



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012144894/08, 22.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.10.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.10.2012

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 70427 U1, 20.01.2008. RU 2455769
C1, 10.07.2012. US 6363123 B1, 26.03.2002. US
6366776 B1, 02.04.2002. US 6812824 B1,
02.11.2004

Адрес для переписки:

111250, Москва, ул. Авиамоторная, 53, Открытое
акционерное общество "Российская корпорация
ракетно-космического приборостроения и
информационных систем" (ОАО "Российские
космические системы")

(72) Автор(ы):

Архангельский Вячеслав Андреевич (RU),
Белоглазова Надежда Юрьевна (RU),
Дедов Николай Вадимович (RU),
Никушкин Игорь Васильевич (RU),
Останний Александр Иванович (RU),
Селезнев Владимир Васильевич (RU),
Семина Виктор Иванович (RU),
Федосеев Андрей Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Российская корпорация ракетно-
космического приборостроения и
информационных систем" (ОАО "Российские
космические системы") (RU)

(54) АВТОНОМНЫЙ ПУНКТ ПРИЕМА ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике космической связи и может быть использовано в наземных станциях, работающих с высокоэллиптическими и геостационарными космическими аппаратами для приема информации гелиогеофизического назначения, сформированной бортовым радиотехническим комплексом геостационарного или высокоэллиптического искусственного спутника Земли, для дальнейшей нормализации передачи выделенной достоверной информации различным организациям. Техническим результатом заявленного изобретения является повышение скорости приема данных, повышение достоверности принимаемого потока информации и повышение точности синхронизации системного времени. Автономный пункт приема

гелиогеофизической информации содержит полосовой фильтр, малозумящий усилитель, имитатор бортового источника сигнала, первый и второй аналого-цифровые приемники, первый и второй вычислительные системные блоки, систему наведения и автосопровождения, переключатель консоли, коммутатор-маршрутизатор, рабочее место оператора, состоящее из принтера и консоли оператора в составе монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь», первый и второй источники бесперебойного питания, первый и второй источники вторичного источника питания, антенный пост, делитель мощности. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04H 60/76 (2008.01)
H04B 7/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012144894/08, 22.10.2012

(24) Effective date for property rights:
22.10.2012

Priority:

(22) Date of filing: 22.10.2012

(45) Date of publication: 10.04.2014 Bull. № 10

Mail address:

111250, Moskva, ul. Aviamotornaja, 53, Otkrytoe
aktsionernoe obshchestvo "Rossijskaja korporatsija
raketno-kosmicheskogo priborostroenija i
informatsionnykh sistem" (OAO "Rossijskie
kosmicheskie sistemy")

(72) Inventor(s):

Arkhangel'skij Vjacheslav Andreevich (RU),
Beloglazova Nadezhda Jur'evna (RU),
Dedov Nikolaj Vadimovich (RU),
Nikushkin Igor' Vasil'evich (RU),
Ostannij Aleksandr Ivanovich (RU),
Seleznev Vladimir Vasil'evich (RU),
Semin Viktor Ivanovich (RU),
Fedoseev Andrej Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Rossijskaja
korporatsija raketno-kosmicheskogo
priborostroenija i informatsionnykh sistem"
(OAO "Rossijskie kosmicheskie sistemy") (RU)

(54) **SELF-CONTAINED HELIOGEOPHYSICAL INFORMATION RECEIVING STATION**

(57) Abstract:

FIELD: physics, communications.

SUBSTANCE: invention relates to space communi-
cation and can be used in ground stations operating with
high-elliptical orbit and geostationary spacecraft for
receiving heliogeophysical information generated by
an onboard radio system of a geostationary or high-el-
liptical orbit artificial earth satellite, for further normal-
isation of transmission of dedicated accurate informa-
tion to different organisations. The self-contained heli-
ogeophysical information receiving station comprises
a band-pass filter, a low-noise amplifier, an onboard
signal source simulator, first and second analogue-to-

digital receivers, first and second computer system
blocks, a guidance and automatic tracking system, a
panel switch, a routing switch, an operator workstation
consisting of a printer and an operator panel as part of
a monitor, a keyboard, a mouse, first and second unin-
terrupted power supply units, first and second secondary
power sources, an antenna post and a power splitter.

EFFECT: high rate of receiving data, high accuracy
of the received information flow and high accuracy of
synchronising system time.

2 cl, 3 dwg

Заявленное изобретение относится к технике космической связи и может быть использовано в наземных станциях, работающих с высокоэллиптическими и геостационарными космическими аппаратами для приема информации гелиогеофизического назначения, сформированной бортовым радиотехническим комплексом геостационарного или высокоэллиптического искусственного спутника Земли, для дальнейшей нормализации и передачи выделенной достоверной информации различным организациям.

Известна приемная станция «Алиса-СК» производства фирмы ИТЦ СКАН, г. Москва (www.scanex.ru/ru/stations/datasheet_alice_rus.pdf), которая по аппаратному обеспечению и функциональному назначению близка по техническому решению к автономному пункту приема гелиогеофизической информации (далее АППГИ) и выбрана в качестве его аналога.

