



(51) МПК

H01P 1/20 (2006.01)

H01P 1/203 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013117271/08, 16.04.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.04.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.04.2013

(45) Опубликовано: 10.12.2014 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 6326866 B1, 04.12.2001. RU 2378745 C2, 10.01.2010. RU 2222076 C2, 20.01.2004. RU 115965 U1, 10.05.2012. RU 2360337 C1, 27.06.2009. US 6909342 B2, 21.06.2005. US 6466104 B2, 15.10.2002. EP 1614184 B1, 24.06.2009

Адрес для переписки:

111250, Москва, Красноказарменная ул., 14,
ФГБОУ ВПО "НИУ "МЭИ", НИЧ, патентный
отдел, Лобзовой Т.А.

(72) Автор(ы):

Вишняков Сергей Викторович (RU),
Геворкян Владимир Мушегович (RU),
Казанцев Юрий Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Национальный исследовательский
университет "МЭИ" (RU)

(54) ПОЛОСНО-ПРОПУСКАЮЩИЙ ФИЛЬТР

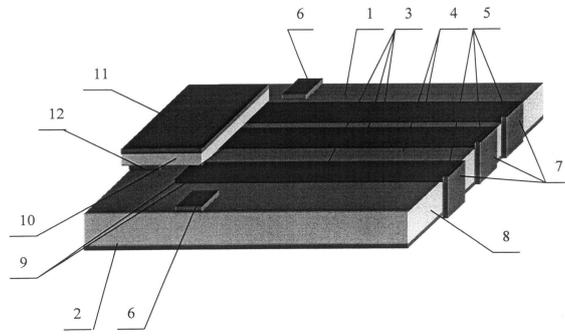
(57) Реферат:

Изобретение относится к технике СВЧ. Технический результат - увеличение крутизны ската амплитудно-частотной характеристики фильтра. Для этого фильтр содержит диэлектрическую пластину, одна поверхность которой металлизирована, а на противоположную поверхность нанесены отрезки протяженных проводящих полосок, расположенных параллельно и разделенных диэлектрическими промежутками, входной и выходной отрезки полосковых проводников, расположенные на той же поверхности диэлектрической пластины, что и отрезки протяженных проводящих полосок, протяженная плоская диэлектрическая пластина, одна поверхность которой металлизирована, а на противоположную поверхность нанесен отрезок проводящей полоски. Длина протяженной

плоской диэлектрической пластины не меньше суммы ширин всех отрезков проводящих полосок и промежутков их разделяющих, а ширина протяженной полоски пластины составляет от 0,1 до 0,2 длины волны диэлектрической пластины на центральной частоте фильтра, при этом ширина отрезка проводящей полоски, нанесенного на соответствующую поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины, равна толщине протяженной плоской диэлектрической пластины, причем поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины обращена к поверхности диэлектрической пластины, а отрезок проводящей полоски протяженной плоской диэлектрической пластины изолирован от отрезков протяженных проводящих полосок диэлектрической пластины. 3 ил.

RU 2 534 957 C1

RU 2 534 957 C1



Фиг. 1

RU 2 5 3 4 9 5 7 C 1

RU 2 5 3 4 9 5 7 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H01P 1/20 (2006.01)
H01P 1/203 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013117271/08, 16.04.2013

(24) Effective date for property rights:
16.04.2013

Priority:

(22) Date of filing: 16.04.2013

(45) Date of publication: 10.12.2014 Bull. № 34

Mail address:

111250, Moskva, Krasnokazarmennaja ul., 14,
FGBOU VPO "NIU "MEhI", NICH, patentnyj otdel,
Lobzovoj T.A.

(72) Inventor(s):

Vishnjakov Sergej Viktorovich (RU),
Gevorkjan Vladimir Mushegovich (RU),
Kazantsev Jurij Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
issledovatel'skij universitet "MEhI" (RU)

(54) **BANDPASS FILTER**

(57) Abstract:

