



УКРАЇНА

(19) UA (11) 70195 (13) A

(51) 7 H01Q13/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АПЛІКАТОРНА АНТЕНА

1

2

(21) 20031212880

(22) 29.12.2003

(24) 15.09.2004

(46) 15.09.2004, Бюл. № 9, 2004 р.

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

(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Аплікаторна антена, що містить відкритий кінець понадмежового прямокутного хвилеводу, в якому встановлено діелектричну пластину, що утворює одну площину з апертурою антени, коак-

сiальний кабель, що закінчується прямокутною петлею, яка розташована вздовж поздовжньої осі понадмежового прямокутного хвилеводу, циліндричні штирі розташовані посередині широкої стінки понадмежового прямокутного хвилеводу, яка відрізняється тим, що апертуру антени виконано у вигляді параболічного циліндра, циліндричні штирі виготовлені з діелектрика, на бічну поверхню яких нанесено металеву спіраль, ліва сторона діелектричної пластини плоска, а права - параболічний циліндр.

Винахід належить до галузі антенної техніки і може бути використаний в медичних приладах для опромінювання різних ділянок тіла людини міліметровими хвилями.

Основну роль в життєдіяльності живих організмів відіграють коливання НЗВЧ (надзвичайно високих частот) [1, 2]. Тому з метою впливу на людський організм та прийому випромінюваним ним коливань використовують різноманітні антени.

Відома аплікаторна антена у вигляді відкритого кінця прямокутного хвилеводу [3]. Спільним елементом конструкції відомої антени з винаходом є наявність відкритого кінця прямокутного хвилеводу. Недоліками такої антени є погане узгодження з середовищем та геометрична невідповідність її апертури поверхні біооб'єкта (площина, а не криволінійна поверхня).

Найбільш близькою за сукупністю ознак до винаходу і обраною як прототип є антена у вигляді відкритого кінця прямокутного понадмежового хвилеводу [4]. Спільними елементами конструкції антени-прототипу і антени-винаходу є відкритий кінець понадмежового прямокутного хвилеводу, в якому встановлено діелектричну пластину, що утворює одну площину з апертурою антени, коаксіальний кабель, що закінчується прямокутною петлею, яка розташована вздовж поздовжньої осі понадмежового прямокутного хвилеводу, та циліндричні штирі, розташовані посередині широкої стінки хвилеводу.

Смуга робочих частот антени-прототипу 5,00-5,25ГГц при розмірах хвилеводу 19x8,75мм. Підстроювання смуги робочих частот здійснюється за допомогою вказаних двох циліндричних штирів, але, на відміну від антени, що пропонується, в антени-прототипі ці штирі виготовлені з металу.

Тому недоліками прототипу є вузька смуга робочих частот, великі втрати та резонансна залежність цих втрат при зміні частоти настройки антени, що спричиняється використанням вузькосмугових підстроювальних елементів - двох металевих циліндричних штирів, а також невідповідність форми апертури антени поверхні біооб'єкта - площина, а не криволінійна поверхня.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення аплікаторної антени шляхом використання апертури належної форми (параболічний циліндр), понадмежового хвилеводу і відповідних узгоджувачих елементів (циліндричних штирів, виготовлених з діелектрика, на бічну поверхню яких нанесено металеву спіраль) та діелектричної пластини відповідної форми, що забезпечить відповідність форми апертури аплікаторної антени поверхні біооб'єкта, розширення смуги її робочих частот та покращання її узгодження з біооб'єктом.

На відміну від хвилеводу, що працює в докритичному режимі, в понадмежовому хвилеводі ЕМП (електромагнітне поле) не може існувати у вигляді біжучої хвилі. ЕМП в такому хвилеводі в усталеному режимі є змінні в часі електричні та магнітні

(19) UA (11) 70195 (13) A

поля, амплітуди яких змінюються синфазно у всій області їх існування, але з зсувом на $\frac{\pi}{2}$ відносно одне одного. Таке поле існує лише в області поблизу збуджуючого елемента і при віддаленні від нього аперіодично затухає. Понадмежевий хвилевід, при відсутності в ньому неоднорідностей, які збуджують структуру ЕМП та здатні відібрати в нього енергію, відбиває її назад до генератора. Якщо ж в області існування такого поля розташовано неоднорідності, тоді з'являється можливість передачі енергії в навантаження. При виборі досить малих розмірів перерізу хвилеводу параметри останнього не будуть залежати від частоти, що використовується при створенні широкосмугових пристроїв НВЧ (надвисоких частот) та НЗВЧ.

Перевага циліндричних штирів, виготовлених з діелектрика, з металевою спіраллю на їхній бічній поверхні, в невеликих втратах та відсутності резонансної залежності цих втрат і величини коефіцієнту відбиття при зміні частоти настройки апікаторної антени.

Використання діелектричної пластини відповідної форми для узгодження апікаторної антени з біооб'єктом дозволяє отримати найбільш рівномірний розподіл ЕМП в біотканинах, що важливо для НЗВЧ терапії.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено конструкцію запропонованої антени. Вона складається з понадмежевого прямокутного хвилеводу 1, що збуджується за допомогою прямокутної петлі 2, яка є навантаженням коаксимального кабелю 3. Апертура антени 4 по формі є параболічною поверхнею, в яку вбудовано діелектричну пластину 5. Ліва сторона діелектричної пластини 5 плоска, а права - параболічний циліндр $z = \frac{y^2}{2\rho}$ (z - поздовжня координата; y - поперечна координата; ρ - фокальний параметр). Для узгодження антени зі збуджувачем (прямокутною петлею 2) використовуються два

циліндричних штиря 6 і 7, виготовлених з діелектрика, на бічну поверхню яких нанесено металеву спіраль 8.

Принцип роботи апікаторної антени наступний. Тут використовується явище затухання ЕМП, збудженого в хвилеводі на частотах, менших, ніж критична частота для хвилі основного типу.

Відрізок понадмежевого прямокутного хвилеводу 1 збуджується за допомогою прямокутної петлі 2, яка є навантаженням коаксимального кабелю 3. Для передачі енергії від прямокутної петлі 2 до апертури антени 4 є дві настроювані неоднорідності у вигляді циліндричних діелектричних штирів 6 і 7, виготовлених з діелектрика, на бічну поверхню яких нанесено металеву спіраль 8. Таким чином, для ЕМП між прямокутною петлею 2 та апертурою антени 4 встановлено дві неоднорідності, які дозволяють узгодити антену з навантажувальним середовищем.

Проведено дослідження апікаторної антени запропонованої конструкції з прямокутним хвилеводом 3,0x1,8мм. В смужі частот 37-53ГГц коефіцієнт стоячої хвилі не перевищував 1,12, ширина діаграми напрямленості близько 90, внесені втрати - близько 0,25дБ. Як бачимо, отримані результати є добрими і цілком задовольняють рівень практичних вимог до антен цього класу.

Література:

1. Ситько С.Н., Мкртчян Л.Н Введение в квантовую медицину. - К.: Паттерн, 1994. - 145с.
2. Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Семенов А.Н., Яшин А.А. Взаимодействие физических полей с живым веществом. - Тула, ТГУ, 1995. - 180с.
3. Скрипник Ю.О., Манойлов В.П., Яненко О.П. Модуляційні радіометричні пристрої НВЧ-діапазону. - Житомир, ЖІТІ, 2001. - 370с.
4. Кириллов Л.Г., Двоскина Ю.И., СВЧ устройства на запердельних волноводах // Зарубежная радиоэлектроника. - 1974. - №3. - С. 93-119.

