

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано в радиоэлектронных системах различного назначения, преимущественно в системах связи, управления, радиолокации.

Известны переключающие устройства, предназначенные для коммутации СВЧ сигналов. В большинстве случаев такие устройства создают используя в качестве активного элемента п/п или р-и-п диоды (Авт. св. СССР №1688307, кл. H01P1/15, 1991; Авт. св. СССР №1596404, кл. H01P1/15, 1990; Авт. св. СССР №1596403, кл. H01P1/15, 1990). Эти устройства отличаются тем, что все они выполнены на основе микрополосковых линий передачи, с включением в линию передачи п/п либо р-и-п диодов, при этом диоды включаются последовательно линии передачи, параллельно линии передачи, или используется комбинация последовательного и параллельного включения диодов. Использование п/п и р-и-п диодов накладывает ограничения на такие характеристики СВЧ переключателей как время переключения, потребляемая мощность, динамический диапазон.

Для расширения динамического диапазона, уменьшения времени переключения и снижения мощности потребления управляющих устройств применяют в качестве активного элемента GaAs ПТШ (Авт. св. СССР №1497664, кл. H01P1/22, H03F1/32, 1991). В таком устройстве используется включение ПТШ последовательно линии передачи. Такое решение позволяет добиться увеличения допустимого уровня падающей мощности, однако характеристики такого устройства ограничены характеристиками используемого транзистора.

Известен также СВЧ коммутатор (Патент США №4789846, кл. H01P1/15, 1988), который является прототипом заявляемого устройства. СВЧ коммутатор, содержит первую, вторую и третью микрополосковые линии передачи, одни из концов этих микрополосковых линий передачи соединены вместе, а вторые образуют соответственно вход, первый и второй выход, первый и второй арсенид галлиевые полевые транзисторы с затвором Шотки, причем первый полевой транзистор включен истоком к точке соединения первой, второй и третьей микрополосковой линии передачи, стоком к первому выходу СВЧ коммутатора, а затвором подключен к управляющему входу СВЧ коммутатора, второй ПТШ стоком и истоком включен между вторым выходом СВЧ коммутатора и корпусом, затвор подключен к управляющему входу СВЧ коммутатора. Использование в этих переключателях ПТШ позволяет расширить динамический диапазон, уменьшить время переключения и потребляемую мощность в цепи управления. Однако предложенные схемы переключателей обеспечивают низкий уровень развязки в закрытом состоянии или большое прямое затухание сигнала. Также переключатели имеют различие передаточных характеристик плеч в случае включения в одно плечо ПТШ последовательно линии передачи, а в другое - параллельно. Желательно иметь переключатель с улучшенными передаточными характеристиками, которые были бы одинаковыми для всех каналов передачи сигнала.

В основу изобретения поставлена задача создать такой СВЧ переключатель, в котором схема включения ПТШ позволила бы улучшить развязку вход-выход в закрытом состоянии. Такая схема включения ПТШ также позволяет добиться симметричности обоих плечей СВЧ переключателя.

Поставленная задача достигается тем, что в СВЧ переключателе, содержащем первую, вторую и третью микрополосковые линии передачи, одни из концов этих микрополосковых линий передачи соединены вместе, а вторые - образуют соответственно вход, первый и второй выход, первый и второй арсенид галлиевые полевые транзисторы с затвором Шотки, причем первый полевой транзистор включен истоком к точке соединения первой, второй и третьей микрополосковой линии передачи, стоком к первому выходу СВЧ переключателя, а затвором связан с первым управляющим входом СВЧ переключателя, второй ПТШ стоком и истоком включен между вторым выходом СВЧ переключателя и корпусом, затвор имеет связь с первым управляющим входом СВЧ переключателя, новым является то, что он дополнительно снабжен первым, вторым, третьим и четвертым ограничительными резисторами, третьим и четвертым ПТШ, которые включены таким образом, что третий ПТШ стоком и истоком включен между первым выходом СВЧ переключателя и корпусом, затвор подключен через третий ограничительный резистор к второму управляющему входу СВЧ переключателя, четвертый ПТШ подключен истоком к точке соединения первой, второй и третьей микрополосковых линий передачи, стоком к второму выходу СВЧ переключателя, а затвором подключен через четвертый ограничительный резистор к второму управляющему входу СВЧ переключателя. первый и второй ограничительные резисторы одними выводами подключены к первому управляющему входу СВЧ переключателя, а другими, соответственно, к затворам первого и второго ПТШ.

СВЧ переключатель за счет включения в каждое плечо переключателя по два GaAs ПТШ, один из которых включен параллельно линии передачи, а другой последовательно, имеет улучшенную развязку вход-выход в закрытом состоянии. Использование такой схемы включения ПТШ также позволяет добиться симметричности характеристик обоих плечей СВЧ переключателя.

