



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G01S 7/40 (2024.08); H01Q 3/267 (2024.08); G01S 7/4004 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024106152, 05.03.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
05.03.2024

Дата регистрации:  
10.10.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.03.2024

(45) Опубликовано: 10.10.2024 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика  
Пилютова, 1, Академия войск национальной  
гвардии, научно-исследовательский и  
редакционно-издательский отдел

(72) Автор(ы):

Шмелев Иван Михайлович (RU),  
Шишов Юрий Аркадьевич (RU),  
Голик Александр Михайлович (RU),  
Гармаш Валерий Викторович (RU),  
Терешин Сергей Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное казенное  
военное образовательное учреждение  
высшего образования "Военная ордена  
Жукова академия войск национальной  
гвардии Российской Федерации" (RU)

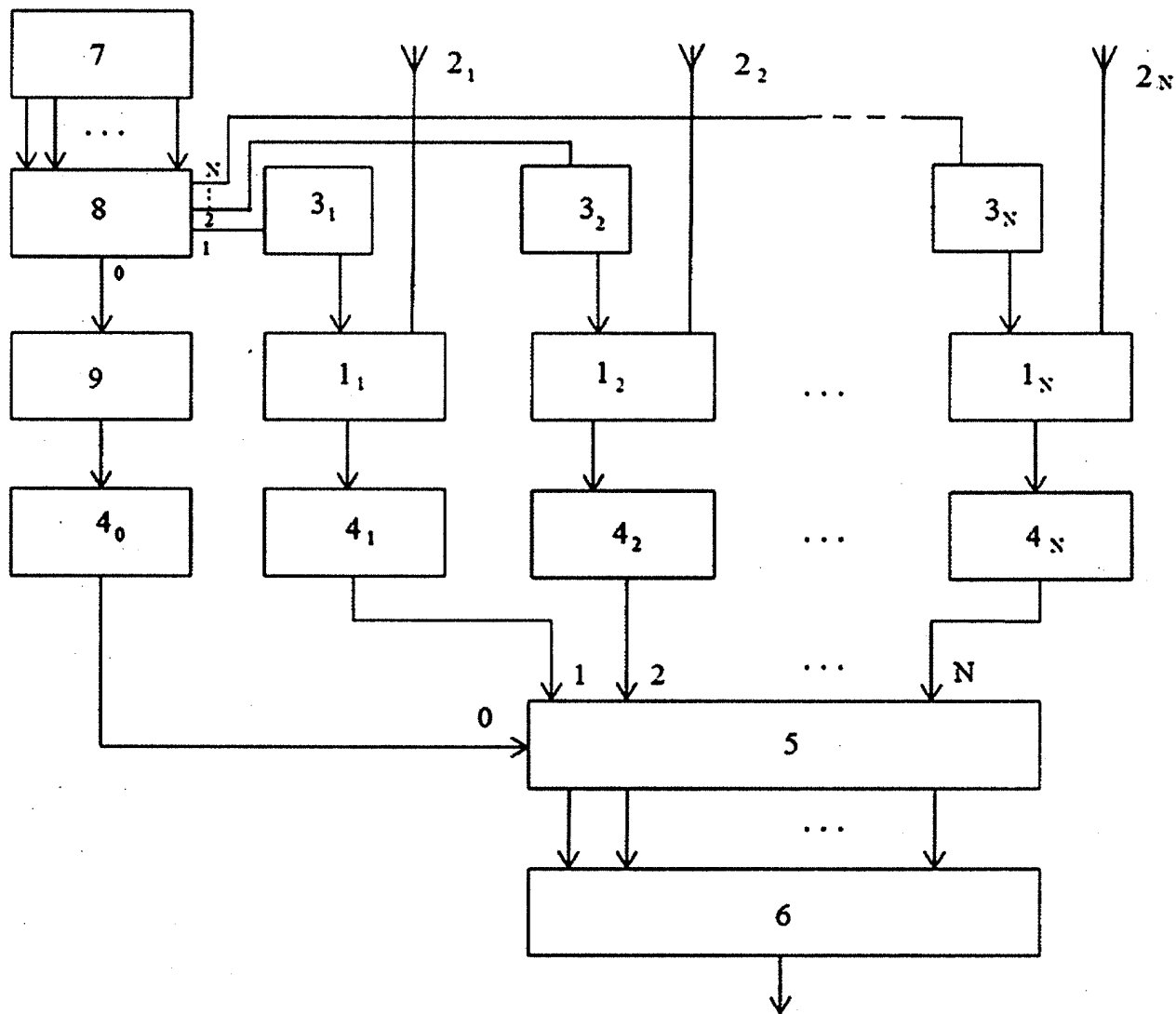
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2697813 C1, 20.08.2019. RU  
2413345 C2, 27.02.2011. RU 2467346 C1,  
20.11.2012. RU 2752553 C1, 29.07.2021. CN  
115361075 A, 18.11.2022. CN 115494462 A,  
20.12.2022. US 8013783 B2, 06.09.2011. CN  
116381657 A, 04.07.2023.

