



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147683** (13) **U**
(51) МПК
G01S 5/02 (2010.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

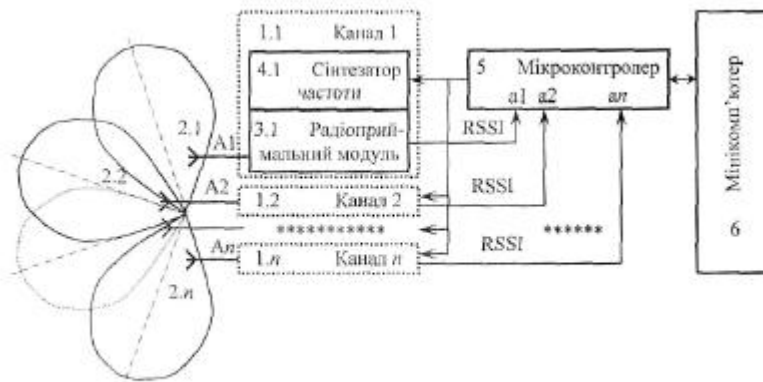
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 00334	(72) Винахідник(и): Торба Александр Алексеевич (UA), Коваленко Андрій Анатолійович (UA), Барковська Олеся Юрїївна (UA), Іващенко Георгій Станіславович (UA), Торба Максим Олегович (UA), Торба Олександр Олегович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.01.2021	(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 03.06.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 02.06.2021, Бюл.№ 22	

(54) КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ РАДІОВИПРОМІНЮВАНЬ ПО ЧАСТОТІ І ПО НАПРЯМУ

(57) Реферат:

Комплекс моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку містить n каналів напрямку, які працюють паралельно. Кожен канал включає з'єднані послідовно вузьконаправлену антену і радіоприймальний модуль з синтезатором частоти, а також мікроконтролер. Перший вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера з'єднаний з входом послідовного інтерфейсу синтезатора частоти першого каналу. Аналоговий вихід радіоприймального модуля цього каналу підключений до аналогового входу мікроконтролера. Другий вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера підключений до входу послідовного інтерфейсу мінікомп'ютера. Крім цього, перший вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера з'єднаний зі входами послідовного інтерфейсу синтезаторів частоти усіх каналів напрямку. Аналогові виходи радіоприймальних модулів усіх каналів напрямку підключені до окремих аналогових входів мікроконтролера.



UA 147683 U

Корисна модель належить до області пасивної локації джерел електромагнітного випромінювання і може бути використана для виявлення електромагнітного випромінювання малорозмірних безпілотних літальних апаратів (МБПЛА) в радіочастотному діапазоні.

Відомий "сучасний приймач на 5.8 ГГц" (Продвинутый приемник на 5.8 ГГц или AVR+RX5808 <https://kt-315.livejournal.com/5376.html>), що містить мікроконтролер (atmega 328), у якого до цифрових виходів PORT_B підключені 3 лінії послідовного SPI-інтерфейсу від радіоприймального модуля (RX-5808), аналоговий вихід RSSI (Received Signal Strength Indicator-прийнятий рівень сили сигналу) радіоприймального модуля з'єднаний з входом аналого-цифрового перетворювача мікроконтролера (PORT_C.0), два цифрових виходи енкодера підключені до входів PORT_C мікроконтролера, а також TFT-дисплей (5110 LCD), цифрові входи якого з'єднані з виходами PORT_D мікроконтролера.

Недоліком цього пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок використання одноканальної схеми з всюдонаправленою антеною, що не дозволяє визначити напрямок на джерело електромагнітного випромінювання.

Найбільш близьким по сукупності ознак є комплекс моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку (див. Торба А.А. Радіочастотні комплекси виявлення МБЛА / А.А. Торба, М.О. Торба, О.О. Торба. - Збірник наукових праць: Системи управління, навігації та зв'язку, Видавництво "Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка". - Випуск 4 (62). – 2020. – С. 21-24), що містить n каналів напрямку, які працюють паралельно, і кожен канал включає з'єднані послідовно вузьконаправлену антену (діаграми направленості усіх антен розгорнуті у просторі і сполучаються між собою на рівні від -3дБ до -10дБ), радіоприймальний модуль з синтезатором частоти, і мікроконтролер, аналоговий вихід радіоприймального модуля RSSI підключений до аналогового входу мікроконтролера, а перший вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера з'єднаний з входом послідовного інтерфейсу синтезатора частоти, другі виходи послідовних інтерфейсів усіх мікроконтролерів підключені до входів послідовних інтерфейсів мінікомп'ютера.

