

Адаптеры SMP (вилка) – SMA (розетка) зарубежных компаний. Справочные материалы

Кива Джуринский (kbd.istok@mail.ru)

Показана необходимость применения адаптеров SMP (вилка) – SMA (розетка) при проведении измерений параметров изделий СВЧ. Рассмотрены конструкция и параметры адаптеров этого типа производства компаний США, Европы и Юго-Восточной Азии. Показана необходимость в герметичных приборных адаптерах SMP (вилка) – SMA (розетка) для изделий СВЧ.

Введение

Радиочастотные коаксиальные адаптеры незаменимы при радиотехнических измерениях. В настоящее время разработано более 50 серий радиочастотных соединителей с волновым сопротивлением 50 и 75 Ом и многие сотни адаптеров разных типов и модификаций на их основе. Так, французская компания Radiall выпускает более 500, немецкая компания Rosenberger – 316, швейцарская компания Huber+Suhner – 229, американская компания CentricRF – более 900 внутрисерийных и межсерийных адаптеров разного конструктивного исполнения. Большая часть выпускаемых адаптеров создана на основе широко применяемых соединителей типов N, TNC, BNC, SMA, SMP.

Объектом рассмотрения данной статьи являются адаптеры на основе соединителей SMP (вилка) и SMA (розетка). Соединители SMP стали популярными не только благодаря высокому уровню параметров в диапазоне частот 0...40 ГГц, но прежде всего, из-за их миниатюрности. Интерфейс этих соединителей соответствует стандарту MIL-STD-348A. Разработаны соединители SMP (вилка) с полным и ограниченным защёлкиванием, а также с соединением скольжением с ответной SMP (розеткой),

Соединители SMA широко применяются в изделиях СВЧ в диапазоне частот 0...18 и 0...26,5 ГГц [1]. Их интерфейс соответствует стандартам IEC 60169-15; EN 122110; MIL-STD-348A. Естественно,

но, что предельная частота адаптеров SMP-SMA определяется предельной частотой соединителя SMA.

Адаптеры SMP (вилка) – SMA (розетка) зарубежных компаний

PASTERNAK ENTERPRISES, INC., США

Адаптеры SMP (вилка) – SMA (розетка) компании Pasternack Enterprises Inc. (Pasternack) представлены в табл. 1 [2].

ROSENBERGER, Германия

Внешний вид и габаритный чертёж адаптера компании Rosenberger SMP (вилка) – SMA (розетка) 19S132-K00S3 приведены на рис. 1 [3].

Адаптер 19S132-K00S3 имеет следующие параметры:

- волновое сопротивление 50 Ом;
- диапазон рабочих частот 0...26,5 ГГц;
- максимальный КСВН (в диапазоне частот, ГГц): 1,05 (0...4), 1,12 (4...10), 1,43 (10...26,5);
- прямые потери: $\leq 0,05\sqrt{f}$ (ГГц), дБ;
- рабочее напряжение 335 В, напряжение испытания 500 В;
- сопротивление изоляции более 5000 МОм;
- допустимый ток 1,2 А;
- диапазон рабочих температур: –65...+155°C; допустимое количество соединений и разъединений – более 500;
- усилие соединения вилки SMP (ограниченное защёлкивание) – 45 Н макс.; усилие разъединения – 9 Н мин.;
- момент закручивания гайки ответной вилки соединителя SMA (вилка) 0,8...1,0 Н·м;
- вес 5,0 г.

SV MICROWAVE/AMPHENOL, США

В адаптере SMP (вилка) – SMA (розетка) SF1112-6034 компании SV Microwave/Amphenol соединитель SMP (вилка) выполнен с ограниченным защёлкиванием (рис. 2) [4].

