



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011116778/07, 27.04.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.04.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.04.2011

(45) Опубликовано: 20.09.2012 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2286623 C1, 27.10.2006. SU 1092614 A1, 15.05.1984. SU 1775668 A1, 15.11.1992. RU 2287210 C1, 10.11.2006. RU 2438214 C1, 27.12.2011. RU 2433511 C2, 10.11.2011. US 4731594 A1, 15.03.1988. US 20110090022 A1, 21.04.2011. US 3525952 A1, 25.08.1970. WO 8706770 A, 05.11.1987. WO 2008103874 A1, 28.08.2008.

Адрес для переписки:

634034, г.Томск, ул. Красноармейская, 99а,
ОАО "НИИПП", ген. директору Ю.М.
Курило

(72) Автор(ы):

**Ющенко Алексей Юрьевич (RU),
Айзенштат Геннадий Исаакович (RU),
Монастырев Евгений Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

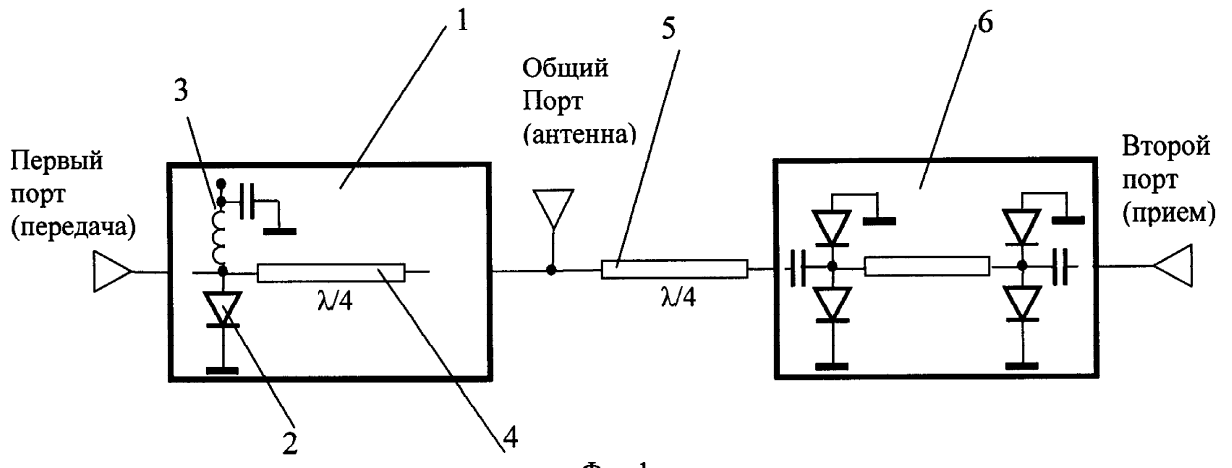
Открытое акционерное общество "Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов" (ОАО "НИИПП") (RU)

(54) СВЧ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА

(57) Реферат:

Изобретение относится к СВЧ схемам и предназначено для использования преимущественно в приемопередающих устройствах с мощностью передатчика более нескольких ватт для коммутации высокого уровня мощности с передатчика в антенну и низкого уровня с антенны на приемник. Техническим результатом является исключение необходимости включения защитного устройства на входе приемного усилителя после переключателя и за счет этого снижение потери и шума. СВЧ переключатель содержит ключ со своей цепью управления, включенный

между первым портом (на передачу) и общим портом, подключенным к антенне. Между общим портом и вторым портом (на прием) через отрезок четвертьволновой линии передачи включена схема ограничителя СВЧ мощности отражательного типа. Отключение плеча приемника происходит автоматически за счет срабатывания ограничителя и отражения мощности в антенный порт через отрезок четвертьволновой линии. Переключатель выгодно использовать при повышении частотного диапазона, где он позволяет получить минимальные потери в приемопередающих устройствах. 1 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H01P 1/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011116778/07, 27.04.2011
 (24) Effective date for property rights:
27.04.2011
 Priority:
 (22) Date of filing: 27.04.2011
 (45) Date of publication: 20.09.2012 Bull. 26
 Mail address:
 634034, g.Tomsk, ul. Krasnoarmejskaja, 99a, OAO
 "NIIPP", gen. direktoru Ju.M. Kurilo

