



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76349 (13) C2

(51) МПК

G01R 21/04 (2006.01)

G01R 21/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДАТЧИК ПРОХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ НВЧ ВОЛКОВА -2

1

(21) 20041109311

(22) 15.11.2004

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Волков Володимир Михайлович, Жарко Юрий Григорович

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

(56) UA 29881A, 15.11.2000

SU 266062, 17.03.1970

SU 531403 A1, 20.04.1995

US 4518912, 21.05 1985

(57) Універсальний датчик прохідної потужності НВЧ, що містить металевий циліндричний корпус

2

із зовнішньою різьбою, поглинальну стінку у вигляді тонкостінної фольги, яка прикріплена до робочого торця корпусу і має його діаметр, і плівкові батареї диференціальних градієнтних термопар кільцеподібної форми, гарячі спаї яких розташовані в центральній області кільця, а холодні - в області його периферії, який відрізняється тим, що поглинальна стінка виконана у вигляді двохшарової структури, один з шарів виконаний з матеріалу з високою провідністю, а другий - із матеріалу з низькою провідністю, при цьому діаметр останнього дорівнює діаметру кільця гарячих спаїв батареї термопар.

Винахід відноситься до вимірювальної техніки надвисоких частот (НВЧ) і може бути використаний для контролю режиму роботи порожньої хвильово-дної лінії передачі великої й надвеликої потужності в метровому, дециметровому й сантиметровому діапазонах довжин хвиль як точковий датчик для комплексних вимірювань прохідної потужності, модуля і фази коефіцієнта відбиття і як протяжний датчик прохідної потужності в сантиметровому діапазоні в різних радіоелектронних установках великої потужності: у прискорювачах заряджених частинок, радіолокаційних, навігаційних і зв'язкових станціях, установках НВЧ нагрівання і сушіння, випробувальних стендах електронних НВЧ приладів.

Відомий термопарний напівпровідниковий датчик див. [Измерения в электронике: Справочник/ В.А.Кузнецов, В.А.Долгов, В.М.Коневських и др.; Под ред. В.А.Кузнецова.-М.:Энергоатомиздат, 1987.-512с: ил.с.с.142-147, 167-168,178].

Датчик являє собою об'ємну циліндричну термопару, що вмонтована в рез подовжувач в циліндричний корпус із зовнішньою різьбою, з елементом, який нанесений на її кінець у вигляді шару, що поглинає електромагнітну енергію. При вгвинчуванні датчика в отвір стінки хвильовода елемент, що поглинає, занурюється в нього й нагрівається. Різниця температур між елементом, що поглинає,

і корпусом датчика обумовлює виникнення термоелектро рушійної сили, що є пропорційною потужності НВЧ у перерізі хвильовода, де встановлено датчик.

До суттєвих недоліків відноситься те, що термопарні датчики мають низьку чутливість, невеликі динамічні і частотні діапазони, недостатню швидкість коду, низьку електричну міцність, тому що являють собою неоднорідність у хвильоводі.

Найбільш близьким за сукупністю конструктивних і функціональних ознак, у тому числі за способом здійснення, є датчик прохідної потужності НВЧ Волкова [патент України № 29881 МКІ G21/06, опубл. у Б. №516.06.2001р.]. Датчик Волкова являє собою металічний циліндричний корпус з зовнішньою різьбою і з поглинаючою стінкою у вигляді плоскої металевої пластини, що прикріплена до робочого торця корпусу і плоскої плівкової батареї диференціальних градієнтних термопар, гарячі спаї яких розташовані в зоні центру кільця, а холодні - в зоні його периферії, до центру елемента приєднаний провідник для калібрування. Датчик вгвинчують в стінку хвильовода таким чином, що його поглинаюча стінка збігається із внутрішньою площиною стінки хвильовода. Так звана установка «врівень» фіксується контргайкою і забезпечує високу електричну міцність датчика, тобто мінімум не однорідності, що внесена у хвильовідний тракт.

