



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60518

(13) A

(51) 7 H01P1/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗБУДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ У МІКРОХВИЛЬОВОМУ ДІАПАЗОНІ**

1

2

(21) 2002119037

(22) 13 11 2002

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р.

(72) Кондратович Юрій Миколайович, Мелков Ге-
надій Андрійович, Пустильник Олег Дмитрович,
Сидоренко Володимир Семенович(73) КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

(57) Пристрій для збудження поверхневих електромагнітних хвиль у мікрохвильовому діапазоні, який містить два рупори, що сполучені з двома діелектричними призми вводу та виводу, і металеву пластину, поверхня якої є хвилеводом поверхневої хвилі, який відрізняється тим, що рупори з призми вводу й виводу розташовані на протилежних поверхнях пластини, а сама пластинка у напрямку поширення поверхневої хвилі виконана закругленою

Винахід стосується області радіофізики і може бути використаний для збудження поверхневих електромагнітних хвиль (ПЕХ) у вимірювальній техніці, створення надчутливих і широкосмугових твердотілих детекторів та пристроях мікрохвильового діапазону. Наприклад, для синхронізації ґраток контактів Джозефсона, що включені у резонатор поверхневої хвилі та мають квантову чутливість у широкому частотному діапазоні.

Відомі пристрої для отримання ПЕХ [1-4] - аналоги, що мають призми вводу/виводу ПЕХ та носії ПЕХ - площинну поверхню металів (золота, срібла, міді або алюмінію), причому обидві призми та хвилевод розташовані на одній поверхні металевої пластини носія.

Недоліком відомих пристроїв-аналогів є те, що вони не забезпечують достатній ступінь послаблення сигналу перешкоди - об'ємної електромагнітної хвилі, яка поширюється між двома призмами, розташованими на одній напівплощині, що призводить до порушення роботи пристроїв, використовуючих ПЕХ.

Найбільш близьким до винаходу за технічною сутністю є пристрій [5] - прототип для збудження ПЕХ у мікрохвильовому діапазоні, що містить два рупори, які спряжені з двома діелектричними призмами вводу та виводу поверхневої електромагнітної хвилі, і металевий носій - хвилевід, у якому для послаблення сигналу перешкоди між призмами, розташованими у одній напівплощині, носій

ПЕХ містить виступ - фільтр об'ємної хвилі, що є екрануючою перешкодою (просторовим фільтром) для поширення об'ємних хвиль, відхиляючи їх нагору вгору на поглинач, і, в той же час, не є перешкодою для ПЕХ, що поширюються вздовж поверхні металу, огинаючи виступ.

Недоліком прототипу є поява на виході об'ємної електромагнітної хвилі перешкоди за рахунок дифракції ПЕХ на неоднорідностях фільтра та збільшення згасання у тракці.

Відомо, що кожна неоднорідність, що менша за довжину хвилі, призводить до ефекту дифракції, а у прототипі виступ має три неоднорідності - дві у основах виступу та одну у вершині. Як показали результати проведених вимірювань, на виступі фільтра спостерігалась дифракція як об'ємної хвилі, так і біжучої ПЕХ з її паразитним перетворенням в об'ємну, що призводить до додаткового збудження об'ємних електромагнітних хвиль, які, потрапляючи у призму виводу, створювали перешкоду. Крім того, наявність трьох неоднорідностей зменшує корисний сигнал ПЕХ у тракці за рахунок трьохкратного паразитного дифракційного перетворення енергії ПЕХ на об'ємну хвилю перешкоди.

Завданням винаходу є створення пристрою для збудження ПЕХ з великою перешкодостійкістю та меншим згасанням корисного сигналу ПЕХ у тракці за рахунок зменшення його втрат у фільтрі.

Це завдання вирішується тим, що у пристрої

(13) A

(11) 60518

(19) UA

для збудження ПЕХ у мікрохвильовому діапазоні, що містить два рупори, які спряжені з двома діелектричними призми вводу та виводу ПЕХ, і металевою пластинною поверхню якої є хвилеводом поверхневої хвилі, згідно з винаходом, рупори з призмами вводу і виводу розташовані на протилежних поверхнях пластини, а сама пластинна у напрямку поширення поверхневої хвилі виконана закругленою

Введення тільки одного вигибу металевої пластини - носія ПЕХ замість трьох, відносно відрізняє запропонований пристрій від відомих аналогів, оскільки виключає пряме попадання об'ємної хвилі перешкоди на вихід пристрою, та при виборі відповідного радіусу закруглення вигибу на шляху ПЕХ виключає ефекти перетворення ПЕХ в об'ємну хвилю перешкоди, і забезпечує ефективність застосування запропонованого винаходу у НВЧ техніці

На Фіг. показана схема пристрою, що містить рупор 1 і призму 2 вводу електромагнітної енергії у пристрій збудження ПЕХ, що розташовані на верхній поверхні металевої пластини 3 - носія ПЕХ на відстані довжини хвилі, рупор 4 і призму 5 виводу ПЕХ, що розташовані під нижньою поверхнею металевої пластини 3 на відстані довжини хвилі, 6 і 7 - узгоджуючі навантаження на кінцях хвилеводу ПЕХ, які традиційно використовуються для створення режиму біжучої хвилі

