



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93734 (13) C2
(51) МПК
H01P 1/16 (2011.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ОРТОМОДОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НА КОАКСІАЛЬНОМУ ХВИЛЕВОДІ

1

(21) a200902779

(22) 25.03.2009

(24) 10.03.2011

(46) 10.03.2011, Бюл. № 5, 2011 р.

(72) ДУБРОВКА ФЕДІР ФЕДОРОВИЧ, ВАСИЛЕНКО ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(56) GB 1072540 A; 21.06.1967

RU 2139612 C1; 10.10.1999

US 3201717 A; 17.08.1965

US 6323819 B1; 27.11.2001

UA 28747 A; 16.10.2000

UA 39412 C2; 15.06.2001

RU 2037921 C1; 19.06.1995

GB 1082487 A; 06.09.1967

US 20080186113 A1; 07.08.2008

SU 132685 A; 29.12.1966

(57) Ортомодовий перетворювач, у якого вісь вхідного хвильоводу і осі двох вихідних прямокутних хвильоводів є взаємно перпендикулярними, вихідні прямокутні хвильоводи зсунуті уздовж осі вхідного хвильоводу, у вхідному хвильоводі в площинах, що проходять через його вісь і є перпендикулярними осям вихідних прямокутних хвильоводів, розміщено дві взаємно перпендикулярні короткозамикаючі пластини, причому перша пластина розміщена між першим і другим вихідними прямокутними хвильоводами, а друга - між другим вихідним прямокутним хвильоводом і закінченням вхідного хвильоводу, який відрізняється тим, що вхідний хвильовід виконаний на коаксіальному круглому хвильоводі, кожна пластина виконана з прямолінійним або криволінійним скосом так, що її гострий кінець заходить в область зв'язку між вхідним коаксіальним і вихідним прямокутним хвильоводами, причому частина вихідного прямокутного хвильоводу перекривається тією частиною пластини, яка не має скосу, причому на кожному стику між вхідним коаксіальним та вихідним прямокутним хвильоводами на широких стінках прямокутного хвильоводу у площині Е розміщено пару узгоджувальних штирів, також на зовнішньому провіднику вхідного коаксіального хвильоводу в протилежних точках в одній площині з першою короткозамикаючою пластинною та перед першим вихідним прямокутним хвильоводом розміщено пару узгоджувальних штирів, на зовнішньому провіднику вхідного коаксіального хвильоводу в протилежних точках в одній площині з другою короткозамикаючою пластинною та перед другим вихідним прямокутним хвильоводом розміщено пару узгоджувальних штирів, у перший вихідний прямокутний хвильовід паралельно його Н-площині введено дві струмопровідні пластини, в кінці коаксіального вхідного хвильоводу за другою короткозамикаючою пластинною перпендикулярно його осі розміщено закоротку.

Винахід відноситься до області радіозв'язку, а також може бути використаний в радіоелектронних системах різного призначення.

Відомий коаксіальний ортомодовий перетворювач (Zhang H.Z. Dual-band coaxial feed system with ridged and T-septum sectoral waveguides // IEE Proceedings on Microwaves, Antennas and Propagation. - 2005. - Vol. 152. - №5. - P. 305-310). Цей ортомодовий перетворювач містить перехід від гребінчастого коаксіального хвильоводу круглого перерізу до секторного гребінчастого коаксіального хвильоводу круглого перерізу. На виході ортомодового перетворювача в кожному із двох секторів коаксіального хвильоводу поширюється

електромагнітна хвиля лише однієї поляризації. Розділення поляризацій у цьому ортомодовому перетворювачі досягається використанням комбінації 3-дБ дільників потужності, спрямованих відгалужувачів та фазозсувачів на 180° і 90°. Зазначений ортомодовий перетворювач є ширококутовим, але складним у виготовленні.

