



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: **2012122163/07, 23.05.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **23.05.2012**

(45) Опубликовано: **10.09.2013** Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2359285 C1, 20.06.2009. RU 2449309 C1, 27.04.2012. RU 2099736 C1, 20.12.1997. RU 2261476 C1, 27.09.2005. EP 211623 A, 25.02.1987. US 7154433 B1, 26.12.2006. EP 714082 A2, 29.05.1996. US 4647931 A, 03.03.1987.**

Адрес для переписки:

**394007, г.Воронеж, ул. Ильича, 59, кв.165,
В.В. Ефанову**

(72) Автор(ы):

**Ефанов Василий Васильевич (RU),
Мужичек Сергей Михайлович (RU),
Гаврилов Николай Витальевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Ефанов Василий Васильевич (RU),
Мужичек Сергей Михайлович (RU),
Гаврилов Николай Витальевич (RU)**

**(54) СПОСОБ РАСПОЗНАВАНИЯ КЛАССА ЦЕЛИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в радиолокации для распознавания класса цели. Способ распознавания класса цели заключается в излучении в сторону цели электромагнитной энергии, приеме отраженных от цели сигналов и распознавании цели, проведении узкополосной фильтрации составляющей частоты Доплера спектра отраженного сигнала, определении полосы скоростей сближения с целью ΔV , входящую в полосу пропускания фильтра частоты Доплера ΔF_d из выражения $\Delta V = \Delta F_d \lambda / 2$, где λ - длина волны излучения, определении полосы частот Доплера $\Delta F_{ДЦ}$ занимаемым сигналом, отраженным от цели, определении полосы

скоростей движения цели $\Delta V_{Ц}$ занимаемым сигналом, отраженным от цели из выражения $\Delta V_{Ц} = \Delta F_{ДЦ} \lambda / 2$, определении отношения $\beta = \Delta V_{Ц} / \Delta V$, при этом в случае, если $\beta \leq 0,01$, принимают решение о точечной, по скорости цели, а в случае, если $\beta \geq 0,01$, принимают решение о протяженной, по скорости цели, отличающийся тем, что осуществляют селекцию протяженной цели в соответствии с выражением $\beta = \Delta V / \Delta V_{Ц}$, на заданном расстоянии от цели, при этом в случае, если $\beta \geq \beta_1$ принимают решение что цель малая, в случае $\beta \geq \beta_2$, принимают решение, что цель средняя, в случае $\beta \geq \beta_3$, принимают решение, что цель большая, при этом предлагаемые неравенства однозначно определяют класс

цели при следующих значениях величин:

$$\beta_1 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,05, \quad \beta_2 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,25,$$

$$\beta_3 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,40.$$

В устройстве распознавания класса цели дополнительно

введены канал селекции протяженных целей, индикатор «малая цель», индикатор «средняя цель», индикатор «большая цель». Достижимый технический результат - повышение информативности за счет распознавания класса цели - малая, средняя и большая цель. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2492503 C1

RU 2492503 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2012122163/07, 23.05.2012**(24) Effective date for property rights:
23.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: **23.05.2012**(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**

Mail address:

**394007, g.Voronezh, ul. Il'icha, 59, kv.165, V.V.
Efanovu**

(72) Inventor(s):

**Efanov Vasilij Vasil'evich (RU),
Muzhichek Sergej Mikhajlovich (RU),
Gavrilov Nikolaj Vital'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Efanov Vasilij Vasil'evich (RU),
Muzhichek Sergej Mikhajlovich (RU),
Gavrilov Nikolaj Vital'evich (RU)**(54) **TARGET CLASS RECOGNITION METHOD AND DEVICE FOR REALISING SAID METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: method of recognising the class of a target involves radiating electromagnetic energy towards the target; receiving signals reflected from the target and recognising the target; performing narrow-band filtering of the Doppler frequency component of the spectrum of the reflected signal; determining the target approach velocity band ΔV , which is included in the band-pass of the a Doppler frequency filter ΔF_D using the expression $\Delta V = \Delta F_D \lambda / 2$, where λ is the radiation wavelength; determining the Doppler frequency band ΔF_{DTS} occupied by the signal reflected from the target; determining target velocity band ΔV_T occupied by the signal reflected from the target using the expression $\Delta V_{TTS} = \Delta F_{DTS} \lambda / 2$; determining the ratio $\beta = \Delta V_{TTS} / \Delta V$, wherein if $\beta \leq 0.01$, the target is considered a point target on velocity, and if $\beta \geq 0.01$, the target is considered an extended target