(54) Способ контроля технического состояния приемных каналов приемно-передающих модулей активной фазированной антенной решетки

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиолокационной технике и может быть использовано для контроля технического состояния приемных каналов (ПК) приемно-передающих модулей (ППМ) активных фазированных антенных решеток (АФАР). Технический результат изобретения состоит в повышении оперативности и обеспечении достоверности результатов контроля технического состояния приемных каналов ППМ АФАР. Указанный технический результат достигается тем, что тестовые сигналы подаются одновременно на все приемные каналы ППМ АФАР и в качестве тестовых сигналов в предлагаемом техническом решении принята когерентная пачка N прямоугольных

радиоимпульсов несущей частоты, мощность каждого из которых лежит в диапазоне мощностей, значительно ниже уровня собственных шумов контролируемого канала, а длительность согласована с шириной полосы пропускания канала; тестовый сигнал (ТС) с выхода формирователя ТС через нулевой канал пассивного делителя ТС подаются на вход опорного приемного канала, дополнительно введенного в состав АФАР; результаты контроля технического состояния приемных каналов ППМ АФАР поступают с соответствующих выходов блока сравнения на блок выдачи решения практически одновременно. 1 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*G01S 7/40 (2024.08); H01Q 3/267 (2024.08); G01S 7/4004 (2024.08)*(21)(22) Application: **2024106152, 05.03.2024**(24) Effective date for property rights:  
**05.03.2024**Registration date:  
**10.10.2024**

Priority:

(22) Date of filing: **05.03.2024**(45) Date of publication: **10.10.2024 Bull. № 28**

Mail address:

**198206, Sankt-Peterburg, ul. Letchika Pilyutova,  
1, Akademiya vojsk natsionalnoj gvardii, nauchno-  
issledovatel'skij i redaktsionno-izdatelskij otdel**

(72) Inventor(s):

**Shmelev Ivan Mikhajlovich (RU),  
Shishov Yuriy Arkadevich (RU),  
Golik Aleksandr Mikhajlovich (RU),  
Garmash Valerij Viktorovich (RU),  
Tereshin Sergej Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe kazennoe voennoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Voennaya ordena Zhukova  
akademiya vojsk natsionalnoj gvardii Rossijskoj  
Federatsii" (RU)**

(54) **METHOD FOR MONITORING TECHNICAL STATE OF RECEIVING CHANNELS OF RECEIVING-TRANSMITTING MODULES OF ACTIVE PHASED ANTENNA ARRAY**

(57) Abstract:

