



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H01P 1/203 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2019102432, 07.02.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.02.2018

Дата регистрации:
16.05.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.02.2018

(45) Опубликовано: 16.05.2019 Бюл. № 14

Адрес для переписки:
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр.
38, ИФ КНЦ СО РАН, отдел патентной и
изобретательской работы

(72) Автор(ы):

Беляев Борис Афанасьевич (RU),
Сержантов Алексей Михайлович (RU),
Лексиков Александр Александрович (RU),
Савишников Максим Олегович (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 2626224 C1, 24.07.2017. RU
157847 U1, 20.12.2015. RU 2362241 C1,
20.07.2009. EP 2309586 B1, 01.01.2014. US
20090302975 A1, 10.12.2009.

(54) СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЙ ПОЛОСКОВЫЙ ФИЛЬТР

(57) Реферат:

Полезная модель относится к технике
сверхвысоких частот и предназначена для
частотной селекции сигналов. Фильтр,
содержащий диэлектрическую подложку, на одну
сторону которой нанесены короткозамкнутые с
одного конца полосковые проводники, а на
вторую сторону также нанесены
короткозамкнутые с противоположного конца

полосковые проводники, связанные
электромагнитно. Полосковые проводники на
второй стороне подложки короткозамкнуты на
экран посредством общего полоскового
проводника. Техническим результатом полезной
модели является увеличение протяженности и
уровня затухания высокочастотной полосы
заграждения фильтра. 4 ил.

RU
189237
U1

RU
189237
U1

Полезная модель относится к технике сверхвысоких частот и предназначена для частотной селекции широкополосных сигналов.

Известен полосковый полосо-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. Недостатками такой конструкции являются невозможность реализации относительной ширины полосы пропускания более 70% и сравнительно небольшая протяженность полосы заграждения широкополосных фильтров на ее основе.

Наиболее близким аналогом по совокупности существенных признаков является широкополосный полосковый полосо-пропускающий фильтр [Патент РФ №2626224, МПК⁷ H01P 1/203, опубл. 24.07.2017, Бюл. №21 (прототип)]. Фильтр содержит 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. Также на вторую сторону подложки нанесены дополнительные полосковые проводники, боковые стороны которых гальванически соединены с соседствующими резонаторами. Такая конструкция позволяет реализовывать фильтры со значительно большей относительной шириной полосы пропускания, по сравнению с первым аналогом. Недостатком фильтра является сравнительно небольшая протяженность высокочастотной полосы заграждения, которая ограничена близко расположенной второй - паразитной полосой пропускания.

Техническим результатом полезной модели является увеличение протяженности и уровня затухания высокочастотной полосы заграждения фильтра.

Указанный технический результат достигается тем, что в сверхширокополосном 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 проводники на второй стороне короткозамкнуты на экран посредством общего полоскового проводника.

Отличие заявляемого устройства от наиболее близкого аналога заключается в том, что проводники на второй стороне короткозамкнуты на экран посредством общего полоскового проводника.

Таким образом, перечисленные выше отличительные от прототипа признаки позволяют сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критерию «новизна».

Сущность полезной модели поясняется с помощью следующих графических материалов. На Фиг. 1 а, б представлена топология проводников заявляемого полоскового фильтра третьего порядка и фильтра-прототипа третьего порядка, а на Фиг. 2 изображены их рассчитанные амплитудно-частотные характеристики. На Фиг. 3 а, б представлен вариант реализации заявляемого фильтра третьего порядка на основе нерегулярных проводников и соответствующий ему фильтр-прототип, а на Фиг. 4 изображены их рассчитанные амплитудно-частотные характеристики.

Заявляемый сверхширокополосный полосковый полосо-пропускающий фильтр (Фиг. 1а) 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 имеют прямоугольную форму и гальванически закорочены на экран с помощью общего отрезка полосковой линии 4. Подложка размещена в корпусе-экране 5. Полосковые проводники наружных резонаторов на верхней стороне подложки гальванически подключены к входной и выходной линиям передачи. На Фиг. 16 изображена конструкция фильтра-прототипа.

Заявляемый фильтр работает следующим образом. Входная и выходная линии передачи подключаются к проводникам фильтра как показано на Фиг. 1а, причем расстояние от разомкнутых 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 тому, что все резонаторы фильтра имеют общий отрезок полосковой линии передачи, замкнутый на экран с одного конца, их взаимодействие существенно увеличивается. Как известно, ширина полосы пропускания фильтра определяется, при прочих равных условиях, величиной коэффициента связи его резонаторов. Варьируя длину общего для всех резонаторов отрезка полосковой линии 4, можно в широких пределах изменять величину коэффициента связи резонаторов и реализовывать относительную ширину полосы пропускания $\Delta f/f_0$ более 120%. Большая протяженность полосы заграждения заявляемого фильтра, по сравнению с фильтром-прототипом, достигается благодаря тому, что часть паразитных резонансов в такой конструкции не возбуждается.

