

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ КОАКСИАЛЬНО-МИКРОПОЛОСКОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ СВЧ

Кива Джурицкий, к.т.н., начальник лаборатории, ФГУП «НПП «ИСТОК»

Наталья Бабинцева, ведущий инженер, ФГУП «НПП «ИСТОК»

Владимир Лисс, к.т.н., начальник производственно-технического комплекса, ФГУП «НПП «ИСТОК»

В современных герметизированных изделиях микроэлектроники СВЧ герметичные коаксиально-микророскоковые переходы (КМПП) обеспечивают вывод сигналов с микророскоковой линии (МПЛ) на радиочастотный кабель. От правильного выбора и установки КМПП зависят основные параметры изделий: КСВН, выходная мощность, фазочастотные характеристики.

Обзору зарубежных КМПП посвящены [1, 2]. В статье рассматриваются герметичные КМПП, выпускаемые в нашей стране.

1. ОСОБЕННОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГЕРМЕТИЧНЫХ КМПП

Частотный диапазон

Предельная частота серийно выпускаемых отечественных КМПП составляет 18 ГГц. Они имеют коаксиальную линию 4,1/1,27 мм, заполненную фторопластом. Это аналог зарубежных соединителей типа SMA. Также серийно выпускаются герметичные переходы с предельной частотой 10 ГГц на коаксиальной линии 7/3,04 мм, заполненной фторопластом. Они являются аналогом зарубежных соединителей типа N.

Герметичные КМПП с предельной частотой 36 ГГц, имеющие воздушную коаксиальную линию 3,5/1,52 мм, разработаны ФГУП НПП «Исток» (г. Фрязино) [1]. Герметичные пере-

ходы с еще большими предельными рабочими частотами (миллиметрового диапазона длин волн) в нашей стране не выпускаются.

Заметим, что зарубежные фирмы предлагают герметичные КМПП с предельными частотами 45, 50, 65 и даже 110 ГГц [3].

Конструктивное исполнение

Классификация КМПП по конструктивным признакам показана на рисунке 1, на котором цветом выделены отечественные переходы. В нашей стране выпускаются герметичные КМПП типов IX и III ГОСТ 20265-83, в основном в исполнении «розетка». Исполнение «вилка» имеют только переходы ТС2.236.074 (ФГУП НПП «Исток») и СРГ-50-872ФВ (ФГУП ПО «Октябрь», г. Каменск-Уральский).

Все отечественные герметичные переходы выполнены с неподвижным центральным контактом. Униполярные переходы, а также переходы со сменным и скользящим контактами в нашей стране не производятся.

Из трех видов соединения КМПП с ответным кабельным соединителем (резьбовое, защелкивание и «вслепую») в отечественных переходах используют только резьбовое.

Известны два конструктивных варианта герметичных КМПП: с внутренним металлостеклянным спаем и составные. Последние представляют собой сочетание собственно соединителя (СВЧ разъема) и металлостеклянного ввода с волновым сопротивлением 50 Ом, центральный проводник которого контактирует с внутренним гнездовым проводником разъема. Разработаны СВЧ-разъемы фланцевые (с квадратным или усеченным прямоугольным фланцем) или вкручиваемые в корпус изделия.

Большая часть выпускаемых за рубежом КМПП — составные. В нашей стране серийно выпускаются переходы с внутренним металлостеклянным спаем, впаиваемые в