Приемная станция «СканЭкс» предназначена для приема и записи информации (изображение окружающей ее территории), передаваемой с полярно-орбитальных спутников серии NOAA в цифровом формате HRPT (HighResolutionPictureTransmission) в диапазоне 1,7 ГГц. Приемная станция «Алиса-СК» имеет в своем составе: антенную систему, приемный блок с универсальным демодулятором, интерфейс связи с компьютером, персональный компьютер, программное обеспечение. Антенная система станции - зеркальная параболическая, диаметром 1,2 м, на антенно-поворотном устройстве. На антенной системе установлен облучатель с малошумящим усилителем и преобразователем частоты. В приемный блок с универсальным демодулятором входят: демодулятор сигнала, имитатор сигнала, устройства управления антенной, вторичные источники питания. Блок соединен с антенной и цифровым кабелем соединен с платой интерфейса, которая устанавливается в слот расширения персонального компьютера на шине PCI. При открытом горизонте станция гарантирует начало приема с углов места не более 5° с вероятностью ошибки восстановления бита не более 10^{-5} . Программное обеспечение приемной станции «Алиса-СК» обеспечивает полностью автоматический прием, просмотр полученных изображений и их предварительную обработку.

Сравнительный анализ приемных станций «Алиса-СК» и АППГИ выявил следующие общие параметры станций: диапазон частот 1,7 МГц; близкие характеристики антенно-фидерных устройств (параболических антенн), прием информации в цифровом виде полностью в автоматическом режиме.

Однако приемная станция «Алиса-СК» не поддерживает скорость передачи и формат передаваемых с геостационарных космических аппаратов «Электро-Л», «Электро-М» и высокоэллиптического космического аппарата «Электро-ВО» данных (далее по тексту три типа космических аппаратов «Электро-Л», «Электро-М» и «Электро-ВО» обозначаются как космические аппараты «Электро»). Формат принимаемой АППГИ информации отличается от международных стандартов и рекомендаций консультативного комитета по космическим системам передачи данных, поэтому станция «Алиса-СК» не способна принимать в непрерывном автоматическом режиме гелиогеофизическую информацию от космических аппаратов «Электро».

Из патента на полезную модель RU №70427 известна станция приема информации от аварийных радиобуев космической системы поиска и спасания, предназначенная для приема и обработки сигналов аварийных радиобуев АРБ-406, ретранслированных через геостационарные космические аппараты, и передачи достоверных посылок в координационный центр системы. Станция приема информации от аварийных радиобуев космической системы поиска и спасания имеет в своем составе: антенный пост с

параболической антенной, внешние приемные устройства, навигационные приемники глобальных навигационных спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС, аналого-цифровые приемники, вычислительные системные блоки, коммутатор-маршрутизатор, консольный переключатель, источники вторичного и бесперебойного питания, имитатор бортового источника сигнала, а также рабочее место оператора. Внешние приемные устройства, аналого-цифровые приемники, вычислительные системные блоки, а также источники вторичного и бесперебойного питания включают резервный комплект оборудования. Выходы основного и резервного внешних приемных устройств соединены соответственно с входами основного и резервного аналого-цифрового приемников.

Основной и резервный аналого-цифровые приемники соединены с основным и резервным вычислительными системными блоками соответственно. Основной и резервный вычислительные системные блоки соединены соответственно с основным и резервным навигационными приемниками и через коммутатор-маршрутизатор с устройством управления антенным постом, а также через консольный переключатель и коммутатор-маршрутизатор - с рабочим местом оператора. Выход имитатора бортового источника сигнала соединен с входом малошумящего усилителя, входящего в состав внешнего приемного устройства, а вход - с цифроаналоговым преобразователем, установленным в вычислительный системный блок. Наведение антенны - ручное и по программе.

Устройство станции приема информации от аварийных радиобуев космической системы поиска и спасания по функционально-структурной схеме наиболее близко к предложенному техническому решению и выбрано в качестве его ближайшего аналога.

Основными недостатками станции приема информации от аварийных радиобуев являются:

- прием и обработка кратковременных по длительности (0,44 и 0,52 с) посылок аварийных радиобуев АРБ-406 системы КОСПАС-САРСАТ, ретранслированных через геостационарные спутники, с низкой скоростью передачи информации $400 \pm 1\%$ бит/с,
- применение приемника глобальных навигационных спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС для синхронизации системного времени, что представляется нерациональным и трудоемким из-за необходимости размещения на открытом пространстве антенны GPS/ГЛОНАСС и прокладки кабеля между антенной и собственно навигационным приемником, размещаемым в аппаратной,
- высокая масса, габариты и стоимость.

Техническим результатом заявленного изобретения являются повышение скорости приема данных, повышение достоверности принимаемого потока информации и повышение точности синхронизации системного времени.

