

СВЧ-переходы компании «Микран»

Евгений Хорошилов (horoshilov.ev@micran.ru),
Сергей Павлов (sergey.pavlov@micran.ru)

Статья посвящена обзору коаксиальных и коаксиально-волноводных переходов с диапазонами рабочих частот до 50 ГГц производства компании «Микран». В работе приводятся некоторые теоретические сведения о переходах, соединителях, а также основные электрические характеристики переходов производства АО «НПФ «Микран».

ПЕРЕХОДЫ И КОАКСИАЛЬНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ

Переходы (переходники, англ. adapters – адаптеры) предназначены для создания надёжного электро-механического соединения между линиями передачи одного типа, отличающимися геометрическими размерами проводников и/или типом соединителя (фланца), а также между линиями передачи различных типов. Кроме того, стоит упомянуть переходы, с помощью которых осуществляется соединение линий одного типа, отличающихся волновым сопротивлением, – трансформаторы импеданса (англ. Matching Pad). В связи с тем что в СВЧ-технике наибольшее распространение получили коаксиальные тракты с волновыми сопротивлениями 50 и 75 Ом, трансформаторы импеданса в основном используются для их согласования.

К основным электрическим параметрам переходов относят:

1. Волновое сопротивление.
2. Диапазон рабочих частот.
3. Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН, англ. VSWR) или его аналог, чаще использующийся за рубежом, – возвратные потери (англ. Return Loss, RL):

$$RL = -20 \lg \left(\frac{KCBH - 1}{KCBH + 1} \right). \quad (1)$$

4. Коэффициент передачи, направленный с которым используют величину вносимых потерь (англ. Insertion Loss, IL).

Одним из основных элементов конструкции перехода, определяющих его функциональное назначение, являются соединители – электро-механические элементы СВЧ-устройств (и не только СВЧ), предназначенные для соединения линий передач различных электрических цепей (модулей, блоков и комплексов), состоящие из двух и более частей, образующих разъёмное контактное соединение. Согласно ГОСТ Р 56530-2015 [1], они различаются по типу – стандартизированной конструкции, и, в соответствии с ГОСТ РВ 51914-2002 [2], к основным 50 Ом коаксиальным соединителям можно отнести следующие пары (отечественный – зарубежный):

- тип I (2,4 мм);
- тип III – тип N;
- тип IX вар. 3 – тип 3,5 мм;
- тип IX вар. 1 – тип SMA.

Также стоит отметить типы 2,92 мм (K), 1,85 мм (V) и 1 мм (W), не имеющие российских аналогов – их конструкции описаны в стандарте IEEE 287-2007 для прецизионных коаксиальных соединителей до 110 ГГц [3].

Коаксиальные соединители бывают двух полярностей: розетка и вилка (англ. male и female соответственно, исключение составляют т.н. бесполые (англ. sexless)). Некоторые из коаксиальных соединителей совместимы между собой механически, например 3,5 мм и SMA; 3,5 и 2,9 мм; 1,85 мм и I (2,4 мм) и т.д.

Существует большое количество линий передачи, применяемых в СВЧ-устройствах, и к этим устройствам предъявляется ряд эксплуатационных требований, которые могут заметно варьироваться в зависимости от назначения конкретного устройства – этим, в том числе, объясняется существование большого количества конструкций соединителей (разъёмов, фланцев). В зависимости от требований к электрическим параметрам, стабильности и воспроизводимости, а также к надёжности соединители делятся на:

- соединители общего назначения – производятся с учётом их широкой применимости и невысоких требований к эксплуатационным параметрам;
- соединители приборного класса, используемые в составе измерительных приборов, – к их электрическим и механическим параметрам предъявляются повышенные требования в зависимости от назначения;
- соединители лабораторного (прецизионного) класса, производимые с учётом самых высоких требований к их электрическим и механическим параметрам, – их используют, как правило, метрологические лаборатории в качестве эталонов.

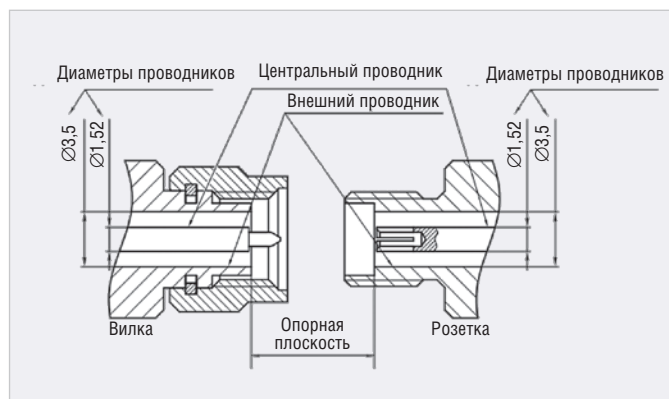


Рис. 1. Соединители (розетка и вилка) IX вар. 3 (продольное сечение)