Недоліком цього комплексу моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку є наявність у кожному каналі мікроконтролера, який має високу швидкодію, та більший час роботи використовується для виконання пустих циклів або формування часових затримок.

В основу корисної моделі поставлена задача створення комплексу моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку з меншими економічними витратами за рахунок введення нових зв'язків, що дозволяє спростити конструкцію і значно зменшити вартість всього комплексу моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку.

Поставлена задача вирішується тим, що у комплексі моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку, що містить n каналів напрямку, які працюють паралельно, і кожен канал включає з'єднані послідовно вузьконаправлену антену і радіоприймальний модуль з синтезатором частоти, а також мікроконтролер, перший вихід послідовного інтерфейсу якого з'єднаний з входом послідовного інтерфейсу синтезатора частоти першого каналу, аналоговий вихід радіоприймального модуля цього каналу підключений до аналогового входу мікроконтролера, другий вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера підключений до входу послідовного інтерфейсу мінікомп'ютера, згідно з корисною моделлю, перший вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера з'єднаний зі входами послідовного інтерфейсу синтезаторів частоти усіх каналів напрямку, аналогові виходи радіоприймальних модулів усіх каналів напрямку підключені до окремих аналогових входів мікроконтролера.

На кресленні зображена структурна схема комплексу моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку.

Комплекс моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку містить n каналів напрямку 1.1...1.n, які працюють паралельно, і кожен канал включає з'єднані послідовно вузьконаправлену антену 2.1...2.n і радіоприймальний модуль 3.1...3.n з синтезатором частоти 4.1...4.n, мікроконтролер 5, у якого перший вихід послідовного інтерфейсу з'єднаний з входами послідовного інтерфейсу синтезаторів частоти 4.1...4.n усіх каналів напрямку 1.1...1.n, аналогові виходи RSSI радіоприймальних модулів 3.1...3.n усіх каналів напрямку 1.1...1.n підключені до окремих аналогових входів a1...an мікроконтролера 5, а другий вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера 5 підключений до входу послідовного інтерфейсу мінікомп'ютера 6.

Комплекс моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку працює наступним чином. Мікроконтролер 5 розраховує коди для зміни частоти синтезаторів 4.1...4.n у заданому діапазоні моніторингу і по послідовному інтерфейсу передає ці коди одночасно на всі синтезатори частоти 4.1...4.n. Після закінчення перехідних процесів в синтезаторах частоти 4.1...4.n і в радіоприймальних модулях 3.1...3.n на аналогових виходах RSSI усіх радіоприймальних модулів 3.1...3.n формуються аналогові напруги, пропорційні рівням

прийнятих сигналів. Ці напруги подаються на окремі аналогові входи $a_1 \dots a_n$ мікроконтролера 5, комутуються внутрішнім аналоговим мультиплексором до входу єдиного аналого-цифрового перетворювача, який перетворює ці напруги у цифрові коди, що запам'ятовуються у оперативному запам'ятовуючому пристрої мікроконтролера 5 і передаються через другий послідовний інтерфейс мікроконтролера 5 до мінікомп'ютера 6. В цьому мінікомп'ютері 6 проводиться головна обробка прийнятих сигналів, визначаються напрями на джерела електромагнітних випромінювань та формуються відеозображення результатів розрахунків.

Таким чином, введення у комплекс моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку нових зв'язків дозволяє зменшити кількість мікроконтролерів до одного, а головну обробку прийнятих сигналів виконувати у мінікомп'ютері. Це спрощує конструкцію і значно зменшує вартість всього комплексу моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Комплекс моніторингу радіовипромінювань по частоті і по напрямку, що містить n каналів напрямку, які працюють паралельно, і кожен канал включає з'єднані послідовно вузьконаправлену антену і радіоприймальний модуль з синтезатором частоти, а також мікроконтролер, перший вихід послідовного інтерфейсу якого з'єднаний з входом послідовного інтерфейсу синтезатора частоти першого каналу, аналоговий вихід радіоприймального модуля цього каналу підключений до аналогового входу мікроконтролера, другий вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера підключений до входу послідовного інтерфейсу мінікомп'ютера, який **відрізняється** тим, що перший вихід послідовного інтерфейсу мікроконтролера з'єднаний зі входами послідовного інтерфейсу синтезаторів частоти усіх каналів напрямку, аналогові виходи радіоприймальних модулів усіх каналів напрямку підключені до окремих аналогових входів мікроконтролера.

