



(51) МПК  
*H01Q 15/14* (2006.01)  
*G01R 29/08* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004137843/09, 24.12.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 24.12.2004

(45) Опубликовано: 10.06.2006 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: КОБАК В.О. «Радиолокационные отражатели», Москва, Советское радио, 1975, с.202, рис.6.3. RU 27713 U1, 10.02.2003. US 3108275 A, 22.10.1963. US 3159836 A, 01.12.1964.

Адрес для переписки:

105264, Москва, ул. Верхняя Первомайская, 6,  
 корп.3, кв.92, А.А. Кузнецову

(72) Автор(ы):

Слукин Геннадий Петрович (RU),  
 Кузнецов Алексей Алексеевич (RU),  
 Крючков Игорь Викторович (RU),  
 Нефедов Сергей Игоревич (RU),  
 Шустиков Владимир Юрьевич (RU),  
 Батурин Андрей Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

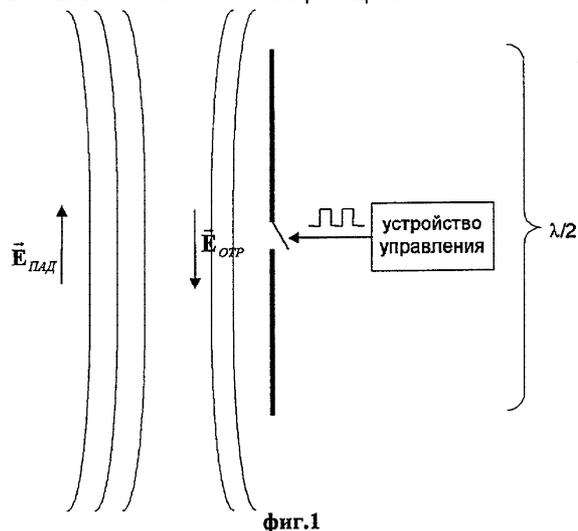
Научно-исследовательский институт  
 радиоэлектроники и лазерной техники  
 Московского государственного технического  
 университета им. Н.Э. Баумана (RU)

## (54) ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ЭТАЛОННЫЙ ОТРАЖАТЕЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в качестве эталонного радиолокационного отражателя с известной эффективной поверхностью рассеяния при измерениях. Технический результат заключается в повышении эффективности отражателя за счет перераспределения большей части энергии падающей волны в боковые полосы, что обеспечивает выделение сигнала отражателя на фоне мешающих отражений. Сущность изобретения состоит в том, что отражатель содержит два полуволновых дипольных вибратора, в центре каждого из которых в разрыв проводника соответственно включены противофазно коммутируемые элементы, при этом полуволновые дипольные вибраторы расположены параллельно один другому на расстоянии четверти длины волны вдоль направления распространения падающей

волны в плоскости ее поляризации. 4 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**H01Q 15/14** (2006.01)  
**G01R 29/08** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004137843/09, 24.12.2004**

(24) Effective date for property rights: **24.12.2004**

(45) Date of publication: **10.06.2006 Bull. 16**

Mail address:  
**105264, Moskva, ul. Verkhnjaja  
Pervomajskaja, 6, korp.3, kv.92, A.A. Kuznetsovu**

(72) Inventor(s):  
**Slukin Gennadij Petrovich (RU),  
Kuznetsov Aleksej Alekseevich (RU),  
Krjuchkov Igor' Viktorovich (RU),  
Nefedov Sergej Igorevich (RU),  
Shustikov Vladimir Jur'evich (RU),  
Baturin Andrej Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):  
**Nauchno-issledovatel'skij institut  
radioelektroniki i lazernoj tekhniki  
Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo  
universiteta im. N.Eh. Baumana (RU)**

(54) **PARAMETRIC STANDARD REFLECTOR**

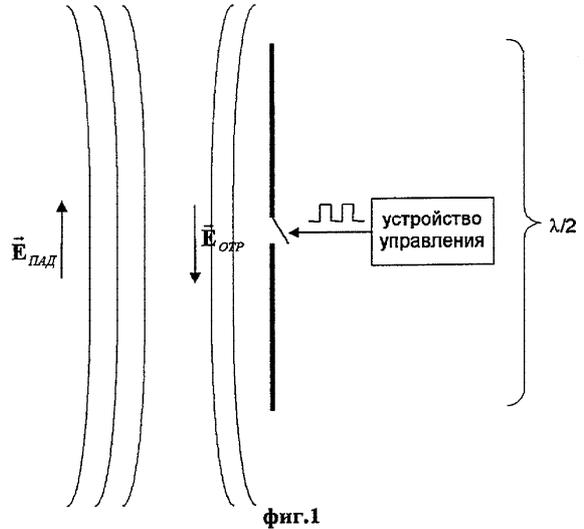
(57) Abstract:

FIELD: standard radar reflectors whose effective dissipation surface is known in measurements.