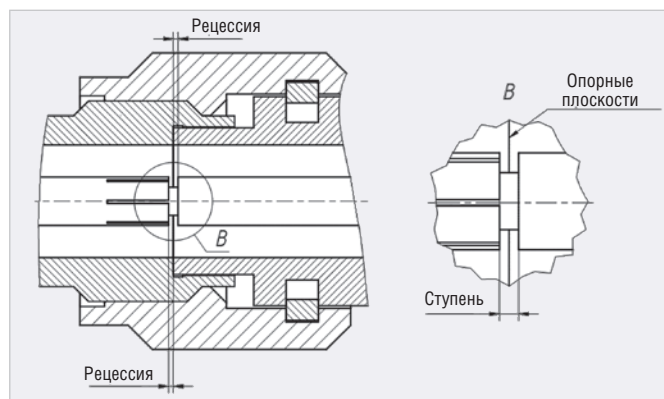


Рис. 2. Сочленённые розетка и вилка типа IX вар. 3 (продольное сечение)

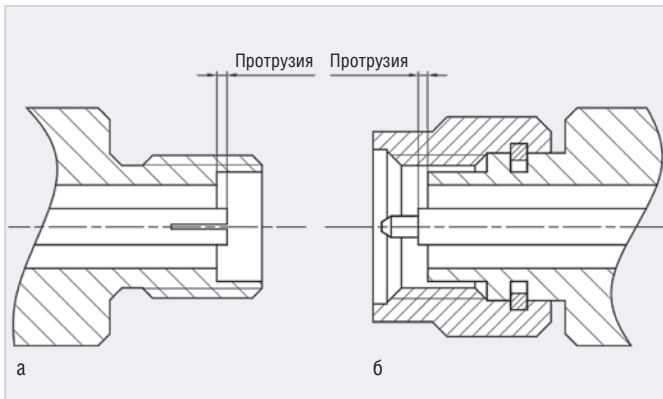


Рис. 3. Протрузия в коаксиальных соединителях (продольное сечение): а) розетка; б) вилка

На рисунке 1 представлена одна из наиболее распространённых конструкций коаксиальных соединителей, центральные проводники (ЦП) которой имеют либо гнездовой, либо штыревой контактные элементы, а внешними проводниками (ВП) являются корпуса соединителей. Торцевая поверхность внешнего проводника соединителя называется опорной плоскостью. Конструкция и размеры соединителей тесно связаны с сечением и/или видом используемой линии передачи. Сечением линии (часто употребляется профессионализм «сечение тракта») называется соотношение диаметров ЦП и ВП коаксиальной линии или внутренние размеры широкой и узкой стенок волноводной линии.

При скручивании соединителей происходит прижатие их опорных плоскостей друг к другу, тем самым обеспечивается электромеханическое соединение внешних проводников, в то время как центральные соединяются не вплотную – между их торцами образуется ступень, которая может оказывать значительное влияние на электрические характеристики соединителей и, как следствие, на характеристики соединяемых устройств СВЧ. Ступень образуется вследствие наличия небольшого утопания ЦП соединителей относительно опорной плоскости (см. рис. 2), называемого рецессией, или присоединительным размером. Наличие рецессии в соединителях исключает вероятность их повреждения при скручивании, тогда как выступание ЦП за опорную плоскость (т.н. протрузия) (см. рис. 3), а также несоосность проводников хотя бы одного из соединителей могут привести к их повреждению, что особенно нежелательно для

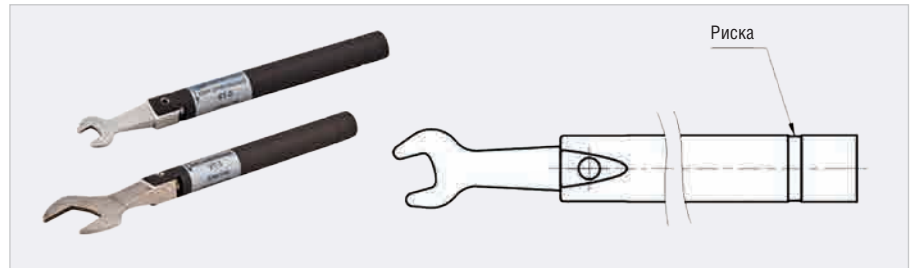


Рис. 4. Комплект измерителей присоединительных размеров производства НПФ «Микран»

Рис. 5. Тарированные ключи производства НПФ «Микран» и расположение риски на них

входных портов измерительных приборов СВЧ.

Рецессия является результатом конечных допусков, использующихся при изготовлении соединителей, а протрузия может появиться в процессе эксплуатации. Для разных классов соединителей требования к значению рецессии разные: для соединителя общего применения этот параметр, как правило, ограничен 100 мкм, для соединителя приборного класса – 50 мкм, а для соединителя метрологического класса – 13 мкм [4]. В связи с этим величина рецессии должна строго контролироваться при помощи специальных приборов – измерителей присоединительных размеров (англ. gauge) (см. рис. 4). Более подробно влияние рецессии на электрические характеристики соединителей описано в стандарте IEE 287-2007 для прецизионных коаксиальных соединителей до 110 ГГц [3].

Кроме того, важным является соблюдение момента затягивания резьбы соединителей, поскольку оно предотвращает их преждевременную поломку, а также обеспечивает высокую повторяемость электрических параметров при многократных соединениях-разъединениях. По этой причине применяются тарированные ключи (см. рис. 5): с их помощью коаксиальные соединители скручиваются опре-

делённым моментом силы, при достижении которого ручка ключа «переламывается», чем и ограничивается момент затягивания. Как правило, на ручке ключа имеется специальная риска, показывающая место приложения силы.

Коаксиальные переходы

Коаксиальные переходы – пассивные СВЧ-устройства, которые представляют собой участок коаксиальной линии, на концах которой имеется два соединителя, причём вариантов комбинации может быть большое количество.

