



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152480** (13) **U**
(51) МПК
G01R 29/08 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2022 01126	(72) Винахідник(и): Пархомей Ігор Ростиславович (UA), Бойко Юлій Миколайович (UA), Ткачук Віталій Павлович (UA), Карпова Леся Вікторівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.03.2022	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.02.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.02.2023, Бюл.№ 6	(73) Володілець (володільці): ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, при якому випромінюють електромагнітний імпульс, що забезпечує зондування, фіксують його час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта. Фіксують час прийому отриманого, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта. Розраховують дальність до об'єкта. При випромінюванні електромагнітного імпульсу, який виконує зондування, підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок, фіксуючи час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, за допомогою фази електромагнітного імпульсу, який зондує (підстроюванням несучої частоти), управляють станом прикордонного шару матеріалу покриття поверхні безпілотного літального апарата. Опромінюванням поверхні височастотним електромагнітним імпульсом на певних частотах переводять прикордонний шар матеріалу поверхні в збуджений стан, який втрачає свої радіопоглинаючі властивості, при цьому виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії, який в енергетичному спектрі містить спектральні складові на частоті биття. Визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінюється від об'єкта.

UA 152480 U

Корисна модель належить до галузі електроніки та телекомунікації, зокрема до способів радіотехнічного вимірювання дальності вторинними радіолокаційними системами, в яких передаються імпульсні сигнали, а саме для вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів.

5 Відомий спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, при якому змінюють довжину хвилі електромагнітних імпульсів, які зондують або використовують декілька пасивних способів локації для вирішення триангуляційної задачі. Підвищують тривалість і потужність електромагнітних імпульсів, що зондують та час накопичення електромагнітних імпульсів, що перевипромінюються від об'єкта [1].

10 Недоліками відомого способу вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів є те, що цей спосіб має низку обмежень застосування або потребує реалізації складних технічних рішень.

15 Відомий спосіб збільшення дальності дії і точності вимірювання відстані системи радіочастотної ідентифікації і позиціонування, при якому використовуються у вимірювальній станції дві антени кругової поляризації, що працюють одна на випромінювання, а інша - на прийом, виключаючи зі складу випромінювальної станції циркулятор, що розділяє сигнали, які приймаються. Просторове рознесення антен вимірювальної станції підвищує розв'язку між каналами прийому і передачі, що збільшує потужність самого випромінюваного сигналу та додатково підсилює сигнали [2].

20 Недоліком способу є наявність низки обмежень застосування, що потребує значних економічних та апаратних затрат, оскільки в них запропонована багатопозиційна локація.

Найбільш близьким аналогом є спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, в якому випромінюють електромагнітний імпульс та виконують зондування, фіксують час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта, фіксують час його прийому, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу [3].

Недоліками відомого способу вимірювання дальності до літальних апаратів є те, що даний спосіб не дозволяє збільшити співвідношення сигнал-шум, а максимальна величина вимірювання дальності до літальних апаратів, що вимірюється з необхідною точністю залишається невеликою та потребує значної потужності передавальних пристроїв для забезпечення однозначного виміру дальності. Збільшення потужності передавача призводить до збільшення енерговитрат, тобто підвищення необхідної потужності енергетичних установок.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, шляхом збільшення дальності дії і точності вимірювання відстані.

35 Поставлена задача вирішується тим, що спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, базується на способі вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, при якому випромінюють електромагнітний імпульс, що забезпечує зондування, фіксують його час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта, фіксують час прийому отриманого, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта, розраховують дальність до об'єкта, згідно з корисною моделлю, при випромінюванні електромагнітного імпульсу, який виконує зондування, підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок, фіксуючи час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, за допомогою фази електромагнітного імпульсу, який зондує (підстроюванням несучої частоти), управляють станом прикордонного шару матеріалу покриття поверхні безпілотного літального апарата, опромінюванням поверхні високочастотним електромагнітним імпульсом на певних частотах переводять прикордонний шар матеріалу поверхні в збуджений стан, який втрачає свої радіопоглинаючі властивості, при цьому виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії, який в енергетичному спектрі містить спектральні складові на частоті биття, при цьому визначають час затримки Δt між часом випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, який зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу $t_{\text{прий}}$, який перевипромінюється від об'єкта, а за формулою визначають дальність до об'єкта:

55
$$D_0 = \frac{C |t_{\text{випр}} - t_{\text{прий}}|}{2},$$

де C - швидкість розповсюдження електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{прий}}$ - час випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{випр}}$ - час прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінює збуджена речовина покриття безпілотного літального об'єкта на частоті биття.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями:

Фіг. 1 - схематично показаний спосіб радіотехнічного вимірювання дальності до об'єкта вторинними радіолокаційними системами.

