



УКРАЇНА

(19) UA (11) 23228 (13) A

(51)5 H 01 P 1/207; H 01 P 1/215

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) НВЧ-ФІЛЬТР

1

(21) 96072876

(22) 17.07.96

(24) 19.05.98

(46) 31.08.98. Бюл. № 4

(47) 19.05.98

(56) 1. Rogozin B.V., Churkin V.I. Ферритовые фильтры и ограничители мощности. М.: Радио и связь, 1985, с. 166-170, рис. 6.6 е.

2. Стальмахов В.С., Игнатьев А.А., Куликов М.Н. Исследование возбуждения МСВ на частотах 30-40 ГГц. РТЭ, 1981, т. 26, № 11, 2381-2389.

3. Патент США № 5032811, кл. H 01 P 1/215, опублик. 16.07.91.

(72) Микитюк Віталій Іванович, Стахурський Леонід Леонідович

(73) Київський університет імені Тараса Шевченка

2

(57) НВЧ-фільтр, що містить джерело постійного магнітного поля, вхідний та вихідний регулярні прямокутні хвилеводи, між якими ввімкнуто відрізок закритичного хвилеводу, в якому розміщена ферит-діелектрична структура, намагнічувана зовнішнім магнітним полем перпендикулярно до площини, який відрізняється тим, що з обох боків закритичного хвилеводу розташовані обернені діелектричним шаром в бік регулярних хвилеводів ємнісні метал-діелектричні діафрагми, щілини яких паралельні широким стінкам регулярних хвилеводів, при цьому кінці ферит-діелектричної структури, розміщеної в закритичному хвилеводі, проходять крізь щілини діафрагм.

Винахід відноситься до радіоелектроніки надвисоких частот (НВЧ), зокрема до пристроїв фільтрації НВЧ-сигналів, і призначений як керований селективний елемент для використання в системах панорамного спектрального аналізу сигналів.

Відомий смуго-пропускаючий НВЧ-фільтр [1], що містить джерело постійного магнітного поля і вхідний та вихідний регулярні прямокутні хвилеводи, між якими ввімкнуто відрізок закритичного хвилеводу, в якому розміщено кілька послідовно розташованих сферичних феритових резонаторів, електродинамічно зв'язаних між собою полями випромінювання. Така конструкція на-

дає можливість магнітного перестроювання частоти, підвищення крутості частотних характеристик фільтра і зменшення паразитних викидів втрат.

Недоліками цього відомого фільтра є складність настроювання феритових резонаторів на одну й ту саму частоту, відсутність можливості підстроювання форми амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) при зміні частоти, досить значні (> 1 дБ) втрати сигналу в смузі пропускання та велика порізанисть його АЧХ.

Відомий пристрій для дослідження збудження і поширення об'ємних і поверхневих магнітостатичних хвиль (МСХ) [2], що

(19) UA (11) 23228 (13)

A

містить джерело постійного магнітного поля, вхідний та вихідний регулярні прямокутні хвилеводи, між якими ввімкнуто відрізок закритичного хвилевода, в якому паралельно вузькій стінці регулярного хвилевода розміщена багат шарова структура, що містить пластину ферита. Узгодження досягається шляхом підбору величини виступу пластини ферита із закритичного хвилеводу. Розглянуте технічне рішення дозволяє здійснювати фільтрацію НВЧ-сигнала.

До недоліків цього пристрою-аналога слід віднести значну порізаність його амплітудно-частотної характеристики в широкому діапазоні частот, а також великі втрати сигналу в смузі пропускання, що визначаються дисипативними та дисперсійними властивостями МСХ в пластині ферита.

Найбільш близьким до передбачуваного винаходу є смуго-пропускаючий НВЧ-фільтр на МСХ [3], що містить джерело постійного магнітного поля, вхідний та вихідний регулярні прямокутні хвилеводи, між якими розташована перегородка з прорізом посередині, яка являє собою закритичний хвилевід для частот смуги пропускання основного хвилевода. В прорізу розміщена ферит-діелектрична структура (плівка залізоітрієвого гранату (ЗІГ) на підкладинці з галій-гадолінійового гранату (ГГГ), в якій поширюється пряма об'ємна МСХ, при цьому керуюче магнітне поле перпендикулярне до площини ферит-діелектричної структури. Фільтр забезпечує фільтрацію НВЧ-сигналу в смузі, межі якої визначаються областю існування прямих об'ємних МСХ.

До недоліків відомого технічного рішення, вибраного нами за прототип, слід віднести значну порізаність АЧХ в широкому діапазоні частот і великі втрати сигналу в смузі пропускання, що обумовлено інтерференційними явищами МСХ в області їх існування та значними втратами МСХ на поширення, які до того ж зростають із зростанням хвильового числа k .

