



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96841 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
H01P 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ З'ЄДНАННЯ ДВОХ ВІДРІЗКІВ ХВИЛЕВОДІВ (ВАРІАНТИ)

1

2

(21) а201004185

(22) 12.04.2010

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) БЕЛЯВЦЕВ ВАДИМ БОРИСОВИЧ, ПРИЙМАК
В'ЯЧЕСЛАВ ЮРИЙОВИЧ, ТОКАРЕВ АРТЕМ ВО-
ЛОДИМИРОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-
ТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

(56) Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р., Смирнов В.П.
Справочник по элементам волноводной техники. -
М., "Советское радио", 1967, с. 172-177

SU 338954 A1; 14.06.1972

RU 2037920 C1; 19.06.1995

SU 1734139 A1; 15.05.1992

SU 1020888 A; 30.05.1983

US 7298229 B1; 20.11.2007

JP 2003110313 A; 11.04.2003

(57) 1. Пристрій для з'єднання двох відрізків хви-
лелеводів, кожний з яких містить контактний фла-
нець, який **відрізняється** тим, що кожний фла-
нець установлений з нахилом до протилежних
стінок відрізка хвилеводу під кутом $\alpha = \arctg(C/L)$, де
C - розмір суміжної стінки, L - розмір проєкції ско-
су на стінку, вибраний з умови вузькосмугового уз-
годження двох неоднорідностей на необхідній час-
тоті.

2. Пристрій для з'єднання двох відрізків хвилево-
дів, кожний з яких містить контактний фланець,
який **відрізняється** тим, що кожний фланець ви-
конаний східчастим із двома сходинками та з дво-
ма поздовжніми пластинами, укріпленими по лінії
розрізу протилежних стінок відрізка хвилеводу, при
цьому відстань між сходинками знаходиться з
умови вузькосмугового узгодження двох неоднорі-
дностей на необхідній частоті.

Винахід належить до техніки ультрависоких,
надвисоких і вкрай високих частот і призначений
для експлуатації у хвилеводних передавальних
трактах.

Відомі пристрої для з'єднання двох відрізків
хвилеводів на основі фланців - дросельних або
контактних (див. у книзі: Конструирование экранов
и СВЧ-устройств / А.М.Чернушенко, Б.В. Петров,
Л.Г. Малорацкий и др.; Под ред. А.М. Чернушенко.
- М.: Радио и связь, 1990. - с. 94-98). Дросельні
фланці складаються із двох півхвильових ліній, що
включаються в основну лінію послідовно й відрі-
зняються складністю конструкції. Контактні фланці
можуть бути притерті, із бронзовими розсіченими
прокладками або із бронзовою контактною про-
кладкою.

Найбільш близьким до пристрою, що заявля-
ється, по сукупності ознак є широко відомий при-
стрій для з'єднання двох відрізків хвилеводів, кож-
ний з яких має плоский фланець (див., наприклад,
у книзі: Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р., Смирнов В.П.
Справочник по элементам волноводной техники. -
М.:Советское радио, 1967. - с. 172-177 і рис. 4.5 на
с. 174). Фланці забезпечуються кріпильними отво-
рами, а для збільшення точності з'єднання - на-

прямними штифтами з відповідними твердими
допусками на виготовлення. Зі збільшенням час-
тоти при неточному з'єднанні хвилеводів виникаю-
чі неоднорідності стають порівнянними з довжи-
ною хвилі та джерелами великих відбиттів від
фланцевих зчленувань і на хвилеводах малого
поперечного перерізу утрудняють метрологічне
забезпечення хвилевідних пристроїв короткохви-
льової області довжин хвиль. Наприклад, у корот-
кохвильовій області сантиметрового діапазону
довжин хвиль, починаючи із двох сантиметрів, і
особливо в міліметровому діапазоні, не вдалося
створити панорамні вимірники коефіцієнта стоячої
хвилі й внесеного ослаблення, які надійно працю-
вали у довгохвильовій області.

