



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **43633** (13) **U**
(51) МПК (2009)
H01P 1/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОРТОМОДОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НА КОАКСІАЛЬНОМУ ХВИЛЕВОДІ

1

(21) u200902778

(22) 25.03.2009

(24) 25.08.2009

(46) 25.08.2009, Бюл.№ 16, 2009 р.

(72) ДУБРОВКА ФЕДІР ФЕДОРОВИЧ, ВАСИЛЕНКО ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ

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

(57) Ортомодовий перетворювач, вісь вхідного хвильоводу якого 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

2

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, на кожному стику між вхідним коаксіальним та вихідним прямокутним хвильоводами на широкі стінках прямокутного хвильоводу у площині Е розміщено пару узгоджувальних штирів, на зовнішньому провіднику вхідного коаксіального хвильоводу в протилежних точках в одній площині з першою короткозамикаючою пластиною перед першим вихідним прямокутним хвильоводом розміщено пару узгоджувальних штирів, на зовнішньому провіднику вхідного коаксіального хвильоводу в протилежних точках в одній площині з другою короткозамикаючою пластиною 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 пластиною перпендикулярно його осі розміщено закоротку.

Корисна модель відноситься до області радіозв'язку, а також може бути використана 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°. Зазна-

чений ортомодовий перетворювач є широкосмуговим, 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; 12с.), який має вхідний коаксіальний хвильовід круглого поперечного перерізу і два вихідні прямокутні хвильоводи, що розташовані перпендикулярно до зовнішньої стінки коаксіального хвильоводу, зсунуті уздовж осі коаксіального хвильоводу і повернуті один відносно іншого на кут 90 градусів. Вхідний хвильовід закінчується коротким замиканням, яке створює великий коефіцієнт стоячої хвилі та є причиною виникнення у коаксіальному хвильоводі Т-хвилі. Небажана Т-хвиля придушється за допомогою регулювання відстані закоротки від вихідних прямокутних хвильоводів, використанням різного діаметру зовнішньої стінки

(13) **U**

(11) **43633**

(19) **UA**

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 wave-guides of different polarization: Пат. 3201717 США, М. Grosbois Etal; №145140; Заявл. 16.10.1961; Опубл. 17.08.1965; 4с.), 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 ступінчастої 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 корисної моделі 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 систему неоднорідностей, призначенням якої є формування частотної характеристики коефіцієнта передачі із вхідного хвилеводу у вихідні хвилеводи, подібної до АЧХ смугопротискального 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

ду 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.

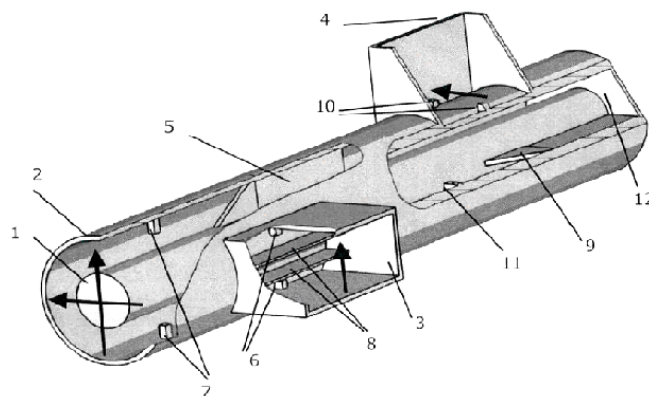
Сутність винаходу пояснюється рисунками. На Фіг.1 показано загальний вигляд ортомодового перетворювача на коаксіальному хвилеводі з використанням короткозамикаючих пластин зі скосами. На Фіг.2 показано коефіцієнти відбиття для варіанту ортомодового перетворювача з короткозамикаючими пластинками з прямолінійними 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 вхідному 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 взаємно-ортогональних 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 розміщена строго перпендикулярно осі вихідного хвилеводу 3. Хвиля, площина 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

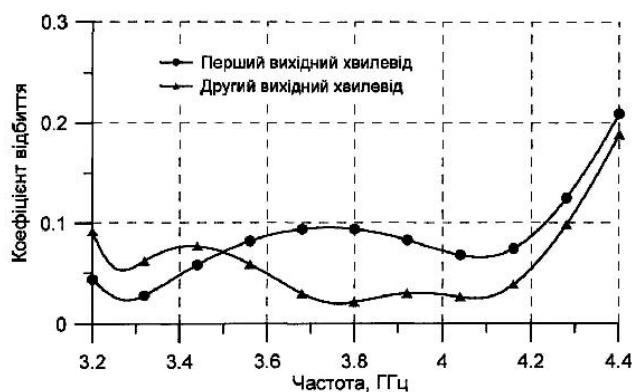
ент передачі із вхідного хвильоводу 1, 2 у вихідний хвильовід 3 у широкій смузі частот. Оскільки для хвилі, яка поляризована перпендикулярно до пластини 5, вихідний хвильовід 3 створює велику неоднорідність, то для запобігання утворення великого коефіцієнту відбиття для цієї хвилі у хвильовід 3 введено дві пластини 8, які розміщені паралельно осі коаксіального хвильоводу і замикають вузькі стінки прямокутного вихідного хвильоводу 3. Високий коефіцієнт передачі із вхідного хвильоводу 1, 2 у вихідний хвильовід 4 досягається підбором положення і форми пластини 9, її розміщення відносно центра хвильоводу 4 та розміром і місцем розміщення узгоджувальних штирів 10 у хвильовід 4 і узгоджувальних штирів 11 у коаксіальному хвильоводі 1, 2. Розміщення узгоджувальних штирів 10 на стику прямокутного хвильоводу 4 і коаксіального хвильоводу 1, 2 полегшує перехід хвилі із поляризацією, паралельною пластині 5, у хвильовід 4. Відгалуження хвилі із поляризацією, паралельною пластині 9, відбувається аналогічним чином. За рахунок наявності пластини 9, хвиля, що відгалу-

жується у хвильовід 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 хвильоводі за рахунок закоротки, вона розміщується строго перпендикулярно його осі. Загалом же система узгодження для вихідного прямокутного хвильоводу 3 і вихідного прямокутного хвильоводу 4 не є ідентичними.

Забезпечення належних умов для поширення ортогонально поляризованих хвиль із вхідного хвильоводу 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 57дБ, рівень Т-хвилі у коаксіальному хвильоводі, спричинений вихідним хвильоводом 4, складає менше - 30дБ, а вихідним хвильоводом 3 - менше - 60дБ.



Фіг. 1



Фіг. 2