



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ВЕНА
ТЕХНИЧЕСКАЯ
СЛУЖБА МСА

(19) **SU** (11) **778601**

A

3(5D) Н 01 Р 5/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 2700106/18-09

(22) 14.12.78

(46) 23.09.83. Бюл. № 35

(72) Р.К. Стародубровский

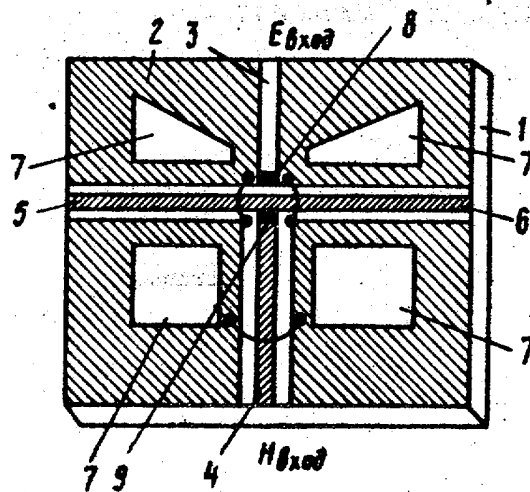
(53) 621.372(088.8)

(56) 1. Патент Франции № 2210021,
кл. Н 01 Р 5/12, опублик. 1974
(прототип).

(54) (57) 1. ГИБРИДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ, со-
держащее диэлектрическую подложку,
на одной стороне которой нанесены
заземляющие поверхности и токо-
несущие проводники, образующие кресто-
образное соединение входных отрезков
щелевой и компланарной линий передачи
и выходных отрезков компланарной ли-
нии передачи, отличающееся
с тем, что, с целью расширения
рабочей полосы частот и улучшения со-
гласования, заземляющие поверхности,
расположенные по обе стороны от токо-

несущего проводника входного отрезка
компланарной линии передачи, замкнуты
в точке, отстоящей на расстоянии,
равном четверти длины волны от точки
крестообразного соединения, а во всех
заземляющих поверхностях выполнены
четырёхугольные вырезы, стороны кото-
рых, обращенные к торцам диэлектричес-
кой подложки и параллельные им, уда-
лены от осей токонесущих проводников
входного и выходных отрезков компла-
нарных линий передачи на расстояние,
равное четверти длины волны.

2. Соединение по п.1, отлича-
ющееся тем, что между токонесу-
щими проводниками входного и выходных
отрезков компланарных линий передачи
и между кромками входного отрезка ще-
левой линии передачи в месте кресто-
образного соединения дополнительно
включены резисторы.



(19) **SU** (11) **778601**
A

Изобретение относится к СВЧ-технике и может быть использовано в различных СВЧ-схемах с преобразованием сигналов.

Известно гибридное соединение, содержащее диэлектрическую подложку, на одной стороне которой нанесены заземляющие поверхности и токонесущие проводники, образующие крестообразное соединение входных отрезков щелевой и компланарной линии передачи и выходных отрезков компланарной линии передачи [1].

Однако гибридное соединение имеет плохое согласование и недостаточную рабочую полосу частот.

Цель изобретения - расширение рабочей полосы частот и улучшение согласования.

Для этого в гибридном соединении, содержащем диэлектрическую подложку, на одной стороне которой нанесены заземляющие поверхности и токонесущие проводники, образующие крестообразное соединение входных отрезков щелевой и компланарной линий передачи и выходных отрезков компланарной линии передачи, заземляющие поверхности, расположенные по обе стороны от токонесущего проводника входного отрезка компланарной линии передачи, замкнуты в точке, отстоящей на расстоянии, равном четверти длины волны от точки крестообразного соединения, а во всех заземляющих поверхностях выполнены четырехугольные вырезы, стороны которых, обращенные к торцам диэлектрической подложки и параллельные им, удалены от осей токонесущих проводников входного и выходных отрезков компланарных линий передачи на расстояние, равное четверти длины волны. Между токонесущими проводниками входного и выходных отрезков компланарных линий передачи и между краями входного отрезка щелевой линии передачи в месте крестообразного соединения дополнительно включены резисторы.

На чертеже представлена конструктивная схема предложенного гибридного соединения.

Гибридное соединение содержит диэлектрическую подложку 1, на одной стороне которой нанесены заземляющие поверхности 2 и токонесущие проводники, образующие крестообразное соединение входных отрезков 3 и 4 соответственной щелевой и компланарной

линий передачи и выходных отрезков 5 и 6 компланарной линии передачи. Во всех заземляющих поверхностях 2 выполнены четырехугольные вырезы 7.

