



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015117046/28, 05.05.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.05.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.05.2015

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2016 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 27.12.2016 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 20020057219 A1 16.05.2002. US 4599622 A1 08.07.1986. EP 1378962 B1 23.04.2014. RU 2298267 C1 27.04.2007.

Адрес для переписки:

199155, Санкт-Петербург, ул. Одоевского, 26,
НИИ ОСИС ВМФ

(72) Автор(ы):

Кашин Александр Леонидович (RU),
Маркосян Рубен Александрович (RU),
Катанович Андрей Андреевич (RU),
Цыванюк Вячеслав Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Закрытое акционерное общество
"ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО "РИО" (RU)

(54) ПРИЕМНАЯ КОРАБЕЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА КОРОТКОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА

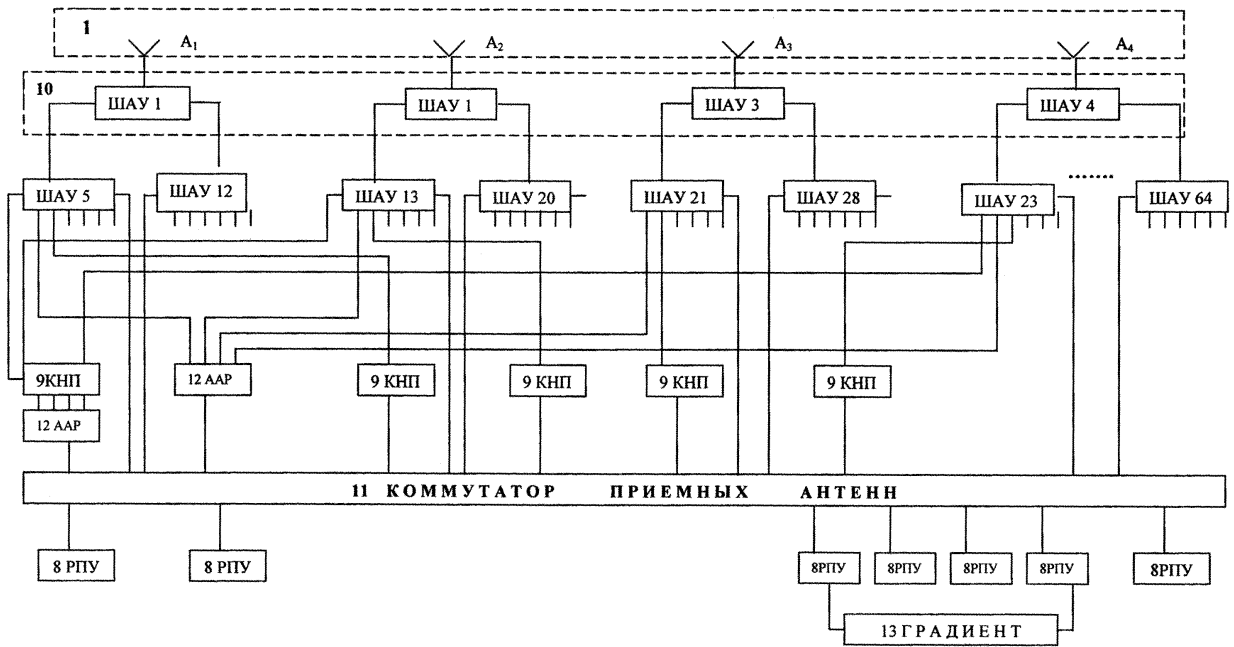
(57) Реферат:

Приемная корабельная подсистема коротковолнового диапазона включает в себя аттенюаторы, фазовращатели, микроЭВМ и сумматоры. Причем микроЭВМ соединена с датчиками координат и курса, а также с аналого-цифровым преобразователем, который соединен с радиоприемниками. При этом сигналы от активных антенн разделяются с помощью

широкополосного антенного устройства на требуемое количество каналов от 8 до 64 через коммутатор приемных антенн, а на вход радиоприемников подаются сигналы от активной антенной решетки либо от одиночных антенн. Технический результат заключается в обеспечении электромагнитной совместимости средств связи в условиях надводных кораблей. 2 ил.

