



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H01P 1/203 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016139824, 10.10.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.10.2016

Дата регистрации:
12.01.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.10.2016

(45) Опубликовано: 12.01.2018 Бюл. № 2

Адрес для переписки:
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр.
38, ИФ СО РАН, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Беляев Борис Афанасьевич (RU),
Сержантов Алексей Михайлович (RU),
Савишников Максим Олегович (RU),
Лексиков Александр Александрович (RU),
Бальва Ярослав Федорович (RU),
Лексиков Андрей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Федеральный
исследовательский центр "Красноярский
научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук" (RU)

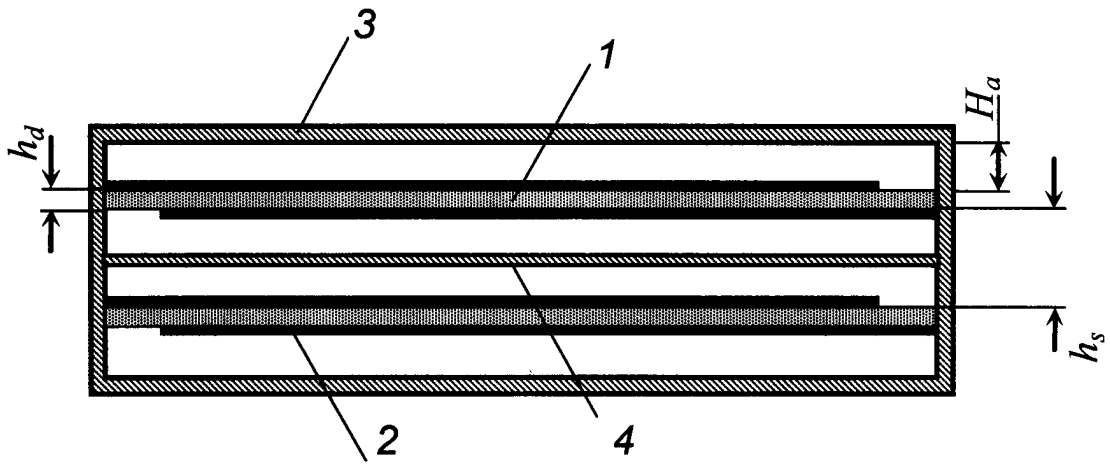
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: Диссертация: "РЕЗОНАНСНЫЕ
ПОЛОСКОВЫЕ СТРУКТУРЫ И
ЧАСТОТНО- СЕЛЕКТИВНЫЕ
УСТРОЙСТВА НА ИХ ОСНОВЕ С
УЛУЧШЕННЫМИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ", 01.04.03. RU
2381515 C1, 10.02.2010. Статья:
"МИКРОПОЛОСКОВОЕ УСТРОЙСТВО
ЗАЩИТЫ ОТ МОЩНОГО
РАДИОИМПУЛЬСА С ВТСП
ЭЛЕМЕНТОМ", 2011. US 2014077899 A1,
20.03.2014.

(54) Полосковый резонатор

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике высоких и сверхвысоких частот и предназначено для создания частотно-селективных устройств. Полосковый резонатор содержит две диэлектрические подложки, подвешенные между экранами корпуса, на обе поверхности которых нанесены полосковые металлические проводники, электромагнитно связанные между собой. Между подложками расположена тонкая металлическая

пленка, закороченная со всех сторон по периметру на корпус, толщина которой меньше скин-слоя в металле на рабочей частоте резонатора. Техническим результатом изобретения является разрежение спектра собственных частот полоскового резонатора и увеличение протяженности полосы заграждения фильтров на его основе. 3 ил.



Фиг. 1

RU 2640968 C1

RU 2640968 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H01P 1/203 (2006.01)

(21)(22) Application: **2016139824, 10.10.2016**

(24) Effective date for property rights:
10.10.2016

Registration date:
12.01.2018

Priority:

(22) Date of filing: **10.10.2016**

(45) Date of publication: **12.01.2018** Bull. № 2

Mail address:

660036, g. Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50, str. 38, IF SO RAN, patentnyj otdel

(72) Inventor(s):

**Belyaev Boris Afanasevich (RU),
Serzhantov Aleksej Mikhajlovich (RU),
Savishnikov Maksim Olegovich (RU),
Leksikov Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Balva Yaroslav Fedorovich (RU),
Leksikov Andrej Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
nauchnoe uchrezhdenie "Federalnyj
issledovatel'skij tsentr "Krasnoyarskij nauchnyj
tsentr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii
nauk" (RU)**

