



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016138653, 29.09.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.09.2016Дата регистрации:
24.07.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.09.2016

(45) Опубликовано: 24.07.2017 Бюл. № 21

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),
Лексиков Александр Александрович (RU),
Угрюмов Алексей Витальевич (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)

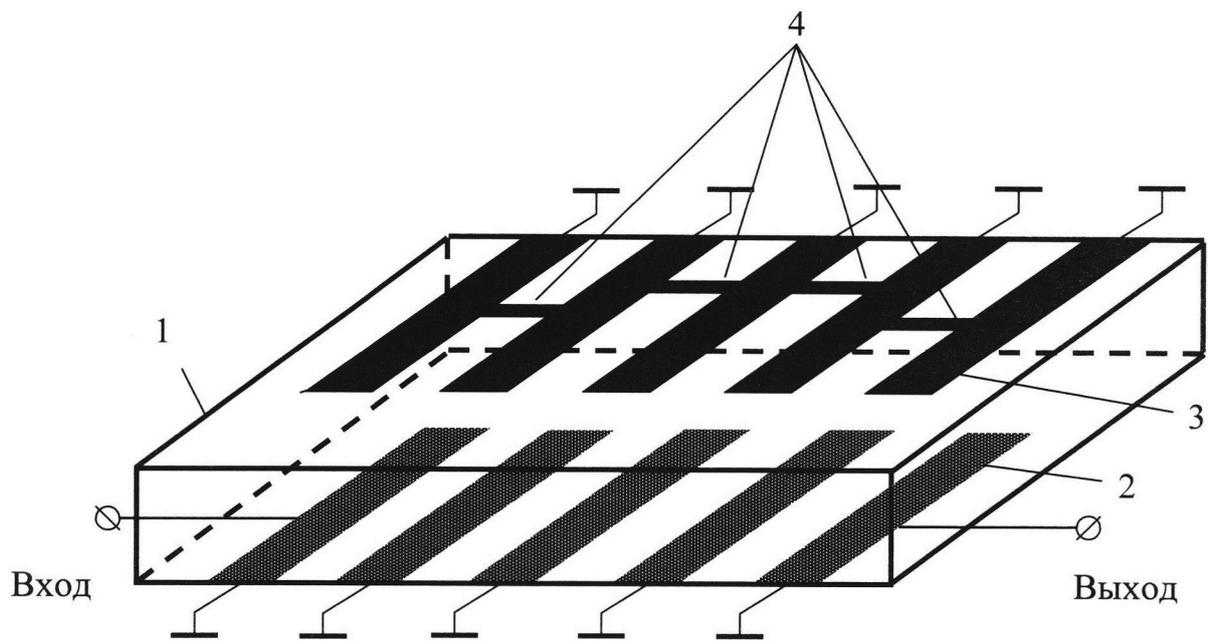
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2237320 C1, 27.09.2004. RU
2362241 C1, 20.07.2009. RU 2504870 C1,
20.01.2014. RU 2182738 C1, 20.05.2002. EP
939449 A2, 01.09.1999.

(54) Широкополосный полосковый фильтр

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике
сверхвысоких частот и предназначено для
частотной селекции сигналов. Фильтр,
содержащий диэлектрическую подложку, на одну
сторону которой нанесены короткозамкнутые с
одного конца полосковые проводники, а на
вторую сторону нанесены короткозамкнутые с
противоположного конца полосковые
проводники, связанные электромагнитно. На

вторую сторону подложки нанесены
дополнительные полосковые проводники,
боковые стороны которых гальванически
соединены с соседствующими резонаторами.
Техническим результатом изобретения является
увеличение ширины полосы пропускания и
увеличение электрической прочности
широкополосного полоскового фильтра. 2 ил.



Фиг. 1

RU 2626224 C1

RU 2626224 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2016138653, 29.09.2016**

(24) Effective date for property rights:
29.09.2016

Registration date:
24.07.2017

Priority:

(22) Date of filing: **29.09.2016**

(45) Date of publication: **24.07.2017** Bull. № 21

Mail address:
**660036, g. Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50, str.
38, IF SO RAN, patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Belyaev Boris Afanasevich (RU),
Serzhantov Aleksej Mihajlovich (RU),
Leksikov Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Ugryumov Aleksej Vitalevich (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) **BROADBAND STRIPLINE FILTER**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: filter containing the dielectric substrate, on the one side of which the short-circuited from the one end of the stripline conductors are applied, and on the second side of which the short-circuited from the opposite end of the stripline conductors, connected electromagnetically, are applied. On the other side of

