РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 474 046** (13) **C2**

(51) МПК
H04B 1/28 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010131444/08, 19.12.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.12.2008

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
28.12.2007 EP 07270081.8
28.12.2007 GB 0725251.3

(43) Дата публикации заявки: **10.02.2012** Бюл. № 4

(45) Опубликовано: **27.01.2013** Бюл. № **3**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2202854 C2, 20.04.2003. RU 2046370 C1, 20.10.1995. RU 2252433 C1, 20.05.2005. US 5564076 A1, 08.10.1996.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **28.07.2010**

(86) Заявка PCT:
EP 2008/068033 (19.12.2008)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2009/083499 (09.07.2009)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", рег.№ 364

(72) Автор(ы):
МОРРИС Айан (GB)

(73) Патентообладатель(и):
АСТРИУМ ЛИМИТЕД (GB)

(54) ФИЛЬТРАЦИЯ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СПУТНИКАХ СВЯЗИ

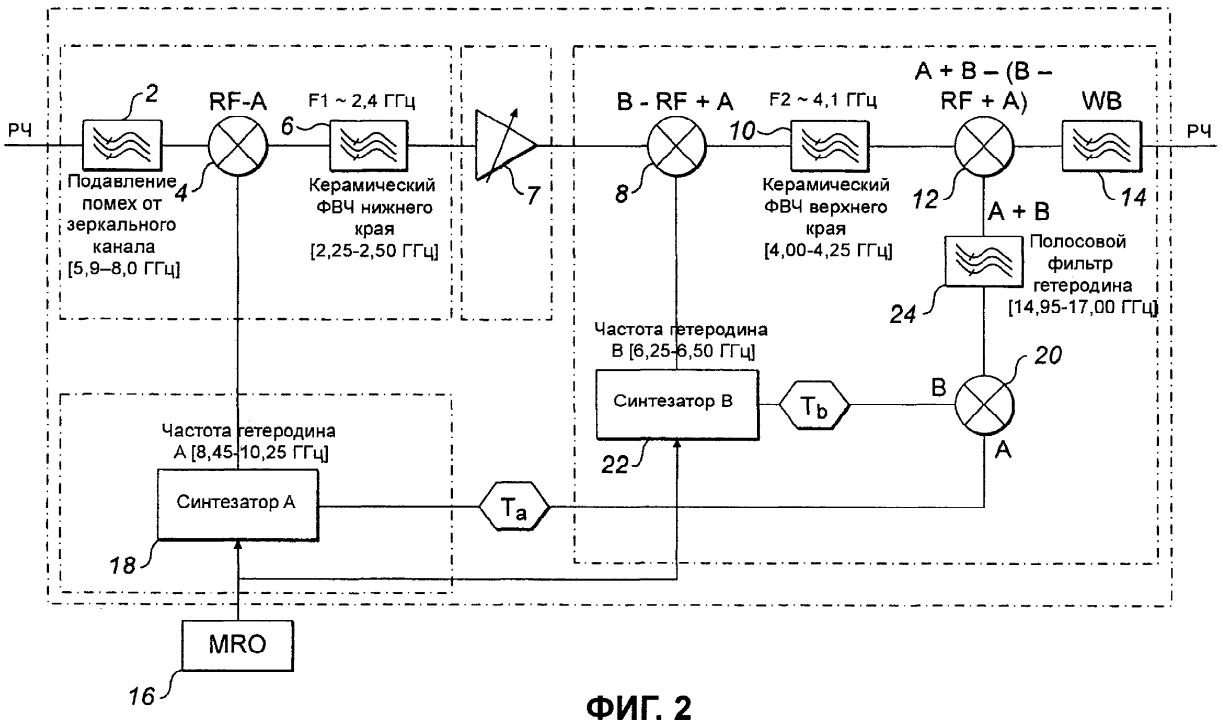
(57) Реферат:

Изобретение относится к области фильтрации каналов передачи данных между восходящим и нисходящим потоками в спутниках связи. Достигаемый технический результат - обеспечение гибкости при маршрутизации каналов между восходящим и нисходящим лучами в спутниках связи при исключении или уменьшении фазовых шумов. Фильтр с переменной полосой пропускания содержит первый смеситель для преобразования частоты входного сигнала в первое заданное значение частоты, первый фильтр, сконфигурированный с возможностью определения одного края переменной полосы пропускания, второй смеситель для преобразования частоты отфильтрованного первого преобразованного сигнала, второй фильтр для фильтрации второго преобразованного сигнала, сконфигурированный с возможностью определения другого края переменной полосы пропускания, дополнительное средство смесителя для преобразования частоты отфильтрованного второго преобразованного сигнала, средство гетеродина для обеспечения