В книге К.Б. Джуринского [5] одноканальными (англ. in-series adapters) называются коаксиальные переходы одного присоединительного ряда (соединители одинакового типа), межканальными (англ. between-series adapters) – разных присоединительных рядов, но в данной статье одноканальными коаксиальными переходами будут называться переходы, имеющие коаксиальные соединители с одинаковым сечением проводников, независимо от их типа, а межканальными коаксиальными переходами – переходы, имеющие коаксиальные соединители с различающимся соотношением диаметров проводников. Более подробную информацию о соединителях и переходах можно узнать в [6].



Рис. 6. Одноканальные коаксиальные переходы

Таблица 1. Электрические параметры одноканальных коаксиальных переходов производства НПФ «Микран»

Характеристика	Сечение тракта, мм							
	7/3,04		3,5/1,52		2,92/1,27		2,4/1,042	
Поддиапазон, ГГц	0–12	12–18	0–20	20–32	0–20	20–40	0–20	20–50
КСВН	1,1 (1,06)	1,15 (1,1)	1,1 (1,05)	1,15 (1,08)	1,1 (1,06)	1,15 (1,08)	1,1 (1,08)	1,2 (1,15)
Вносимые потери, дБ	0,15 (0,07)		0,15 (0,13)	0,2 (0,18)	0,2 (0,1)	0,3 (0,15)	0,2 (0,12)	0,3 (0,15)

*В скобках указано типичное значение

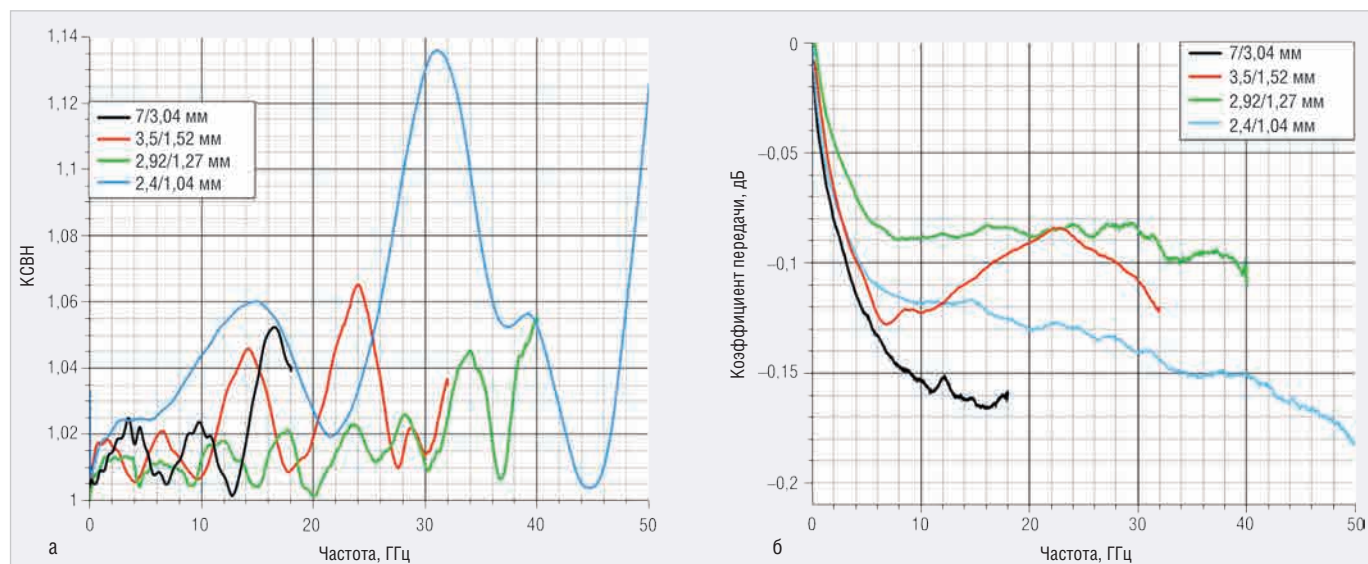


Рис. 7. Типичные частотные зависимости одноканальных переходов производства НПФ «Микран» в коаксиальных трактах различного сечения:

а) коэффициент стоячей волны; б) коэффициент передачи

Одноканальные переходы (см. рис. 6) служат для соединения коаксиальных трактов одинакового сечения, оконечные соединители которых по тем или иным причинам (одинаковая полярность, различный тип) не могут быть скручены. Также их нередко используют в качестве «сейверов» (англ. saver) выходных портов СВЧ-устройств для предотвращения износа и повреждения выходных соединителей таких устройств под действием многократных соединений-разъединений в процессе настройки, калибровки и измерений.

В таблице 1 представлены электрические характеристики серийно выпускаемых одноканальных коаксиальных переходов производства АО «НПФ «Микран».

На рисунке 7 представлены типичные частотные зависимости одноканальных переходов различного сечения коаксиального тракта, произведённых компанией «Микран».

Для одноканальных коаксиальных переходов характерен невысокий КСВН в пределах 1,1 на частотах до 40 ГГц и 1,15 на частотах до 50 ГГц. Значения

коэффициента передачи также невелики – в пределах 0,2. Таким образом, при использовании переходов компании «Микран» в одном тракте не возникает больших потерь.