Технічною задачею запропонованого винаходу
є зменшення відбиття від фланцевого з'єднання
хвилеводів.

Ця задача вирішена наступним чином.

У першому варіанті зменшення відбиття від
фланцевого з'єднання хвилеводів досягається
тим, що в пристрої для з'єднання двох відрізків
хвилеводів, кожний з яких оснащений контактним
фланцем, фланець установлений з нахилом до
протилежних стінок відрізка хвилеводу під кутом

(19) UA (11) 96841 (13) C2

$\alpha = \arctg(C/L)$, де C - розмір суміжної стінки, L - розмір проекції скосу на стінку, вибраний з умови вузькосмугового узгодження двох неоднорідностей на необхідній частоті.

У другому варіанті зменшення відбиття від фланцевого з'єднання хвилеводів також досягається вузькосмуговим узгодженням. Але у пристрої для з'єднання двох відрізків хвилеводів, кожний з яких оснащений контактним фланцем, фланець виконаний східчастим із двома сходинками та з двома поздовжніми пластинами, укріпленими по лінії розрізу протилежних стінок відрізка хвилеводу, при цьому відстань між сходинками знаходиться з умови вузькосмугового узгодження двох неоднорідностей на необхідній частоті.

На фіг. 1 зображено з'єднання двох відрізків хвилеводів з нахиленими фланцями (Варіант 1).

На фіг. 2 схематично зображено неспіввісний стик двох відрізків хвилеводів, коли на протилежних стінках утворюються однакові неоднорідності, рознесені вздовж поздовжньої осі на відстань L (Варіант 1).

На фіг. 3 зображено в незчленованому вигляді пристрій для з'єднання двох відрізків хвилеводів зі східчастими фланцями з розташуванням поздовжніх пластин посередині широких стінок хвилеводу (Варіант 2).

На фіг. 4 зображено в незчленованому вигляді пристрій для з'єднання двох відрізків хвилеводів зі східчастими фланцями з розташуванням поздовжніх пластин посередині вузьких стінок хвилеводу (Варіант 2).

В варіанті 1 пристрій для з'єднання двох відрізків хвилеводів містить перший відрізок хвилеводу 1 зі сполучним нахиленим фланцем 2, другий відрізок хвилеводу 4 зі сполучним нахиленим фланцем 3.

В варіанті 2 пристрій для з'єднання двох відрізків хвилеводів містить перший відрізок хвилеводу 1 зі сполучним східчастим фланцем 2, другий відрізок хвилеводу 4 зі сполучним східчастим фланцем 3. Сходинки фланця розташовані симетрично щодо серединної лінії стінки хвилеводу й з'єднані поздовжніми пластинами 5, 6, прикріпленими як до відповідної стінки хвилеводу, так і до кожного пів-

фланця. Два півфланці й дві поздовжні пластини утворюють єдиний східчастий фланець, у якому дві сходинки рознесені в поздовжньому напрямку на відстань L .

Принцип дії пристрою для з'єднання двох відрізків хвилеводів заснований на взаємному узгодженні відбиттів від двох сходинок, які утворюються при неспіввісному стику двох відрізків хвилеводів, як зображено, наприклад, на фіг. 2 для нахилених фланців. При незначних зміщеннях двох відрізків хвилеводів дві утворені неоднорідності можна вважати однаковими.

При ідеальному з'єднанні фланців, коли немає зсувів і два відрізки хвилеводу розташовані строго співвісно, відбиттів від стику не буде. У реальних конструкціях при виготовленні сполучних пристроїв устанолюються допуски на виготовлення. Якщо допуск на виготовлення дорівнює $\pm \Delta$ мм, то при зсуві відрізків хвилеводів вздовж перерізу фланця на максимальну відстань Δ мм у місці стику однієї сходинки повна провідність буде дорівнювати $\underline{Y} = Y_x + i \cdot B_{cx}$ Y_x - хвильова провідність відрізків хвилеводу 1,4. На відстані L , у перерізі другої сходинки, з урахуванням її провідності $i \cdot B_{cx}$ вхідна провідність дорівнює

$$\underline{Y}_{вх} = i \cdot B_a + Y_L \cdot [Y + i \cdot Y_L \cdot \operatorname{tg}(2\pi L/\lambda)] / [Y_L + i \cdot Y \cdot \operatorname{tg}(2\pi L/\lambda)],$$

де Y_L - хвильова провідність відрізка хвилеводу довжиною L .

