



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016149677, 19.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.12.2016Дата регистрации:
05.10.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.12.2016

(45) Опубликовано: 05.10.2017 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

390000, г. Рязань, ул. Семинарская, 32, АО
"ГРПЗ", отд. 149, Калинкину В.И.

(72) Автор(ы):

Баранов Сергей Юрьевич (RU),
Будагов Павел Леванович (RU),
Колодько Геннадий Николаевич (RU),
Крупнов Денис Сергеевич (RU),
Назаркин Дмитрий Иванович (RU),
Рудь Александр Константинович (RU),
Стельмах Владимир Станиславович (RU),
Сычева Любовь Александровна (RU),
Фомин Николай Дмитриевич (RU),
Чиняков Сергей Викторович (RU),
Шашин Николай Александрович (RU),
Шелухин Сергей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой
выступает Министерство промышленности
и торговли Российской Федерации (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2412449 C2, 20.02.2011. RU
2374662 C1, 27.11.2009. RU 2469348 C2,
10.12.2012. RU 2317563 C1, 20.02.2008. JP 2010
230549 A, 14.10.2010. CN 102435984 B,
02.10.2013. US 6037897 A, 14.03.2000.

(54) Имитатор радиоэлектронной цели

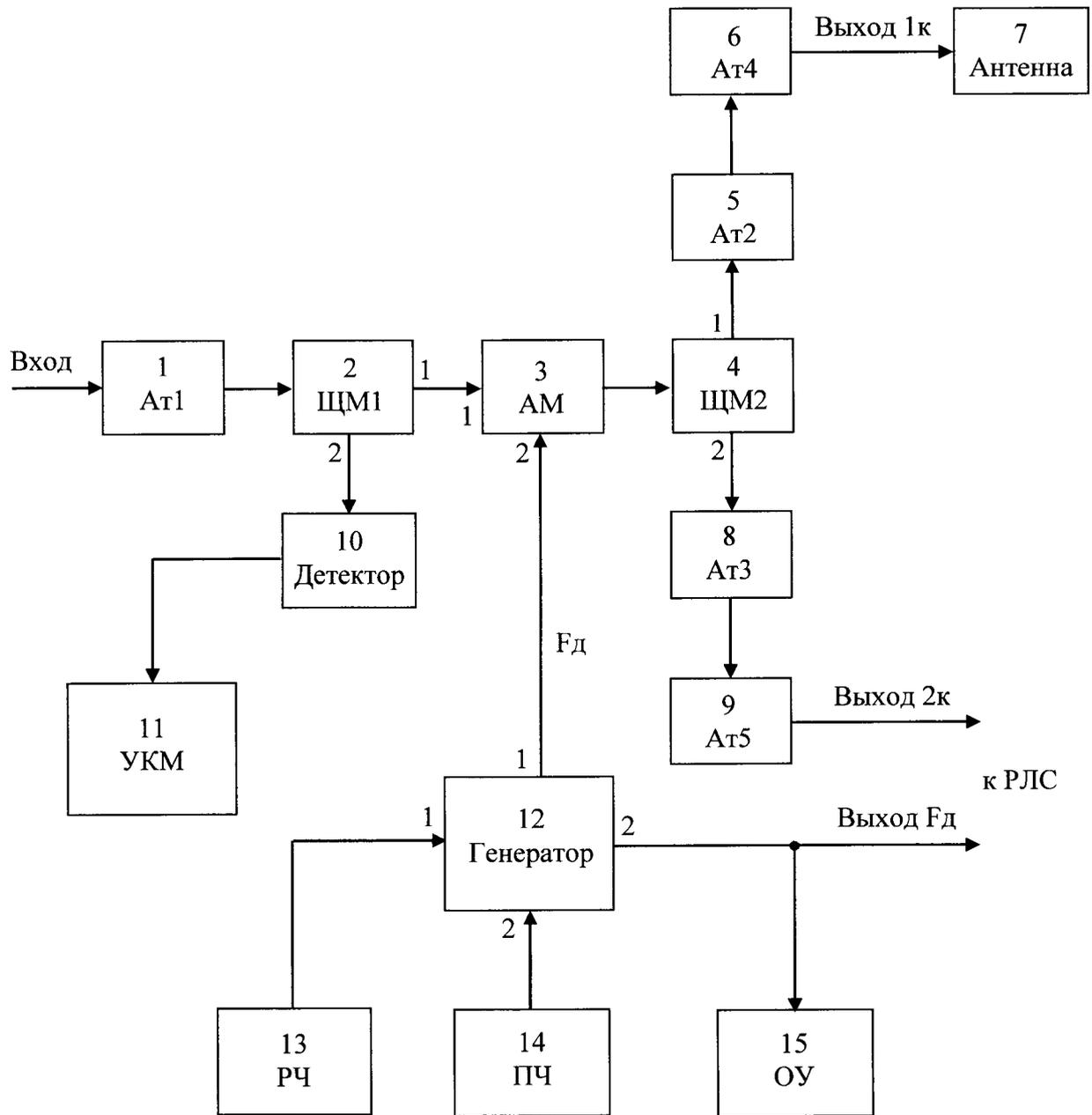
(57) Реферат:

Изобретение относится к области радиолокации, в частности к имитаторам радиолокационного сигнала цели, и может быть использовано в составе комплекса, имитирующего многоцелевую сцену по дальности, доплеровской частоте и углу для исследования процессов поиска, обнаружения и сопровождения цели (целей). Достижимый технический результат - создание упрощенной функциональной схемы имитатора радиолокационной цели, не требующей предварительной калибровки входящих в нее блоков, позволяющей значительно уменьшить время на подготовку рабочего места для

проведения испытаний РЛС. Указанный результат достигается тем, что имитатор радиолокационной цели содержит антенну, пять аттенюаторов, детектор, два целевых моста, амплитудный модулятор, устройство контроля мощности, генератор, регулятор частоты, переключатель частоты и отсчетное устройство, определенным образом соединенные между собой, при этом вход первого аттенюатора является входом имитатора радиолокационной цели, выход отсчетного устройства является выходом сигнала с частотой Доплера. 1 ил.

RU 2 632 478 C1

RU 2 632 478 C1





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2016149677, 19.12.2016

(24) Effective date for property rights:
19.12.2016

Registration date:
05.10.2017

Priority:

(22) Date of filing: 19.12.2016

(45) Date of publication: 05.10.2017 Bull. № 28

Mail address:

390000, g. Ryazan, ul. Seminarskaya, 32, AO
"GRPZ", otd. 149, Kalinkinu V.I.

(72) Inventor(s):

**Baranov Sergej Yurevich (RU),
Budagov Pavel Levanovich (RU),
Kolodko Gennadij Nikolaevich (RU),
Krupnov Denis Sergeevich (RU),
Nazarkin Dmitrij Ivanovich (RU),
Rud Aleksandr Konstantinovich (RU),
Stelmakh Vladimir Stanislavovich (RU),
Sycheva Lyubov Aleksandrovna (RU),
Fomin Nikolaj Dmitrievich (RU),
Chinyakov Sergej Viktorovich (RU),
Shashin Nikolaj Aleksandrovich (RU),
Shelukhin Sergej Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaya Federatsiya, ot imeni kotoroj
vystupaet Ministerstvo promyshlennosti i
torgovli Rossijskoj Federatsii (RU)**

(54) **RADIOELECTRONIC TARGET SIMULATOR**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to the field of radar, in particular, to the radar target signal simulators, and can be used as part of a complex simulating a multi-purpose scene by distance, Doppler frequency and angle for the exploration of the search, detection and tracking of the target (s). The radar target simulator comprises an antenna, five attenuators, a detector, two slit bridges, an amplitude modulator, a power control device, a generator, a frequency controller, a frequency switch

