



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158094** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
H04B 7/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2024 00885	(72) Винахідник(и):	Скидан Олег Васильович (UA), Пивовар Петро Вікторович (UA), Топольницький Павло Петрович (UA), Франжі Олександр Вікторович (UA), Токар Андрій Миколайович (UA), Федонюк Тетяна Павлівна (UA), Терещук Володимир Ігорович (UA), Рожков Олександр Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки:	21.02.2024	(73) Володілець (володільці):	ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, бульв. Старий, 7, м. Житомир, 10008 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	02.01.2025	(74) Представник:	Стукало Олександр Павлович, реєстр. №218
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	01.01.2025, Бюл.№ 1		

(54) СТАНЦІЯ ПРИЙМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ З КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

(57) Реферат:

Станція приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі складається з антенної системи, високочастотного тракту, системи управління антеною, радіоприймального пристрою та пристрою обробки даних. Високочастотний тракт виконаний у вигляді двох підсилювачів високої частоти зі смуговими фільтрами. Перший підсилювач зі своїм смуговим фільтром розташований на опромінювачі антенної системи і підключений безпосередньо до його виходу. Другий підсилювач зі своїм смуговим фільтром розташований на антенній системі і підключений до виходу першого підсилювача. До виходу другого підсилювача під'єднаний радіоприймальний пристрій. Система управління антеною містить обчислювальний пристрій розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління, пристрій спряження, опорно-обертальний пристрій з приводами, датчики кутового положення осей антени та підсилювачі сигналів розузгодження. Обчислювальний пристрій розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління з'єднаний з пристроєм спряження, який в свою чергу під'єднаний до датчиків кутового положення осей антенної системи та до підсилювачів сигналів розузгодження по кутовим координатам. До виходу цих підсилювачів підключені приводи опорно-обертального пристрою.

UA 158094 U

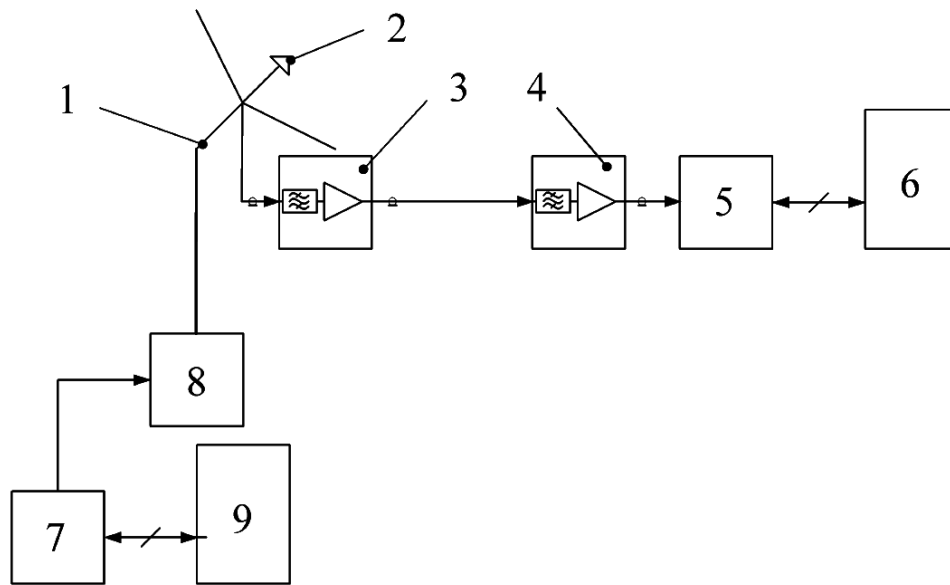


Fig. 1

Корисна модель стосується техніки електрозв'язку і може використовуватися безпосереднього для прийому та обробки даних із космічних апаратів дистанційного зондування Землі.