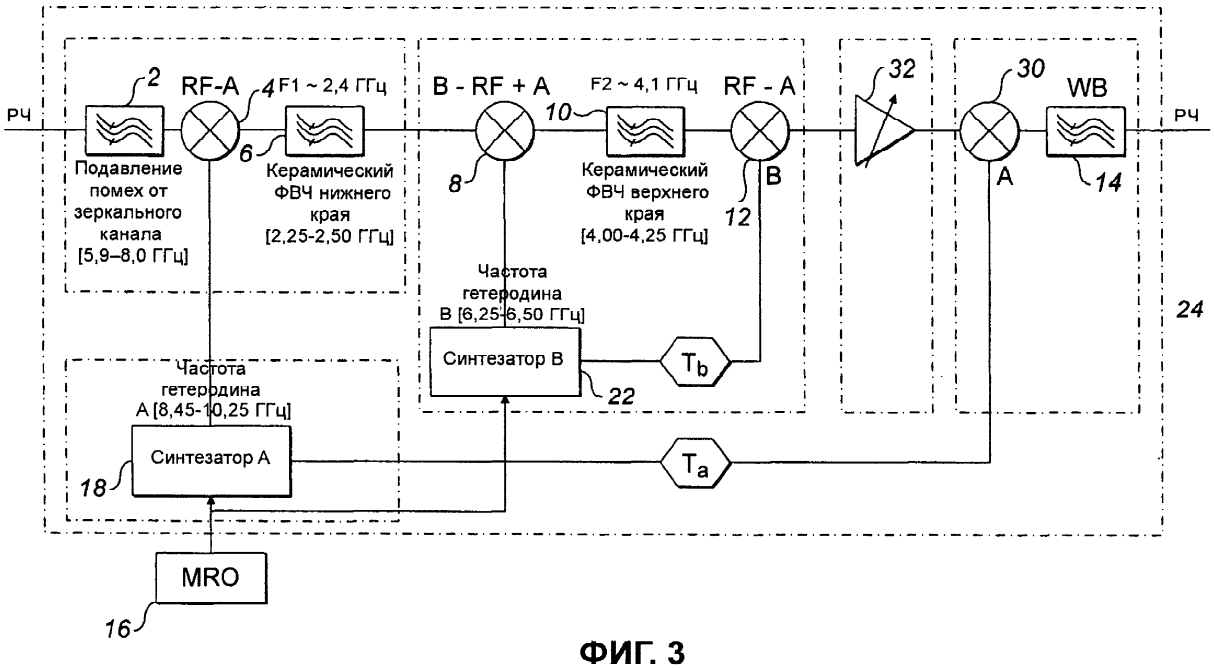
RU 2474046 C2

RU 2474046 C2

первой частоты гетеродина в первый смеситель и второй частоты гетеродина во второй смеситель, и частоты в дополнительное средство смесителя. 9 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ. 2



ФИГ. 3

RU 2474046 C2

RU 2474046 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 474 046** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
H04B 1/28 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010131444/08, 19.12.2008**

(24) Effective date for property rights:
19.12.2008

Priority:
(30) Convention priority:
28.12.2007 EP 07270081.8
28.12.2007 GB 0725251.3

(43) Application published: **10.02.2012** Bull. 4

(45) Date of publication: **27.01.2013 Bull. 3**

(85) Commencement of national phase: **28.07.2010**

(86) PCT application:
EP 2008/068033 (19.12.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/083499 (09.07.2009)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery", reg.№ 364

(72) Inventor(s):
MORRIS Ajan (GB)

(73) Proprietor(s):
ASTRIUM LIMITED (GB)

RU 2474046 C2

RU 2474046 C2

(54) FILTERING DATA TRANSMISSION CHANNELS IN COMMUNICATION SATELLITES

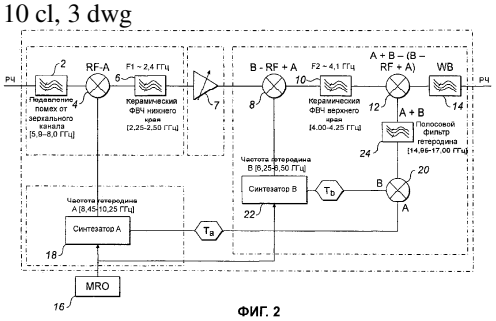
(57) Abstract:

FIELD: information technology.