Коефіцієнт відбиття на вході з'єднання буде дорівнювати нулю при відомій рівності

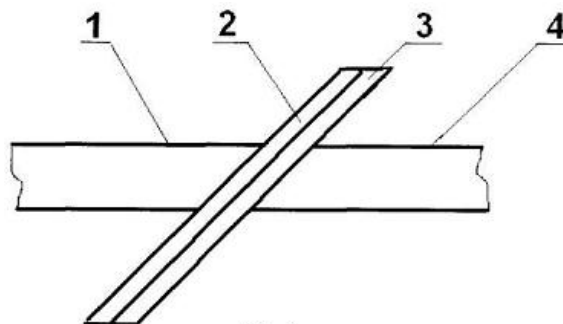
$$\underline{Y}_{вх} = Y_x,$$

тобто при

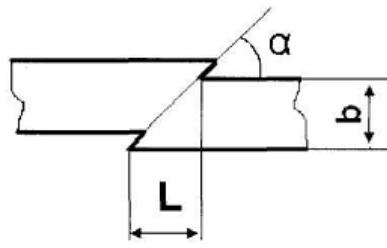
$$\operatorname{Re}(\underline{Y}_{вх}) = Y_x \text{ або } \operatorname{Im}(\underline{Y}_{вх}) = 0,$$

звідки й знаходиться значення необхідної відстані L для конкретної частоти.

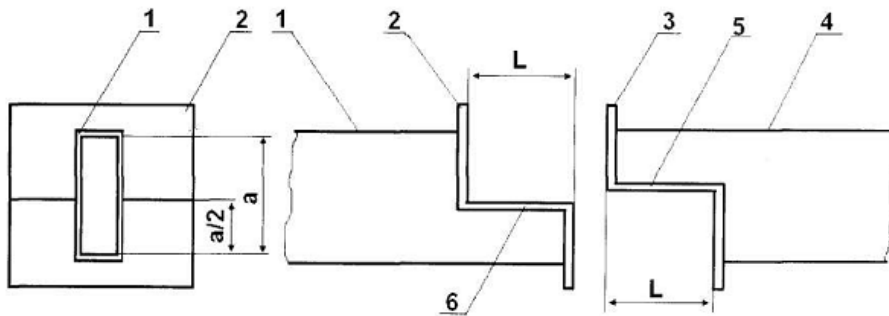
Таким чином, з'єднання двох відрізків хвилеводів за допомогою нахилених (варіант 1) або східчастих (варіант 2) фланців дозволяє здійснити на необхідній частоті автоматичне узгодження відбиттів від двох сходинок, які утворюються при неспіввісному стику двох відрізків хвилеводів, і зменшити коефіцієнт відбиття від стику двох відрізків хвилеводів.



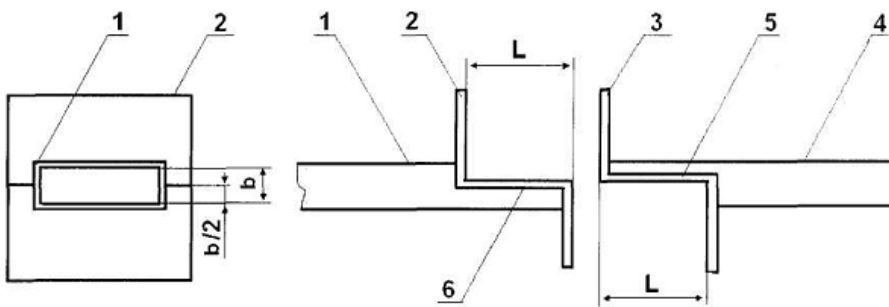
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4