Найближчим аналогом корисної моделі є станція приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі, що складається з антенної системи, високочастотного тракту, системи управління антеною, системи обробки даних та навігаційної системи (див. Ильченко М.Е., Капштик С.В., Наритник Т.Н., Литвинов В.А., Присяжный В.И. Анализ потенциальной зоны обслуживания и радиоканала земного оборудования спутниковой связи в условиях работы антарктической станции "Академик Вернадский", Цифрові технології. - 2017. - № 21, , С. - 71-83).

Однак, будова даної станції складна конструктивно через використання системи автосупроводження космічного апарата за радіосигналом та реалізації у високочастотному тракті перетворення радіосигналу на проміжну частоту, наслідком чого є збільшення коефіцієнта шуму приймального тракту та зменшення його перешкодостійкості.

В основу корисної моделі поставлена задача створення станції приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі, що дозволяє спростити її конструктивне виконання, підвищити якість прийому сигналу, збільшити геометричні розміри зони спостереження та зменшити вартість в цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що у станції приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі, що складається з антенної системи, високочастотного тракту, системи управління антеною, радіоприймального пристрою та пристрою обробки даних, згідно з корисною моделлю, високочастотний тракт виконаний у вигляді двох підсилювачів високої частоти зі смуговими фільтрами, причому перший підсилювач зі своїм смуговим фільтром розташований на опромінювачі антенної системи і підключений безпосередньо до його виходу, а другий підсилювач зі своїм смуговим фільтром розташований на антенній системі і підключений до виходу першого підсилювача, крім того до виходу другого підсилювача під'єднаний радіоприймальний пристрій, причому система управління антеною містить обчислювальний пристрій розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління, пристрій спряження, опорно-обертальний пристрій з приводами, датчики кутового положення осей антени та підсилювачі сигналів розузгодження, при цьому обчислювальний пристрій розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління з'єднаний з пристроєм спряження, який в свою чергу під'єднаний до датчиків кутового положення осей антенної системи та до підсилювачів сигналів розузгодження по кутовим координатам, причому до виходу цих підсилювачів підключені приводи опорно-обертального пристрою.

Поставлена задача вирішується також за рахунок того, що радіоприймальний пристрій реалізований за технологією SDR.

Виконання високочастотного тракту у вигляді двох підсилювачів високої частоти зі смуговими фільтрами, причому розташування першого підсилювача зі своїм смуговим фільтром на опромінювачі антенної системи і підключення безпосередньо до його виходу, а розташування другого підсилювача зі своїм смуговим фільтром на антенній системі і підключення до виходу першого підсилювача, крім того підключення до виходу другого підсилювача радіоприймального пристрою, причому забезпечення системи управління антеною обчислювальним пристроєм розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління, пристроєм спряження, опорно-обертальним пристроєм з приводами, датчиками кутового положення осей антени та підсилювачів сигналів розузгодження, при цьому з'єднання обчислювального пристрою розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління з пристроєм спряження, який в свою чергу під'єднаний до датчиків кутового положення осей антенної системи та до підсилювачів сигналів розузгодження по кутовим координатам, причому підключення до виходу цих підсилювачів приводів опорно-обертального пристрою дозволяє спростити конструктивне виконання станції, підвищити якість прийому сигналу, збільшити геометричні розміри зони спостереження, зокрема прийом сигналу став можливий з кута місця 2 град., та зменшити вартість в цілому.

Застосування станції приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі дозволяє забезпечити наступний технічний результат:

- забезпечується спрощення конструкції станції;
- забезпечується підвищення якості прийому сигналу;
- з'являється можливість збільшити геометричні розміри зони спостереження аж до прийому сигналу з кута місця 2 град.;
- з'являється можливість зменшити вартість станції в цілому.

Крім цього:

- з'являється можливість збільшити площу спостереження Землі в одному сеансі прийому інформації;

- з'являється можливість підвищення ступеня автоматизації підготовки та проведення сеансу прийому інформації.

5 Корисна модель пояснюється графічними зображеннями, де на фіг. 1 зображена структурна схема станції, на фіг. 2 - структурна схема системи управління антеною.