Технический результат достигается совокупностью существенных признаков, а именно: автономный пункт приема гелиогеофизической информации, включающий полосовой фильтр, малошумящий усилитель, имитатор бортового источника сигнала, первый и второй аналого-цифровые приемники, первый и второй вычислительные системные блоки, систему наведения и автосопровождения, переключатель консоли, коммутатор-маршрутизатор, рабочее место оператора состоящее из принтера и консоли оператора в составе монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь», первый и второй источники бесперебойного питания, первый и второй источники вторичного источника питания, антенный пост, вход которого соединен с выходом системы наведения и автосопровождения, а выход соединен с входом полосового фильтра, выход которого соединен с первым входом малошумящего усилителя, второй вход которого соединен с выходом имитатора бортового источника сигнала, делитель мощности, вход которого соединен с выходом малошумящего усилителя, а первый и второй его выходы соединены

с входами первого и второго аналогово-цифровых приемников соответственно, первый и второй входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с входами-выходами первого и второго аналогово-цифровых приемников соответственно, второй и первый входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с вторым и первым входами-выходами системы наведения и автосопровождения соответственно, четвертые входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с первым и вторым входами-выходами переключателя консоли соответственно, пятые входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с первым и третьим входами-выходами коммутатора-маршрутизатора соответственно, первый и второй цифроаналоговые преобразователи, входы-выходы которых соединены с третьими входами-выходами первого и второго вычислительных системных блоков соответственно, выходы первого и второго цифроаналоговых преобразователей соединены с первым и вторым входами имитатора бортового источника сигнала соответственно, третий вход-выход переключателя консоли соединен с вторым входом-выходом коммутатора-маршрутизатора, четвертый и пятый входы-выходы которого соединены с входами-выходами первого и второго источников бесперебойного питания соответственно, выходы которых соединены соответственно с входами первого и второго вторичных источников питания, первый, второй и третий выходы переключателя консоли соединены соответственно с входами монитора, клавиатуры и манипулятора «мышь», вход принтера подключен к выходу коммутатора-маршрутизатора, который имеет седьмой вход-выход для синхронизации с серверами времени по сети интернет и шестой вход-выход для обмена данными с внешними организациями по сети интернет, первый и второй аналогово-цифровые приемники имеют первые и вторые выходы для подключения внешних устройств контроля работы, кроме того, первый и второй вычислительные системные блоки выполнены с возможностью приема потока информационных кадров от аналогово-цифровых приемников, нормализации и сохранения принимаемой гелиогеофизической информации в базе данных, формирования оценок несущей и тактовой частоты, уровня принимаемого сигнала и выдачи нормализованной информации потребителям.

Признаки и сущность заявленного изобретения поясняются в последующем детальном описании, иллюстрируемом чертежами, где показано следующее:

Фиг.1 - структурная схема автономного пункта приема гелиогеофизической информации, где:

- 35 1 - Первый вторичный источник питания;
- 2 - Первый вторичный источник питания;
- 3 - Антенный пост; полноповоротный;
- 4 - Внешнее приемное устройство;
- 5 - Полосовой фильтр;
- 40 6 - Первый малошумящий усилитель;
- 7 - Делитель мощности;
- 8 - Имитатор бортового источника сигнала;
- 9 - Первый аналогово-цифровой приемник;
- 10 - Второй аналогово-цифровой приемник;
- 45 11 - Первый вычислительный системный блок;
- 12 - Второй вычислительный системный блок;
- 13 - Второй вторичный источник питания;
- 14 - Первый цифроаналоговый преобразователь;

- 15 - Второй цифроаналоговый преобразователь;
16 - Второй источник бесперебойного питания;
17 - Переключатель консоли;
18 - Коммутатор-маршрутизатор;
5 19 - Система наведения и автосопровождения;
20 - Монитор;
21 - Клавиатура;
22 - Мышь;
23 - Консоль оператора;
10 24 - Принтер;
25 - Рабочее место оператора;
26 - Приемно-вычислительная стойка.
Фиг.2 - структурная схема первого и второго аналогово-цифровых приемников, где:
27 - Амплитудный детектор;
15 28 - Третий буферный усилитель;
29 - Фильтр низкой частоты;
30 - Второй малошумящий усилитель;
31 - Первый смеситель;
32 - Полосовой фильтр;
20 33 - Усилитель промежуточной частоты;
34 - Второй смеситель;
35 - Третий смеситель;
36 - Второй буферный усилитель;
37 - Аналогово-цифровой преобразователь;
25 38 - Первый управляемый генератор;
39 - Первый буферный усилитель;
40 - Второй управляемый генератор;
41 - Второй полосовой фильтр;
42 - Первый синтезатор частоты;
30 43 - Второй синтезатор частоты;
44 - Делитель;
45 - Цифровой приемник;
46 - Эталонный генератор.
Фиг.3 - алгоритм работы первого и второго вычислительных системных блоков,
35 где:
47 - Прием потока гелиогеофизической информации;
48 - Проверка наличия гелиогеофизической информации в потоке;
49 - Проверка наведения антенной системы;
50 - Наведение антенной системы на космический аппарат;
40 51 - Выключение имитатора бортового источника сигнала;
52 - Проверка состояния имитатора бортового источника сигнала;
53 - Проверка синхронизации времени;
54 - Проверка наличия доступа в сеть интернет;
55 - Синхронизация времени по сети интернет;
45 56 - Нормализация гелиогеофизической информации;
57 - Проверка состояния имитатора бортового источника сигнала;
58 - Синхронизация времени оператором;
59 - Проверка проведения нормализации;

- 60 - Проведение контроля технических средств;
- 61 - Включение имитатора бортового источника сигнала;
- 62 - Запись нормализованной гелиогеофизической информации в базу данных;
- 63 - Проверка теста технических средств;
- 5 64 - Проверка записи гелиогеофизической информации в базу данных;
- 65 - Индикация оператору о сбое в работе АППГИ;
- 66 - Проверка теста первого и второго вычислительных системных блоков;
- 67 - Проведение теста первого и второго вычислительных системных блоков;
- 68 - Передача нормализованной гелиогеофизической информации внешним

10 абонентам.

