



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56083

(13) A

(51) 7 H01Q13/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ХВИЛЕВІДНА ЩІЛИННА АНТЕНА

1

2

(21) 2002108631

(22) 30 10 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Манойлов В'ячеслав Пилипович, Чухов Владислав Вікторович

(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНО - ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ

(57) 1 Хвилевідна щілинна антена, що виконана як прямокутний хвилевід, у вузькій стінці якого прорізана тонка довга щілина, яка відрізняється тим, що прямокутний хвилевід є понадмежовий і звужений по широкій стінці під кутом α , причому паралельно його широкій стінці розміщена перша тонка металева пластинка прямокутної форми на відстані половини довжини хвилі у вакуумі від по-

чатку тонкої довгої щілини, а перпендикулярно вузькій стінці понадмежового прямокутного хвилеводу розміщена друга тонка металева пластинка прямокутної форми, яка прикріплена до поверхні понадмежового прямокутного хвилеводу за допомогою першої тонкої металевої пластинки

2 Антена за п 1, яка відрізняється тим, що кут звуження понадмежового прямокутного хвилеводу

визначений рівнянням $\alpha = \text{arctg} \frac{a - a_1}{l}$, де a -

початкова ширина понадмежового прямокутного хвилеводу, a_1 - кінцева ширина понадмежового прямокутного хвилеводу, l - довжина понадмежового прямокутного хвилеводу

Винахід належить до галузі антенної техніки та пристроїв НВЧ і може бути використаний як самостійна антена, так і як елемент антенних решіток

Розвиток антенних решіток спричинив появу антен витікаючих хвиль, різновидом яких є хвилеводна щілинна антена У зв'язку з мініатюризацією радіоелектронної апаратури з'явилась потреба у зменшенні розмірів антен, в тому числі і хвилеводних щілинних антен [1]

Відома хвилеводна щілинна антена у вигляді прямокутного хвилеводу з напівпрозорою вузькою стінкою [2, 3] Спільними елементами конструкції відомої антени з винаходом є наявність прямокутного хвилеводу з напівпрозорою стінкою Недоліками такої антени є великі габарити та складність в настройці

Найбільш близькою за сукупністю ознак до винаходу і обраною як прототип є хвилеводна щілинна антена у вигляді прямокутного хвилеводу з довгою вузькою позадвужньою щілиною в його вузькій стінці [2, с. 239] Спільними елементами конструкції антени-прототипу і антени-винаходу є прямокутний хвилевід, у вузькій стінці якого прорізано тонку довгу щілину

Розміри антени-прототипу визначає, в першу чергу, її робоча частота На сучасному етапі зме-

ншення розмірів таких антен досягається шляхом заповнення (повного або часткового) прямокутного хвилеводу діелектриком Проте це не завжди зручно, тому що такий спосіб зменшення габаритів зменшує електричну міцність антени

Таким чином, незважаючи на конструктивну простоту, така антена має великі габарити та складна в настройці

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення хвилеводної щілинної антени шляхом використання понадмежових хвилеводів і відповідних узгоджувачів елементів (двох тонких металевих пластинок), що забезпечить зменшення її габаритів (а також маси) та спростить узгодження її з лінією передачі

Настройка понадмежового прямокутного хвилеводу за допомогою тонкої (товщина набагато менша за довжину хвилі) металевої пластинки, що вводиться крізь вузьку стінку хвилеводу, менш критична, ніж настройка тонкою металевою пластинкою, яка вводиться крізь широку стінку понадмежового прямокутного хвилеводу Це пояснюється тим, що провідність тонкої металевої пластинки має індуктивну складову, яка згладжує її частотну залежність Наявність другої тонкої металевої пластинки обумовлена ще кращим результатом

(13) A

(11) 56083

(19) UA

узгодження, ніж у випадку однієї вищезгаданої пластинки та потребою в елементі кріплення для цієї ж пластинки

Суть винаходу пояснюється кресленням (фіг.), де зображено конструкцію запропонованої хвилеводної щілинної антени. Вона складається з понадмежевого прямокутного хвилеводу 1, тонкої довгої щілини 2, першої тонкої (товщина набагато менша за довжину хвилі) металевої пластинки 3 та другої тонкої металевої пластинки 4. Для узгодження понадмежевого прямокутного хвилеводу 1 з тонкою довгою щілиною 2 використовуються перша тонка металева пластинка 3 та друга тонка металева пластинка 4. При цьому перша тонка металева пластинка 3 також є елементом кріплення другої тонкої металевої пластинки 4 до поверхні понадмежевого прямокутного хвилеводу 1. Обидві пластинки мають форму прямокутника.

