



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 40335

(13) A

(51) 7 G01C21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під ві-  
дповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ДАЛЬНОСТІ

1

(21) 2000127173

(22) 13.12.2000

(24) 16.07.2001

(46) 16.07.2001. Бюл.№ 6 , 2001р.

(72) Вінник Анатолій Тихонович, Полюга Валентин Петрович, Обод Іван Іванович

(73) КИЇВСЬКИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ АВІАЦІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

(57) Спосіб вимірювання дальності, який полягає в тому, що запитником випромінюють кодівий сигнал запиту дальності на несучій частоті  $f_1$ , який

2

приймають відповідачем, декодують, випромінюють кодівий сигнал відповіді дальності на несучій частоті  $f_2$ , який приймають та декодують запитником, і по часу запізнювання між випромінюваним та прийнятим кодівим сигналами дальності вимірюють дальність, який **відрізняється** тим, що із прийнятих сигналів запиту дальності у відповідачі виділяють синхронну послідовність і формують відповідний кодівий сигнал дальності на кожну синхронну послідовність.

Винахід, що пропонується, відноситься до галузі систем радіонавігації і призначений, зокрема, для вимірювання дальності в системах ближньої навігації.

Відомий спосіб вимірювання дальності полягає в тому, що запитником випромінюють сигнал запиту дальності, котрий приймають та декодують відповідачем, затримують на певний час і випромінюють кодівий сигнал відповіді, який приймають та декодують запитником і по часу запізнювання між випромінюваним та прийнятим кодівим сигналами вимірюють дальність [1].

Загальними признаками аналогу і способу, що заявляється, є прийоми та операції: запитником випромінюють сигнал запиту дальності, котрий приймають та декодують відповідачем і випромінюють кодівий сигнал відповіді, який приймають та декодують запитником і по часу запізнювання між випромінюваним та прийнятим кодівим сигналами вимірюють дальність.

Однак практична реалізація відомого способу заснована на випромінюванні запитником коду запиту. Цей код приймається відповідачем дешифрується і по результату дешифрації відповідач випромінює кодівий сигнал. Кодівий сигнал відповідача приймається та дешифрується запитником. По часу запізнювання між випромінюваним та прийнятим кодівим сигналами у запитнику вимірюють дальність. Таким чином, у відомому способі на кожний запитний сигнал дальності формується відповідний сигнал, що значно знижує як пропускну спроможність, так і завадостійкість даного способу. Справді, у відомому способі до обслуговування приймаються всі запитні сигнали дальності, серед яких можуть бути несанкціоновані запити протиліжної сторони, а також запитні сигнали, що утворилися в результаті неправдивих тревов першого і другого роду.

Недоліком відомого способу є низька завадостійкість.

Найбільш близьким технічним рішенням обраним

в якості прототипу, є спосіб вимірювання дальності, у якому запитником випромінюють кодівий сигнал запиту дальності на несучій частоті  $f_1$ , який приймають відповідачем, декодують, затримують на певний час і випромінюють кодівий сигнал відповіді дальності на несучій частоті  $f_2$ , який приймають та декодують запитником і по часу запізнювання між випромінюваним та прийнятим кодівим сигналами дальності вимірюють дальність [2].

Загальними признаками прототипу та способу, що заявляється, є прийоми та операції: запитником випромінюють сигнал запиту дальності, котрий приймають та декодують відповідачем і випромінюють кодівий сигнал відповіді дальності, який приймають та декодують запитником і по часу запізнювання між випромінюваним та прийнятим кодівим сигналами дальності вимірюють дальність.