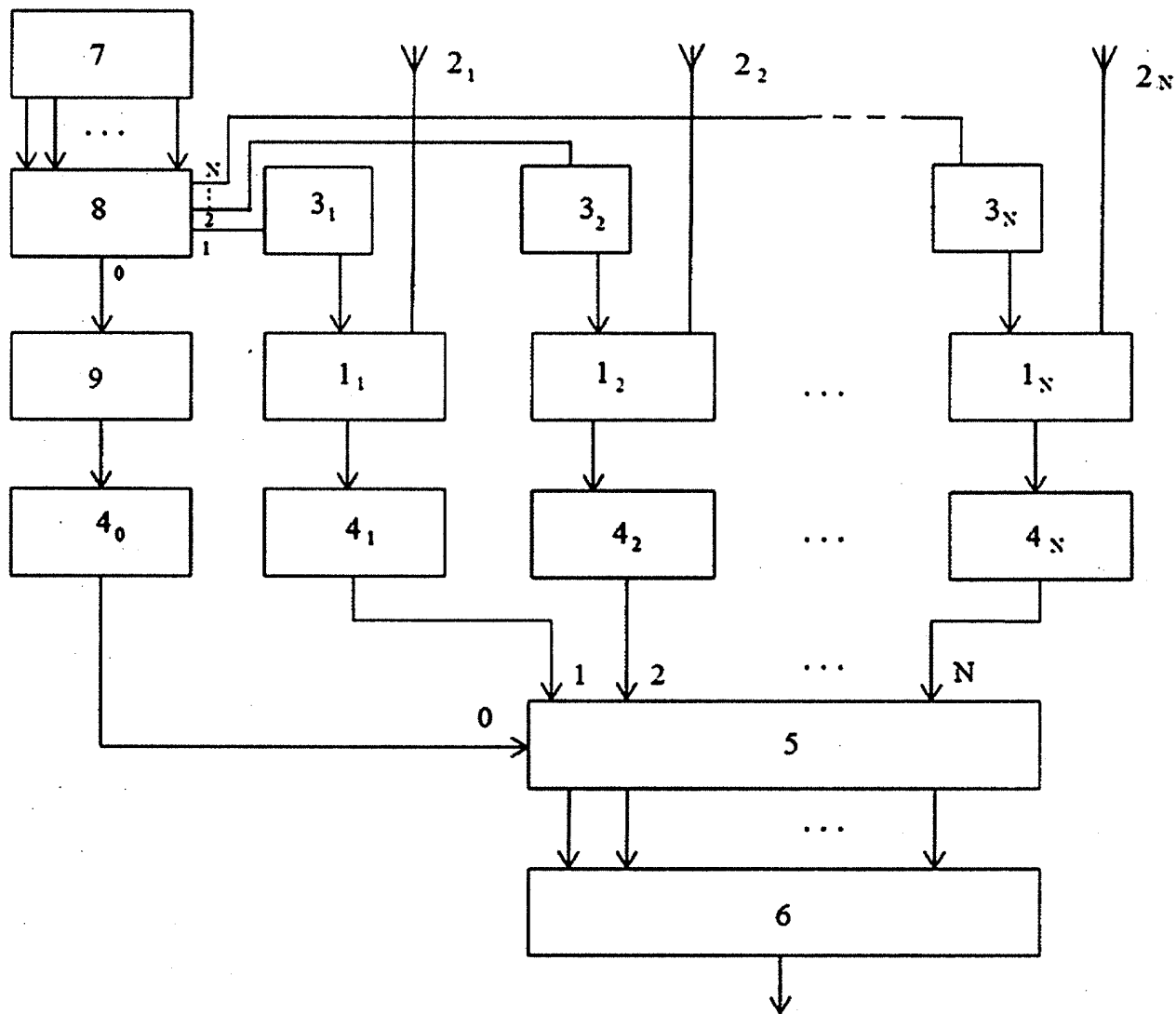
FIELD: radar equipment.

SUBSTANCE: invention relates to radar equipment and can be used to monitor the technical state of receiving channels (RC) of receiving-transmitting modules (RTM) of active phased antenna arrays (APAA). Test signals are transmitted simultaneously to all receiving channels of the APAA RTM and as test signals in the proposed technical solution, a coherent packet of N rectangular radio pulses of the carrier frequency, power of each of which lies in the power range, significantly lower than the level of intrinsic noise of the monitored channel, and the duration is matched with the channel bandwidth; test signal (TS)

from the output of the TS generator through the zero channel of the passive TS divider is supplied to the input of the reference receiving channel, which is additionally included in the APAA; results of monitoring the technical state of the receiving channels of the APAA RTM are transmitted from the corresponding outputs of the comparator unit to the decision output unit practically simultaneously.

EFFECT: high efficiency and reliability of results of monitoring the technical state of the receiving channels of the APAA RTM.

1 cl, 1 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к радиолокационной технике и может быть использовано для контроля технического состояния приемных каналов (ПК) приемно-передающих модулей (ППМ) активных фазированных антенных решеток (АФАР), обеспечивающих формирование диаграммы направленности заданной формы, изменяемой в пространстве электронным путем.

В настоящее время широко используются АФАР, узлы и элементы которых имеют отклонения параметров от номинального значения, вызванные погрешностями при изготовлении, температурными воздействиями, старением или выходом из строя. В результате амплитуды и фазы сигналов на выходах разных каналов многоканальной системы будут отличаться от расчетных значений. Это вызывает ошибки в амплитудно-фазовом распределении вдоль апертуры АФАР относительно расчетных величин и, в конечном счете, вызывает ухудшение таких важнейших параметров, как коэффициент направленного действия, коэффициент полезного действия АФАР, а также приводит к изменению значения уровня боковых лепестков. Так, например, уровень боковых лепестков в зависимости от амплитудных и фазовых ошибок в каналах АФАР может возрастать на десятки дБ [1, стр. 446-447]. Для сохранения расчетных параметров АФАР в процессе эксплуатации РЛС необходимо периодически проводить автоматизированный контроль параметров многоканального приемно-передающего тракта АФАР.