Межканальные переходы (см. рис. 8) представляют собой коаксиальные трансформаторы, выполненные на основе ступенчатого или же плавного изменения диаметров внешнего и/или внутреннего проводников коаксиальной линии. Межканальные коаксиальные переходы необходимы для сочленения трактов, соединители которых различаются в первую очередь сечением проводников и, как следствие, относятся к различным типам.

В таблице 2 приведены электрические характеристики серийно выпускаемых межканальных коаксиальных переходов собственного производства, а на рисунке 9 представлены их типичные частотные характеристики.

На приведённых графиках можно увидеть, что типичный КСВН для частот <40 ГГц не превышает значения 1,1; а для частот до 50 ГГц не поднимается выше отметки 1,14. Коэффициент пере-

дачи на частотах до 50 ГГц имеет значение менее –0,1 дБ. Данные показатели соответствуют лучшим образцам из США, Европы и Японии.

Переходы с усиленными соединителями (см. рис. 10), как правило, устанавливаются на порты измерительных СВЧ-устройств и, как вариант, в измерительных фазостабилизационных кабельных сборках, поскольку качество измерений в значительной степени зависит от механической стабильности коаксиального соединения. Соединители межканальных и одноканальных коаксиальных переходов усиленного исполнения (зарубежный аналог NMD) внешне отличаются от стандартных соединителей усиленным корпусом и увеличенным диаметром резьбы. Усиленные соединители «вилка» имеют гайки с двумя резьбами: внешней усиленную и внутреннюю стандартную, которую можно соединить с розеткой, имеющей стандартную резьбу. Соединитель «розетка» имеет только усиленную внутреннюю резьбу, из-за чего её невозможно соединить со стандартной вилкой.



Рис. 8. Межканальные коаксиальные переходы

Таблица 2. Электрические параметры межканальных коаксиальных переходов производства НПФ «Микран»

Характеристика	Сечение трактов, мм							
	с 7/3,04 на 3,5/1,52		с 7/3,04 на 2,4/1,042		с 3,5/1,52 на 2,4/1,042		с 2,92/1,27 на 2,4/1,042	
Поддиапазон, ГГц	0–12	12–18	0–12	12–18	0–20	20–32	0–20	20–40
КСВН	1,07 (1,05)	1,1 (1,08)	1,1 (1,05)	1,12 (1,08)	1,1 (1,08)	1,15 (1,1)	1,1 (1,05)	1,15 (1,08)
Вносимые потери, дБ	0,15 (0,1)		0,2 (0,12)		0,2 (0,1)		0,3 (0,15)	

*В скобках указано типичное значение

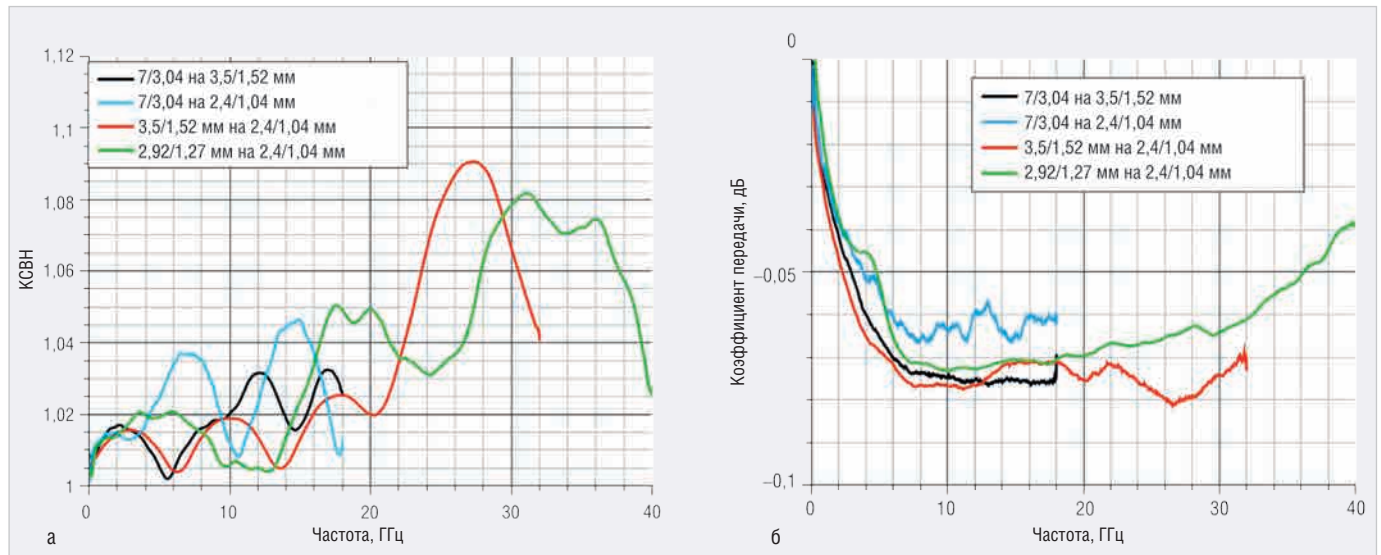


Рис. 9. Типичные частотные зависимости межканальных переходов производства НПФ «Микран»: а) коэффициент стоячей волны; б) коэффициент передачи

В таблице 3 представлены электрические характеристики серийно выпускаемых одноканальных и межканальных коаксиальных переходов усиленного исполнения производства компании «Микран».

