РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 487 474** (13) **C2**

(51) МПК
H04B 1/10 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010130558/07, 19.12.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.12.2008

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
21.12.2007 EP 07270078.4
21.12.2007 GB 0724910.5

(43) Дата публикации заявки: **27.01.2012** Бюл. № 3

(45) Опубликовано: **10.07.2013** Бюл. № **19**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6724840 B1, 20.04.2004. RU 2280957 C2, 27.07.2007. WO 2006/043115 A1, 27.04.2004.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **21.07.2010**

(86) Заявка PCT:
EP 2008/068029 (19.12.2008)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2009/080754 (02.07.2009)

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

(72) Автор(ы):
МОРРИС Айан (GB)

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

(54) ФИЛЬТРАЦИЯ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СПУТНИКАХ СВЯЗИ

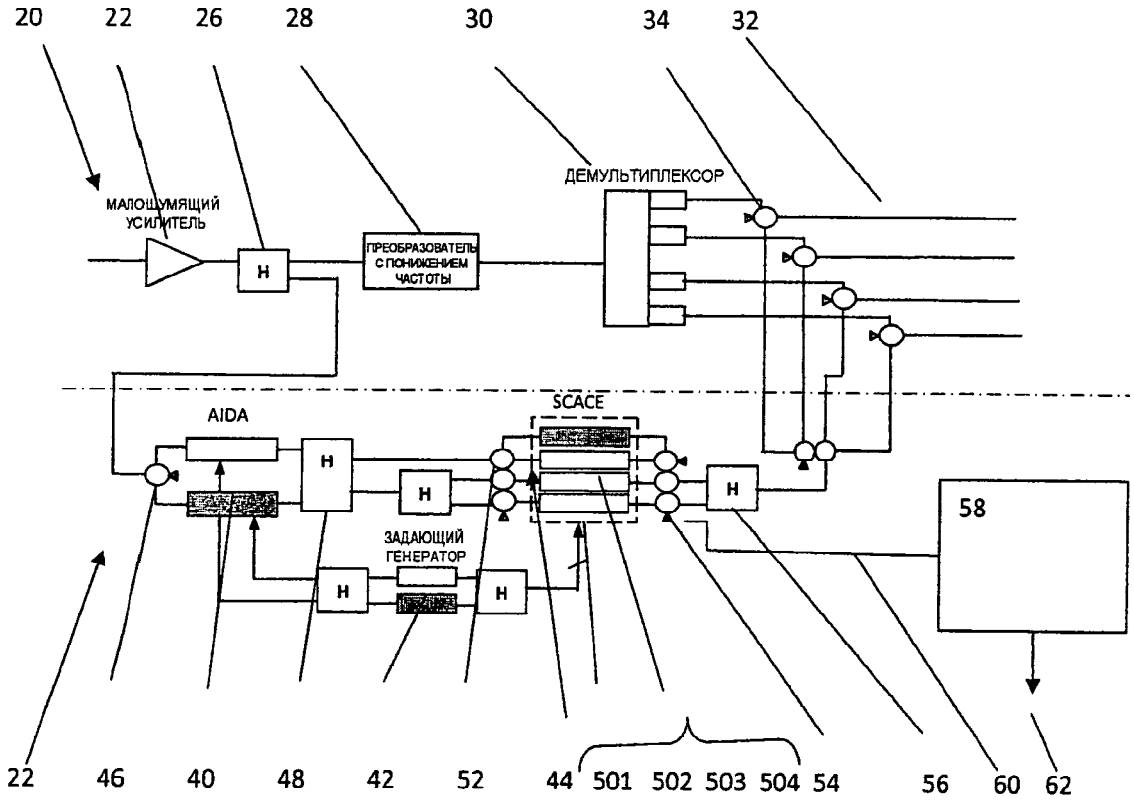
(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может использоваться в спутниковых системах связи. Технический результат состоит в устранении больших нежелательных сигналов помехи. Для этого средство фильтрации содержит каналы мониторинга сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, путем поэтапного отслеживания канала с использованием первого аналогового перестраиваемого фильтра, имеющего узкую полосу пропускания относительно канала, и на каждом этапе отслеживает сигнал в пределах шага канала для определения присутствия сигналов помех и конфигурирует второй аналоговый перестраиваемый фильтр, имеющий функцию перестраиваемой полосы задержки, для блокирования сигналов помех. Сигнал восходящего спутникового канала передачи данных имеет первый и второй тракты передачи сигналов для сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, и включает в себя демультиплексирование каналов сигнала восходящего спутникового канала передачи данных на отдельные линии в первом тракте передачи данных, выполнение функции полосы задержки во втором тракте передачи сигналов