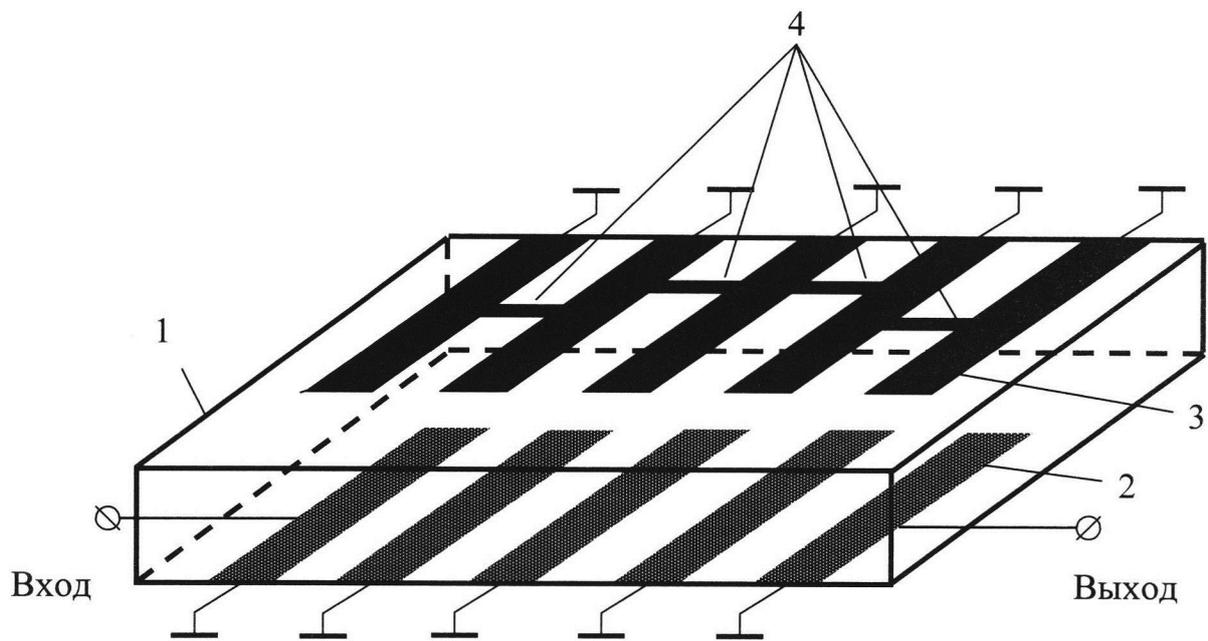
the substrate the additional stripline conductors are applied, the lateral sides of which are galvanically connected to the adjacent resonators.

EFFECT: increase of the bandwidth and increase of the electrical strength of the broadband stripline filter.

2 dwg

RU 2 626 224 C1

RU 2 626 224 C1



Фиг. 1

RU 2626224 C1

RU 2626224 C1

Изобретение относится к технике сверхвысоких частот и предназначено для частотной селекции сигналов.

Известен микрополосковый полосно-пропускающий фильтр [Патент RU №2182738, МКИ⁷ H01P 1/203, 1/205, бюл. №14 от 20.05.2002], содержащий диэлектрическую подложку, одна сторона которой металлизирована и выполняет функцию заземляемого основания, а на вторую нанесены прямолинейные полосковые проводники. В таком фильтре полосковые проводники вместе с диэлектрической подложкой и заземляемым экраном образуют регулярные четвертьволновые микрополосковые резонаторы, электромагнитно связанные между собой. Недостатком фильтра является то, что он имеет большие размеры и полосу заграждения не более октавы, а возможности расширения его полосы пропускания ограничиваются тем обстоятельством, что емкостное и индуктивное взаимодействие резонаторов вычитаются друг из друга. Это не позволяет достичь достаточно большой величины полного коэффициента связи резонаторов, необходимого для реализации широкой полосы пропускания фильтра.

Наиболее близким аналогом по совокупности существенных признаков является полосно-пропускающий фильтр [Патент РФ №2237320, МПК⁷ H01P 1/203, опубл. 27.09.2004, бюл. №27], который содержит подвешенную диэлектрическую подложку (диэлектрическую пластину), на одну сторону которой нанесены короткозамкнутые на экран с одного торца подложки полосковые проводники, а на вторую сторону подложки вместо заземляемого основания также нанесены короткозамкнутые на экран, но с другого торца подложки, полосковые проводники. Фильтр такой конструкции имеет значительно меньшие размеры, по сравнению с аналогами, а протяженность полосы заграждения у такого фильтра существенно больше. Недостатком же фильтра является невозможность реализации относительной ширины полосы пропускания более 70%.

Техническим результатом изобретения является увеличение ширины полосы пропускания и увеличение электрической прочности полоскового фильтра.