Станція приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі містить антенну систему 1, опромінювач 2, високочастотний тракт у складі малошумлячого підсилювача високої частоти зі смуговим фільтром 3 та підсилювача високої частоти з високим коефіцієнтом підсилення зі смуговим фільтром 4, радіоприймальний пристрій 5, пристрій обробки даних у вигляді ПЕОМ 6, систему управління антеною 7, опорно-обертальний пристрій 8 з приводами, обчислювальний пристрій розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління 9. Система управління антеною 7 виконана у вигляді пристрою спряження 10, датчика кутового положення по азимуту 11, датчика кутового положення по куту місця 12, підсилювача сигналу розузгодження по азимуту 13 та підсилювача сигналу розузгодження по куту місця 14.

15 Антенна система 1 зв'язана з малошумлячим підсилювачем високої частоти зі смуговим фільтром 3, вихід якого приєднаний до входу підсилювача високої частоти з високим коефіцієнтом підсилення зі смуговим фільтром 4. До виходу останнього під'єднаний радіоприймальний пристрій 5, який підключений до пристрою обробки даних у вигляді ПЕОМ 6. Система управління антеною 7 підключена до опорно-обертального пристрою 8 з приводами та до обчислювального пристрою розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління 9 через пристрій спряження 10. Датчик кутового положення по азимуту 11 та датчик кутового положення по куту місця 12 жорстко закріплені на відповідних валах опорно-обертального пристрою 8 та приєднані до пристрою спряження 10. Останній з'єднаний з підсилювачем сигналу розузгодження по азимуту 13 і з підсилювачем сигналу розузгодження по куту місця 14.

Робота станції приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі основана на використанні гостронаправленої антенної системи 1, яка за допомогою опорно-обертального пристрою 8 наводиться на космічний апарат та супроводжує його. Сигнали управління опорно-обертальним пристроєм 8 формуються в системі управління антеною 7 на основі цілевказівок, які видаються через пристрій спряження 10 з пристрою розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління 9.

У станції використовується параболічна дзеркальна антена з опромінювачем що встановлений у фокусі параболоїда. Потік електромагнітних хвиль від космічного апарату, що супроводжується, перехоплюється дзеркалом антенної системи 1 та концентрується на опромінювачі 2. В останньому електромагнітні хвилі перетворюються в електричні високочастотні сигнали, які подаються на вхід малошумлячого підсилювача високої частоти зі смуговим фільтром 3, що забезпечує селекцію сигналу в смузі частот 1690...1710 МГц з пропусканням сигналів поза смугою пропускання до 30дБ та підсилення сигналів в смузі пропускання до 30 дБ. Місце встановлення малошумлячого підсилювача високої частоти зі смуговим фільтром 3 безпосередньо біля опромінювача дозволяє уникнути втрат сигналу у фідері. Опромінювач 2, малошумлячий підсилювач високої частоти зі смуговим фільтром 3 виконані окремим блоком в захисному корпусі з радіопрозорим ковпаком та панеллю з ВЧ роз'ємом та роз'ємом для подачі живлення на малошумлячий підсилювач високої частоти зі смуговим фільтром 3. Така компоновка забезпечує високу ефективність та завадозахищеність ВЧ тракту. З виходу малошумлячого підсилювача високої частоти зі смуговим фільтром 3 через ВЧ роз'єм та ВЧ кабель сигнал подається до блока підсилювача високої частоти з високим коефіцієнтом підсилення зі смуговим фільтром 4. Останній встановлений в закритому відсіку опорно-обертального пристрою 8. Підсилювач високої частоти з високим коефіцієнтом підсилення зі смуговим фільтром 4 забезпечує додаткову селекцію сигналу та його підсилення для компенсації втрати сигналу в фідері, що з'єднує його вихід з входом SDR радіоприймального пристрою 5, що встановлений у апаратному приміщенні станції. Довжина фідера складає до 25 м. SDR радіоприймальний пристрій 5 входить до складу АРМ приймання та обробки сигналу, також до складу АРМ входить ПЕОМ 6 зі спеціальним програмним забезпеченням.