Друга тонка металева пластинка 4 розташовується перпендикулярно до вузької стінки понадмежевого прямокутного хвилеводу 1 на відстані, пропорційній $\frac{\lambda}{2}$ початку тонкої довгої щілини 2 (λ - довжина хвилі у вакуумі).

Згідно результатів розв'язку відповідної граничної електродинамічної задачі (постановка задачі наведена в [4]) та результатів експерименту, енергія з понадмежевого прямокутного хвилеводу 1 переходить в тонку довгу щілину 2 повністю, якщо довжина щілини складає $(3,0 - 3,6)\lambda$, а сам понадмежевий прямокутний хвилевід 1 виконується зі звуженням під кутом α .

$$\alpha' = \arctg \frac{a - a_1}{l},$$

де α - кут звуження понадмежевого прямокутного хвилеводу 1,

a - початкова ширина понадмежевого прямо-

кутного хвилеводу 1,

a_1 - кінцева ширина понадмежевого прямокутного хвилеводу 1,

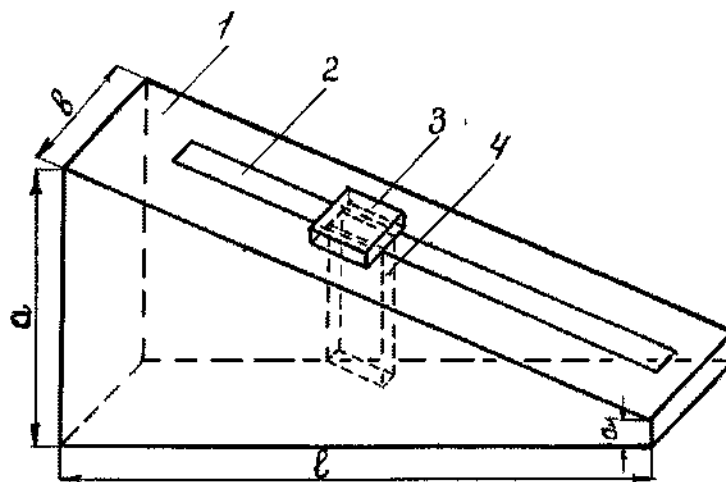
l - довжина понадмежевого прямокутного хвилеводу 1.

Запропонований пристрій працює наступним чином. В понадмежевому прямокутному хвилеводі 1 поширюється хвиля H_{10} , котра збуджує тонку довгу щілину 2. Частина енергії, яку переносить ця хвиля, переходить в тонку довгу щілину 2, а інша частина енергії від середини понадмежевого прямокутного хвилеводу 1 відбивається назад в лінію передачі, до якої під'єднано хвилеводну щілинну антену.

Проведено дослідження хвилеводної щілинної антени запропонованої конструкції з розмірами $a = 70$ мм, $a_1 = 0$ мм, $l = 1030$ мм (кут $\alpha = 4^\circ$). На частоті 2450 МГц коефіцієнт стоячої хвилі без першої тонкої металевої пластинки 3 та другої тонкої металевої пластинки 4 становив 4,5, а з ними - 1,3. Ширина діаграми напрямленості хвилеводної щілинної антени при цьому дорівнювала $50 - 60^\circ$. Як бачимо, отримані результати є добрими і цілком задовільняють рівень практичних вимог до антен цього класу.

Література

- 1 Кириллов Л. Г., Двоскіна Ю. И. СВЧ устройства на заперельних волноводах // Зарубежная радиоэлектроника - 1974 - №3 - С 93 - 119
- 2 Жук М. С., Молочков Ю. Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств - М. Энергия, 1973 - 440с
- 3 Уолтер К. Антенны бегущей волны - М. Энергия, 1970 - 450с
- 4 Юров Ю. Я. Техническая электродинамика Ч. 2 - Л. ЛЭТИ, 1975 - 170с



Фіг.