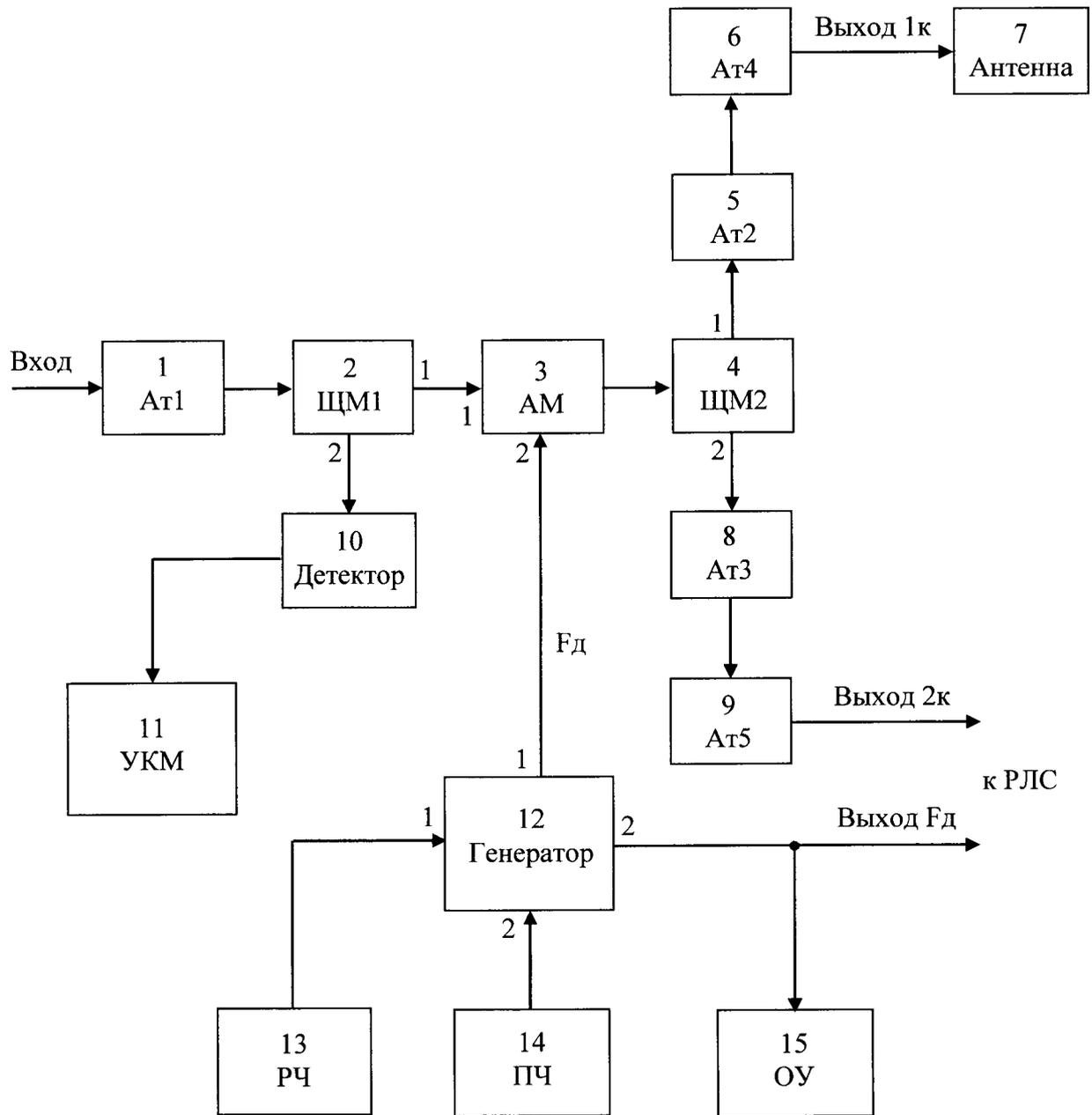
and a counting device that are connected in a particular way, the input of the first attenuator being the input of the radar target simulator, the output of the reference device is a signal output the with the Doppler frequency.