АППГИ функционирует следующим образом. Антенный пост 3 принимает непрерывный сигнал, передаваемый искусственным спутником Земли (геостационарным или высокоэллиптическим), модулированный по фазе информационным сигналом, который формируется от приборов из состава гелиогеофизического аппаратурного

15 комплекса на борту искусственного спутника Земли. Внешнее приемное устройство 4 подключено к антенному посту 3 и аппаратно реализовано на основе полосового фильтра 5 и малошумящего усилителя 6. Полосовой фильтр 5 и малошумящий усилитель 6 обеспечивают предварительное усиление сигнала и фильтрацию от промышленных помех. Антенный пост 3 возможно использовать либо в ручном, либо в программном

20 режиме наведения. Ручное наведение используется для установки первоначального направления антенны на точно известное положение геостационарного искусственного спутника Земли. Для последующего отслеживания антенным постом 3 траектории движения искусственного спутника Земли достаточно использовать режим программного наведения антенного поста, который обеспечивается системой наведения

25 и автосопровождения 19 по информации от аппаратно-программного вычислительного комплекса, входящего в состав комплекса АППГИ.

Сигнал после усиления в малошумящем усилителе 6 поступает на делитель мощности 7, являющийся пассивным реактивным элементом, который предназначен для

30 распределения сигнала между одним входом и несколькими выходами, в частности двумя выходами. Принимаемая мощность сигнала равномерно распределяется на все выходы делителя с минимальными потерями. Делитель мощности 7 обеспечивает:

- заданную неравномерность деления мощности в полосе рабочих частот;
- требуемую полосу рабочих частот;
- согласование всех выходов и входа с нагрузкой;
- 35 - высокую развязку между выходами.

Первый и второй аналого-цифровые приемники 9 и 10 решают следующие задачи: обнаружение и захват сигнала в шумах, измерение несущей и тактовой частоты сигнала, измерение уровня информационного энергетического потенциала, индекса модуляции принимаемого сигнала, фильтрацию сигнала на промежуточной частоте, аналого-

40 цифровое преобразование сигнала в отсчеты и демодуляцию сигнала, причем демодуляция сигнала осуществляется в цифровом виде. Результаты обработки сигнала в виде информационных пакетов и по протоколу RS-232 и/или USB передаются в первый и второй вычислительные системные блоки 11 и 12, где осуществляется последующая обработка сигнала.

45 Первый и второй аналого-цифровые приемники 9 и 10 функционируют следующим образом.

Входной СВЧ сигнал (сигнал F_C) усиливается вторым малошумящим усилителем 30 с коэффициентом усиления не менее 20 дБ и смешивается в первом смесителе 31 с

гетеродинным сигналом с выхода первого буферного усилителя 39 первого управляемого генератора 38, охваченного по сигналу управления его частотой кольцом фазовой автоподстройки по частоте в первом синтезаторе частоты 42, на сигнальный вход которого поступает сигнал с первого управляемого генератора 38, а на второй
5 вход сигнал 10,0 МГц эталонного генератора 46. Сигнал разностной частоты с первого смесителя 31 первого преобразования 148,5 МГц фильтруется полосовым фильтром 32 с полосой 3 МГц и усиливается в усилителе промежуточной частоты 33 с регулируемым коэффициентом усиления и далее смешивается во втором смесителе 34 с гетеродинным сигналом второго управляемого генератора 40 номинала 144,0 МГц
10 второго синтезатора частоты 43. Отфильтрованный сигнал второй промежуточной частоты на номинальной частоте 4,5 МГц суммируется в третьем смесителе 35 с выходным сигналом после второго полосового фильтра 41, на вход которого подается сигнал тактирования $F_{\text{такт}}$, сформированного цифровым приемником 45. Результирующий сигнал усиливается во втором буферном усилителе 36 и подается в
15 два устройства - в третий буферный усилитель 28, с выхода которого поступает на контрольный разъем «Контроль», расположенный на передней панели первого и второго аналого-цифрового преобразователя 9 и 10, на амплитудный детектор 27 контура автоматической регулировки усиления и на аналогово-цифровой преобразователь 37, где он оцифровывается.

20 Сигнал с разъема «Контроль» может быть подан, например, на анализатор спектра для контроля работы тракта приема сигнала АППГИ.

Выходной сигнал с второго управляемого генератора 40 второго синтезатора частоты 43 делится по частоте на 4 в делителе 44, и полученный сигнал тактирования 36,0 МГц поступает на цифровой приемник 45.

