

**RU**

(11)

**86 017**

(13)

**U1**

(51) МПК

[G01S 13/00 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 27.03.2017)  
Пошлина: учтена за 5 год с 25.03.2013 по 24.03.2014

(21)(22) Заявка: [2009110708/22](#), 24.03.2009(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
24.03.2009(45) Опубликовано: [20.08.2009](#) Бюл. № 23

Адрес для переписки:

634050, г.Томск, пр. Ленина, 2а, ТПУ НИИ  
ЯФ, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Чумерин Павел Юрьевич (RU),  
Юшков Юрий Георгиевич (RU),  
Слинко Владимир Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования Томский политехнический  
университет (RU)

**(54) ПЕРЕДАТЧИК НАНОСЕКУНДНОГО РАДИОЛОКАТОРА**

(57) Реферат:

Передачик наносекундного радиолокатора предназначен для использования при обнаружении малозаметных объектов на фоне пассивных помех, объектов в группе с резко отличными характеристиками рассеяния и объектов в непосредственной близости от радиолокатора. Передачик содержит синхронизатор (1), выходы которого присоединены к блоку поджига газоразрядного коммутатора (3) и к модулятору (2), второй вход модулятора (2) подключен к источнику питания (4), а выход - к генератору СВЧ (5), его высокочастотный выход связан с устройством компрессии СВЧ-импульсов (6), переключатель которого соединен с выходом блока поджига газоразрядного коммутатора (3), и последовательно установленные переключатель прием-передача (12) и передающую антенну (13), при этом передача колебаний с выхода устройства компрессии СВЧ-импульсов (6) на вход переключателя прием-передача (12) выполнена двухканальной и образована двухканальным делителем (7) мощности и двухканальным сумматором (11), выход

которого соединен с входом переключателя прием-передача (12), а вход делителя (7) соединен с выходом устройства компрессии СВЧ-импульсов (6), выход первого канала делителя (7), соединен линией задержки (14) с первым входом сумматора (11), на выходе второго канала делителя (7) последовательно установлены фазовращатель (8), ограничитель (9), усилитель (10), выход которого соединен со вторым входом сумматора (11). Линия задержки (14) выполнена в виде отрезка регулярного волновода, длина которого выбирается из условия равенства времени передачи колебаний по этому волноводу и времени передачи колебаний по цепи, включающей фазовращатель (8), ограничитель (9), усилитель (10). Двухканальный делитель (7) мощности выполнен в виде направленного ответвителя, коэффициент передачи которого равен коэффициенту усиления усилителя. Сумматор (11) выполнен в виде симметричного Y-соединения линий передач.

Полезная модель относится к радиолокации и предназначена для использования при обнаружении малозаметных объектов на фоне пассивных помех, объектов в группе с резко отличными характеристиками рассеяния и объектов в непосредственной близости от радиолокатора.

Известно устройство передатчика, содержащее генератор частотно-модулированных СВЧ колебаний, переключатель прием-передача и передающую антенну. [Ч. Кук, М. Бернфельд. Радиолокационные сигналы. Пер. с английского под ред. В.С.Кельзона. М. Изд-во «Советское радио», 1971, стр.568].

Недостатки известного устройства проявляются при приеме рассеянного целью зондирующего сигнала и определяются особенностями временной структуры сигнала после корреляционно-фильтровой обработки в оптимальном приемнике. Огибающая этого сигнала имеет форму затухающей синусоиды с соотношением амплитуды основного лепестка с ближайшими боковыми лепестками, 13-30 дБ. Поэтому обнаружение объектов на фоне помех и объектов в группе с отличием в уровне ЭПР более чем на 13-30 дБ затруднено. Временной интервал, занимаемый боковыми лепестками, соответствует удвоенной длительности зондирующего сигнала и составляет 1-1000 мкс. Поэтому ближняя зона обнаружения объектов превышает пространственную протяженность основного лепестка импульса и в существующих радиолокаторах составляет несколько сот метров. Устранить лепестковую структуру сигнала физически невозможно. Таким образом, применение данного устройства при решении задачи обнаружения ограничено существующими недостатками.