Пристрій працює наступним чином

Електромагнітна хвиля, що потрапляє із вхідного металевого рупору 1 на вхідну призму 2, у зазорі між призмою 2 і металевою пластинною 3 перетворюється у ПЕХ, що поширюється по поверхні пластини 3 - хвилеводу ПЕХ і, огинаючи вигиб пластини з радіусом закруглення порядку довжини хвилі, потрапляє на нижню поверхню пластини, де у вихідній призмі 5 вона перетворюється в об'ємну хвилю та потрапляє у вихідний рупор 4

За рахунок розташування вхідної 1 та вихідної 5 призм у різних напівплощинах (верхній та нижній) і екранування їх одна від одної металевою пластинною 3 носія ПЕХ, що в нашому випадку виконує роль просторового фільтра, забезпечується повне екранування між призмами вводу 1 і виводу 5, що виключає паразитні ефекти прямого попадання об'ємних електромагнітних хвиль перешкоди з призми вводу 2 на призму виводу 5. Енергія дифрагованої об'ємної хвилі з циліндричної частини закруглення поверхні носія ПЕХ випромінюється у відкритий простір, або на поглинач, і не потрапляє на призму виводу 5. Узгоджуючі навантаження 6 і 7 встановлюють режим біжучої поверхне-

вої електромагнітної хвилі у хвилеводі ПЕХ 3

Для виключення ефектів дифракції, що призводять до паразитного перетворення частини енергії ПЕХ в об'ємну хвилю перешкоди, радіус закруглення згибу пластини, носія ПЕХ, може бути обраним достатньо великим, не менше за довжину хвилі коливань у вільному просторі на робочій частоті ПЕХ, при збереженні короткої довжини тракту, оскільки у запропонованому пристрої на шляху ПЕХ є лише один згиб замість трьох у прототипі

У результаті проведених досліджень було розроблено експериментальний зразок пристрою для збудження поверхневих електромагнітних хвиль. Показано, що на частоті 65 ГГц втрати на перетворення становлять 16,3дБ, які складаються із втрат електромагнітної хвилі у призмах - 9дБ та погонних втрат у хвилеводі ПЕХ - 4дБ/см

Пристрій забезпечує розв'язання між призмами вводу та виводу, тобто послаблення сигналу перешкод на 30дБ або у 10^3 разів, що достатньо для розробки надчутливих і широкополосних твердотілих детекторних пристроїв мікрохвильового діапазону на ґратках контактів Джозефсона з квантовою чутливістю та багатьох інших пристроїв мікрохвильової техніки, що працюють на ПЕХ

Таким чином, застосування запропонованого пристрою забезпечує збудження ПЕХ з гарантованою перешкодостійкістю та найменшим поглинанням ПЕХ за рахунок зменшення втрат у фільтрі

Джерела інформації

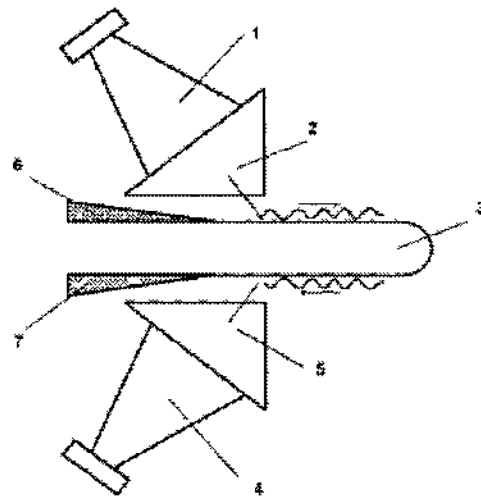
1. Либенсон М. Н., Поверхностные электромагнитные волны в оптике // Соросовский образовательный журнал / 1996, №11, с. 103

2. Alexander R. W., Bell R. S. and Ward C. A., Possible application of electromagnetic waves to measure absorption coefficient // Journal of chemical Physics / 1973, v. 59, ¹7, p. 3492

3. Жижин Г. Н., Москалева М. А., Шомина Е. В., Яковлев В. А., Поиски оптимальных условий призматического преобразования поверхностных электромагнитных волн ПК диапазона / Оптика и спектроскопия / 1980, т. 49, вып. 6, с. 1086

4. Poustylnik O. D., Kondratovich U. N., Melkov G. A., Tsibenko I. D., "Surface wave excitation technique the 50-80GHz frequency range near the low-temperature metal-dielectric interface", proceedings of the Fourth International Kharkov Symposium "Physics and Engineering of Millimeter and Submillimeter Waves, Kharkov, Ukraine, p. 767

5. Davarpanah M., Goben C. A., Begley D. L. and Griffith S. L., "Surface electromagnetic wave coupling efficiencies for several excitation techniques" Applied optics, vol. 15, N12, December 1976, p. 3066



Фиг.