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення керованого НВЧ-фільтра шляхом введення в його конструкцію додаткових елементів, що привело до появи технічного результату, який полягає в зменшенні втрат сигналу в смузі пропускання та зменшенні порізаності АЧХ порівняно з відомими технічними пристроями аналогічного призначення.

З обох боків закритичного хвилеводу розташовано обернені діелектричним шаром в бік регулярних хвилеводів ємнісні метал-діелектричні діафрагми, щілини яких паралельні широким стінкам регулярних

хвилеводів, при цьому кінці ферит-діелектричної структури, розміщеної в закритичному хвилеводі, проходять крізь щілини діафрагм.

Слід зазначити, що ємнісні металеві діафрагми відомі в техніці НВЧ як узгоджувальний елемент для однотипних хвилеводних режимів зліва і справа від діафрагми, проте застосування з цією метою ємнісної діафрагми комбінованого типу – шаруватої метал-діелектричної діафрагми, запропоновано нами вперше.

Застосування в запропонованому технічному рішенні ємнісних метал-діелектричних діафрагм, обернених діелектричним шаром в бік регулярних хвилеводів, а також виступаючої за межі закритичного хвилеводу крізь щілини в діафрагмах шаруватої ферит-діелектричної структури, намагнічуваної перпендикулярно поверхні, забезпечило зменшення втрат сигналу в смузі пропускання НВЧ-фільтра та зменшення порізаності його АЧХ за рахунок покращення узгодження регулярних хвилеводів з закритичним.

Саме відсутність вищезазначених істотних ознак у відомих раніше технічних рішеннях, в тому числі в аналогах і прототипі, дають підстави для висновку про відповідність заявлюваного фільтра критерію "суттєві відмінності".

Технічна суть, принцип дії запропонованого НВЧ-фільтра, а також його характеристики пояснюються малюнками.

На фіг. 1 зображено загальний вигляд конструкції фільтра з вирізом; на фіг. 2 – амплітудно-частотна характеристика фільтра при трьох різних значеннях підмагнічуючого поля H_0 .

Запропонований НВЧ-фільтр складається з джерела підмагнічуючого поля (на фіг. 1 не показано), вхідного 1 та вихідного 2 регулярних прямокутних хвилеводів, закритичного хвилеводу 3, вхідної 4 і вихідної 5 ємнісних метал-діелектричних діафрагм та шаруватої ферит-діелектричної структури 6.

Вхідний 1 та вихідний 2 регулярні прямокутні хвилеводи є стандартними для основного типу хвилі.

Закритичний хвилевід 3 ввімкнуто між регулярними прямокутними хвилеводами 1 і 2. Він має прямокутний переріз, а його довжина, як показали проведені дослідження, мало впливає на електричні характеристики фільтра.

Метал-діелектричні діафрагми 4, 5 відділяють відрізок закритичного хвилеводу 3 від відповідно вхідного 1 і вихідного 2 регулярних прямокутних хвилеводів. Ці

діафрагми виконані шляхом нанесення металевому шару на діелектричну підкладку (наприклад, полікорову) товщиною значно меншою довжини електромагнітної хвилі в відповідних регулярних хвильоводах 1, 2. Ширина щілин діафрагм 4, 5 дорівнює товщині ферит-діелектричної структури 6, кінці якої виступають крізь щілини діафрагм 4, 5 за межі закритичного хвильоводу 3. Описані діафрагми припаюються металевим шаром до торців закритичного хвильоводу 3, в результаті чого діелектричний шар знаходиться з боків регулярних хвильоводів 1, 2.

Ферит-діелектрична шарувата структура 6, розміщується в порожнині закритичного хвильоводу 3, містить моно- чи полікристалічний феритовий шар. Це може бути і широко застосовувана в спінхвильовій електроніці НВЧ феритова плівка залізоїтріюваного гранату, епітаксійно нанесена на діелектричну підкладку з гадоліній-галійового гранату (ІІІ) – орієнтації. Дисипативні властивості феритового шару, що застосовується, визначають смугу пропускання НВЧ-фільтра. Геометричні розміри ферит-діелектричної структури, які впливають на робочі характеристики запропонованого фільтра, підбираються експериментально.

НВЧ-фільтр працює таким чином.