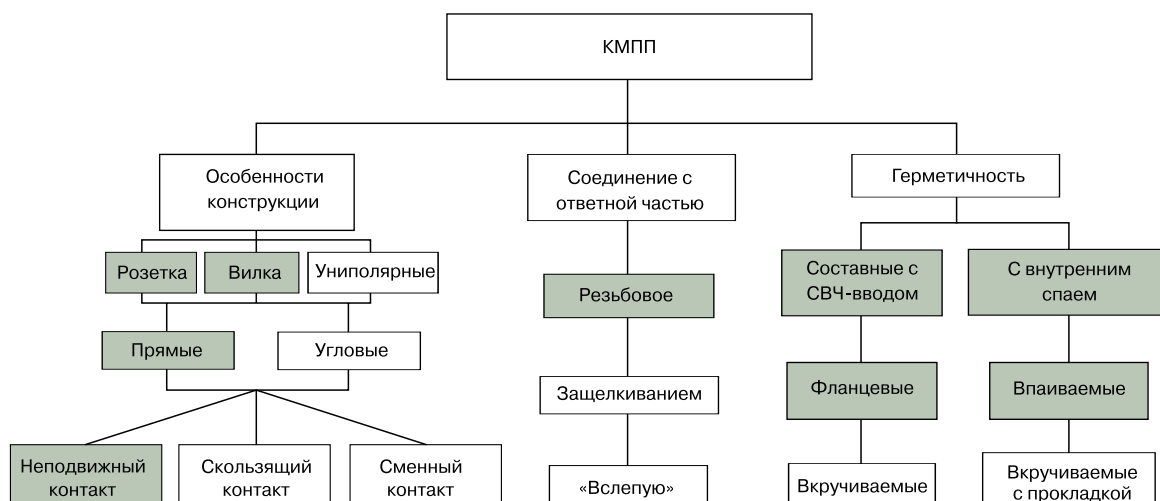


Рис. 1. Классификация коаксиально-микророскоковых переходов

корпуса изделий. Только во ФГУП НПП «Исток» разработаны составные фланцевые переходы двух типов: с диаметром центрального проводника $d = 0,4$ и $0,5$ мм.

2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГЕРМЕТИЧНЫХ КМПП

Герметичные коаксиально-микроразъемные переходы серийно выпускает ФГУП ПО «Октябрь». Кроме того, в настоящее время некоторые типы переходов в небольших объемах производят НПФ «Микран» (г. Томск) и ООО «Амитрон» (г. Москва). Значительно ранее разработку и мелкосерийный выпуск ряда герметичных переходов начал осуществлять ФГУП НПП «Исток».

Основные параметры герметичных переходов типов IX и III ГОСТ 20265-83, выпускаемых предприятием «Октябрь», представлены в таблице 1. Для сравнения в этой таблице приведены усредненные (по данным ряда фирм) параметры аналогичных зарубежных переходов типов SMA и N.

Герметичные переходы предприятий «Микран» и «Амитрон» являются близкими аналогами перехода СРГ-50-751 ФВ и имеют сходные с ним параметры.

В таблице 2 приведены параметры герметичных КМПП, разработанных ФГУП НПП «Исток».

Следует подчеркнуть, что для корректного сравнения КМПП разных производителей по основному параметру (КСВН) необходимо учитывать методику его измерения. Стандартная

методика (ГОСТ 20465-85), применяемая на предприятии «Октябрь», предполагает установку перехода пайкой в измерительную оправку с микрополосковой линией. При таком измерении существенный вклад в величину КСВН вносит область соединения перехода с полоском МПЛ [4].

ФГУП НПП «Исток» применяет собственную методику неразрушающего контроля КСВН переходов в коаксиальной оправке без МПЛ (методика разработана К.В. Юрьевым). Эта методика позволяет измерять собственный КСВН перехода и при необходимости обеспечивает 100% контроль переходов в партии.

Результаты измерений по стандартной методике (при условии правильной установки перехода в измерительную оправку и соединения с МПЛ) превышают собственный КСВН перехода, согласно нашему опыту, приблизительно на 0,1.

Учитывать особенности методики измерения необходимо также при сравнении величин прямых потерь СВЧ и экранного затухания переходов разных производителей.

3. КМПП ФГУП «ПО ОКТЯБРЬ»

Все герметичные КМПП этого предприятия выполнены с внутренним металлоглазным спаем. Для получения спая используются таблеточные изоляторы из порошкового стекла марки С48-2. По сравнению с изоляторами из монолитного стекла С52-1 такие изоляторы имеют более высокую термостойкость, меньшую диэлектрическую проницаемость и,

самое главное, более чем на порядок меньшую стоимость.

Недостатками изоляторов из порошкового стекла являются:

1. Недостаточно высокая точность размеров (величина допуска $\sim 0,15$ мм).

2. Зависимость диэлектрических свойств порошкового стекла от степени его спекания.

3. Непрозрачность.

Первые два недостатка снижают воспроизводимость и повторяемость параметров переходов даже в одной партии. Непрозрачность стекла лишает возможности производить визуальный контроль внутренних дефектов изолятора (пузырей, микротрещин, отслаивания), а также остаточных напряжений в стекле в области спая. Если нет 100% контроля герметичности переходов с помощью гелиевого течеискателя, то нет и гарантии их годности по этому параметру. По-видимому, этим объясняются случаи негерметичности переходов СРГ-50-751ФВ, поставляемых предприятием «Октябрь».

КМПП типа IX

Коаксиально-микроразъемные переходы СРГ-50-716ФВ и СРГ-50-717ФВ имеют невысокие характеристики (см. табл. 1) и значительно уступают зарубежным аналогам. Их применение в современной микроэлектронике СВЧ, по нашему мнению, ограничено.