Указанный технический результат достигается тем, что в широкополосном полосковом фильтре, содержащем диэлектрическую подложку, на одну сторону которой нанесены короткозамкнутые с одного конца полосковые проводники, а на вторую сторону нанесены короткозамкнутые с противоположного конца полосковые проводники, связанные электромагнитно, новым является то, что на вторую сторону подложки нанесены дополнительные полосковые проводники, боковые стороны которых гальванически соединены с соседствующими резонаторами.

Отличие заявляемого устройства от наиболее близкого аналога заключается в том, что на вторую сторону подложки нанесены дополнительные полосковые проводники, боковые стороны которых гальванически соединены с соседствующими резонаторами.

Таким образом, перечисленные выше отличительные от прототипа признаки позволяют сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критерию «новизна». Признаки, отличающие заявляемое техническое решение от прототипа, не выявлены в других технических решениях и, следовательно, обеспечивают заявляемому решению соответствие критерию «изобретательский уровень».

Сущность изобретения поясняется с помощью графических материалов:

На фиг. 1 топология проводников заявляемого полоскового фильтра пятого порядка. На фиг. 2 изображены рассчитанные амплитудно-частотные характеристики заявляемого пятирезонаторного фильтра (сплошная линия) и пятирезонаторного фильтра прототипа (штриховая линия).

Заявляемый широкополосный полосковый полосно-пропускающий фильтр (фиг. 1)

содержит диэлектрическую подложку 1, на нижнюю сторону которой нанесены короткозамкнутые с одного торца подложки полосковые проводники 2, а на верхнюю сторону подложки также нанесены короткозамкнутые, но с другого торца подложки, полосковые проводники 3. Полосковые проводники 3 на верхней стороне подложки
5 кондуктивно (гальванически) соединены между собой с помощью дополнительных полосковых проводников 4. Полосковые проводники наружных резонаторов на нижней стороне подложки кондуктивно подключены к входной и выходной линиям передачи.

Фильтр работает следующим образом. Входная и выходная линии передачи подключаются к проводникам, как показано на фиг. 1, причем расстояние от
10 заземленных концов проводников до точек подключения внешних линий передачи определяется заданным уровнем отражений в полосе пропускания фильтра. Сигналы, частоты которых попадают в полосу пропускания, проходят на выход фильтра с минимальными потерями, в то время как на частотах вне полосы пропускания происходит отражение сигналов от входа устройства.

Благодаря наличию дополнительных полосковых проводников все резонаторы связаны между собой не только электромагнитно, но и кондуктивно. Величину
15 коэффициента связи резонаторов можно изменять, варьируя как величины зазоров между резонаторами, так и расстояние от дополнительных проводников до заземленных концов резонаторов. Как известно, ширина полосы пропускания фильтра определяется,
20 при прочих равных условиях, величиной коэффициента связи между резонаторами. Меняя расстояние от дополнительных проводников до закороченных концов резонаторов, можно в широких пределах менять величину коэффициента связи между резонаторами, не меняя при этом расстояния между ними. Благодаря этому можно
25 получить относительную ширину полосы пропускания более 120%, с величинами зазоров, достаточными, чтобы обеспечить электрическую прочность фильтра, требуемую для работы с уровнями мощности в десятки ватт.

На фиг 2 приведены рассчитанные в программе электродинамического моделирования частотные зависимости вносимых потерь для заявляемого фильтра (сплошная линия) и фильтра прототипа (пунктирная линия). Оба фильтра имеют
30 одинаковые размеры полосковой структуры $14.25 \times 25 \text{ мм}^2$ и выполнены на диэлектрической подложке толщиной 0.125 мм, имеющей диэлектрическую проницаемость $\epsilon=2.5$. Ширина полосковых проводников резонаторов обоих фильтров 1.25 мм, расстояние от верхнего и нижнего экранов до поверхности подложки 5 мм. Длина дополнительных проводников в заявляемом фильтре составляет 0.5 мм, а их
35 ширина равна зазорам между резонаторами, которые одинаковы и равны 2 мм. КСВ в полосе пропускания не хуже 1.5 для обоих фильтров.

Из графиков видно, что при прочих равных условиях заявляемый фильтр имеет существенно более широкую полосу пропускания по сравнению с фильтром прототипом. Так относительная ширина полосы пропускания заявляемого фильтра составляет
40 $\Delta f/f_0=100\%$, в то время как у фильтра прототипа она существенно меньше $\Delta f/f_0=34\%$. При этом важно, что конструкция фильтра прототипа принципиально не позволяет реализовать относительную ширину полосы пропускания более 70%. При этом требуется существенно уменьшать зазоры между резонаторами для усиления их взаимодействия, что снижает предельную рабочую мощность устройства из-за возрастания вероятности
45 электрического пробоя. Фильтр же заявляемой конструкции позволяет достигать относительной ширины полосы пропускания более 120%, при этом расстояние между проводниками резонаторов заявляемого фильтра могут быть достаточно большими, так как сильное взаимодействие резонаторов достигается гальванической связью

посредством дополнительных полосковых проводников.