Между токонесущими проводниками входного 4 и выходных 5, 6 отрезков компланарной линии передачи и между краями входного отрезка 3 щелевой линии передачи включены резисторы 8 и 9.

Гибридное соединение работает следующим образом.

Если СВЧ-волна поступает со стороны Н-входа, то она распространяется во входном отрезке 4 компланарной линии и разветвляется симметрично по двум выходным отрезкам 5 и 6 компланарной линии. Поэтому на выходных зажимах появляются равные по величине и знаку напряжения. Благодаря синфазности сигналов отсутствует разность потенциалов в зазоре внешних проводников выходных отрезков 5 и 6 компланарной линии, и волна во входной отрезке 3 щелевой линии, соединенной с Е-входом, не проходит. Таким образом, между Е и Н-входами - идеальная развязка. Если СВЧ-волна поступает со стороны Е-входа по отрезку 3, то на краях зазора появляются равные по величине и противоположные по знаку потенциалы. Так как токонесущий проводник выходных отрезков компланарной линии является общим и пересекает зазор, то он окажется под нулевым потенциалом, а внешние проводники отрезков 5 и 6 имеют противоположные по знаку напряжения. Поэтому на выходах появятся равные по величине и противоположные по знаку напряжения. Волна будет распространяться и во входном отрезке 4 компланарной линии, но не создаст напряжения на Н-входе, так как ее центральный проводник находится в этом случае под нулевым потенциалом, а на расстоянии $\frac{1}{4} \lambda_{ср}$ от области соединения линий поставлена перемычка, замыкающая внешние проводники компланарной линии, находящиеся под противоположными потенциалами. При распространении волны от Е-входа четвертьволновый отрезок компланарной линии, замкнутый перемычкой, является шлейфом для схемы Е-входа.

В компланарной линии на длине $\frac{1}{4} \lambda_{ср}$ от соединений линий имеется трансформатор с волновым сопротивлением $Z_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} Z_0' (Z_1 = 35 \text{ Ом при } Z = 50 \text{ Ом})$ для

согласования с выходными линиями. Учитывая, что волновое сопротивление между центральным проводником и каждым из внешних проводников линии составляет $2Z_1$, а при противофазном возбуждении отрезка 3 эти два сопротивления $2Z_1$ соединяются последовательно, получим, что волновое сопротивление шлейфа для Е-входа составит $Z_{шл} = 4Z_1$ (140 Ом для $Z = 50$ Ом). 10

Такой высокоомный шлейф обеспечит максимально широкополосное согласование Е-входа. Нетрудно убедиться, что Н-вход не шунтируется, его широкополосность ограничивается только принципиально необходимой трансформацией волнового сопротивления от Н-входа к выходам. 15

Дополнительное улучшение согласования Е-входа гибрида заключается в том, что в заземляющих поверхностях 2 сделаны вырезы 7, которые способствуют переходу щелевой волны к ТЕМ-сбалансированной волне вблизи зазора. Это уменьшает неоднородность перехода от отрезка 3 щелевой линии к выходным отрезкам 5 и 6 компланарной линии и улучшает согласование этого перехода. С другой стороны соединения выполнены вырезы 7 вдоль отрезка 4 компланарной линии отрезков 5 и 6, что предотвращает распространение щелевой 20

волны в шлейфе, превращая ее в балансную ТЕМ-волну. Благодаря этому достигается концентрация балансной волны вблизи токонесущих проводников и зазоров и уменьшаются все неоднородности. Кроме того, в устройстве не требуется трансформации волновых сопротивлений во входном отрезке 3 линии и входном отрезке 4 компланарной линии для согласования Е- и Н-входов с выходными отрезками 5 и 6 компланарной линии, если в схему включены резисторы 8 и 9. Этим достигается еще большая широкополосность и согласование устройства, но при этом вводятся потери мощности ЗдБ. Получается аналог измерительного низкочастотного моста, который в широкой полосе СВЧ-частот может быть использован для измерения КСВ и импеданса двухполюсников. Таким образом, появляется возможность в микрополосковом исполнении проектировать СВЧ-мосты. Резистор 8 сопротивление которого равно $2Z_0$ (Z_0 -волновое сопротивление подводющих линий), включается в зазор и идеально согласует Е-вход с выходами без трансформации. Резистор 9, сопротивление которого равно $\frac{1}{2}Z_0$, включается в зазор центрального проводника входной компланарной линии в месте соединения с выходными линиями и идеально согласует Н-вход с выходами без трансформации. 25

Редактор С.Кусова

Техред В. Далекорей

Корректор А. Ференц

Заказ 8181/6

Тираж 590

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4