(13) C2

(11) 76349

(19) UA

Завдяки тому, що батарея термопар мікроплівкова, а поглинаюча стінка являє собою тонку металічну пластину з фольги, датчик має значно меншу масу ніж в об'ємній термопарі і відповідно меншу теплоємність, що забезпе чує високу швидкодію. Прикріплення поглинаючої стінки до корпусу датчи ка й закріплення його на хвилеводі за допомогою різьбового приєднання і контргайки забезпечують добрий теплообмін з хвилеводом і відповідно висо ку теплову міцність.

Висока чутливість забезпечується великою кількістю термопар у батареї, тому нема необхідно сті досягати високої температури поглинаючої стінки, яка може призвести до її руйнування. Швидкодія датчика у кілька разів вище, ніж в об'ємних термопар і складає декілька секунд при використанні як по глинаючої стінки константової або ніхромової фольги.

Датчики Волкова є універсальними і однако- вими за конструкцією для всіх прямокутних регу- лярних хвилеводів, взаємозамінні і мають різні, так би мовити «свої» паспортнізначення коефіцієнта перетворення для кожного го зі стандартних перерізів хвилеводів. Однак в багатьох випадках згадана швидкодія датчика недостатня при вико- ристанні його в системах автоматики, наприклад, для захисту генераторних приладів- магнетронів, клістронів і ін. від перевантажень, зокрема від пе- ренапруги в навантаженні й пробоїв у тракті, які найчастіше призводять до виходу з ладу дорогих приладів.

Підвищити швидкодію, тобто зменшити пос- тійну часу датчика можна шляхом зменшення теп- лового й відповідно електричного опору матеріалу по глинаючої стінки, але при цьому настільки ж буде погіршуватися коефіцієнт перетворення тоб- то чутливість датчика.

Технічною задачею винаходу є підвищення швидкодії датчика без погіршення його коефіцієн- та перетворення.

Ця задача вирішена таким чином. В універса- льному датчику прохідної потужності НВЧ, що міс- тить металевий циліндричний корпус із зовніш- ньою різьбою і з поглинаючою стінкою у вигляді тонкостінної фольги, яка прикрі плена до корпусу датчика і має його діаметр, і плівкові батареї ди- ференці альних градієнтних термопар, гарячі спаї яких розташовані в зоні центра кільця, а холодні - в зоні його периферії, згідно винаходу, поглинаюча стінка виконана у вигляді двохшарової структури, один з шарів зроблено з матеріа лу з високою провідністю, а другий з матеріалу з низькою пров- дністю, при цьому діаметр останнього дорівнює діаметру кільця гарячих спаїв батареї тер мопар.

На фіг. 1 зображений універсальний датчик прохідної потужності НВЧ Волкова-2.

В універсальному датчику прохідної потужнос- ті НВЧ Волкова-2 місти ться металевий циліндрич- ний корпус 1 (фіг. 1) із зовнішньою різьбою 2(фіг.1) і з поглинаючою стінкою 3 (фіг. 1) у вигляді тонко- стінної фольги, що прикрі плена до торця корпусу датчика, який має діаметр корпусу датчика й плі- кової батареї диференціальних градієнтних тер- мопар 7 (фіг. 1), гарячі спаї яких розташовані в зоні центру кільця Тг(фіг.1), а холодні - в зоні його периферії Тх(фіг.і) відповідно до винаходу фольга

виконана у вигляді двохшарової структури: одного шару 3 (фіг. 1), що слабо поглинає електромагніт- ну енергію з матеріалу з високою провідністю, на- приклад, мідь, латунь і ін. і другого шару 4 (фіг. 1), що сильно поглинає електромагнітну енергію, з матеріалу з низькою провідністю, наприклад, кон- стантан, ніхром, вуглець і ін. і діаметром, рівним діаметру кільця гарячих спаїв батареї термопар. Поглинаюча стінка датчика виконується у вигляді композитної структури круглої форми, що склада- ється із шару з високою провідністю і шару з низь- кою провідністю: двох тонких металевих елементів і технологічного матеріалу, який щільно їх з'єднує, або без нього. На практиці це тонка пластина або фольга з металу міді або латуні, яка має діаметр датчика й частково виконує роль тієї конструктив- ної частини стінки, визначає швидкодію датчика і що поглинає, в прототипі, але в винаході практич- не не поглинає електромагнітної енергії. Роль же саме «поглинаючої» стінки, що забезпечує зада- ний коефіцієнт пере творення, виконує другий шар - тонка фольга або плівка з константана або ні- хрома, яка розташована на високопровідному ша- ру і звернена в порожнину хвилевода, забезпечу- ючи, таким чином, необхідну чутливість датчика. Діаметр поглинаючої стінки, яка перетворює не- значну частину прохідної по хвилеводу потужності в тепло, дорівнює діаметру кільця гарячих спаїв батареї термопар. Це дає підвищення чутливості, тому що в області датчика, де розташовані холод- ні спаї практично не відбувається дисипативних втрат електромагнітної енергії, і вони відповідно нагріваються менше: за рахунок не значних втрат електромагнітної енергії в стінці з високою провід- ністю й за рахунок перетікання тепла від центра- льної частини поглинаючої стінки зі слабкою про- відністю, яка нагрівається більше.

