



УКРАЇНА

(19) UA (11) 97037 (13) C2
(51) МПК
H01Q 13/02 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РУПОРНА АНТЕНА

1

2

(21) а201008878

(22) 16.07.2010

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) МАНОЙЛОВ В'ЯЧЕСЛАВ ПИЛИПОВИЧ, СИДОРЧУК ОЛЬГА ЛЕОНІДІВНА

(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) Казакова ТА., Спивак Н.Н., Тимофеева А.А. - Труды НИИР. - №3, 1982, - С. 16-20.

GB 874509 A; 10.08.1961

RU 2260884 C1; 20.09.2005

SU 1755345 A1; 15.08.1992

RU 2332759 C1; 27.08.2008

JP 56069903 A; 11.06.1981

JP 56165404 A; 19.12.1981

GB 907117 A; 03.10.1962

(57) Рупорна антена, що містить послідовно встановлені пірамідальний рупор (2) та відрізок (1) прямокутного хвилеводу, на короткозамикаючій стінці (9) якого встановлене поглинаюче навантаження (8), а по периметру розкриву антени розта-

шований прямокутний поглинаючий фланець (3), яка **відрізняється** тим, що додатково введені дві прямокутні поглинаючі пластини (7), які розташовані вздовж відрізка (1) прямокутного хвилеводу, а прямокутний поглинаючий фланець (3) виконаний у вигляді поглинаючого прямокутника (4), вздовж сторін якого встановлена решітка (5) циліндричних діелектричних стрижнів довжиною, що дорівнює чверті довжини хвилі в діелектрику, в яких під кутом α до твірної циліндра прорізані канавки (10) різного радіуса, в які напилена металева плівка (11), а зміна радіуса канавок (10) визначається виразом:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{r_L - r_0}{L}, \quad (1)$$

де: r_0 - радіус найменшої канавки, r_L - радіус циліндричного діелектричного стрижня, L - довжина циліндричного діелектричного стрижня.

Винахід належить до галузі радіотехніки, зокрема до рупорних антен НВЧ-діапазону, і може бути використаний в системах зв'язку, в радіодефектоскопії і радіомоніторингу, в задачах електромагнітної сумісності.

Покращення технічних характеристик антен радіоелектронних систем виконують шляхом їх конструювання з малими значеннями ефективної поверхні розсіяння (ЕПР) [1, 2].

Найближчою за сукупністю суттєвих ознак до винаходу і вибраною як прототип є рупорна антена [3], що містить випромінювач з плоским розкритвом, виконаним у вигляді прямокутного поглинаючого фланця, встановленого на поверхні розкриву.

Спільними елементами конструкцій антени-прототипу і антени-винаходу є послідовно встановлені пірамідальний рупор та відрізок прямокутного хвилеводу, на короткозамикаючій стінці якого встановлене поглинаюче навантаження, а по периметру розкриву антени розташований прямокутний поглинаючий фланець.

Але, на відміну від антени-винаходу, в конструкції антени-прототипу відсутні елементи тракту, які поглинають відбите електромагнітне поле як всередині хвилеводу, так і на зовнішньому його боці, для кутів падіння хвилі, близьких до нормалі апертури антени.

Таким чином, суттєвим недоліком антени-прототипу є неможливість зниження рівня випромінювання з внутрішньої області антени, а, отже, і велике значення ЕПР антени для широкого сектора кутів спостереження.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення рупорної антени, щоб забезпечити зниження ЕПР антени для широкого сектора кутів спостереження.

Поставлена задача вирішується шляхом того, введені дві прямокутні поглинаючі пластини, розташовані вздовж відрізка прямокутного хвилеводу, а прямокутний поглинаючий фланець виконаний у вигляді поглинаючого прямокутника, вздовж сторін якого встановлена решітка циліндричних діелект-

(13) C2

(11) 97037

(19) UA

ричних стрижнів довжиною, що дорівнює чверті довжини хвилі в діелектрику, в яких під кутом α до твірної циліндра прорізані канавки різного радіуса, в які напилена металева плівка, а закон зміни радіуса канавок визначається виразом (1):

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{r_L - r_0}{L}, \quad (1)$$

де: r_0 - радіус найменшої канавки;

r_L - радіус циліндричного діелектричного стрижня;

L - довжина циліндричного діелектричного стрижня.

Наведений закон зміни радіуса канавок визначається, виходячи з геометрії конструкції циліндричного діелектричного стрижня - елемента решітки циліндричних діелектричних стрижнів.