on velocity, characterised by that the extended target is selected according to the expression: $\beta = \Delta V / \Delta V_{TTS}$, at a given distance from the target, wherein if $\beta \geq \beta_1$, the target is considered small, if $\beta \geq \beta_2$ the target is considered medium and if $\beta \geq \beta_3$ the target is considered large, wherein said inequalities uniquely determine the class of the target at the following values

$$\beta_1 = \frac{\Delta V_T}{\Delta V} = 0,05,$$

$$\beta_2 = \frac{\Delta V_T}{\Delta V} = 0,25, \quad \beta_3 = \frac{\Delta V_T}{\Delta V} = 0,40. \quad \text{The}$$

device for recognising the class of a target further includes a channel for selecting extended targets, a "small target" indicator, a "medium target" indicator and a "large target" indicator.

EFFECT: high information value owing to recognition of the class of a target - small, medium and large.

2 cl, 1 dwg

Изобретение относится к системам для обнаружения объектов путем отражения от его поверхности радиоволн и может быть использовано в радиолокации для распознавания класса цели.

Известен способ распознавания, заключающийся в излучении в сторону цели электромагнитной энергии, приеме отраженной от цели электромагнитной энергии, обработки сигналов, распознавании цели по принятому изображению геометрических размеров и конфигурации [1].

Известно устройство для радиолокационного распознавания целей, содержащее антенну, передатчик, приемник, антенный переключатель и канал распознавания, причем передатчик содержит модулятор, генератор СВЧ и первый ключ, где выход модулятора соединен с первым входом первого ключа и первым выходом передатчика, выход генератора СВЧ соединен со вторым входом первого ключа и вторым выходом передатчика, выход первого ключа является третьим выходом передатчика и соединен с первым входом антенного переключателя, второй вход которого соединен с антенной, а выход со входом приемника; канал распознавания содержит последовательно соединенные линию задержки, второй ключ, смеситель, фильтр низких частот и устройство воспроизведения образа цели, причем вход линии задержки является первым входом канала распознавания и соединен с первым выходом передатчика, второй вход смесителя является вторым входом канала распознавания и соединен со вторым выходом передатчика, второй вход второго ключа является третьим входом канала распознавания и соединен со вторым выходом приемника, первый выход передатчика и выход приемника соединены с входами индикатора кругового обзора РЛС [2].

Недостатком данных способа и устройства является низкая информативность, обусловленная отсутствием возможности распознавания протяженной по скорости цели. На практике подавляющее большинство реальных объектов относится к классу сложных радиолокационных целей.

Погрешности измерения координатных параметров, вызванные шумом цели, начинают возникать, когда физические размеры цели превышают 0,01 величины элемента разрешения по какой-либо координате (Радиолокационные характеристики летательных аппаратов [3]).

Наиболее близким к изобретению является способ распознавания протяженной цели, заключающийся в излучении в сторону цели электромагнитной энергии, приеме отраженных от цели сигналов и распознавании цели, проведении узкополосной фильтрации составляющей частоты Доплера спектра отраженного сигнала, определении полосы скоростей сближения с целью ΔV , входящую в полосу пропускания фильтра частоты Доплера ΔF_D из выражения $\Delta V = \Delta F_D \cdot \lambda / 2$, где λ - длина волны излучения, определении полосы частот Доплера $\Delta F_{Dц}$ занимаемым сигналом, отраженным от цели, определении полосы скоростей движения цели $\Delta V_{ц}$ занимаемым сигналом, отраженным от цели из выражения $\Delta V_{ц} = \Delta F_{Dц} \cdot \lambda / 2$, определении отношения $\beta = \Delta V_{ц} / \Delta V$ при этом в случае, если $\beta < 0,01$, принимают решение о точечной по скорости цели, а в случае, если $\beta > 0,01$, принимают решение о протяженной по скорости цели [4].

