



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04L 9/00 (2019.02); H04L 9/006 (2019.02)

(21) (22) Заявка: 2018118861, 23.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2018Дата регистрации:
09.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.05.2018

(45) Опубликовано: 09.04.2019 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

141006, Московская обл., г. Мытищи-6, ФГБУ
"16 ЦНИИИ" Минобороны России,
начальнику института В.М. Жужоме

(72) Автор(ы):

Вергелис Николай Иванович (RU),
Ирейкин Сергей Александрович (RU),
Зверев Александр Львович (RU),
Головачева Марина Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение "16 Центральный
научно-исследовательский испытательный
ордена Красной Звезды институт имени
маршала войск связи А.И. Белова"
Министерства обороны Российской
Федерации (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2609128 C1, 30.01.2017. RU
2455769 C1, 10.07.2012. US 5841864 A,
24.11.1998. US 2003/0035438 A1, 20.02.2003.

(54) МАЛОГАБАРИТНАЯ НЕОБСЛУЖИВАЕМАЯ АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

(57) Реферат:

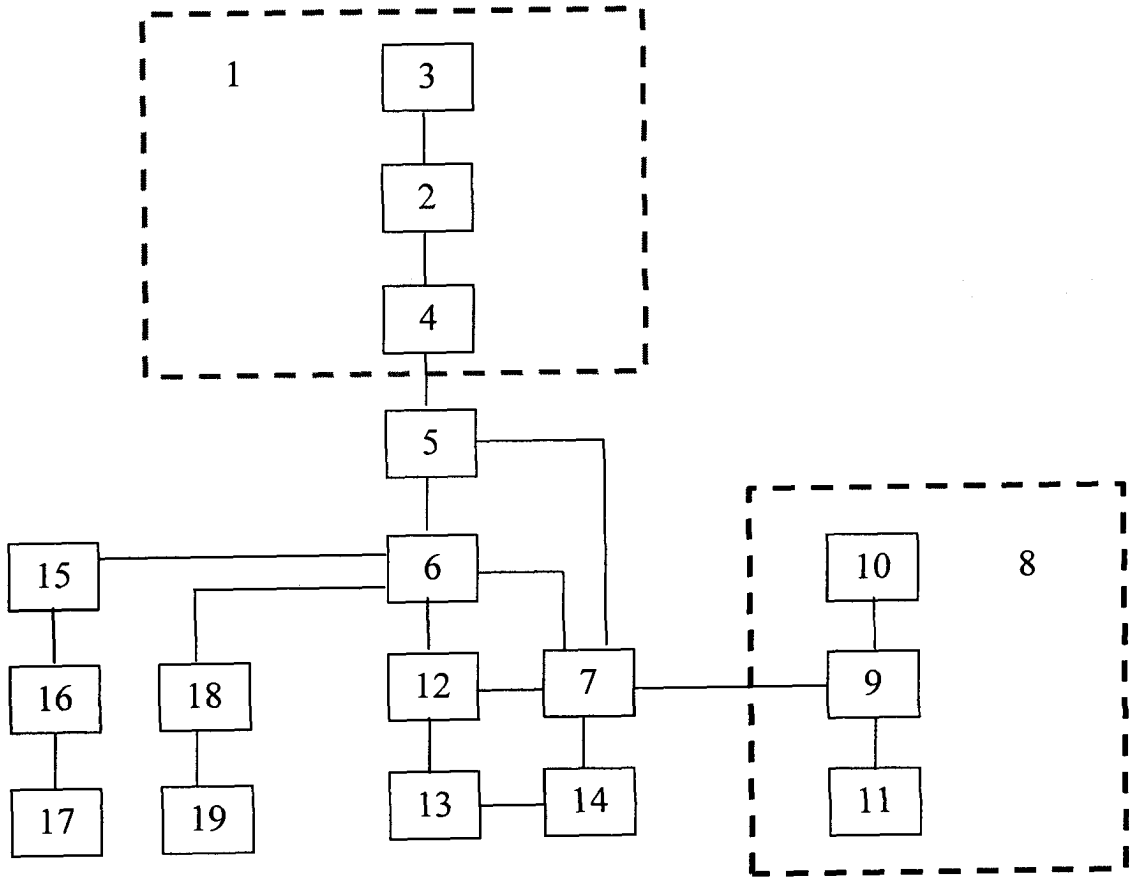
Изобретение относится к области вычислительной техники. Технический результат заключается в расширении функциональных возможностей. Малогабаритная необслуживаемая аппаратура передачи данных содержит: устройство преобразования сигналов; устройство защиты от ошибок; блок ввода ключей; блок шифрования информации; линейный фильтр; блок управления; проводную линию связи;

абонентский фильтр; оконечное оборудование данных; радиомодуль, состоящий из блока приемопередатчика, антенны, цифрового блока распределения и коммутации сообщений; криптомаршрутизатор; вычислитель, состоящий из процессора, оперативного запоминающего устройства и постоянного запоминающего устройства; модем xDSL. 1 ил.