RU 2 605 788 C 2

RU 2 605 788 C 2



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015117046/28, 05.05.2015

(24) Effective date for property rights:
05.05.2015

Priority:

(22) Date of filing: 05.05.2015

(43) Application published: 27.11.2016 Bull. № 33

(45) Date of publication: 27.12.2016 Bull. № 36

Mail address:

199155, Sankt-Peterburg, ul. Odоеvskogo, 26, NII
OSIS VMF

(72) Inventor(s):

**Kashin Aleksandr Leonidovich (RU),
Markosjan Ruben Aleksandrovich (RU),
Katanovich Andrej Andreevich (RU),
TSyvanjuk Vjacheslav Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo
"PROEKTNO-KONSTRUKTORSKOE BJURO
"RIO" (RU)**

(54) **SHORT-WAVE RECEIVING SHIP SUBSYSTEM**

(57) Abstract:

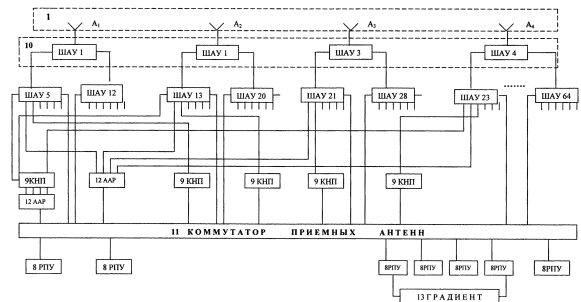
FIELD: electronics.

SUBSTANCE: receiving ship subsystem in short-wave range includes attenuators, phase changers, microcomputer and adders. Microcomputer is connected with coordinates and course sensors, as well as with an analogue-to-digital converter, which is connected to radio receivers. Signals from active antennae are separated by means of a broadband antenna into required number of channels from 8 to 64 through a switch of receiving antennae, and signals are transmitted to input of radio receivers from active antenna array or from single antennae.

EFFECT: technical result is providing

electromagnetic compatibility of communication means in conditions of surface ships.

1 cl, 2 dwg



Фиг. 2

RU 2 605 788 C 2

RU 2 605 788 C 2

Изобретение относится к области электротехники и связи и может быть использовано в автоматизированных комплексах связи надводных кораблей.

Радиоэлектронное оборудование современного боевого корабля типа «Арли Берк» включает в себя порядка 80 антенн различного назначения. Приемно-передающие устройства создают при работе многочисленные взаимные помехи. Инженерам потребовались специальные исследования для определения схемы их рационального размещения. Кроме того, обычные корабельные антенны имеют целый ряд недостатков - они громоздкие, тяжелые, легкоуязвимые в бою и во время шторма, для них необходимы высокие мачты, что увеличивает радиолокационную заметность корабля. В любой момент времени как минимум половина этих антенн отключена и не используется, отсюда сам собой напрашивается вывод о необходимости их совершенствования.

Одним из путей решения проблемы обеспечения электромагнитной совместимости средств связи в условиях надводных кораблей (НК), а также уменьшения габаритов и количества приемных антенн СВ и КВ диапазонов на НК при одновременном повышении реальной чувствительности приемного тракта в целом является применение электрически коротких антенн, интегрированных с активными элементами (лампами, транзисторами), и включение в радиоприемный тракт активных усилительно-распределенных устройств.

Известна корабельная передающая КВ диапазона антенна К-676-2 с согласующим устройством (СУ) для кораблей малого водоизмещения, содержащее в своем составе штыревую антенну, предназначенную для работы радиопередающего устройства (РПДУ) мощностью 1 кВт в длительном режиме в диапазоне частот от 1,5 до 30 МГц. Технические условия ПБИН.464631.005 ТУ. Антенна высотой 8 м состоит из штыря, излучателя - двух звеньев, выполненных на основе стеклопластика с заармированными проводниками из луженой медной плетенки, и стеклопластиковой колонки.

Антенна в зависимости от условий эксплуатации и требований к размещению на кораблях соединяется с СУ в соответствии с ПБИН.464631.005 ЭО и ПБИН.464631.005 МЧ.

Недостатком аналога является то, что антенна не обеспечивает электромагнитную совместимость корабельных радиосредств.

Известна корабельная приемная активная антенна «К-625». Технические условия ПБИН.464318.002ТУ. Антенна работает в диапазоне 0,06-80 МГц. Изделие представляет собой активную приемную антенну с широкополосным антенным усилителем, блоком питания и контроля (прибор П), а также пассивным разветвителем. Объект установки - НК, береговые и подвижные объекты.

Появление приемной активной антенны «К-625» позволяет, в принципе, обеспечить с помощью одной антенны работу всех РПУ корабля. Однако такая концепция ее использования не может быть принята однозначно, так как от одной антенны невозможно осуществлять работу РПУ в сложной помеховой обстановке корабля, в частности при постановке противником прицельных помех. Кроме того, снижается надежность антенной части приемных трактов связи.