Устройство распознавания протяженной цели, содержит передатчик, антенный переключатель, антенну и приемник, канал распознавания, при этом первый, второй и третий выходы передатчика соединены соответственно с первым входом антенного переключателя, вторым и третьим входами канала распознавания, первый вход которого соединен с выходом приемника, второй вход - выход антенного переключателя соединен с антенной, а выход - со входом приемника, первый выход

передатчика и выход приемника соединены со входами индикатора кругового обзора радиолокационной станции, а передатчик содержит модулятор, генератор сверхвысокой частоты (СВЧ) и первый ключ, причем выход модулятора соединен с первым входом первого ключа, второй вход которого соединен с выходом генератора СВЧ, выходы модулятора, генератора СВЧ и первого ключа являются соответственно первым, вторым и третьим выходами передатчика, а канал распознавания содержит последовательно соединенные линию задержки, второй ключ, смеситель, фильтр доплеровских частот, измеритель длительности сигнала, вычислитель и пороговое устройство, при этом первым, вторым и третьим входами канала распознавания являются соответственно входы смесителя, линии задержки, второй вход второго ключа, первый и второй выходы порогового устройства являются первым и вторым выходами канала распознавания [4].

Недостатком данного способа и устройства является невозможность распознавания протяженной цели по классу цели: малая, средняя и большая цель.

Технической задачей изобретения является расширение информативности за счет обеспечения возможности распознавания протяженной цели по классу цели: малая, средняя и большая цель.

Техническая задача изобретения достигается тем, что в способе распознавания протяженной цели, заключающемся в излучении в сторону цели электромагнитной энергии, приеме отраженных от цели сигналов и распознавании цели, проведении узкополосной фильтрации составляющей частоты Доплера спектра отраженного сигнала, определении полосы скоростей сближения с целью ΔV , входящую в полосу пропускания фильтра частоты Доплера $\Delta F_{Д}$ из выражения $\Delta V = \Delta F_{Д} \cdot \lambda / 2$, где λ - длина волны излучения, определении полосы частот Доплера $\Delta F_{Дц}$, занимаемой сигналом, отраженным от цели, определении полосы скоростей движения цели $\Delta V_{ц}$, занимаемой сигналом, отраженным от цели из выражения $\Delta V_{ц} = \Delta F_{Дц} \cdot \lambda / 2$, определении отношения $\beta = \Delta V_{ц} / \Delta V$, при этом в случае, если $\beta < 0,01$ принимают решение о точечной, по скорости цели, а в случае, если $\beta > 0,01$, принимают решение о протяженной, по скорости цели, дополнительно осуществляют селекцию протяженной цели на заданном расстоянии от цели по классу цели в соответствии с выражением $\beta = \Delta V_{ц} / \Delta V$, принимают решение, что цель малая в случае, если $\beta \geq \beta_1$, принимают решение, что цель средняя в случае, если $\beta \geq \beta_2$, принимают решение, что цель большая в случае, если $\beta \geq \beta_3$, при этом предлагаемые неравенства однозначно определяют класс цели при следующих значениях величин:

$$\beta_1 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,05, \beta_2 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,25, \beta_3 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,40.$$

Заявленный способ реализуется в устройстве распознавания протяженной цели, содержащем передатчик, антенный переключатель, антенну и приемник, канал распознавания, при этом первый, второй и третий выходы передатчика соединены соответственно с первым входом антенного переключателя, вторым и третьим входами канала распознавания, первый вход которого соединен с выходом приемника, второй вход-выход антенного переключателя соединен с антенной, а выход - со входом приемника, второй выход передатчика и выход приемника соединены с входами индикатора кругового обзора радиолокационной станции, а передатчик содержит модулятор, генератор сверхвысокой частоты (СВЧ) и ключ, причем выход модулятора соединен с первым входом ключа, второй вход которого соединен с выходом генератора СВЧ, выходы ключа, модулятора и генератора СВЧ и являются соответственно первым, вторым и третьим выходами передатчика, а канал

