



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42098 (13) C2

(51) 7 H03D7/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЗМІШУВАЧ НВЧ

(21) 98073827

(22) 15 07 1998

(24) 15 10 2001

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Мелков Геннадій Андрійович, Іванюта Олександр Миколайович, Соловійов Дмитро Олександрович, Шевчук Петро Павлович, Новицький Віктор Олександрович

(73) КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

(56) EP 0050393, 28 04 1982

EP 0063819, 03 11 1982

US 5125110, 23 06 1992

RU 2007845, 15 02 1994

SU 862796, 15 04 1994

(57) 1 Змішувач НВЧ, який містить в собі тракт хвильоводно-щипинної лінії передачі, виконаний на діелектричній підкладці, тракт гетеродина, який приєднаний до тракту хвильоводно-щипинної лінії передачі НВЧ-сигналу в місці підключення напівпровідникових діодів, смужку низькочастотного фільтра, між торцем якої і краями провідників щипинної лінії включені відповідно два напівпровідникові діоди, який відрізняється тим, що всі елементи змішувача виконані на одній діелектричній підкладці з відносною діелектричною проникністю середовища $\epsilon \geq 9,8$, в тракту НВЧ-сигналу реалізо-

ваний малогабаритний ширококутовий хвильоводно-щипинний перехід-трансформатор з двома шлейфами, розташованими під кутом 45° до напрямку поширення потужності НВЧ-сигналу на хвильоводно-щипинній лінії передачі, сигнал гетеродина подається протилежно НВЧ-сигналу, і шлейфи хвильоводно-щипинного перехід-трансформатора відносно напрямку поширення потужності сигналу гетеродина розташовані під кутом 135° , їх довжина відповідає відбитій довжині хвилі гетеродина λ_g необхідної її фази в місці підключення напівпровідникових діодів, а ширина шлейфів дорівнює розміру, визначеному хвильовим опором компланарної лінії в точках підключення напівпровідникових діодів, елементи тракту НВЧ-сигналу, гетеродина, фільтра проміжної частоти, низькочастотного фільтра та тракту підводу напруги для напівпровідникових діодів сформовані на основі високотемпературної надпровідникової плівки, а електромагнітні поля НВЧ-сигналу і гетеродина є ортогональними і поширюються відповідно по хвильоводно-щипинній і компланарній лініях до напівпровідникових діодів

2 Змішувач НВЧ за пунктом 1, який відрізняється тим, що як високотемпературну надпровідникову плівку використано металооксидну кераміку ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$)

Винахід відноситься до радіотехніки НВЧ та може бути використаний в радіоелектронній чи радіовимірній апаратурі

Відомі змішувачі НВЧ, які містять, у собі, хвильоводно-щипинну лінію передачі, фільтр проміжної частоти, напівпровідникові діоди та тракт гетеродина [1]. Недоліком відомих пристроїв є збільшені габарити, великі втрати перетворення, наявність шумів, внаслідок малої розв'язки між сигнальними та гетеродинними входами, що вимагає збільшення потужності сигналу гетеродина

Найбільш близьким технічним вирішенням є балансний змішувач НВЧ, який містить в собі тракт хвильоводно-щипинної лінії передачі на діелектричній підкладці, до якого співвісно щипинній лінії встановлена смужка фільтра проміжної частоти, між торцем якої та краями провідників щипинної лі-

нії підключені, відповідно, два напівпровідникові діоди і тракт хвильоводу гетеродина, який приєднано до відрізка хвильоводно-щипинної лінії передачі в місці напівпровідникових діодів. Причому повздовжня вісь відрізка хвильоводу гетеродина розміщена перпендикулярно площині діелектричної підкладки [2]. Недоліком цього змішувача є збільшені габарити, великі втрати перетворення, наявність шумів, внаслідок малої розв'язки між сигнальними та гетеродинними входами

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача вдосконалення змішувача НВЧ шляхом того, що всі елементи змішувача виконані на одній діелектричній підкладці в тракту НВЧ-сигналу. Реалізований малогабаритний, ширококутовий хвильоводно-щипинний перехід-трансформатор (ХЩПТ) з двома шлейфами, розташованими

під кутом 45° до напрямку поширення потужності сигналу на хвильоводно-щипинній лінії передачі і під кутом 135° до напрямку поширення потужності сигналу гетеродину їх довжина відповідає відбитій довжині хвилі гетеродину λ_g , необхідної її фази, в місці підключення напівпровідникових діодів. Ширина шлейфів дорівнює розміру, визначеному хвильовим опором компланарної лінії (КЛ) в точках підключення напівпровідникових діодів. Елементи тракту НВЧ сигналу, гетеродину, фільтру проміжкової частоти та низькочастотний фільтр, тракт підводу напруги для напівпровідникових діодів сформовані на основі високотемпературної напівпровідникової плівки, електромагнітні поля НВЧ сигналу і гетеродину є ортогональними і поширюються відповідно до хвильоводно-щипинній та компланарній лініям до напівпровідникових діодів. За рахунок чого забезпечується зменшення лінійних розмірів змішувача, зменшення потужності сигналу гетеродину, зменшення втрат перетворення та збільшення розв'язки між сигнальним та гетеродинним входами.