Использование коаксиальных переходов усиленного исполнения оправданно в задачах с повышенным износом и/или наличием механической нагрузки на соединение. Для переходов такого типа характерны чуть более высокие значения КСВН и вносимых потерь, что оправдывается спецификой применения.

Коаксиально-волноводные переходы

Волноводные линии передачи, наряду с коаксиальными, получили широкое распространение в СВЧ-технике. Это связано с некоторыми преимуществами волноводных линий передачи над коаксиальными – работоспособностью на более высоких частотах, меньшими вносимыми и возвратными потерями. К их основным недостаткам можно отнести большие габариты и массу, а также ограниченный рабочий диапазон частот. Нередко в



Рис. 10. Коаксиальные переходы усиленного исполнения

Таблица 3. Электрические параметры одноканальных и межканальных коаксиальных переходов усиленного исполнения

Характеристика	Сечение трактов, мм							
	3,5/1,52 (NMD) на 7/3,04 (N или тип III)		3,5/1,52 (NMD) на 3,5/1,52 (3,5 мм или IX вар. 3; или 3,5 NMD)		2,4/1,04 (NMD) на 3,5/1,52 (3,5 мм или IX вар. 3; или 3,5 NMD)		2,4/1,04 (NMD) на 2,4/1,04 (2,4 мм или 2,4 NMD)	
Поддиапазон, ГГц	0–12	12–18	0–20	20–32	0–20	20–32	0–20	20–50
КСВН (тип)	1,1 (1,05)	1,15 (1,08)	1,1 (1,06)	1,2 (1,09)	1,1 (1,08)	1,2 (1,12)	1,2 (1,16)	1,25 (1,21)
Вносимые потери (тип), дБ	0,25 (0,1)	0,3 (0,15)	0,25 (0,15)	0,3 (0,2)	0,25 (0,12)	0,3 (0,18)	0,3 (0,24)	0,4 (0,32)

*В скобках указано типичное значение

одном устройстве для использования преимуществ обеих линий передачи применяют отрезки как волноводной, так и коаксиальной линии, и для их соединения необходимы коаксиально-волноводные переходы.

Коаксиально-волноводные переходы (КВП) (англ. waveguide to coaxial adapter) – пассивные СВЧ-устройства,

предназначенные для создания надёжного механического и электрического соединения волноводной и коаксиальной линий передачи. В зависимости от взаимного расположения коаксиального и волноводного канала различают две основные конструкции КВП:

1. Угловая (англ. right angle adapter) – представляет собой отрезок прямо-



Рис. 11. Коаксиально-волноводные переходы производства НПФ «Микран»

Таблица 4. Сравнение электрических параметров коаксиально-волноводных переходов

Характеристика	Значения характеристики						
Размеры сечения волновода, мм	35×15	28,5×12,6	23×10	16×8	11×5,5	7,2×3,4	5,2×2,6
Диапазон, ГГц	5,64...8,18	6,85...9,93	8,15...12,05	11,83...17,99	17,44...25,95	25,95...37,5	37,5...50
КСВН	1,1 (1,07)	1,1 (1,07)	1,1 (1,07)	1,15 (1,12)	1,2 (1,12)	1,2 (1,17)	1,2 (1,15)
Вносимые потери, дБ	0,3 (0,15)	0,3 (0,2)	0,3 (0,18)	0,3 (0,2)	0,3 (0,18)	0,7 (0,35)	0,4 (0,3)
Типы коаксиального соединителя	N или III	N или III	N или III, 3,5 мм или IX вар. 3	N или III, 3,5 мм или IX вар. 3	3,5 мм или IX вар. 3; или 2,4 мм	3,5 мм или IX вар. 3; или 1,85; 2,92 и 2,4 мм	2,4 мм

