



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41011 (13) A

(51) 7 H01P1/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ ПРИЙМАЧА

(21) 2001010031

(22) 03.01.2001

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Рогожкін Євген Васильович, Ємельянов Леонід Якович, Мозгова Оксана Леонідівна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1. Пристрій захисту приймача, який містить два хвилевідно-щілинних мости, з'єднані двома хвилевідними секціями з газовими розрядниками, який **відрізняється** тим, що вихід другого хви-

лелевідно-щілинного моста з'єднаний з одним із виходів суматора НВЧ-сигналів, а другий вихід цього моста - з чотириполюсником з регульованим коефіцієнтом передачі, який також під'єднаний до другого входу суматора.

2. Пристрій захисту приймача за п. 1, який **відрізняється** тим, що чотириполюсник з регульованим коефіцієнтом передачі виконаний у вигляді послідовно з'єднаних коаксіального атенюатора та фазообертача, а суматор НВЧ-сигналів - у вигляді спрямованого відгалужувача.

Винахід відноситься до галузі радіолокації, зокрема до техніки надвисоких частот (НВЧ), а також може бути використаний у радіофізичних дослідженнях іоносфери.

В імпульсних радіолокаторах, котрі використовують для зондування іоносфери і де для випромінювання та прийому застосовується єдина антена, використовують комутатор «прийом-передача», який по чергово підключає антену або до виходу імпульсного радіопередавача, або до входу радіоприймача. Одночасно такий комутатор виконує і функцію захисту приймача в момент випромінювання потужного радіоімпульса. Такий комутатор може бути відгалужуючого типу чи газорозрядним [1,2].

Прототипом же пристрою захисту приймача від потужного випромінювання може служити антенний комутатор (АК), який містить у собі: два хвилевідно-щілинних моста (ХЩМ), з'єднаних двома хвилевідними секціями з газовими розрядниками. Даний пристрій захищає приймач не тільки у звичайному режимі роботи, але й екстремальних ситуаціях, коли може відбутися коротке замикання в антенному тракті [3].

Недоліком відомого пристрою є відсутність простих регулювань, які необхідні з таких причин: по-перше, відбуваються зміни заводського налаштування щілинних мостів при змінах робочої частоти; по-друге, розрядники не створюють ідеального короткого замикання і вони не ідентичні за своїми параметрами; по-третє, розрядники змінюють свої параметри при експлуатації. Ці недоліки призво-

дять до того, що в момент випромінювання великий за рівнем паразитний сигнал надвисоких частот (НВЧ) проходить на вихід АК. Цей сигнал, майже на 100 дБ перевищуючи радіолокаційний, істотно впливає на роботу приймача і має тенденцію до зростання в процесі експлуатації. Відсутність простих регулювань особливо неприємна для радіолокаторів з безперервним режимом роботи.

Задачею цього винаходу є продовження терміну служби розрядників та поліпшення розв'язки між приймачем та передавачем в момент випромінювання потужного радіоімпульса.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в АК, який містить в собі два хвилевідно-щілинних моста (ХЩМ), з'єднаних двома хвилевідними секціями з газовими розрядниками, вводиться додаткова схема. Один з виходів другого хвилевідно-щілинного моста з'єднується з суматором НВЧ-сигналів, а другий - з чотириполюсником, в якому є можливість регулювання коефіцієнта передачі (для цього може бути використаний атенюатор та фазообертач), котрий також приєднано до другого входу суматора.

На мал.1 зображено пристрій захисту приймача від паразитної дії НВЧ-сигналів, що проходять до приймача в момент випромінювання.

Пристрій містить в собі: I - перший хвилевідно-щілинний міст (ХЩМ-I); II, III - хвилевідні секції з розрядниками, які з'єднують відповідно виходи 3 та 4 ХЩМ-I з входами 1' та 2' другого хвилевідно-щілинного моста - IV (ХЩМ-II); V - чотириполюсник

з коефіцієнтом передачі, що плавно регулюється (наприклад, послідовне з'єднання атенюатора та фазообертача), з'єднан з виходом 3' ХЩМ-II; VI - суматор НВЧ-сигналів (міст складення чи спрямований відгалужувач), приєднаний до виходу 4' ХЩМ-II та до виходу чотириполюсника.

Працює пристрій захисту приймача таким чином. У режимі передачі, коли передавач виробляє радіоімпульс високого рівня потужності (близько 10^6 Вт), цей сигнал надходить до плеча 1 ХЩМ-I. При цьому розрядники в секціях II та III іонізуються і їх реакція еквівалентна короткому замиканню у плечах 3 та 4 того ж моста. Внаслідок цього забезпечуються умови для передачі радіоімпульса до антени. Значно менша частина радіоімпульса з потужністю близько 1-10 Вт, яка визначається навантаженням іонізованих розрядників, просочується до входів 1' та 2' ХЩМ-II. Згідно з принципом роботи моста за ідеальних умов його збудження (рівність амплітуд при зсуві фаз 90°) ця потужність повинна проходити тільки до плеча 3'. Однак через неточність виготовлення елементів комутатора і неідентичності розрядників, рівні збудження входів 1' та 2' відрізняються один від одного, а різниця фаз їх відмінна від 90° . Внаслідок цього мала частина НВЧ-потужності також спрямовується і до плеча 4'. Цей сигнал проходить на перший вхід суматора НВЧ-сигналів, на другий вхід котрого через чотириполюсник поступає сигнал з виходу 3'. Ці дві складові паразитного сигналу є когерентними, тому що причиною їх виникнення є зондуєчий імпульс.