Известно, что одним из наиболее эффективных методов борьбы с внешними помехами является использование приемных фазированных антенных решеток (ФАР), позволяющих вести направленный прием от необходимого корреспондента, существенно ослабив влияние помех с других направлений. Применение обычных ФАР на кораблях осложняется вследствие передвижения самого корабля относительно корреспондента, постоянного изменения помеховой обстановки, наличия переотражений от

многочисленных металлических конструкций корабля, помех от собственных радиопередатчиков. Это требует создания ФАР, способной адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям приема, то есть создания адаптивной антенной решетки (ААР), обеспечивающей пространственно-временную фильтрацию сигналов, а именно - прием с заданного направления с максимальным условием при одновременном подавлении помех с других направлений.

Целью изобретения является обеспечение электромагнитной совместимости средств связи в условиях надводных кораблей.

Поставленная цель достигается тем, что приемная корабельная подсистема КВ диапазона, содержащая широкополосный антенный усилитель, блок питания и контроля, а также пассивный разветвитель, в нее включены N аттенюаторов и N фазовращателей, количество которых определяется количеством приемных трактов, при этом первый вход каждого аттенюатора соединен с одним из выходов компенсатора, второй вход соединен с микроЭВМ, выход микроЭВМ соединен с первым входом фазовращателя, второй вход каждого фазовращателя соединен с микроЭВМ, а выход с сумматором, причем микроЭВМ соединена с датчиками координат и курса, а также с аналого-цифровым преобразователем, который соединен с радиоприемниками, при этом сигналы от активных антенн разделяются с помощью широкополосного антенного устройства на требуемое количество каналов через коммутатор приемных антенн, а на вход радиоприемников подаются сигналы от активной антенной решетки либо от одиночных антенн.

Структурная схема, представленная на фиг. 1, содержит:

- 1 антенную решетку, состоящую из четырех элементов (А1, А2, А3, А4);
- 2 аттенюаторы;
- 3 фазовращатели с цифровым управлением, обеспечивающие подачу на сумматор сигналов от элементов решетки с фазами и амплитудами, необходимыми для подавления помех и выделения полезного сигнала;
- 4 гибридный сумматор, служащий для сложения сигналов от элементов решетки;
- 5 микроЭВМ, служащей для управления всеми узлами адаптивной антенной решетки (ААР) по определенному алгоритму, и устройства ее сопряжения с блоками ААР;
- 6 датчики координат и курса корабля;
- 7 аналого-цифровой преобразователь, служащий для преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы;
- 8 радиоприемные устройства;
- 9 узлы компенсатора непреднамеренных помех (КНП), используемые для подавления помех от собственных передатчиков.

Рассмотрим основные принципы работы приемной корабельной подсистемы коротковолнового диапазона (ПКПКД). Исходными данными для работы являются:

- координаты возможных корреспондентов, заранее заложенные в память микроЭВМ 5 либо вводимые с клавиатуры;
- положения аттенюаторов 2 и фазовращателей 3, соответствующие различным направлениям на корреспондентов, записанные в памяти микроЭВМ 5. Здесь же по предварительно измеренным данным могут быть учтены влияния металлических конструкций корабля на расчетную диаграмму направленности (ДН);
- координаты и курс корабля, вводимые в микроЭВМ 5 автоматически из навигационной системы или вручную с клавиатуры;
- сигналы собственных передатчиков, часть мощности которых подается с помощью блока отбора мощности или другим способом и используется для компенсации помех

от собственных передатчиков.

Работа устройства ПКПКД осуществляется следующим образом.

По командам микроЭВМ 5 блокам адаптивной антенной решетки осуществляется компенсация сигналов собственных радиопередатчиков. Затем по введенным данным в микроЭВМ 5 о необходимом корреспонденте с учетом координат и курса корабля 6 устанавливается исходное положение фазовращателей 3 и аттенюаторов 2, при котором обеспечивается направление главного максимума диаграммы направленности на выбранного корреспондента. Далее с учетом конкретной помеховой обстановки начинается процесс адаптации. Он может осуществляться по различным алгоритмам, но в общем случае заключается в установке нулей диаграмм направленности в направлении внешних помех при сохранении максимально возможного уровня полезного сигнала. Таким образом, осуществляется повышение соотношения сигнал/помеха. Продолжительность процесса адаптации зависит от алгоритма работы (при достижении заданного соотношения сигнал/помеха, после определенного количества циклов адаптации и др.). При изменении помеховой обстановки процесс адаптации повторяется.