RU 2487474 C2

RU 2487474 C2

и замену оставшейся отфильтрованной частью канала, с помощью операции переключения демультиплексированной версией канала. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ. 2

RU 2487474 C2

RU 2487474 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 487 474** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
H04B 1/10 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010130558/07, 19.12.2008**

(24) Effective date for property rights:
19.12.2008

Priority:
(30) Convention priority:
21.12.2007 EP 07270078.4
21.12.2007 GB 0724910.5

(43) Application published: **27.01.2012** Bull. 3

(45) Date of publication: **10.07.2013 Bull. 19**

(85) Commencement of national phase: **21.07.2010**

(86) PCT application:
EP 2008/068029 (19.12.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/080754 (02.07.2009)

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

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

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

RU 2487474 C2

(54) FILTERING DATA TRANSMISSION CHANNELS IN COMMUNICATION SATELLITES

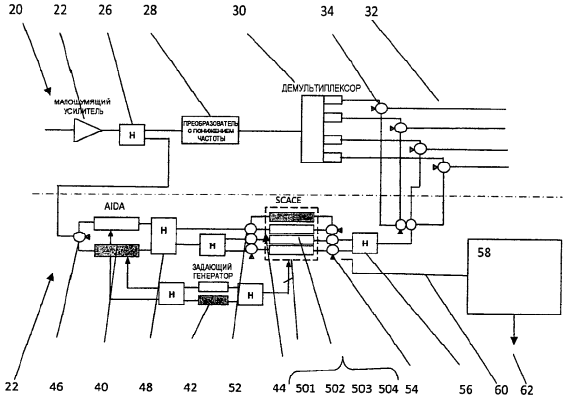
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: filtering means has channels for monitoring an uplink satellite data channel signal through step-by-step monitoring of the channel using a first analogue tunable filter, having a narrow band-pass relative to the channel, and at each step monitors the signal within the channel step to detect noise signals and configures a second analogue tunable filter, having a tunable delay band function for blocking noise signals. The uplink satellite data channel signal has a first and a second signal transmission path for the uplink satellite data channel signal and includes demultiplexing channels of the uplink satellite data channel signal into separate lines on the first signal transmission path, executing the band delay function in the second signal transmission path and replacing the remaining filtered portion of the channel through an operation for switching the demultiplexed version of the channel.

EFFECT: eliminating high undesirable noise signals.

10 cl, 3 dwg



ФИГ. 2

RU 2487474 C2

Область техники

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

Предшествующий уровень техники

Общая проблема, возникающая в спутниках связи, состоит в сильных сигналах помех на определенных частотах, занимающих один или больше каналов передачи данных. Помеха может возникать, например, из-за того, что другой оператор оставляет оборудование включенным и без наблюдения или в случае, когда антенны направлены в неправильном направлении. Такой сигнал помехи может быть автоматически усилен спутником и может привести к невозможности использования каналов передачи данных. Он даже может создать возможность неавторизованного использования функции широковещательной передачи данных спутника неавторизованным пользователем.