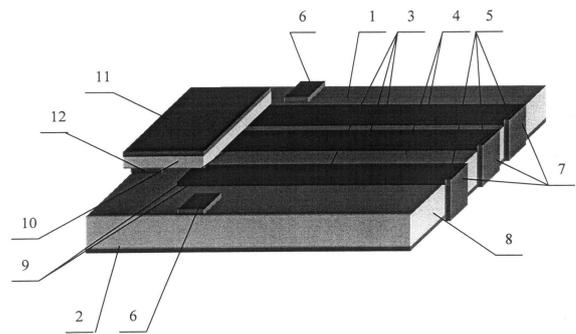
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: filter contains a dielectric plate, one surface of which is metal-coated, and the to the opposite one longer conductive strip sections are fixed, located in parallel and divided by dielectric intervals, input and output sections of strip conductors, which are fixed to the same side as the conductive strip sections, longer flat dielectric plate with one side metal-coated and the other one having a section of conducting strip placed. The length of longer flat dielectric plate is at least equal to the sum of widths of all conducting strips sections and intervals between them, and the plate longer strip width is from 0.1 to 0.2 of wavelength for dielectric plate at the filter's centre frequency. The width of the conductive strip section, fixed to the surface of the longer flat dielectric plate, is equal to the width of the longer flat dielectric plate. The surface of the latter is facing the surface of the dielectric plate, and the

conductive strip section of the longer flat dielectric plate is isolated from longer conductive strip sections of the dielectric plate.

EFFECT: sharper slope of the filter frequency response characteristic.

3 dwg



Фиг. 1

RU 2 534 957 C1

RU 2 534 957 C1

Изобретение относится к технике СВЧ и предназначено для создания полосно-пропускающих фильтров на основе микрополосковых резонансных звеньев.

Известна конструкция полосно-пропускающих фильтров на связанных линиях с непосредственной связью, простейшим элементом которого является звено, состоящее из пары отрезков микрополосковых линий, каждая из которых реализована в виде разомкнутых отрезков, работающих в режиме четырехполюсника (Л.Г. Малорацкий Микроминиатюризация элементов и устройств СВЧ. М.: «Советское радио», 1976, 216 с., с.178, рис.2.39).

Недостатком такой конструкции фильтра являются большие габариты в сочетании с низкой избирательностью, определяемой недостаточной крутизной скатов частотной характеристики.

Наиболее близкими к предлагаемому полосно-пропускающему фильтру являются фильтры (см. US Patent №6326866, H01P 001/20, Sasaki, at all.. Dec. 4, 2001, Bandpass filter, duplexer, high-frequency module and communication device), содержащие n -отрезков протяженных полосковых проводников, где n равно числу звеньев фильтра, расположенных на одной из поверхностей диэлектрической пластины и разделенных диэлектрическими промежутками, слой металлизации, расположенный на другой поверхности диэлектрической пластины, причем один конец каждого из отрезков протяженных полосковых проводников первой группы соединен со слоем металлизации, а также входной и выходной отрезки полосковых проводников, расположенные на одной из поверхностей диэлектрической пластины и электромагнитно связанные каждый с одним из отрезков протяженных полосковых проводников первой группы.

Однако такие полосно-пропускающие фильтры обладают большой разницей в крутизне скатов амплитудно-частотной характеристики, причем обычно крутизна ската нижних частот существенно хуже, чем крутизна ската верхних частот.

Техническим результатом изобретения является увеличение крутизны ската амплитудно-частотной характеристики фильтра.

Это достигается тем, что в известном полосно-пропускающем фильтре, содержащем диэлектрическую пластину, одна поверхность которой металлизирована, а на противоположной нанесены отрезки протяженных проводящих полосок, расположенных параллельно друг другу и разделенных диэлектрическими промежутками, причем один конец каждого отрезка протяженной проводящей полоски присоединен к металлизации на поверхности диэлектрической пластины, и входной и выходной отрезки полосковых проводников расположены на той же поверхности диэлектрической пластины и электромагнитно связаны каждый с одним из отрезков протяженных проводящих полосок, все отрезки протяженных проводящих полосок одним из своих концов примыкают к краю диэлектрической пластины, соединение конца каждого отрезка протяженной проводящей полоски к металлизации на поверхности диэлектрической пластины выполнено по кратчайшему пути на торцевой поверхности диэлектрической пластины узким плоским проводником, а над противоположными концами отрезков протяженных проводящих полосок размещена протяженная плоская диэлектрическая пластина, длина которой не меньше суммы ширин всех проводящих полосок и диэлектрических промежутков их разделяющих, а ширина протяженной плоской диэлектрической пластины составляет от 0,1 до 0,2 длины волны в диэлектрической пластине на центральной частоте полосно-пропускающего фильтра, одна поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины металлизирована, а на противоположной ей поверхности нанесен отрезок проводящей полоски, ширина которого равна толщине протяженной плоской диэлектрической пластины, а длина

равна сумме всех проводящих полосок и диэлектрических промежутков их разделяющих, причем поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины, на которой нанесен отрезок проводящей полоски, обращена к поверхности диэлектрической пластины, на которой нанесены отрезки протяженных полосок, а отрезок проводящей

5 полоски изолирован от отрезков протяженных проводящих полосок.