Из уровня техники известен способ тестирования каналов фазированной антенной решетки (ФАР), реализованный в радиолокаторе с фазированной антенной решеткой и системой тестирования ее каналов [2]. В данный радиолокатор с ФАР, содержащий опорный генератор, блок управления и первичной обработки сигнала, приемник, передатчик и устройство распределения мощности, введена вынесенная антенна и три двухпозиционных переключателя, первый из которых соединен с вынесенной антенной и обеспечивает ее подключение ко второму или третьему переключателю, второй переключатель соединен с выходом передатчика и обеспечивает его подключение к первому переключателю, а третий переключатель соединен с приемником и обеспечивает его подключение к первому переключателю. Зарегистрированное блоком управления и первичной обработки сигнала текущее амплитудно-фазовое распределение сигналов в тестируемых приемных каналах сравнивают с эталонным амплитудно-фазовым распределением (хранящимся в памяти блока управления и первичной обработки сигнала). В случае отличия тестируемого распределения от эталонного в соответствующие приемные каналы вводят поправки, компенсирующие разность тестируемого и эталонных распределений. Эти поправки обеспечиваются введением дополнительных фазовых сдвигов в управляемые фазовращатели приемных каналов приемно-передающих модулей и дополнительным изменением затухания, вносимого управляемыми аттенюаторами приемных каналов приемопередающих модулей.

К недостаткам такого способа можно отнести использование дополнительной антенны и активных двухпозиционных переключателей, что приводит к необходимости введения функции контроля исправности каждого из переключателей. Дополнительная антенна также накладывает ограничения на объект размещения по своим габаритным размерам и требованиям к месту установки. При сравнении амплитудно-фазового распределения с эталонным значением также не принимается во внимание ухудшение параметров переключателей, что может привести к ошибкам измерения амплитудно-фазового распределения и как следствие к неправильно выбранным поправкам, вводимым в приемные каналы.

Известен также способ контроля работоспособности фазированной антенной решетки [3], заключающийся в последовательном контроле работоспособности каждого канала

ФАР, изменении фазы в контролируемом канале и проведении измерений параметров сигнала на выходе сумматора ФАР при облучении апертуры ФАР внешним источником излучения, расположенным в минимуме ее диаграммы направленности, обеспечиваемом противофазным суммированием сигналов неконтролируемых каналов ФАР, определении по результатам измерения параметров сигнала на выходе сумматора ФАР степени работоспособности антенной решетки. При этом измерения параметров сигнала на выходе сумматора ФАР производят путем подключения контролируемого канала ФАР к излучателю, расположенному вблизи внешнего источника излучения, а неконтролируемых каналов ФАР - к излучателям, расположенным на противоположной, затененной от поля внешнего источника излучения стороне апертуры ФАР.

К недостаткам данного способа можно отнести использование внешней относительно контролируемой ФАР антенны, размещение которой на подвижных объектах порой невозможно, а также необходимость обеспечения фиксированного уровня тестового сигнала для оценки работоспособности канала, что крайне сложно в условиях реальной эксплуатации в большом диапазоне температур и естественного дрейфа параметров источника тестового сигнала.

Основной недостаток данного изобретения, заключается в низкой достоверности определения отказавших приемных каналов АФАР. Этот недостаток частично устранен в способе контроля технического состояния приемных каналов активной фазированной антенной решетки [4], принятом в качестве прототипа. Сущность прототипа состоит в следующем.

При проведении контроля исправности приемных каналов дополнительно используют пассивный делитель тестового сигнала, на вход которого в режиме автоматизированного контроля с блока управления и обработки сигналов АФАР посредством тестового канала подают тестовые импульсные последовательности на рабочей несущей частоте. После деления тестовые импульсные последовательности через излучающие элементы направляют в каждый из приемо-усилительных каналов. При этом параметры сигналов измеряют на суммарном и разностном выходах сумматора АФАР с помощью блока управления и обработки сигналов, на входы которого измеряемые сигналы подают посредством суммарного и разностного каналов соответственно. Контроль исправности выполняют в два этапа. На первом этапе проводят проверку исправности тестового канала, при этом определяют разницы амплитуд тестовых импульсов на суммарном и разностном выходах сумматора, измеренных сначала при выключенных приемо-усилительных каналах, а затем при половине включенных синфазных приемо-усилительных каналов. Полученные значения разниц амплитуд сравнивают с пороговой величиной, которую определяют эмпирически на этапе изготовления АФАР. В случае принятия решения об исправности тестового канала и с учетом исправности суммарного и разностного каналов приступают ко второму этапу проверки, на котором проверяют исправность каждого приемо-усилительного канала путем последовательного поочередного их включения и измерения амплитуд тестовых импульсов на суммарном и разностном выходах сумматора для различных значений фазовращателей приемо-передающих модулей АФАР.