распознавания содержит последовательно соединенные линию задержки, ключ, смеситель, фильтр доплеровских частот, измеритель длительности сигнала, вычислитель и пороговое устройство, при этом первым, вторым и третьим входами канала распознавания являются соответственно второй вход ключа, входы линии задержки и смесителя, а первый и второй выходы порогового устройства являются первым и вторым выходами канала распознавания, дополнительно введены канал селекции протяженных целей, индикатор малая цель, индикатор средняя цель, индикатор большая цель, причем первый, второй и третий входы канала селекции протяженных целей, соединены соответственно с первым выходом передатчика, выходом приемника и вторым выходом канала распознавания, первый, второй и третий выходы канала селекции протяженных целей, соединены соответственно с входами индикаторов малая цель, средняя цель и большая цель, канал селекции протяженных целей содержит элемент ИЛИ, дифференцирующую цепь, сдвиговый регистр, первый, второй, третий и четвертый элементы НЕ, генератор сигналов, первый, второй и третий элементы И, счетчик, первое, второе, третье и четвертое пороговые устройства, первый, второй и третий ключи, задатчик сигналов, при этом первым, вторым и третьим входами канала селекции протяженных целей являются соответственно первый и второй входы элемента ИЛИ, вторые входы второго, третьего и четвертого пороговых устройств, вход дифференцирующей цепи соединен с первым выходом передатчика, а выход соединен со вторыми входами сдвигового регистра и счетчика, выход элемента ИЛИ соединен с первым входом сдвигового регистра, третий вход которого соединен с выходом генератора импульсов, первый и второй выходы сдвигового регистра соединены, через первый элемент НЕ и непосредственно с первым и вторым входами первого элемента И, третий вход которого соединен с выходом генератора импульсов, выход первого элемента И, через первый вход счетчика, соединен со вторым входом первого порогового устройства, второй вход которого соединен с первым выходом задатчика сигналов, выход первого порогового устройства через второй элемент НЕ соединен со вторыми входами первого, второго и третьего ключей, первые входы которых соединены со вторым, третьим и четвертым выходами задатчика сигналов, а выходы данных ключей соединены соответственно с первыми входами второго, третьего и четвертого пороговых устройств, величина порогового значения сигнала для первого порогового устройства устанавливается на первом выходе задатчика в зависимости от заданной дальности до цели, величины пороговых значений сигналов второго, третьего и четвертого пороговых устройств устанавливаются на втором, третьим и четвертом выходах задатчика сигналов, при этом величины пороговых значений сигналов β_1 ; β_2 ; β_3 ; определяются в соответствии со следующими значениями:

$$\beta_1 = \frac{\Delta V_{\text{п}}}{\Delta V} = 0,05,$$

$\beta_2 = \frac{\Delta V_{\text{п}}}{\Delta V} = 0,25$, $\beta_3 = \frac{\Delta V_{\text{п}}}{\Delta V} = 0,40$, выход второго порогового устройства соединен с

первым входом второго элемента И, второй и третий входы которого соединены с выходами третьего и четвертого элементов НЕ, выход третьего порогового устройства соединен одновременно со входом третьего элемента НЕ и первым входом третьего элемента И, второй вход которого соединен с выходом четвертого элемента НЕ, выход четвертого порогового устройства соединен со входом четвертого элемента НЕ, выходы второго, третьего элементов И и четвертого порогового устройства являются соответственно первым, вторым и третьим выходами канала

селекции протяженных целей.

Новыми признаками, обладающими существенными отличиями по способу, является следующая совокупность действий.

1. Осуществляют селекцию протяженной цели на заданном расстоянии от цели в соответствии с выражением: $\beta = \Delta V_{ц} / \Delta V$

2. Принимают решение, что цель малая в случае, если $\beta \geq \beta_1$.

3. Принимают решение, что цель средняя в случае $\beta \geq \beta_2$.

4. Принимают решение, что цель большая в случае $\beta \geq \beta_3$.

Новыми элементами, обладающими существенными отличиями по устройству, являются дополнительно введенные канал селекции протяженной цели, индикатор малая цель, индикатор средняя цель, индикатор большая цель.