Корпус адаптера изготовлен из пассивированной нержавеющей стали, центральный проводник – из бериллиевой бронзы с золотым покрытием

Таблица 1. Адаптеры компании Pasternack

№ п.п.	Обозначение адаптера	Особенности конструкции. Вид соединения SMP (вилка) с ответным соединителем SMP (розетка)	Внешний вид
1	PE91050, PE9778	Прямые адаптеры, ограниченное защёлкивание	
	PE91056, PE91305	Прямые адаптеры, полное защёлкивание	
	PE91307	Прямой адаптер, соединение скольжением	
2	PE9512	Прямой адаптер, ограниченное защёлкивание, предельная частота 18 ГГц	
3	Фланцевые адаптеры с двумя отверстиями для крепления в корпус изделия		
	PE91066	Ограниченное защёлкивание	
	PE91058, PE91061, PE91058	Полное защёлкивание Соединение скольжением	
4	PE91059	Фланцевый адаптер с четырьмя отверстиями для крепления в корпус изделия. SMP (вилка) с полным защёлкиванием	
5	PE91054	Прямой проходной адаптер для установки в корпус изделия. Полное защёлкивание	

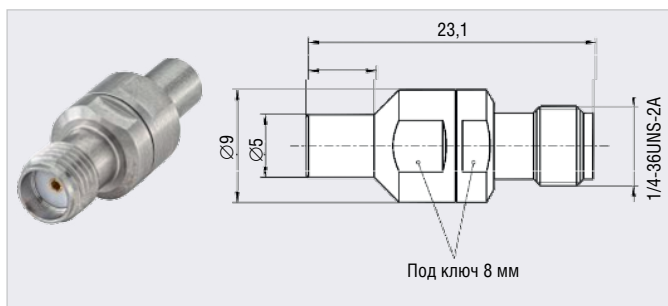


Рис. 1. Адаптер 19S132-K00S3

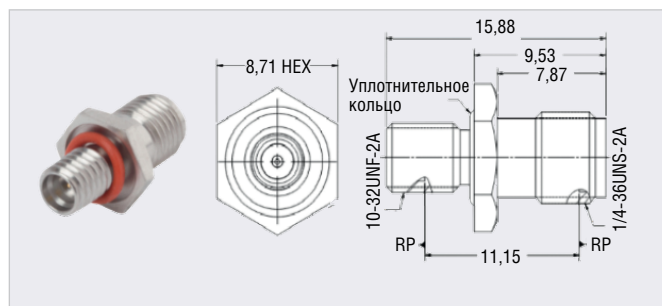


Рис. 2. Адаптер SF1112-6034

толщиной 1,27 мкм по подслою никеля, изолятор – из фторопласта. Для наружного уплотнения предусмотрено кольцо из силиконовой резины. Адаптер рассчитан на волновое сопротивление 50 Ом. Рабочий диапазон частот 0...18 ГГц. Максимальный КСВН в диапазоне частот 0...10 ГГц – 1,2, в диапазоне частот 10...18 ГГц – 1,3. Величина прямых потерь равна $0,12\sqrt{f}$, дБ, где f – частота, ГГц.

FAIRVIEW MICROWAVE, США

Компания Fairview Microwave (Fairview) выпускает серию из 15 адаптеров SMP (вилка) – SMA (розетка) разного конструктивного исполнения с предельными частотами 18 и 26,5 ГГц (табл. 2) [5].

В номенклатуре продукции этой компании резьбовые, фланцевые и проходные адаптеры, корпус которых изготовлен из пассивированной нержавеющей стали.

RADIALL USA, INC.

Внешний вид адаптеров SMP (вилка) – SMA (розетка) типов R191843409, R191843429 и R191843001 компании Radiall показан на рис. 3 [6].

SMP (вилка) адаптера R191843409 выполнена со скользящим соединением, адаптеров R191843429 и R191843001 – с полным защёлкиванием. Корпуса адаптеров изготовлены из пассивированной нержавеющей стали, центральные проводники – из бериллиевой бронзы с золотым покрытием толщиной 1,27 мкм по подслою никеля толщиной 1,27 мкм, изолятор – из фторопласта. Габаритные размеры фланцевых адаптеров R191843409 и R191843429: 14,2×15,87 мм, вес 2,25 г. Габаритные размеры адаптера R191843001: 6,9×13,3 мм, вес 1,9 г.

