

сталлов можно теоретически рассчитать угол сноса для любой частоты и для ВШП с любым  $d$ .

\*\*\*

Полученные результаты можно использовать при конструировании акустооптических модуляторов и ультразвуковых линий задержки СВЧ-диапазона с применением кристаллов ниобата лития.

Усовершенствованный нами метод визуализации распространения ультразвуковых волн СВЧ-диапазона, которые возбуждаются фазированной решеткой излучателей, может найти применение при оптимизации излучающих свойств этих решеток.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Акустические кристаллы: Справочник / Под ред. М. П. Шаскольской.— М.: Наука, 1982.
2. Пат. 2168265 С1 RU. Сверхвысокочастотная линия задержки на объемных акустических волнах / В. В. Роздобудько, В. И. Перевозчиков, А. В. Андросов.— 2001.— Бюл. № 15.

3. Роздобудько В. В. Исследование АЧХ акустооптического СВЧ дефлектора с возбуждением звука системой встречно-штыревых преобразователей // Изв. вузов. Радиоэлектроника.— 1991.— Т. 34, № 9.— С. 42—46.

4. Меркулов Л. Г., Яковлев Л. А. Кристаллическая ультразвуковая линия задержки с использованием отклонения луча от нормали // Акустический журнал.— 1962.— Т. VIII, вып. 2.— С. 199—203.

5. Балакшиев В. И., Паригин В. Н., Чирков Л. Е. Физические основы акустооптики.— М.: Радио и связь, 1985.

6. Weis R. S., Gaylord T. K. Lithium niobate: summary of physical properties and crystal structure // Appl. Phys. A.— 1985.— Vol. 37.— P. 191—203.

7. Лавров А. С., Резников Г. Б. Антенно-фидерные устройства.— М.: Сов. радио, 1974.

8. Дьелесан Э., Руайе Д. Упругие волны в твердых телах.— М.: Наука, 1982.

9. Гусев О. Б., Клуздин В. В., Тигин Д. В. Акустооптические измерения.— Л.: Изд-во ЛГУ, 1987.

И. В. ЯКОВЛЕВ

Украина, г. Киев, Научно-производственное предприятие "Сатурн"  
E-mail: lab132@ukr.net

Дата поступления в редакцию  
09.04 2007 г.

Оппонент д. т. н. С. М. СМОЛЬСКИЙ  
(МЭИ, г. Москва)

## ВОЛНОВОДНО-МИКРОПОЛОСКОВЫЙ ПЕРЕХОД 8-МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН

*Приведены результаты разработки и экспериментального исследования перехода с волновода сечением 7,2×3,4 мм на 50-омную микрополосковую линию в диапазоне частот 28...35 ГГц.*

Использование активных и пассивных элементов диапазона сверхвысоких частот (СВЧ), изготовленных по планарной технологии, стало традиционным в диапазонах частот вплоть до 100 ГГц и выше. При этом в качестве линии передачи на входе и выходе устройства используется прямоугольный волновод, что облегчает стыковку отдельных узлов и измерение их параметров при регулировке. В связи с этим актуальной является задача разработки перехода с прямоугольного волновода на микрополосковую линию (ВМП) как наиболее распространенную планарную линию передачи, с которой сопрягаются гибридно-интегральные и монолитные устройства.

В свое время автором был разработан переход с волновода стандартного сечения 7,2×3,4 мм на микрополосковую линию на плавленом кварце С5-1 [1]. Недостатками планарных схем на кварце С5-1 является плохая адгезия проводящего слоя к подложке и сложность механической обработки при разделении подложки на рабочие элементы. Возможность использования в качестве подложки материала DUROID 5880 фирмы ROGERS [2] облегчает и изготовление гибридно-интегральных схем, и их обработку.

Результатам разработки и экспериментального исследования перехода со стандартного волновода 7,2×3,4 мм на микрополосковую линию с волновым сопротивлением 50 ом на ROGERS DUROID 5880 посвящено настоящее сообщение.

Эскиз ВМП приведен на рис. 1. Как видно из рисунка, переход представляет собой подложку из ROGERS DUROID 5880 толщиной 0,254 мм и толщиной двухсторонней металлизации медью 0,018 мм, введенную в волновод через широкую стенку на определенном расстоянии от короткозамкнутого конца волновода. Геометрические размеры зонда связи и его расстояние от короткозамыкателя, обеспечивающие наилучшее согласование в диапазоне частот волновода, определялись при электродинамическом мо-