(72) Inventor(s):
**Jushchenko Aleksej Jur'evich (RU),
 Ajzenshtat Gennadij Isaakovich (RU),
 Monastyrev Evgenij Aleksandrovich (RU)**
 (73) Proprietor(s):
**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-
 issledovatel'skij institut poluprovodnikovyx
 priborov" (OAO "NIIPP") (RU)**

(54) **MICROWAVE SWITCH RECEIVE-TRANSMIT**

(57) Abstract:

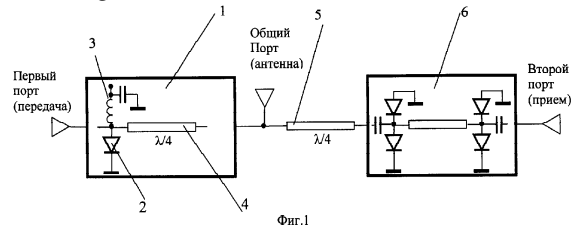
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: microwave switch contains a key with its control circuit engaged between the first port (transmission) and common port connected to antenna. Between common port and the second port (receive) through a section of quarter-wave line of transmission there is engaged diagram of microwave power limiter of reflection-type. Branch receiver is disengaged automatically due to actuation of limiter and reflection of power to antenna port through the section of quarter-wave line. The switch is good for

use upon increase of frequency range where it allows to reach minimum losses in transmitter-receivers.

EFFECT: no need for engagement of protection device at input of receiving amplifier behind the switch thus reducing losses and noise.

1 dwg



RU 2 461 919 C1

RU 2 461 919 C1

Изобретение относится к СВЧ схемам и предназначено для использования преимущественно в приемопередающих устройствах с мощностью передатчика более нескольких ватт для коммутации высокого уровня мощности с передатчика в антенну и низкого уровня с антенны на приемник.

5 Широко известны схемы таких переключателей. Структурная схема подобных переключателей содержит два ключа, работающих синхронно, соединяющих и разъединяющих порты приема и передачи с общим портом, подключенным к антенне [1].

10 Известен переключатель прием-передача [1], содержащий ключ, включенный между первым портом (на передачу) и общим портом, подсоединенным к антенне. Ключ выполнен в виде последовательно включенного pin-диода со своей цепью управления. В известном переключателе содержится также четвертьволновый отрезок передающей линии, включенный между общим портом и вторым портом (на прием). Параллельно
15 второму порту включен второй pin-диод, управление переключением которого осуществляют по цепи управления первого диода. Недостатками данной схемы является то, что она непригодна для коммутации больших мощностей (более нескольких ватт).

20 Наиболее близким аналогом предлагаемого изобретения является другая схема переключателя прием-передача, апробированная фирмой Skyworks Solutions, Inc. [2]. Прототип содержит следующие существенные элементы: включенный между первым и общим портами ключ со своей цепью управления, состоящий из pin-диода,
25 включенного параллельно, и четвертьволнового отрезка линии передачи, и другого такого же ключа, включенного между общим портом и вторым портом. Первый порт переключателя подключается к передатчику, общий - к антенне, а второй порт - к приемнику. Эта схема используется преимущественно, когда требуется коммутировать высокие уровни мощности.

30 Недостатком схемы является то, что для защиты приемника от помехи необходимо будет после переключателя включить защитное устройство, чтобы ограничить уровень мощности, поступающей на приемник до безопасного значения.

Технический результат, на который направлено заявляемое решение, состоит в устранении указанного недостатка.

35 Этот результат достигается тем, что в переключателе прием-передача, содержащем цепь управления ключом и сам ключ, включенный между первым портом (на передачу) и общим портом, в отличие от прототипа вместо ключа, управляемого током, между общим и вторым портами (на прием) введена схема ограничителя СВЧ
40 мощности отражательного типа, подключенная к общему порту через отрезок четвертьволновой линии передачи.

В предлагаемом переключателе при коммутации высокого уровня мощности с передатчика в антенну часть мощности ответвляется в общий порт, а другая часть мощности поступает через четвертьволновый отрезок линии на ограничитель.