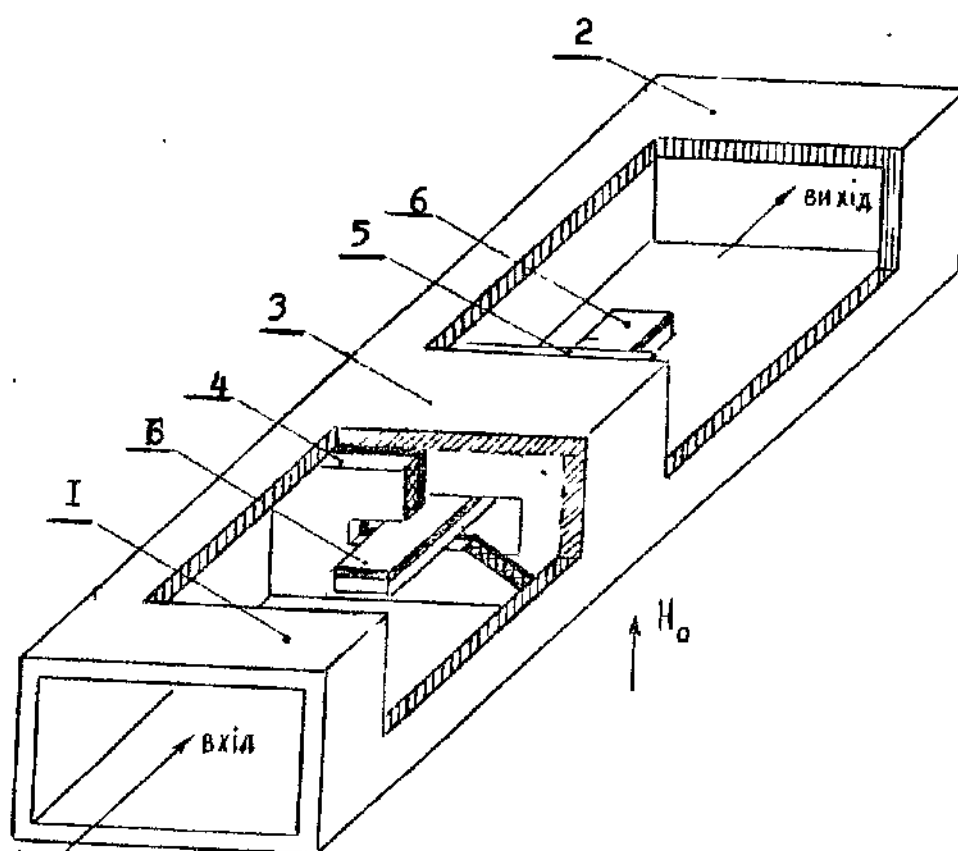
Сигнал НВЧ у вигляді електромагнітної хвилі типу H_{10} , що подається на вхідний регулярний хвильовід 1, через метал-діелектричну діафрагму 4, поступає в закритичний хвильовід 3, де розповсюджується у вигляді гібридної електромагнітної хвилі в електромагнітній системі, утвореній ферит-діелектричною структурою 6 спільно з порожниною закритичного хвильоводу 3, обмеженою його металевими стінками і діафрагми 4, 5. Із частот смуги пропускання вхідного регулярного прямокутного хвильоводу 1 вхідний сигнал збуджує в згаданій вище хвильовідній системі лише ті електромагнітні коливання, частота яких визначається резонансними та дисипативними властивостями порожнини закритичного хвильоводу 3 з розміщеною в цьому ферит-діелектричною структурою 6. Змінюване магнітне поле дозволяє керувати

частотою та смугою пропускання НВЧ-фільтра в межах смуги пропускання відповідних регулярних прямокутних хвильоводів 1, 2. НВЧ сигнал з частотою, що лежить у смузі пропускання електродинамічної системи із закритичного хвильоводу 3 і ферит-діелектричної структури 6, через метал-діелектричну діафрагму 5 поступає в вихідний регулярний прямокутний хвильовід 2, де розповсюджується у вигляді електромагнітної хвилі типу H_{10} .