Датчик працює таким чином.

Установлений в широку або вузьку стінку хви- левода 11 (фіг. 1) залежно від вимог по діапазону частот і похибки неузго дженості, датчик прохідної потужності видає на НЧ роз'ємі 9 (фіг. 1) електро рушійну силу, пропорційну квадрату поля в місці його встановлення. НВЧ струми, що протікають поверхнею поглинаючої стінки, нагрівають її. У зв'язку з тим, що шар датчика із високою провідні- стю по периферії прикріп лений до масивного кор- пусу, то тепло від цієї частини елемента швидше уходить на корпус хвилеводу й тепловий баланс встановлюється швидше.

Втрати електромагнітної енергії шару з низь- кою провідністю, більше, ніж на периферії. Таким чином температура в центрі буде вище, ніж по його периферії. Різниця температур  $T_Y - T_X$  пере- творюється в термоелектрорушійну силу за допо- могою кільцеподібної батареї плівкових термопар, гарячі спаї (Тг на фіг. 1) яких розташовані в облас- ті центральної частини елемента, що є не сучим, а холодні (Тх на фіг. 1)— в області його периферії. Ця ТЕРС з контакт них площинки 4 і 5 (фіг. 1) за допомогою провідників 5 і 6 (фіг. 1) подається на- роз'єм 9 (фіг. 1).

У зв'язку з тим, що коефіцієнт перетворення в 40-процентній смузі робочих частот хвилеводу практично не змінюється, його градувати можна тільки на одній частоті. За допомогою зразкового

приладу, наприклад, калориметричного або пндеромоторного типу. Той самий датчик градується в різних діапазонах частот на відповідних перерізах хвилеводів і в кожному діапазоні йому

приписують "паспортне" значення коефіцієнта перетворення. Таким чином, він стає універсальним, взаємозамінним і знайде масове застосування.

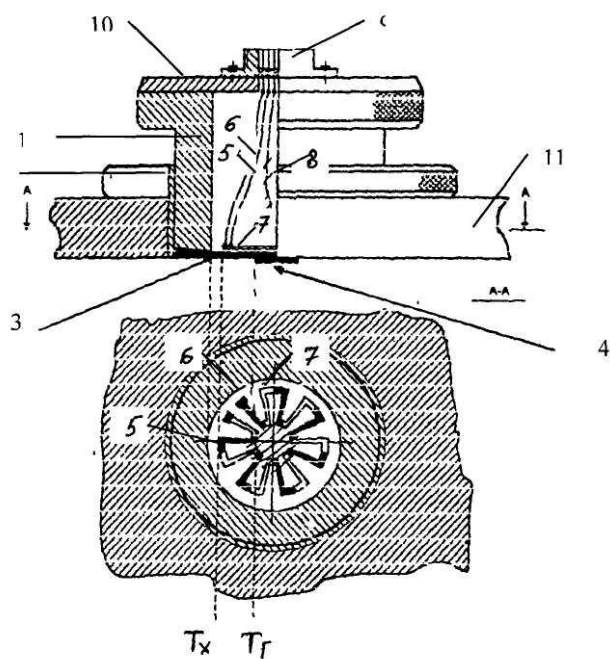


Fig.1