Відомий спосіб вимірювання дальності побудований по принципу відкритої системи масового обслуговування і його практична реалізація заснована на випромінюванні запитником кодового сигналу запиту дальності. Цей кодівий сигнал запиту приймається відповідачем, дешифрується та по результату дешифрації відповідач випромінює певний кодівий сигнал відповіді. Кодівий сигнал відповідача приймається та дешифрується запитником. По часу запізнювання між запитним та відповідним кодівим сигналами вимірюють дальність. Таким чином, у відомому способі на кожний запитний сигнал дальності формується відповідний сигнал дальності, що значно знижує як пропускну спроможність, так і завадостійкість даного способу. Справді, у відомому способі не виключена можливість несанкціонованого використання відповідача протиліжною стороною, що дозволяє повністю паралізувати всю систему вимірювання дальності, а отже і всю систему ближньої навігації, реалізовану по даному способу. Це викликане відсутністю операцій у відомому способі, що дозволяє виключити несанкціоноване використання

(13) A

(11) 40335

(19) UA

відповідача протилежною стороною, а також істотно зменшити імовірність утворення запитних сигналів на підставі імовірності неправдивої тривоги першого та другого роду. Недоліком способу - прототипу є низька завадостійкість.

В основу винаходу поставлена задача створити спосіб вимірювання дальності, в якому введенням нових операцій виділення синхронної послідовності та формування відповідального кодового сигналу дальності на кожну синхронну послідовність з'явилася б можливість переходу від обслуговування кожного сигналу запиту дальності на обслуговування пачки запитних сигналів дальності від конкретного запитника і за рахунок цього підвищувалася б завадостійкість.

Поставлена задача вирішується тим, що в спосіб вимірювання дальності, який полягає в тому, що запитником випромінюють кодовий сигнал запиту дальності на несучій частоті  $f_1$ , який приймають відповідачем, декодують, випромінюють кодовий сигнал відповіді дальності на несучій частоті  $f_2$ , який приймають та декодують запитником і по часу загізнування між випромінюваним та прийнятим кодовими сигналами дальності вимірюють дальність, також додатково із прийнятих сигналів запиту дальності у відповідачі виділяють синхронну послідовність і формують відповідний кодовий сигнал дальності на кожну синхронну послідовність.

Суттєвість запропонованого способу полягає в наступному.

Запитником у певний час випромінюють кодові сигнали запиту дальності які приймають відповідачем і дешифрують. Далі із сумарного потоку запитних сигналів дальності виділяють синхронні послідовності запитних сигналів дальності. Виконання цієї операції дозволяє виділяти із сумарного потоку запитних сигналів дальності число запитників дальності. В подальшому формують відповідний кодовий сигнал дальності на кожну синхронну послідовність, т.ч. обслуговують кожний запитник. Відповідний кодовий сигнал дальності на кожну синхронну послідовність випромінюють за допомогою відповідача. Відповідний кодовий сигнал дальності приймають за допомогою запитника у якому, по часу загізнування між запитним та відповідним кодовими сигналами дальності вимірюють дальність.

Таким чином, у запропонованому способі, завдяки новим операціям, вдається організувати обслуговування не запроса дальності, як здійснюється у прототипу, а кожного запитника дальності. Це дозволяє значно послабити вплив навмисних корельованих завад (проведення операції виділення синхронної послідовності дозволило усунути обслуговування навмисних корельованих завад за рахунок того, що вони не входять в відомий нам послідовності і, отже, не обслуговуються), а також дозволяє значно зменшити імовірність утворення сигналів запиту на підставі неправдивих тривог першого та другого роду (за рахунок того, що проводиться операція виділення синхронної послідовності), що призводить до підвищення завадостійкості запропонованого способу.

Пропонований спосіб, по виконуваним операціям, може бути реалізований як відкрита система масового обслуговування з очікуванням, в той час як спосіб-прототип - як відкрита система масового обслуговування з відмовою. Це також істотно впливає на підвищення завадостійкості запропонованого способу в порівнянні з прототипом.

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований, наприклад, за допомогою системи вимірювання дальності, структурна схема якої наведена на фіг. 1 та 2. Система вимірювання дальності містить запитник 1, який містить антену 2, дешифратор 3, приймач 4, лічильник 5, фо-

рмувач запитного кодового сигналу 6 та передавач 7, відповідач 8, який містить антену 9, передавач 10, формувач кодового сигналу 11, приймач 12, дешифратор 13 та пристрій виділення синхронної послідовності 14.