Фіг. 2 - показана схема послідовності виконання операцій способу вимірювання дальності до 5 безпілотних літальних апаратів, що заявляється.

Спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів виконують наступним чином.

Фіг. 1 - радіолокаційною системою (РЛС) 1 випромінюють електромагнітний імпульс 2 в напрямку об'єкта 3, та підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок 1 (фіг. 10 2), при цьому фіксують час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, блок 2 фіг. 2.

За допомогою фази електромагнітного імпульсу, який зондує (підстроюванням несучої частоти), управляють станом прикордонного шару матеріалу покриття поверхні безпілотного літального апарата, опромінюванням поверхні височастотним електромагнітним імпульсом на певних частотах переводять прикордонний шар матеріалу поверхні в збуджений стан, який 15 втрачає свої радіопоглинаючі властивості, тобто, виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії 4 фіг. 1 та блок 3 на фіг. 2.

Блок 4 на фіг. 2 - приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкту.

Для реалізації способу випромінений електромагнітний імпульс, який зондує, повинен містити спектральні складові в діапазоні власних коливань елементарних частинок діелектричного неметалевого покриття поверхні об'єкта, які кратні до резонансної частоти вільних коливань елементарних частинок. Енергетичні коливання як елементарних частинок діелектричного неметалевого покриття поверхні літального апарата, так і кристалічної решітки в цілому, умовно можна зобразити у вигляді гармонічної функції з амплітудою, що 20 промодульована гармонічною функцією з енергетичним спектром.

За умови фазового збігу випромінений електромагнітний імпульс, який зондує, здатний збуджувати радіопоглинаючу речовину покриття поверхні безпілотних літальних апаратів, в результаті чого речовина випромінює електромагнітний імпульс, який в енергетичному спектрі 25 містить спектральні складові на частоті биття.

Блок 5 на фіг. 2 - за допомогою панорамного приймача з миттєвою зміною смуги пропускання визначають час $t_{\text{прий}}$ появи від збудженого (резонансного) електромагнітного імпульсу перевипромінювання.

Блок 6 на фіг. 2 - Визначають час затримки Δt між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує $t_{\text{прий}}$ та часом прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінюється від об'єкта $t_{\text{прий}}$.

Блок 7 на фіг. 2 - за формулою визначають дальність до об'єкта D_0 :

$$D_0 = \frac{C |t_{\text{випр}} - t_{\text{прий}}|}{2},$$

де C - швидкість розповсюдження електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{випр}}$ - час випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{прий}}$ - час прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінює збуджена речовина покриття безпілотного літального об'єкта на частоті биття. 40

Підвищення ефективності застосування способу вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, що запропонований, порівняно з найближчим аналогом, досягається за рахунок значного збільшення значення відношення сигнал-шум та максимальної величини вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, який вимірюється з необхідною 45 точністю, без підвищення потужності електромагнітного сигналу, який зондує, зменшення енерговитрат і величини необхідної потужності енергетичних установок, підвищення надійності роботи радіоелектронного обладнання передавальних пристроїв.

Корисна модель може бути реалізована в умовах промислового виробництва з використанням стандартного устаткування, сучасних матеріалів і технологій.

Джерела інформації:

1. Дулевич В.Е. Теоретические основы радиолокации / под. ред. В.Е. Дулевича. - М.: "Советское радио", 1991, "Методы измерения дальности до воздушных объектов радиолокационными способами".

2. Патент UA 109370 МПК G01R 29/08. Спосіб збільшення дальності дії і збільшення точності вимірювання відстані системи радіочастотної ідентифікації і позиціонування; заявл. 25.06.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15.

3. Ермолаев Г.И., Ганизлин А.Г. и др. Основы радиолокации и радиолокационное оборудование летательных аппаратов. - М.: "Машиностроение". 1997. - С. 152-181, "Функциональное построение РЛС".

