



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57193

(13) A

(51) 7 H01Q21/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) КОМБІНОВАНА ДВОДІАПАЗОННА АНТЕННА СИСТЕМА

1

2

(21) 99073819

(22) 06 07 1999

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Савочкін Олександр Анатолійович, Сльозкін  
Віталій Геннадійович(73) Севастопольський державний технічний  
університет(57) Комбінована дводіапазонна антенна система,  
що містить рефлектор, контррефлектор, перший  
опромінювач, другий опромінювач, причому їх  
просторове розміщення та конструкція вибрані так,

що рефлектор та перший опромінювач утворюють  
однорізнювальну антену, а рефлектор, контрреф-  
лектор та другий опромінювач утворюють двод-  
зеркальну антену, яка відрізняється тим, що  
перший опромінювач виконаний як опромінювач  
першого частотного діапазону, другий оп-  
ромінювач виконаний як опромінювач другого час-  
тотного діапазону, контррефлектор виконаний у  
вигляді сітки з провідників, крок якої обрано так,  
що сітка пропускає електромагнітні хвилі першого  
частотного діапазону й відбиває електромагнітні  
хвилі другого частотного діапазону

Винахід відноситься до галузі радіотехніки та  
може бути використаний, наприклад, в системах  
спутникового зв'язку та мовлення

Відомі однорізнювальні та дводзеркальні антени. Перші містять рефлектор, наприклад, у вигляді параболоїда обертання та опромінювач, розміщений у певному місці, наприклад, у фокусі параболічного рефлектора. Другі містять рефлектор, наприклад, у вигляді параболоїда обертання, контррефлектор, наприклад, у вигляді усиченого гіперболоїда обертання (схема Кассегрена), перший фокус якого співпадає з фокусом параболічного рефлектора, та опромінювач, розміщений у певному місці, наприклад, в другому фокусі гіперболоїчного контррефлектора. Діапазонні властивості таких антен, як антен квазіоптичного типу, визначаються в основному, діапазонними властивостями опромінювачів, що обмежені рамками засобів їх дії. Наприклад, хвильовидно - рупорні опромінювачі мають робочу смугу частот в межах 20% - 30% від середньої частоти. В разі застосування дзеркальних антен для роботи у двох рознесених частотних діапазонах необхідно використовувати або два опромінювача, або спеціальний двочастотний опромінювач. У першому випадку неможливо забезпечити максимальну якість роботи антени у обох частотних діапазонах, бо принцип дії дзеркальних антен вимагає розміщення фазового центру опромінювача у певному визначеному місці, а конструктивні габарити двох опромінювачів, що обираються пев-

ними відповідно засобів їх дії, не дозволяють сумістити їх фазові центри. Якщо у потрібній точці розміщують опромінювач одного частотного діапазону, то це знижує якість роботи антени в іншому частотному діапазоні. Якщо обидва опромінювача виносяться з потрібної точки, то це знижує якість роботи антени в обох частотних діапазонах. В другому випадку принципово можливо забезпечити високу якість роботи антени у обох частотних діапазонах, але конструкція двочастотного опромінювача достатньо складна, крім того, діаграми спрямованості антени в обох частотних діапазонах будуть мати максимум у одному й тому ж напрямку, що не дозволяє, наприклад, вести прийом у кожному частотному діапазоні зі свого напрямку.

Найбільш близькою до імовірного винаходу є відома антенна система (Nakamura K., Ando M. Analysis of offset reflector antennas with polarization grids // IEEE Trans. Ant. and Propag. -1988 -V 36 - №2 -P 164-170, див. також сб. Експрес інформація, сер. Радіотехніка НВЧ - 1989 - №6 С. 6-12.) Антенна система містить рефлектор на основі параболоїда, контррефлектор у вигляді решітки з паралельних пластин, що проводять електричний струм, перший опромінювач, розміщений у фокусі параболоїда, другий опромінювач, розміщений у певній точці, положення якої визначається формою та положенням контррефлектора. Антенна система, наприклад, в режимі передачі, працює наступним чином. Перший