Адаптеры R191843409, R191843429 и R191843001 имеют следующие параметры:

- волновое сопротивление 50 Ом;
- диапазон рабочих частот 0...18 ГГц;

Таблица 2. Адаптеры SMP (вилка) – SMA (розетка) компании Fairview Microwave

№ п.п.	Обозначение адаптера	Особенности конструкции. Вид соединения SMP (вилка) с ответным соединителем SMP (розетка)	Внешний вид
1	SM8822*	Резьбовой адаптер для установки в корпус изделия. Резьба на корпусе SMP (вилка). Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Полное защёлкивание	
2	SM8820*	Прямой резьбовой адаптер. SMA (розетка) для сочленения с соединителями 3,5 мм, 2,92 мм. Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Полное защёлкивание	
3	SM8818	Проходной адаптер для установки в корпус изделия. Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,3. Полное защёлкивание	
4	FMAD1006	Прямой адаптер. Предельная частота 18 ГГц. КСВН менее 1,3. Полное защёлкивание	
5	FMAD1007	Прямой адаптер. Предельная частота 18 ГГц. КСВН менее 1,3. Ограниченное защёлкивание	
6	FMAD1008	Прямой адаптер. Предельная частота 18 ГГц. КСВН менее 1,3. Соединение скольжением	
7	SM8811*	Прямой адаптер. Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Полное защёлкивание	
8	SM8813*	Прямой адаптер. Предельная частота 26,5 ГГц. Ограниченное защёлкивание	
9	SM8815*	Прямой адаптер. Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Соединение скольжением	
Фланцевые адаптеры с двумя отверстиями для крепления в корпус изделия			
10	SM8832*	Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Ограниченное защёлкивание	
11	SM8834*	Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Полное защёлкивание	
12	SM8836	Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Соединение скольжением	
13	SM8837*	Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Соединение скольжением	
14	SM8843	Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,2. Полное защёлкивание	
15	SM8841*	Фланцевый адаптер с четырьмя отверстиями для крепления в корпус изделия. Предельная частота 26,5 ГГц. КСВН менее 1,3. Полное защёлкивание	

Примечание: *отмечены адаптеры, рабочий диапазон температур которых: –65...+125°С, рабочий диапазон температур остальных адаптеров: –55...+125°С.

Таблица 3. Адаптеры компании Anoisn

№ п.п.	Обозначение адаптера	Вид соединения SMP (вилка) с ответным соединителем SMP (розетка)	Внешний вид
Прямые адаптеры			
1	ANO 212-931-1268-1	Полное защёлкивание	
2	ANO 212-931-1268-2	Ограниченное защёлкивание	
3	ANO 212-931-1268-3	Соединением скольжением	
Фланцевые адаптеры с двумя отверстиями для крепления в корпус изделия			
4	ANO 212-931-1531	Полное защёлкивание	
5	ANO 212-931-1531-1	Ограниченное защёлкивание	
6	ANO 212-931-1531-2	Соединением скольжением	
7	ANO 212-931-1532	Полное защёлкивание	
8	ANO 212-931-1532-1	Ограниченное защёлкивание	
9	ANO 212-931-1532-2	Соединением скольжением	
10	ANO 212-931-1459 -1	Полное защёлкивание	
11	ANO 212-931-1459 -2	Ограниченное защёлкивание	
12	ANO 212-931-1459 -3	Соединением скольжением	
13	ANO 212-931-1534	Полное защёлкивание	
14	ANO 212-931-1534-1	Ограниченное защёлкивание	
15	ANO 212-931-1534-2	Соединением скольжением	
Фланцевые адаптеры с четырьмя отверстиями для крепления в корпус изделия			
16	ANO 212-931-1533	Полное защёлкивание	
17	ANO 212-931-1533-1	Ограниченное защёлкивание	
18	ANO 212-931-1533-2	Соединение скольжением	
Проходные адаптеры			
19	ANO 212-931-1444	Полное защёлкивание	
20	ANO 212-931-1444-1	Ограниченное защёлкивание	
21	ANO 212-931-1444-2	Соединение скольжением	
22	ANO 212-931-1558	Угловой адаптер. Полное защёлкивание	