RU 2 684 568 C 1

RU 2 684 568 C 1

RU 2684568 C1



RU 2684568 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H04L 9/00 (2019.02); *H04L 9/006* (2019.02)(21) (22) Application: **2018118861, 23.05.2018**(24) Effective date for property rights:
23.05.2018Registration date:
09.04.2019

Priority:

(22) Date of filing: **23.05.2018**(45) Date of publication: **09.04.2019** Bull. № 10

Mail address:

141006, Moskovskaya obl., g. Mytishchi-6, FGBU
"16 TSNIII" Minoborony Rossii, nachalniku
instituta V.M. Zhuzhome

(72) Inventor(s):

**Vergelis Nikolaj Ivanovich (RU),
Irejkin Sergej Aleksandrovich (RU),
Zverev Aleksandr Lvovich (RU),
Golovacheva Marina Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
uchrezhdenie "16 Tsentralnyj
nauchno-issledovatel'skij ispytatel'nyj ordena
Krasnoj Zvezdy institut imeni marshala vojsk
svyazi A.I. Belova" Ministerstva oborony
Rossijskoj Federatsii (RU)**

(54) **SMALL-SIZE UNATTENDED DATA TRANSMISSION EQUIPMENT**

(57) Abstract:

FIELD: calculating; counting.

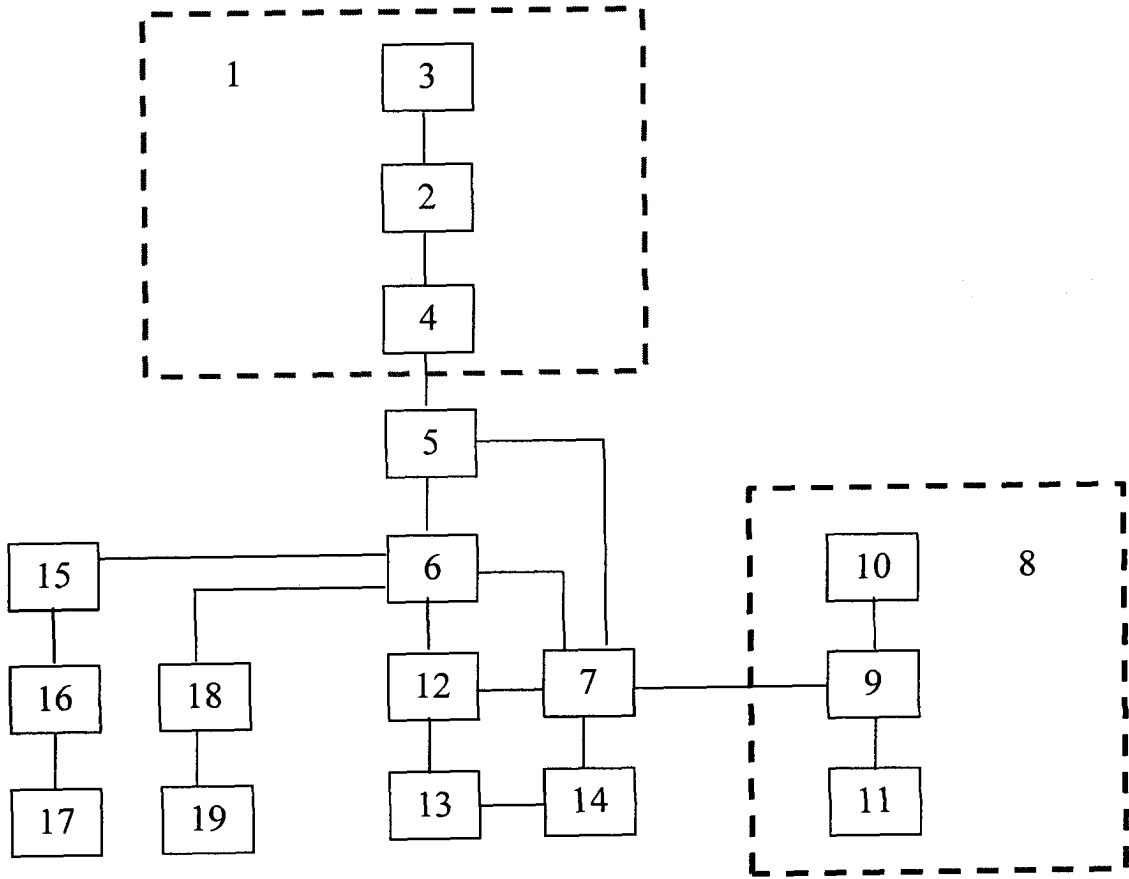
SUBSTANCE: invention relates to computer engineering. Small-size unattended data transmission equipment comprises: signal conversion device; error protection device; key input unit; information coding unit; a linear filter; control unit; wire communication line; user filter; data terminal equipment; radio module

consisting of transceiver unit, antenna, digital unit for distribution and switching of messages; crypto-router; computer consisting of processor, random-access memory and permanent storage device; xDSL modem.

EFFECT: technical result is broader functional capabilities.

1 cl, 1 dwg

RU 2684568 C1



RU 2684568 C1

Изобретение относится к системам передачи сообщений и может быть использовано в качестве аппаратуры передачи данных для обмена документальной информацией на сетях в полевых системах связи.

Известно, что в системах передачи информации в автоматизированных системах управления используются специальные установки, называемые аппаратурой передачи данных (АПД), которые представляют собой совокупность устройств, обеспечивающих обмен данными по каналам связи с заданной скоростью и достоверностью передачи.

