

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 573 702** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

[G01S 13/79 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2014108897/28](#), 06.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.03.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.03.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2015 Бюл.
№ [26](#)

(45) Опубликовано: [27.01.2016](#) Бюл. № [3](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2176092C1, 20.11.2001. RU
2408115C1, 27.12.2010. RU 2344437C2,
20.01.2009. RU 2422848C1, 27.06.2011. JP
2005101892A, 14.04.2005. US 20060111051A1,
25.05.2006.

Адрес для переписки:

394026, г.Воронеж, Московский просп., 14,
ГОУВПО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Панычев Сергей Николаевич (RU),
Паринов Андрей Владимирович (RU),
Четкин Олег Викторович (RU),
Морозов Виктор Олегович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

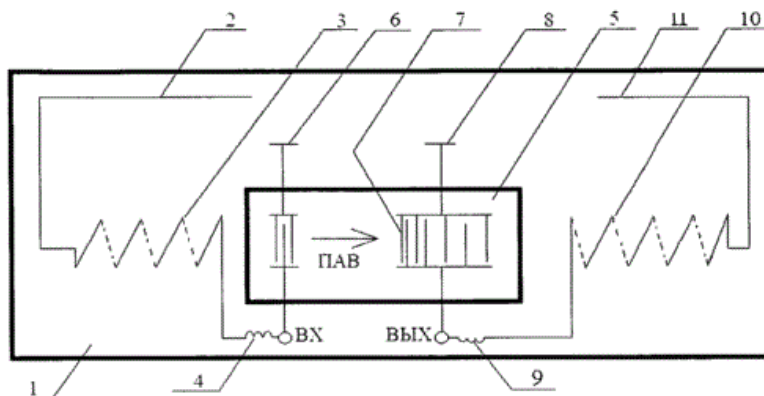
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Воронежский государственный
технический университет" (RU)

(54) МАРКЕРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СИСТЕМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

(57) Реферат:

Использование: для радиочастотной идентификации объектов. Сущность изобретения заключается в том, что маркерное устройство для системы радиочастотной идентификации содержит плату и размещенные на ней приемную и излучающую антенны, согласующие катушки индуктивности, устройство на поверхностных акустических волнах, выполненное в виде подложки из пьезоэлектрического материала, на которой размещены входной и выходной электродные преобразователи на поверхностных акустических волнах с фазово-кодовой манипуляцией выходного сигнала, при этом маркерное устройство дополнительно снабжено размещенной на подложке из пьезоэлектрического материала дисперсионной линией задержки, вход которой соединен с подложкой, а выход - с выходным электродным преобразователем на поверхностных акустических

волнах. Технический результат: увеличение дальности действия маркерного устройства. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к радиолокационной технике, в частности к маркерным устройствам для средств радиочастотной идентификации подвижных и неподвижных объектов.

Известно, что относительно дешевые пассивные маркерные устройства используют в системах управления доступом, устройствах контроля и идентификации подвижных объектов, охранных системах. Известны маркерные устройства для систем радиочастотной идентификации (RFID), работающие на использовании пьезоэлектрического эффекта: на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Такие устройства описаны в патентах США №3273146, М.кл. G01S 13/80, 1966; №4725841, М.кл. G01S 13/80, 1988; патенте РФ №105993, М.кл. G01S 13/75, 1992. Известные маркерные устройства работают следующим образом. На приемную антенну устройства поступает запросный радиочастотный сигнал, который преобразуется на подложке из пьезоэлектрического материала в энергию поверхностной акустической волны и обратно в энергию радиосигнала, переизлучаемого антенной маркерного устройства.

Недостатком описанных выше маркерных устройств является малая дальность действия, связанная с большими потерями, вносимыми входным и выходным преобразователями на ПАВ.

Наиболее близким аналогом к заявляемому техническому решению является маркерное устройство, описанное в патенте РФ №2176092, М.кл. G01S 13/79 «Маркерное устройство для системы радиочастотной идентификации». Маркерное устройство содержит четвертьволновой вибратор и катушки индуктивности, используемые в качестве приемопередающей антенны и согласующих устройств, а также устройство на ПАВ, выполненное в виде подложки из пьезоэлектрического материала с входным и выходным электродными преобразователями. Выходной электродный преобразователь на ПАВ выполнен фазокодированным для формирования индивидуального кода маркера и повышения помехоустойчивости сигнала. Все элементы расположены на плате.

Маркерное устройство работает следующим образом. На приемную антенну устройства, выполненную в виде четвертьволнового вибратора, поступает запросный сигнал от передатчика системы идентификации RFID. Через согласующее устройство в виде катушки индуктивности сигнал поступает на пьезоэлектрическую подложку на входном преобразователе и преобразуется в энергию поверхностной акустической волны. Поверхностные акустические волны достигают выходного преобразователя, преобразуются в энергию радиосигнала, который через согласующее устройство (в виде катушки индуктивности) и передающую антенну излучается в пространство.