В настоящее время наиболее применяемым при создании отечественных изделий микроэлектроники СВЧ является переход СРГ-50-751ФВ (см. рис. 2).

Таблица 1. Основные параметры герметичных коаксиально-микроразъемных переходов ФГУП ПО «Октябрь»

Обозначение перехода (технические условия)	Тип по ГОСТ 20265-83	Рабочий диапазон частот, ГГц	Максимальный КСВН (в диапазоне частот, ГГц)	Прямые потери СВЧ, дБ, не более	Экранное затухание, дБ	Габаритные размеры, мм, (масса, г)
СРГ-50-716 ФВ (ВРО.364.047ТУ)	IX Розетка	0...10	1,25 (0,5...5)	-	Требования на нормы не предъявляют	∅6 × 14,2 (1,5)
СРГ-50-717 ФВ (ВРО.364.047ТУ)			1,6 (5...6) 2,0 (6...10)			∅6 × 13,8 (1,5)
СРГ-50-751 ФВ (ВРО.364.049ТУ)	IX Розетка	0...18	1,15 (0,5...4); 1,25 (4...10); 1,40 (10...14); 1,50 (14...18)	0,30	60	∅6 × 13,1 (1,2)
СРГ-50-876 ФВ (ВРО.364.049ТУ)						
СРГ-50-876 ФВМ (ВРО.364.049ТУ)						
СРГ-50-872 ФВ (ВРО.364.049ТУ)	IX Вилка	0...18	1,15 (0,5...4); 1,25 (4...10); 1,40 (10...14); 1,50 (14...18)	0,30	60	9 × 19,6(2,5)
SMA	Розетка, вилка	0...26,5	1,25 (0...18)	0,25	60...90	-
СРГ-50-801 ФВ (ВРО.364.039ТУ)	III Розетка	0...10	1,25 (до 3); 1,3 (до 5); 1,7 (до 10)	-	60	Угловой 37,5 × 38,5 (12)
СРГ-50-884 ФВ (ВРО.364.039ТУ)			∅16 × 21,5 (12)			
N	Розетка, вилка	0...18	1,15 (до 10); 1,30 (10...18)	0,15 (на частотах до 10 ГГц)	90 (на частотах 2...3 ГГц)	-

Этот переход также уступает по комплексу параметров зарубежным аналогам типа SMA (см. табл. 1). К недостаткам перехода СРГ-50-751ФВ следует отнести:

1. Недостаточную повторяемость электрических параметров. Для этого перехода критичными являются частоты 11...14 ГГц, в диапазоне которых наблюдается «выброс» КСВН.

2. Покрытие олово–висмут на центральном проводнике перехода, соединяемом с полоском МПЛ, может стать причиной образования интерметаллидов и вискеров (металлических «усов»). Даже в самых дешевых зарубежных переходах так называемой «желтой сборки» не экономят на покрытии золотом центрального проводника и гнездового контакта.

3. Покрытие гнездового контакта (износостойкий сплав серебро–сурьма) чернеет при хранении из-за образования сульфидов серебра. Учитывая это обстоятельство, предприятие «Октябрь» в последнее время начало выпуск переходов СРГ-50-751ФВМ с золотым покрытием гнездового контакта. Однако

центральный проводник этого перехода по-прежнему покрыт сплавом олово–висмут.

4. Неудобство вкручивания перехода в корпус изделия из-за отсутствия лысок под ключ. В первоначальной конструкции перехода такие лыски имелись, но затем, видимо, для упрощения технологии изготовления, их перестали делать.

Предприятие «Октябрь» предусмотрело возможность экспортного применения перехода СРГ-50-751ФВ. С этой целью созданы его модификации, отличающиеся только дюймовой резьбой 0,250-36UNS-2A (вместо резьбы М6 × 0,75) на всей длине корпуса перехода (тип СРГ-50-876ФВ) или только на его выходной части, соединяемой с зарубежным кабельным соединителем (тип СРГ-50-876ФВМ). Электрические параметры всех трех переходов одинаковы.

КМПП типа III

Таких переходов два – СРГ-50-801ФВ и СРГ-50-884ФВ. Они имеют одинаковые электрические параметры (см. табл. 1) и отличаются лишь конструкцией. По параметрам эти пере-



Рис. 2. Переход СРГ-50-751 ФВ

ходы также уступают зарубежным КМПП типа N и имеют те же недостатки, что и рассмотренные выше переходы СРГ-50-751ФВ.