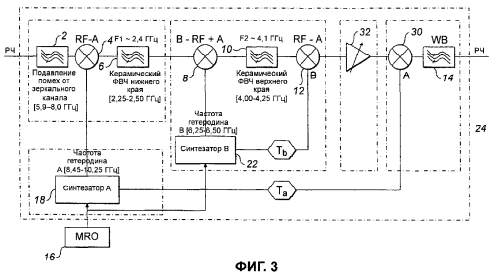
SUBSTANCE: variable band-pass filter has a first mixer for converting frequency of the input signal to a given first frequency value, a first filter configured to determine one edge of the variable band-pass, a second mixer for converting frequency of the filtered first converted signal, a second filter for filtering the second converted signal, which is configured to determine the second edge of the variable band-pass, an additional mixer for converting frequency of the filtered second converted signal, a heterodyne means for providing a first heterodyne frequency in the first mixer and a second heterodyne frequency in the second mixer, and frequency in the additional mixer.

EFFECT: providing flexibility when routing channels between ascending and descending beams in communication satellites while eliminating or reducing phase noise.

10 cl, 3 dwg



ФИГ. 2



ФИГ. 3

Область техники

Настоящее изобретение относится к средству фильтрации каналов передачи данных между восходящим и нисходящим потоками в спутниках связи.

Предшествующий уровень техники

В WO 2006/043115 раскрыт экономичный аналоговый механизм, который обеспечивает гибкость при маршрутизации каналов между восходящим и нисходящим лучами, в котором все восходящие каналы среди множества микроволновых полос передачи преобразуются в первую промежуточную частоту (IF, ПЧ), и перестраиваемые фильтры используются для фильтрации и преобразования выбранных каналов во вторую ПЧ для группирования выбранных каналов вместе для передачи по нисходящему лучу.

В WO 2006/085116 и в US 4262361 раскрыта форма перестраиваемого фильтра, имеющего непрерывно изменяемую полосу пропускания, который включает в себя гетеродин и смесители для регулировки положения входного сигнала относительно краев полосового фильтра. Проблема, связанная с технологиями, раскрытыми в указанных выше документах, состоит в том, что когда для маршрутизации канала требуется большое количество перестраиваемых фильтров это вводит большую величину фазового шума.

Краткое изложение сущности изобретения

Задача изобретения состоит в том, чтобы обеспечить аналоговый механизм, обеспечивающий гибкость при маршрутизации каналов между восходящим и нисходящим лучами в спутниках связи, в котором проблемы фазовых шумов были бы исключены или уменьшены.

Настоящее изобретение обеспечивает фильтр с переменной полосой пропускания, содержащий первый смеситель для преобразования частоты входного сигнала в первое заданное значение частоты, первый фильтр для определения одного края переменной полосы пропускания, второй смеситель для преобразования частоты входного сигнала во второе заданное значение частоты, второй фильтр для определения другого края переменной полосы пропускания и дополнительное средство смесителя для преобразования частоты входного сигнала в дополнительное заданное значение частоты, и включающий в себя средство гетеродина для обеспечения первой частоты гетеродина в первый смеситель и в дополнительное средство смесителя и второе средство гетеродина для обеспечения второй частоты гетеродина во второй смеситель и в дополнительное средство смесителя, в результате чего каждому преобразованию частоты входного сигнала в одном направлении соответствует эквивалентное преобразование соответствующего значения в противоположном направлении.

В настоящем изобретении учитывается то, что большая часть фазовых шумов в фильтрах с переменной полосой пропускания возникает из-за гетеродинов и что в результате обеспечения для каждого преобразования частоты входного сигнала с помощью сигнала гетеродина, являющегося зеркально отображенным посредством преобразования частоты, по существу, от того же сигнала гетеродина в противоположном направлении, можно в существенной степени исключить фазовые шумы из сигнала гетеродина.