На чертеже приведена функциональная схема устройства распознавания протяженной цели.

Устройство распознавания класса цели содержит передатчик 1, антенный переключатель 2, антенну 3, приемник 4, канал 5 распознавания, канал 6 селекции протяженной цели, индикатор 7 малая цель, индикатор 8 средняя цель и индикатор 9 большая цель.

Передатчик 1 содержит модулятор 10, генератор 11 СВЧ и ключ 12, при этом выход генератора 11 СВЧ соединен со вторым входом ключа 12, выходы 12 ключа, модулятора 10 и генератора 11 СВЧ, являются соответственно первым, вторым и третьим выходами передатчика 1.

Канал 5 распознавания содержит последовательно соединенные линию 13 задержки, 14 ключ, смеситель 15, фильтр 16 доплеровских частот, измеритель 17 длительности, вычислитель 18 и пороговое устройство 19, при этом первым, вторым и третьим входами канала 5 распознавания являются соответственно вход линии 13 задержки, вход ключа 14, второй вход смесителя 15, первые и вторые выходы порогового устройства 19, являются соответственно первым и вторым выходами канала 5 распознавания.

Канал 6 селекции протяженных целей содержит элемент ИЛИ 20, дифференцирующую цепь 21, сдвиговый регистр 22, первый 23, второй 24, третий 25 и четвертый 26 элементы НЕ, генератор 27 сигналов, первый 28, второй 29 и третий 30 элементы И, счетчик 31, первое 32, второе 33, третье 34 и четвертое 35 пороговые устройства, первый 36, второй 37 и третий 38 ключи, задатчик 39 сигналов, при этом первым, вторым и третьим входами канала 6 селекции протяженных целей являются первый и второй входы элемента ИЛИ 20, вторые входы второго 33, третьего 34 и четвертого 35 пороговых устройств.

При этом первый, второй и третий выходы передатчика 1 соединены соответственно с первым входом антенного переключателя 2 и вторым и третьими входами канала 5 распознавания, второй вход-выход антенного переключателя 2 соединен с выходом-входом антенны 3, выход антенного переключателя 2 соединен с входом приемника 4, выход которого соединен с первым входом канала 5 распознавания и одновременно со вторым входом канала 6 селекции протяженной цели, первый и третий входы которого соединены соответственно с первым 1 выходом передатчика и со вторым выходом канала 5 распознавания, первый, второй и третий выходы канала 6 селекции протяженной цели соединены с входами индикатора 7 малая цель, индикатора 8 средняя цель и индикатора 9 большая цель, вход дифференцирующей цепи 21 соединен с первым выходом передатчика 1, а выход соединен со вторыми входами сдвигового регистра 22 и счетчика 31, выход элемента

ИЛИ 20 соединен с первым входом сдвигового регистра 22, третий вход которого соединен с выходом генератора 27 импульсов, первый и второй выходы сдвигового регистра 22 соединены, через первый 23 элемент НЕ и непосредственно, с первым и вторым входами первого 28 элемента И, третий вход которого соединен с выходом генератора 27 импульсов, выход первого 28 элемента И, через первый вход счетчика 31, соединен со вторым входом первого 32 порогового устройства, второй вход которого соединен с первым выходом задатчика 38 сигналов, выход первого 32 порогового устройства соединен со вторыми входами первого 36, второго 37 и третьего 38 ключей, первые входы которых соединены со вторым, третьим и четвертым выходами задатчика 39 сигналов, а выходы данных ключей соединены соответственно с первыми входами второго 33, третьего 34 и четвертого 35 пороговых устройств, выход второго 33 порогового устройства соединен с первым входом второго 29 элемента И, второй и третий входы которого соединены с выходами второго 24 и третьего 25 элементов НЕ, выход третьего 34 порогового устройства соединен одновременно со входом второго 24 элемента НЕ и первым входом третьего 30 элемента И, второй вход которого соединен с выходом третьего 25 элемента НЕ, выход четвертого 35 порогового устройства соединен со входом четвертого 26 элемента НЕ, выходы второго 29, третьего 30 элементов И и четвертого 35 порогового устройства являются соответственно первым, вторым и третьим выходами канала 6 селекции протяженных целей.