Наилучшее качество адаптации, т.е. повышение соотношения сигнал/помеха, обеспечивается при алгоритмах градиентного спуска с возмещением весовых коэффициентов и ускоренного случайного поиска с защитой сектора углов прихода полезного сигнала. Результаты машинного моделирования показали, что в условиях одновременного воздействия помех, совпадающих по частоте с полезным сигналом и отличающихся направлением прихода по азимуту не менее чем на 10° , оптимальным с точки зрения уровня подавления помех и времени адаптации является использование элементной ААР, обеспечивающей увеличение соотношения сигнал/помеха + помеха на 20-25 дБ и снижение времени адаптации до 0,35 с.

На фиг. 2 представлена структурная схема ПКПКД на базе активных антенн типа «К-625». Она содержит: 1 - антенную решетку, состоящую из четырех элементов (А1, А2, А3, А4); 8 - радиоприемные устройства; 9 - узлы компенсатора непреднамеренных помех (КНП), 10 - широкополосные антенные устройства 1-64; 11 - коммутатор приемных антенн; 12 - блоки адаптивной антенной решетки (ААР); 13 - приемную аппаратуру типа «Градиент».

ПКПКД состоит из 4 активных антенн, сигналы которых в зависимости от аппаратурного состава автоматизированного комплекса связи (АКС) разделяются с помощью широкополосных антенных устройств 10 (ШАУ) на требуемое количество каналов (от 8 до 64). Через коммутатор приемных антенн 11 на вход РПУ 8 подаются сигналы либо от ААР 12 с КНП 9, либо от ААР 12, либо от КНП 9, либо от одиночных антенн. Таким образом, общее количество РПУ 8, подключаемых с помощью ШАУ 10, ААР 12, КНП 9 к четырем активным антеннам 1 типа «Силуэт», составит 64.

Предложенная структурная схема приемной антенной подсистемы является общей для всех классов надводных кораблей, вооружаемых АКС. Однако в каждом конкретном случае следует учитывать задачи, решаемые приемной подсистемой, наличие площадей и объемов для размещения необходимого количества аппаратуры. Это позволит определить минимально возможное количество КНП 9, ААР 12, аппаратуры «Градиент» 13, вводимых в АКС.

Формула изобретения

Приемная корабельная подсистема коротковолнового диапазона, содержащая широкополосный антенный усилитель, блок питания и контроля, а также пассивный

разветвитель, отличающаяся тем, что включены N аттенюаторов и N фазовращателей, количество которых определяется количеством приемных трактов, при этом первый вход каждого аттенюатора соединен с одним из выходов компенсатора, второй вход соединен с микроЭВМ, выход микроЭВМ соединен с первым входом фазовращателя, 5 второй вход каждого фазовращателя соединен с микроЭВМ, а выход с сумматором, причем микроЭВМ соединена с датчиками координат и курса, а также с аналого-цифровым преобразователем, который соединен с радиоприемниками, при этом сигналы от активных антенн разделяются с помощью широкополосного антенного устройства на требуемое количество каналов через коммутатор приемных антенн, а на вход 10 радиоприемников подаются сигналы от активной антенной решетки либо от одиночных антенн.