4. ГЕРМЕТИЧНЫЕ КМПП ФГУП «НПП ИСТОК»¹

Во всех КМПП этого предприятия применены изоляторы из монолитного стекла С52-1. Технология изготовления изоляторов достаточно сложна и включает шлифование исходных стеклянных капилляров по наружному диаметру, резку с припуском на таблетки и шлифование таблеток по торцевым поверхностям. Такая технология позволяет изготавливать изоляторы с высокой точностью размеров (величина допуска менее 0,04 мм).

Таблица 2. Основные параметры герметичных коаксиально–микроразъемных переходов ФГУП НПП «Исток»

Обозначение перехода (технические условия)	Тип по ГОСТ 20265-83	Рабочий диапазон частот, ГГц	Максимальный КСВН (в диапазоне частот, ГГц)	Прямые потери СВЧ, дБ, не более	Экранное затухание, дБ	Габаритные размеры, мм, (масса, г)	Особенности конструкции
КРПГ434511.015 (КРПГ434511.015 ТУ)	IX Розетка	0...18	1,15 (до 10); ,30 (10...18)	0,25	Более 60	∅6 × 12,8 (1,0)	Резьбовое паяное соединение с корпусом изделия. Аналог перехода СРГ-50-751ФВ
Соединитель КРПГ434511.004-03 (КРПГ434511.004ТУ) с вводом КРПГ.433434.015-03 (d = 0,5 мм) (ТСО.357.004 ТУ)	IX Розетка	0...18	1,2 (до 10); 1,35 (10...18)	0,30	60	10,8 × 16 (2)	Составной соединитель. Отечественных аналогов не имеет
Соединитель КРПГ434511.004-02 (КРПГ434511.004ТУ) с вводом КРПГ.433434.015-02 (d = 0,4 мм) (ТСО.357.004 ТУ)							
ТС2.236.072 (ТСО.223.014ТУ)	3,5/1,52 Розетка	0...36	1,1 (до 10); ,25 (10...18); 1,4 (18...36)	0,25	Более 60	∅6 × 12 (1,2)	Резьбовое паяное соединение с корпусом изделия
ТС2.236.072-01 (ТСО.223.014ТУ)							Безрезьбовое паяное соединение с корпусом
ТС2.236.074 (ТСО.223.020ТУ)	3,5/1,52 Вилка		1,15 (до 10); 1,30 (10...18); 1,43 (18...36)	0,30	Менее 60	9,2 × 14 (2,4)	Безрезьбовое паяное соединение с корпусом изделия
Соединитель КРПГ434511.016 (КРПГ434511.016ТУ) с вводом КРПГ.433434.048 (ТСО.357.004 ТУ)	III Розетка (канал 7/3,04)	0...18	1,25 (до 10); ,30 (10...18)	0,25	Более 60	∅16 × 29,5 (25)	Составной соединитель. Отечественных аналогов не имеет

¹ В разработке КМПП участвовали К.В. Юрьев, О.В. Карлявина, С.Н. Мосалова, Г.А. Трубочева, И.В. Евсеева, Т.В. Востокова.

Применение этих изоляторов (при наличии точной графитовой оснастки для пайки металлостеклянных корпусов переходов) обеспечивает высокую точность внутренних размеров переходов, а следовательно, и воспроизводимость их электрических параметров.

На предприятии осуществляется 100% контроль размеров, дефектов внешнего вида и герметичности выпускаемых переходов. При отработке конструкции и технологии, а также при анализе брака по герметичности применяется поляризационно-оптический метод контроля внутренних напряжений в спае стеклянного изолятора с корпусом и центральным проводником перехода.

КМПП типа IX

Во ФГУП НПП «Исток» разработаны герметичные КМПП с внутренним металлостеклянным спаем (КРПГ.434511.015) и составные (СВЧ разъем или собственно соединитель КРПГ.435511.004 в сочетании с металлостеклянным вводом СВЧ – КРПГ.433434.015) (см. табл. 2).

Переход КРПГ.434511.015 был разработан для замены серийно выпускаемого перехода СРГ-50-751ФВ и поэтому имеет такие же присоединительные и установочные размеры (см. рис. 3).

С целью улучшения электрических параметров была усовершенствована внутренняя геометрия перехода КРПГ.434511.015. Ее расчет выполнен Шатиловым В.С. с использованием программы Microwave Studio.