Известен передатчик наносекундного радиолокатора, выбранный за прототип, [Ю.Г.Юшков, Н.Н.Бадулин, А.П.Бацула, А.И.Мельников, С.А.Новиков, С.В.Разин, Е.Л.Шошин. Наносекундный радиолокатор с временной компрессией СВЧ-импульсов передатчика. Электромагнитные волны & электронные системы, №6, т.2, 1997, с.71 - 76], Передатчик состоит из передающей антенны, переключателя прием-передача, устройства компрессии СВЧ-импульсов, блока поджига газоразрядного коммутатора, генератора СВЧ колебаний, модулятора, блока питания и синхронизатора.

Недостатки устройства-прототипа проявляются при локации малозаметных объектов на фоне пассивных помех, объектов в группе с резко отличными характеристиками рассеяния и объектов в непосредственной близости радиолокатора. Это связано с наличием в зондирующем сигнале предимпульсного и послеимпульсного излучения. Предимпульсное излучение возникает при передаче СВЧ колебаний, генерируемых генератором через резонансную систему устройства компрессии СВЧ импульсов в процессе накопления энергии. Длительность предимпульса соответствует длительности импульса генератора СВЧ колебаний и составляет 50 нс - 10 мкс. Амплитуда предимпульса зависит от типа используемого устройства компрессии СВЧ импульсов и меньше амплитуды сжатого сигнала на 40-

120 дБ. Поэтому обнаружение объектов на фоне помех и объектов в группе с отличием в уровне ЭПР более чем на 40-120 дБ затруднено. Послеимпульсное излучение возникает при передаче спада импульса генератора накачки через резонансную систему устройства компрессии СВЧ импульсов в процессе и после вывода запасенной энергии. Длительность послеимпульса составляет 20-300 нс, а максимальная амплитуда на 20-40 дБ меньше амплитуды сжатого импульса. Поэтому обнаружение объектов находящихся на дистанции от радиолокатора менее чем на 3-45 м затруднено.

Таким образом, задача локации малозаметных объектов на фоне пассивных помех, объектов в группе с резко отличными характеристиками рассеяния и объектов в непосредственной близости от радиолокаторов, работающих на принципах сжатия импульса излучения, остается по-прежнему не решенной.

Технический результат заключается в повышении эффективности обнаружения малозаметных объектов на фоне пассивных помех, объектов в группе с резко отличными характеристиками рассеяния и объектов в непосредственной близости от радиолокатора. Это осуществляется путем подавления предимпульсного и послеимпульсного излучения в зондирующем сигнале. Уменьшение величины послеимпульсной энергии позволяет сократить ближнюю зону действия радиолокатора до размеров, определяемых пространственной протяженностью зондирующего сигнала. Уменьшение величины предимпульсной энергии сокращает импульсный объем локации до размеров ограниченных по дальности пространственной протяженностью зондирующего импульса и, следовательно, улучшает возможности обнаружения объектов на фоне пассивных помех, объектов в группе с резко отличными характеристиками рассеяния.

Указанный технический результат достигается тем, что передатчик наносекундного радиолокатора, содержащий, как и прототип, синхронизатор, выходы которого присоединены к блоку поджига газоразрядного коммутатора и к модулятору, второй вход модулятора подключен к источнику питания, а выход - к генератору СВЧ, его высокочастотный выход связан с устройством компрессии СВЧ-импульсов, переключатель которого соединен с выходом блока поджига газоразрядного коммутатора, и последовательно установленные переключатель прием-передача и передающую антенну, в отличие от прототипа содержит два канала передачи колебаний с выхода устройства компрессии СВЧ-импульсов на вход переключателя прием-передача, которые образованы двухканальным делителем мощности и двухканальным сумматором, выход которого соединен с входом переключателя прием-передача, при этом вход делителя соединен с выходом устройства компрессии СВЧ-импульсов, выход первого канала делителя, соединен линией задержки с первым входом сумматора, а на выходе второго канала делителя последовательно установлены фазовращатель, ограничитель, усилитель, выход которого соединен со вторым входом сумматора.