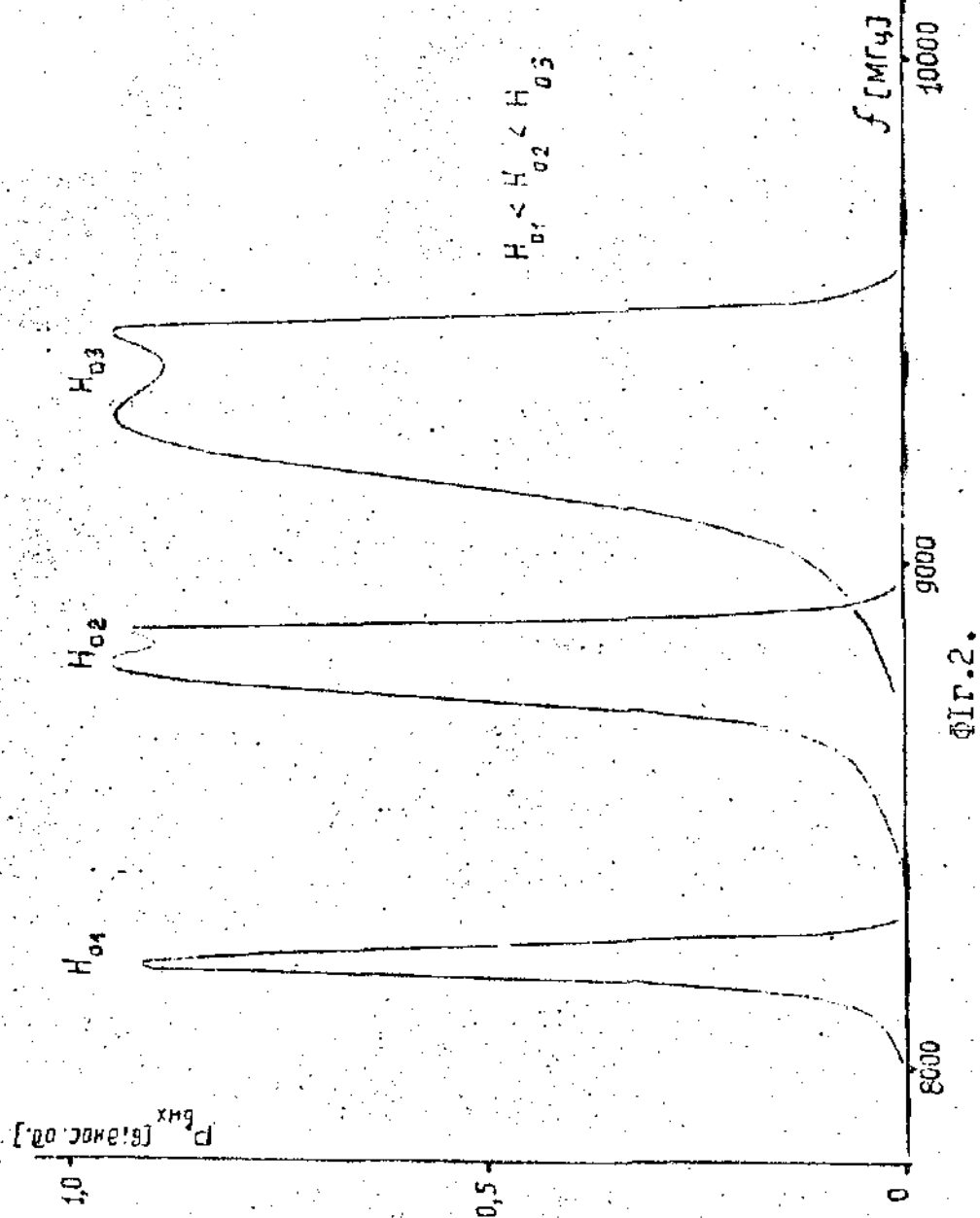
Узгодження відрізка закритичного хвильоводу 3, обмеженого діафрагмами 4, 5, з вхідними та вихідними регулярними хвильоводами 1, 2 здійснюється завдяки виступаючим за межі закритичного хвильоводу 3 кінцям ферит-діелектричної структури 6 та застосуванню двошарових діафрагм, встановлених таким чином, що діелектричний шар знаходиться з боку регулярних хвильоводів 1, 2. Саме ці істотні ознаки запропонованого технічного рішення поряд з малими втратами сигналу в розташованій в порожнині закритичного хвильоводу ферит-діелектричній структурі забезпечують малі порівняно з прототипом втрати (до 1 дБ) сигналу в смузі пропускання фільтра.

На фіг. 2 зображено АЧХ фільтра з шаруватою ферит-діелектричною структурою з плівки залізоїтріюваного гранату на підкладці з гадоліній-галійового гранату при різних значеннях підмагнічуючого поля. З цього малюнка видно, що змінюючи магнітне поле, можна керувати частотою та смугою пропускання фільтра, при цьому частота та смуга пропускання фільтра зростають із збільшенням поля.

Слід зазначити, що крім описаних вище переваг запропонованого технічного рішення порівняно з відомими, воно має ще додаткову особливість, що полягає в тому, що при наближенні частоти до верхньої межі інтервалу перестроювання (шляхом збільшення підмагнічуючого поля) АЧХ фільтра стає двогорбою з невеликим (до 0,5 дБ) провалом на вершині, наближаючись до прямокутної. Ця особливість заявленого НВЧ-фільтра, відсутня у відомих фільтрах, розширює його функціональні можливості.



Фиг. I



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Обручар

Замовлення 4530

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