Данное изобретение поясняется чертежом (фиг.) принципиальной схемы.

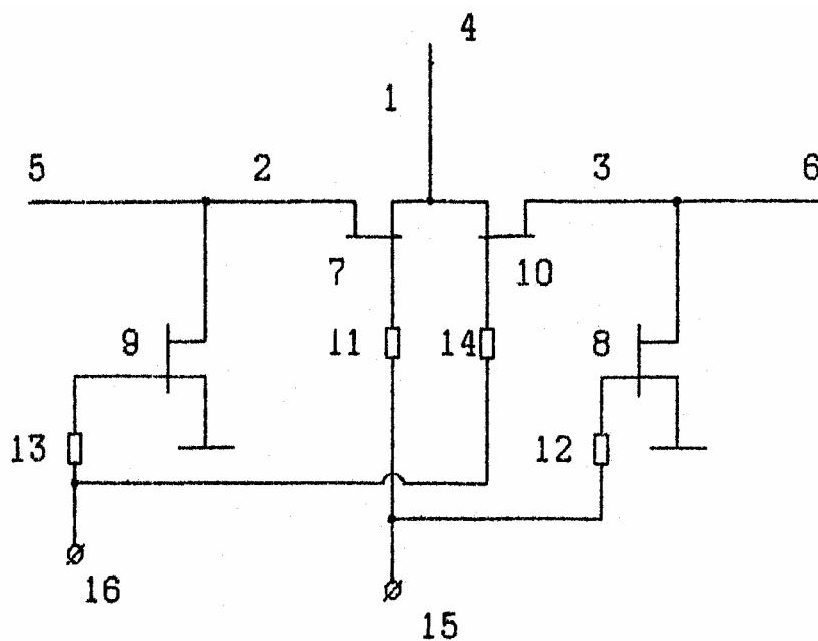
СВЧ переключатель, содержит первую, вторую и третью микрополосковые линии передачи, соответственно 1, 2 и 3, одни из концов этих микрополосковых линий передачи соединены вместе, а вторые образуют соответственно вход 4, первый и второй выход, соответственно 5 и 6, первый, второй, третий и четвертый арсенид галлиевые полевые транзисторы с затвором Шотки, соответственно 7, 8, 9 и 10, причем первый полевой транзистор 7 включен истоком к точке соединения первой, второй и третьей микрополосковых линий передачи 1, 2 и 3, стоком к первому выходу 5, а затвором подключен через первый ограничительный резистор 11 к первому управляющему входу 15, второй полевой транзистор 8 стоком и истоком включен между вторым выходом 6 и корпусом, затвор подключен через второй ограничительный резистор 12 к первому управляющему входу 15, третий полевой транзистор 9 стоком и истоком включен между первым выходом 5 и корпусом, затвор подключен через третий ограничительный резистор 13 к второму управляющему входу 16, четвертый полевой транзистор 10 подключен истоком к точке соединения первой, второй и третьей микрополосковых линий передачи 1, 2 и 3, стоком к второму выходу

6, а затвором подключен через четвертый ограничительный резистор 14 к второму управляющему входу 16.

СВЧ переключатель может быть выполнен на диэлектрической подложке, имеющей МПЛ с сформированной на одной стороне подложки топологией и земляной обкладкой с другой стороны. Линии передачи и ограничительные резисторы выполнены в виде отрезков микрополосковых линий передачи. Активные элементы в виде безкорпусных GaAs ПТШ могут быть присоединены к контактным площадкам методом пайки. Цепи управления желательно выполнить длиной $L/4$ для крайней частоты полосы пропускания.

СВЧ переключатель работает следующим образом.

При подаче на второй управляющий вход 16 отрицательного напряжения, а на первый управляющий вход 15 земляного потенциала, транзисторы 7 и 8 переходят в низкоимпедансное состояние, а транзисторы 9 и 10 - в высокоимпедансное. При этом СВЧ сигнал, приходящий на вход, будет передан на первый выход 5. Соответственно, при подаче на первый управляющий вход 15 отрицательного напряжения, а на второй управляющий вход 16 земляного потенциала, транзисторы 9 и 10 переходят в низкоимпедансное состояние, а транзисторы 7 и 8 - в высокоимпедансное. СВЧ сигнал, приходящий на вход, будет передан на второй выход 6. Предложенная схема СВЧ переключателя позволяет за счет комбинированного включения ПТШ, один из которых включен параллельно линии передачи, а другой последовательно, улучшить переходные характеристики (увеличить развязку вход-выход в закрытом состоянии), а за счет его симметричности относительно входа получить аналогичные характеристики для обоих его плеч.



Фиг.