Целесообразно выполнение линии задержки в виде отрезка регулярного волновода, длина которого выбирается из условия равенства времени передачи колебаний по этому волноводу и времени передачи колебаний по цепи, включающей фазовращатель, ограничитель, усилитель.

Предпочтительно, чтобы двухканальный делитель мощности был выполнен в виде направленного ответвителя, коэффициент передачи которого равен коэффициенту усиления усилителя.

Сумматор может быть выполнен в виде симметричного Y-соединения линий передач.

На фиг.1 изображена схема передатчика наносекундного радиолокатора.

Заявляемое устройство содержит синхронизатор 1, первый выход которого подключен к модулятору 2, второй выход к блоку поджига газоразрядного

коммутатора 3. Модулятор подключен к источнику питания 4 и генератору СВЧ 5, высокочастотный выход которого связан с входом устройства компрессии СВЧ-импульсов 6. Выход устройства компрессии СВЧ-импульсов 6 подключен к входу двухканального делителя мощности 7, выполненного, например, в виде направленного ответвителя. Выход второго плеча двухканального делителя 7 подключен к входу фазовращателя 8, соединенного с ограничителем 9, выход которого соединен с усилителем 10. Выход усилителя 10 подключен к входу второго плеча сумматора 11, выполненного, например, в виде Y-соединения линий передач. Выход первого плеча двухканального делителя 7 соединен с помощью линии задержки 14, выполненной, например, в виде отрезка волновода, с первым входом сумматора 11. Выход сумматора 11, подключен к входу переключателя прием-передача 12, выход которого соединен с входом передающей антенны 13. Выход блока поджига газоразрядного коммутатора 3 соединен с переключателем входящим в состав устройства компрессии СВЧ-импульсов 6.

Работу устройства рассмотрим на примере конкретного выполнения передатчика наносекундного радиолокатора.

С блока питания 4 подаются питающие напряжения на модулятор 2. Сформированные синхронизатором 1 импульсы запуска поступают по первому выходу на запуск модулятора 2. Модулирующее напряжение, формируемое модулятором 2, подается на генератор СВЧ 5. Генератор генерирует колебания мощностью 10 кВт, длительностью по уровню 0.9 - 800 нс и спадом 100 нс на несущей частоте 9.4 ГГц, которые, поступают на вход устройства компрессии СВЧ импульсов 6. Через время 800 нс, необходимое для завершения этапа накопления энергии импульса генератора СВЧ 5 в резонансной системе устройства компрессии СВЧ импульсов 6 со второго выхода синхронизатора 1 поступают импульсы на блок поджига газоразрядного коммутатора 3. Блок поджига газоразрядного коммутатора 3 формирует высоковольтные импульсы напряжения, которые поступают на запуск переключателя устройства компрессии СВЧ импульсов 6. Принцип работы устройства компрессии СВЧ импульсов основан на резонансном накоплении высокочастотной энергии и быстром выводе ее в виде более мощного и короткого СВЧ-импульса [Диденко А.Н., Юшков Ю.Г. Мощные СВЧ-импульсы наносекундной длительности. М.: Энергоатомиздат, 1984 г., стр.68]. После запуска переключателя устройство компрессии СВЧ импульсов 6 переходит из режима накопления в режим вывода энергии, в результате чего формируется сжатый импульс, который поступает на вход двухканального делителя 7. Устройство компрессии СВЧ импульсов 6 имеет коэффициент усиления 30 и формирует сигналы, состоящие из предимпульса длительностью 800 нс, сжатой части импульса длительностью 10 нс и послеимпульса длительностью 100 нс. Пиковое значение мощности сжатой части импульса составляет 300 кВт, а амплитуды предимпульса и послеимпульса меньше этого значения на 50 дБ и 20 дБ соответственно. Двухканальный делитель 7, имеет переходное затухание 30 дБ. Основное плечо делителя 7 линией задержки 14, соединено с сумматором 11. Вспомогательное плечо делителя 7 соединено с переменным фазовращателем 8 и ограничителем 9, который срезает наносекундную часть сформированного импульса амплитудой 300 Вт до амплитуды 3 Вт равной амплитуде послеимпульса, и пропускает импульс образованный предимпульсом и послеимпульсом зондирующего сигнала. Этот импульс усиливается усилителем 10, на 30 дБ и проходит на вход сумматора 11. Фазовращателем 8 устанавливается фаза колебаний необходимая для компенсации амплитуды предимпульсной и послеимпульсной составляющих в сигнале необходимой для вычитания на выходе сумматора 11. В результате на выход сумматора 11 проходит сигнал наносекундной длительности, который поступает на вход переключателя прием-передача 12 и с его выхода на вход передающей антенны 13.