Предпочтительно, первое и второе средства гетеродина предусмотрены в виде одной схемы генератора, которая соединена с первым средством синтезатора частоты для обеспечения первой частоты гетеродина и соединена со вторым средством синтезатора частоты для обеспечения второй частоты гетеродина; это обеспечивает

экономию количества деталей и уменьшает источники фазовых шумов. Одна схема генератора может включать в себя кварцевый резонатор для достижения высокой абсолютной точности частоты и генератор, управляемый напряжением (ГУН), с фиксацией на множестве частот. Хотя ГУН имеет чистый спектр, в нем наблюдается дрейф с течением времени. Для фиксации ГУН используют схему с контуром управления и "отслеживание полосы пропускания" этого контура определяет, в какой степени будут пропущены фазовые шумы.

Средство синтезатора частоты предпочтительно содержит дробные 'N синтезаторы. Для удобства, предпочтительно, предусмотреть для каждой из первой и второй частот отдельный синтезатор, при этом каждый синтезатор обеспечивает одинаковый сигнал в соответствующие первое или второе и в дополнительное средство смесителя.

Что касается дополнительного средства смесителя, оно может содержать одну или больше схем смесителя, как описано ниже. В конструкции каждого смесителя может использоваться любая удобная форма, например диодный мост.

Соответствующее средство задержки, например продолжительности линии задержки, могут быть вставлены в тракты сигнала первой и второй частот для обеспечения синхронного по времени преобразования входного сигнала, который представляет собой зеркальное отображение предыдущего преобразования входного сигнала, с версиями сигнала гетеродина. Частоты первого и второго гетеродина могут иметь требуемые точные значения и будут выбраны в зависимости от точных характеристик первого и второго фильтров и требования исключения интермодуляционных составляющих, которые приводят к возникновению помех. В особенно предпочтительном варианте выполнения значения первой и второй частот гетеродинов выбирают равными друг другу. Это обеспечивает существенную экономию в затратах на оборудование в том, что может потребоваться только один дробный 'N синтезатор частоты. В качестве альтернативы, могут быть предусмотрены два идентичных подмодуля, каждый из которых включает в себя синтезатор и смеситель для составления фильтра с переменной полосой пропускания.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется описанием предпочтительных вариантов воплощения со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых:

фиг.1 изображает схему, иллюстрирующую концепцию настоящего изобретения;

фиг.2 изображает структурную схему первого варианта выполнения изобретения; и

на фиг.3 изображает структурную схему второго варианта выполнения изобретения.

Описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

В современных компоновках для маршрутизации каналов между восходящим и нисходящим лучами в спутниках связи используют независимые гетеродины для получения положения канала и полосы пропускания канала, которые также обеспечивают общее суммарное преобразование частоты. При этом отсутствует возможность исключения составляющих фазовых шумов. Предпочтительные варианты выполнения изобретения обеспечивают способ поддержания гибкой функциональности в отношении полосы пропускания при уменьшении фазовых шумов и снижении затрат на аппаратные средства. Изобретение позволяет предложить способ включения возможности изменения ширины полосы пропускания как отдельную функцию, которая может быть добавлена к общей конструкции маршрутизации канала, если и когда этого требует выполняемая задача. Предпочтительные варианты выполнения основаны на использование гетеродинов таким образом, при котором устраняют фазовые шумы путем использования одних и

тех же частот для преобразования с повышением частоты и для преобразования с понижением частоты.

Предложенный план преобразования показан на фиг.1. Линия ПЧ1 представляет общие входные и выходные частоты для всей текущей конструкции маршрутизации. Как можно видеть, в этом плане, в сумме, не выполняется какое-либо преобразование. ПЧ2 и ПЧ3 представляют собой промежуточные частоты, которые выбирают для того, чтобы свести к минимуму паразитные составляющие. Функцию переменной полосы пропускания обеспечивают путем преобразования частоты каналов ПЧ2, используя преобразование "a" частоты и используя фильтр низкой частоты, настроенный на ПЧ2, для определения верхнего края полосы пропускания фильтра. Дополнительное преобразование "b" частоты перемещает канал на ПЧ3, и фильтр высокой частоты, настроенный на ПЧ3, определяет нижний край переменной полосы пропускания. Преобразование "b" устанавливает наложение этих двух фильтров, то есть ширину полосы пропускания. После фильтрации на частоте ПЧ3 фильтрация канала заканчивается и канал возвращают в полосу частот ПЧ1 в результате дополнительных преобразований частоты -"a" и +"b".