SUBSTANCE: proposed reflector that incorporates provision for re-distributing most of incident-wave energy in the background of clutter has two half-wave dipoles with commutated components inserted in center of each dipole and connected in phase opposition in series with conductor; these half-wave dipoles are disposed in parallel to one another and spaced quarter-wave distance apart along direction of incident wave propagation in its polarization plane.

EFFECT: enhanced efficiency of reflector.

1 cl, 4 dwg



Изобретение относится к радиолокации и может использоваться в качестве эталонного радиолокационного отражателя с известной эффективной поверхностью рассеяния (ЭПР) при радиолокационных измерениях, а также как пассивный маяк, в условиях сильных мешающих отражений от близкорасположенных предметов и подстилающей поверхности.

5 При проведении радиолокационных измерений ЭПР целей для калибровки радиолокационных станций (РЛС) в качестве эталонных объектов часто используются отражатели с известной ЭПР, такие как шар, уголкового отражатель, отражатель Люнеберга и т.п.

10 В низкочастотных радиолокационных диапазонах (декаметровом, метровом и длинноволновой части дециметрового диапазонов) в качестве эталонного широко используется дипольный отражатель, например, описанный в книге Кобак В.О. Радиолокационные отражатели. - М.: Сов. Радио, 1975, стр.200, представляющий собой проводник длиной  $\lambda/2$ , где  $\lambda$  - длина волны излучения РЛС. Такой отражатель имеет максимальную ЭПР  $\sigma=0.86\lambda^2$ .

15 Сигнал, рассеянный дипольным отражателем, имеет тот же спектральный состав, что и зондирующий сигнал. Это практически не позволяет выделить сигнал такого одиночного отражателя при наличии мешающих отражений от подстилающей поверхности и окружающих предметов, поскольку уровень мешающих сигналов может на 20...50 дБ превышать уровень сигнала отражателя, а спектры их совпадают.

20 Известен также дипольный отражатель модуляционного типа, приведенный на фиг.1, состоящий из полуволнового дипольного вибратора, в центре которого, в разрыв проводника, включен управляемый коммутатор (ключ), см. Кобак В.О. Радиолокационные отражатели. - М.: Сов. Радио, 1975, стр.202. Замыкание и размыкание ключа представляет собой параметрический процесс изменения полного сопротивления  
25 вибратора, который приводит к изменению амплитуды и фазы токов, наводимых в нем падающей электромагнитной волной и, соответственно, изменению амплитуды и фазы переизлучаемого вибратором сигнала, т.е. к модуляции ЭПР отражателя. В спектре модулированного рассеянного сигнала помимо составляющей на частоте  $f_0$  содержатся  
30 компоненты на частотах  $f_0 \pm n \cdot \Omega$ ,  $n=1, 2, \dots$ , где  $f_0$  - частота излучения РЛС,  $\Omega$  - частота переключения ключа, т.е. частота модуляции. При выборе достаточно высокой частоты модуляции  $\Omega$  эти компоненты могут быть выделены, например, когерентно-импульсной РЛС (см. Когерентно-импульсная радиолокационная станция. Свидетельство на полезную модель N 27713, авт. Слукин Г.П., Кузнецов А.А., Крючков И.В., Нефедов С.И., Шустиков В.Ю., Бутыко В.А., Воробьев П.В.).

35 Недостатком дипольного отражателя с модуляцией является малая величина рассеянного сигнала на боковых полосах спектра. Если считать, что при разомкнутом ключе ЭПР вибратора  $\approx 0$ , то имеет место амплитудная модуляция рассеянного сигнала. В идеальном случае при 100%-ной амплитудной модуляции мощность сигнала, рассеянного в  
40 боковых полосах спектра, составляет лишь 1/4 часть от мощности сигнала, рассеянного дипольным отражателем без модуляции.