При цьому антена 2 запитника 1 з'єднана з виходом передавача 7 і з входом приймача 4, вихід якого з'єднаний з входом дешифратора 3, вихід якого з'єднаний з виходом зупинки лічення лічильника 5, вихід якого являється виходом системи вимірювання дальності, а вхід обнулення якого з'єднаний з виходом формувача запитного кодового сигналу 6 і з входом передавача 7, а антена 9 відповідача 8 з'єднана із входом приймача 12 та з виходом передавача 10, вхід якого з'єднаний з виходом формувача відповідного кодового сигналу 11, вхід якого з'єднаний з виходом пристрою виділення синхронної послідовності 14, вхід якого з'єднаний з виходом дешифратора 13, вхід якого з'єднаний з виходом приймача 12.

Спосіб, що пропонується, реалізують наступним чином.

На виході формувача запитного кодового сигналу 6 запитника 1 формують кодовий сигнал запиту дальності який запускає лічильник 5 і з допомогою передавача 7 і антени 2 випромінюють у простір. Цей кодовий сигнал запиту дальності приймають антенною 9 відповідача 8. У подальшому цей сигнал обробляють приймачем 12, з виходу якого прийнятий сигнал поступає на дешифратор 13. У дешифраторі 13 декодують код прийнятого запитного сигналу дальності. З виходу дешифратора 13 імпульсний сигнал запиту дальності поступає на вхід пристрою виділення синхронної послідовності 14, у якому з прийнятих кодових сигналів дальності виділяють синхронні послідовності на виході пристрою 14 формують сигнали, які виконують дані умови. При виконанні цієї умови на виході пристрою 14 формують відповідальний сигнал дальності, що надходить на вхід формувача відповідального кодового сигналу 11. Формувач відповідного кодового сигналу 11 формує на своєму виході відповідний кодовий сигнал дальності який в подальшому за допомогою передавача 10 і антени 9 відповідача 8 випромінюють у простір. На запитнику 1 цей сигнал за допомогою антени 2 та приймача 4 приймають та обробляють. Вихідні сигнали приймача 4 поступають на вхід дешифратора 3, у якому їх декодують. Вихідний імпульс дешифратора 3 зупиняє лічення лічильника 5, рахунок якого відповідає дальності. Таким чином, за допомогою лічильника 5 вимірюють дальність між запитником 1 і відповідачем 8. Технічна реалізація означених на кресленні блоків може бути самою різною і не викликає труднощів для розробників радіоелектронної апаратури. Основні блоки такі ж, як і в існуючих систем ближньої навігації [1]. На кресленні не показані антенні перемикачі. Кожний дешифратор включає до себе крім себе і лічильник (на кресленні не показаний). Формувачі запитних та відповідних кодових сигналів 6 та 11 можуть бути реалізовані на пристрої затримки та елементі или.

Пристрій виділення синхронної послідовності 14, як слідує із його алгоритму роботи, повинен виділяти синхронну послідовність сигналів, що є ні чим іншим, як багатоканальним пристроєм виділення пачки імпульсів, кожний канал якого може бути реалізований по структурній схемі, наведеній у [3].