EFFECT: creation of a simplified functional scheme of the radar target simulator, which does not require preliminary calibration of the blocks entering into it, which allows considerably to reduce the workplace preparation time for testing the RTS.

1 dwg

RU 2 632 478 C1

RU 2 632 478 C1



Изобретение относится к области радиоэлектроники, в частности к имитаторам радиолокационного сигнала цели, и может быть использовано в составе комплекса, имитирующего многоцелевую сцену по дальности, доплеровской частоте и углу для исследования процессов поиска, обнаружения и сопровождения цели (целей).

5 Известен имитатор радиолокационной цели (Патент РФ №2317563, МПК G01S 7/40, опубликован 20.02.2008), который содержит устройство управления имитацией сигналов, формирователь зондирующего сигнала, управляемый аттенюатор, задатчик положения энергетического центра переизлучения цели, два усилителя и два излучателя. При этом формирователь зондирующего сигнала содержит генератор зондирующего сигнала,
10 амплитудно-импульсный модулятор, управляемый элемент задержки и управляемый регулятор длительности импульса.

Известен имитатор радиолокационного высокочастотного частотно-модулированного доплеровского сигнала (Патент РФ №2469348, МПК G01S 7/40, опубликован 10.12.2012), содержащий два фазовых модулятора, балансный модулятор,
15 фазовый детектор, управляемый генератор высокочастотного сигнала, направленный ответвитель, управляемый аттенюатор, определенным образом соединенные между собой.

Наиболее близким устройством к предлагаемому техническому решению по функциональному назначению является имитатор радиолокационной цели (Патент RU
20 №2412449, МПК G01S 7/40, опубликован 20.02.2011), содержащий антенну, антенный переключатель, два аттенюатора, два смесителя, схему цифровой задержки сигнала, детектор, генератор тактовых импульсов, аналого-цифровой преобразователь, три вентиля, делитель мощности, синтезатор частоты и вычислитель.

Техническая проблема, решаемая созданием данного изобретения, заключается в
25 наличии большого количества блоков, требующих предварительной калибровки перед проведением испытаний радиолокационных станций (РЛС).

Технический результат заявляемого изобретения направлен на создание упрощенной функциональной схемы имитатора радиолокационной цели, не требующей
30 предварительной калибровки входящих в нее блоков, позволяющей значительно уменьшить время на подготовку рабочего места для проведения испытаний РЛС.

Технический результат достигается тем, что имитатор радиолокационной цели содержит антенну, первый аттенюатор, второй аттенюатор и детектор. Кроме этого, он содержит третий, четвертый и пятый аттенюаторы, первый и второй щелевые мосты, амплитудный модулятор, устройство контроля мощности, генератор, регулятор частоты,
35 переключатель частоты и отсчетное устройство. Вход первого аттенюатора является входом имитатора радиолокационной цели. Выход первого аттенюатора соединен с входом первого щелевого моста, первый выход которого соединен с первым входом амплитудного модулятора, а второй выход соединен с входом детектора, выход которого подключен к входу устройства контроля мощности. Выход амплитудного
40 модулятора соединен с входом второго щелевого моста, первый выход которого соединен с входом второго аттенюатора, а второй выход соединен с входом третьего аттенюатора. Выход второго аттенюатора соединен с входом четвертого аттенюатора, выход которого является выходом первого канала, а выход третьего аттенюатора соединен с входом пятого аттенюатора, выход которого является выходом второго
45 канала. При этом выход четвертого аттенюатора подключен к входу антенны. Первый вход генератора соединен с регулятором частоты, второй его вход соединен с переключателем частоты. Первый выход генератора соединен со вторым входом амплитудного модулятора, второй его выход соединен с отсчетным устройством и

является выходом сигнала с частотой доплера.