Таким образом, использование предложенного устройства передатчика в составе наносекундного радиолокатора [Ю.Г.Юшков, Н.Н.Бадулин, А.П.Бацула, А.И.Мельников, С.А.Новиков, С.В.Разин, Е.Л.Шошин. Наносекундный радиолокатор с временной компрессией СВЧ-импульсов передатчика. Электромагнитные волны & электронные системы, №6, т.2, 1997, с.71-76], решит проблему формирования зондирующего сигнала без предимпульса и послеимпульса, которые присутствуют в зондирующем сигнале устройства прототипа. Это позволит радиолокатору обнаружить объекты на дистанции до 1.5 м, в группе с уровнем ЭПР, отличающимся на величину коэффициента усиления приемного канала (115 дБ) при отсутствии пассивных помех и объекты на фоне пассивных помех с уровнем ЭПР ограниченным только уровнем помех.

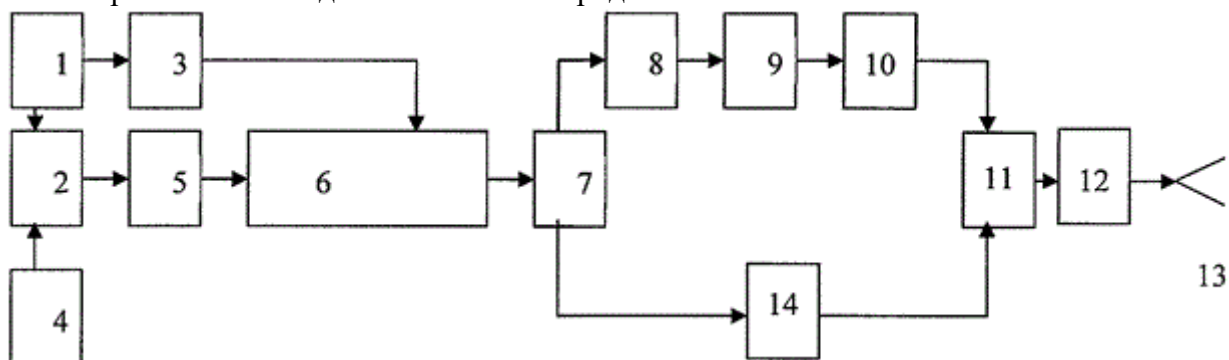
#### Формула полезной модели

1. Передатчик наносекундного радиолокатора, содержащий синхронизатор, выходы которого присоединены к блоку поджига газоразрядного коммутатора и к модулятору, второй вход модулятора подключен к источнику питания, а выход - к генератору СВЧ, его высокочастотный выход связан с устройством компрессии СВЧ-импульсов, переключатель которого соединен с выходом блока поджига газоразрядного коммутатора, и последовательно установленные переключатель прием-передача и передающую антенну, отличающийся тем, что содержит два канала передачи колебаний с выхода устройства компрессии СВЧ-импульсов на вход переключателя прием-передача образованные двухканальным делителем мощности и двухканальным сумматором, выход которого соединен с входом переключателя прием-передача, при этом вход делителя соединен с выходом устройства компрессии СВЧ-импульсов, выход первого канала делителя соединен линией задержки с первым входом сумматора, а на выходе второго канала делителя последовательно установлены фазовращатель, ограничитель, усилитель, выход которого соединен со вторым входом сумматора.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что линия задержки выполнена в виде отрезка регулярного волновода, длина которого выбирается из условия равенства времени передачи колебаний по этому волноводу и времени передачи колебаний по цепи, включающей фазовращатель, ограничитель, усилитель.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что двухканальный делитель мощности выполнен в виде направленного ответвителя, коэффициент передачи которого равен коэффициенту усиления усилителя.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что сумматор выполнен в виде симметричного Y-соединения линий передач.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