В ряде источников приведена обобщенная структурная схема АПД, которая содержит передающую часть, включающую в себя вводное, кодирующее, наборное устройства и распределитель, приемную часть, состоящую из входного устройства, распределителя, наборного устройства, декодирующего устройства, дешифратора, выводного устройства и устройства защиты от ошибок (УЗО) [1]. Для сокращения массогабаритных показателей в современной аппаратуре передачи данных ряд устройств функционально объединяются друг с другом. Структурная схема такой аппаратуры приведена на рис. 8.7 в указанной выше литературе [1]. Эта аппаратура содержит устройство преобразования сигналов (УПС), к которому подключен канал связи, устройство защиты от ошибок (УЗО), блок (устройство) сопряжения (БС), устройство ввода и устройство вывода (УВВ) информации.

Недостатком известной АПД является ограниченная скорость обмена информацией по каналам связи и большие массогабаритные характеристики.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемому изобретению является, взятая за прототип, многофункциональная аппаратура передачи данных, описанная в патенте РФ № 2609128 от 20.02.2017 г., Бюл. № 4 [2]. Эта аппаратура содержит блок сопряжения, абонентскую линию от телефонного аппарата системы ЦБ/АТС, соединительную линию от АТС дальней связи, устройство преобразования сигналов (УПС), устройство защиты от ошибок (УЗО), автоматический коммутатор сообщений (АКС), состоящий из процессора, оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) и двух контроллеров стыка, блок ввода ключей, блок шифрования информации, линейный фильтр, канал связи, устройство ввода-вывода, состоящее из блока управления и контроля, клавиатуры и устройства отображения информации, блок опорных частот, пульт дистанционного управления (ДУ), блок подключения линий связи, проводную линию связи, многоточечную линию связи, речевое устройство, абонентский фильтр и оконечное оборудование данных (ООД).

Основными недостатками известной многофункциональной АПД являются необходимость постоянного ее обслуживания, включая установку режимов работы и настройку аппаратуры, а также отсутствие возможности работы аппаратуры ПД в беспроводной сети передачи данных при нахождении ее в полевых условиях.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей аппаратуры в части обеспечения автономной работы на всех этапах ее функционирования и создания с ее помощью собственной беспроводной сети передачи данных для работы в полевых условиях.

Поставленная цель достигается тем, что в малогабаритную необслуживаемую аппаратуру передачи данных, содержащую устройство преобразования сигналов (УПС), устройство защиты от ошибок (УЗО), блок ввода ключей, блок шифрования информации, линейный фильтр, блок управления, проводную линию связи, абонентский фильтр и оконечное оборудование данных (ООД), дополнительно введены радиомодуль, состоящий из блока приемопередатчика, антенны и цифрового блока распределения и

коммутации сообщений, криптомаршрутизатор, вычислитель, состоящий из процессора, оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) и постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), модем xDSL, при этом высокочастотный вход-выход антенны соединен с высокочастотным ходом-выходом блока приемопередатчика радиомодуля, канальные входы-выходы которого соединены с первым входом-выходом цифрового блока распределения и коммутации сообщений, второй вход-выход которого по стыку Ethernet соединен с линейным входом-выходом устройства преобразования сигналов, канальный вход-выход которого соединен с первым входом-выходом криптомаршрутизатора, управляющий вход-выход которого соединен с первым управляющим входом-выходом блока управления, второй управляющий вход-выход которого соединен с управляющим входом-выходом устройства преобразования сигналов, информационный вход-выход блока управления по шине данных соединен с первым входом-выходом процессора вычислителя, второй и третий входы-выходы которого по шине данных подключены к входам-выходам соответственно оперативного запоминающего устройства и постоянного запоминающего устройства, второй вход-выход криптомаршрутизатора соединен с первым входом-выходом устройства защиты от ошибок, второй вход-выход которого соединен с линейным входом-выходом блока шифрования информации, абонентский вход-выход которого соединен с входом-выходом блока ввода ключей, управляющий вход-выход устройства защиты от ошибок соединен с третьим управляющим входом-выходом блока управления, четвертый вход-выход которого соединен с управляющим входом-выходом блока ввода ключей, третий вход-выход криптомаршрутизатора соединен с канальным входом-выходом модема xDSL, абонентский вход-выход которого через линейный фильтр соединен с проводной линией связи, четвертый вход-выход криптомаршрутизатора через абонентский фильтр соединен с оконечным оборудованием данных (ООД).

Сопоставимый анализ с прототипом показывает, что малогабаритная необслуживаемая аппаратура передачи данных отличается от прототипа наличием новых блоков: радиомодуля, состоящего из блока приемопередатчика с антенной и цифрового блока распределения и коммутации сообщений, криптомаршрутизатора, вычислителя, состоящего из процессора, оперативного запоминающего устройства и постоянного запоминающего устройства, и модема xDSL. а также изменением связей с остальными элементами схемы.

При введении новых блоков в указанной связи с остальными элементами схемы в заявляемую малогабаритную необслуживаемую аппаратуру передачи данных, вышеуказанные блоки проявляют новые свойства, заключающиеся в расширении функциональных возможностей аппаратуры в части обеспечения автономной работы на всех этапах ее функционирования и создания с ее помощью собственной беспроводной сети передачи данных для работы в полевых условиях.