Зарегистрированные блоком управления и обработки сигналов усредненные значения амплитуд тестовых импульсов каждого приемо-усилительного канала сравнивают между собой. При нахождении полученных значений амплитуд каждого приемо-усилительного канала в установленных границах относительно максимального опорного значения амплитуды по каждому из каналов принимают решение о его исправности, либо в противном случае - решение о его отказе. При этом решение об исправности

принимают по следующему критерию:

$$|U_i - U_{оп}| \leq \Delta U_{ипк},$$

где  $U_i$  - измеренная усредненная амплитуда сигнала на выходе  $i$ -го канала,

$U_{оп}$  - максимальное опорное значение амплитуды,

$\Delta U_{ипк}$  - пороговая величина для оценки исправности приемо-усилительных каналов, определяемая эмпирически.

Дополнительно отметим, что осуществляется усреднение измеренных значений амплитуды  $i$ -го канала. В то же время основной недостаток способа-прототипа - низкая достоверность результатов контроля остается прежним. Дело в том, что контролируемый канал в штатном режиме в составе РЛС работает в одних условиях, а при контроле - в других. При работе РЛС в штатном режиме электромагнитная энергия падающей на апертуру АФАР плоской волны распределяется примерно равномерно между всеми приемо-усилительными каналами, вследствие чего отношение сигнал-шум на входе одного канала оказывается значительно меньше единицы.

Требуемое значение сигнал-шум восстанавливается в результате когерентного суммирования сигналов с выходов всех приемных каналов. При этом рабочая точка малошумящего усилителя (МШУ), на вход которого поступает сигнал от  $i$ -го излучательного элемента АФАР, находится на нижнем нелинейном участке его амплитудной характеристики, форма которого обычно контролю не подвергается, а именно он определяет существенный разброс значений коэффициента усиления, и именно это обстоятельство необходимо учитывать при организации контроля исправности приемных каналов. Однако это не было сделано при разработке способа-прототипа, применение которого предполагает выполнение следующих операций.

Для проведения контроля исправности приемных каналов АФАР используют пассивный делитель тестового сигнала. В режиме автоматизированного контроля на делитель тестового сигнала от блока управления и обработки сигналов АФАР посредством тестового канала подают тестовые импульсные последовательности на рабочей несущей частоте. После деления данные импульсные последовательности через излучающие элементы направляют в каждый из приемных каналов приемно-передающих модулей (ППМ) АФАР. Контроль исправности приемных каналов проводят в два этапа. На первом этапе проводят проверку исправности тестового канала путем сравнения с заданной пороговой величиной разницы амплитуд тестовых импульсов на выходах сумматора АФАР: измеренных при выключенных приемо-усилительных каналах и измеренных при половине включенных синфазных каналов. Используемая в данном случае пороговая величина определяется эмпирически на этапе изготовления АФАР. В случае принятия решения об исправности тестового канала приступают ко второму этапу проверки, на котором проверяют исправность каждого приемо-усилительного канала путем последовательного поочередного их включения и измерения амплитуд тестовых импульсов на суммарном и разностном выходах сумматора для различных значений фазовращателей приемно-передающих модулей АФАР. После этого зарегистрированные блоком управления и обработки сигналов усредненные значения амплитуд тестовых импульсов каждого приемо-усилительного канала сравнивают между собой и при нахождении этих значений в установленных границах относительно максимального опорного значения амплитуды по каждому из каналов принимают решение о его исправности, либо в противном случае - решение о его отказе.

Решение об исправности или отказе канала принимается независимо от уровня подаваемого тестового сигнала. Обратим внимание на последнюю фразу. Именно в

этом состоит основной недостаток способа-прототипа: в штатном режиме работы на вход приемного канала поступают сигналы, уровень которых значительно ниже уровня собственных шумов канала, а результаты контроля исправности канала не зависят от уровня тестового сигнала. Очевидно, что такие результаты не могут быть признаны

5 достоверными. Кроме того, оценка технического состояния приемных каналов ППМ АФАР осуществляется на основе последовательного сравнения амплитуд тестовых импульсов на выходе прямо-усилительного канала каждого ППМ АФАР.

В соответствии с изложенным цели предлагаемого технического решения состоят в следующем:

10 в повышении оперативности контроля технического состояния приемных каналов АФАР за счет одновременного контроля приемных каналов всех N ППМ АФАР;

в обеспечении достоверности результатов контроля технического состояния приемных каналов АФАР за счет использования в качестве тестовых сигналов когерентной пачки N прямоугольных радиоимпульсов несущей частоты, мощность каждого из которых

15 лежит в диапазоне мощностей, значительно ниже уровня собственных шумов контролируемого канала.

