

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035219**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.18

(51) Int. Cl. **H04B 7/26 (2006.01)**
H04B 7/14 (2006.01)

(21) Номер заявки
201791618

(22) Дата подачи заявки
2017.08.15

(54) **ПОДВИЖНАЯ ЦИФРОВАЯ РАДИОРЕЛЕЙНАЯ СТАНЦИЯ**

(43) **2019.02.28**

(56) RU-C1-2582993
RU-C1-2604817
RU-C1-2556878
RU-C1-2550734

(96) **2017000088 (RU) 2017.08.15**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО
"МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Гнутов Александр Игоревич, Иванов
Эдуард Викторович, Прасолов
Алексей Евгеньевич, Афонин Иван
Григорьевич, Старченков Александр
Викторович, Бакунов Сергей
Славентьевич, Шабанов Дмитрий
Николаевич (RU)**

(74) Представитель:
**Ловцов С.В., Левчук Д.В., Саленко
А.М. (RU)**

(57) Изобретение относится к области радиосвязи и может быть использовано для организации самостоятельных радиорелейных линий связи, а также для ответвления каналов от многоканальных радиорелейных, тропосферных и проводных линий связи. Задачей изобретения является обеспечение четырех направлений радиосвязи, обеспечение возможности работы в сетях SDN, обеспечение двустольного режима приема информации с автоматическим выбором приемного тракта с наилучшим качеством, дистанционный контроль/управление местной станцией и станций корреспондентов по каналу сетевого ТУ-ТС при помощи АРМ. Для решения задачи подвижная цифровая радиорелейная станция включает АРМ с резервированием, три микротелефонных трубки, два Ethernet коммутатора, блок коммутации каналов и режимов, блок внешних служебных линий, блок соединительных линий, два блока связи, вводный щит, ультракоротковолновую (УКВ) радиостанцию, антенну УКВ радиостанции, пульт управления УКВ радиостанцией, навигационную аппаратуру с антенной, пять приемопередатчиков, два антенных поста, два триплексера станционных, устройство автовыбора, устройство цифрового сопряжения Ethernet, устройство переговорно-вызывное, пульт связи водителя, модем.

035219
B1

035219
B1

Описание изобретения

Изобретение относится к области радиосвязи и может быть использовано для организации самостоятельных радиорелейных линий связи, а также для ответвления каналов от многоканальных радиорелейных, тропосферных и проводных линий связи.

Известен автоматизированный радиопередающий узел (RU2604817, МПК Н04В 7/00, опубликовано 10.12.2016 г.), состоящий из автоматизированного рабочего места (АРМ), цифровой радиорелейной станции (PPC), антенны коротковолнового диапазона, антенны ультракоротковолнового диапазона, вводного щита, антенны цифровой PPC, блока внешних служебных линий, УКВ радиостанции и антенны УКВ радиостанции, двух блоков связи, коммутатора Ethernet (IP-коммутатора), блока соединительных линий, состоящего из линейного ввода, к линейным входам-выходам которого подключены соединительные линии. В состав изобретения дополнительно входит преобразователь интерфейсов в стык сигналов группового потока, высокоскоростная цифровая абонентская линия и волоконно-оптическая линия связи, блок электрического кросса, два радиопередатчика, антенный коммутатор, оптический кросс, первичный мультиплексор, xDSL-модем, радиостанции сверхвысокочастотного диапазона.

Недостатками изобретения являются ограниченность всего двумя направлениями радиосвязи, отсутствие резервирования АРМ и возможности работы в сетях SDH (SDH - это система передачи данных, основанная на синхронизации по времени передающего и принимающего устройства), отсутствие двустовольного режима приема информации (двустовольный режим приема информации - одновременная передача информации по двум каналам в разных диапазонах, при этом осуществляется выбор лучшего по качеству канала для приема информации) с автоматическим выбором приемного тракта с наилучшим качеством, отсутствие дистанционного контроля/управления местной станцией (собственно станция, описанная в патенте), а также станций корреспондентов (встречно-работающая станция) по каналу сетевого ТУ-ТС (телеуправление-телесигнализация) при помощи АРМ.