Сущность изобретения поясняется рисунками, где на фиг.1 представлен полосно-пропускающий фильтр, на фиг.2 показана протяженная плоская диэлектрическая пластина, а на фиг.3 показаны сравнительные частотные характеристики семизвенного фильтра известного (а) и созданного (б).

10 Полосно-пропускающий фильтр содержит диэлектрическую пластину 1, одна поверхность которой металлизирована 2, а на противоположной нанесены отрезки 3 протяженных проводящих полосок, расположенных параллельно друг другу и разделенных диэлектрическими промежутками 4, причем один конец 5 каждого отрезка 3 протяженной проводящей полоски присоединен к металлизации 2 на поверхности

15 диэлектрической пластины 1, и входной и выходной отрезки 6 полосковых проводников расположены на той же поверхности диэлектрической пластины 1 и электромагнитно связаны каждый с одним из отрезков 3 протяженных проводящих полосок. Все отрезки 3 протяженных проводящих полосок одним из своих концов примыкают к краю диэлектрической пластины 1. Конец каждого отрезка 3 протяженной проводящей

20 полоски присоединен к металлизации 2 на поверхности диэлектрической пластины 1 по кратчайшему пути 7 на торцевой поверхности 8 диэлектрической пластины 1. Над противоположными концами 9 отрезков 3 протяженных проводящих полосок размещена протяженная плоская диэлектрическая пластина 10, длина которой не меньше суммы ширин всех отрезков 3 проводящих полосок и диэлектрических промежутков 4 их

25 разделяющих. Ширина протяженной плоской диэлектрической пластины 10 составляет от 0,1 до 0,2 длины волны в диэлектрической пластине 1 на центральной частоте полосно-пропускающего фильтра, одна поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины 10 металлизирована 11, а на противоположной ей

30 поверхности нанесен отрезок 12 проводящей полоски, ширина которого равна толщине протяженной плоской диэлектрической пластины 10, а длина равна сумме всех отрезков 3 проводящих полосок и диэлектрических промежутков 4 их разделяющих, причем поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины 10, на которой нанесен отрезок 12 проводящей полоски, обращена к поверхности диэлектрической пластины 1, на которой нанесены отрезки 3 протяженных проводящих полосок, а отрезок 12

35 проводящей полоски изолирован от отрезков 3 протяженных проводящих полосок.

Полосно-пропускающий фильтр работает следующим образом. После каскадного подключения полосно-пропускающего фильтра с помощью входного и выходного отрезков 6 полосковых проводников в цепь с распространяющейся СВЧ волной, один из отрезков 6 возбуждает электромагнитные колебания в крайнем отрезке 3

40 протяженного проводящего полоска, а с другого отрезка 6 сигнал снимается в СВЧ цепь. Все отрезки 3 протяженных проводящих полосок выполняют функции резонансных звеньев в виде микрополосковых резонаторов каждый с частотой равной центральной частоте полосового фильтра. Резонансная частота микрополоскового резонатора определяется длиной отрезка 3 и толщиной диэлектрической пластины 1. Применение

45 присоединения конца каждого отрезка 3 протяженной проводящей полоски к металлизации 2 на поверхности диэлектрической пластины 1 по кратчайшему пути 7 на торцевой поверхности 8 диэлектрической пластины 1 обеспечивает укорочение длины микрополоскового резонатора на четверть длины волны и тем самым уменьшает

геометрические размеры фильтра. Электромагнитные колебания в полосе частот относительно частоты, равной центральной частоте полосового фильтра, передаются с одного входа полосового фильтра к его противоположному входу (его выходу).

Ширина полосы пропускания фильтра определяется диэлектрическими промежутками 4. Выполнение соединения отрезков 3 узким плоским проводником 7 с металлизацией 2 минимально искажает ширину полосы пропускания фильтра относительно расчетного значения, определяемого диэлектрическими промежутками 4.