Сущность заявляемого изобретения поясняется чертежом, на котором представлена функциональная схема имитатора радиолокационной цели, где:

- 1 - первый аттенюатор (Ат1);
- 5 2 - первый щелевой мост (ЩМ1);
- 3 - амплитудный модулятор (АМ);
- 4 - второй щелевой мост (ЩМ2);
- 5 - второй аттенюатор (Ат2);
- 6 - четвертый аттенюатор (Ат4);
- 10 7 - антенна;
- 8 - третий аттенюатор (Ат3);
- 9 - пятый аттенюатор (Ат5);
- 10 - детектор;
- 11 - устройство контроля мощности (УКМ);
- 15 12 - генератор;
- 13 - регулятор частоты (РЧ);
- 14 - переключатель частоты (ПЧ);
- 15 - отсчетное устройство (ОУ).

Вход Ат1 1 является входом имитатора радиолокационной цели. При этом выход
 20 Ат1 1 соединен с входом ЩМ1 2, первый выход которого соединен с первым входом
 АМ 3, а второй выход соединен с входом детектора 10, выход которого подключен к
 входу УКМ 11. Выход АМ 3 соединен с входом ЩМ2 4, первый выход которого соединен
 с входом Ат2 5, а второй выход соединен с входом Ат3 8. Выход Ат2 5 соединен с
 входом Ат4 6, выход которого является выходом первого канала (Выход 1к), а выход
 25 Ат3 8 соединен с входом Ат5 9, выход которого является выходом второго канала
 (Выход 2к). При этом выход Ат4 6 подключен к входу антенны 7. Первый вход
 генератора 12 соединен с РЧ 13, второй его вход соединен с ПЧ 14. Первый выход
 генератора 12 соединен со вторым входом АМ 3, второй его выход соединен с ОУ 15
 и является выходом сигнала с частотой Доплера (Fd).

30 Предлагаемая функциональная схема является простой для реализации и не требует
 предварительной калибровки входящих в нее блоков, что позволяет значительно снизить
 затраты времени на подготовку рабочего места для проведения испытаний РЛС.

Работает имитатор радиолокационной цели при контроле радиолокационной станции
 (РЛС) следующим образом.

35 На вход Ат1 1 с контролируемой РЛС поступает сигнал на несущей частоте (F_{нп}),
 который через ЩМ1 2 поступает на первый вход АМ 3. Генератор 12 представляет
 собой высокочастотный генератор стимулирующего сигнала. С первого выхода
 генератора 12 синусоидальный сигнал с частотой Доплера (Fd) поступает на второй
 вход АМ 3. Далее промодулированный сигнал поступает на вход ЩМ2 4, где делится
 40 на два канала. Сигнал первого канала с первого выхода ЩМ2 4 проходит через Ат2
 5 и Ат4 6 и поступает на антенну 7, с помощью которой излучается в пространство.
 После этого излученный сигнал принимается антенной РЛС. Такая проверка позволяет
 выявить работоспособность РЛС, но не дает качественной оценки, так как невозможно
 точно оценить пространственные потери между антенной 7 и антенной РЛС.

45 Для получения качественной оценки работоспособности контролируемой РЛС сигнал
 второго канала со второго выхода ЩМ2 4 после прохождения им через Ат3 8 и Ат5 9
 подаются непосредственно на вход приемного тракта контролируемой РЛС. Потери в
 подключающих устройствах регламентированы и учитываются при измерении