* В скобках указано типичное значение

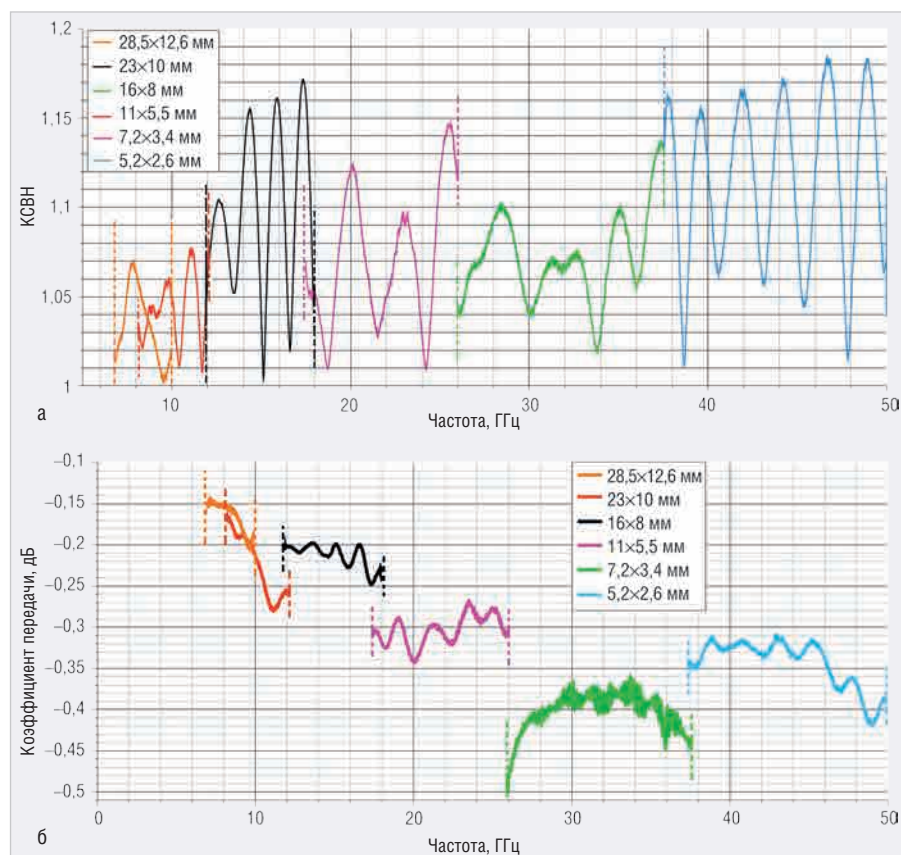


Рис. 12. Типичные частотные зависимости пары коаксиально-волноводных переходов различных сечений производства НПФ «Микран»: а) коэффициент стоячей волны; б) коэффициент передачи

угольного волновода с замкнутым торцом и коаксиальным соединителем, расположенным на одной из боковых стенок волновода перпендикулярно ей (см. рис. 11).

2. Прямая (англ. end launch adapter) – представляет собой отрезок прямоугольного волновода с коаксиальным соединителем, расположенным в торцевой стенке

волноводного канала соосно последнему.

Кроме того, в зависимости от способа возбуждения волноводного канала КВП делятся на ёмкостные и индуктивные. В КВП с ёмкостным типом возбуждения на определённом расстоянии от замкнутого торца на широкой стенке располагается подвешенный излучатель – центральный проводник коаксиального соединителя. В КВП с индуктивным типом возбуждения центральный проводник коаксиального соединителя замыкается на одну из стенок волновода.

Компания «Микран» занимается разработкой и производством коаксиально-волноводных переходов, оснащённых различными типами коаксиальных соединителей. В большинстве переходов применяется ёмкостное возбуждение и перпендикулярное расположение коаксиальной и волноводной частей (также разработаны и внедряются переходы с соосным расположением и индуктивным возбуждением). Переходы изготавливаются из высококачественных материалов и обладают малыми потерями и отражением, а также имеют высокую стабильность параметров при большом количестве циклов соединений-разъединений в диапазоне рабочих температур $-60...+85^{\circ}\text{C}$. В таблице 4 приведены электрические характеристики серийно выпускаемых коаксиально-волноводных переходов различных производителей.

На рисунке 12 представлены типичные частотные характеристики коэффициента передачи пары последовательно включённых коаксиально-волноводных переходов, произведённых компанией «Микран».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СВЧ-переходы, а также другие элементы СВЧ-тракта широко используются во многих областях современной науки и техники, поэтому их разработка, производство и модернизация на отечественных предприятиях являются очень важными задачами, необходимыми для развития радиоэлектронной промышленности.

В компании «Микран» организован полный цикл производства – от разработки до сервисного обслуживания различных СВЧ-устройств и элементов СВЧ-тракта (переходы, делители, соединители, направленные устройства, оконечные нагрузки и др.) и приспособ-

соблений, необходимых для их правильной эксплуатации (тарированные и поддерживающие ключи, измерители присоединительных размеров и др.). Все они изготавливаются из высококачественных материалов с различными типами соединителей и широко используются в отечественной промышленности.

Комплекты измерителей присоединительных размеров вместе с волновыми и коаксиальными калибровочными наборами для векторных и скалярных анализаторов, в состав которых входят переходы, различные оконечные нагрузки, поддерживающие

и тарированные ключи производства АО «НПФ «Микран», обеспечивают высокое качество калибровки и повторяемость результатов до 50 ГГц. Одновременно с этим метрологические характеристики производимых аксессуаров находятся на одном уровне с лучшими зарубежными образцами.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 56530-2015. Совместимость космической техники электромагнитная. Общие требования к бортовой кабельной сети космической техники.
2. ГОСТ РВ 51914-2002. Элементы соединения СВЧ-трактов электронных изме-

рительных приборов. Присоединительные размеры.

3. 287-2007 – IEEE Standard for Precision Coaxial Connectors (DC to 110 GHz).
4. http://www.micran.ru/sites/micran_ru/tmpl/micran_ru/p/pdf/Soedinitely_web.pdf
5. Джурицкий К.Б. Миниатюрные коаксиальные радиокомпоненты для микроэлектроники СВЧ. – М.: Техносфера, 2006. – 219 с.
6. Джурицкий К.Б. Современные радиочастотные соединители и помехоподавляющие фильтры. – СПб: Файнстрит, 2014. – 430 с.
7. <http://www.micran.ru/>



НОВОСТИ МИРА

«РОСЭЛЕКТРОНИКА» РАЗРАБОТАЛА МОБИЛЬНУЮ ЛАБОРАТОРИЮ ЭМС ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

АО «ИМЦ Концерна „Вега“», входящее в холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех», завершило разработку первого отечественного гражданского мобильного лабораторного контрольно-диагностического комплекса для испытаний технических средств по параметрам электромагнитной совместимости – КДК-М ЭМС.

Мобильная лаборатория позволяет произвести оперативную экспериментальную оценку ЭМС при совместном функционировании различных устройств и механизмов, чьи габариты или иные параметры не позволяют проводить проверку в условиях стационарной лаборатории.