Таким образом, заявляемая конструкция позволяет реализовывать на ее основе миниатюрные широкополосные полосно-пропускающие фильтры с повышенным уровнем рабочей мощности.

5

(57) Формула изобретения

Широкополосный полосковый фильтр, содержащий диэлектрическую подложку, на одну сторону которой нанесены короткозамкнутые с одного конца полосковые проводники, а на вторую сторону нанесены короткозамкнутые с противоположного
10 конца полосковые проводники, связанные электромагнитно, отличающийся тем, что на вторую сторону подложки нанесены дополнительные полосковые проводники, боковые стороны которых гальванически соединены с соседствующими резонаторами.

15

20

25

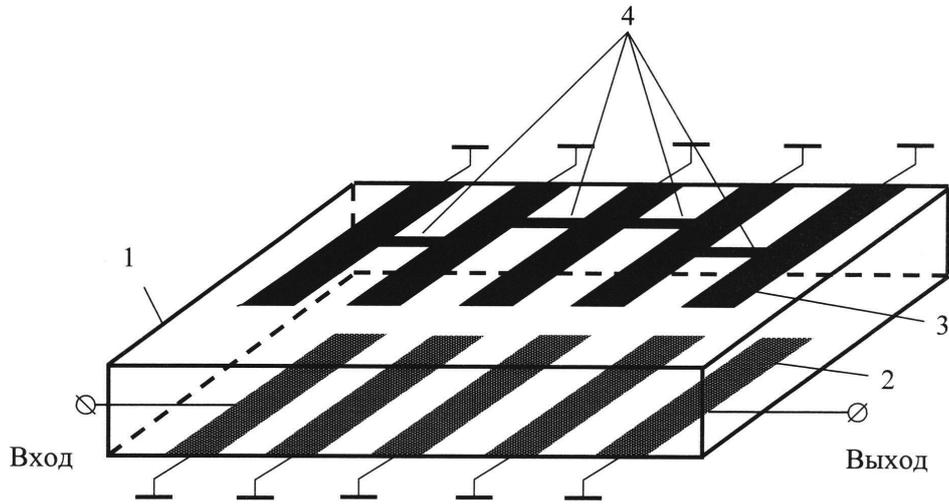
30

35

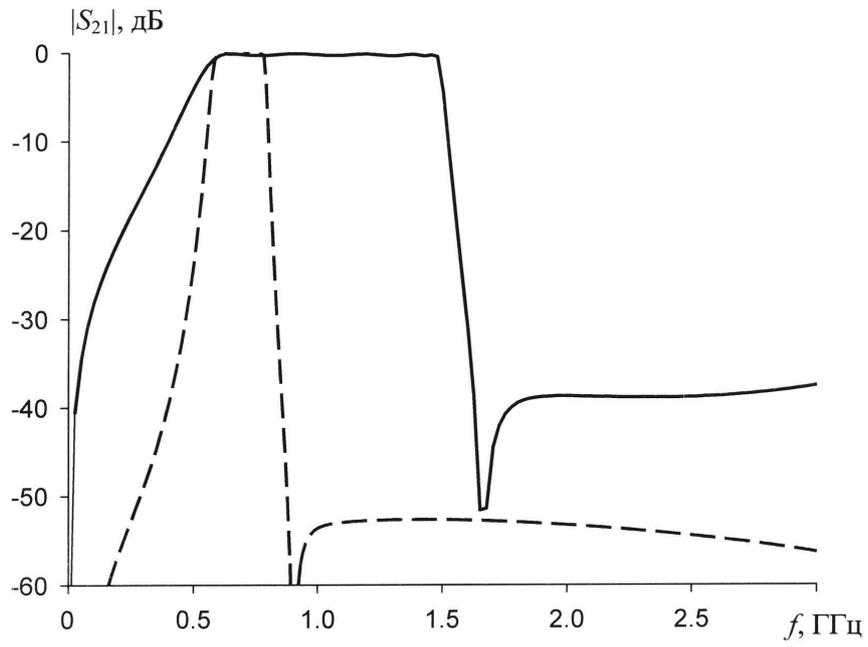
40

45

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ПОЛОСКОВЫЙ
ФИЛЬТР



Фиг. 1



Фиг. 2