25 Цифровой приемник 45 обрабатывает 8-ми разрядные отсчеты, поступающие от аналого-цифрового приемника 37. В режиме приема цифровой приемник реализует следующие функции: обнаружение сигнала, оценивание параметров сигнала, формирование сигнала фазовой ошибки в контуре фазовой автоподстройки по несущей и управление частотой цифрового гетеродина, демодуляцию сигнала, выделение
30 информационных символов и формирование сигнала ошибки контура синхронизации по тактовой частоте и управление частотой синтезатора тактовой частоты. Принятые информационные пакеты, содержащие по 224 байта гелиогеофизической информации каждый, пакетируются с измерительной информацией, с информацией о значении несущей и тактовой частоты принимаемого сигнала, уровня принимаемого сигнала,
35 величины индекса модуляции и времени приема выделенных кадров и поступают в первый и второй вычислительные системные блоки 11 и 12 по порту USB и/или RS-232.

В режиме имитации сигнала цифровой приемник 45 формирует сигнал модуляции Фим, который содержит кадры гелиогеофизической информации с точно известным участком кадровой синхронизации. Сигнал модуляции Фим поступает на фильтр низкой
40 частоты 29, где фильтруется, и затем может быть подан, например, на вход фазового модулятора внешнего генератора частоты сигнала гелиогеофизического комплекса 1693 МГц. Сформированный таким образом сигнал позволяет осуществить проверку работоспособности первого и второго аналого-цифровых преобразователей 9 и 10.

Первый и второй вычислительные системные блоки 11 и 12 предназначены для
45 решения задач приема потока информационных кадров от аналогово-цифровых приемников 9 и 10, нормализации и сохранения принимаемой гелиогеофизической информации в базе данных, формирования оценок несущей и тактовой частоты, уровня принимаемого сигнала и выдачи нормализованной информации потребителям. Принятые

информационные кадры запоминаются в буфере вычислительного системного блока, емкость которого позволяет сохранять как минимум ~20 кадров (4480 байт) гелиогеофизической информации. Далее осуществляется выделение и сохранение кадров в базе данных, формирование оценок несущей и тактовой частоты, уровня принимаемого сигнала, привязанных к текущему времени.

Имитатор бортового источника сигнала 8 служит для отладки и автономных испытаний АППГИ в целом, а также для контроля работы АППГИ в процессе ее эксплуатации. В случае отказа или сбоев в работе бортового комплекса гелиогеофизической информации космического аппарата имитатор бортового источника сигнала 8 необходим для подтверждения работоспособности АППГИ.

Имитатор бортового источника сигнала 8 обеспечивает установку уровня, несущей частоты и индекса модуляции сигнала, а также скорости передачи информации с высокой точностью и может быть построен на стандартном генераторе (например, AgilentE4428C), управляемом первыми и вторыми вычислительными системными блоками 11 и 12 и первым и вторым цифроаналоговыми преобразователями 14 или 15.

В качестве первого и второго цифроаналогового преобразователя сигналов 14 и 15 могут использоваться, например, платы, устанавливаемые на шину PCI на первом и втором вычислительных системных блоках 11 и 12.

Первый и второй вычислительные системные блоки работают по следующему принципу.

Происходит прием потока гелиогеофизической информации (операция 47) от первого и второго аналогово-цифровых приемников 9 и 10, затем проверяется наличие гелиогеофизической информации в потоке (операция 48), при наличии гелиогеофизической информации в потоке проверяется состояние имитатора бортового источника сигнала (операция 52), если имитатор бортового источника сигнала находится во включенном состоянии, то происходит выключение имитатора бортового источника сигнала (операция 51) и запускается проверка наличия гелиогеофизической информации в потоке (операция 48), если имитатор бортового источника сигнала выключен, то происходит нормализация гелиогеофизической информации в части выделения служебных параметров и определение идентификатора приборов гелиогеофизического аппаратного комплекса, проверка полноты целевой информации приборов гелиогеофизического аппаратного комплекса, предварительная обработка составных частей гелиогеофизической информации с целью получения набора физических параметров, измеряемых приборами гелиогеофизического аппаратного комплекса, привязанных к декретному московскому времени, привязка целевой информации к декретному московскому времени (операция 56), затем при условии успешного проведения нормализации в результате проверки проведения нормализации (операция 59) происходит запись нормализованной гелиогеофизической информации в базу данных (операция 62), затем происходит проверка записи нормализованной гелиогеофизической информации в базу данных (операция 64), и если нормализованная гелиогеофизическая информация записана в базу данных, то происходит передача нормализованной гелиогеофизической информации внешним абонентам (операция 68), если же результат проверки записи нормализованной гелиогеофизической информации в базу данных (операция 64) отрицательный, то проводится тест первого и второго вычислительных системных блоков (операция 67), и если результат проверки верности теста первого и второго вычислительных системных блоков (операция 66) положительный, то запускается нормализация гелиогеофизической информации (операция 56), если результат проверки верности теста первого и второго вычислительных системных блоков