Технической задачей данного изобретения является повышение эффективности отражателя за счет перераспределения большей части энергии падающей волны в боковые полосы, что облегчает выделение сигнала отражателя на фоне мешающих  
45 отражений.

50 Поставленная задача достигается тем, что в параметрический эталонный отражатель, содержащий полуволновый дипольный вибратор, в центре которого в разрыв проводника включен коммутируемый элемент, соединенный с выходом блока управления, введен дополнительный полуволновый дипольный вибратор, в центре которого в разрыв проводника включен дополнительный коммутируемый элемент, который соединен с  
противофазным выходом блока управления, при этом полуволновые дипольные вибраторы расположены параллельно один другому на расстоянии четверти длины волны вдоль  
направления распространения падающей волны в плоскости ее поляризации.

Благодаря введению дополнительного полуволнового дипольного вибратора с

коммутируемым элементом, запитываемым противофазно по отношению к первому полуволновому дипольному вибратору, происходит фазовая манипуляция  $0^\circ$ - $180^\circ$  отраженного от эталонного отражателя сигнала, при этом мощность сигнала, рассеянного в боковых полосах, в 4 раза больше, чем для дипольного отражателя с модуляцией, что позволяет легче выделить сигнал от отражателя на фоне мешающих отражений.

На фиг.2 приведена электрическая схема параметрического эталонного отражателя; на фиг.3, 4 - диаграммы, поясняющие его работу.

Параметрический эталонный отражатель содержит полуволновый дипольный вибратор 1, в центре которого в разрыв проводника включен коммутируемый элемент 2, соединенный с выходом блока управления 3, дополнительный полуволновый дипольный вибратор 4, в центре которого в разрыв проводника включен дополнительный коммутируемый элемент 5, который соединен с противофазным выходом блока управления 3, при этом полуволновые дипольные вибраторы 1 и 4 расположены параллельно один другому на расстоянии четверти длины волны вдоль направления распространения падающей волны в плоскости ее поляризации.

Параметрический эталонный отражатель работает следующим образом.

Блок управления 3 вырабатывает два противофазных прямоугольных импульса, которые используются для управления коммутируемыми элементами 2, 5, установленными соответственно в полуволновых дипольных вибраторах 1, 4. Коммутируемые элементы 2, 5 могут быть реализованы на разнообразных элементах, в том числе: рп-диодах, рип-диодах, полевых транзисторах, фотоуправляемых диодах и транзисторах, контактных электромагнитных реле, и др.

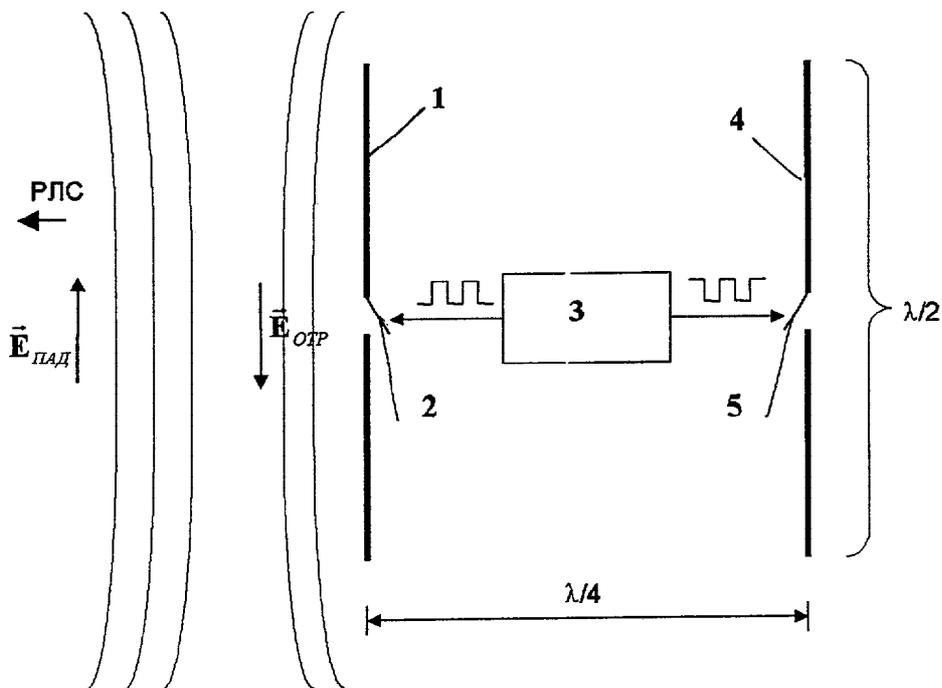
Коммутируемые элементы 2, 5 попеременно замыкаются и размыкаются, таким образом, в каждый момент времени замкнут только один полуволновый дипольный вибратор (1 или 4). Так как полуволновые дипольные вибраторы 1, 4 расположены на расстоянии  $\lambda/4$  друг от друга, фазы сигналов, отраженных от них в направлении РЛС, отличаются на  $180^\circ$ . Если пренебречь вкладом разомкнутого вибратора, то имеет место фазовая манипуляция  $0^\circ$ - $180^\circ$  отраженного сигнала. При этом мощность сигнала, рассеянного в боковых полосах, в 4 раза больше, чем для дипольного отражателя с модуляцией.