В WO 2006/043115 раскрыт экономный аналоговый механизм, который обеспечивает гибкость при маршрутизации каналов между восходящей и нисходящей передачей данных, в котором все восходящие каналы передачи данных среди множества микроволновых полос преобразуются в первую IF (ПЧ, промежуточную частоту), и перестраиваемые фильтры используются для фильтрации и преобразования выбранных каналов во вторую ПЧ для группировки выбранных каналов вместе для передачи по нисходящей передаче данных.

Перестраиваемые фильтры известны, и, например, описаны в патенте US 4262361 и в WO 2006/085116, которые обеспечивают переменную функцию полосы пропускания или полосы задержки с помощью механизма регулирования положения краев полосы пропускания, как в отношении центральной частоты, так и в отношении ширины полосы. Такой механизм содержит последовательность смесителей для приема входного сигнала и сигналов переменной частоты гетеродина, для регулировки положения входного сигнала на требуемую величину относительно краев фильтра.

Краткое изложение существа изобретения

Задача изобретения состоит в том, чтобы обеспечить механизм фильтрации для спутника связи, который блокировал бы сигналы помех на частотах передачи данных.

Концепция изобретения состоит в том, чтобы обеспечить аналоговую компоновку для маршрутизации каналов передачи данных в спутнике связи, множество аналоговых фильтров, используемых для обнаружения сигналов помехи в одном или более каналах передачи данных и затем действующих как заграждающие фильтры, для исключения обнаруженных сигналов помехи.

Изобретение обеспечивает в первом аспекте способ фильтрации каналов в спутнике связи, содержащий этапы на которых: осуществляют мониторинг, по меньшей мере, одного канала сигнала восходящего спутникового канала передачи данных путем поэтапного отслеживания одного канала с использованием первого аналогового перестраиваемого фильтра, имеющего узкую полосу пропускания относительно канала, и на каждом этапе отслеживают сигнал в пределах шага канала для определения присутствия сигналов помех, предоставляют второе средство аналогового фильтра, имеющее функцию регулируемой полосы задержки, и конфигурируют второе средство фильтра для блокирования сигналов помех.

Предпочтительно, для сохранения части канала, на который не воздействует помеха, способ включает в себя этапы, на которых, предоставляют первый и второй тракты сигналов для сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, демультиплексируют каналы сигнала восходящего спутникового канала передачи

данных на отдельные линии в первом тракте передачи, выполняют функцию полосы задержки во втором тракте передачи сигналов, представляют в первый тракт передачи оставшуюся отфильтрованную часть одного канала и заменяют с помощью операции переключения демультиплексированную версию одного канала оставшейся отфильтрованной частью.

Во втором аспекте изобретение направлено на устройство фильтрации канала для спутника связи, включающее в себя средство отслеживания для отслеживания, по меньшей мере, одного канала передачи данных сигнала восходящего спутникового канала передачи данных для детектирования сигналов помехи, включающее в себя первое средство аналогового перестраиваемого фильтра для поэтапного отслеживания одного канала и имеющее узкую полосу пропускания относительно одного канала, и средство для определения на каждом этапе присутствия сигнала помехи, и второе средство аналогового фильтра, реагирующее на средство отслеживания, которое обеспечивает регулируемую функцию полосы задержки для блокирования сигнала помехи.

В предпочтительном варианте воплощения, первый аналоговый перестраиваемый фильтр имеет относительно небольшую полосу пропускания, например, от 100 кГц до 1 мГц, охватывающую, например, один голосовой канал в пределах канала передачи данных, и центральную частоту полосы пропускания перестраиваемого фильтра поэтапно изменяют по всем каналам передачи данных в пределах микроволновой полосы, представляющей интерес. На каждом этапе определяют мощность сигнала в полосе пропускания фильтра. Оценку (которая может быть выполнена наземной станцией, с использованием канала передачи телеметрических данных) выполняют для тех каналов, которые содержат сигнал помехи, и один или больше дополнительных аналоговых перестраиваемых фильтров регулируют так, чтобы установить их в каналах, в которых присутствует помеха, для обеспечения функции полосы задержки с соответствующей величиной затухания, например, 20 дБ.