параметров РЛС. Регулирование уровня сигнала обеспечивается аттенюаторами Ат1 1, Ат2 5, Ат3 8, Ат4 6 и Ат5 9. Входной сигнал регулируется при помощи Ат1 1 и контролируется устройством контроля мощности 11, на которое поступает через детектор 10 со второго выхода ЩМ1 2. Уравновешивание уровней сигналов первого и второго каналов обеспечивается плавными аттенюаторами Ат4 6 и Ат5 9. Для контроля РЛС по всему доплеровскому диапазону частота генератора 12 регулируется плавно с помощью РЧ 13 по первому входу генератора 12 и ступенчато с помощью ПЧ 14 по второму входу генератора 12. Со второго выхода генератора 12 импульсный сигнал F_d , сформированный из синусоидального колебания, поступает на ОУ 15, которое контролирует и визуализирует значение сформированной частоты генератора 12. Кроме этого, со второго выхода генератора 12 сигнал F_d подают на синхронизатор РЛС, что обеспечивает синхронную работу РЛС и заявляемого имитатора радиолокационной цели.

Имитатор радиолокационной цели может быть изготовлен по существующей известной в радиопромышленности технологии на базе современных комплектующих изделий и использован для проверки РЛС при стендовых испытаниях.

Для подтверждения возможности реализации технического решения был изготовлен опытный образец имитатора радиолокационной цели и проведены стендовые испытания. В данном опытном образце Ат1 1, Ат2 5, Ат3 8, Ат4 6, Ат5 9, ЩМ1 2, ЩМ2 4, АМ 3 и детектор 10 выполнены в едином блоке, представляющем собой высокочастотную часть (высокочастотный блок) имитатора радиолокационной цели. В высокочастотном блоке организовано разделение на два канала, в которых имеется возможность регулирования уровня сигнала ступенчатыми аттенюаторами Ат2 5 и Ат3 8, а также плавными Ат4 6, Ат5 9. Антенна 7 представляет собой рупорную антенну, подключенную к выходу первого канала высокочастотного блока соответствующим кабелем. При этом выход второго канала высокочастотного блока предназначен для подключения к нему входа приемного тракта контролируемой РЛС. УКМ 11, генератор 12, РЧ 13, ПЧ 14 и ОУ 15 выполнены на современной элементной базе в едином блоке (низкочастотный блок имитатора), который отвечает за выработку синусоидального сигнала для модуляции сигнала F_{np} и производит контроль мощности этого сигнала. Для обеспечения синхронной работы РЛС и имитатора радиолокационной цели к выходу F_d генератора 12 подключают синхронизатор РЛС. Данный имитатор радиолокационной цели имеет уменьшенные массогабаритные показатели (общая масса блоков имитатора составляет порядка 42 кг, что значительно меньше известных аналогов) и не требует предварительной калибровки, что дает возможность за короткое время организовать рабочее место для проведения испытаний РЛС.

(57) Формула изобретения

Имитатор радиолокационной цели, содержащий антенну, первый аттенюатор, второй аттенюатор, детектор, отличающийся тем, что, кроме этого, он содержит третий, четвертый и пятый аттенюаторы, первый и второй щелевые мосты, амплитудный модулятор, устройство контроля мощности, генератор, регулятор частоты, переключатель частоты и отсчетное устройство, вход первого аттенюатора является входом имитатора радиолокационной цели, выход первого аттенюатора соединен с входом первого щелевого моста, первый выход которого соединен с первым входом амплитудного модулятора, а второй выход соединен с входом детектора, выход которого подключен к входу устройства контроля мощности, выход амплитудного модулятора соединен с входом второго щелевого моста, первый выход которого

соединен с входом второго аттенюатора, а второй выход соединен с входом третьего аттенюатора, выход второго аттенюатора соединен с входом четвертого аттенюатора, выход которого является выходом первого канала, а выход третьего аттенюатора соединен с входом пятого аттенюатора, выход которого является выходом второго

5 канала, при этом выход четвертого аттенюатора подключен к входу антенны, первый вход генератора соединен с регулятором частоты, второй его вход соединен с переключателем частоты, первый выход генератора соединен со вторым входом амплитудного модулятора, второй его выход соединен с отсчетным устройством и является выходом сигнала с частотой доплера.

10

15

20

25

30

35

40

45

Имитатор радиолокационной цели