Технический результат изобретения состоит в повышении оперативности и обеспечении достоверности результатов контроля технического состояния приемных каналов ППМ АФАР.

20 Указанные цели достигается тем, что тестовые сигналы подаются одновременно на все приемные каналы ППМ АФАР и в качестве тестовых сигналов в предлагаемом техническом решении принята когерентная пачка N прямоугольных радиоимпульсов несущей частоты, мощность каждого из которых лежит в диапазоне мощностей, значительно ниже уровня собственных шумов контролируемого канала, а длительность

25 согласована с шириной полосы пропускания канала. Тестовый сигнал (ТС) с выхода формирователя ТС через нулевой канал пассивного делителя ТС подают на вход опорного приемного канала, дополнительно введенного в состав АФАР. Результаты контроля технического состояния приемных каналов ППМ АФАР поступают с соответствующих выходов блока сравнения на блок выдачи решения практически

30 одновременно, а не последовательно как в способе-прототипе.

Предлагаемый способ контроля технического состояния приемных каналов приемно-передающих модулей активной фазированной антенной решетки характеризуется следующими отличительными признаками по сравнению с прототипом:

в качестве тестовых сигналов применяют когерентную последовательность N

35 прямоугольных радиоимпульсов несущей частоты, мощность каждого из которых имеет величину одного порядка с мощностью сигнала, поступающего на вход каждого приемного канала при работе РЛС в штатном режиме по целям, то есть значительно ниже уровня собственных шумов приемных каналов, а длительность тестового радиоимпульса согласована с шириной полосы пропускания приемного канала;

40 тестовый сигнал с выхода формирователя ТС через нулевой канал пассивного делителя ТС подают на вход опорного приемного канала, дополнительно введенного в состав АФАР;

путем усиления и когерентного накопления N тестовых радиоимпульсов формируют на выходе опорного приемного канала сигнал, отношение сигнал-шум которого в N

45 раз выше, чем на его входе, аналогично путем усиления и когерентного накопления N усиленных тестовых радиоимпульсов формируют на выходах каждого контролируемого приемного канала сигналы, отношение сигнал-шум которых в N раз превышает аналогичное отношение на их входах, сигнал с выхода опорного приемного канала



подвергают аналого-цифровому преобразованию и квадратурной демодуляции, полученный результат подают на нулевой вход блока сравнения, аналогично сигналы с выходов всех контролируемых приемных каналов подвергают аналого-цифровому преобразованию и квадратурной демодуляции, полученные результаты подают на  $i$ -е входы блока сравнения, посредством которого осуществляют одновременное сравнение квадратурных составляющих выходных сигналов всех контролируемых приемных каналов с соответствующими квадратурными составляющими выходного сигнала опорного приемного канала и в случае их равенства или расхождения в допустимых пределах, которые определяют эмпирически, принимают решение об исправном состоянии контролируемого приемных каналов, в противном случае - о неисправном.

На фиг. 1 приведен вариант структурной схемы устройства, реализующего предлагаемый способ контроля технического состояния приемных каналов (ПК) ППМ АФАР, в состав которой входят  $N$  ППМ  $1_i$  с излучателями  $2_i$  и направленными

ответвителями  $3_i$ , где  $i = \overline{1, N}$ , а  $N$  - количество приемных каналов ППМ АФАР, подлежащих контролю их технического состояния. Выходы всех контролируемых приемных каналов ППМ  $1_i$ , подключены к соответствующим аналого-цифровым квадратурным демодуляторам (АЦКД)  $4_i$ , выходы которых в свою очередь соединены с соответствующими входами блока 5 сравнения (БС), выходы которого в свою очередь подключены ко входам блока 6 принятия решения (БПР) о техническом состоянии каждого контролируемого ПК.

Кроме того, в состав структурной схемы (фиг. 1) входит формирователь 7 тестового сигнала (ФТС), который по своей структуре и по форме тестового сигнала в корне отличается от соответствующих элементов прототипа, и пассивный делитель 8 тестового сигнала, что позволило подавать на входы контролируемых ПК тестовые сигналы, уровень которых соответствует уровню принимаемых сигналов при боевой работе РЛС, что и обеспечивает достоверность принимаемых решений о техническом состоянии контролируемых ПК.