Недостатком описанного устройства является малая дальность действия, связанная с большими потерями электромагнитной энергии на пассивных элементах устройства (входные и выходные преобразователи на ПАВ, пьезоэлектрическая подложка).

Изобретение направлено на увеличение дальности действия маркерного устройства.

Увеличение дальности достигается тем, что маркерное устройство для системы радиочастотной идентификации, содержащее приемную и излучающую антенну, согласующие катушки индуктивности и подложку из пьезоэлектрического материала, на которой размещены входной и выходной электродные преобразователи на ПАВ с фазово-кодированной манипуляцией выходного сигнала, дополнительно снабжено размещенной на подложке из пьезоэлектрического материала дисперсионной линией задержки на ПАВ, вход которой соединен с подложкой, а выход - с выходным электродным преобразователем на ПАВ. Дисперсионная линия задержки является согласованным фильтром для дискретного линейно-частотно-модулированного (ЛЧМ) сигнала. На выходе линии задержки ЛЧМ-сигнал сжимается во времени, что увеличивает энергетическое отношение сигнал-шум на входе приемника-обнаружителя маркера и увеличивает дальность его обнаружения.

Сущность заявленного маркера для системы RFID иллюстрируется чертежами, где на фиг.1 представлен общий вид маркера, на фиг.2 - временные и частотные диаграммы работы заявляемого маркерного устройства.

В соответствии с чертежом на фиг.1 заявляемое маркерное устройство для системы радиочастотной идентификации содержит плату (1) с размещенными на ней приемной антенной (2), приемной катушкой индуктивности (3), согласующей катушкой (4), подложкой из пьезоэлектрического материала (5), входным электродным преобразователем на ПАВ (6), дисперсионной линией задержки на ПАВ (7), выходным электродным преобразователем на ПАВ (8), выходной согласующей катушкой индуктивности (9), передающей катушкой индуктивности (10) и передающей антенной (11). В качестве дисперсионной линии задержки на ПАВ используют специальную геометрическую структуру из металла, напыленного на ниобат лития. Принципы конструирования дисперсионной линии задержки для оптимальной фильтрации сигналов с линейной частотной модуляцией приведены в источнике [1] на стр.130.

Предлагаемое устройство (маркер) работает следующим образом. Для обнаружения маркера используют известное устройство радиолокационного зондирования объектов ЛЧМ-сигналом. Устройство формирования зондирующих импульсных сигналов с ЛЧМ заполнением формирует периодическую последовательность импульсов с длительностью $T_{имп}$. Одиночный импульс показан на фигуре 2 (б). Принцип формирования импульсных ЛЧМ-сигналов изложен в источнике [1], (стр.124-128). На рис.6.6б из источника [1] приведена структурная схема формирования импульсного ЛЧМ-сигнала в передатчике, основным элементом которого является формирователь ЛЧМ-сигнала.

Сформированный зондирующий ЛЧМ-сигнал излучается в направлении на радиочастотный маркер. Маркерное устройство с помощью приемной антенны (2), выполненной в виде четвертьволнового вибратора (фиг.1), принимает зондирующий сигнал в виде радиоимпульса длительностью $T_{имп}$ (фиг.2б). Принятый сигнал через приемную антенну (2), приемную катушку индуктивности (3) и согласующую катушку (4) поступает на подложку из пьезоэлектрического материала (5) через входной электродный преобразователь (6), на котором преобразуется в энергию акустической волны, акустический сигнал проходит по подложке 5 и поступает в дисперсионную линию задержки (7) и сжимается в ней во времени, сохраняя свою энергию. Сжатый акустический сигнал длительностью $\Delta t_{сж}$ (фигура 2 (в)) преобразуется на выходном электродном преобразователе (8) в электрический сигнал

и через согласующую катушку индуктивности (9), передающую катушку индуктивности (10) и передающую антенну (11) излучается в пространство. Этот переизлучаемый сигнал поступает на приемопередающий блок устройства зондирования, в котором происходит детектирование и выделение сигнала от маркера.

Заявляемое маркерное устройство позволяет увеличить энергетическое отношение сигнал-шум на входе приемного устройства приемопередающего блока системы радиочастотной идентификации за счет сжатия сигнала во времени, что в конечном итоге приводит к увеличению дальности действия системы.

Заявляемое маркерное устройство не требует дополнительных источников питания, так как оно способно накапливать и сохранять необходимую для передачи информации энергию в паузах между зондирующими импульсами, поступающими из приемопередающего блока устройства зондирования.

Литература

1. Дмитриев В.Ф. Устройства интегральной электроники: Акустоэлектроника. Основы теории, расчета и проектирования: учеб. пособие / Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП). - СПб., 2006. 196 с.: ил.