(54) **STRIP RESONATOR**

(57) Abstract:

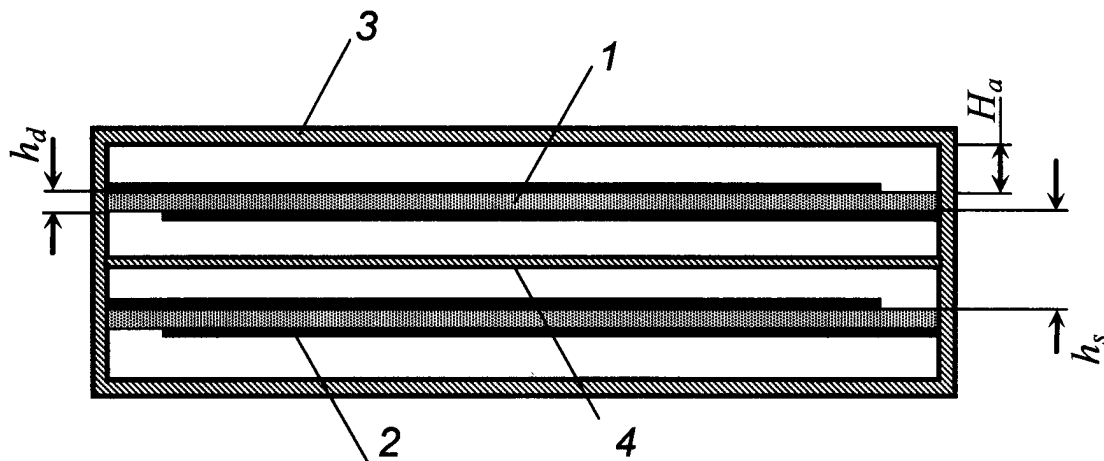
FIELD: physics.

SUBSTANCE: strip resonator contains two dielectric substrates suspended between the shields of the housing, on both surfaces of which strip metal conductors are electromagnetically connected. Between the substrates there is a thin metal film short-circuited from all sides along the perimeter to the housing, the

thickness of which is less than the skin layer in the metal at the working frequency of the resonator.

EFFECT: rarefaction of the natural frequency spectrum of the strip resonator and the increase in the length of the filter barrier band on its basis.

3 dwg



Фиг. 1

RU 2 640 968 C1

RU 2 640 968 C1

Изобретение относится к технике высоких и сверхвысоких частот и предназначено для создания частотно-селективных устройств, например, полосовых фильтров.

Известна конструкция полосковых резонаторов на подвешенной подложке, используемая для создания полосовых фильтров [Д.Л. Матей, Л. Янг, Е.М.Т. Джонс // Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи. Т. 1. - М.: Связь, 1971. - 439 с.]. Резонаторы образованы полуволновыми отрезками полосковых линий, разомкнутых на обоих концах. Полосковые проводники резонаторов находятся в сплошном диэлектрическом окружении на одинаковых расстояниях от нижней и верхней поверхностей экрана. Недостатками таких резонаторов и фильтров на их основе являются большие размеры на частотах дециметровых и метровых длин волн и близкое расположение частоты второго - паразитного резонанса (резонанса второй моды колебаний) к частоте первой - рабочей моды колебаний.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков аналогом является полосковый резонатор [п.м. РФ №99248, МПК⁷ H01P 7, опубл. 10.11.2010, Бюл. №31 (Прототип)]. Резонатор содержит две диэлектрические подложки, подвешенные между экранами корпуса, на обе поверхности которых нанесены полосковые металлические проводники, электромагнитно связанные между собой и имеющие форму прямоугольника. Резонатор такой конструкции и фильтр на его основе имеет значительно меньшую длину полосковых проводников по сравнению с первым аналогом, а значит и меньшие размеры подложки. Это позволяет конструировать миниатюрные полосковые фильтры на более низкие частоты. Недостатком такого резонатора так же, как и у первого аналога является близкое расположение резонанса второй - паразитной моды колебаний к полосе пропускания фильтра, что не позволяет конструировать на его основе фильтры с широкой полосой заграждения.

Техническим результатом изобретения является разрежение спектра собственных частот полоскового резонатора и увеличение протяженности полосы заграждения фильтров на его основе.

Указанный технический результат достигается тем, что в полосковом резонаторе, содержащем две диэлектрические подложки, подвешенные между экранами корпуса, на обе поверхности которых нанесены полосковые металлические проводники, электромагнитно связанные между собой, новым является то, что между указанными подложками расположена сплошная металлическая пленка, толщина которой на рабочей частоте резонатора меньше толщины скин-слоя в металле пленки.