(13) A

(11) 57193

(19) UA

опромінювач випромінює сферичну електромагнітну хвилю з горизонтальною поляризацією, для якої, завдяки певному розміщенню пластин контррефлектора, контррефлектор є прозорим, внаслідок чого сферична хвиля безперешкодно досягає поверхні рефлектора, відбивається від неї та перетворюється, завдяки певній формі рефлектора, на плоску електромагнітну хвилю з горизонтальною поляризацією. Другий опромінювач випромінює сферичну електромагнітну хвилю з вертикальною поляризацією, для якої, завдяки певному розміщенню пластин контррефлектора, контррефлектор є таким, що відбиває, внаслідок чого сферична хвиля відбивається від контррефлектора в бік рефлектора, досягає поверхні рефлектора, відбивається від неї та перетворюється, завдяки певній формі рефлектора, на плоску електромагнітну хвилю з вертикальною поляризацією. Відомо антенна система є комбінованою антенною системою: рефлектор та перший опромінювач утворюють односторонню антену, рефлектор, контррефлектор та другий опромінювач утворюють двосторонню антену.

Недоліками відомої комбінованої антенної системи є неможливість реалізації для двох взаємно ортогональних поляризацій (лінійних чи кругових), крім того, відомо, що решітчасті рефлектори або контррефлектори можуть бути виконані такими, що відбивають електромагнітні хвилі обох ортогональних поляризацій в одному частотному діапазоні і такими, що пропускають електромагнітні хвилі обох ортогональних поляризацій в іншому частотному діапазоні (див., наприклад, Кюн Р. Микроволновые антенны / Пер з нім. Під ред. М.П. Долуханова -Л. Судостроение, 1967 -517с), але ці можливості в відомому технічному рішенні не використані.

В основу винаходу поставлено задачу забезпечення роботи антенної системи у двох частотних діапазонах, на двох взаємно ортогональних лінійних чи кругових поляризаціях, шляхом зосусування стічного з взаємно перпендикулярних провідників контррефлектора з визначеною відстанню між провідниками, забезпечити одночасну роботу в двох частотних діапазонах, на двох взаємно ортогональних лінійних або кругових поляризаціях.

Імовірний винахід забезпечує роботу антенної системи у двох частотних діапазонах, на двох взаємно ортогональних лінійних чи кругових поляризаціях.

Для цього контррефлектор комбінованої дводіапазонної антенної системи виконано стічним з взаємно перпендикулярних провідників, причому відстань між провідниками вибрана такою, щоб для першого частотного діапазону контррефлектор був прозорим, а для другого частотного діапазону - таким, що відбиває електромагнітну хвилю.

У порівнянні з відомим, запропоноване технічне рішення виявляє нову технічну властивість, що полягає у забезпеченні одночасної роботи в двох частотних діапазонах, на двох взаємно ортогональних лінійних або кругових поляризаціях.

Ця властивість є новою, бо прототип, внаслідок властивих йому недоліків, що витікають з застосування контррефлектора у вигляді решітки з паралельних пластин, що проводять електричний

струм, не може забезпечити одночасну роботу в двох частотних діапазонах, на двох взаємно ортогональних лінійних або кругових поляризаціях. Таким чином, признаки, що відрізняють і є істотними та технічне рішення, що заявлено, відповідають критерію "істотні відмінності".

Структурна схема комбінованої дводіапазонної антенної системи наведена на кресленні.

Комбінована дводіапазонна антенна система містить рефлектор 1, контррефлектор 2, опромінювач першого частотного діапазону 3, опромінювач другого частотного діапазону 4.