Хотя перестраиваемые фильтры в спутниках связи часто могут быть сконфигурированы для предоставления функции фильтра с переменной полосой пропускания, дополнительный аналоговый фильтр может быть специально сконфигурирован для предоставления функции полосы задержки, состоящей в том, что нижний частотный край фильтра обеспечивает функцию фильтра низкой частоты, и верхний частотный край обеспечивает функцию фильтра высокой частоты. В альтернативной компоновке, поскольку перестраиваемые фильтры обычно конфигурируются как полосовые фильтры, два таких перестраиваемых полосовых фильтра могут быть предусмотрены в параллельных трактах передачи сигналов, при этом первый полосовой фильтр установлен для определения нижнего края функции полосы задержки, и второй фильтр установлен для определения верхнего края функции полосы задержки.

Перестраиваемые фильтры, используемые в настоящем изобретении, имеют различные функции, и могут иметь разные конструкции для выполнения этих функций. Например, первый перестраиваемый фильтр может иметь фиксированную полосу пропускания, но изменяемую центральную частоту. Вторая функция аналогового фильтра может включать в себя перестраиваемый фильтр, в котором регулируется только один край фильтра. В соответствии с изобретением, аналоговый перестраиваемый фильтр следует понимать, как включающий в себя первый фильтр для определения одного края полосы пропускания фильтра, первый смеситель, для преобразования частоты входного сигнала посредством первой заданной величины

относительно первого края фильтра, и средство гетеродина, предназначенное для подачи первой частоты гетеродина в первый смеситель.

Хотя различные формы перестраиваемого фильтра описаны в данной области техники, одна конкретная форма перестраиваемого фильтра, которая может быть использована, описана в US 4262361.

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 схематично показывает блок-схему первого варианта выполнения изобретения; и

фиг.3 схематично показывает блок-схему второго варианта выполнения изобретения.

Описание предпочтительных вариантов воплощения изобретения

Следующее описание предпочтительных вариантов воплощения относится к спутникам связи, работающим в режиме фиксированной службы спутниковой связи (FSS) в Ku диапазоне 12-18 ГГц, с каналами передачи шириной приблизительно 50 МГц. Каждый канал передачи данных может быть разделен на голосовые каналы, каждый из которых имеет ширину порядка 100 кГц, или разделен на видеоканалы, которые могут быть намного более широкими, при этом один канал может занимать всю полосу пропускания. Однако изобретение применимо к спутникам, работающим в режиме цифрового спутникового вещания (DBS) и в любом микроволновом диапазоне.

Концепция изобретения представлена на фиг.1, где одиночный канал 54 МГц разделен на шесть отдельных подканалов 1-6. Сигнал 10 помех, в диапазоне частот 7-16 МГц канала, блокирует подканалы 2 и 3. Функция 12 полосы задержки приложена к каналу для устранения помехи. В результате получают два меньших канала 14, 16 с обеих сторон задержки 12 полосы пропускания. Эти два меньших канала впоследствии комбинируют и повторно используют как один нисходящий спутниковый канал передачи данных, как будет описано ниже.