Завдяки введенню двох прямокутних поглинаючих пластин, розташованих вздовж відрізка прямокутного хвилеводу, електромагнітна хвиля проходить крізь них при розповсюдженні всередині відрізка прямокутного хвилеводу, досягає поглинаючого навантаження, відбивається від нього і знову проходить крізь дві прямокутні поглинаючі пластини. При цьому досягається зниження рівня електромагнітного поля від антени в області основної пелюстки її діаграми зворотного розсіяння, обумовленого відбиттям від внутрішньої області антени. За допомогою поглинаючого навантаження при розповсюдженні електромагнітної хвилі всередині відрізка прямокутного хвилеводу відбувається складання її з відбитою хвилею у протифазі, що дає максимальне зниження ЕПР в області основної пелюстки діаграми зворотного розсіяння.

Таким чином вирішується задача винаходу - зниження ЕПР рупорної антени для широкого сектора кутів спостереження.

Суть винаходу пояснюється кресленнями.

Перелік креслень:

- фіг. 1 - конструкція запропонованої рупорної антени;

- фіг. 2, фіг. 3 - перерізи рупорної антени у площинах Е і Н електромагнітного поля відповідно;

- фіг. 4 - конструкція циліндричного діелектричного стрижня - елемента решітки циліндричних діелектричних стрижнів.

Рупорна антена (фіг. 1) містить послідовно встановлені пірамідальний рупор 2 та відрізок 1 прямокутного хвилеводу, на короткозамикаючій стінці 9 якого встановлене поглинаюче навантаження 8. По периметру розкриття антени розташований прямокутний поглинаючий фланець 3. Дві прямокутні поглинаючі пластини 7 розташовані вздовж відрізка 1 прямокутного хвилеводу. Прямокутний поглинаючий фланець 3 виконаний у вигляді поглинаючого прямокутника 4, вздовж сторін якого встановлена, решітка 5 циліндричних діелектричних стрижнів довжиною, що дорівнює чверті довжини хвилі в діелектрику. В циліндричних діелектричних стрижнях решітки 5 циліндричних діелектричних стрижнів під кутом α (фіг. 4) до твірної циліндра прорізані канавки 10 різного радіуса, в які напилена металева плівка 11. Закон зміни радіуса канавок 10 визначається виразом (1). До збуджу-

чого пристрою 6 підключений генератор надвисоких частот (на кресленні не показаний).

Рупорна антена працює таким чином.

Електромагнітна хвиля при падінні на рупорну антену проходить через апертуру антени всередину відрізка 1 прямокутного хвилеводу. При падінні на прямокутний поглинаючий фланець 3 досягається мінімальний рівень відбитого поля від поглинаючого прямокутника 4 і решітки 5 циліндричних діелектричних стрижнів в області основної пелюстки діаграми зворотного розсіяння антени. У зв'язку з тим, що прямокутний поглинаючий фланець 3 встановлений паралельно площині розкриття антени, електромагнітна хвиля при розповсюдженні всередині відрізка 1 прямокутного хвилеводу проходить крізь дві прямокутні поглинаючі пластини 7, досягає поглинаючого навантаження 8, відбивається від нього і знову проходить крізь дві прямокутні поглинаючі пластини 7. При цьому досягається зниження рівня електромагнітного поля від антени в області основної пелюстки її діаграми зворотного розсіяння, обумовленого відбиттям від внутрішньої області антени. При розповсюдженні електромагнітної хвилі всередині відрізка 1 прямокутного хвилеводу за допомогою поглинаючого навантаження 8 відбувається складання її з відбитою хвилею у протифазі, що дає максимальне зниження ЕПР в області основної пелюстки діаграми зворотного розсіяння.

На фіг. 2 та фіг. 3 показані перерізи рупорної антени в площинах Е і Н електромагнітного поля відповідно. На фіг. 4 показана конструкція елемента решітки 5 циліндричних діелектричних стрижнів - циліндричного діелектричного стрижня, висота якого дорівнює чверті довжини хвилі в діелектрику ($\lambda/4$, де λ - довжина хвилі в діелектрику). В циліндричних діелектричних стрижнях решітки 5 циліндричних діелектричних стрижнів прорізані канавки 10 різного радіуса під кутом α до твірної циліндра.

Виходячи з геометрії на фіг. 4, закон зміни радіуса канавок 10 визначається виразом (1):

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{r_L - r_0}{L}, \quad \text{де: } r_0 - \text{радіус найменшої канавки,}$$

r_L - радіус циліндричного діелектричного стрижня, L - довжина циліндричного діелектричного стрижня.

В канавки 10 напилена металева плівка 11.

Проведені дослідження запропонованої конструкції рупорної антени в діапазоні 8-12,5 ГГц. Діелектрична відносна проникність матеріалу циліндричних діелектричних стрижнів решітки 5 циліндричних діелектричних стрижнів дорівнювала $2,4 \div 2,7$. Простір між циліндричними діелектричними стрижнями заповнений діелектриком з діелектричною відносною проникністю, близькою до 1. як металева плівка 11, напилена в канавки 10, був використаний хром. При цьому рівень ЕПР становив 35-40 дБ.