15

20

25

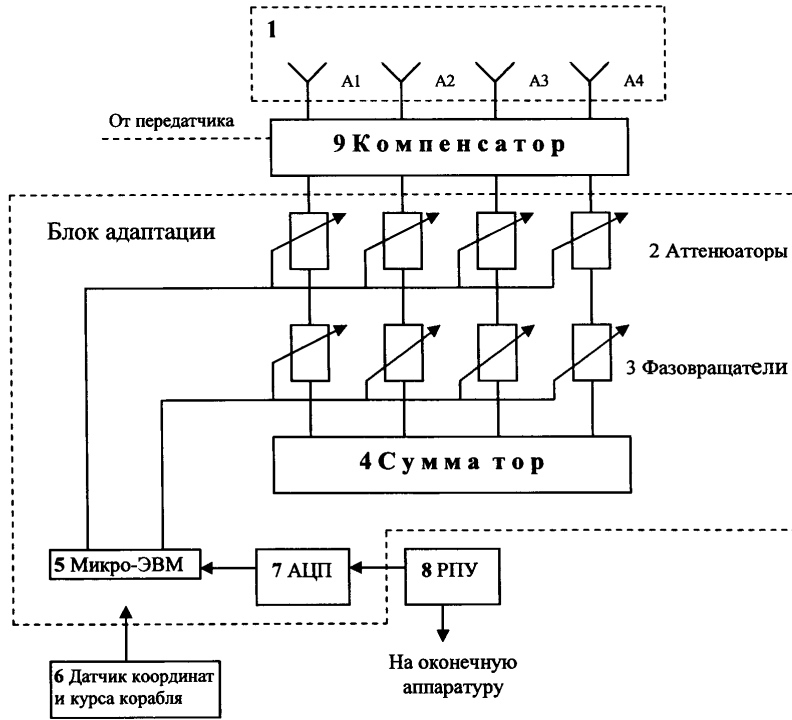
30

35

40

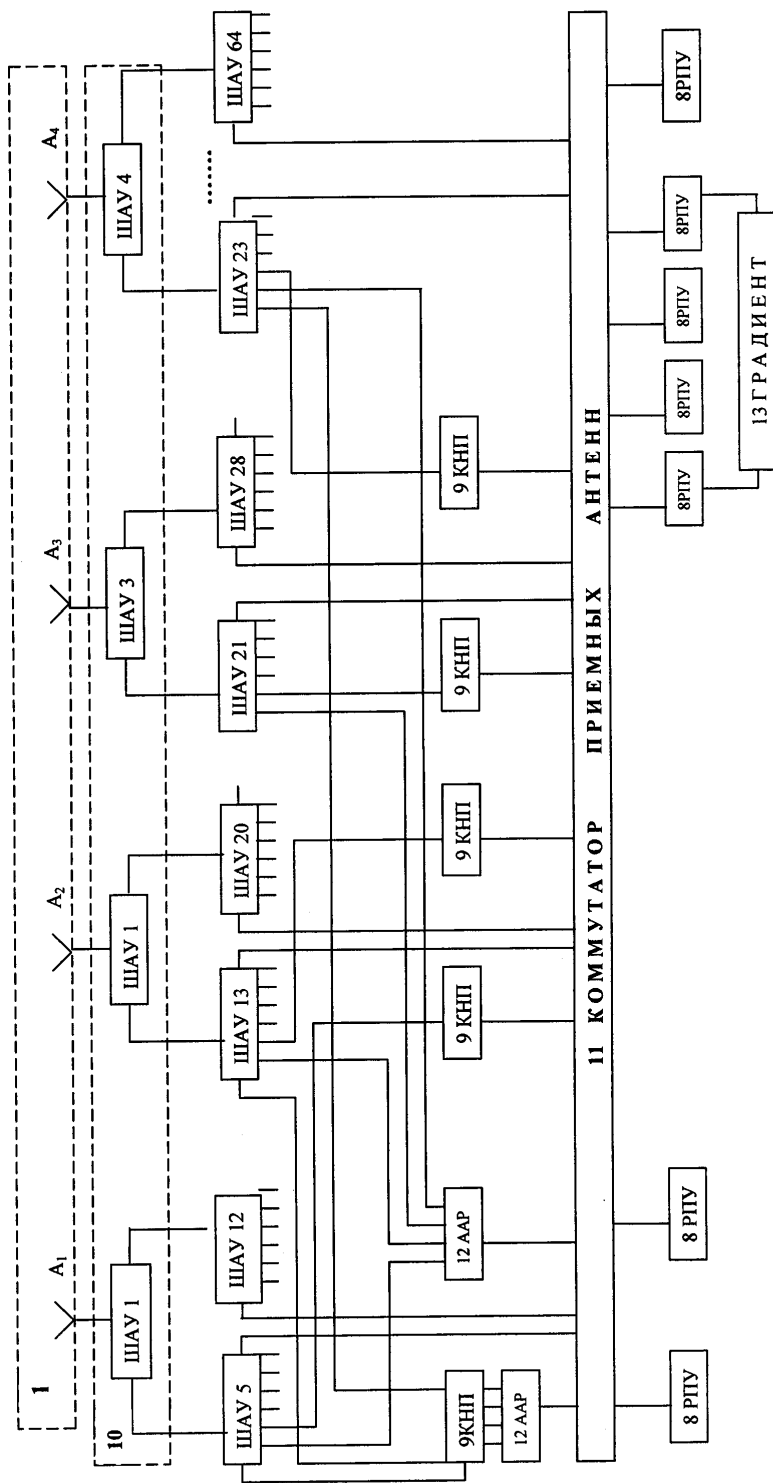
45

**ПРИЕМНАЯ КОРАБЕЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА
КОРОТКОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА**



Фиг. 1

ПРИЕМНАЯ КОРАБЕЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА КОРТКОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА



Фиг. 2