

Винахід відноситься до області радіолокації і може бути використаний в наземних двокоординатних радіолокаторах для виявлення цілі, що випромінює, в галузі інтерференційних провалів і безпровального супроводу цілі.

Відомий фазовий спосіб виміру кутової координати (наприклад, кута місця) джерела радіовипромінювання /1/. Спосіб полягає в прийомі радіовипромінювання джерела за допомогою двох рознесених по висоті антен, вимірі зсуву фаз $\Delta\varphi$ сигналів, прийнятих цими антенами і визначенні кута місця θ по співвідношенню

$$\theta = \arcsin \frac{\lambda \Delta\varphi}{2\pi d}, \quad (1)$$

де λ — довжина хвилі джерела радіовипромінювання;

d - рознос антен по висоті.

Недоліком аналога є те, що цей спосіб не дозволяє визначати дальність цілі при спостереженні з одного пункту.

У якості прототипу обраний імпульсний спосіб дальнометрії за допомогою двокоординатного наземного імпульсного радіолокатора /1/.

Спосіб - прототип полягає у випромінюванні зонduючого сигналу у вигляді радіоімпульсів на несучій частоті мікрохвильового діапазону за допомогою передавача і приймально-передавальної антени двокоординатного імпульсного наземного радіолокатора, прийомі сигналів відбиття повітряної цілі, вимірі часу запізнювання t_3 імпульсу сигналу відбиття відносно зонduючого імпульсу і визначенні дальності цілі r по співвідношенню

$$r = ct_3/2, \quad (2)$$

де c - швидкість світла.

Для визначення азимута цілі в прототипі використовують такі операції:

обертають антену з вузькою діаграмою спрямованості по азимуті, а азимут цілі визначають по положенню антени в момент прийому максимального сигналу відбиття цілі.

Крім того, спосіб-прототип містить також операцію індикації сигналу відбиття цілі за допомогою індикатора. Вимір кута місця цілі в способі-прототипі не передбачено.

Недоліком прототипу є те, що при виявленні повітряної цілі над земною поверхнею в зоні видимості радіолокатора виникають інтерференційні провали. Ці провали виникають через протифазну інтерференцію прямих і відбитих від землі радіохвиль сигналів відбиття цілі. Спосіб-прототип не забезпечує виявлення цілі і виміри її координат у випадку, коли ціль знаходиться в якомусь інтерференційному провалі.

В основі винаходу поставлена задача удосконалення способу виявлення повітряної цілі і виміри її координат, у якому за рахунок виміру кута місця випромінюючої цілі за допомогою наземного пеленгатора і зміни несучої частоти передавача радіолокатора забезпечується вимір трьох координат і безпровальний супровід цілі, а також збільшення дальності виявлення.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі виявлення повітряної цілі і виміру її координат, що полягає у випромінюванні сигналу зондування у вигляді радіоімпульсів на несучій частоті мікрохвильового діапазону за допомогою передавача і антени наземного двокоординатного радіолокатора, прийомі сигналів відбиття повітряної цілі і вимірі дальності й азимута цілі, відповідно до винаходу вимірюють кут місця θ бортового джерела радіовипромінювання цілі за допомогою наземного пеленгатора і змінюють несучу частоту f передавача радіолокатора по співвідношенню

$$f = \frac{c(2n+1)}{4h \sin \theta}, \quad (3)$$

де f - несуча частота передавача;

h - висота підйому антени радіолокатора над землею;

θ - вимірний пеленгаторам кут місця цілі;

c - швидкість світла у вакуумі;

$n=0,1,2,3,\dots$ — будь-яке ціле число.

Використання в запропонованому способі операцій пеленгування цілі по куту місця і зміни несучої частоти передавача по зазначеному співвідношенню забезпечує вимір трьох координат і супровід повітряної цілі без провалів, а також збільшення дальності виявлення.

Технічна суть і принцип дії запропонованого способу пояснюється кресленням, де подана спрощена структурна схема наземного двокоординатного радіолокатора для реалізації засобу з пеленгатором бортового джерела радіовипромінювання цілі по куту місця, а також умовно показана ціль із бортовим джерелом радіовипромінювання, поверхня землі і промені радіохвиль від цілі до антен радіолокатора і пеленгатора.

До складу радіолокатора, що реалізує запропонований спосіб, входять такі основні елементи:

антена радіолокатора, що є приймально-передавальною, 1;

антенний перемикач 2 для переключення антени радіолокатора з передачі на прийом;

передавач 3 зонduючих радіоімпульсів, який перестроюється по несучій частоті;

приймач 4;

індикатор радіолокатора 5;

пристрій 6 зміни несучої частоти f передавача 3 по співвідношенню (3);

пеленгатор 7 джерела радіовипромінювання цілі зі своєю приймальною антенною системою 8.

Принцип дії запропонованого способу і його суттєві відмітні ознаки пояснюються наступним. На борту літака знаходиться ряд радіопередавачів різноманітного призначення (зв'язок, вимір висоти польоту і т.п.), що найчастіше працюють у процесі польоту. Випромінювання цих засобів можна прийняти на землі і за допомогою наземного пеленгатора виміряти кут місця цілі θ . Отриману таким способом інформацію про кут місця цілі пропонується використовувати для поліпшення можливостей наземного двокоординатного радіолокатора виявлення. Дальність дії пеленгатора звичайно значно більше дальності дії радіолокатора, тому інформацію про наявність цілі, яка випромінює електромагнітну енергію, можна одержати значно раніш того, коли радіолокатор зможе виявити цю ціль.