Таким образом, заявляемая малогабаритная необслуживаемая аппаратура передачи данных соответствует критерию изобретения «новизна». Сравнение заявляемого решения с другими техническими решениями показывает, что вновь введенные в предлагаемую малогабаритную необслуживаемую аппаратуру передачи данных блоки реализуемы, хорошо известны специалистам в данной области техники и дополнительного творчества, учитывая приведенные ниже пояснения, для их воспроизведения не требуется.

Заявляемая совокупность элементов и связей позволяет достичь поставленной цели за счет оригинального сочетания используемых в сетях передачи сообщений приборов и устройств как в их прямом, так и в нестандартном применении.

Это позволяет сделать вывод о соответствии предлагаемой малогабаритной необслуживаемой аппаратуры передачи данных критерию изобретения «существенные отличия».

На чертеже приведена структурная электрическая схема предлагаемой малогабаритной необслуживаемой аппаратуры передачи данных, на котором обозначено:

- 1 - радиомодуль;
- 2 - блок приемопередатчика;
- 3 - антенна;
- 4 - цифровой блок распределения и коммутации сообщений;
- 5 - устройство преобразования сигналов (УПС);
- 6 - криптомаршрутизатор;
- 7 - блок управления;
- 8 - вычислитель;
- 9 - процессор;
- 10 - оперативное запоминающее устройство (ОЗУ);
- 11 - постоянное запоминающее устройство (ПЗУ);
- 12 - устройство защиты от ошибок (УЗО);
- 13 - блок шифрования информации;
- 14 - блок ввода ключей;
- 15 - модем xDSL;
- 16 - линейный фильтр;
- 17 - проводная линия связи;
- 18 - абонентский фильтр;
- 19 - оконечное оборудование данных (ООД).

Высокочастотный вход-выход антенны 3 соединен с высокочастотным входом-выходом приемопередающего устройства 2 радиомодуля 1, каналные входы-выходы которого соединены с первым входом-выходом цифрового блока 4 распределения и коммутации сообщений, второй вход-выход которого по стыку Ethernet соединен с линейным входом-выходом устройства 5 преобразования сигналов, каналный вход-выход которого соединен с первым входом-выходом криптомаршрутизатора 6, управляющий вход-выход которого соединен с первым управляющим входом-выходом блока 7 управления, второй управляющий вход-выход которого соединен с управляющим входом-выходом устройства 5 преобразования сигналов.

Информационный вход-выход блока 7 управления по шине данных соединен с первым входом-выходом процессора 9 вычислителя 8, второй и третий входы-выходы которого по шине данных подключены к входам-выходам соответственно оперативного запоминающего устройства 10 и постоянного запоминающего устройства 11, второй вход-выход криптомаршрутизатора 6 соединен с первым входом-выходом устройства 12 защиты от ошибок, второй вход-выход которого соединен с линейным входом-выходом блока 13 шифрования информации, абонентский вход-выход которого соединен с входом-выходом блока 14 ввода ключей, управляющий вход-выход устройства 12 защиты от ошибок соединен с третьим управляющим входом-выходом блока 7 управления, четвертый вход-выход которого соединен с управляющим входом-выходом блока 14 ввода ключей. Третий вход-выход криптомаршрутизатора 6 соединен с каналным входом-выходом модема 15 xDSL, абонентский вход-выход которого через линейный фильтр 16 соединен с проводной линией 17 связи, четвертый вход-выход криптомаршрутизатора 6 через абонентский фильтр 18 соединен с оконечным

оборудованием 19 данных (ООД).

Радиомодуль 1 в составе блока 2 приемопередатчика с антенной 3, цифрового блока 4 распределения и коммутации сообщений предназначен для организации беспроводной сети передачи данных при работе должностных лиц и операторов связи в полевых

5 условиях.

Работа радиомодуля 1 основана на определении им адреса получателя, указываемом в отправляемом пакете данных, и сопоставлении его с адресами, находящимися в таблице маршрутизации цифрового блока 4 распределения и коммутации самого радиомодуля. В результате этого сравнения маршрутизатор принимает решение как

10

дальше проводить передачу информации. Если в таблице маршрутизации отсутствует адрес, указанный в пакете данных, то он отправляется обратно отправителю.

Для работы радиомодуля 1 применяются радиоволны примерно такие же как для работы мобильных телефонов, телевизоров или радиоприемников. Передача информации в беспроводной сети похожа на переговоры по радию.

15

Радиомодуль 1 обеспечивает преобразование информационных данных в радиосигналы и передачу их в эфир с помощью встроенной антенны 3, прием из эфира радиосигналов, декодирование их и последующую передачу декодированных сигналов

нужному адресату.

20

Также происходит и прием информации, когда радиомодуль 1 получает ее от отправителя, преобразует в радиосигнал и отправляет на беспроводной адаптер

компьютера должностного лица или оператора.

Блок 2 приемопередатчика включает в себя приемную и передающую части, которые работают независимо друг от друга, и обеспечивают создание радиоканала с перестраиваемыми режимами работы. Блок 2 приемопередатчика АПД способен

25

принимать и передавать информацию по радиоволнам, а также преобразовывать цифровой сигнал в радиоволны и наоборот. Работа блока 2 приемопередатчика радиомодуля 1 происходит на сверхвысоких частотах, например, на частотах от 1,5 до 2,4 ГГц. При этом блок 2 приемопередатчика обеспечивает автоматическую организацию радиосети, автоматическую ретрансляцию и маршрутизацию информации, передачу и

30

прием цифровой информации по стыку RS-232C с максимальной скоростью 115 кбит/с, передачу и прием цифровой информации по стыку Ethernet с максимальной скоростью передачи информации 10 Мбит/с по IEEE 802.3.