На фиг.1 и 2 показан основной тракт 20 передачи сигналов для сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, и тракт 22 отклонения помехи (IR) для сигнала восходящего спутникового канала передачи данных. Основной тракт 22 передачи сигналов содержит малошумящий усилитель 24, гибридную схему 26 для разделения сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, преобразователь 28 с понижением частоты, предназначенный для преобразования с понижением частоты сигнала восходящего спутникового канала с 14 ГГц до 6 ГГц, и демультиплексор 30 для демультиплексирования каналов сигнала восходящего спутникового канала передачи данных по отдельным линиям 32. Набор из трех переключателей 34 портов подключен к линиям 32. Тракт 22 IR принимает сигнал восходящего спутникового канала передачи данных с помощью гибридной схемы 26 и включает в себя перестраиваемый преобразователь 40 с понижением частоты для преобразования частоты восходящего спутникового канала передачи данных на соответствующую ПЧ частоту. Перестраиваемый преобразователь 40 с понижением частоты используют для ситуации, когда обрабатывают различные полосы микроволновых частот. Два преобразователя 40 с понижением частоты используют для резервирования, так же, как и два задающих генератора 42, которые подают сигнал в преобразователь 40 с понижением частоты и в набор 44

перестраиваемых фильтров. Переключатель 46 и гибридные схемы 48 используют для направления сигналов между модулями 40, 42 и 44.

Набор 44 фильтров содержит четыре отдельных перестраиваемых фильтра 501-504, причем фильтр 501 предусмотрен для резервирования. Фильтры 502, 503 предусмотрены и используются для обеспечения функции 12 полосы задержки (фиг.1) и фильтр 504 используется для мониторинга канала. Каждый фильтр может иметь конструкцию, описанную в US 4262361. Переключатели 52, 54 переключают сигналы восходящего спутникового канала передачи данных через набор фильтров, и соединяют вместе с гибридной схемой 56 выходы фильтров с переключателями 32. Модуль 58 электрического управления принимает выходные сигналы фильтров в 60 и управляет работой схемы по фиг.2, и по каналу 62 передачи телеметрических данных наземной станции.

Во время работы схемы фильтр 504 отслеживает, путем использования конфигурации канала с узкой полосой пропускания, пошагово перестраиваемого с шагом 1 МГц, систематически по требуемому участку Ku-диапазона. На каждом шаге измеряют общую мощность в этой узкой полосе в позиции 60 и передают с помощью блока 58 управления на наземную станцию по каналу 62. После определения, что некоторые частоты в канале содержат помехи, как показано на фиг.1, наземная станция передает через канал 62 передачи данных команды блоку 58 управления для определения конфигурации фильтров 502, 503. Верхний край фильтра для фильтра 502 определяет верхний край частоты подканала 14, и нижний край фильтра для фильтра 503 определяет нижний край подканала 16 по фиг.1. Это осуществляют известным способом, используя технологии преобразования частоты в каждом фильтре. После определения конфигурации фильтров два меньших канала 14, 16 комбинируют в гибридной схеме 56, и соответствующий переключатель из набора 32 переключателей приводят в действие для замены комбинированного сигнала для вывода соответствующего канала из демультиплексора (DEMUX) 30.

Во время использования фильтра 504 последовательно отслеживают сигнал восходящего спутникового канала передачи данных для определения, как могут изменяться условия помехи, и блок 58 управления предпринимает соответствующие шаги для операции регулирования функций задержки полосы и восстановления канала.

Рассмотрим теперь второй вариант выполнения изобретения, показанный на фиг.3, на которой детали, аналогичные показанным на фиг.1, обозначены теми же номерами ссылочных позиций. На фиг.3, в преобразователе 28 с понижением частоты, выполняют преобразование с понижением частоты с частоты 14 ГГц поступающего сигнала до 12 ГГц. Такая высокая промежуточная частота упрощает блок 22 IR, в котором не требуется преобразование с понижением частоты. Сигнал восходящего спутникового канала передачи данных из гибридной схемы 26 подают в набор 44 фильтров. Набор 44 содержит три перестраиваемых фильтра 505, 506, 507, входами и выходами которых управляют с помощью переключателей 52, 54. Фильтр 505 предусмотрен как резервный фильтр, фильтр 506 предназначен для предоставления функции задержки полосы, и фильтр 507 предназначен для предоставления функции мониторинга. Каждый фильтр включает в себя встроенный генератор. Выходы демультиплексора 30 соединены со входами набора 44 фильтров через переключатели 35, 70. Выходы фильтров 504, 505 соединены через переключатели 72 с набором 35 переключателей, который содержит четыре переключателя набора.

