



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43846 (13) U
(51) МПК (2009)
H01Q 15/14
H01Q 19/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ ПОЛОЖЕННЯ КОНТРЕФЛЕКТОРА ВІДНОСНО РЕФЛЕКТОРА ДВОДЗЕРКАЛЬНОЇ АНТЕНИ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЧНОЇ ЧИ НАПІВАВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ

1

(21) а200903073
(22) 01.04.2009
(24) 10.09.2009
(46) 10.09.2009, Бюл.№ 17, 2009 р.
(72) ПІДРУЧНИЙ ВОЛОДИМИР ДМИТРОВИЧ
(73) ПІДРУЧНИЙ ВОЛОДИМИР ДМИТРОВИЧ
(57) 1. Спосіб регулювання положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени за допомогою автоматичної чи напівавтоматичної системи, котрий включає дію електромеханічних пристроїв на окремі вузли чи деталі антени, котрі в свою чергу приводяться в дію автоматичною чи напівавтоматичною системою, який **відрізняється** тим, що, використовуючи електромеханічні пристрої, котрі входять до складу автоматичної чи напівавтоматичної системи, встановлюють та/або регулюють положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени, пересуваючи контррефлектор в різних напрямках відносно оптичної осі дводзеркальної антени та/чи змінюючи його нахил відносно оптичної осі антени, так щоб забезпечити максимально можливий коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора, без збільшення бокового випромінювання антени, при цьому контролюючи потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів, а при досягненні оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени, що обумовлює максимальну потужність випромінюваних радіосигналів дводзеркальною антеною, чи мінімальний пороговий рівень потужності прийнятих радіосигналів, нерухомо фіксують оптимальне положення контррефлектора.

2

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що для визначення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени використовують визначену кількість точок положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени та в кожній точці вимірюють потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів і, використовуючи будь-які ймовірності методів розрахунків, вираховують точку оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени.
3. Спосіб за пп.1, 2, який **відрізняється** тим, що для визначення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени використовують тільки ті точки, в котрих потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів перевищує визначений пороговий рівень.
4. Спосіб за пп.1-3, який **відрізняється** тим, що для визначення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени вимірюють технічні параметри дводзеркальної антени та створюють математичну модель роботи дводзеркальної антени.
5. Спосіб за пп.1-4, який **відрізняється** тим, що для визначення та встановлення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора дводзеркальної антени контррефлектор пересувають в різних напрямках на відстань, не більшу ніж 300 мм, а кут його нахилу відносно оптичної осі антени змінюють не більш ніж на 10 градусів.

Корисна модель відноситься до антенної техніки діапазону СВЧ і може бути використана в двохдзеркальних антенах космічного та радіорелейного зв'язку, або в радіотелескопах, при регулюванні положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени.

Відомий спосіб, в якому збільшують коефіцієнт використання поверхні рефлектора та

контррефлектора, без збільшення бокового випромінювання антени, шляхом встановлення фокусуєчого елемента між випромінювачем та контррефлектором [1].

Недоліками цього способу є те, що коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора є замалим, через те, що встановлення чи регулювання контррефлектора

(19) UA (11) 43846 (13) U

здійснюють без використання автоматичної чи напівавтоматичної системи. Ручне регулювання контррефлектора потребує багато часу і є недосконалим. До того ж через використання фокусуємого елемента зменшується потужність радіосигналів. Фокусуєчий елемент значну частину потужності радіосигналів або розсіює, або поглинає.

Найбільш близьким є спосіб візуалізації впливу деформації параболічної оболонки антени на хвильовий фронт, котрий включає дію електромеханічних пристроїв на окремі вузли чи деталі антени, котрі в свою чергу приводяться в дію автоматичною чи напівавтоматичною системою [2].

Недоліком цього способу також є те, що коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора є замалим, через те, що використовують лише регулювання поверхні рефлектора, а не регулюють положення контррефлектора відносно рефлектора. До того ж вказаний спосіб є складним і потребує багато часу для регулювання. Багато часу тут буде витрачено на нанесення дзеркальної сітки на поверхню рефлектора, яку наносять ручним способом.