На Фиг 2 приведены рассчитанные в программе электродинамического моделирования частотные зависимости вносимых потерь для заявляемого фильтра (сплошная линия) и фильтра прототипа (пунктирная линия). Фильтры имеют одинаковую центральную частоту полосы пропускания $f_0=1$ ГГц при относительной ширине полосы пропускания $\Delta f/f_0=100\%$, измеренной по уровню - 3 дБ, и выполнены на диэлектрической подложке толщиной 0.5 мм, имеющей диэлектрическую проницаемость $\epsilon=10$. Ширина полосковых проводников резонаторов обоих фильтров 1 мм, расстояние от верхнего и нижнего экрана до поверхности подложки 3 мм. Длина общего полоскового проводника резонаторов в заявляемом фильтре составляет 12.5 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 и глубокую полосу заграждения (сплошная линия) по сравнению с фильтром прототипом (точки).

Известно, что применение нерегулярных резонаторов со скачком ширины полоскового проводника позволяет уменьшить размеры фильтра и увеличить протяженность высокочастотной полосы заграждения. На Фиг. 3а изображен вариант реализации фильтра заявляемой конструкции третьего порядка на основе нерегулярных полосковых резонаторов. На этом же рисунке (Фиг. 3б) изображена конструкция фильтра-прототипа на аналогичных резонаторах. На Фиг 4 приведены соответствующие этим конструкциям частотные зависимости вносимых потерь, рассчитанные в программе электродинамического моделирования. Сплошной линией показана характеристика для заявляемого фильтра, а пунктирной линией для фильтра-прототипа. Фильтры имеют одинаковую центральную частоту полосы пропускания $f_0=1$ ГГц при

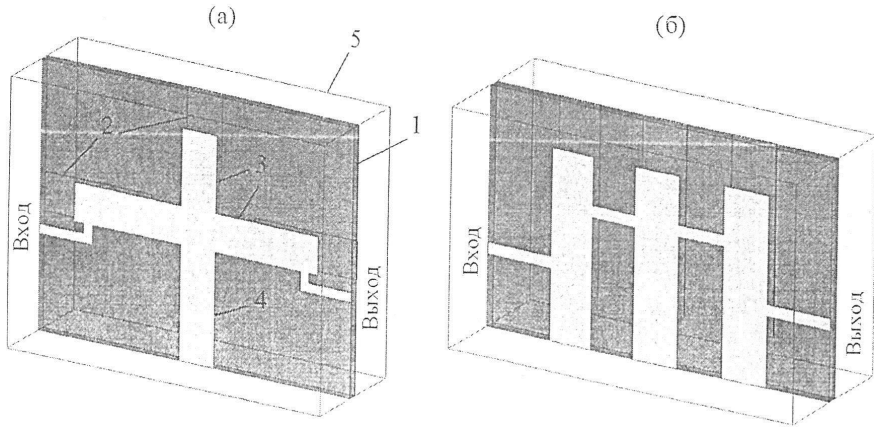
относительной ширине полосы пропускания $\Delta f/f_0=100\%$, измеренной по уровню - 3 дБ, и выполнены на диэлектрической подложке толщиной 0.25 мм, имеющей диэлектрическую проницаемость $\epsilon=10$. Ширины отрезков полосковой линии нерегулярных резонаторов обоих фильтров составили 1.25 мм и 0.25 мм, расстояние от верхнего и нижнего экрана до поверхности подложки 3 мм. Длина общего полоскового проводника резонаторов в заявляемом фильтре составляет 3.3 мм. КСВ в полосе пропускания не хуже 1.5 для обоих фильтров. Из приведенных зависимостей видно, что при прочих равных условиях заявляемый фильтр имеет в два раза более протяженную полосу заграждения (сплошная линия) по сравнению с фильтром прототипом (точки).

Таким образом, заявляемая полосковая конструкция позволяет реализовывать на ее основе миниатюрные сверхширокополосные полосо-пропускающие фильтры с увеличенной протяженностью высокочастотной полосы заграждения с большим уровнем затухания.