Пороговые значения сигналов для первого 32, второго 33, третьего 34 и четвертого 35 пороговых устройств канала 6 селекции протяженной цели устанавливаются исходя из следующих соображений.

Величина порогового значения сигнала для первого 32 порогового устройства устанавливается на первом выходе задатчика 39 в зависимости от заданной дальности до цели.

Величины пороговых значений сигналов второго 33, третьего 34 и четвертого 35 пороговых устройств устанавливаются на втором, третьем и четвертом выходах задатчика 39 сигналов, при этом величины пороговых значений сигналов β_1 ; β_2 ; β_3 ; определяются в соответствии со следующими значениями:

$$\beta_1 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,05, \beta_2 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,25, \beta_3 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,40,$$

где $\Delta V_{ц}$ - ширина полосы скоростей движения цели, ΔV ширина полосы скоростей сближения с целью.

Определения геометрических размеров целей требует наличие радиолокационной станции с высокой разрешающей способностью по дальности менее 1 м (<1 м). Реализация указанной разрешающей способности возможна либо за счет применения немодулированных импульсных сигналов очень малой длительности либо за счет сигналов с внутриимпульсной модуляцией. Немодулированные сигналы очень малой длительности (единицы - десятки наносекунд) иногда называют сверхширокополосными сигналами (СШПС). Многочастотные РЛС со СШПС обеспечивают разрешающую способность в единицы сантиметров и определения радиолокационных характеристик объектов на удалении до единиц километров [Астанин Л.Ю., Костылев А.А. Методы теоретического и экспериментального нестационарного рассеяния и излучения электромагнитных волн. - Зарубежная радиоэлектроника, 1981, №9, с.3-37].

Указанная дальность действия является приемлемой для распознавания целей на конечном участке радиолокационными головками самонаведения авиационных

управляемых ракет. Ширина полосы отраженного сигнала зависит от класса цели: малая цель (5 м), средняя цель (25) м, большая цель (40) м. Данное обстоятельство является информативным признаком для определения класса цели на малых дальностях до цели.

5 Устройство функционирует следующим образом.

Отраженный от движущейся цели сигнал поступает на вход антенны 3 и через антенный переключатель 2, приемник 4 и второй 10 ключ поступает на первый вход смесителя 11. На второй вход смесителя 11 поступает сигнал с выхода генератора 7 СВЧ, таким образом, на выходе смесителя 11 получается сигнал на частоте Доплера. Этот сигнал поступает через фильтр 12 доплеровских частот на вход измерителя 13 длительности, на выходе которого формируется сигнал, пропорциональный длительности сигнала, отраженного от цели. Данный сигнал поступает на вход вычислителя 14, на выходе которого формируется сигнал, пропорциональный $\beta = \Delta V / \Delta V_{ц}$, который поступает на вход порогового устройства 15, где сравнивается с порогом, равным 0,01. При превышении порога выдается сигнал «протяженная», в противоположном случае выдается сигнал «точечная». Данные сигналы являются выходными сигналами канала 5 распознавания.

20 Канал 6 селекции протяженных целей предназначен для определения класса целей: малая, средняя и большая цель.

На первый, второй и третий входы канала селекции протяженных целей поступают сигналы с первого выхода передатчика 1, выхода приемника 4 и со второго выхода канала 5 распознавания, при этом сигналы поступают соответственно на первый и второй входы элемента ИЛИ 20, вторые входы второго 33, третьего 34 и четвертого 35 пороговых устройств.

При включении передатчика 1, сигнал с его первого выхода поступает на вход дифференцирующей цепи 21, с выхода которой сигнал обнуления поступает на вторые входы сдвигового регистра 22 и счетчика 31.

С выхода элемента ИЛИ 20 сигнал поступает на первый вход сдвигового регистра 22, на третий вход которого поступает сигнал с выхода генератора 27 импульсов.

35 С первого и второго выхода сдвигового регистра 22 сигналы поступают через первый 23 элемент НЕ и непосредственно на первый и второй входы первого 28 элемента И, на третий вход которого поступает сигнал с выхода генератора 27 импульсов.