В основу корисної моделі поставлена задача шляхом упровадження способу регулювання положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени за допомогою автоматичної чи напівавтоматичної системи, збільшити коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора, без збільшення бокового випромінювання антени, та збільшити швидкість регулювання положення контррефлектора відносно рефлектора.

1. Поставлена задача вирішується тим, що в способі регулювання положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени за допомогою автоматичної чи напівавтоматичної системи, котрий включає дію електромеханічних пристроїв на окремі вузли чи деталі антени, котрі в свою чергу приводяться в дію автоматичною чи напівавтоматичною системою, новим є те, що використовуючи електромеханічні пристрої, котрі входять до складу автоматичної чи напівавтоматичної системи, встановлюють та/або регулюють положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени, пересуваючи контррефлектор в різних напрямках відносно оптичної вісі двохдзеркальної антени, та/чи змінюючи його нахил відносно оптичної вісі антени, так щоб забезпечити максимально можливий коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора, без збільшення бокового випромінювання антени, при цьому контролюючи потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів, а при досягненні оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени, що обумовлює максимальну потужність випромінюваних радіосигналів двохдзеркальною антеною, чи мінімальний пороговий рівень потужності прийнятих радіосигналів, нерухомо фіксують оптимальне положення контррефлектора.

2. В способі по п.1 новим є те, що для визначення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени використовують визначену кількість точок положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени, та в кожній точці вимірюють потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів, і використовуючи будь-які ймовірнісні методи розрахунків, вираховують точку оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени.

3. В способі по п.1, 2 новим є те, що для визначення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени використовують тільки ті точки, в котрих потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів перевищує визначений пороговий рівень.

4. В способі по п.1-3 новим є те, що для визначення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени вимірюють технічні параметри двохдзеркальної антени та створюють математичну модель роботи двохдзеркальної антени.

5. В способі по п.1-4 новим є те, що для визначення та встановлення оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальної антени, контррефлектор пересувають в різних напрямках на відстань, не більшу ніж 300мм, а кут його нахилу відносно оптичної вісі антени, змінюють не більш, ніж на 10 градусів.

На Фіг. схематично зображено виконання вказаного способу. Штрихпунктирною лінією вказана оптична вісь двохдзеркальної антени. Пунктирною лінією вказано можливе положення контррефлектора в результаті його пересування. Літерою L вказана відстань пересування контррефлектора. Літерою Φ вказано можливий кут нахилу контррефлектора.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Контррефлектор 1 кріплять до рефлектора 2 за допомогою деталей кріплення 3 та електромеханічних пристроїв 4, котрі здатні змінювати положення контррефлектора (Фіг.). Електромеханічних пристроїв 4, так само як і деталей кріплення 3, повинно бути не менше трьох. Звичайно, електромеханічні пристрої 4, називають актуаторами. В рефлектор 2 встановлений опромінювач 5. Електромеханічні пристрої 4 використовують тільки при регулюванні положення контррефлектора 1. Регулювання положення контррефлектора 1 здійснюють використовуючи дію електромеханічних пристроїв 4, котрі в свою чергу, приводять в рух кроковими електродвигунами, що входять до їх конструкції.

Вмикання крокових електродвигунів здійснюють за допомогою автоматичної чи напівавтоматичної системи 6.

Пересування контррефлектора 1 в різних напрямках відносно оптичної вісі двохдзеркальної антени, та/чи змінювання його нахилу відносно оптичної вісі антени, здійснюють так щоб