В альтернативных компоновках преобразование "a" может быть меньшим по величине, чем преобразование "b", и фильтр на частоте ПЧ2 может представлять собой фильтр высокой частоты, а фильтр на частоте ПЧ3 может представлять собой фильтр низкой частоты. В конкретной предпочтительной компоновке значения a и b могут быть численно равными, что позволяет обеспечить экономию затрат на оборудование.

В первом варианте выполнения изобретения, как показано на фиг.2, конечное преобразование с ПЧ3 на ПЧ1 не осуществляют через ПЧ2, но выполняют путем прямого преобразования (a-b), все еще сохраняя при этом свойства компенсации. На фиг.2 сигнал радичастоты (РЧ) входного канала на частоте ПЧ1 (диапазон (ПЧ1) входной частоты составляет от 10,7 ГГц до 12,75 ГГц) фильтруют с помощью фильтра 2 подавления помех от зеркального канала (5,9-8,0 ГГц), смешивают в первом смесителе 4 с частотой A первого гетеродина, фильтруют через высокочастотный керамический фильтр 6, усиливают в усилителе 7 с переменным коэффициентом усиления, смешивают во втором смесителе 8 с частотой B второго гетеродина, фильтруют через керамический фильтр 10 низкой частоты, смешивают в дополнительном смесителе 12 с комбинированным сигналом A+B гетеродина и затем фильтруют через широкополосный фильтр 14 для получения выходного сигнала. Таким образом элементы 2-14 последовательно соединены в тракте передачи сигнала для входного сигнала РЧ.

Фильтры 6, 10 формирования полосы пропускания настроены на частоту 2,4 ГГц (более точно присутствует спад с частоты от 2,25 до 2,5 ГГц) и 4 ГГц (со спадом между 4,00 и 4,25 ГГц). Главный гетеродин 16 соединен с первым дробным 'N синтезатором 18, который обеспечивает первую частоту A гетеродина на частотах от 8,45 и 10,25 ГГц в смеситель 4 и в дополнительный смеситель 20. Гетеродин 16 соединен со вторым дробным 'N синтезатором 22, который обеспечивает вторую частоту B гетеродина на частотах от 6,25 до 6,5 ГГц в смеситель 8 и в дополнительный смеситель 20. Смеситель 20 обеспечивает комбинированный сигнал A+B через полосовой фильтр 24 (14,95-17,00 ГГц) в дополнительный смеситель 12. Линии Ta и Tb задержки предусмотрены в тракте передачи сигналов от синтезаторов 18, 22 до смесителя 20 для согласования длины тракта передачи, чтобы обеспечить оптимальную компенсацию фазовых шумов.

Во время работы модулированную компоненту сигнала РЧ-А выделяют из смесителя и подают в фильтр 6 для определения нижнего края полосы пропускания. Фильтрованный сигнал РЧ-А подают в смеситель 8 и модулированную компоненту сигнала В-РЧ+А выделяют и подают в фильтр 12 для определения верхнего края полосы пропускания. Отфильтрованную версию В-РЧ+А подают в смеситель 12, где выделяют модулированную компоненту сигнала А+В-(В-РЧ+А), который представляет собой отфильтрованную версию входного сигнала РЧ.

Подход, в соответствии со вторым вариантом выполнения, показанным на фиг.3, состоит в том, что полностью используют концептуальную "М" форму преобразования по фиг.1, и в нем используется индивидуальное преобразование для каждого этапа. На фиг.3 детали, аналогичные показанным на фиг.2, обозначены теми же номерами ссылочных позиций. Можно видеть, что основное отличие состоит в том, что смеситель 20 по фиг.2 был исключен и что дополнительный смеситель 30 предусмотрен в тракте входного сигнала после усилителя 32 сигнала. Такой смеситель 12 во время работы выполняет преобразование частоты входного сигнала в величину В, и смеситель 30 во время работы осуществляет преобразование частоты входного сигнала в величину А.