Отличия заявляемого устройства от наиболее близкого аналога заключаются в том, что между подложками расположена сплошная металлическая пленка, толщина которой на рабочей частоте резонатора меньше толщины скин-слоя в металле пленки. Эти отличия позволяют сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критерию «новизна». Признаки, отличающие заявляемое техническое решение от прототипа, не выявлены в других технических решениях при изучении данной и смежной областей техники и, следовательно, обеспечивают заявляемому решению соответствие критерию «изобретательский уровень».

Изобретение поясняется чертежами: Фиг. 1 - конструкция предлагаемого полоскового резонатора, Фиг. 2 - конструкция полосно-пропускающего фильтра второго порядка на основе пары заявляемых резонаторов; Фиг. 3 - амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) потерь на прохождении двухзвенных полосно-пропускающих фильтров на основе заявляемого резонатора и резонатора-прототипа.

Заявляемое устройство (Фиг. 1) содержит две диэлектрические подложки 1, подвешенные между экранами корпуса 3, на обе поверхности которых нанесены

полосковые металлические проводники резонаторов 2, электромагнитно связанные между собой и имеющие форму, например, прямоугольника. Между подложками расположена тонкая металлическая пленка 4, закороченная со всех сторон по периметру на корпус, толщина которой меньше скин-слоя в металле пленки на рабочей частоте резонатора.

Известно, что высокочастотный ток проникает в металл на определенную глубину, называемую скин-слоем, которая зависит от электрофизических параметров материала

и частоты: $\Delta = \sqrt{\frac{2}{\sigma \mu \omega}}$, где σ - удельная проводимость металла, μ - относительная

магнитная проницаемость ω -частота. Этот факт лежит в основе работы заявляемого резонатора.

Заявляемый полосковый резонатор работает следующим образом. Толщина пленки между подложками в заявляемой конструкции выбрана такой, чтобы на нижней - рабочей резонансной частоте конструкции она была меньше скин-слоя, поэтому магнитное поле на рабочей частоте будет проникать через пленку на расстояние, достаточное для обеспечения взаимодействия проводников резонаторов. В то же время на частотах высших мод колебаний толщина пленки становится сравнимой и большей, чем глубина скин-слоя в металле. Поэтому взаимодействие резонаторов на частотах высших мод колебаний значительно уменьшается.

На основе заявляемого резонатора был спроектирован и изготовлен полосно-пропускающий фильтр второго порядка (Фиг. 2). На Фиг. 3 в широкой полосе частот изображены амплитудно-частотные характеристики фильтра на основе заявляемого резонатора (сплошная линия) и резонатора-прототипа (штриховая линия).

Конструктивные параметры резонаторов в обоих фильтрах были идентичны: диэлектрическая проницаемость подложек $\epsilon=80$ при их толщине $h_d=0.25$ мм, длина полосковых проводников резонаторов 12 мм, их ширина 2 мм, расстояние между подложками в резонаторе $h_s=2$ мм, расстояние от верхнего и нижнего экрана корпуса до поверхности подложек $H_d=5$ мм. В заявляемом резонаторе использовалась металлическая пленка, нанесенная на тонкую диэлектрическую подложку и закороченная по периметру на стенки корпуса. Толщина пленки $t=100$ нм на нижней резонансной частоте заявляемой конструкции $f_1 \approx 0.28$ ГГц была существенно меньше толщины скин-слоя в меди, составляющей на этой частоте порядка 1 мкм. Центральная частота полосы пропускания фильтров составила $f_0 \approx 0.28$ ГГц, относительная ширина полосы пропускания фильтров по уровню -3 дБ составила $\Delta f/f_0 \approx 3\%$ при расстоянии между резонаторами $S=4$ мм.

Видно, что использование заявляемого резонатора позволяет не только расширить полосу заграждения, но и увеличить уровень затухания в ней. Так если в фильтре прототипе протяженность полосы заграждения по уровню -40 дБ составляет около $27f_0$ (f_0 - центральная частота полосы пропускания), то в заявляемом фильтре полоса заграждения по уровню -50дБ простирается до частоты не менее $140f_0$.

Таким образом, использование заявляемой конструкции в полосовых фильтрах позволяет получать значительно более протяженные полосы заграждения по сравнению с фильтрами на основе традиционных конструкций.