В данном варианте воплощения фильтр 506, в частности, сконфигурирован как фильтр задержки полосы. Дополнительный фильтр 506 может включать в себя два

отдельных фильтра задержки полосы, которые избирательно включают в тракт сигнала, в зависимости от того, требуется ли широкая полоса задержки или узкая полоса задержки.

Во время работы схемы фильтр 507 выполняет операцию отслеживания путем использования конфигурации узкополосного канала шириной 1 МГц, систематически, пошагово переключаемого в требуемом участке Ku-диапазона. На каждом этапе измеряют общую мощность в пределах этой узкой полосы в позиции 60 и измеренные значения подают через блок 58 управления на наземную станцию по каналу 62 передачи данных. После определения, что некоторые частоты в канале содержат помехи, как показано на фиг.1, наземная станция передает через канал 62 передачи данных команды в блок 58 управления для определения конфигурации фильтра 506, для обеспечения функции полосы задержки в области частоты помехи. Кроме того, канал, на который воздействует помеха, переключают на вход фильтра 506 с помощью переключателей 35, 70. Выход фильтра 506, представляющий два меньших канала с обеих сторон затронутой области, переключают обратно на выходную линию 32, используя переключатели 72, 35.

Таким образом, такая конфигурация представляет собой упрощение конфигурации, показанной на фиг.2.

Что касается конкретной конструкции перестраиваемых фильтров, в то время, как эти фильтры имеют известную конструкцию, такую как, например, описана в US 4262361 и в WO 2006/085116, конкретные фильтры, используемые на фиг.2 и 3, могут быть построены исключительно для осуществления предназначенной для них конкретной функции. Таким образом, в то время как фильтры 504 и 507 могут иметь переменную центральную частоту, от них может потребоваться только фиксированная полоса пропускания. Фильтры 502 и 503 могут иметь только переменный верхний/нижний край полосы пропускания фильтра.

В модификации схемы, показанной на фиг.3, в случае, когда может быть предусмотрено только ограниченное количество возможных характеристик для фильтра 506 полосы задержки, перестраиваемый фильтр может быть заменен набором фиксированных фильтров полосы задержки, в котором каждый фильтр имеет одну из предусмотренных характеристик.

Формула изобретения

1. Способ фильтрации каналов в спутнике связи, содержащий этапы на которых: осуществляют мониторинг, по меньшей мере, одного канала сигнала восходящего спутникового канала передачи данных путем поэтапного отслеживания одного канала с использованием первого аналогового перестраиваемого фильтра (504; 507), имеющего узкую полосу пропускания относительно канала, и на каждом этапе отслеживают сигнал в пределах шага канала для определения присутствия сигналов (10) помехи; предоставляют второе средство (502; 503; 506) аналогового фильтра, имеющее функцию регулируемой полосы задержки; и конфигурируют второе средство (502; 503) фильтра для блокирования сигналов помехи.

2. Способ по п.1, содержащий этапы, на которых, предоставляют первый и второй тракты (20; 22) передачи сигналов для сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, демультиплексируют каналы сигнала восходящего спутникового канала передачи данных на отдельные линии (32) - в первом тракте передачи, выполняют функцию полосы задержки в пределах второго тракта передачи сигналов, предоставляют в первый тракт передачи оставшуюся, отфильтрованную часть одного

канала и заменяют с помощью операции переключения демультиплексированную версию одного канала оставшейся отфильтрованной частью.