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

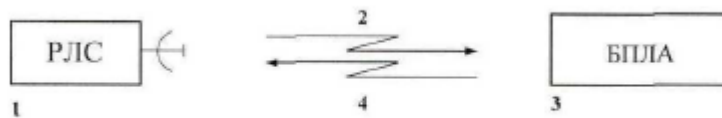
Спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, при якому випромінюють електромагнітний імпульс, що забезпечує зондування, фіксують його час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта, фіксують час прийому отриманого, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта, розраховують дальність до об'єкта, який **відрізняється** тим, що при випромінюванні електромагнітного імпульсу, який виконує зондування, підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок, фіксуючи час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, за допомогою фази електромагнітного імпульсу, який зондує (підстроюванням несучої частоти), управляють станом прикордонного шару матеріалу покриття поверхні безпілотного літального апарата, опромінюванням поверхні високочастотним електромагнітним імпульсом на певних частотах переводять прикордонний шар матеріалу поверхні в збуджений стан, який втрачає свої радіопоглинаючі властивості, при цьому виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії, який в енергетичному спектрі містить спектральні складові на частоті биття, при цьому визначають час затримки Δt між часом випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, який зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу $t_{\text{прий}}$, який **перевипромінюється** від об'єкта, а за формулою визначають дальність до об'єкта D_0 :

$$D_0 = \frac{C |t_{\text{випр}} - t_{\text{прий}}|}{2}$$

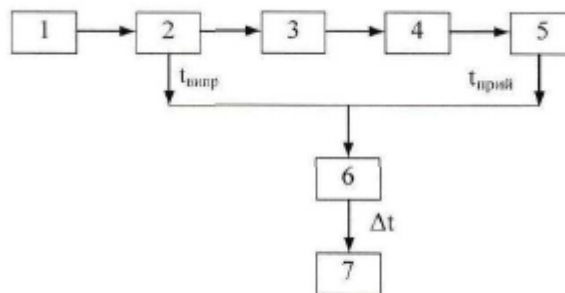
де C - швидкість розповсюдження електромагнітного імпульсу, який зондує;

$t_{\text{випр}}$ - час випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує;

$t_{\text{прий}}$ - час прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінює збуджена речовина покриття безпілотного літального об'єкта на частоті биття.



Фіг. 1



Фіг. 2

Спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, при якому випромінюють електромагнітний імпульс, що забезпечує зондування, фіксують його час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта. Фіксують час прийому отриманого, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта. Розраховують дальність до об'єкта. При випромінюванні електромагнітного імпульсу, який виконує зондування, підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок, фіксуючи час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, за допомогою фази електромагнітного імпульсу, який зондує (підстроюванням несучої частоти), управляють станом прикордонного шару матеріалу покриття поверхні безпілотного літального апарата. Опромінюванням поверхні високочастотним електромагнітним імпульсом на певних частотах переводять прикордонний шар матеріалу поверхні в збуджений стан, який втрачає свої радіопоглинаючі властивості, при цьому виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії, який в енергетичному спектрі містить спектральні складові на частоті биття. Визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінюється від об'єкта.

A method for measuring the range to unmanned aerial vehicles, wherein an electromagnetic pulse is emitted that provides sensing, its emission time is recorded, and an electromagnetic pulse is received that is re-emitted from the object. Record the time of reception of the received signal, determine the delay time between the time of emission of the sensing electromagnetic pulse and the time of reception of the electromagnetic pulse re-emitted from the object. Calculate the distance to the object. When the sensing electromagnetic pulse is emitted, the phase of the sensing electromagnetic pulse is adjusted by fixing the time of emission of the electromagnetic pulse wave, and the state of the boundary layer of the surface coating material of the unmanned aerial vehicle is controlled by the phase of the sensing electromagnetic pulse (by adjusting the carrier frequency). By irradiating the surface with a high-frequency electromagnetic pulse at certain frequencies, the boundary layer of the surface material is transferred to an excited state, which loses its radio-absorbing properties, and a resonant effect of electromagnetic energy re-radiation occurs, which in the energy spectrum contains spectral components at the beat frequency. Determine the delay time between the time of emission of the probing electromagnetic pulse and the time of reception of the electromagnetic pulse re-emitted from the object.