Известна мобильная многоканальная радиоприемная аппаратная (RU2582993, МПК Н04В 7/26, опубликовано 27.04.2016 г.), содержащая вводный щит, два автоматизированных рабочих места, блок коммутации каналов и режимов, две микротелефонные гарнитуры, два блока связи, ультракоротковолновую радиостанцию с антенной, блок внешних служебных линий, приемопередатчик радиорелейной связи (PPC), антенну PPC, блок соединительных линий, состоящий из линейного ввода и соединительных линий. Изобретение дополнительно содержит приемные антенны, антенный коммутатор, два радиоприемника, аппаратуру служебной связи, сервер связи, включающий в себя персональную электронную вычислительную машину (ПЭВМ) и IP-коммутатор, первый вход-выход которого по стыку Ethernet соединен с входом-выходом ПЭВМ, аппаратуру навигации, блок сопряжения, первичный мультиплексор, WiFi роутер с антенной.

Недостатком изобретения является ограниченность всего двумя направлениями радиосвязи, отсутствие возможности работы в сетях SDH, отсутствие двустовольного режима приема информации с автоматическим выбором приемного тракта с наилучшим качеством, отсутствие дистанционного контроля/управления местной станцией, а также станций корреспондентов по каналу сетевого ТУ-ТС при помощи АРМ.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению, принятым за прототип, является подвижная аппаратная КВ-УКВ радиосвязи (RU2556878, МПК Н04В 7/26, опубликовано 20.07.2015 г.), состоящая из четырех приемопередающих антенн, антенного коммутатора, блока узкополосных фильтров, многоканального радиоприемного устройства, блока автоматического установления связи, сервера аппаратной, включающего в себя коммутатор Ethernet и персональную электронную вычислительную машину, двух автоматизированных рабочих мест оператора, каждое из которых включает в себя портативный ноутбук, жидкокристаллический монитор, стандартную клавиатуру и микротелефонную гарнитуру, навигационного приемника GPS/ГЛОНАСС, блока формирования сигналов единого времени, преобразователя интерфейсов, первичного мультиплексора, многоканального радиопередающего устройства (РПДУ), блока селективных фильтров, широкополосного модема, цифровой радиорелейной станции с антенной, УКВ радиостанции с антенной, КВ радиостанции с антенной, блока коммутации каналов и линий (блок коммутации каналов и режимов), линейного ввода (блок соединительных линий), к которому подключены соединительная линия, высокоскоростная цифровая абонентская линия и волоконно-оптическая линия связи, блока коммутации и вызова (блок внешних служебных линий), двух пультов связи, УКВ радиостанции служебной связи с антенной.

Недостатком прототипа является отсутствие возможности работы в сетях SDH, отсутствие двустовольного режима приема информации с автоматическим выбором приемного тракта с наилучшим качеством, отсутствие дистанционного контроля/управления местной станцией, а также станций корреспондента по каналу сетевого ТУ-ТС при помощи АРМ.

Задачей изобретения является обеспечение четырех направлений радиосвязи, обеспечение возможности работы в сетях SDH, обеспечение двустовольного режима приема информации с автоматическим выбором приемного тракта с наилучшим качеством, дистанционный контроль/управление местной станцией и станций корреспондента по каналу сетевого ТУ-ТС при помощи АРМ.

Для решения указанной технической задачи подвижная цифровая радиорелейная станция включает

автоматизированное рабочее место с резервированием, три микрофонные трубки (МТТ), два Ethernet коммутатора, блок коммутации каналов и режимов (БККР), блок внешних служебных линий (БВСЛ), блок соединительных линий (БСЛ), два блока связи, вводный щит, ультракоротковолновую (УКВ) радиостанцию, антенну УКВ радиостанции (АР), пульт управления УКВ радиостанцией, навигационную аппаратуру с антенной (НАА), пять приемопередатчиков (ПП), два антенных поста (АП), два триплекса станционных (ТСО), устройство автовыбора, устройство цифрового сопряжения Ethernet (УЦС-Е), устройство переговорно-вызывное (ПВУ), пульт связи водителя (ПСВ), модем.

На чертеже приведена структурная схема подвижной цифровой радиорелейной станции.

Подвижная цифровая радиорелейная станция состоит из первого АП 1, второго АП 2, вводного щита 3, первого ТСО 4, второго ТСО 5, первого ПП 6, второго ПП 7, третьего ПП 8, четвертого ПП 9, пятого ПП 10, БККР 11, УЦС-Е 12, устройства переговорно-вызывного 13, модема 14, БСЛ 15, устройства автовыбора 16, НАА 17, второго Ethernet коммутатора 18, первого Ethernet коммутатора 19, АРМ 20, БВСЛ 21, ПСВ 22, первого блока связи 23, второго блока связи 24, первой МТТ 25, второй МТТ 26, третьей МТТ 27, УКВ радиостанции 28, пульта управления УКВ радиостанцией 29 и АР 30.