Разработка призвана удовлетворить растущий спрос производителей радиоэлектронного и электротехнического оборудования на испытательные услуги.

В России не допускается эксплуатация технических средств, не прошедших проверку на соответствие требованиям по ЭМС. Сертификат выдаётся на основании протокола проведённых исследований в аккредитованной лаборатории. Мобильный КДК-М создан для проведения исследований крупногабаритных нетранспортабельных объектов, например энергетических и промышленных установок, авиационного и железнодорожного оборудования.

КДК-М разработан на базе серийного грузового автомобиля «ГАЗон Next» и по своим техническим характеристикам не уступает зарубежным аналогам. Измерительный комплекс состоит из 3 стоек с оборудованием для приёма и измерения параметров радиосигналов и электромагнитных полей. Комплекс оснащён генераторами и усилителями мощности сигналов, широкополос-

ным радиоприёмником, ПЭВМ сервера и ПЭВМ оператора, автономными источниками бесперебойного питания с двойным преобразованием и комплексами измерительных антенн.

Время развёртывания КДК-М на объекте – не более 2 часов. Одно из преимуществ комплекса – низкое потребление электроэнергии (не более 5 кВт/ч) – позволяет ему работать как от внешней сети электроснабжения, так и от собственного бензинового электрогенератора.

КДК-М оснащён универсальным программным обеспечением на платформе EMC Lab Assistant, разработанным «ИМЦ Концерна „Вега“» и предназначенным для автоматизации измерений параметров ЭМС.

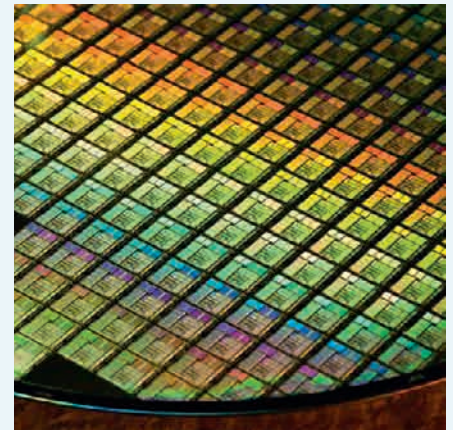
Пресс-служба «Росэлектроники»

UMC ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ГОНКИ ТЕХПРОЦЕССОВ

Третий в мире по величине контрактный производитель полупроводников – тайваньская компания UMC (United Microelectronics Corporation) – вместо разработки техпроцессов с нормами менее 12 нм задумалась о возврате инвестиций на базе развития более зрелых техпроцессов, в частности 28- и 14-нм. Техпроцесс с нормами 14 нм FinFET компания UMC ввела в строй только в прошлом году, что на год с небольшим позже компании TSMC. На очереди внедрение 12-нм техпроцесса, но с этим тоже есть трудности. Отставание от TSMC стало настолько критическим, что в UMC приняли решение вовсе отказаться от гонки техпроцессов.

Разница между выручками TSMC и UMC очень велика. Компания TSMC получила в 2017 году свыше \$32 млрд, а UMC только около \$5 млрд. С такой разницей расходы на НИОКР также будут колоссально

отличаться, что определяет выбор стратегии развития: если TSMC успешно разработала 7-нм техпроцесс, почти завершила разработку 5-нм техпроцесса, а также делает уверенные шаги в направлении 3-нм, то UMC пока остановилась на 12-нм техпроцессе и собирается делать минимальные вложения в разработку как 7-, так и 5-нм техпроцесса.



Однако главной угрозой для UMC является не TSMC, а китайский контрактный производитель полупроводников компания SMIC, которая успешно освоила 28-нм техпроцесс и планомерно внедряет 14-нм производство. На очереди внедрение 7-нм и более мелких техпроцессов. Ориентировочно через 2 года китайская SMIC будет обладать более совершенными техпроцессами и технологиями, чем компания UMC. Это определённо позволит SMIC обойти UMC и по экономическим показателям. При этом важно понимать, что обе они (как и другие лидеры рынка) стремятся расширить своё присутствие на рынке Китая. Для UMC новая стратегия выглядит проигрышной, но другой альтернативы у неё, похоже, нет.

3DNews со ссылкой на Expreview.com

НОВОСТИ МИРА

Аналитики ожидают всплеска поставок устройств с 3D-дисплеями

Естественное желание человека видеть стереоскопическое изображение на экранах мониторов и телевизоров без каких-либо очков всё ещё невозможно удовлетворить с должным качеством. Это должны сделать автостереоскопические дисплеи, принцип работы которых сводится к эффекту той или иной барьерной отсечки картинки (пикселей) для одного глаза, чтобы она не была видна другому. Отдельным направлением таких дисплеев может считаться технология светового поля, которая предполагает управление подсветкой LCD-дисплея для создания направленных лучей подсветки в зависимости от транслируемого изображения. Например, новейший 17" автостереоскопический дисплей компании JDI имеет 69 направлений подсветки в области каждого (предположительно) пикселя.