- максимальный КСВН в диапазоне рабочих частот адаптера R191843429 – 1,40, адаптера R191843001 – 1,3;
- прямые потери адаптеров в диапазоне рабочих частот: $\leq 0,12 \times \sqrt{f}$ (ГГц), дБ;
- рабочее напряжение 335 В, испытательное напряжение 500 В;
- сопротивление изоляции более 5000 МОм;
- диапазон рабочих температур: $-65^{\circ}\text{C} \dots +15^{\circ}\text{C}$;
- допустимое количество соединений и разъединений более 100;
- рекомендуемый момент закручивания гайки ответной вилки соединителя SMA 0,8...1,0 Нм.

ANOISON ELECTRONICS LLC, США

Серия из 22 адаптеров SMP (вилка) – SMA (розетка) компании Anoisn Electronics LLC (Anoisn) представлена в табл. 3 [7].

Корпуса адаптеров изготовлены из пассивированной нержавеющей стали, центральный проводник – из бериллиевой бронзы с золотым покрытием, изолятор – из фторопласта. Адаптеры этой компании с волновым сопротивлением 50 Ом имеют следующие параметры:

- ANO 212931-1531, ANO 212-931-1532, ANO 212931-1533: предельная рабочая частота 18 ГГц, максимальный КСВН – 1,4, прямые потери $0,12\sqrt{f}$, дБ, где f – частота, ГГц, диапазон рабочих тем-



Рис. 5. Адаптер AD-SMAJSMPJ-3

- ператур: $-65 \dots +155^{\circ}\text{C}$, рабочее напряжение 335 В, напряжение испытания 500 В, допустимое количество циклов соединения-разъединения более 100, аксиальное усилие соединения 6,8 Н;
- ANO 212-931-1444: предельная рабочая частота 26,5 ГГц, максимальный КСВН (в диапазоне частот, ГГц) – 1,2 (0...18), 1,3 (18...26,5);
 - ANO 212-931-1386: предельная рабочая частота 26,5 ГГц, максимальный КСВН (в диапазоне частот, ГГц) – 1,2 (0...18), 1,3 (18...26,5), рабочее напряжение 480 В, диапазон рабочих температур: $-55 \dots +85^{\circ}\text{C}$. Это единственный из приведённых в табл. 3 адаптеров компании Anoisn, в котором корпус соединителя SMP выполнен из латуни и покрыт никелем, а корпус соединителя SMP – из пассивированной нержавеющей стали;
 - ANO 212-931-1268, ANO 212931-1534: предельная рабочая частота 26,5 ГГц, максимальный КСВН (в диапазоне частот, ГГц) – 1,2 (0...18), 1,3 (18...26,5), диапазон рабочих температур: $-55 \dots +155^{\circ}\text{C}$. Рабочее напряжение 480 В;
 - ANO 212931-1558: предельная рабочая частота 18 ГГц, максимальный КСВН – 1,3, диапазон рабочих температур: $-55 \dots +125^{\circ}\text{C}$.

CENTRIC RF, США

Компания Centric RF выпускает 3 коаксиальных адаптера SMP (вилка) – SMA (розетка) с предельными частотами 18 и 27 ГГц [8]. Входящий в адаптер соединитель SMP-вилка изготовлен из бериллиевой бронзы и выполнен с полным или ограниченным защёлкиванием. Соединитель SMA изготовлен из пассивированной нержавеющей стали. Адаптеры компании Centric RF имеют следующие основные параметры:

- C4180B – SMP-вилка с ограниченным защёлкиванием, предельная частота 18 ГГц, максимальный КСВН – 1,3;