забезпечити максимально можливий коефіцієнт використання поверхні рефлектора 2 та контррефлектора 1, без збільшення бокового випромінювання антени. Тобто збільшити потужність радіосигналів при передаванні, та зменшити пороговий рівень потужності радіосигналів, що треба приймати. Пересування контррефлектора 1 можуть здійснювати як уздовж оптичної вісі так і в поперек оптичної вісі. При пересуванні та змінюванні кута нахилу контррефлектора 1 відносно оптичної вісі, контролюють потужність випромінюваних та/чи прийнятих радіосигналів. При прийманні радіосигналів двохдзеркальною антеною, їх потужність можна контролювати на опромінювачі 5 і передавати до автоматичної чи напівавтоматичної системи 6. При передаванні радіосигналів з двохдзеркальною антеною, можна використовувати для приймання радіосигналів та контролюванні їх потужності, будь які допоміжні антени. Система 6 може бути повністю автоматичною і містити інформаційну систему, тобто комп'ютер чи ноутбук з відповідним програмним забезпеченням, і самостійно працювати в автоматичному режимі по визначенню оптимального положення контррефлектора 1. Система 6 також може бути напівавтоматичною, і керуватися людиною. Тобто, потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів можна людині фіксувати візуально, за допомогою дисплеїв чи шкал відповідних приладів. Вводячи команди з клавіатури чи натискаючи окремі кнопки, людина також може втручатися в роботу системи 6.

При досягненні оптимального положення контррефлектора 1 відносно рефлектора 2 двохдзеркальною антени, що обумовлює максимальну потужність випромінюваних радіосигналів двохдзеркальною антеною, чи мінімальний пороговий рівень потужності прийнятих радіосигналів, нерухомо фіксують оптимальне положення контррефлектора 1. Нерухоме фіксування оптимального положення контррефлектора 1 можна здійснювати, використовуючи звичайні шпильки чи довгі болти. Після фіксації оптимального положення контррефлектора 1, електромеханічні пристрої 4 демонтують.

Визначення оптимального положення контррефлектора 1 в автоматичному чи напівавтоматичному режимі потребує набагато менше часу, ніж така сама операція, здійснена в ручному режимі. В регулюванні контррефлектора 1, після встановлення на антену електромеханічних пристроїв 4, повністю виключені ручні операції. Встановлення на антену електромеханічних пристроїв 4 хоч і є ручною операцією, але дуже простою, не потребує високої кваліфікації робітників, і майже не займає часу в порівнянні з часом регулювання контррефлектора 1 в ручному режимі. Це значно збільшує продуктивність праці робітників регулюванні контррефлектора 1.

Для визначення оптимального положення контррефлектора 1 відносно рефлектора 2

двохдзеркальною антени використовують визначену кількість точок положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальною антени, та в кожній точці вимірюють потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів, і використовуючи будь які ймовірності методи розрахунків, вираховують точку оптимального положення контррефлектора відносно рефлектора двохдзеркальною антени. Такими ймовірністними методами розрахунків, можуть бути методи Монте-Карло.

Таким чином можна вирахувати положення контррефлектора 1 відносно рефлектора 2, при якому коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора буде максимальним. Це дасть можливість передавати радіосигнали на більшу відстань, чи приймати радіосигнали з більшої відстані. При незмінній відстані передавання чи приймання радіосигналів, площину поверхні рефлектора та контррефлектора можна виготовляти меншою (дзеркала будуть менших діаметрів). Це зменшить матеріаломісткість антени.

Для визначення оптимального положення контррефлектора 1 відносно рефлектора 2 двохдзеркальною антени, краще використовувати тільки ті точки, в котрих потужність випромінюваних чи прийнятих радіосигналів перевищує визначений пороговий рівень.

Це зменшить кількість точок, по яких будуть проведені розрахунки, та зменшить час розрахунків, і як наслідок, збільшить швидкість регулювання контррефлектора відносно рефлектора.

В тому разі, якщо не зменшувати кількість точок, то буде зменшена відстань між ними (крок), тобто буде зменшена відстань між конкретними положеннями контррефлектора відносно рефлектора. Це збільшить точність регулювання контррефлектора, і як наслідок, збільшить коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора.

Для визначення оптимального положення контррефлектора 1 відносно рефлектора 2 двохдзеркальною антени, корисно створити математичну модель роботи двохдзеркальною антени, вимірюючи всі її загальноприйняті технічні параметри, чи найбільш важливі технічні параметри. Математична модель здатна прогнозувати зміну потужності радіосигналів в тих чи інших точках положення контррефлектора.