3. Устройство фильтрации канала для спутника связи, включающее в себя: средство отслеживания, предназначенное для отслеживания, по меньшей мере, одного канала передачи данных сигнала восходящего спутникового канала передачи данных для детектирования сигналов помехи, включающее в себя первое средство (504; 507) аналогового перестраиваемого фильтра для поэтапного отслеживания одного канала и имеющее узкую полосу пропускания относительно одного канала, и средство для определения на каждом этапе присутствия сигнала (10) помехи; и второе средство аналогового фильтра (502; 503; 506), реагирующее на средство отслеживания, которое обеспечивает регулируемую функцию задержки полосы для блокирования сигнала помехи.

4. Устройство по п.3, в котором средство отслеживания включает в себя средство (60) для определения мощности сигнала в каждом канале.

5. Устройство по п.3, включающее в себя первый и второй тракты (20, 22) передачи сигналов для сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, причем первый тракт передачи включает в себя средство (30) демультиплексирования для демультиплексирования каналов сигнала восходящего спутникового канала передачи данных на отдельные линии (32) в первом тракте передачи, второй тракт передачи сигналов включает в себя второе средство (502; 503; 506) фильтра для выполнения функции полосы задержки и для предоставления в первый тракт передачи остальной отфильтрованной части одного канала, и средство (34; 35) переключения в первом тракте для замены демультиплексированной версии одного канала оставшейся отфильтрованной частью.

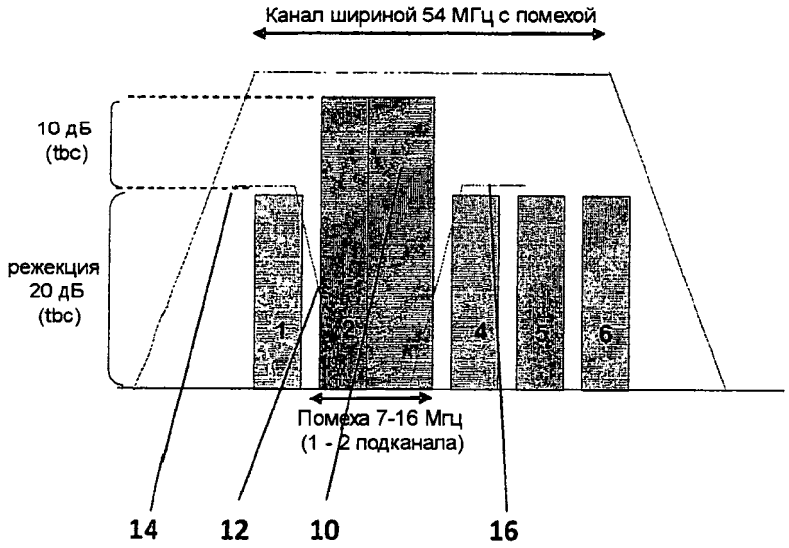
6. Устройство по п.4, включающее в себя первый и второй тракты (20, 22) передачи сигналов для сигнала восходящего спутникового канала передачи данных, причем первый тракт передачи включает в себя средство (30) демультиплексирования, для демультиплексирования каналов сигнала восходящего спутникового канала передачи данных на отдельные линии (32) в первом тракте передачи, второй тракт передачи сигналов включает в себя второе средство (502; 503; 506) фильтра для выполнения функции полосы задержки и для предоставления в первый тракт передачи остальной отфильтрованной части одного канала, и средство (34; 35) переключения в первом тракте для замены демультиплексированной версии одного канала оставшейся отфильтрованной частью.

7. Устройство по любому из пп.3-6, в котором второе средство (502; 503) аналогового фильтра содержит два аналоговых перестраиваемых фильтра для обеспечения функции высокого пропускания и функции низкого пропускания, расположенных с обеих сторон сигнала помехи и средство для комбинирования выходных сигналов этих двух фильтров.