Рис. 4. Адаптеры компании Centric RF

- C4184 – SMP-вилка с ограниченным защёлкиванием, предельная частота 27 ГГц, максимальный КСВН – 1,2, максимальное усилие соединения SMP-вилки с SMP-розеткой 4,5 кг, минимальное усилие разъединения – 0,9 кг;
- C4182 – SMP-вилка с полным защёлкиванием, предельная частота 27 ГГц, максимальный КСВН – 1,2, прямые потери 0,15 дБ, максимальное усилие соединения SMP-вилки с SMP-розеткой 6,75 кг, минимальное усилие разъединения – 2,25 кг;
- C4196 – SMP-вилка с полным защёлкиванием, предельная рабочая частота 27 ГГц, максимальный КСВН – 1,2. Внешний вид адаптеров компании Centric RF показан на рис. 4.

AMPHENOL RF, США

Компания Amphenol RF разработала адаптер AD-SMAJSMPJ-3 SMP (вилка) – SMA (розетка) со следующими параметрами: диапазон рабочих частот 0...26,5 ГГц, максимальный КСВН (в диапазоне частот, ГГц): 1,05 (0...4), 1,17 (4...10), 1,43 (10...26,5), напряжение пробоя 500 В, диапазон рабочих температур: –65...+165°C, допустимое количество соединений и разъединений 500. Внешний вид этого адаптера показан на рис. 5 [9].

Корпус адаптера изготовлен из пассивированной нержавеющей стали, центральный проводник – из бериллиевой бронзы с золотым покрытием, изолятор – из фторопласта.

MICRO-MODE PRODUCTS, INC., США

Компания Micro-Mode Products, Inc. (Micro-Mode) – производитель радиочастотных соединителей и адаптеров, кабельных сборок, линий задержки и фильтров [10]. Эта компания выпускает радиочастотные адаптеры 170 типов, среди которых 29 типов адаптеров SMP (вилка) – SMA (розетка):

- 8 стандартных прямых адаптеров, SMP (вилка) с полным и ограниченным защёлкиванием и с соединением скольжением;

Таблица 3. Адаптеры компании Anoisn

№ п.п.	Обозначение адаптера	Особенности конструкции	Основные параметры	Внешний вид
1	145-A03K	Фланцевый адаптер с квадратным фланцем. Размеры 15,87×12,7×12,7 мм	Диапазон рабочих частот 0...18 ГГц. КСВН менее 1,4, прямые потери не более 0,5 дБ	
2	145-A035	Прямой адаптер. Корпус из латуни с покрытием золотом. Размеры 16,84×∅12,7 мм. Вес 2,16 г	Диапазон рабочих частот 0...18 ГГц. КСВН менее 1,3, прямые потери не более 0,25 дБ	
3	145-R010	Угловой фланцевый (квадратный фланец) адаптер. Корпус из пассивированной нержавеющей стали. Размеры 4,86×12,7×12,7 мм	Диапазон рабочих частот 0...12,4 ГГц. КСВН менее 1,35	

- 3 угловых адаптера, SMP (вилка) с ограниченным защёлкиванием и с соединением скольжением;
- 5 проходных адаптеров, SMP (вилка) с полным и ограниченным защёлкиванием;
- 8 фланцевых адаптеров с прямоугольным фланцем с двумя отверстиями для крепления к корпусу изделия, SMP (вилка) с полным и ограниченным защёлкиванием и с соединением скольжением;
- 5 фланцевых адаптеров с прямоугольным фланцем с четырьмя отверстиями для крепления к корпусу изделия, SMP (вилка) с полным и ограниченным защёлкиванием и с соединением скольжением.

HUANG LIANG TECHNOLOGIES, ТАЙВАНЬ

Тайваньская компания Huang Liang Technologies (Huang Liang) является известным производителем радиочастотных коаксиальных соединителей, адаптеров и кабельных сборок. В номенклатуре её продукции 3 прецизионных адаптера SMP (вилка) – SMA (розетка) (табл. 4) [11].

Допустимое количество соединений и разъединений – 500, диапазон рабочих температур: –65...+165°C.