Частотная характеристика фильтра на микрополосковых резонансных звеньях имеет крутой высокочастотный скат и плавный низкочастотный. Размещение над концами 9 отрезков 3 протяженных проводящих полосок протяженной плоской диэлектрической пластины 10, длина которой не меньше суммы ширин всех отрезков 3 проводящих полосок и диэлектрических промежутков 4 их разделяющих, на которой нанесен отрезок 12 проводящей полоски при условии, что отрезок 12 изолирован от отрезков 3 протяженных проводящих полосок, создает дополнительную связь между резонансными звеньями фильтра. Такая связь изменяет вид частотной характеристики, обостряя низкочастотный скат фильтра.

Экспериментальные исследования показали, что металлизация 11 диэлектрической пластины 10 улучшает крутизну низкочастотного ската частотной характеристики фильтра.

Изобретение позволяет достичь увеличения крутизны скатов амплитудно-частотной характеристики полосно-пропускающего фильтра без увеличения числа его резонансных звеньев, т.е. порядка фильтра. На фиг.3 представлены для сравнения амплитудно-частотные характеристики двух полосно-пропускающих фильтров, предназначенных для создания полосы пропускания 200 МГц, изготовленных по техническому решению прототипа (а) и по данному предложению (б). Сравнивая положения частотных маркеров 2 и 4 на рисунках фиг.3, видно, что без увеличения порядка фильтра в изобретении удается увеличить крутизну низкочастотного ската на 5 дБ, и реализовать требуемую характеристику.

Использование изобретения обеспечило создание в диапазоне частот 2-4 ГГц пятизвенных полосно-пропускающих фильтров с микрополосковыми резонаторами (полоса пропускания ~ 6,7%, коэффициент прямоугольности 1,7 по уровню 20 дБ, потери в полосе не хуже 3 дБ) с частотными характеристиками, аналогичными семизвенным полосно-пропускающим фильтрам.

Формула изобретения

Полосно-пропускающий фильтр, содержащий диэлектрическую пластину, одна поверхность которой металлизирована, а на противоположной нанесены отрезки протяженных проводящих полосок, расположенных параллельно друг другу и разделенных диэлектрическими промежутками, причем один конец каждого отрезка протяженной проводящей полоски присоединен к металлизации на поверхности диэлектрической пластины, и входной и выходной отрезки полосковых проводников расположены на той же поверхности диэлектрической пластины и электромагнитно связаны каждый с одним из отрезков протяженных проводящих полосок, отличающийся тем, что все отрезки протяженных проводящих полосок одним из своих концов примыкают к краю диэлектрической пластины, соединение конца каждого отрезка протяженной проводящей полоски к металлизации на поверхности диэлектрической пластины выполнено по кратчайшему пути на торцевой поверхности диэлектрической пластины, а над противоположными концами отрезков протяженных проводящих

полосок размещена протяженная плоская диэлектрическая пластина, длина которой не меньше суммы ширин всех отрезков проводящих полосок и диэлектрических промежутков, их разделяющих, а ширина протяженной плоской диэлектрической пластины составляет от 0,1 до 0,2 длины волны в диэлектрической пластине на

5 центральной частоте полосно-пропускающего фильтра, одна поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины металлизирована, а на противоположной ей поверхности нанесен отрезок проводящей полоски, ширина которого равна толщине протяженной плоской диэлектрической пластины, а длина равна сумме всех проводящих

10 полосок и диэлектрических промежутков их разделяющих, причем поверхность протяженной плоской диэлектрической пластины, на которой нанесен отрезок проводящей полоски, обращена к поверхности диэлектрической пластины, на которой нанесены отрезки протяженных полосок, а отрезок проводящей полоски изолирован от отрезков протяженных проводящих полосок.