Пассивный делитель 8 тестового сигнала имеет  $N+1$  выход (от 0 до  $N$ ). Нулевой выход делителя 8 связан со входом дополнительно введенного состав АФАР опорного приемного канала 9, выход которого через соответствующий АЦКД  $4_0$  связан нулевым входом блока 5.

В процессе контроля технического состояния ПК ППМ АФАР выполняют следующие операции.

1. Формируют тестовый сигнал в виде когерентной последовательности  $N$  прямоугольных радиоимпульсов, где  $N$ -количество контролируемых ПК ППМ, а уровень мощности каждого радиоимпульса имеет величину одного порядка с мощностью сигнала, поступающего на вход каждого ПК при работе РЛС в штатном режиме по целям значительно ниже уровня собственных шумов ПК, а длительность радиоимпульсов согласована с шириной полосы пропускания ПК.

2. Тестовые сигналы с выхода формирователя 7 ТС подают на вход пассивного делителя 8 ТС, с нулевого выхода которого ТС подают на вход опорного приемного канала 9, а со всех  $i$ -х выходов пассивного делителя 8 ТС - через соответствующие направленные ответвители 3 на входы соответствующих контролируемых приемных каналов ППМ  $1_i$ .

3. После усиления тестовых радиоимпульсов и когерентного накопления усиленных радиоимпульсов формируют на выходе опорного приемного канала 9 сигнал с требуемым отношением сигнал-шум, который подают на вход аналого-цифрового

квадратурного демодулятора 4<sub>0</sub>, посредством которого формируют квадратурные составляющие (синфазную и квадратурную) выходного сигнала опорного ПК, которые подают на Нулевой вход блока 5 сравнения.

4. После усиления N тестовых радиоимпульсов и когерентного накопления усиленных радиоимпульсов формируют на выходе каждого контролируемого приемного канала ППМ 1<sub>i</sub> сигнал с требуемым отношением сигнал-шум, которые подают на входы соответствующих аналого-цифровых квадратурных демодуляторов 4<sub>i</sub>, посредством которых формируют синфазные и квадратурные составляющие выходных сигналов контролируемых приемных каналов, которые подают на соответствующие входы блока 5 сравнения.

5. Если в результате последовательного сравнения синфазных и квадратурных составляющих выходных сигналов контролируемых приемных каналов с соответствующими составляющими выходного сигнала опорного приемного канала установлено их равенство или расхождение в допустимых пределах, определяемых эмпирически, в блоке 6 принимается решение об исправности соответствующего контролируемого приемного канала. В противном случае принимается решение о его неисправности.

Отличия предлагаемого способа контроля технического состояния приемных каналов приемно-передающих модулей активной фазированной антенной решетки от прототипа являются существенными, так как они позволяют в N раз снизить время контроля технического состояния приемных каналов АФАР и обеспечить его достоверность.

#### Источники информации

1. Проектирование фазированных антенных решеток. Под ред. Д.И. Воскресенского. М.: Радиотехника, 2003, 632 с.

2. Патент № 2562068 С1 Российская Федерация, МПК G01S 7/40. радиолокатор с фазированной антенной решеткой и системой тестирования ее каналов: № 2014110194/07: заявл. 18.03.2014, опубл. 10.09.2015 / А.И. Клименко; заявитель Закрытое акционерное общество "Аэрокосмические технологии". - EDN IFRNPA.

3. Авторское свидетельство № 1666979 А1 СССР, МПК G01R 29/10. Способ контроля работоспособности фазированной антенной решетки: №4124558: заявл. 11.06.1986: опубл. 30.07.1991 / В.Н. Кочешев, И.Р. Москович, А. М. Расин; заявитель ПРЕДПРИЯТИЕ П/Я Г-4421. - EDN XZNROG.

4. Патент № 2697813 С1 Российская Федерация, МПК G01S 7/40. Способ контроля исправности приема-усилительных каналов активной фазированной антенной решетки: №2018138680: заявл. 01.11.2018: опубл. 20.08.2019 / Г.А. Елисюткин, В.В. Кирьянов, Р.В. Поликашкин [и др.]; заявитель Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство обороны Российской Федерации. - EDN AKBDZG.