55 Наведення антени в режимах автоматизованого та програмного наведення здійснюється з АРМ наведення антени.

Сигнали, що несуть інформацію про кутове положення антени по азимуту та куту місця, надходять з абсолютних енкодерів - датчиків кутового положення 11 і 12 в ПЕОМ 6 через пристрій спряження 10.

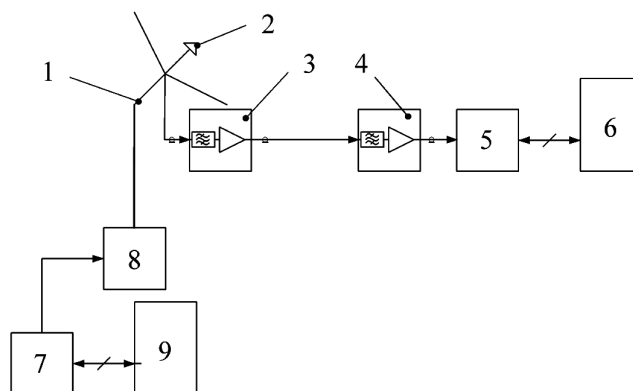
60 У ПЕОМ 6 за допомогою спеціального програмного забезпечення розраховуються поточні

значення азимуту та кута місця для супроводження космічного апарата і виробляються коди розузгодження для наведення по азимуту та куту місця.

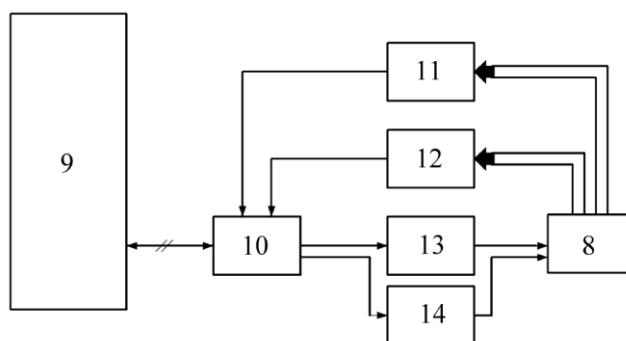
Коди розузгодження надходять в систему управління антени 7 з ПЕОМ 6. У системі управління антени 7 на їх основі формуються напруги живлення якірних ланцюгів виконавчих двигунів опорно-обертального пристрою 8.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Станція приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі, що складається з антенної системи, високочастотного тракту, системи управління антеною, радіоприймального пристрою та пристрою обробки даних, яка **відрізняється** тим, що високочастотний тракт виконаний у вигляді двох підсилювачів високої частоти зі смуговими фільтрами, причому перший підсилювач зі своїм смуговим фільтром розташований на опромінювачі антенної системи і підключений безпосередньо до його виходу, а другий підсилювач зі своїм смуговим фільтром розташований на антенній системі і підключений до виходу першого підсилювача, крім того до виходу другого підсилювача під'єднаний радіоприймальний пристрій, причому система управління антеною містить обчислювальний пристрій розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління, пристрій спряження, опорно-обертальний пристрій з приводами, датчики кутового положення осей антени та підсилювачі сигналів розузгодження, при цьому обчислювальний пристрій розрахунку цілевказівок та формування сигналів управління з'єднаний з пристроєм спряження, який в свою чергу під'єднаний до датчиків кутового положення осей антенної системи та до підсилювачів сигналів розузгодження по кутовим координатам, причому до виходу цих підсилювачів підключені приводи опорно-обертального пристрою.
2. Станція приймання інформації з космічних апаратів дистанційного зондування Землі за п. 1, яка **відрізняється** тим, що радіоприймальний пристрій реалізований за технологією SDR.



Фіг. 1



Фіг. 2