Вход-выход АР 30 подключен к первому входу-выходу УКВ радиостанции 28, третий вход-выход которой подключен к входу-выходу пульта управления УКВ радиостанцией 29. Второй вход-выход УКВ радиостанции 28 подключен к первому входу-выходу ПСВ 22, второй вход-выход которого подключен к входу-выходу третьей МТТ 27, а третий к третьему входу-выходу БВСЛ 21. Вход-выход первой МТТ 25 через первый блок связи 23 подключен к первому входу-выходу БВСЛ 21. Вход-выход второй МТТ 26 через второй блок связи 24 подключен ко второму входу-выходу БВСЛ 21. Четвертый вход-выход БВСЛ 21 подключен к пятому входу-выходу вводного щита 3. Пятый вход-выход БВСЛ 21 подключен к пятому входу-выходу первого Ethernet коммутатора 19, первый вход-выход которого подключен к входу-выходу АРМ 20. Третий вход-выход первого Ethernet коммутатора 19 подключен ко второму входу-выходу УЦС-Е 12. Второй вход-выход первого Ethernet коммутатора 19 и вход-выход НАА 17 соединены со вторым входом-выходом второго Ethernet коммутатора 18, третий вход-выход которого соединен с первым входом-выходом вводного щита 3. Первый вход-выход второго Ethernet коммутатора 18 соединен с третьим входом-выходом УЦС-Е 12. Четвертый вход-выход первого Ethernet коммутатора 19 соединен со вторыми входами-выходами первого ПП 6, второго ПП 7 и третьего ПП 8, с первыми входами-выходами четвертого ПП 9 и пятого ПП 10. Шестой вход-выход БВСЛ 21 соединен с первыми входами-выходами первого ПП 6, второго ПП 7 и третьего ПП 8, со вторыми входами-выходами четвертого ПП 9 и пятого ПП 10. Третий вход-выход первого ПП 6, третий вход-выход второго ПП 7, третий вход-выход третьего ПП 8, четвертый вход-выход четвертого ПП 9 соединены с первым входом-выходом устройства автовыбора 16. Четвертый вход-выход первого ПП 6 соединен с первым входом-выходом первого ТСО 4. Второй вход-выход первого ТСО 4 соединен с четвертым входом-выходом второго ПП 7. Третий вход-выход первого ТСО 4 через второй вход-выход вводного щита 3 соединен с входом-выходом первого антенного поста 1. Первый вход-выход второго ТСО 5 соединен с четвертым входом-выходом третьего ПП 8. Третий вход-выход второго ТСО 5 соединен с третьим входом-выходом пятого ПП 10. Третий вход-выход четвертого ПП 9 соединен со вторым входом-выходом второго ТСО 5. Четвертый вход-выход второго ТСО 5 через третий вход-выход вводного щита 3 - с входом-выходом второго антенного поста 2. Второй вход-выход устройства автовыбора 16 соединен с первым входом-выходом УЦС-Е 12, четвертый вход-выход которого соединен с первым входом-выходом БККР 11. Второй вход-выход БККР 11 соединен с БСЛ 15, третий вход-выход соединен с модемом 14. Четвертый вход-выход БККР 11 соединен с четвертым входом-выходом вводного щита 3. К пятому входу-выходу БККР 11 подключено ПВУ 13.

В состав каждого антенного поста входит устройство опорно-поворотное, стойка, триплексер антенный, блок антенных усилителей, несколько приемопередающих антенн различных диапазонов. Триплексер антенный состоит из фильтра нижних частот, полосового фильтра и фильтра высоких частот. Опорно-поворотное устройство обеспечивает ориентацию антенн по азимуту или по углу места для осуществления поиска наиболее устойчивого уровня высокочастотного сигнала и состоит из блоков ориентации. Триплексер антенный предназначен для разделения сигналов разных диапазонов, поступающих на АП по одному кабелю. Блок антенных усилителей входит в состав радиорелейного оборудования и предназначен для компенсации потерь в высокочастотном (ВЧ) кабеле в приёмном и передающем трактах. Стойка служит для увеличения высоты подвеса антенн.

Вводный щит 3 предназначен для коммутации ВЧ сигналов от первого АП и второго АП через триплексеры станционные для соединения линейных окончаний станции с внешними линиями (кабелями связи), для подключения цепей электропитания, а также для подключения цепей управления опорно-поворотным устройством.

Каждый ПП предназначен для передачи и приёма аналоговой и цифровой информации по радиоэфиру. Функционально каждый ПП состоит из аппаратуры радиотракта (передатчик, приёмник, радиомодем, фильтр частотных развязок, коммутатор антенный, усилитель мощности), блока питания и системы контроля, управления и обработки информационного сигнала. Первый ПП, второй ПП, третий ПП, четвертый ПП в совокупности обеспечивают 4 направления радиосвязи.