Спосіб, що пропонується у порівнянні з прототипом має наступну технічну перевагу: завдяки введенню нових операцій, вдається організувати обслуговування не запита дальності, як здійснюється у прототипу, а кожного запитника дальності, що дозволило значно послабити вплив навмисних корельованих завад, а також значно зменшити імовірність утворення сигналів запиту на підставі

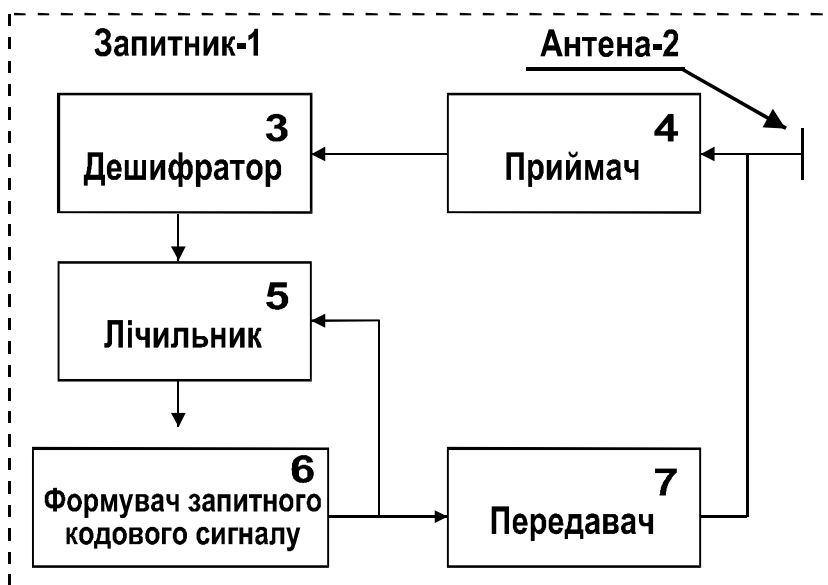
неправдивих тривог першого та другого роду, що привело до підвищення завадостійкості запропонованого способу.

Джерела інформації:

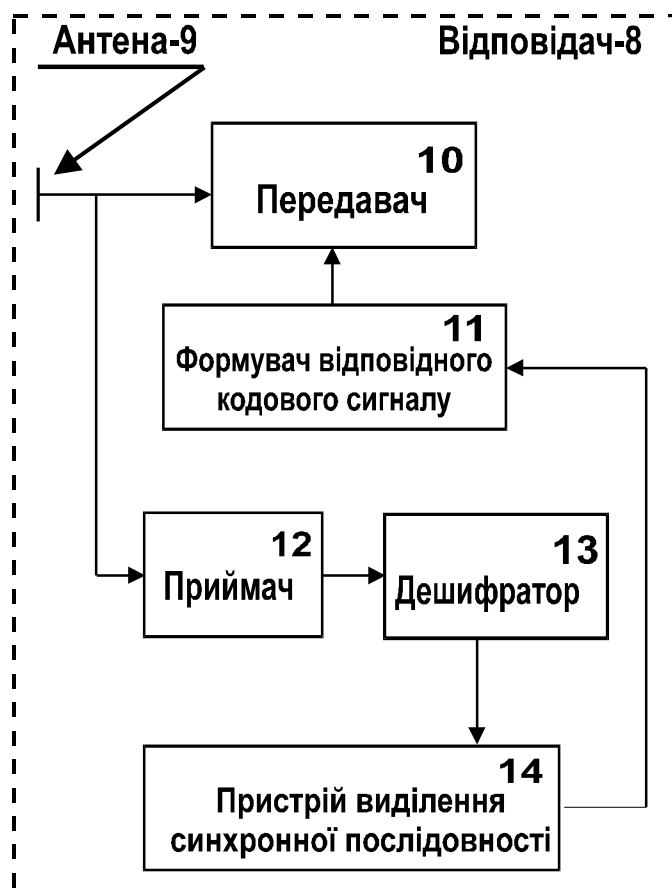
1. Белавин О.В. Основы радионавигации. М.: Советское радио, 1967, С. 211 – 212.

2. Сосновский А.А., Хаймович И.А. Авиационная радионавигация. Справочник. – М.: Транспорт. 1980. С. 90 – 91 (прототип).

3. Чердынцев В.А. Радиотехнические системы. Минск «Вышэйшая школа», 1988, рис. 2.19.2.20 С. 57 – 59.



Фіг. 1



Фіг. 2

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 456-20-90

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---