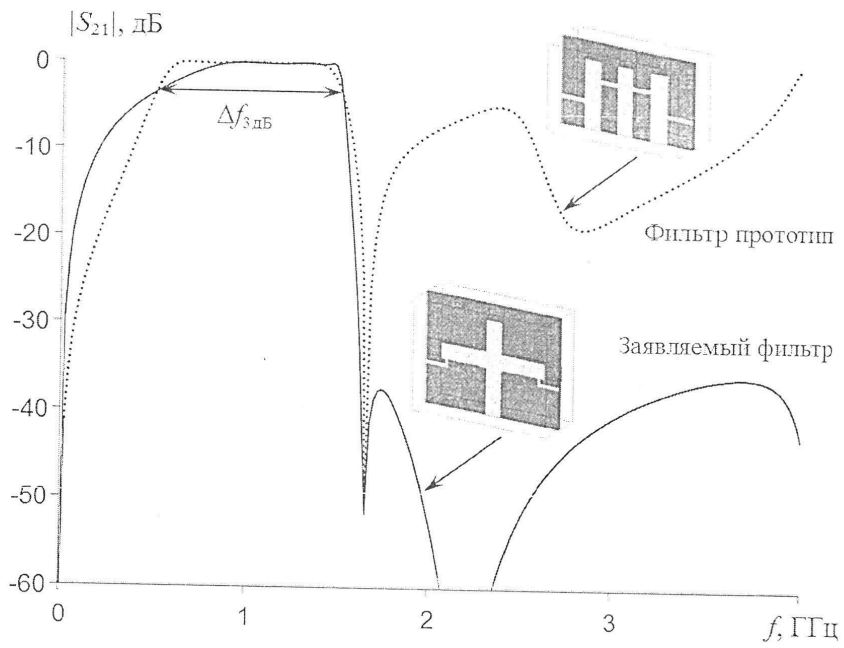
(57) Формула полезной модели

Сверхширокополосный полосковый 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, отличающийся тем, что проводники на второй стороне короткозамкнуты на экран посредством общего полоскового проводника.

1

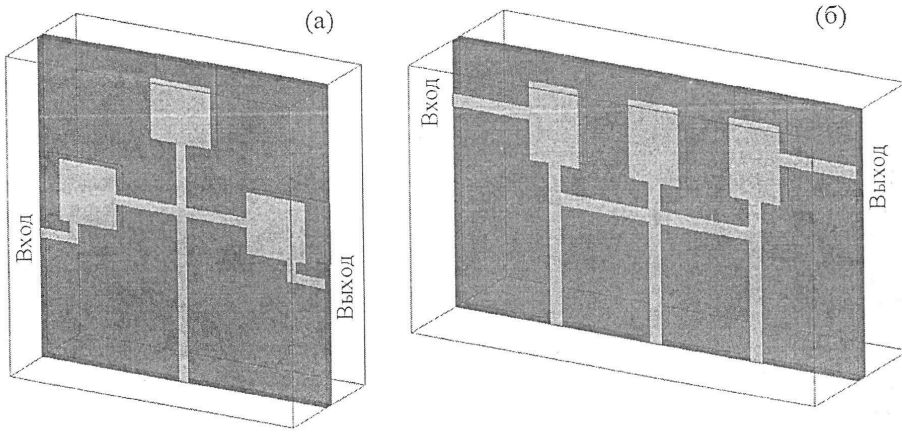


Фиг. 1

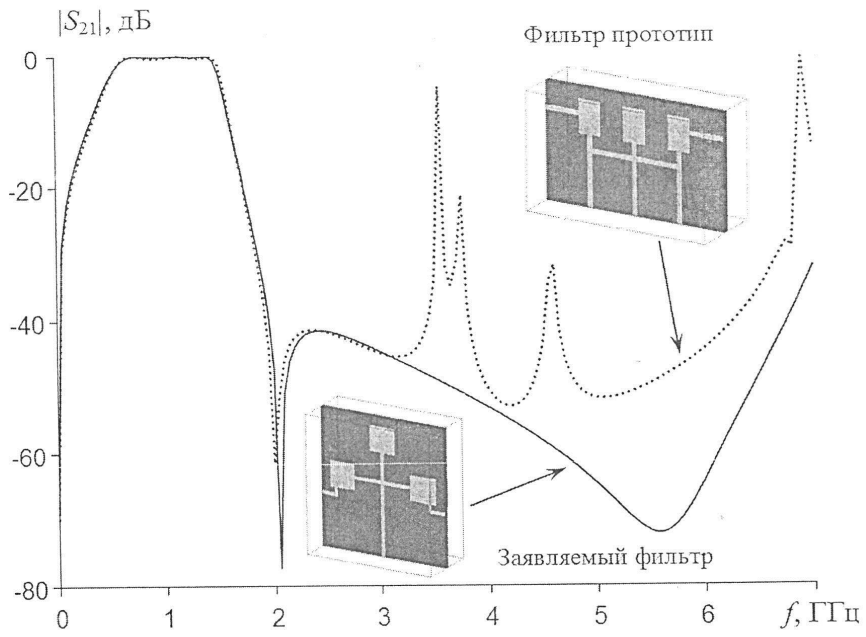


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4