Відомий також ортомодовий перетворювач (Dual Band Multimode coaxial tracking Feed: пат. 6323819 США, МПК 7 H01D 5/12 / Ahmet Ergene; Harris Corporation. - № 680183/09; Заявл. 5.10.2000; Опубл. 27.11.2001; 12 с.), який має вхідний коаксіальний хвильовід круглого поперечного перерізу і два вихідні прямокутні хвильоводи, що

(13) C2

(11) 93734

(19) UA

розташовані перпендикулярно до зовнішньої стінки коаксіального хвилеводу, зсунуті уздовж осі коаксіального хвилеводу і повернуті один відносно іншого на кут 90 градусів. Вхідний хвилевід закінчується коротким замиканням, яке створює великий коефіцієнт стоячої хвилі та є причиною виникнення у коаксіальному хвилеводі Т-хвилі. Небажана Т-хвиля придушується за допомогою регулювання відстані закоротки від вихідних прямокутних хвилеводів, використанням різного діаметру зовнішньої стінки коаксіального хвилеводу для розміщення двох вихідних прямокутних хвилеводів, модифікацією зовнішньої стінки коаксіального хвилеводу в околі вихідного хвилеводу, що розміщений ближче до закоротки. Крім того, у придушенні Т-хвилі бере участь пластина, яка з'єднує зовнішню і внутрішню стінку коаксіального хвилеводу і розміщена між двома вихідними прямокутними хвилеводами. Для досягнення необхідного узгодження використовуються підстроювальні шлейфи, розміщені у вихідних хвилеводах, форма поверхні зовнішньої стінки хвилеводу, відстань між вихідними хвилеводами і закороткою. Такий ортомодовий перетворювач за типом узгодження не може бути широкопasmовим.

Найближчим за технічною суттю до ортомодового перетворювача, на який подається заявка, є ортомодовий перетворювач (Junction between circular waveguide and two rectangular waveguides of different polarization: Пат. 3201717 США, М. Grosbois Et al; № 145140; Заявл. 16.10.1961; Опубл. 17.08.1965; 4 с.), який являє собою ортомодовий перетворювач, що має вхідний круглий хвилевід і два вихідні прямокутні хвилеводи, що розташовані перпендикулярно до зовнішньої стінки коаксіального хвилеводу, зсунуті уздовж осі круглого хвилеводу і повернуті один відносно іншого на кут 90 градусів. Вхідний хвилевід закінчується коротким замиканням. Між двома вихідними хвилеводами строго перпендикулярно осі вихідного прямокутного хвилеводу і симетрично відносно осі вхідного круглого хвилеводу розташована пластина ступінчатої форми, яка в сукупності зі штирями у вихідних хвилеводах забезпечує відгалуження у цей хвилевід хвилі, поляризація якої паралельна пластині. Аналогічна структура створена для другого вихідного хвилеводу.

Задачею винаходу є створення ортомодового перетворювача на коаксіальному хвилеводі з високою розв'язкою між виходами та низьким рівнем коефіцієнта стоячої хвилі у широкій робочій смузі частот.

Розв'язання поставленої задачі досягається тим, що вісь вхідного хвилеводу і осі двох вихідних прямокутних хвилеводів є взаємно перпендикулярними, вихідні прямокутні хвилеводи зсунуті уздовж осі вхідного хвилеводу, у вхідному хвилеводі в площинах, що проходять через його вісь і є перпендикулярними осям вихідних прямокутних хвилеводів, розміщено дві взаємноперпендикулярні короткозамикаючі пластини, причому перша пластина розміщена між першим і другим вихідними прямокутними хвилеводами, а друга - між другим вихідним прямокутним хвилеводом і закінченням вхідного хвилеводу. Також створено штучну сис-

тему неоднорідностей, призначенням якої є формування частотної характеристики коефіцієнта передачі із вхідного хвилеводу у вихідні хвилеводи, подібної до АЧХ смугопропускального фільтру.

Новим є те, що вхідний хвилевід виконаний на коаксіальному круглому хвилеводі.

Крім того, кожна пластина зроблена з прямолінійним або криволінійним скосом так, що її гострий кінець заходить в область зв'язку між вхідним коаксіальним і вихідним прямокутним хвилеводом, причому частина вихідного прямокутного хвилеводу перекривається тією частиною пластини, яка не має скосу.