При создании перехода КРПГ.434511.015 были устранены недостатки, присущие переходам СРГ-50-751ФВ:

1. Изменена внутренняя геометрия переходов и увеличена точность их изготовления, что привело к уменьшению КСВН, обеспечило повторяемость и воспроизводимость переходов. По результатам нашего обследования максимальный КСВН в рабочем диапазоне частот переходов

КРПГ.434511.015 равен $1,24 \pm 0,035$. Для сравнения, максимальный КСВН переходов СРГ-50-751ФВ составляет $1,35 \pm 0,08$, а переходов «Амитрон» – $1,37 \pm 0,05$.

2. Введено покрытие корпуса перехода, центрального проводника и гнездового контакта износостойким сплавом золото–кобальт по подслою никеля.

3. На корпусе перехода предусмотрены лыски под ключ.

Как и для перехода СРГ-50-751ФВ и его модификаций, для перехода КРПГ.434511.015 пригодны ответные кабельные вилки СР-50-724ФВ и СР-50-726ФВ, серийно выпускаемые предприятием «Октябрь».

В настоящее время годовой объем выпуска переходов КРПГ.434511.015 составляет около 10 тыс. шт. Мелкосерийность производства и усложнение конструкции и технологии изготовления этих переходов обусловили повышение его стоимости. Однако это повышение компенсируется более высокими параметрами.

Несколько ранее были созданы составные переходы типа IX «Розетка» (см. рис. 4), параметры которых представлены в таблице 2.

Аналогом этих переходов являются зарубежные переходы типа SMA, заменяемые в полевых условиях (field replaceable hermetic launchers with drop in seal).

Герметичность перехода обеспечивается металлостеклянным СВЧ вводом, впаиваемым в корпус изделия. Центральный проводник ввода соединяется с внутренним гнездовым контактом СВЧ разъема (соединителя) КРПГ.434511.004. Фланец разъема прикручивают двумя винтами к корпусу изделия. Разработаны переходы с диаметром центрального проводника ввода 0,4 и 0,5 мм. Переходы с меньшим диаметром центрального проводника предназначены для применения в более высокочастотных изделиях. Корпус СВЧ разъема изготовлен из нержавеющей стали, а гнездовой контакт из

бериллиевой бронзы, покрытой износостойким сплавом золото–кобальт.

Разработанные переходы сочетаются с кабельными вилками СР-50-724ФВ и СР-50-726ФВ.

КМПП с воздушной коаксиальной линией размерами 3,5/1,52 мм

Повышение предельной рабочей частоты коаксиально-микроразъемных переходов достигается путем применения в них воздушной коаксиальной линии. Чем меньше размеры этой линии, тем выше предельная частота.

Во ФГУП НПП «Исток» разработаны оригинальные [5] переходы «розетка» и «вилка» с воздушной коаксиальной линией 3,5/1,52 мм (см. рис. 5). Теоретическая предельная частота такой линии – 38,8 ГГц, рабочая предельная частота – 33...36 ГГц [1].

Переход ТС2.236.072 предназначен для резьбового, а переходы ТС2.236.072-01 и ТС2.236.074 – для безрезьбового паяного соединения с корпусами изделий. Конструкции всех переходов не содержат органических материалов. Это позволило увеличить допустимую температуру нагрева при пайке переходов в корпусе изделия до 340°C и повысить радиационную стойкость переходов. Корпуса, центральные проводники, а также внутренний штыревой контакт перехода ТС2.236.074 покрыты сплавом золото–кобальт, гнездовые контакты переходов ТС2.236.072 и ТС2.236.072-01 покрыты износостойким сплавом палладий–никель.

Приведенные в таблице 2 основные параметры переходов соответствуют параметрам зарубежных аналогов (3,5-мм соединителям). Переходы обеспечивают высокие параметры изделий при условии их правильной установки и соединения с микроразъемной линией [4]. Следует подчеркнуть, что, из-за отсутствия в переходах фторопластового изолятора, поддерживающего внутренний гнездовой или штыревой контакт, они требуют бережного обращения при соединении с кабельными соединителями. В качестве ответной части к переходам «розетка» можно применять кабельные вилки СР-50-724ФВ и СР-50-726ФВ.

Все три перехода выпускаются ФГУП НПП «Исток» мелкими партиями для обеспечения собственных разработок и поставляются другим предприятиям.