15

20

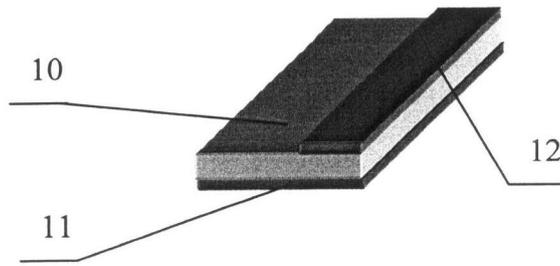
25

30

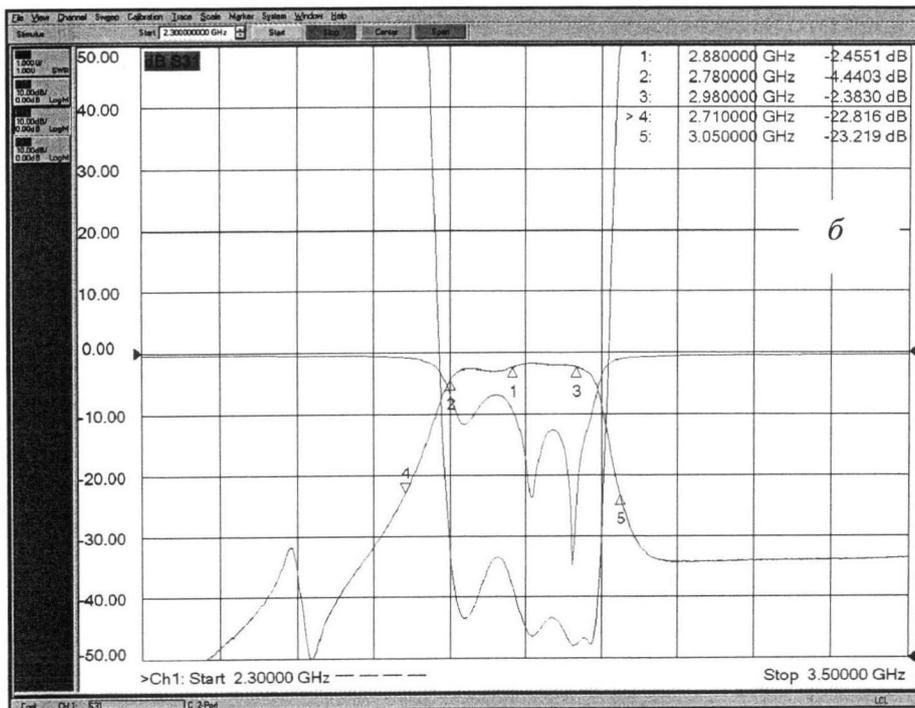
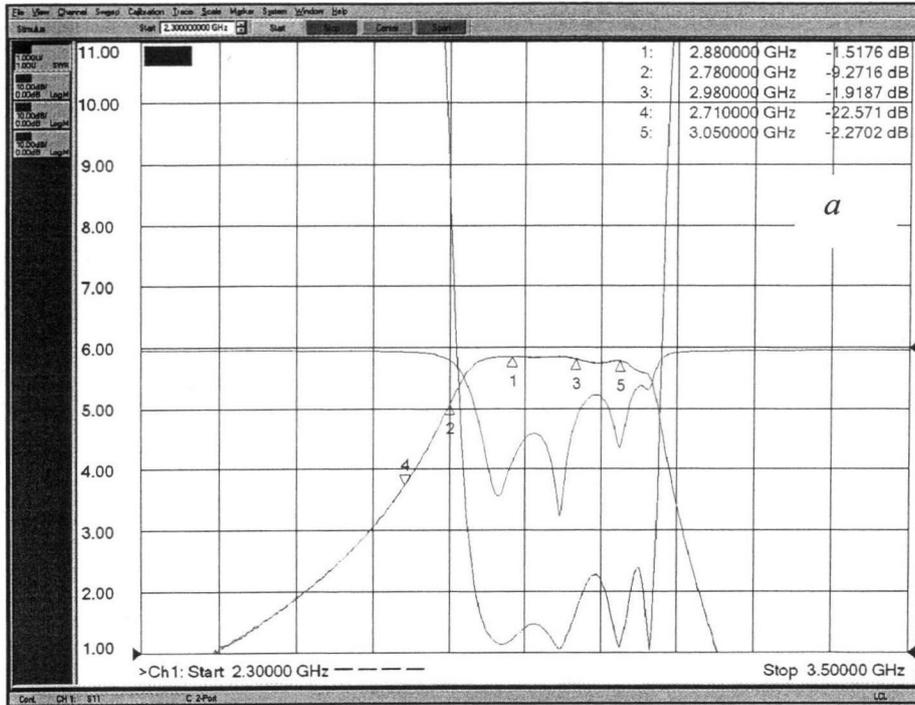
35

40

45



Фиг. 2



Фиг. 3