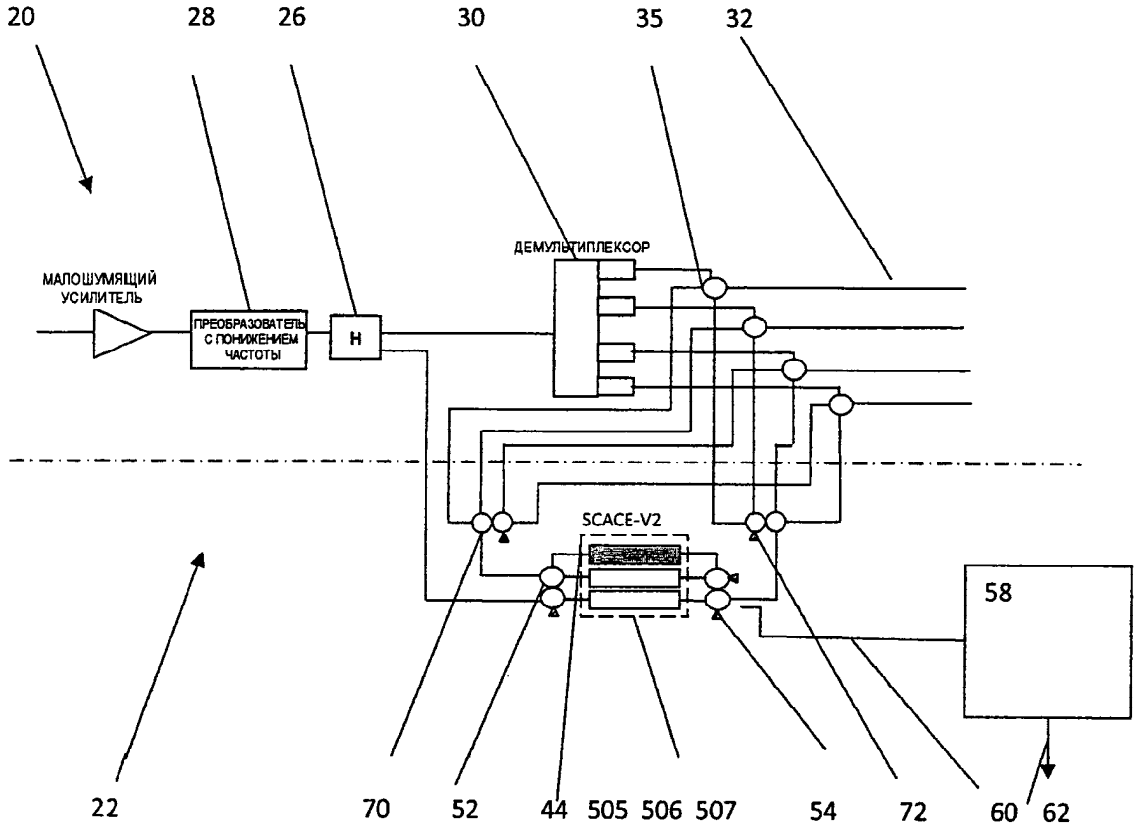
8. Устройство по любому из пп.3-6, в котором второе средство (506) аналогового фильтра содержит аналоговый перестраиваемый фильтр, обеспечивающий функцию полосы задержки.

9. Устройство по любому из пп.3-6, в котором второе средство (506) аналогового фильтра содержит набор фильтров полосы задержки, имеющих разные характеристики полосы задержки.

10. Устройство по любому из пп.3-6, в котором средство определения включает в себя канал (62) передачи телеметрических данных на наземную станцию.


Канал шириной 54 МГц с помехой
10 дБ
(tbc)
режекция
20 дБ
(tbc)
1
2
3
4
5
6
Помеха 7-16 Мгц
(1 - 2 подканала)
14
12
10
16

ФИГ. 1


20
28
26
30
35
32
МАЛОШУМЯЩИЙ
УСИЛИТЕЛЬ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
С ПОНИЖЕНИЕМ
ЧАСТОТЫ
Н
ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОР
SCACE-V2
58
22
70
52
44
505
506
507
54
72
60
62

ФИГ. 3