Поставлена задача вирішується тим, що в відомому змішувачі НВЧ, який містить в собі тракт хвильоводно-щипинної лінії на діелектричній підкладці, тракт гетеродину приєднаний перпендикулярно площині діелектричної підкладки до тракту хвильоводно-щипинної лінії передачі НВЧ сигналу в місці підключення напівпровідникових діодів, смужка фільтра проміжної частоти, між торцем якої та краями провідників щипинної лінії підключені відповідно два напівпровідникові діоди. Згідно винаходу, що заявляється, – всі елементи змішувача виконані на одній діелектричній підкладці з відповідною діелектричною проникністю середовища $\epsilon \geq 9,8$. В тракту НВЧ сигналу реалізований малогабаритний, широкосмуговий, хвильоводно-щипинний перехід – трансформатор з двома шлейфами розташованими під кутом 45° до напрямку поширення потужності НВЧ сигналу на хвильоводно-щипинній лінії передачі. Сигнал гетеродину подається протилежно НВЧ сигналу і шлейфи хвильоводно-щипинного перехід-трансформатора, відносно напрямку поширення потужності сигналу гетеродину, розташовані під кутом 135° , їх довжина відповідає відбитій довжині хвилі гетеродину необхідної її фази в місці підключення напівпровідникових діодів, а ширина шлейфів дорівнює розміру, визначеному хвильовим опором компланарної лінії в точках підключення напівпровідникових діодів. Елементи трактів НВЧ сигналу, гетеродину, фільтру проміжкової частоти, низькочастотний фільтр та тракт підводу напруги для напівпровідникових діодів сформовані на основі високотемпературної напівпровідникової плівки з поверхневим опором ($R_s = 29$ МОм при 77 К на

довжині хвилі 34 ГГц), напиленої з мішені YBCO-кераміки, а електромагнітні поля НВЧ сигналу й гетеродину є ортогональними та поширюються відповідно по хвильоводно-щипинній і компланарній лініям до напівпровідникових діодів.

На фіг. 1 схематично зображений пропонований змішувач НВЧ.

На фіг. 2 вигляд А хвильоводно-щипинного перехід-трансформатора.

Змішувач НВЧ містить корпус 1 з короткозамкнутим металевим хвильовидним трактом 2 (перерізом $A \times B = 7,2 \times 3,4$ мм²), діелектричну підкладку 3, хвильоводно-щипинний перехід-трансформатор (ХЩВП) 4, напівпровідникові діоди (НД) 5, компланарні лінії передачі 6, 7, низькочастотний фільтр 8 і тракт підводу напруги 9 до НД, омичні контакти 10, фільтр проміжної частоти 11.