На фиг.3 показан спектр сигнала, рассеянного модуляционным дипольным отражателем, при облучении монохроматическим сигналом с частотой  $f_0$ . Цифрами отмечены относительные амплитуды спектральных компонент, за единицу принята амплитуда сигнала от дипольного отражателя без модуляции.

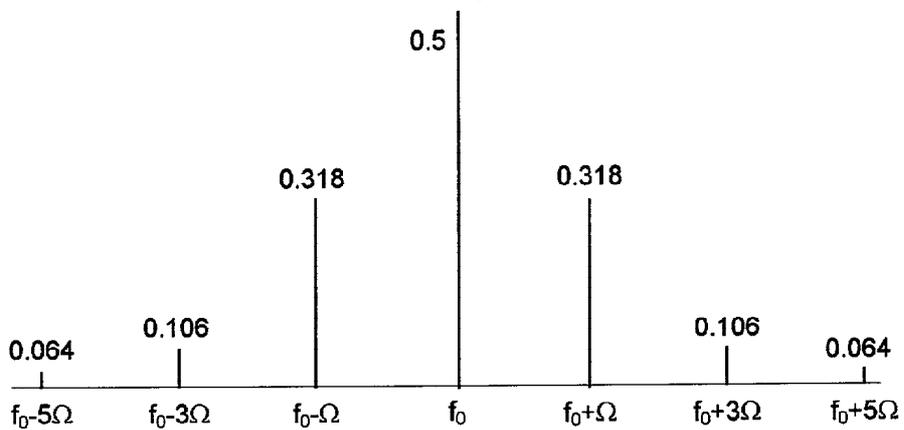
На фиг.4 показан спектр сигнала, рассеянного предлагаемым параметрическим эталонным отражателем, при облучении монохроматическим сигналом с частотой  $f_0$ . Цифрами отмечены относительные амплитуды спектральных компонент.

#### Формула изобретения

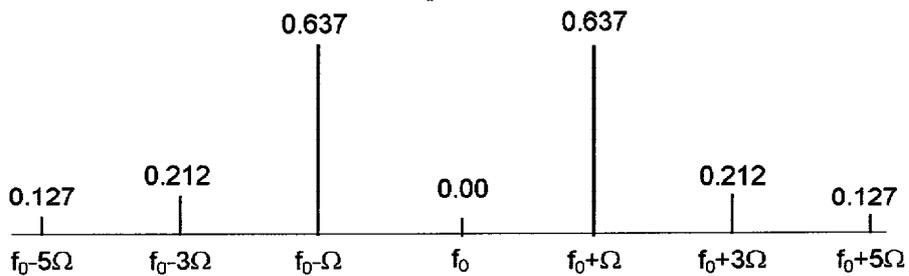
Параметрический эталонный отражатель, содержащий полуволновый дипольный вибратор, в центре которого в разрыв проводника включен коммутируемый элемент, соединенный с выходом блока управления, отличающийся тем, что введен дополнительный полуволновый дипольный вибратор, в центре которого в разрыв проводника включен дополнительный коммутируемый элемент, который соединен с противофазным выходом блока управления, при этом полуволновые дипольные вибраторы расположены параллельно один другому на расстоянии четверти длины волны вдоль направления распространения падающей волны в плоскости ее поляризации.



фиг.2



фиг.3



фиг.4