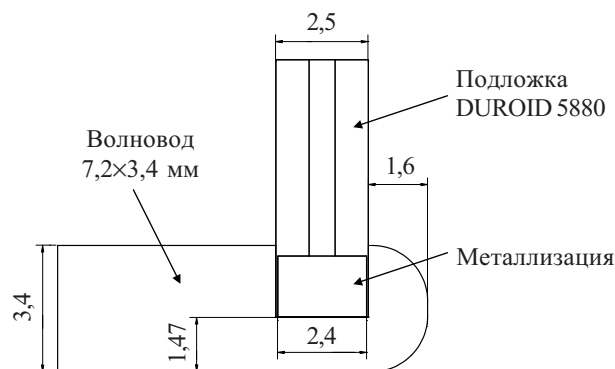


Рис. 1. Эскиз волноводно-микрополоскового перехода

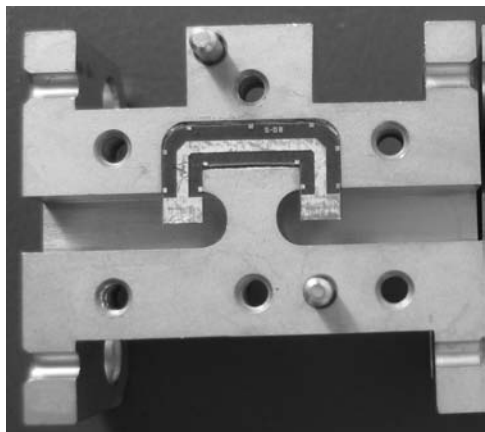


Рис. 2. Общий вид исследуемой конструкции ВМП

делировании характеристик ВМП. На рис. 2 приведен общий вид исследованной конструкции (верхняя крышка снята).

Результаты расчета коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) и экспериментальные результаты (без какой-либо подстройки) приведены на рис. 3. Расхождение расчетных и экспериментальных характеристик на краях диапазона частот 28...35 ГГц обусловлены отчасти тем, что в измеряемом устройстве каскадно соединены два ВМП и имеются повороты микрополосковой линии. Длина отрезка 50-омной линии, соединяющей два ВМП, составляет 14 мм. Потери приведенной конструкции в упомянутом диапазоне частот не превышали 0,45 дБ.

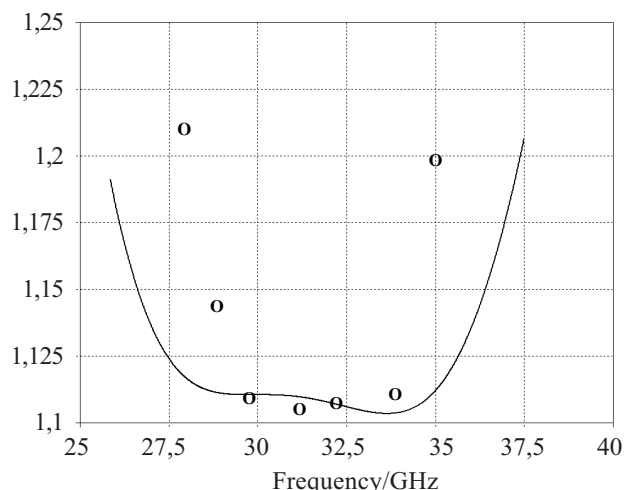


Рис. 3. Расчетные и экспериментальные (о) значения КСВН ВМП

Полученные экспериментальные характеристики показывают, что предлагаемый волноводно-микрополосковый переход может быть использован в качестве элемента связи волновода и устройств на микрополосковой линии различного типа, в том числе и малошумящих.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Яковлев И. В., Милованов К. В., Мускеев О. Е. Микрополосковые узлы миллиметрового диапазона // Электронная техника. Сер. Электроника СВЧ.— 1987.— Вып. 8.— С. 50—51.
2. <http://www.rogerscorporation.com/index.htm>

И. В. ЯКОВЛЕВ, Ю. А. ДЕМЬЯНЕНКО

Украина, г. Киев, Научно-производственное предприятие "Сатурн"  
E-mail: lab132@ukr.net

Дата поступления в редакцию  
14.05 2007 г.

Оппонент к. ф.-м. н. С. Д. ВОТОРОПИН  
(НИИ ПП, г. Томск)

## ВОЛНОВОДНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ 10-МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН С РАЗВЯЗАННЫМИ ВЫХОДАМИ

*Приведены результаты разработки и экспериментального исследования волноводного делителя в E-плоскости в волноводе сечением 7,2×3,4 мм в диапазоне частот 27...33 ГГц.*

При построении фазированных антенных решеток для деления сигнала часто используется делитель, построенный на разветвлении входного волновода на два канала в E-плоскости благодаря его компактности и простоте конструкции. Важной характеристикой таких делителей является развязка между выходными волноводами, позволяющая устранить влияние нагрузок друг на друга. Для этой цели используется щель в общей стенке выходных волноводов, в середине которой помещено сопротивление определенной величины [1]. Имеющиеся в литературе данные о кон-

струкции и характеристиках таких делителей относятся к сантиметровому диапазону длин волн, а методы проектирования не могут быть применены при разработке делителей миллиметрового диапазона.

Цель настоящей работы состоит в изложении результатов проектирования и экспериментального исследования E-плоскостного делителя в диапазоне частот волновода стандартного сечения 7,2×3,4 мм (25,86...37,5 ГГц). Общий вид делителя приведен на рис. 1.

Входной волновод делится на два выходных волновода, каждый из которых имеет высоту, равную половине высоты входного волновода. В области деления помещена пластина со щелью определенных размеров. Пластина состоит из двух одинаковых частей, запаянных в половинки волновода.

В одну из частей пластины вмонтирован интегральный резистор, выполненный на поликоре. Резистор