Антенна радіолокатора приймає сигнали відбиття цілі прямих і відбитих від землі радіохвиль. У результаті протифазної інтерференції цих хвиль під деякими кутами місця виникають інтерференційні провали. Крім того, виникають інтерференційні максимуми під кутами місця, рівними $/2/$

$$\theta_m = \arcsin \frac{\lambda(2n+1)}{4h}, \quad (4)$$

де θ_m - кут місця інтерференційного максимуму;

λ - довжина хвилі передавача радіолокатора;

h - висота підйому над землею антени радіолокатора;

$n=0,1,2,3,\dots$ - будь-яке ціле число.

Найкращі можливості для виявлення цілі виникають тоді, коли кут місця цілі θ співпадає з кутом θ_m інтерференційного максимуму.

Пропонується змінювати несучу частоту f передавача радіолокатора таким чином, щоб кут інтерференційного максимуму θ_m збігався з кутом місця цілі. Для цього пропонується використовувати співвідношення (3), що отримані з (4), а необхідну інформацію про кут місця цілі (одержувати по радіовипромінюванню цілі за допомогою наземного пеленгатора.

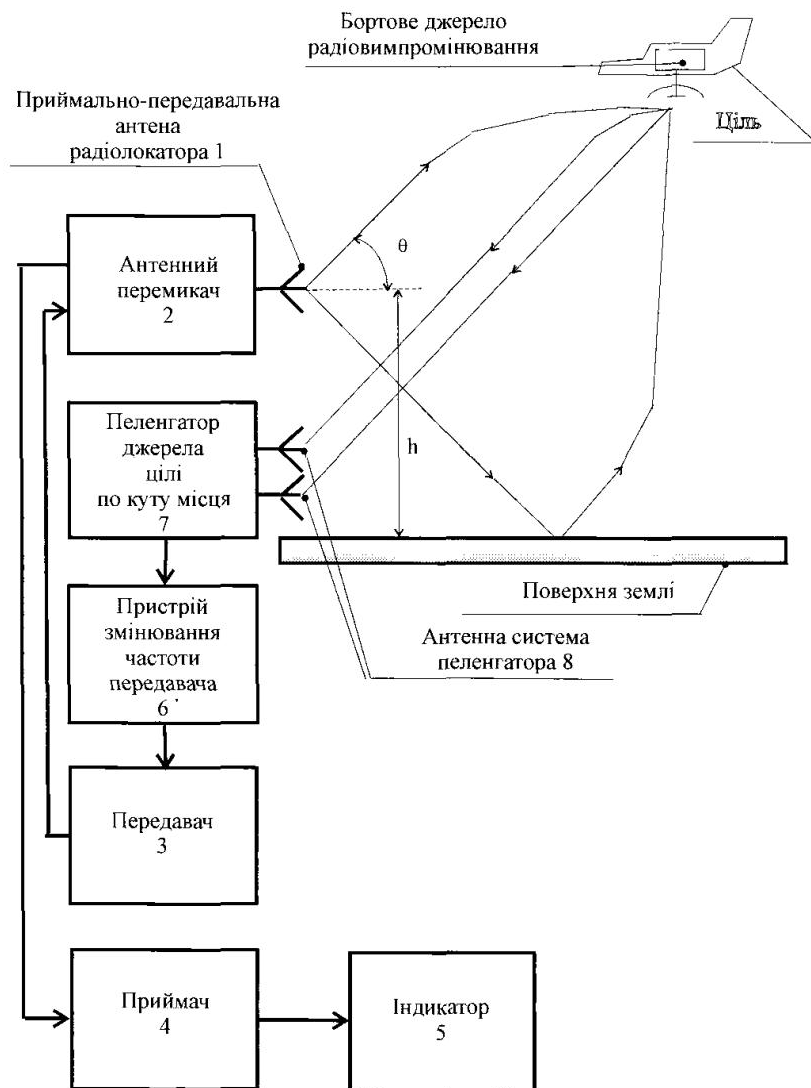
Технічне рішення дозволяє збільшити дальність виявлення цілі і безпровальне спостереження цілі на індикаторі радіолокатора в процесі супроводжування. Ціле число n у співвідношенні (3) вибирають, по-можливості, таким, щоб несуча частота f не виходила за діапазон роботи радіолокатора. У такий спосіб можна усунути всі інтерференційні провали, за винятком нижнього провалу під нульовим кутом місця. При перебуванні цілі в цьому нижньому провалі потрібно працювати на верхній частоті діапазону радіолокатора.

Запропоноване спільне використання радіолокатора і пеленгатора не є тільки простою сумою можливостей цих засобів, а дозволяє додатково поліпшити можливості радіолокатора і забезпечити безпровальний супровід цілі, що випромінює.

Таким чином, запропонований спосіб може бути практично реалізований, а відзначені вище відмітні ознаки є суттєвими і принципово необхідні для реалізації цього засобу.

Запропонований спосіб реалізують наступним чином. Приймають радіосигнали бортового джерела радіовипромінювання повітряної цілі за допомогою наземного пеленгатора і пеленгують цю ціль по куту місця θ . Виміряне пеленгатором значення кута місця цілі θ подають на пристрій зміни несучої частоти f передавача двокоординатного радіолокатора по співвідношенню (3). Після цього виявляють ціль за допомогою двокоординатного радіолокатора і вимірюють дальність і азимут цілі.

Таким чином, запропонований спосіб усуває відзначені недоліки аналога і прототипу і забезпечує виявлення цілі, що випромінює, вимір її координат і безпровальний супровід цілі.



Фіг. 1

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

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

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