Рефлектор 1 виконаний у вигляді поверхні, що відбиває електромагнітні хвилі першого та другого частотних діапазонів, форма якої забезпечує формування плоскої електромагнітної хвилі з сферичної електромагнітної хвилі, наприклад, на основі параболоїда обертання. Контррефлектор 2 виконаний у вигляді поверхні, форма та просторове розміщення якої забезпечує роботу антени на принципах двосторонньої антени для другого частотного діапазону, наприклад, у вигляді усиченого півсфери обертання (схема Кассегрена), а конструктивно контррефлектор 2 виконаний у вигляді стічки з взаємно перпендикулярних провідників, відстань між якими обрана так, що забезпечується відбивання електромагнітної хвилі другого частотного діапазону та проходження електромагнітної хвилі першого частотного діапазону. Опромінювач 3 першого частотного діапазону розташований у точці, положення якої визначається геометрією рефлектора, наприклад, у фокусі чи поблизу фокуса параболічного рефлектора, а конструкція опромінювача забезпечує роботу антени в першому частотному діапазоні на принципах односторонньої антени. Опромінювач 4 другого частотного діапазону розташований у точці, положення якої визначається геометрією рефлектора, геометрією контррефлектора та просторовим розміщенням контррефлектора, наприклад, в другому фокусі усиченого півсфери обертання, перший фокус якого співпадає чи знаходиться поблизу фокуса параболічного рефлектора, а конструкція опромінювача забезпечує роботу антени в другому частотному діапазоні на принципах двосторонньої антени.

Комбінована дводіапазонна антенна система, наприклад, в режимі передачі, працює наступним чином. Опромінювач 3 першого частотного діапазону випромінює в бік рефлектора 1 сферичну електромагнітну хвилю будь-якої поляризації в першому частотному діапазоні, для якої, завдяки визначеній відстані між провідниками контррефлектора 2, контррефлектор є прозорим, внаслідок чого сферична хвиля безперешкодно досягає поверхні рефлектора 1, відбивається від неї та перетворюється, завдяки певній формі рефлектора 1 й певному просторовому розміщенню рефлектора 1 та опромінювача 3 першого частотного діапазону, на плоску електромагнітну хвилю. Опромінювач 4 другого частотного діапазону випромінює в бік контррефлектора 2 сферичну електромагнітну хвилю будь-якої поляризації в другому частотному діапазоні, для якої, завдяки певній відстані поміж провідниками контррефлектора 2, контррефлектор

2 є таким що відбиває внаслідок чого сферична хвиля відбивається від контррефлектора 2 вбік рефлектора 1, досягає поверхні рефлектора 1, відбивається від неї й перетворюється, завдяки певної форми рефлектора 1, контррефлектора 2 та певному просторовому розміщенню рефлектора 1, контррефлектора 2 та опромінювача 4 другого частотного діапазону на плоску електромагнітну хвилю. Антенна система що пропонується є комбінованою дводіапазонною антенною системою: рефлектор 1 та опромінювач 3 утворюють однодзеркальну антену для першого частотного діапазону, а рефлектор 1, контррефлектор 2 та опромінювач 4 другого частотного діапазону утворюють дводзеркальну антену, причому ці антени мають майже незалежні та не взаємодіючі антенні вузли, завдяки чому наприклад, змінюючи просторове розміщення опромінювача 3 першого частотного діапазону, контррефлектора 2 та опромінювача 4 другого частотного діапазону у певних визначених межах, обмежених допустимими межами погіршення якості антени конкретного конструктивного виконання, можна незалежно змінювати напрямки максимумів випромінювання комбінованої дводіапазонної антенної системи у першому та другому частотних діапазонах.

Господарський ефект від імовірного винаходу зумовлено тим, що комбінована дводіапазонна антенна система по конструктивній складності відповідає звичайній дводзеркальній антені з двома опромінювачами, причому у вигляді опромінювача першого частотного діапазону може бути використано будь-який опромінювач однодзеркальної антени відповідних розмірів, а у вигляді опромінювача другого частотного діапазону може бути використаний будь-який опромінювач дводзеркальної антени відповідних розмірів. Контррефлектор комбінованої дводіапазонної антенної системи, що пропонується виконаний у вигляді сітки із провідників, проте існують достатньо прості та дешеві технології, що дозволяють реалізувати такий вузол, тому найбільш істотна відмінна відзнака рішення що пропонується не призведе до подорожчання конструкції. Таким чином, комбінована дводіапазонна антенна система що пропонується при незначних відмінах у вартості і складності дозволяє реалізувати позитивний господарський ефект, що полягає у забезпеченні одночасної роботи в двох частотних діапазонах, на двох взаємно ортогональних лінійних або кругових поляризаціях, а також у можливості незалежного наведення діаграм спрямованості в першому та другому частотних діапазонах.