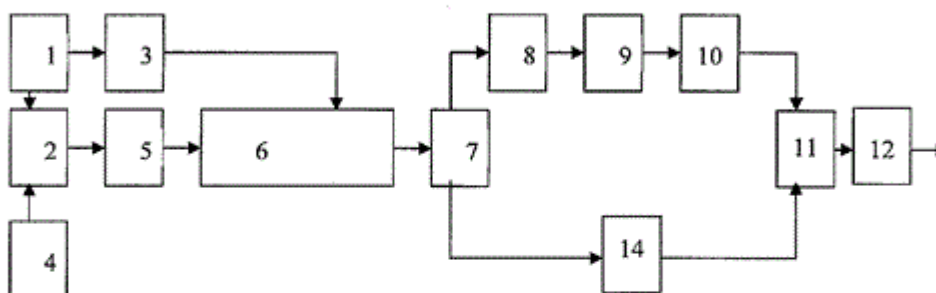
# Описани е:

<p>1. <b>История на организацията</b></p> <p>Организацията е основана през 1998 г. с цел осъществяване на социално отговорни инициативи в полза на обществото. Инициативите са насочени главно към подпомагане на образователни и социални проекти, които помагат за подобряване на качеството на живот на хората в неутрализираните райони.</p>	<p>2. <b>Мисия и визия</b></p> <p>Мисията на организацията е да осъществява социално отговорни инициативи, които помагат за подобряване на качеството на живот на хората в неутрализираните райони. Визията е да стане водеща организация в областта на социално отговорните инициативи.</p>	<p>3. <b>Услуги и продукти</b></p> <p>Организацията предоставя услуги и продукти, които помагат за подобряване на качеството на живот на хората в неутрализираните райони. Тези услуги и продукти са насочени главно към подпомагане на образователни и социални проекти, които помагат за подобряване на качеството на живот на хората в неутрализираните райони.</p>	<p>4. <b>Клиенти и целева група</b></p> <p>Клиентите на организацията са хората в неутрализираните райони, които са в нужда от социално отговорни инициативи, които помагат за подобряване на качеството на живот на хората в неутрализираните райони. Целевата група на организацията са хората в неутрализираните райони, които са в нужда от социално отговорни инициативи, които помагат за подобряване на качеството на живот на хората в неутрализираните райони.</p>	<p>5. <b>Конкуренти</b></p> <p>Конкурентите на организацията са другите организации, които осъществяват социално отговорни инициативи в полза на обществото. Тези организации са насочени главно към подпомагане на образователни и социални проекти, които помагат за подобряване на качеството на живот на хората в неутрализираните райони.</p>
--	--	--	---	--

Рисунки:

8

Передатчик наносекундного радиолокатора



Фиг.1

### ИЗВЕЩЕНИЯ

**ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **25.03.2014**

Дата публикации: [10.02.2015](#)