Корисна модель належить до галузі електроніки та телекомунікації, зокрема до способів радіотехнічного вимірювання дальності вторинними радіолокаційними системами, в яких передаються імпульсні сигнали, а саме для вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів.

Відомий спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, при якому змінюють довжину хвилі електромагнітних імпульсів, які зондують або використовують декілька пасивних способів локації для вирішення триангуляційної задачі. Підвищують тривалість і потужність електромагнітних імпульсів, що зондують та час накопичення електромагнітних імпульсів, що перевипромінюються від об'єкта [1].

Недоліками відомого способу вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів є те, що цей спосіб має низку обмежень застосування або потребує реалізації складних технічних рішень.

Відомий спосіб збільшення дальності дії і точності вимірювання відстані системи радіочастотної ідентифікації і позиціонування, при якому використовуються у вимірювальній станції дві антени кругової поляризації, що працюють одна на випромінювання, а інша - на прийом, виключаючи зі складу випромінювальної станції циркулятор, що розділяє сигнали, які приймаються. Просторове рознесення антен вимірювальної станції підвищує розв'язку між каналами прийому і передачі, що збільшує потужність самого випромінюваного сигналу та додатково підсилює сигнали [2].

Недоліком способу є наявність низки обмежень застосування, що потребує значних економічних та апаратних затрат, оскільки в них запропонована багатопозиційна локація.

Найбільш близьким аналогом є спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, в якому випромінюють електромагнітний імпульс та виконують зондування, фіксують час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта, фіксують час його прийому, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу [3].

Недоліками відомого способу вимірювання дальності до літальних апаратів є те, що даний спосіб не дозволяє збільшити співвідношення сигнал-шум, а максимальна величина вимірювання дальності до літальних апаратів, що вимірюється з необхідною точністю залишається невеликою та потребує значної потужності передавальних пристроїв для забезпечення однозначного виміру дальності. Збільшення потужності передавача призводить до збільшення енерговитрат, тобто підвищення необхідної потужності енергетичних установок.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, шляхом збільшення дальності дії і точності вимірювання відстані.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, базується на способі вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, при якому випромінюють електромагнітний імпульс, що забезпечує зондування, фіксують його час випромінювання, приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкта, фіксують час прийому отриманого, визначають час затримки між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, що зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу, що перевипромінюється від об'єкта, розраховують дальність до об'єкта, згідно з корисною моделлю, при випромінюванні електромагнітного імпульсу, який виконує зондування, підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок, фіксуючи час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, за допомогою фази електромагнітного імпульсу, який зондує (підстроюванням несучої частоти), управляють станом прикордонного шару матеріалу покриття поверхні безпілотного літального апарата, опромінюванням поверхні високочастотним електромагнітним імпульсом на певних частотах переводять прикордонний шар матеріалу поверхні в збуджений стан, який втрачає свої радіопоглинаючі властивості, при цьому виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії, який в енергетичному спектрі містить спектральні складові на частоті биття, при цьому визначають час затримки Δt між часом випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, який зондує, та часом прийому електромагнітного імпульсу $t_{\text{прий}}$, який перевипромінюється від об'єкта, а за формулою визначають дальність до об'єкта:

$$D_o = \frac{C |t_{\text{випр}} - t_{\text{прий}}|}{2}$$

де C - швидкість розповсюдження електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{прий}}$ - час випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{випр}}$ - час прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінює збуджена речовина покриття безпілотного літального об'єкта на частоті биття.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями:

Фіг. 1 - схематично показаний спосіб радіотехнічного вимірювання дальності до об'єкта вторинними радіолокаційними системами.

Фіг. 2 - показана схема послідовності виконання операцій способу вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, що заявляється.

Спосіб вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів виконують наступним чином.

Фіг. 1 - радіолокаційною системою (РЛС) 1 випромінюють електромагнітний імпульс 2 в напрямку об'єкта 3, та підстроюють фазу електромагнітного імпульсу, який зондує блок 1 (фіг. 2), при цьому фіксують час випромінювання електромагнітного імпульсу $t_{\text{випр}}$, блок 2 фіг. 2.

За допомогою фази електромагнітного імпульсу, який зондує (підстроюванням несучої частоти), управляють станом прикордонного шару матеріалу покриття поверхні безпілотного літального апарата, опромінюванням поверхні високочастотним електромагнітним імпульсом на певних частотах переводять прикордонний шар матеріалу поверхні в збуджений стан, який втрачає свої радіопоглинаючі властивості, тобто, виникає резонансний ефект перевипромінювання електромагнітної енергії 4 фіг. 1 та блок 3 на фіг. 2.