Крім того, на кожному стику між вхідним коаксіальним та вихідним прямокутним хвилеводом на широких стінках прямокутного хвилеводу у площині Е розміщено пару узгоджувальних штирів,

Крім того, на зовнішньому провіднику вхідного коаксіального хвилеводу в протилежних точках в одній площині з першою короткозамикаючою пластинкою перед першим вихідним прямокутним хвилеводом розміщено пару узгоджувальних штирів.

Крім того, на зовнішньому провіднику вхідного коаксіального хвилеводу в протилежних точках в одній площині з другою короткозамикаючою пластинкою перед другим вихідним прямокутним хвилеводом розміщено пару узгоджувальних штирів.

Крім того, у перший вихідний прямокутний хвилевід паралельно його Н-площині введено дві струмопровідні пластини.

Крім того, в кінці коаксіального вхідного хвилеводу за другою короткозамикаючою пластинкою перпендикулярно його осі розміщено закоротку.

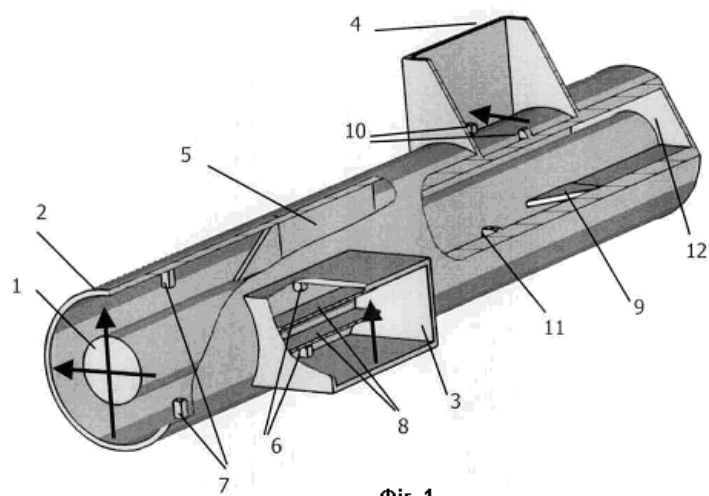
Сутність винаходу пояснюється малюнками. На фіг. 1 показано загальний вигляд ортомодового перетворювача на коаксіальному хвилеводі з використанням короткозамикаючих пластин зі скосами. На фіг.2 показано коефіцієнти відбиття для варіанту ортомодового перетворювача з короткозамикаючими пластинами з прямолінійними скосами. На фіг. 1 позначено: 1 - внутрішній провідник вхідного коаксіального хвилеводу; 2 - зовнішній провідник вхідного коаксіального хвилеводу; 3 - перший вихідний прямокутний хвилевід; 4 - другий вихідний прямокутний хвилевід; 5 - короткозамикаюча пластина між першим і другим вихідним хвилеводом; 6 - штирі узгодження першого виходу, розташовані у прямокутному хвилеводі 3; 7 - штирі узгодження першого виходу, розташовані у вхідному коаксіальному хвилеводі; 8 - струмопровідні пластини, розташовані у вихідному хвилеводі 3; 9 - короткозамикаюча пластина між другим хвилеводом і закінченням вхідного хвилеводу; 10 - штирі узгодження другого виходу, розташовані у прямокутному хвилеводі 4; 11 - штирі узгодження другого виходу, розташовані у вхідному коаксіальному хвилеводі; 12 - закоротка коаксіального хвилеводу.