#### (57) Формула изобретения

Способ контроля технического состояния приемных каналов приемно-передающих модулей (ППМ) активной фазированной антенной решетки (АФАР), в котором формируют тестовые сигналы (ТС) и с выхода формирователя ТС по i-м каналам ( $i = \overline{1, N}$ , где N - число элементов АФАР) пассивного делителя тестового сигнала (ДТС) подают их на входы приемных каналов контролируемых ППМ, отличающийся тем, что в качестве тестовых сигналов применяют когерентную последовательность N прямоугольных радиоимпульсов несущей частоты, мощность каждого из которых имеет величину одного порядка с мощностью сигнала, поступающего на вход каждого приемного канала при работе РЛС в штатном режиме по целям, то есть значительно

ниже уровня собственных шумов приемных каналов, а длительность тестового радиоимпульса согласована с шириной полосы пропускания приемного канала, кроме того, тот же тестовый сигнал с выхода формирователя ТС через нулевой канал пассивного ДТС подают на вход опорного приемного канала, дополнительно  
5 введенного в состав АФАР, путем усиления и когерентного накопления  $N$  тестовых радиоимпульсов формируют на выходе опорного приемного канала сигнал, отношение сигнал-шум которого в  $N$  раз выше, чем на его входе, аналогично путем усиления и когерентного накопления  $N$  усиленных тестовых радиоимпульсов формируют на  
10 выходах каждого контролируемого приемного канала сигналы, отношение сигнал-шум которых в  $N$  раз превышает аналогичное отношение на их входах, сигнал с выхода опорного приемного канала подвергают аналого-цифровому преобразованию и квадратурной демодуляции, полученный результат подают на нулевой вход блока сравнения, аналогично сигналы с выходов всех контролируемых приемных каналов  
15 подвергают аналого-цифровому преобразованию и квадратурной демодуляции, полученные результаты подают на  $i$ -е входы - блока сравнения, посредством которого осуществляют одновременное сравнение квадратурных составляющих выходных сигналов всех контролируемых приемных каналов с соответствующими квадратурными составляющими выходного сигнала опорного приемного канала и в случае их равенства  
20 или расхождения в допустимых пределах, которые определяют эмпирически, принимают решение об исправном состоянии контролируемых приемных каналов, в противном случае - о неисправном.

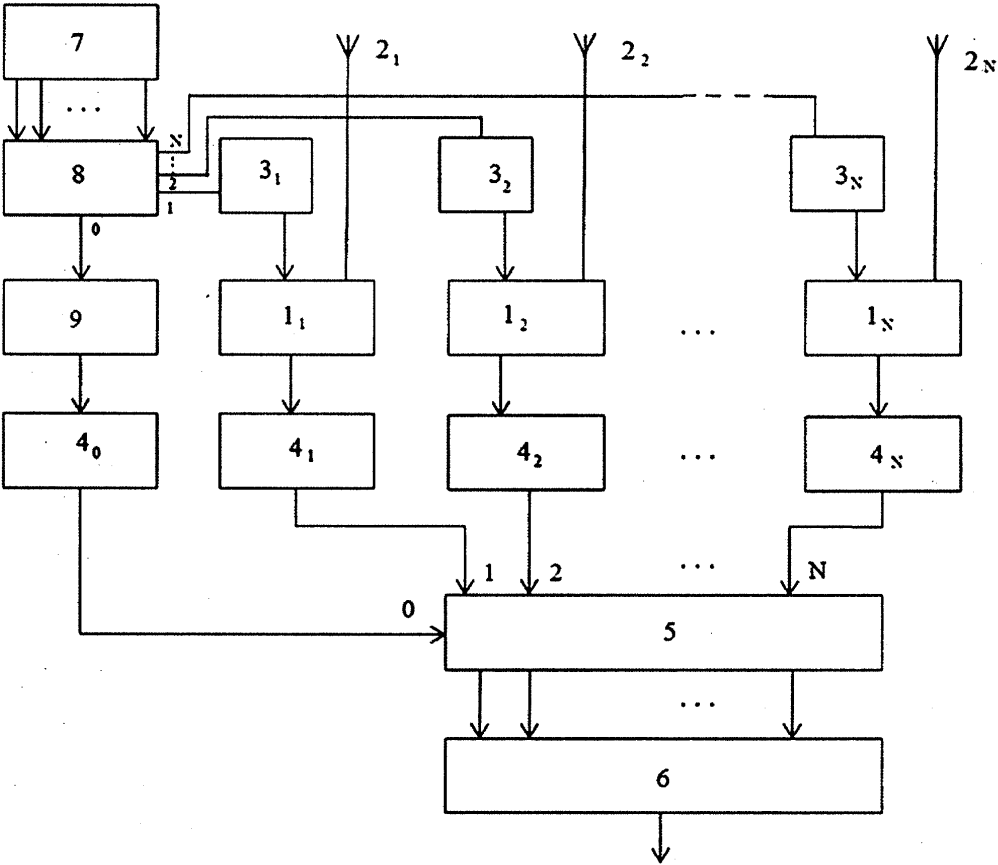
25

30

35

40

45



Фиг.1