В варианте выполнения значения частот А и В гетеродинов равны друг другу. Это обеспечивает экономию в затратах на оборудование, связанную с тем, что схема может состоять из двух идентичных подмодулей, каждый из которых включает в себя смеситель и синтезатор.

Формула изобретения

1. Фильтр с переменной полосой пропускания, содержащий: первый смеситель для преобразования частоты входного сигнала посредством первого заданного значения частоты для обеспечения первого преобразованного сигнала; первый фильтр для фильтрования первого преобразованного сигнала, сконфигурированный с возможностью определения одного края переменной полосы пропускания; второй смеситель для преобразования частоты отфильтрованного первого преобразованного сигнала посредством второго заданного значения частоты для обеспечения второго преобразованного сигнала; второй фильтр для фильтрации второго преобразованного сигнала, сконфигурированный с возможностью определения другого края переменной полосы пропускания; дополнительное средство смесителя для преобразования частоты отфильтрованного второго преобразованного сигнала посредством дополнительного заданного значения частоты, причем дополнительное средство смесителя обеспечивает эквивалентное преобразование частоты, соответствующее каждому из первого и второго заданных значений частоты; и средство гетеродина для обеспечения первой частоты гетеродина в первый смеситель и в дополнительное средство смесителя, и второй частоты гетеродина во второй смеситель, и в дополнительное средство смесителя.

2. Фильтр по п.1, включающий в себя схему генератора, которая соединена с первым средством синтезатора частоты для обеспечения первой частоты гетеродина, и которая соединена со вторым средством синтезатора частоты для обеспечения второй частоты гетеродина.

3. Фильтр по п.2, в котором схема гетеродина включает в себя кварцевый резонатор и контур управления, включающий в себя генератор, управляемый напряжением, который фиксируется на гармонике частоты кварцевого резонатора.

4. Фильтр по п.2, в котором первое средство синтезатора частоты содержит

дробный 'N синтезатор.

5. Фильтр по п.2, в котором второе средство синтезатора частоты содержит дробный 'N синтезатор.

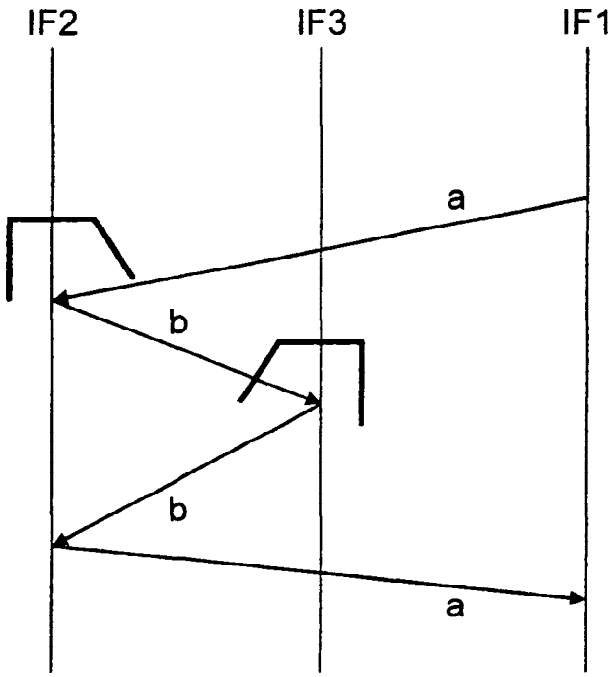
6. Фильтр по п.1, включающий в себя средство задержки, включенное в тракты передачи сигнала первой и/или второй частот гетеродина для выравнивания задержек в тракте передачи сигнала.

7. Фильтр по любому из пп.1-6, в котором дополнительное средство смесителя включает в себя смеситель, выполненный с возможностью смешения входного сигнала с комбинированной версией первой и второй частот гетеродина.

8. Фильтр по любому из пп.1-6, в котором дополнительное средство смесителя включает в себя третий смеситель, выполненный с возможностью смешения входного сигнала с первой частотой гетеродина, и четвертый смеситель, выполненный с возможностью смешения входного сигнала со второй частотой гетеродина.

9. Фильтр по п.1, в котором значения первой и второй частот гетеродина равны.

10. Фильтр по п.1, включенный в компоновку маршрутизации канала между восходящим и нисходящим лучами в спутнике связи.



ФИГ. 1