Ортомодовий перетворювач, що заявляється, працює наступним чином. Електромагнітна хвиля, яка є сумою двох взаємноортогональних хвиль H_{11} , поширюючись у вхідному хвилеводі ортомодового перетворювача (коаксіальному хвилеводі 1, 2), зустрічає на своєму шляху неоднорідність у вигляді стику вхідного хвилеводу 3 із вхідним коаксіальним хвилеводом 1, 2 та неоднорідність у

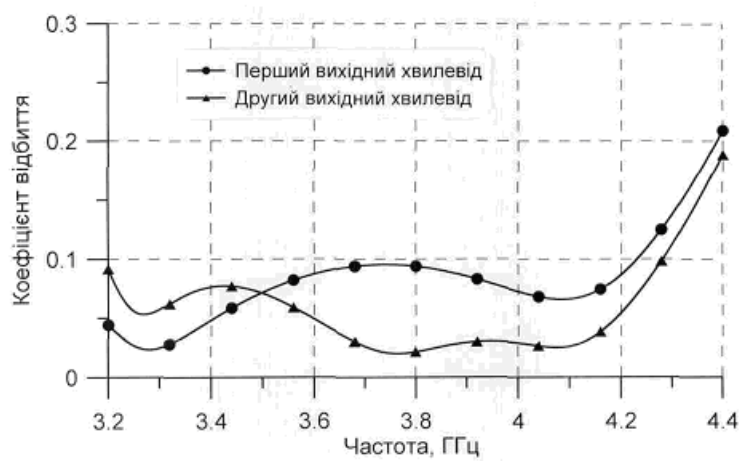
вигляді короткозамикаючої пластини 5, яка розміщено строго перпендикулярно осі вихідного хвилеводу 3. Хвиля, площа поляризації якої перпендикулярна пластині 5, поширюється далі, а хвиля із площиною поляризації, що паралельна пластині 5 відгалужується у вихідний хвилевід 3. Підбором положення і форми пластини 5, її розміщення відносно центра вихідного хвилеводу 3 та розміром і місцем розміщення узгоджувальних штирів 6 у хвилеводі 3 і узгоджувальних штирів 7 у коаксіальному хвилеводі 1, 2 досягається високий коефіцієнт передачі із вхідного хвилеводу 1, 2 у вихідний хвилевід 3 у широкій смузі частот. Оскільки для хвилі, яка поляризована перпендикулярно до пластини 5, вихідний хвилевід 3 створює велику неоднорідність, то для запобігання утворення великого коефіцієнту відбиття для цієї хвилі у хвилевід 3 введено дві пластини 8, які розміщені паралельно осі коаксіального хвилеводу і замикають вузькі стінки прямокутного вихідного хвилеводу 3. Високий коефіцієнт передачі із вхідного хвилеводу 1, 2 у вихідний хвилевід 4 досягається підбором положення і форми пластини 9, її розміщення відносно центра хвилеводу 4 та розміром і місцем розміщення узгоджувальних штирів 10 у хвилеводі 4 і узгоджувальних штирів 11 у коаксіальному хвилеводі 1, 2. Розміщення узгоджувальних штирів 10 на стику прямокутного хвилеводу 4 і коаксіального

хвилеводу 1, 2 полегшує перехід хвилі із поляризацією, паралельною пластині 5, у хвилевід 4. Відгалуження хвилі із поляризацією, паралельною пластині 9, відбувається аналогічним чином. За рахунок наявності пластини 9, хвиля, що відгалужується у хвилевід 4, не відчуває наявності закоротки 12, що досягається встановленням відповідної довжини пластини 9. Для того, щоб не допустити додаткового збудження Т-хвилі і вищих типів хвиль у коаксіальному хвилеводі за рахунок закоротки, вона розміщується строго перпендикулярно його осі. Загалом же система узгодження для вихідного прямокутного хвилеводу 3 і вихідного прямокутного хвилеводу 4 не є ідентичними.

Забезпечення належних умов для поширення ортогонально поляризованих хвиль із вхідного хвилеводу в обидва вихідні досягається оптимізацією структури ортомодового перетворювача для всіх виходів одночасно. Характеристики узгодження виготовленого взірця оптимізованого ортомодового перетворювача в діапазоні частот 3,2-4,4 ГГц показані на фіг. 2. У цьому ж діапазоні частот розв'язка між виходами ортомодового перетворювача становить більше 57 дБ, рівень Т-хвилі у коаксіальному хвилеводі, спричинений вихідним хвилеводом 4, складає менше -30 дБ, а вихідним хвилеводом 3 - менше -60 дБ.



Фиг. 1



Фиг. 2