(операция 66) отрицательный, то включается индикация оператору о сбое в работе АППГИ (операция 65). Также при отрицательном результате проверки проведения нормализации (операция 59) проводится тест первого и второго вычислительных системных блоков (операция 67). Если проверка наличия гелиогеофизической информации в потоке (операция 48) дает отрицательный результат, то включается проверка наведения антенной системы на космический аппарат (операция 49), и если антенная система не наведена на космический аппарат, то происходит наведение антенной системы на космический аппарат (операция 50), затем следует проверка наличия гелиогеофизической информации в потоке (операция 48), если на этапе проверки наведения антенной системы на космический аппарат выявляется, что антенная система наведена на космический аппарат, проверяется синхронизация времени (операция 53), и если время не синхронизировано, то проверяется наличие доступа в сеть интернет (операция 54), при наличии доступа в сеть интернет запускается синхронизация времени по сети интернет (операция 55) после чего проверяется наличие гелиогеофизической информации в потоке (операция 48), в случае отсутствия доступа в сеть интернет при проверке наличия доступа в сеть интернет (операция 54) происходит синхронизация времени оператором (операция 58), после чего проверяется наличие гелиогеофизической информации в потоке (операция 48). Если проверка синхронизации времени (операция 53) показывает, что время синхронизировано, проверяется состояние имитатора бортового источника сигнала (операция 57), и если имитатор бортового источника сигнала выключен, происходит включение имитатора бортового источника сигнала (операция 61), после чего проверяется наличие гелиогеофизической информации в потоке (операция 48). Если проверка состояния имитатора бортового источника сигнала (операция 57) показывает, что имитатор бортового источника сигнала включен, то проводится контроль технических средств (операция 60), затем, если результат теста технических средств (операция 63) положительный, происходит выключение имитатора бортового источника сигнала (операция 51), после чего запускается проверка наличия гелиогеофизической информации в потоке (операция 48). Если результат проверки теста технических средств (операция 63) отрицательный, то происходит индикация оператору о сбое в работе АППГИ (операция 65).

При проведении испытаний автономный пункт приема гелиогеофизической информации позволил принимать и обрабатывать непрерывный сигнал канала гелиогеофизической информации со скоростью приема данных до 20 кбит/с от космических аппаратов «Электро». Выделение непрерывного потока информации обеспечено с высокой достоверностью, а именно вероятность ошибочного приема бита составила менее 10^{-5} при непрерывном круглосуточном функционировании, а точность синхронизации системного времени АППГИ составила не хуже ± 1 с.

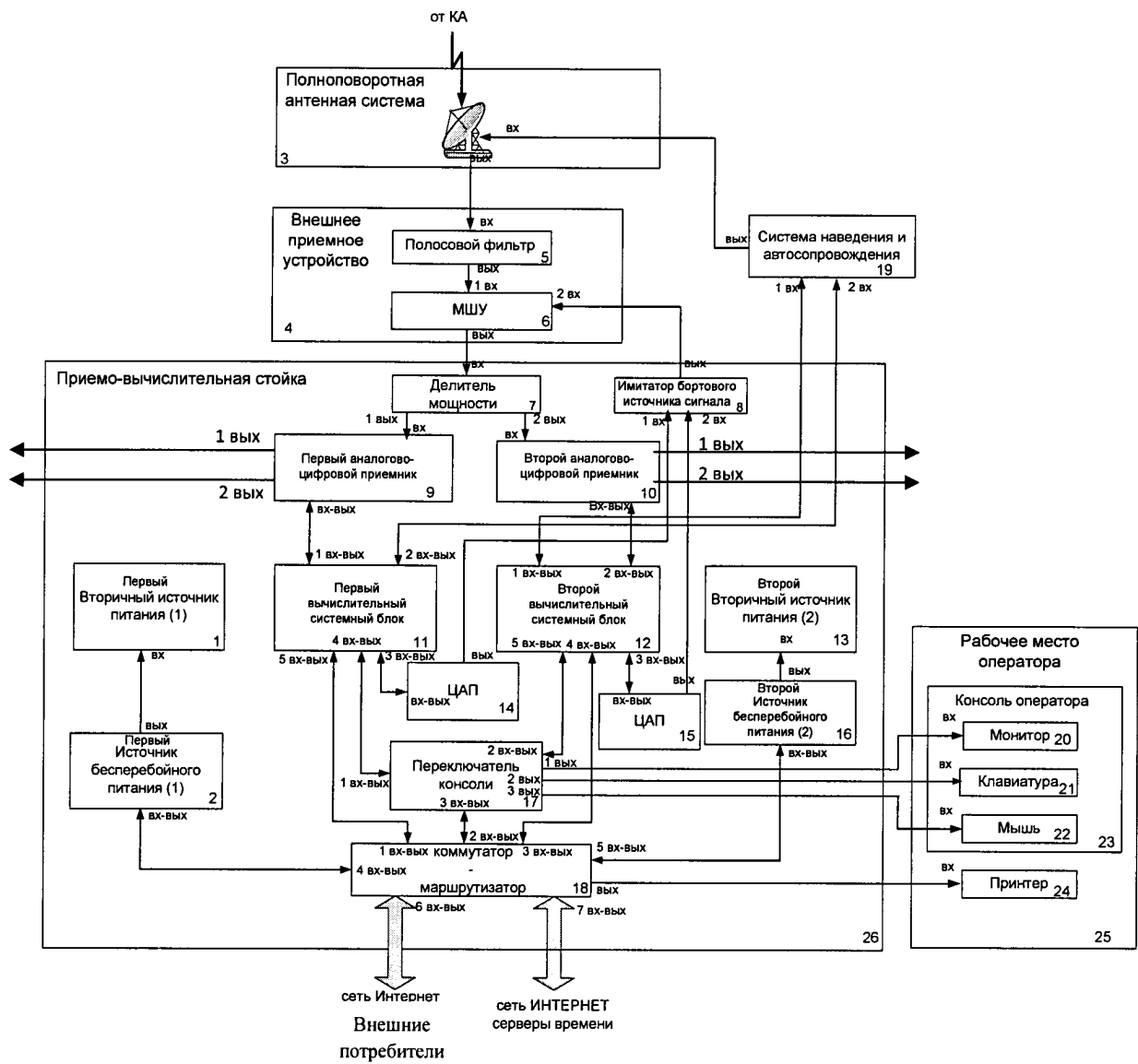
Таким образом, автономный пункт приема гелиогеофизической информации обеспечит при непрерывном круглосуточном функционировании требуемые характеристики приема и обработки сигнала канала гелиогеофизической информации от космических аппаратов, а также выделение, хранение и передачу информации внешним потребителям.