(57) Формула изобретения

Полосковый резонатор, содержащий две диэлектрические подложки, подвешенные

между экранами корпуса, на обе поверхности которых нанесены полосковые
металлические проводники, электромагнитно связанные между собой, отличающийся
тем, что между указанными подложками расположена сплошная металлическая пленка,
толщина которой на рабочей частоте резонатора меньше толщины скин-слоя в металле
5 пленки.

10

15

20

25

30

35

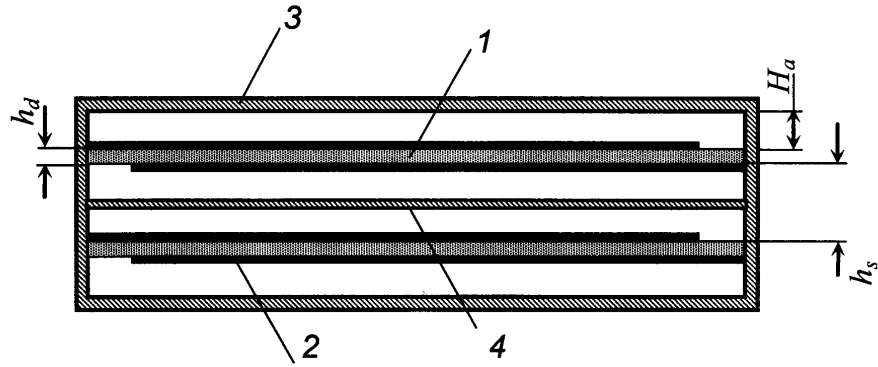
40

45

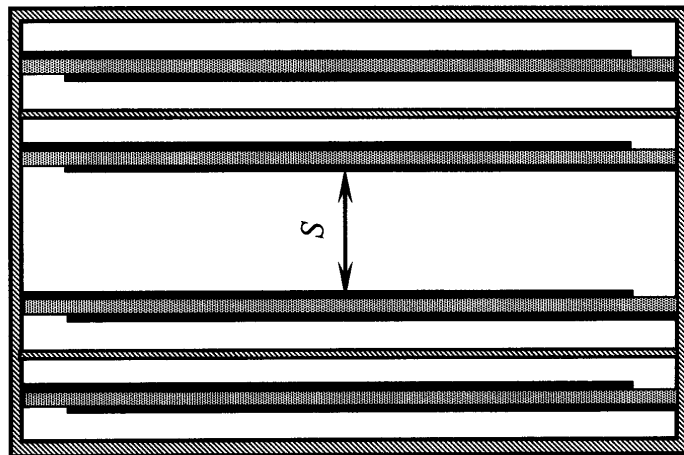
1

1/2

ПОЛОСКОВЫЙ РЕЗОНАТОР



Фиг. 1

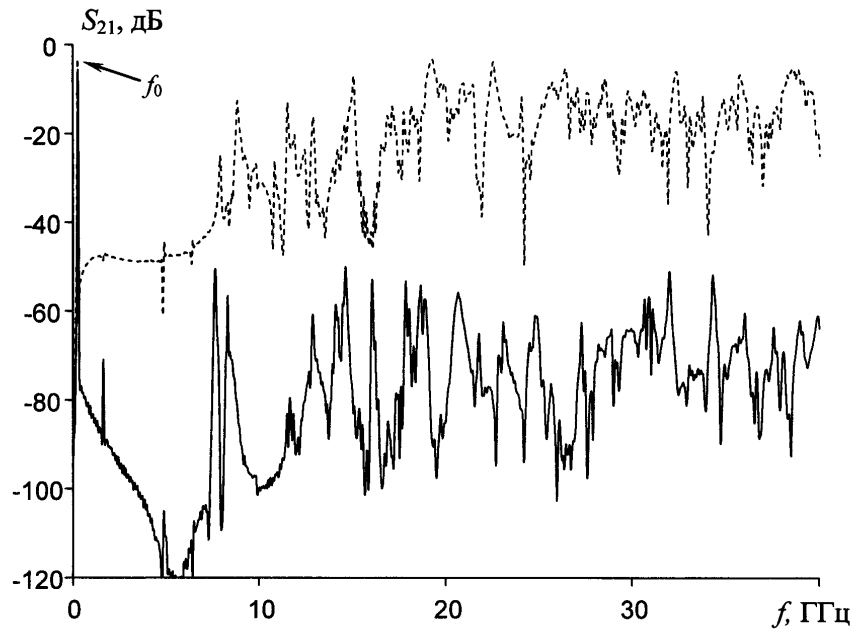


Фиг. 2

2

2/2

ПОЛОСКОВЫЙ РЕЗОНАТОР



Фиг. 3