Дія регулюємого чотириполюсника V (послідовне з'єднання атенюатора та фазообертача) може бути описана за допомогою комплексного коефіцієнта передачі:

$$k = K \cdot e^{i\varphi} \quad (1)$$

який має амплітудне значення K (воно визначається дією атенюатора) та фазовий множник $e^{i\varphi}$ (визначається дією фазообертача).

Суматор здійснює операцію складання двох протифазних сигналів, що надходять до його входів. Як наслідок, при відповідному регулюванні паразитний сигнал значно послаблюється. Можна отримати послаблення до 30 дБ. Використовуючи математичний апарат хвильових матриць розсіювання, дію запропонованої схеми можна подати так.

Сигнали на виходах верхньої (II) та нижньої (III) хвильовідних секцій відповідно:

$$b_2 = j \frac{a_1 \cdot d_2}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

та

$$b_3 = \frac{a_1 \cdot d_3}{\sqrt{2}}, \quad (3)$$

де a_1 - радіоімпульс передавача;

d_2, d_3 - послаблення, що створюють іонізовані розрядники, відповідно верхньої та нижньої секцій (в загальному випадку це комплексні величини).

Паразитні сигнали на робочому виході 3' та на виході 4' антенного комутатора мають вид:

$$b_3 = \frac{j a_1 (d_2 + d_3)}{2}, \quad (4)$$

$$b_4 = \frac{a_1 (-d_2 + d_3)}{2}. \quad (5)$$

При складанні сигнал b_3 вводиться до суматора з коефіцієнтом k . Умова заглушення сигналу на робочому виході суматора, котрий у загальному випадку можна представити як направлений відгалужувач, має вид:

$$(-d_2 + d_3) \cdot \beta + j \alpha (d_2 + d_3) k = 0 \quad (6)$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = 1 \quad (7)$$

де α та β - коефіцієнти передачі ("вх1-вих" та "вх2-вих") суматора. Таким чином можна записати:

$$\frac{-d_2 + d_3}{d_2 + d_3} = - \frac{j \cdot \alpha \cdot K}{\sqrt{1 - \alpha^2}} \quad (8)$$

Виходячи з формули (8) можна сказати, що модуль та фазовий множник лівої частини визначаються конструктивними особливостями АК та характеристиками розрядників, які, як визначалося раніше, змінюються в процесі експлуатації.

Чотириполюсник V (мап.1) повинен мати відповідні межі зміни та коефіцієнта передачі k . Максимальне та мінімальне значення модуля коефіцієнта передачі K розраховуються, виходячи з допустимих, по умовам експлуатації, змін d_2 та d_3 .

Відгалужувач виконує одразу дві функції: по-перше, він здійснює операцію складання двох протифазних сигналів, що надходять до його входів при випромінюванні; по-друге, у режимі прийому забезпечує необхідну розв'язку тим більше, чим більш перехідне послаблення. Як наслідок цього, при відповідному регулюванні паразитний сигнал передавача значно послаблюється (до -30 дБ), а прийнятий антеною сигнал практично повністю передається до входу приймача.

Підводячи підсумки можна сказати, що фазообертач повинен мати відповідні межі зміни фази. Коефіцієнт перехідного послаблення відгалужувача повинен бути як можна меншим, в цьому випадку забезпечуються найбільш вигідні умови роботи при прийомі сигналу.

Виходячи з того, що в прототипі була відсутня можливість простого регулювання з метою заглушення паразитного сигналу, можна стверджувати, що запропонований пристрій захисту приймача відповідає критерію "суттєві ознаки".

Таким чином, додатковий захист приймача у момент передачі до антени сигналу передавача з високим рівнем потужності здійснюється завдяки значному зменшенню рівня сигналу у відгалужувачі, що покращує роботу всієї системи.

Використання запропонованого пристрою захисту приймача збільшує строк експлуатації розрядників, оскільки в процесі експлуатації цей пристрій дозволяє за допомогою регулювання компенсувати зміни їх параметрів. Крім того, і це є важливим, суттєво спрощуються вимоги щодо ідентичності розрядників.

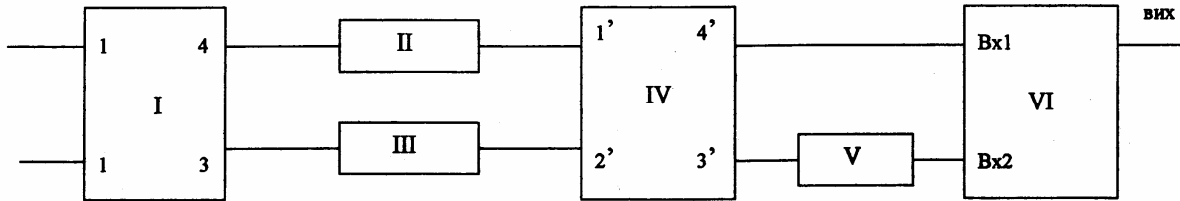
Слід відмітити, що принцип діяння, закладений в пропонованому технічному рішенні, може бути використаний для суттєвого збільшення розв'язки між передавачем та приймачем в паузі між зондуючими імпульсами.

Література

1. И. В. Лебедев. Техника и приборы СВЧ. Часть 1. Под ред. Н. Д. Девяткова. - М.: Высшая школа, 1970.- 439с.

2. И. В. Лебедев. Техника и приборы СВЧ. Часть 1. Под ред. Н. Д. Девяткова. - М.: Высшая школа, 1972.- 375с.

3. Головин В. И., Галушкин Н. Н., Лазарев В. А. и др. Радиопередающее устройство измерительного комплекса некогерентного рассеяния // Вестник ХПИ № 155, вып. 1, 1979, с.45 - 50.



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

41011