Блок 4 на фіг. 2 - приймають електромагнітний імпульс, що перевипромінюється від об'єкту.

Для реалізації способу випромінений електромагнітний імпульс, який зондує, повинен містити спектральні складові в діапазоні власних коливань елементарних частинок діелектричного неметалевого покриття поверхні

об'єкта, які кратні до резонансної частоти вільних коливань елементарних частинок. Енергетичні коливання як елементарних частинок діелектричного неметалевого покриття поверхні літального апарата, так і кристалічної решітки в цілому, умовно можна зобразити у вигляді гармонічної функції з амплітудою, що промодульована гармонічною функцією з енергетичним спектром.

За умови фазового збігу випромінений електромагнітний імпульс, який зондує, здатний збуджувати радіопоглинаючу речовину покриття поверхні безпілотних літальних апаратів, в результаті чого речовина випромінює електромагнітний імпульс, який в енергетичному спектрі містить спектральні складові на частоті биття.

Блок 5 на фіг. 2 - за допомогою панорамного приймача з миттєвою зміною смуги пропускання визначають час $t_{\text{прий}}$ появи від збудженого (резонансного) електромагнітного імпульсу перевипромінювання.

Блок 6 на фіг. 2 - Визначають час затримки Δt між часом випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує $t_{\text{випр}}$ та часом прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінюється від об'єкта $t_{\text{прий}}$.

Блок 7 на фіг. 2 - за формулою визначають дальність до об'єкта D_0 :

$$D_0 = \frac{C |t_{\text{випр}} - t_{\text{прий}}|}{2}$$

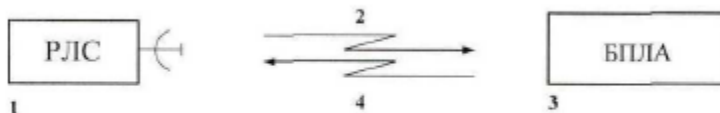
де C - швидкість розповсюдження електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{випр}}$ - час випромінювання електромагнітного імпульсу, який зондує; $t_{\text{прий}}$ - час прийому електромагнітного імпульсу, який перевипромінює збуджена речовина покриття безпілотного літального об'єкта на частоті биття.

Підвищення ефективності застосування способу вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, що запропонований, порівняно з найближчим аналогом, досягається за рахунок значного збільшення значення відношення сигнал-шум та максимальної величини вимірювання дальності до безпілотних літальних апаратів, який вимірюється з необхідною точністю, без підвищення потужності електромагнітного сигналу, який зондує, зменшення енерговитрат і величини необхідної потужності енергетичних установок, підвищення надійності роботи радіоелектронного обладнання передавальних пристроїв.

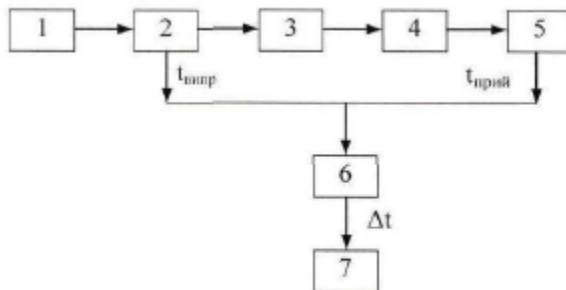
Корисна модель може бути реалізована в умовах промислового виробництва з використанням стандартного устаткування, сучасних матеріалів і технологій.

Джерела інформації:

1. Дулевич В.Е. Теоретические основы радиолокации / под. ред. В.Е. Дулевича. - М.: "Советское радио", 1991, "Методы измерения дальности до воздушных объектов радиолокационными способами".
2. Патент UA 109370 МПК G01R 29/08. Спосіб збільшення дальності дії і збільшення точності вимірювання відстані системи радіочастотної ідентифікації і позиціонування; заявл. 25.06.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15.
3. Ермолаев Г.И., Ганизлин А.Г. и др. Основы радиолокации и радиолокационное оборудование летательных аппаратов. - М.: "Машиностроение". 1997. - С. 152-181, "Функциональное построение РЛС".



Фіг. 1



Фіг. 2