Це додатково зменшить кількість точок, в яких буде виміряна потужність радіосигналів, та зменшить час розрахунків, і як наслідок, додатково збільшить швидкість регулювання контррефлектора відносно рефлектора.

В тому разі, якщо не зменшувати кількість точок, то буде ще додатково зменшена відстань між ними, тобто буде зменшена відстань між конкретними положеннями контррефлектора відносно рефлектора. Це збільшить точність регулювання контррефлектора, і як наслідок, збільшить коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора.

Для ще швидшого визначення та встановлення оптимального положення контррефлектора 1 відносно рефлектора 2 двохдзеркальної антени, контррефлектор 1 пересувають в різних напрямках на відстань L не більшу ніж 300мм, а кут його нахилу φ відносно оптичної вісі антени, змінюють не більш, ніж на 10 градусів.

Пересувати контррефлектор 1 на відстань більшу ніж 300мм не доцільно, оскільки це невиправдано збільшить матеріаломісткість пристроїв 4. До того ж це невиправдано збільшить час регулювання контррефлектора 1. З наведених причин для відстані пересування контррефлектора 1, також не доцільно збільшувати кут нахилу контррефлектора φ відносно оптичної вісі антени.

Пересування контррефлектора у вказаних межах, зменшить, чи буде лімітувати кількість точок вимірювання потужності радіосигналів, що ще додатково прискорить швидкість регулювання контррефлектора відносно рефлектора. В тому разі, якщо не зменшувати кількість точок, то буде зменшена відстань між ними, тобто буде зменшена відстань між конкретними положеннями контррефлектора відносно рефлектора. Це збільшить точність регулювання контррефлектора, і як наслідок, збільшить коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора.

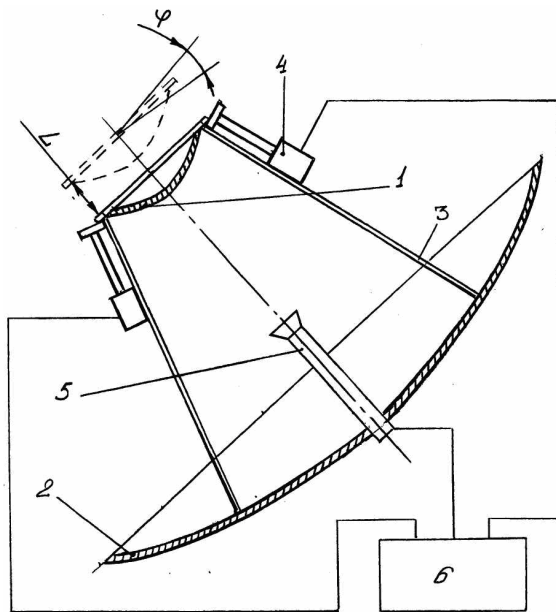
Таким чином, вказаний спосіб не потребує складного обладнання, але застосування способу, дозволить відрегулювати оптимальне положення

контррефлектора відносно рефлектора за дуже короткий час. До того ж застосування способу дозволить збільшити коефіцієнт використання поверхні рефлектора та контррефлектора, без збільшення бокового випромінювання антени, що дозволить передавати радіосигнали на більшу відстань, чи приймати радіосигнали з більшої відстані, або просто зменшить матеріаломісткість антени.

Спосіб випробуваний при регулюванні контррефлектора на двохдзеркальній антені з діаметром рефлектора 7,6 метра. Передавання радіосигналів здійснювали на частоті 5,6ГГц. Оптимальне положення контррефлектора регулювали в напівавтоматичному режимі і розрахунки оптимального положення контррефлектора здійснювали за допомогою ноутбука та відповідного програмного забезпечення, в основу якого були покладені способи, вказані в п.2-5 формули. При цьому час регулювання контррефлектора в порівнянні з ручним його регулюванням, скоротився приблизно в двадцять разів. Відстань, на яку можна було передавати радіосигнали, зросла приблизно на 30 відсотків.

Джерела інформації:

1. Патент на винахід РФ №2017283, 5 H01Q19/10, опубліковано 1994.07.30.
2. Патент на винахід РФ №2069029, 6 H01Q15/16, опубліковано 1996.11.10.



Фіг.