Управление ПП 6, ПП 7, ПП 8, ПП 9, ПП 10 осуществляется с АРМ 20 через первый Ethernet ком-

мутатор 19.

Управление подвижной цифровой радиорелейной станцией производится с АРМ 20 через первый Ethernet коммутатор 19. АРМ 20 включает в себя отдельную персональную ЭВМ с клавиатурой и монитором.

Устройство автовыбора 16 предназначено для автоматического или ручного выбора лучших по качеству потоков E1, E2 от приемников диапазонов 1 и 2, а также разветвления сигналов передачи потоков E1, E2 на два передатчика в двух независимых направлениях. Кроме того, УА обеспечивает оперативное переключение в режим независимой работы по потокам E1 в диапазонах 1 и 2.

Первый Ethernet коммутатор 19 используется для управления составными частями изделия по каналам Ethernet.

Второй Ethernet коммутатор 18 используется для передачи информационного Ethernet-трафика.

С помощью первого блока связи 23, второго блока связи 24, ПСВ 22 первой 25, второй 24 и третьей 27 МТТ и БВСЛ 21 обеспечивается

служебная связь между членами экипажа (кабина-кузов);

радиосвязь с операторами других подвижных радиорелейных станций с помощью УКВ радиостанции 28;

служебная связь с операторами других подвижных радиорелейных станций по организованным каналам радиосвязи;

подключение к служебным каналам кабельных линий.

БСЛ предназначен для сопряжения четырехпроводных окончатых каналов тональной частоты с двухпроводными соединительными линиями.

Навигационная аппаратура используется для определения географических координат местонахождения подвижной цифровой радиорелейной станции с привязкой к местности, прокладки маршрута и контроля местонахождения подвижной цифровой радиорелейной станции на маршруте.

В качестве АР 30 для УКВ радиостанции 28 может быть использована транспортная широкодиапазонная антенна.

Подвижная цифровая радиорелейная станция работает следующим образом.

Принятый антеннами антенных постов 1 и 2 входной ВЧ сигнал поступает на входы-выходы вводного щита 3 и далее на первый ТСО 4 и второй ТСО 5. В первом 4 и втором 5 ТСО происходит разделение сигналов по частоте. После этого принятый сигнал поступает на антенный вход первого ПП 6, второго ПП 7, третьего ПП 8, четвертого ПП 9, пятого ПП 10 в соответствии с диапазоном частот, в которых производится преобразование принятого ВЧ сигнала.

Выделенный групповой сигнал через БККР 11 поступает на вход-выход УЦС-Е 12, где он разуплотняется на несколько низкоскоростных каналов. Низкоскоростные каналы от устройства УЦС-Е 12 поступают на БККР 11.

Выделенные каналы передаются с БККР 11 на вводный щит 3. Данные с третьего входа-выхода УЦС-Е 11 передаются на второй Ethernet коммутатор 18 и, в соответствии с IP-адресами, передаются на вводный щит 3 или используются для транзита на первый Ethernet коммутатор 19.

Информация из каналов поступает на БВСЛ 22 и далее через первый блок связи 23 коммутируется на первую МТТ 25, через второй блок связи 24 коммутируется на вторую МТТ 26, через ПСВ 22 коммутируется на третью МТТ 27.

Режим двустольной работы обеспечивается устройством автовыбора, которое обеспечивает по каждому направлению разветвление информации на передачу на два ПП: первый и второй ПП или третий и четвертый ПП.

Возможность работы в сетях SDH обеспечена через устройство УЦС-Е.

Таким образом, в предлагаемой подвижной цифровой радиорелейной станции обеспечивается выполнение следующих функций:

организация дуплексных каналов передачи информации по одно- и многопролетным линиям по 4 независимым направлениям радиорелейной связи (достигается наличием четырех ПП) в сетях тактического и оперативного звеньев управления;

работа на линиях привязки по шести каналам ТЧ (тональной частоты) с возможностью переприема по ТЧ каналам;

коммутация и прием/передача абонентских каналов в составе цифровых потоков E1, E2, E3;

прием/передача информационного сигнала передачи данных Ethernet;

режим разъединения/объединения Ethernet трафика на четыре потока с суммированием на приеме станции корреспондента в единый поток;

управление от внешнего устройства по стыку Ethernet;

автоматическое восстановление связи;

беспоисковое вхождение в связь и ведение дуплексной связи;