Всё что объединяет автостереоскопические дисплеи – это массивы мельчайших стеклянных накладных линз как для тыльной части экранов, так и для фронтальной. Выпускать подобные накладные панели довольно сложно. При этом за по-

следний год в производственном оборудовании для выпуска массивов линз для 3D-экранов произошли важные изменения, и объёмы производства таких накладных панелей выросли, что приведёт к взрывному росту выхода устройств с 3D-дисплеями в 2018 году и в течение двух следующих лет. Так, в 2018 году рынок 3D-панелей с линзами обещает достичь 223,5 млн шт, что на 48,6% больше, чем годом ранее. В 2019 году объёмы поставок обещают вырасти ещё на 59,1%, а в 2020 году – ещё на 22,2%.



Проблема с производством массивов стеклянных линз для 3D-экранов кроется в том, что для размягчения стекла и придания нужной формы его поверхности требуется нагрев до +800°C. Формы и оборудование

быстро выходят из строя, что ведёт к ограничению выпуска продукции. По данным аналитиков, китайские производители постоянно испытывают дефицит 3D-массивов линз, что сильно сдерживает появление на рынке устройств с автостереоскопическими дисплеями.

В конце 2017 года производители оборудования для финишной отделки массивов 3D-линз снизили скорость литья и увеличили время на разогрев оборудования до рабочих температур. Это уменьшило производительность оборудования, но также увеличило выход продукции без брака. Как результат, на рынке появилось больше изделий и производители 3D-дисплеев смогли нарастить объёмы производства. Именно это, а также разработка новых технологий формирования массивов стеклянных линз обеспечат взрывной рост направления в ближайшие годы. К примеру, формировать массивы линз сейчас возможно с помощью вакуумного напыления и вакуумной металлизации. Существует также фрезеровальная технология с использованием станков с ЧПУ, но пока она рассматривается как малопроизводительная.

3DNews со ссылкой на IHS Markit

ЖАЖДА СКОРОСТИ

РАЗЪЁМ HAR-SPEED M12 В SLIM-КОРПУСЕ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Pushing Performance

КОМПАКТНЫЙ КОРПУС РАЗЪЁМА
ДИАМЕТР КАБЕЛЯ 4,5–6,8 мм

Х-КОДИРОВКА В СООТВЕТСТВИИ С IEC 61076-2-109
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДО 10 ГБИТ/С

ПОЛНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ,
ЗАЩИТА ОТ ВИБРАЦИЙ, ПЫЛИ И ВЛАГИ

IP65 IP67

ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
(495) 232-2522 ■ INFO@PROCHIPRU ■ WWW.PROCHIPRU



Реклама

У ИТ-ОТРАСЛИ НЕТ ЧЁТКОГО ПОНИМАНИЯ, КАК ГОСУДАРСТВО БУДЕТ РЕГУЛИРОВАТЬ ЦИФРОВУЮ ЭКОНОМИКУ

У ИТ-отрасли нет пока чёткого понимания, как именно будет происходить управление цифровизацией российской экономики и социальной сферы на уровне государства.



«Отрасль всё ещё хочет увидеть целостную картину того, как государство представляет себе развитие «цифры» в России, какие экспертные и консультационные должности и направления оно хочет развивать, какие институты развития за что отвечают и где в этой картине мира место спецпредставителя», – сообщил директор Ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК) Сергей Плуготаренко.

Ранее, 4 июля 2018 года, глава Минкомсвязи Константин Носков сообщил, что в

ключевых российских министерствах появится должность заместителя министра по цифровому развитию, а 10 июля Владимир Путин назначил Дмитрия Пескова из Агентства стратегических инициатив (АСИ) своим спецпредставителем по цифровому развитию.

Российское правительство утвердило программу по развитию цифровой экономики, рассчитанную до 2024 года, в прошлом году. На её реализацию выделено более 3 млрд рублей.

Новости Интернета вещей

В 2019 году BOE Technology готовится выпускать MICRO-OLED

Новое и перспективное направление для производителей дисплеев – это микродисплеи для гарнитур с погружением в дополненную и виртуальную реальность. За последние годы в направлении развития микродисплеев сделаны гигантские шаги и, как можно ожидать, интерес к данной теме китайских производителей только подстегнёт рынок микродисплеев и устройств на их основе.

Китайский производитель LCD- и OLED-панелей компания BOE Technology приня-

ла решение вскоре приступить к массовому производству micro-OLED. Выпуском микродисплеев OLED будет заниматься компания Kunming BOE Display Technology. Это совместное предприятие BOE Technology и властей города Куньмин (Kunming) – столицы провинции Юньнань на юге Китая.



Активность BOE Technology проявилась в закупке промышленного оборудования для выпуска OLED, включая установки по вакуумному осаждению, депонированию и т.п. Опытное производство micro-OLED с диагональю от 0,5" до 0,8" компания планирует начать в 1-м квартале 2019 года. Внедрять современные технологии производства micro-OLED на линиях компании будут специалисты из американской Kopin Corporation и китайской Olightek Optoelectronic.

3DNews со ссылкой на Digtimes

Новое поколение GaN-транзисторов

WolfSpeed

CGHV14250 Диапазон частот: 1200–1400 МГц Мощность: 250 Вт Коэффициент усиления: 18 дБ	CGHV14500 Диапазон частот: 1200–1400 МГц Мощность: 500 Вт Коэффициент усиления: 17 дБ	CGHV35150 Диапазон частот: 2900–3500 МГц Мощность: 150 Вт Коэффициент усиления: 13,5 дБ
--	--	--

ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
 (495) 232-2522 ■ INFO@PROCHIPRU ■ WWW.PROCHIPRU

Рисунки