Отримані результати підтверджують вирішеність задачі винаходу.

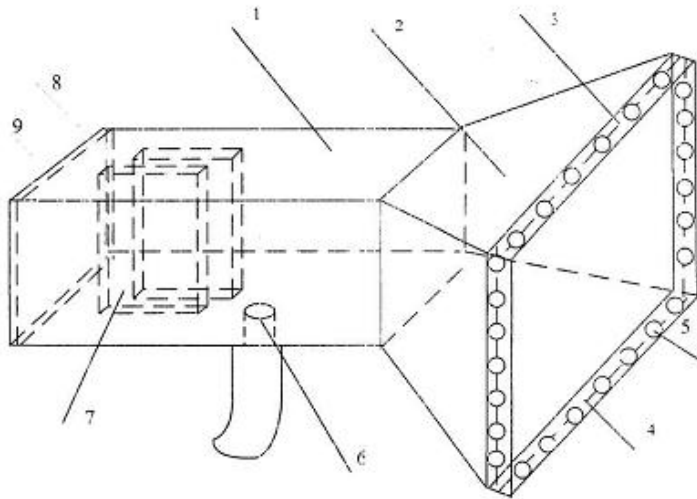
Джерела інформації:

1. Ямпольский В.Г., Фролов О.П. Антенны и ЭМС. - М.: Радио и связь, 1983.-272 с.

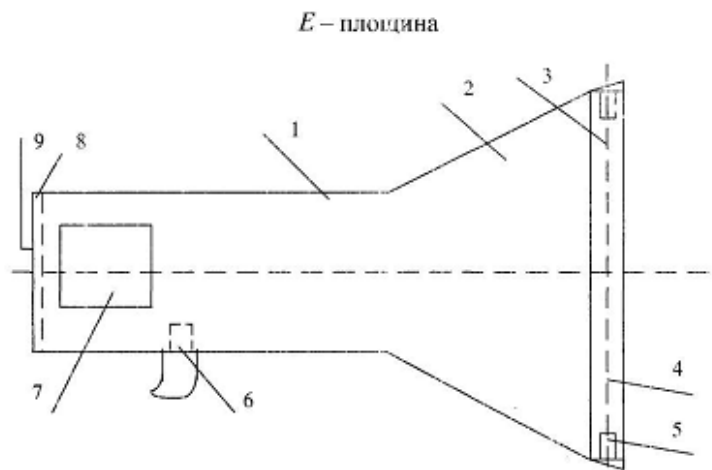
2. Михайловский Л.К., Мартынов НА., Золототрубов Ю.М., Затрожных И.И. Снижение эффективной поверхности рассеяния рупорных антенн радиоэлектронных средств с помощью волновод-

ного фильтра // Оборонная техника. - № 12, 1995. - С. 16-17.

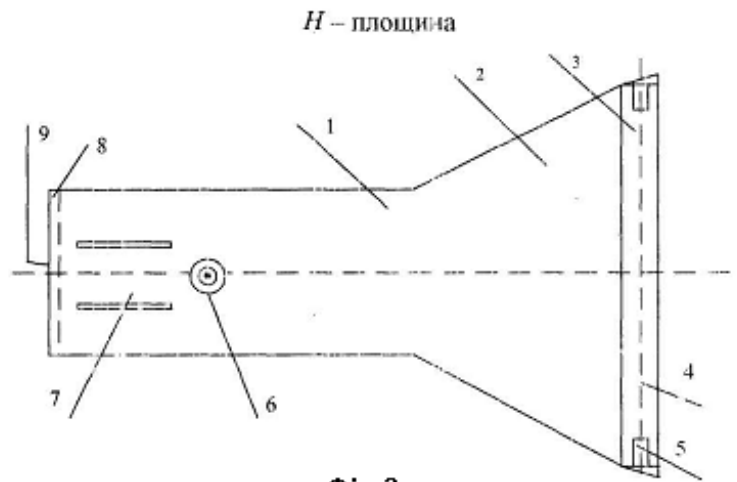
3. Казакова ТА., Спивак Н.Н... Тимофеева А.А. - Труды НИИР. - № 3, 1982. - С. 16-20.



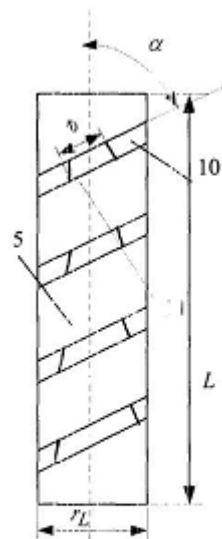
Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4