40 С выхода первого 28 элемента И сигнал, соответствующий дальности до цели поступает через первый вход счетчика 31, на второй вход первого 32 порогового устройства, на второй вход которого поступает сигнал с первого выхода задатчика 38 сигналов.

45 В момент достижения текущей дальности заданного значения сигнал с выхода первого 32 порогового устройства снимается, при этом с выхода второго 24 элемента НЕ сигнал поступает на вторые входы первого 36, второго 37 и третьего 38 ключей, на первые входы которых поступают сигналы со второго, третьего и четвертого выходов задатчика 38 сигналов.

50 С выходов данных ключей сигналы различного уровня поступают соответственно на первые входы второго 33, третьего 34 и четвертого 35 пороговых устройств.

В зависимости от класса цели в случае значения $\beta \geq \beta_1$ происходит срабатывания второго 33 порогового устройства и сигнал поступает на первый вход второго 29 элемента И, на второй и третий входы которого поступают сигналы с выхода

второго 24 и третьего 25 элементов НЕ, обеспечивая тем самым прохождения сигнала на вход индикатора 7 малой цели.

В случае если $\beta \geq \beta_2$, сигнал с выхода третьего 34 порогового устройства поступает на первый вход третьего 30 элемента И, на второй вход которого поступает сигнал с выхода третьего 25 элемента НЕ, обеспечивая тем самым прохождения сигнала на вход индикатора 8 средней цели.

В случае если значения $\beta \geq \beta_3$, то сигнал с выхода четвертого 35 порогового устройства поступает на вход индикатора 9 большая цель.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Патент США №3978480, кл. G01S 9/00, 1974 г.
2. Небабин В.Г., Сергеев В.В. Методы и техника радиолокационного распознавания. - М.: Радио и связь, 1984, с.36.
3. М.Е. Варганов, Ю.С. Зиновьев, Л.Ю. Астанин и др. Под ред. Л.Т. Тучкова. Радиолокационные характеристики летательных аппаратов. - М.: Радио и связь, 1985. - 236 с., ил. с.17-18.
4. Винокуров В.И., Винокуров Д.В., патент РФ №2359285 от 20.06.2009 г., МПК G01S/53.

Формула изобретения

1. Способ распознавания класса цели, заключающийся в излучении в сторону цели электромагнитной энергии, приеме отраженных от цели сигналов и распознавании цели, проведении узкополосной фильтрации составляющей частоты Доплера спектра отраженного сигнала, определении полосы скоростей сближения с целью ΔV , входящую в полосу пропускания фильтра частоты Доплера ΔF_D , из выражения $\Delta V = \Delta F_D \lambda / 2$, где λ - длина волны излучения, определении полосы частот Доплера $\Delta F_{DЦ}$ занимаемым сигналом, отраженным от цели, определении полосы скоростей движения цели $\Delta V_{Ц}$ занимаемым сигналом, отраженным от цели из выражения $\Delta V_{Ц} = \Delta F_{DЦ} \lambda / 2$, определении отношения $\beta = \Delta V_{Ц} / \Delta V$, при этом в случае, если $\beta < 0,01$, принимают решение о точечной по скорости цели, а в случае, если $\beta > 0,01$, принимают решение о протяженной по скорости цели, отличающийся тем, что осуществляют селекцию протяженной цели в соответствии с выражением: $\beta = \Delta V_{Ц} / \Delta V$ на заданном расстоянии от цели, при этом в случае, если $\beta \geq \beta_1$, принимают решение цель малая, в случае $\beta \geq \beta_2$, принимают решение цель средняя, в случае $\beta \geq \beta_3$, принимают решение цель большая, при этом предлагаемые неравенства однозначно определяют класс цели при следующих значениях величин $\beta_1 = \frac{\Delta V_{Ц}}{\Delta V} = 0,05$, $\beta_2 = \frac{\Delta V_{Ц}}{\Delta V} = 0,25$, $\beta_3 = \frac{\Delta V_{Ц}}{\Delta V} = 0,40$.