Блок 2 приемопередатчика представляет собой приемопередатчик сверхвысококачественного диапазона и предназначен для автоматической организации

35

высокоскоростных открытых и криптографически защищенных радиосетей (в том числе пакетной) передачи данных с канальной скоростью передачи информации до 10 Мбит/с. В блоке 2 используется принцип временного разделения приема и передачи, а также временного уплотнения информации. Он построен с использованием компонентов современных программно-аппаратных средств с цифровой обработкой сигналов и

40

обеспечивает построение сети, в которой обеспечивается:

- автоматическая динамическая маршрутизация информации с коммутацией каналов и пакетов;

- различные виды услуг, предоставляемых абонентам при работе на стоянке и в движении;

45

- возможность развертывания радиосети на основе пакетных технологий с коммутацией и маршрутизацией на канальном и сетевом уровнях;
- различные информационные скорости передачи данных в радиосети, возможность наращивания пропускной способности и оперативного восстановления разрывов сети;

автоматический выбор частот радиосвязи и автоматическое установление канала для связи или ретрансляции, децентрализованный принцип контроля состояния радиосети;

5 соединение удаленных абонентов и участков сети на базе стандартизованных протоколов;

возможность ввода/вывода данных с внешних носителей.

В качестве приемопередатчика блока 2 могут быть использованы радио трансиверы диапазона 2,4 ГГц, предназначенные для использования в системах беспроводной передачи данных стандарта IEEE 802.15.4 типа MC1319x.

10 Трансиверы имеют в своем составе малошумящий усилитель, усилитель мощности (до 4 dBm), встроенный стабилизатор напряжения, схемы кодирования/декодирования и обеспечивают поддержку протоколов физического уровня стандарта IEEE 802.15.4.

Трансиверы работают с микроконтроллерами серий HCS08, HC9S12(X), DSC, ColdFire компании Freescale, но могут использоваться совместно с любым другим контроллером, 15 имеющим SPI-интерфейс. Трансиверы имеют три режима энергосбережения и возможность программного регулирования уровня выходной мощности, что позволяет в значительной степени снизить средний ток потребления и обеспечивает длительное время автономной работы в системах с батарейным питанием.

20 Антенна 3 представляет собой широкодиапазонную всенаправленную антенну, в качестве которой может быть использована штывревая антенна.

Цифровой блок 4 распределения и коммутации сообщений предназначен для приема (передачи) поступающей из блока 2 приемопередатчика информации, преобразования информации и сигналов в вид, необходимый для последующей обработки устройством 5 преобразования сигналов и вычислителем 8.

25 В памяти цифрового блока 4 распределения и коммутации сообщений содержится таблица маршрутизации, в которой прописаны пути к сетевым устройствам и другим маршрутизаторам. Блок 4 с небольшой периодичностью посылает тестовые пакеты на каждый адрес и таким образом он узнает время, нужное для передачи пакета, а также узнает подключено ли устройство вообще. Этим блок 4 поддерживает актуальность 30 состояния карты сети беспроводной передачи данных.

Устройство 5 преобразования сигналов содержит блок режимов, блок тактовой сигнализации, блок управления, приемопередатчик сигналов тональной частоты (ТЧ), приемопередатчик биимпульсных сигналов, приемопередатчик телеграфных сигналов, приемопередатчик сигналов по стыку И-РС (канал от радиостанции) и блок коммутации 35 линейных цепей. УПС 5 обеспечивает электрическое сопряжение УЗО 12 с радиомодулем 1, работу и управление радиоканалом, образованным радиомодулем 1.

Криптомаршрутизатор 6 обеспечивает криптографическую защиту передаваемой информации, прием ключей по каналам связи, смену ключей по команде вычислителя, хранение и стирание ключей. В качестве такого криптомаршрутизатора может быть 40 использован IP-криптомаршрутизатор.

Блок 7 управления является основным элементом АПД и предназначен для формирования команд управления, набора данных, адресной информации и сообщений, ввода их в аппаратуру передачи данных, а также для обеспечения формирования сигналов пуска аппаратуры дистанционно и взаимодействия с другими блоками АПД.

45 Вычислитель 8 в составе процессора 9, оперативного запоминающего устройства 10 и постоянного запоминающего устройства 11 обеспечивает решение задач сетевого и канального уровней, управление работой функциональных устройств малогабаритной аппаратуры передачи данных, управление доступом к каналу коллективного доступа,

обработку сообщений, функции автогенерации сети и защиту от размножения и заикливания сообщений на одном переприемном участке.

Процессор 9 представляет собой высокоскоростной процессор типа Intel, имеющий тактовую частоту 2,6 ГГц и объем памяти не менее 4 Гбайт. Он работает под управлением программы, которая хранится в постоянном запоминающем устройстве 11.