автоматическая или ручная регулировка мощности передатчика;

возможность работы в сетях SDH с функцией оконечного мультиплексора при подключении через канал STM-1;

уплотнение E3 в структуре STM-1;
 режимы внешнего уплотнения цифровыми потоками E1, E3;
 автономное определение координат размещения аппаратных по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС и их привязку к местности, а также привязку к шкале единого времени;
 обеспечение автоматического или ручного выбора лучших по качеству потоков E1, E2 от приемников диапазонов 1 и 2 с помощью устройства автовыбора;
 при помощи АРМ осуществляется дистанционный контроль и управление местной станцией и станциями корреспондентов по выделенным ТУ-ТС каналам в составе групповых спектров радиосигналов.

Таким образом, в предлагаемом изобретении решена задача по обеспечению передачи информации по четырем независимым направлениям радиосвязи, обеспечению возможности работы в сетях SDH, обеспечению двустольного режима приема информации с автоматическим выбором приемного тракта с наилучшим качеством, дистанционный контроль/управление местной станцией и станций корреспондентов по каналу сетевого ТУ-ТС при помощи АРМ.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Подвижная цифровая радиорелейная станция, включающая автоматизированное рабочее место, две микротелефонные трубки, Ethernet коммутатор, блок коммутации каналов и режимов, блок внешних служебных линий, блок соединительных линий, два блока связи, ультракоротковолновую (УКВ) радиостанцию, навигационную аппаратуру с антенной, антенну УКВ радиостанции, отличающаяся тем, что в нее дополнительно введены пять приемопередатчиков, вводный щит, пульт управления УКВ радиостанцией, микротелефонная трубка, устройство автовыбора, устройство цифрового сопряжения Ethernet, устройство переговорно-вызывное, пульт связи водителя, модем, два антенных поста, второй Ethernet коммутатор, при этом автоматизированное рабочее место выполнено с резервированием, входы-выходы антенны радиостанции, пульта управления УКВ радиостанции, первый вход-выход пульта связи водителя подключены к УКВ радиостанции через первый, третий и второй входы-выходы соответственно, пульт связи водителя также подключен к третьей микротелефонной трубке и блоку внешних служебных линий через второй и третий входы-выходы, к первому, второму, четвертому, пятому входам-выходам блоков внешних служебных линий через первый и второй блоки связи подключены первая и вторая микротелефонные трубки, пятый вход-выход вводного щита, пятый вход-выход первого Ethernet коммутатора, к первому, второму и третьему которого подключены автоматизированное рабочее место, навигационная аппаратура с антенной, соединенная со вторым входом-выходом второго Ethernet коммутатора, второй вход-выход устройства цифрового сопряжения Ethernet, вторые входы-выходы первого, второго и третьего приемопередатчиков, первые входы-выходы четвертого и пятого приемопередатчиков подключены к четвертому входу-выходу первого Ethernet коммутатора, третий и первый вход-выход второго Ethernet коммутатора соединены с первым входом-выходом вводного щита и третьим входом-выходом устройства цифрового сопряжения Ethernet, шестой вход-выход блока внешних служебных линий соединен с первыми входами-выходами первого, второго и третьего приемопередатчиков, со вторыми входами-выходами четвертого и пятого приемопередатчиков, третий вход-выход первого приемопередатчика, третий вход-выход второго приемопередатчика, третий вход-выход третьего приемопередатчика, четвертый вход-выход четвертого приемопередатчика соединены с первым входом-выходом устройства автовыбора, четвертый вход-выход первого приемопередатчика соединен с первым входом-выходом первого триплексера станционного, второй вход-выход которого соединен с четвертым входом-выходом второго приемопередатчика, а третий вход-выход через второй вход-выход вводного щита - с входом-выходом первого антенного поста, первый вход-выход второго триплексера станционного соединен с четвертым входом-выходом третьего приемопередатчика, третий вход-выход второго триплексера станционного соединен с третьим входом-выходом пятого приемопередатчика, а четвертый вход-выход второго триплексера станционного через третий вход-выход вводного щита - с входом-выходом второго антенного поста, третий вход-выход четвертого приемопередатчика соединен со вторым входом-выходом второго триплексера станционного, второй вход-выход устройства автовыбора соединен с первым входом-выходом устройства цифрового сопряжения Ethernet, четвертый вход-выход которого соединен с первым входом-выходом блока коммутации каналов и режимов, второй, третий, четвертый и пятый входы-выходы которого соединены с блоком соединительных линий, модемом, четвертым входом-выходом вводного щита, устройством переговорно-вызывным.