MARVELOUS MICROWAVE, ТАЙВАНЬ

Ещё одна тайваньская компания Marvelous Microwave является постав-



Рис. 5. Адаптер AD-SMAJSMPJ-3

щиком радиочастотных компонентов в диапазоне частот 0...110 ГГц с уровнем мощности от 1 до 500 Вт для Wi-Fi, спутниковой связи и других приложений [12]. Компания предлагает адаптер MVE1604B SMP (вилка) – SMA (розетка) в корпусе из пассивированной нержавеющей стали, имеющий следующие параметры:

- волновое сопротивление 50 Ом;
- диапазон рабочих частот 0...26,5 ГГц;
- максимальный КСВН – 1,3;
- рабочее напряжение 335 В, испытательное напряжение 500 В;
- сопротивление изоляции более 5000 МОм;
- диапазон рабочих температур: –55...+15°C;
- допустимое количество соединений и разъединений не менее 500;
- центральный проводник адаптера выполнен из бериллиевой бронзы и покрыт золотом, изолятор – из фторопласта или из полимера PEI (по-видимому, из полимера Ultem 1000);
- внешний вид адаптеров MVE1604B показан на рис. 6.

ZHUHAI SUPERCONN TECHNOLOGY CO., LTD., КИТАЙ

Новой разработкой компании Zhuhai Superconn Technology является прямой фланцевый адаптер SMP-вилка (с ограниченным защёлкиванием) – SMA розетка 7131-2135KJ-LD с волновым



Рис. 6. Адаптер MVE1604B. Длина адаптера 15 мм



Рис. 7. Адаптер 7131-2135KJ-LD



Рис. 8. Адаптер 134-1019-471

сопротивлением 50 Ом и диапазоном рабочих частот 0...18 ГГц (рис. 7) [13].

SAINTY-TECH COMMUNICATIONS LIMITED, KИТАЙ

Компания Sainty-Tech Communications Limited (сокращённо STC) выпускает широкую линейку ВЧ- и СВЧ-соединителей и кабельных сборок, фильтров, делителей, изоляторов и циркуляторов. Адаптер 131 D/182D-6269C SMP (вилка) – SMA (розетка) этой компании имеет 3 модификации: 131 D/182D-6269C1 – SMP (вилка) с полным защёлкиванием, 131 D/182D-6269 C2 – SMP (вилка) с ограниченным защёлкиванием и 131 D/182D-6269 C3 – SMP (вилка) со скользящим соединением [14]. Для адаптеров характерен высокий уровень параметров: диапазон рабочих частот 0...26,5 ГГц, максимальный КСВН во всем диапазоне частот – 1,2, напряжение пробоя 500 В, диапазон рабочих температур: –55...+165°C, рекордное допустимое количество соединений и разъединений – более 2000.

Корпуса адаптеров изготовлены из пассивированной нержавеющей стали, центральный проводник – из бериллиевой бронзы с покрытием золотом, изолятор – из фторопласта или из полимера PEI.

Таблица 5. Адаптеры компании Bracke

Manufacturing

№ п.п.	Обозначение адаптера	Параметры адаптеров
1	BM50152	SMP (вилка) с ограниченным защёлкиванием. Предельная частота 18 ГГц, максимальный КСВН – 1,2
2	BM5011	SMP (вилка) с полным защёлкиванием. Предельная частота 27 ГГц, максимальный КСВН – 1,2, прямые потери 0,06√f (ГГц), дБ
3	BM5013	SMP (вилка) с ограниченным защёлкиванием. Предельная частота 27 ГГц, максимальный КСВН – 1,2, прямые потери 0,06√f (ГГц), дБ
4	BM5015	SMP со скользящим соединением. Предельная частота 27 ГГц, максимальный КСВН – 1,2, прямые потери 0,06√f (ГГц), дБ

JOHNSON CINCH CONNECTIVITY, США

Прямой адаптер SMP (вилка) – SMA (розетка) 134-1019-471 компании Johnson Cinch Connectivity показан на рис. 8 [15]. Адаптер изготовлен из бериллиевой бронзы и покрыт золотом толщиной 1,27 мкм, по подслоям никеля и меди толщиной 1,27 мкм. Адаптер имеет следующие параметры:

- волновое сопротивление 50 Ом;
- диапазон рабочих частот 0...26,5 ГГц;
- максимальный КСВН – 1,2;
- прямые потери 0,16 дБ на частоте 16 ГГц;
- экранное затухание (–50) дБ на частоте 2,5 ГГц;
- рабочее напряжение 335 В, напряжение пробоя 1000 В;
- сопротивление изоляции более 5000 МОм;
- диапазон рабочих температур: –65...+165°C;
- допустимое количество соединений и разъединений 500;
- усилие сочленения с соединителем SMP (розетка) менее 15 Н, усилие разъединения – 22,5 Н.

BRACKE MANUFACTURING, LLC, США

Компания Bracke Manufacturing предлагает 4 типа прецизионных прямых адаптеров SMP (вилка) – SMA (розетка) с высоким уровнем параметров (табл. 5) [16].

Корпуса адаптеров BM5011, BM5013, BM5015 и корпус соединителя SMA-адаптера BM50152 изготовлены из пассивированной нержавеющей стали. Центральные проводники всех адаптеров выполнены из бериллиевой бронзы и покрыты золотом. Адаптеры имеют

следующие габаритные размеры: длина 18,2 мм, диаметр 7,0 мм.

Особенностью адаптеров этой компании является применение двух диэлектрических материалов для изготовления изоляторов: фторопласт в соединителе SMA и PPO – в соединителе SMP. PPO – термостойкий полимер с диэлектрической проницаемостью 2,5...2,7, тангенсом угла диэлектрических потерь $(7-10) \cdot 10^{-4}$, пригодный для литья под давлением.

Нужны ли герметичные SMP (вилка) – SMA (розетка)?

Казалось бы, даже постановка этого вопроса не имеет смысла. Действительно, применение адаптеров SMP (вилка) – SMA (розетка) в качестве измерительных не требует их герметичного исполнения. Но известны случаи применения этих адаптеров в качестве приборных соединителей. Например, на печатной плате модуля СВЧ установлена вилка SMP для поверхностного монтажа, которую короткой кабельной сборкой соединяют с приборной вилкой SMP, герметично впаянной в стенку корпуса модуля. А далее сигнал с выхода приборной вилки необходимо передать на соединитель SMA (розетка). Естественно, это удобно сделать, если установить в стенку модуля низкотемпературной пайкой герметичный адаптер SMP (вилка) – SMA (розетка).

Необходимо уточнить понятие «герметичность» адаптера. Без указания величины скорости натекания гелия (или другого газа) через адаптер оно не имеет практического смысла. Для приборных соединителей и адаптеров, применяемых в герметизированных изделиях СВЧ высокой надёжности с длительным сроком хранения, скорость натекания должна быть в пределах $1,3 \times 10^{-9} \dots 1,3 \times 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ Па/с}$, и её определяют масс-спектрометрическим методом при помощи гелиевого течеискателя. Общеизвестно, что обеспечить такой высокий уровень герметичности радиочастотных соединителей и адаптеров удастся только за счёт внутреннего металлокерамического спая [17].

Поэтому ошибётся тот, кто приобретёт в качестве герметичного проходной адаптер, уплотняемый в стенке корпуса силиконовой прокладкой, например, рассмотренные выше адаптеры SF 1112-6034 компании SV Microwave/Amphenol или 145-R010 компании Huang Liang. Такие адапте-

ры герметичны лишь по наружному уплотнению.

В нашей стране герметичные адаптеры SMP (вилка) – SMA (розетка) не выпускаются. Все попытки найти такой адаптер в каталогах большого числа зарубежных компаний также оказались безрезультатными.