Формула изобретения

1. Автономный пункт приема гелиогеофизической информации, включающий полосовой фильтр, малошумящий усилитель, имитатор бортового источника сигнала, первый и второй аналого-цифровые приемники, первый и второй вычислительные системные блоки, систему наведения и автосопровождения, переключатель консоли,

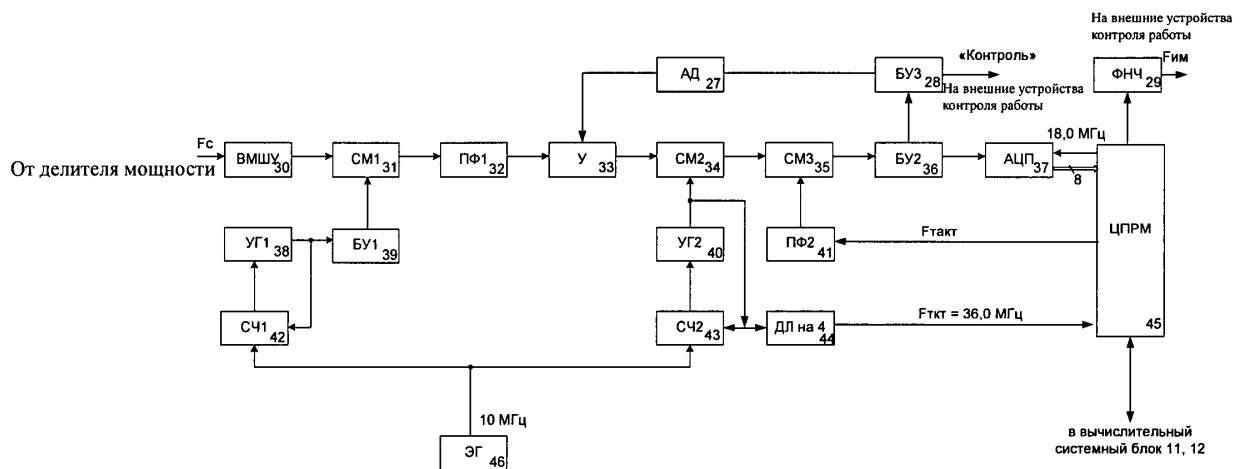
коммутатор-маршрутизатор, рабочее место оператора, состоящее из принтера и консоли оператора в составе монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь», первый и второй источники бесперебойного питания, первый и второй источники вторичного источника питания, отличающийся тем, что автономный пункт приема гелиогеофизической информации содержит антенный пост, вход которого соединен с выходом системы наведения и автосопровождения, а выход соединен с входом полосового фильтра, выход которого соединен с первым входом малошумящего усилителя, второй вход которого соединен с выходом имитатора бортового источника сигнала, делитель мощности, вход которого соединен с выходом малошумящего усилителя, а первый и второй его выходы соединены с входами первого и второго аналогово-цифровых приемников соответственно, первый и второй входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с входами-выходами первого и второго аналогово-цифровых приемников соответственно, второй и первый входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с вторым и первым входами-выходами системы наведения и автосопровождения соответственно, четвертые входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с первым и вторым входами-выходами переключателя консоли соответственно, пятые входы-выходы первого и второго вычислительных системных блоков соединены с первым и третьим входами-выходами коммутатора-маршрутизатора соответственно, первый и второй цифроаналоговые преобразователи, входы-выходы которых соединены с третьими входами-выходами первого и второго вычислительных системных блоков соответственно, выходы первого и второго цифроаналоговых преобразователей соединены с первым и вторым входами имитатора бортового источника сигнала соответственно, третий вход-выход переключателя консоли соединен с вторым входом-выходом коммутатора-маршрутизатора, четвертый и пятый входы-выходы которого соединены с входами-выходами первого и второго источников бесперебойного питания соответственно, выходы которых соединены соответственно с входами первого и второго вторичных источников питания, первый, второй и третий выходы переключателя консоли соединены соответственно с входами монитора, клавиатуры и манипулятора «мышь», вход принтера подключен к выходу коммутатора-маршрутизатора, который имеет седьмой вход-выход для синхронизации с серверами времени по сети интернет и шестой вход-выход для обмена данными с внешними организациями по сети интернет, первый и второй аналогово-цифровые приемники имеют первые и вторые выходы для подключения внешних устройств контроля работы, кроме того, первый и второй вычислительные системные блоки выполнены с возможностью решения задач приема потока информационных кадров от аналогово-цифровых приемников, нормализации и сохранения принимаемой гелиогеофизической информации в базе данных, формирования оценок несущей и тактовой частоты, уровня принимаемого сигнала и выдачи нормализованной информации потребителям.