45 Ограничитель отражающего типа отражает большую часть мощности обратно, которая за счет наличия четвертьволнового отрезка складывается синфазно с проходящим сигналом. Таким образом, мощность передатчика практически полностью поступает в общий порт, и лишь малая ее часть пропускается
50 ограничителем мощности во второй порт. Типичный уровень, просачивающийся через ограничитель мощности, например через pin-диодный ограничитель, составляет 60 мВт, при этом ограничение входной мощности на нем начинается примерно с 10-15 мВт, когда диоды в схеме ограничителя переключаются в состояние с низким

сопротивлением. Наличие ограничителя в плече переключателя устраняет необходимость подключения дополнительной схемы ограничителя после переключателя, а значит, позволит уменьшить потери при приеме и передаче сигнала, уменьшить габариты и стоимость приемопередающего устройства.

На фиг.1 схематично представлена одна из возможных конструкций предлагаемой схемы. Переключатель содержит три порта. Первый порт должен подключаться к передатчику, общий порт к антенне, а второй к приемнику. В самом переключателе первый порт соединен с ключом 1, выполненным на параллельно включенном рin-диоде 2, имеющим цепь управления 3 и четвертьволновый отрезок линии передачи 4, который соединен с общим портом. Второй четвертьволновый отрезок линии передачи 5 соединяет общий порт с пассивной схемой ограничителя СВЧ мощности 6, соединенной в свою очередь со вторым портом.

Пример практического исполнения

Переключатель X-диапазона был выполнен в виде монолитной интегральной схемы на арсениде галлия. Ключ 1 был создан с использованием параллельно включенного рin-диода 2 с цепью управления 3, выполненной в виде индуктивности и конденсатора. Четвертьволновые отрезки линий передач 4 и 5 представляли собой обычные микрополосковые линии. В качестве ограничителя мощности 6 была использована схема с двумя парами рin-диодов, включенными встречно-параллельно; пары диодов были соединены своим отрезком микрополосковой линии.

В рабочем состоянии порты подключались следующим образом: первый порт переключателя к передатчику с мощностью выходного сигнала 20 Вт, второй порт к антенне, а третий к малошумящему усилителю на основе рHEMT-транзисторов. Работа переключателя управлялась импульсами тока, приходящими только по одной цепи управления 3. При переключении рin-диода 2 в закрытое состояние СВЧ сигнал от передатчика почти полностью ответвлялся в антенну. Та малая часть сигнала от мощности 20 Вт, которая ответвлялась непосредственно в ограничитель, являлась достаточной, чтобы переключить диоды в пассивной схеме ограничителя. Для этого необходима мощность всего в 10-15 мВт, что составляет менее 0,1% от коммутируемой мощности. В режиме передачи сигнала на конце четвертьволнового отрезка микрополосковой линии 5 присутствовала группа рin-диодов ограничителя с низким сопротивлением, что обеспечивало практически полную передачу сигнала от передатчика в антенну. В режиме приема диод 2 открывался управляющим сигналом. Четвертьволновый отрезок линии 4 с открытым диодом 2 имел большое входное сопротивление для сигнала, приходящего с антенны, и весь сигнал через ограничитель, имеющий малые потери, поступал на вход малошумящего усилителя.

Таким образом, продемонстрирована работа предложенного СВЧ переключателя прием-передача, рассчитанного на коммутацию сигналов высокой мощности. В новом переключателе второй ключ, управляемый напряжением (током), заменен пассивной схемой ограничителя СВЧ мощности, что дает выигрыш в применении этого устройства, поскольку на входе приемного усилителя уже не требуется устанавливать дополнительно схему защитного устройства, а значит, вносить дополнительные потери и шум.

Источники информации.

1. The PIN Diode Circuit Designers' Handbook. Microsemi-Watertown. 1999, p.10
2. Gerald Hiller and Rick Cory. Electronica + Embedded Systems. 2009, №7/8, p.19-20

Формула изобретения

СВЧ переключатель прием-передача, содержащий ключ со своей цепью управления, включенный между первым портом (на передачу) и общим портом, подключенным к антенне, отличающийся тем, что между общим портом и вторым портом (на прием) через четвертьволновый отрезок линии передач включена схема ограничителя СВЧ мощности отражательного типа.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50