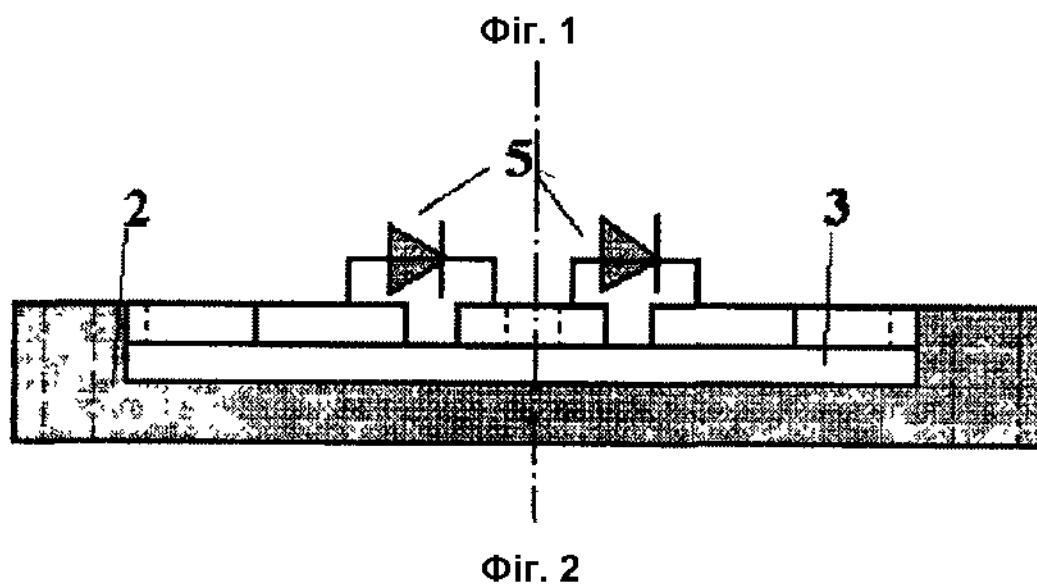
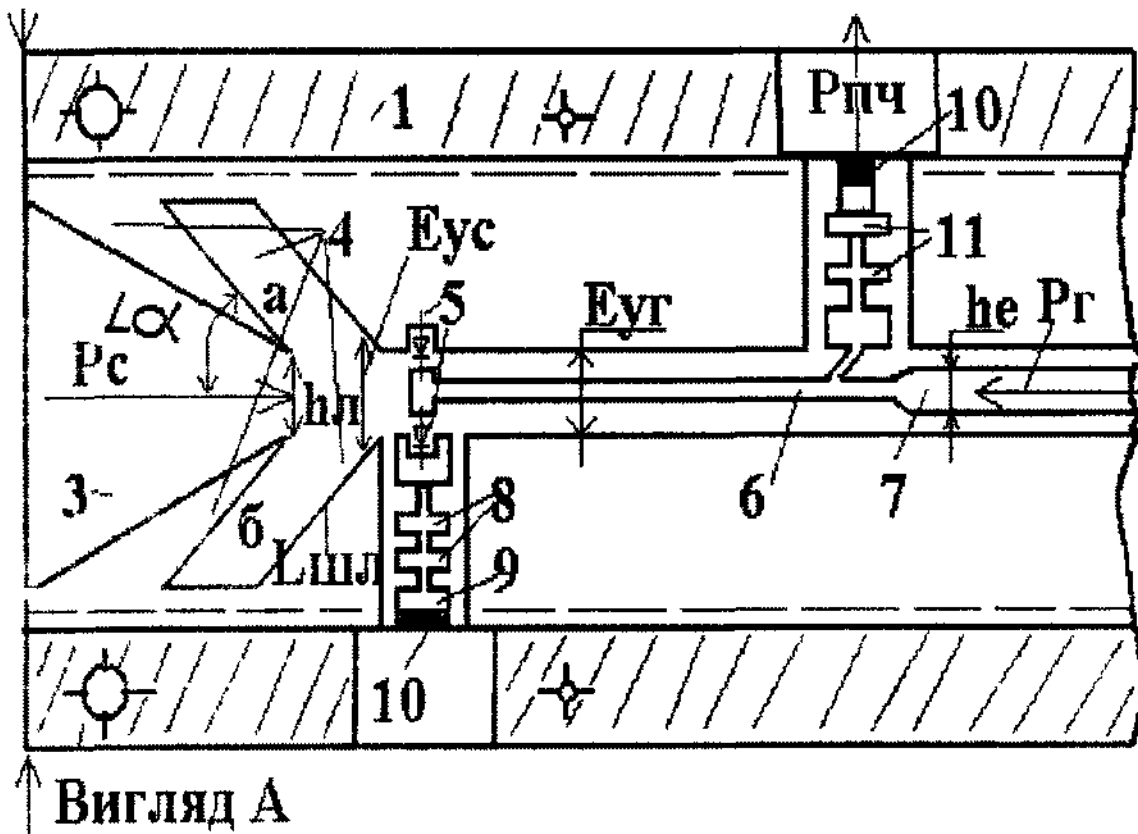
Запропонований змішувач НВЧ працює таким чином.

НВЧ сигнал P_c потрапляє з антени на вхід змішувача по відрізу хвильоводно-щипинної лінії, в якій реалізований хвильоводно-щипинний перехід-трансформатор до напівпровідникових діодів 5 і збільшує їх синфазно електричним полем хвильоводно-щипинної лінії (ХЩЛ) E_{uc} . ХЩПТ забезпечує узгодженість вхідного опору змішувача з імпедансом НД. По компланарним лініям 6, 7, протилежно енергії поширення сигналу на НД 5, подається сигнал гетеродину E_{gr} , електричне поле якого ортогональне електромагнітному полю сигналу E_{uc} на НД, що забезпечує протифазне підключення НД 5. При цьому через них проходять струми проміжкової частоти P_{mch} , які через відрізок компланарної лінії 6 та фільтр проміжної частоти 11 проходять на вихід пристрою. Завдяки такому підключенню НД в електричне поле сигналу гетеродину запропонований змішувач НВЧ є балансним. Частина потужності гетеродину, що потрапила в поле НВЧ сигналу, відгалуджується в коротко замкнуті шлейфи а, б ХЩПТ і, відбиваючись знову потрапляє на НД, що сприяє меншому споживанню гетеродинової потужності P (потужності накачки). По частоті сигналу настроювання змішувача здійснюється зміною кута нахилу шлейфів ($\alpha \cong 40^\circ - 45^\circ$) і незначною зміною ХЩЛ на вході чотирьохполюсника (h_L) ХЩПЛ, а по частоті гетеродину – зміною довжини шлейфів $L_{шл}$, коли їх ширина дорівнює ширині між екрануючими провідниками компланарної лінії (h_E).

Джерела інформації

1 Хотунуев Ю.Л. Полупроводниковые СВЧ устройства. М. Связь, 1978, 324 с.

2 Кисилев В.В., Фельман Э.Н. Балансный смеситель. А с № 1835980 МПК5 H03D7/14 от 10.03.96. Бюллетень № 7 (Прототип).



Тираж 50 екз

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