес налаштування РВП в резонанс та зменшення впливу шумів, які виникають у приладах контролю та налаштування частоти.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Високодобротний коаксіальний нерегулярний вимірювальний перетворювач, що містить конусний резонатор, зонд, що входить до його об'єму зі сторони зрізаної вершини і знаходиться на його осі, збуджуючі штирові елементи зв'язку, розташовані на боковій поверхні нижньої частини конусного резонатора, який відрізняється тим, що до основи конічного резонатора співвісно приєднана циліндрична частина з поршнем, який може переміщуватися уздовж осі циліндричної частини резонатора.

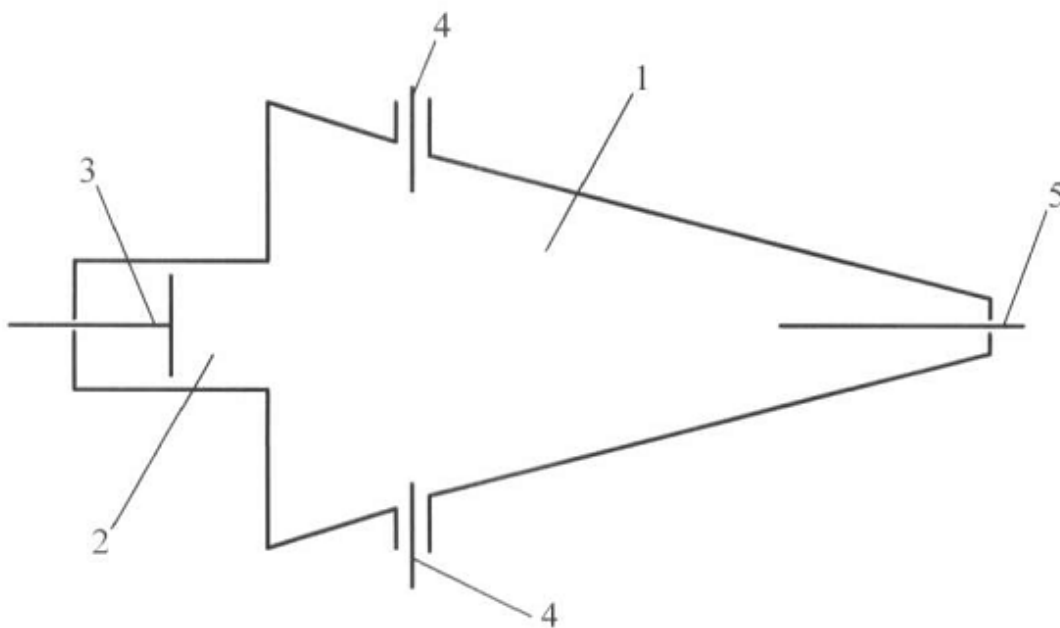


Fig. 1

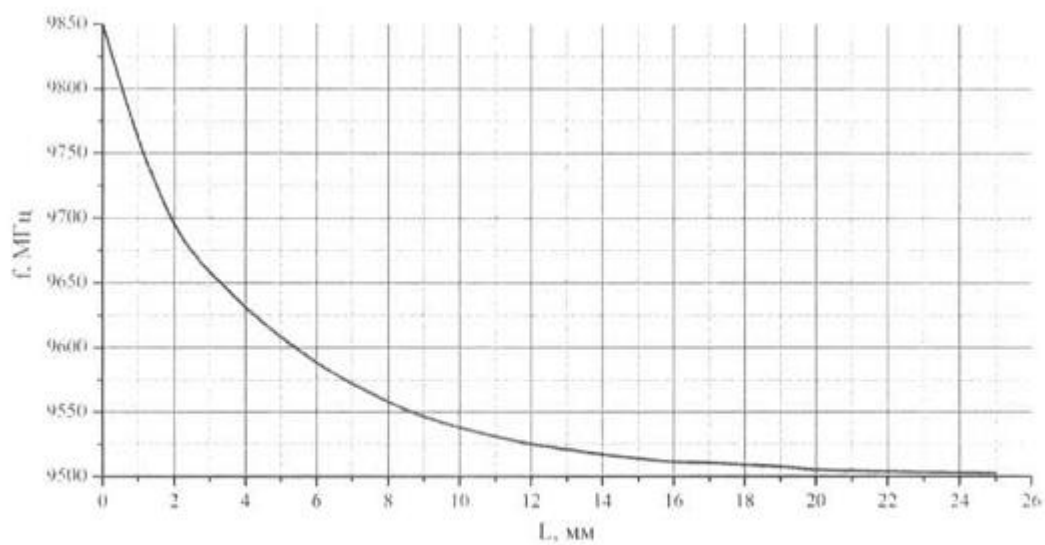


Fig. 2

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601