Заключение

При выборе адаптера SMP (вилка) – SMA (розетка) необходимо ориентироваться на следующие показатели: диапазон рабочих частот, величины КСВН и прямых потерь, допустимое количество соединений и рассоединений (ресурс адаптера) и, конечно, его стоимость. КСВН и прямые потери должны быть минимальными, рабочий диапазон частот должен обеспечивать требуемый диапазон частот измерения изделий СВЧ. Но при этом не следует забывать, что адаптер является расходуемым компонентом. Он может использоваться только в течение гарантированного изготовителем в спецификации допустимого количества соединений и рассоединений. Поэтому ресурс адаптера должен быть как

можно больше, а стоимость как можно меньше. В серийном производстве некоторых изделий СВЧ, в измерительных стендах которого используют до нескольких десятков адаптеров, вопросы ресурса и стоимости адаптеров имеют первостепенное значение.

Литература

1. Джуринский К.Б. Современные радиочастотные соединители и помехоподавляющие фильтры / под ред. д.т.н. Борисова А.А. СПб.: Изд-во ЗАО «Медиа Групп Файнстрит», 2014. 426 с.
2. RF Adapters – Pasternack // URL: <https://www.pasternack.com>.
3. 19S132-K00S3 – Rosenberger Product Catalog // URL: <https://catalog.rosenberger.com>.
4. SMP Male to SMA Female Panel Mount Adapter // URL: <https://www.svmicrowave.com>.
5. SMP to SMA Adapters RF Coaxial – Fairview Microwave // URL: <https://www.fairviewmicrowave.com>.
6. RF Coaxial Adapters & Connectors // URL: <https://www.radiall.com>.
7. Precision Adapter Manufacturer | Anoisn // URL: <https://www.anoison.com>.
8. SMP to SMA Adapters // URL: www.centricrf.com.
9. SMA to SMP Adapters – RF Coaxial Adapters | Amphenol RF // URL: www.amphenolrf.com.
10. Adapters | Micro-Mode // URL: <https://www.micromode.com>.
11. Huang Liang SMA Female to SMP Male Adapter // URL: <https://halberdbastion.com/products/rf-adapter-catalogue/huang-liang-sma-female-mini-smp-male-adapter>.
12. SMP Male o SMA Female, 26,5 GHz Adapter – Marvelous // URL: <https://www.micro-mve.com>.
13. SMA female to SMP male limited detent adapter // URL: <http://www.super-conn.com>.
14. Sainy-tech Communications. Precision Coaxial Adapters // URL: www.sainy-tech.com.
15. Cinch Connectivity Launches SMA/SMP Adapter Series for 5G // URL: <https://www.everythingrf.com>.
16. Bracke Manufacturing, LLC: Home // URL: <https://www.brackemfg.com>.
17. Джуринский К.Б. Современные радиочастотные соединители и помехоподавляющие фильтры / под ред. д.т.н. Борисова А.А. СПб.: Изд-во ЗАО «Медиа Групп Файнстрит», 2014, 426 с. ©



ЭРКОН

Научно-производственное объединение

Акционерное общество

ПРОИЗВОДСТВО, РАЗРАБОТКА И ПОСТАВКА ПОСТОЯННЫХ РЕЗИСТОРОВ, АТТЕНУАТОРОВ И ЧИП-ИНДУКТИВНОСТЕЙ

- Современная производственная база.
- Высокое качество.
- Индивидуальный подход к потребителю.

НОВИНКИ

Эквиваленты нагрузок ПР1-24 (50 Вт)
 Аттенуаторы ПР1-25 (50 Вт, 100 Вт, 150 Вт, 250 Вт, 300 Вт, 500 Вт, 1000 Вт)
 ТПИ - тепловые чип-перемычки
 СВЧ-резисторы Р1-160 (до 40 ГГц)
 Мощные СВЧ-резисторы Р1-170 (до 1000 Вт)

603104, Г. Нижний Новгород, ул. Нартова, д.6.
 тел.: 8 (831) 202 - 24 - 34 (многоканальный)
 8 (831) 202 - 25 - 52 (отдел продаж)
 E-mail: info@erkon-nn.ru
www.erkon-nn.ru



Реклама