В качестве процессора 9 могут быть использованы маломощные (как по потребляемому току, так и по вычислительным возможностям) микроконтроллеры с низкой разрядностью вычислительного семейства типа HCS08. Данные микроконтроллеры имеют две группы исполнения по напряжению питания. К первой группе относятся микроконтроллеры с напряжением питания $5\text{ В} \pm 10\%$. Вторая группа включает микроконтроллеры с пониженным напряжением питания от 3,0 до 5,0 В, что позволяет им работать в составе переносных устройств с батарейным питанием.

Оперативное запоминающее устройство 10 предназначено для временного хранения сообщений, поступающих в вычислитель 8, а также другой информации, которая изменяется в процессе работы вычислителя 8.

Постоянное запоминающее устройство 11 предназначено для хранения программы, обрабатываемой процессором 9 информации и сообщений, и выдачи внешнему потребителю по запросу необходимых данных. Для обеспечения постоянного хранения данных ПЗУ 11 имеет энергонезависимую память.

Устройство 12 защиты от ошибок содержит процессор, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), узел по модулю два, кодирующее и декодирующее устройства, регистры передаваемой и принимаемой информации, регистр управления интерфейсом, схему управления вводом и передачей информации, схему управления приемом информации из канала связи и выводом информации в канал связи, входной и выходной коммутаторы, устройство согласования с абонентским и канальным интерфейсами.

Устройство 12 защиты от ошибок обеспечивает обмен сообщениями с подтверждением квитанцией о правильном приеме, синхронизацию и повышение достоверности передаваемых сообщений путем кодирования сообщений на передаче и декодирование на приеме, коммутацию сообщений между устройством 5 преобразования сигналов, криптомаршрутизатором 6 и УЗО 12.

Блок 13 шифрования информации обеспечивает криптозащиту передаваемых данных и имитозащиту принимаемой информации, прием ключей из каналов связи, смену ключей по команде вычислителя, хранение и стирание ключей.

В качестве блока 13 шифрования информации может быть использовано, например, устройство конфиденциальной связи, возможности и принципы работы которого изложены в патенте RU 2197067 [3]. Это устройство функционирует (согласно требованиям ГОСТ 28147-89) в режиме гаммирования для обеспечения доставки информации с минимальной задержкой и без размножения ошибок.

Защита передаваемой по каналам связи информации осуществляется путем включения блока 13 шифрования в тракты ведения переговоров и использования режима шифрования информации, при котором криптографическому преобразованию подвергается каждый символ открытого текста передаваемой и принимаемой по каналу связи информации.

Шифрование передаваемой по каналам связи информации осуществляется с использованием блока 13 путем его включения в составляемый тракт для ведения переговоров. При этом блок 13 функционирует на основе ГОСТ 28147-89 и осуществляет

наложение (при передаче информации) и снятие (при приеме) шифра с передаваемой информации в соответствии с определенным алгоритмом.

На приеме зашифрованная информация, поступившая из канала связи через устройство 5 преобразования сигналов, криптомаршрутизатор 6 и устройство 12 защиты от ошибок, поступает на аналоговый вход блока 13 шифрования информации. В этом устройстве информация преобразуется в дискретную форму и, после снятия шифра, расшифрованная информация поступает в устройство 12 защиты от ошибок, в котором она преобразуется в соответствии с алгоритмом его работы, приведенным выше.

Блок 14 ввода ключей предназначен для ввода данных (ключа) в блок 13 шифрования информации, с помощью которого обеспечивается защита передаваемой (принимаемой) по каналу связи информации.

Алгоритм работы блока 14 ввода ключей и блока 13 шифрования осуществляется аналогично работе устройства, описанного в патенте на изобретение № 2027311 C1 от 20.01.1995 [4], в котором реализован способ передачи и приема информации с обеспечением подлинности передаваемого сообщения. Согласно этому способу у каждого из двух взаимодействующих абонентов сети передачи информации формируют и заносят на хранение в память секретный ключ, известный только данной паре абонентов и состоящий из Z двоичных символов. Этот ключ используют для шифрования информации на передаче и дешифрования информации на приеме.

Модем 15 xDSL предназначен для преобразования сигналов из аналогового вида в цифровой и наоборот, обмена информацией с внешними автоматизированными рабочими местами должностных лиц по проводной линии связи из полевого двухпроводного кабеля типа П-274М. Он обеспечивает обмен данными по проводной линии 17 связи в широком диапазоне частот с максимальной скоростью передачи 10 Мбит/с по стыку Ethernet.

Линейный фильтр 16 предназначен для согласования входных и выходных цепей необслуживаемой малогабаритной аппаратуры ПД по уровням сигналов с проводной линией 17 связи и защиты информации от наводимых помех.

Малогабаритная необслуживаемая АПД обеспечивает работу по каналу связи и проводной линии связи. При этом в качестве каналов связи могут быть использованы каналы тональной частоты (ТЧ), цифровые биимпульсные сред-нескоростные каналы, работающие по стыкам С1-ФЛ-БИ, стартстопные телеграфные (ТЛГ) каналы с различной скоростью передачи информации и радиоканалы, образованные различными радиостанциями и имеющие возможность подключения их к аппаратуре передачи данных по стыку И-РС.

Проводная линия 17 связи может быть выполнена с использованием полевого двухпроводного кабеля связи типа П-274М.

Абонентский фильтр 18 предназначен для согласования входных и выходных цепей по уровням сигналов с оконечным оборудованием 19 данных и защиты информации от наводимых помех.