2. Устройство распознавания класса цели, содержит передатчик, антенный переключатель, антенну и приемник, канал распознавания, при этом первый, второй и третий выходы передатчика соединены соответственно с первым входом антенного переключателя, вторым и третьим входами канала распознавания, первый вход которого соединен с выходом приемника, второй вход-выход антенного переключателя соединен выходом-входом антенны, а выход - со входом приемника, второй выход передатчика и выход приемника соединены с входами индикатора кругового обзора радиолокационной станции, а передатчик содержит модулятор, генератор сверхвысокой частоты (СВЧ) и ключ, причем выход модулятора соединен с первым входом ключа, второй вход которого соединен с выходом генератора СВЧ, выходы ключа, модулятора и генератора СВЧ и являются соответственно первым,

вторым и третьим выходами передатчика, а канал распознавания содержит последовательно соединенные линию задержки, ключ, смеситель, фильтр доплеровских частот, измеритель длительности сигнала, вычислитель и пороговое устройство, при этом первым, вторым и третьим входами канала распознавания являются соответственно второй вход ключа, входы линии задержки и смесителя, а первый и второй выходы порогового устройства являются первым и вторым выходами канала распознавания, отличающееся тем, что дополнительно введен канал селекции протяженных целей, индикатор малая цель, индикатор средняя цель, индикатор большая цель, первый, второй и третий входы канала селекции протяженных целей соединены соответственно с первым выходом передатчика, выходом приемника и вторым выходом канала распознавания, первый, второй и третий выходы канала селекции протяженных целей соединены соответственно с входами индикаторов малая цель, средняя цель и большая цель, канал селекции протяженных целей содержит элемент ИЛИ, дифференцирующую цепь, сдвиговый регистр, первый, второй, третий и четвертый элементы НЕ, генератор сигналов, первый, второй и третий элементы И, счетчик, первое, второе, третье и четвертое пороговые устройства, первый, второй и третий ключи, задатчик сигналов, при этом первым, вторым и третьим входами канала селекции протяженных целей являются соответственно первый и второй входы элемента ИЛИ, вторые входы второго, третьего и четвертого пороговых устройств, вход дифференцирующей цепи соединен с первым выходом передатчика, а выход соединен со вторыми входами сдвигового регистра и счетчика, выход элемента ИЛИ соединен с первым входом сдвигового регистра, третий вход которого соединен с выходом генератора импульсов, первый и второй выходы сдвигового регистра соединены, через первый элемент НЕ и непосредственно, с первым и вторым входами первого элемента И, третий вход которого соединен с выходом генератора импульсов, выход первого элемента И, через первый вход счетчика, соединен со вторым входом первого порогового устройства, второй вход которого соединен с первым выходом задатчика сигналов, выход первого порогового устройства через второй элемент НЕ соединен со вторыми входами первого, второго и третьего ключей, первые входы которых соединены со вторым, третьим и четвертым выходами задатчика сигналов, а выходы данных ключей соединены соответственно с первыми входами второго, третьего и четвертого пороговых устройств, величина порогового значения сигнала для первого порогового устройства устанавливается на первом выходе задатчика в зависимости от заданной дальности до цели, величины пороговых значений сигналов второго, третьего и четвертого пороговых устройств устанавливаются на втором, третьим и четвертом выходах задатчика сигналов, при этом величины пороговых значений сигналов β_1 ; β_2 ; β_3 ; определяются в соответствии со следующими значениями: $\beta_1 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,05$,

$\beta_2 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,25$, $\beta_3 = \frac{\Delta V_{ц}}{\Delta V} = 0,40$, выход второго порогового устройства соединен

с первым входом второго элемента И, второй и третий входы которого соединены с выходами третьего и четвертого элементов НЕ, выход третьего порогового устройства соединен одновременно со входом третьего элемента НЕ и первым входом третьего элемента И, второй вход которого соединен с выходом четвертого элемента НЕ, выход четвертого порогового устройства соединен со входом четвертого элемента НЕ, выходы второго, третьего элементов И и четвертого порогового

устройства являются соответственно первым, вторым и третьим выходами канала селекции протяженных целей.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50