2. Автономный пункт приема гелиогеофизической информации по п.1, отличающийся тем, что антенный пост выполнен полноповоротным.



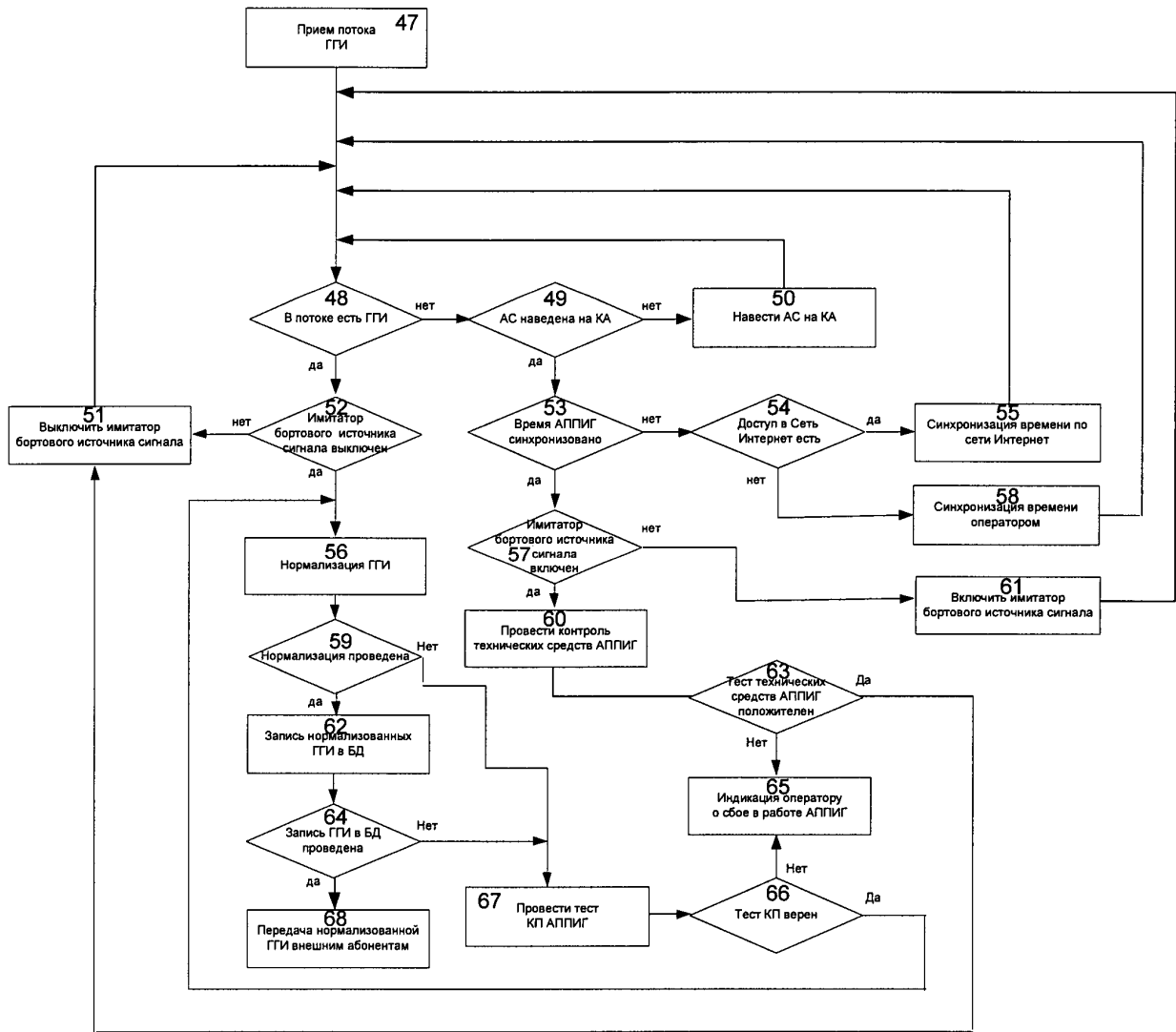
структурная схема автономного пункта приема гелиогеофизической информации

Фиг. 1



Структурная схема первого и второго аналогово-цифровых приемников

Фиг. 2



алгоритм работы первого и второго вычислительных системных

блоков

Фиг. 3