В качестве оконечного оборудования 19 данных (ООД) может быть использован портативный компьютер, установленный на рабочем месте должностного лица или оператора связи, участвующих в процессе организации беспроводной сети передачи данных, и имеющий в своем составе специальное прикладное программное обеспечение (СПО) и навигационное устройство.

Работа малогабаритной необслуживаемой АПД происходит следующим образом.

Малогабаритная необслуживаемая аппаратура передачи данных обеспечивает выполнение следующих функций:

автоматическую генерацию беспроводной сети передачи данных;
автоматическую реконфигурацию сети при появлении и исключении из сети новых комплектов аналогичной необслуживаемой малогабаритной АПД;
криптографическую защиту передаваемых данных;
5 прием по каналу связи ключевых данных;
защиту от заикливания и размножения информации;
автономную работу от встроенного источника электроэнергии.

При включении питания малогабаритной необслуживаемой аппаратуры передачи данных начинает работать алгоритм самоорганизации данной АПД в беспроводную,
10 динамическую и децентрализованную мобильную сеть передачи данных, не имеющей постоянной структуры (сеть с переменной топологией), используя другие аналогичные комплекты АПД, которые находятся в непосредственной радиодоступности.

Для реализации беспроводной сети используется существующий протокол беспроводной связи IEEE 802.15.4.

15 Создаваемая сеть является динамической, то есть она сама автоматически настраивается без участия человека-оператора. Для нормальной работы в сети требуется обмен управляющей, а в некоторых случаях и статистической информацией между аналогичными АПД, участвующими в организации сети приема и передачи данных, например, для балансирования нагрузки и отправки сведений об изменении топологии
20 сети. С другой стороны, поскольку сеть децентрализованная, то в ней нет единого управляющего центра.

Наиболее подходящим алгоритмом самоорганизации для создаваемой АПД является алгоритм AODV (FD hoc On-Demand Distance Vector).

Маршрутизация данных в сети осуществляется с помощью таблиц маршрутизации,
25 которые каждый узел формирует самостоятельно в ходе процесса самоконфигурации беспроводной сети. Особенностью алгоритма является установление маршрутов между узлами по запросу на передачу данных. Для каждого объекта (АПД) в сети таблицы маршрутизации содержат информацию о следующем узле на пути к узлу получателя, временные метки и служебную информацию. Маршруты поддерживаются только в
30 том случае, если они действительно используются. Во избежание заикливания и для подтверждения того, что маршрут действительно свежий, используются порядковые номера.

Когда на узле появляется пакет данных для передачи, а путь до адресата неизвестен, инициируется широковещательная передача сообщений всем соседям. Маршруты, по
35 которым следовал запрос, фиксируются на промежуточных узлах. Сообщения будут размножены через сеть во всех направлениях, пока не достигнут адресата.

В предлагаемой малогабаритной аппаратуре передачи данных реализован следующий алгоритм обработки адресных сообщений:

1. При получении адресного сообщения текущий узел извлекает из пакета следующую
40 информацию: идентификатор узла-источника, географические координаты, время отправки пакета.

2. Просматриваются кэш истории. Если пакет с данным идентификатором и временем отправления уже обрабатывался, дальнейшая обработка пакета прекращается, пакет дальше не ретранслируется.

45 3. Если пакет с данным идентификатором и временем отправления ранее не обрабатывался, то информация об идентификаторе узла-источника и времени отправки пакета заносится в кэш для дальнейшего использования, затем пакет обрабатывается и ретранслируется (широковещательная рассылка).

4. В таблице маршрутизации обновляется поле «время актуальности записи». В соответствии с алгоритмом маршрутизации обновляется вектор маршрута до узла-источника.

Особенностью предлагаемой малогабаритной необслуживаемой АПД является способность к межузловой ретрансляции данных. Это позволяет передавать информацию на значительные расстояния при малой мощности передатчиков. Способность к ретрансляции сообщений дает возможность организовывать сети различной топологии (топологии типа «линия», «шина», «кольцо» и т.д.). Возможность конструировать сети различной топологии из одних и тех же АПД позволяет адаптироваться к решению конкретной задачи, связанной с передачей данных. Например, когда необходима высокая надежность доставки данных, можно использовать ячеистую топологию, так как в ней существуют различные пути между устройством-отправителем и устройством-получателем. Поэтому при выходе из строя одного из промежуточных узлов сообщение все равно дойдет до получателя, но уже по другому пути.

В случае, если требуется быстрая доставка данных, то предпочтительным является использование топологии типа «линия», так как в такой структуре данные доставляются адресату с минимальным количеством ретрансляций.

При передаче сообщение из оконечного оборудования 19 данных записывается в ОЗУ 10 вычислителя 8, где оно преобразуется в пакеты данных с адресными заголовками. Блок 13 шифрования информации выдает в устройство 12 защиты от ошибок синхропосылку, по окончании выдачи которой вычислитель 8 выводит в шифратор заголовок и информационную часть. Далее зашифрованное сообщение передается в устройство 12 защиты от ошибок, где оно кодируется. Затем в канал связи выводится фазирующая синхропосылка, которая на приеме используется для синхронизации. После этого сообщение передается через устройство 5 преобразования сигналов передается в блок 2 приемопередатчика радиомодуля 1 для передачи по каналу связи. При этом устройство 5 преобразования сигналов преобразует двоичную последовательность импульсов, поступающих из устройства 12 защиты от ошибок в сигнал, пригодный для передачи в канал связи, образуемый радиомодулем 1.

Прием сообщения из канала связи производится в следующей последовательности.

При поступлении корректирующей посылки из канала связи в устройстве 5 преобразования сигналов производится синхронизация тактовой частоты приема.

При поступлении фазирующей посылки в устройство 12 защиты от ошибок происходит синхронизация приемного тракта. При этом устройство 12 защиты от ошибок декодирует сообщение, обнаруживает и исправляет ошибки, а по окончании приема выдает в вычислитель 8 сигнал о наличии информации. Вычислитель 8 выдает команду на дешифрование в шифратор, фазирование и тактовую частоту. При этом из устройства 12 защиты от ошибок в шифратор поступает синхропосылка. По окончании фазирования шифратор дешифрует выводимое из УЗО 12 сообщение, которое поступает в оперативное запоминающее устройство 10 вычислителя 8. После этого вычислитель 8 анализирует заголовок сообщения в соответствии с таблицей маршрутизации. Если адрес передатчика и приемника в сообщении не совпадает с собственным адресом, то происходит процесс передачи сообщения в канал связи.

Если адрес передатчика совпадает с собственным адресом, то для исключения заикливания и размножения сообщение уничтожается.

Если адрес получателя совпадает с собственным адресом, то сообщение обрабатывается в вычислителе и передается в оконечное оборудование 19 данных (ООД), а в устройство 12 защиты от ошибок из шифратора записывается квитанция,

которая затем передается в канал связи вызываемому адресату.

Технический эффект от предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей аппаратуры в части обеспечения автономной работы на всех этапах ее функционирования и создания с ее помощью собственной беспроводной сети передачи данных для работы в полевых условиях, достигаемый за счет введения радиомодуля, работающего в широком диапазоне сверхвысоких частот и вычислителя, имеющего в своем составе процессор и специальное прикладное программное обеспечение, а также за счет модульного построения аппаратуры и использования современной элементной базы, которые позволили существенно уменьшить массогабаритные показатели аппаратуры передачи данных.

Достоинством предлагаемого изобретения является автономность работы малогабаритной необслуживаемой аппаратуре передачи данных, которая обеспечивается за счет встроенного в аппаратуру передачи данных автономного источника питания постоянного тока (без использования внешней сети переменного тока). Это позволяет применять предлагаемую АПД в местах, где отсутствуют промышленная сеть и другие источники электроэнергии переменного тока.

Источники информации

1. Белоцветов М.А. Системы управления и средства оперативной связи и сигнализации: Учеб. пособие для техникумов. - М.: Радио и связь, 1981, с. 142-163.
2. Патент RU №2609128 С1, МПК Н04К 1/00, Н04L 9/00, от 30.01.2017 (прототип).
3. Патент RU №2197067 С2, МПК Н04К 1/00, от 20.01.2003.
4. Патент RU №2027311 С1, МПК Н04К 1/00, от 20.01.1995.

(57) Формула изобретения

Малогабаритная необслуживаемая аппаратура передачи данных, содержащая устройство преобразования сигналов (УПС), устройство защиты от ошибок (УЗО), блок ввода ключей, блок шифрования информации, линейный фильтр, блок управления, проводную линию связи, абонентский фильтр и оконечное оборудование данных (ООД), отличающаяся тем, что в нее дополнительно введены радиомодуль, состоящий из блока приемопередатчика, антенны и цифрового блока распределения и коммутации сообщений, криптомаршрутизатор, вычислитель, состоящий из процессора, оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) и постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), модем xDSL, при этом высокочастотный вход-выход антенны соединен с высокочастотным входом-выходом блока приемопередатчика радиомодуля, каналные входы-выходы которого соединены с первым входом-выходом цифрового блока распределения и коммутации сообщений, второй вход-выход которого по стыку Ethernet соединен с линейным входом-выходом устройства преобразования сигналов, каналный вход-выход которого соединен с первым входом-выходом криптомаршрутизатора, управляющий вход-выход которого соединен с первым управляющим входом-выходом блока управления, второй управляющий вход-выход которого соединен с управляющим входом-выходом устройства преобразования сигналов, информационный вход-выход блока управления по шине данных соединен с первым входом-выходом процессора вычислителя, второй и третий входы-выходы которого по шине данных подключены к входам-выходам соответственно оперативного запоминающего устройства и постоянного запоминающего устройства, второй вход-выход криптомаршрутизатора соединен с первым входом-выходом устройства защиты от ошибок, второй вход-выход которого соединен с линейным входом-выходом блока шифрования информации, абонентский вход-выход которого соединен с входом-

выходом блока ввода ключей, управляющий вход-выход устройства защиты от ошибок соединен с третьим управляющим входом-выходом блока управления, четвертый вход-выход которого соединен с управляющим входом-выходом блока ввода ключей, третий вход-выход криптомаршрутизатора соединен с канальным входом-выходом модема xDSL, абонентский вход-выход которого через линейный фильтр соединен с проводной линией связи, четвертый вход-выход криптомаршрутизатора через абонентский фильтр соединен с окончанием оборудования данных (ООД).

10

15

20

25

30

35

40

45