КМПП типа III

Необходимость разработки герметичного перехода с коаксиальной линией 7/3,04 мм была вызвана



Рис. 3. Внешний вид перехода КРПГ.434511.015



Рис. 4. Соединитель КРПГ.434511.004

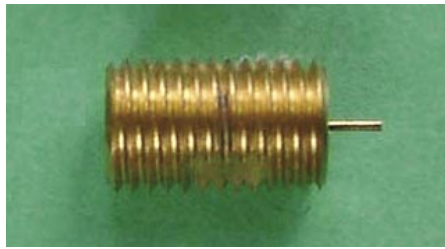


Рис. 5. Переходы TC2.236.072, TC2.236.072-01, TC2.236.074

отсутствием серийно выпускаемых КМПП с низким уровнем КСВН в диапазоне частот до 18 ГГц (см. табл. 1). В 2005 г. ФГУП НПП «Исток» разработал герметичный составной переход типа «розетка», представляющий собой сочетание СВЧ разъема (соединителя) КРПГ.434511.016 и 50-Ом металлоглазчатого ввода КРПГ.433434.048 (см. рис. 6).

Внутренняя геометрия перехода была рассчитана с применением программы Microwave Studio. Его электрические параметры соответствуют зарубежным переходам типа N. В качестве ответной части к СВЧ разъему можно использовать кабельные вилки типов СР-50-424ФВ и СР-50-426ФВ, серийно выпускаемые предприятием «Октябрь».

В конструкции перехода применены недефицитные материалы. Его корпус и вкладыш изготовлены из латуни, гнездовой контакт — из бериллиевой бронзы, диэлектрическая шайба — из фторопласта. Покрытие металлических поверхностей — износостойкий сплав золото-кобальт по подслою никеля.

В настоящее время переход выпускается небольшими партиями.

Во ФГУП НПП «Исток» разработаны модификации переходов всех типов, предназначенных для экспортного применения. Для этого в области соединения с зарубежным кабельным соединителем на корпусах переходов КРПГ.434511.015 и соединителя КРПГ.434511.004 выполнена дюймовая резьба 0,250-36UNS-2A, а на корпусе соединителя КРПГ.434511.016 — резьба 0,625-24UNF-2A. Такие переходы выпускаются в ограниченном количестве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По сравнению с зарубежными КМПП номенклатура отечественных переходов значительно беднее. По техническим характеристикам серийно выпускаемые отечественные КМПП уступают зарубежным аналогам и уже не полностью отвечают требованиям современной микроэлектроники СВЧ. А что касается миллиметрового диапазона длин волн, то

отечественных герметичных КМПП здесь вообще не существует. Иначе и не могло быть, поскольку за последние 15–20 лет исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию КМПП с высоким уровнем параметров, повышенной надежностью и расширенным частотным диапазоном не проводились.

Такое положение дел серьезно тормозит развитие отечественной микроэлектроники, поскольку без современных КМПП невозможно создание многих типов изделий СВЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джуринский К.Б. Миниатюрные коаксиальные радиокомпоненты для микроэлектроники СВЧ. Издание второе. М.: Техносфера, 2006, 216 с.

2. Джуринский К.Б. Обзор зарубежных радиочастотных соединителей. Материалы научно-практического семинара «Низкочастотные и радиочастотные соединители на рынке России», 30 ноября 2006 г. М.: Техносфера, с. 3–21.

3. Джуринский К.Б. Коаксиальные соединители для диапазона частот 34...110 ГГц // Электронные компоненты, 2001, №6, с. 38.

4. Джуринский К.Б. Техника соединения коаксиально-микроволновых переходов с микроволновыми линиями в изделиях СВЧ // Электронные компоненты, 2004, №9, с. 39.

5. Джуринский К.Б., Бабинцева Н.А., Евсеева И.В., Юрьев К.В. Коаксиально-микровол-



Рис. 6. Соединитель КРПГ.434511.016 с вводом КРПГ.433434.048

ковый переход. Патент РФ № 1764477. Приоритет от 02.01.1990.




КОНТРОЛЛЕР ТЕМПЕРАТУРЫ DC-10N

Удобство работы:
установка температурного порога с помощью поворотного регулятора, все настройки проводятся с лицевой панели прибора



Рабочие функции:
установка опорного значения температуры, таймер, сигнализация на несколько параметров

Превосходные рабочие характеристики:
не зависят от температуры окружающей среды, высокая точность, температурная стабильность 0.01%, повторяемость, IP54

Широкая область применений:
пищевая промышленность, котельные установки, обжигательные печи

ВОСПОЛЬЗУЙТЕСЬ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ!

Москва, ул.Ивана Франко, 40, стр.2, (495)97-000-99
Почта: 121351, Москва, а/я 100
E-mail: platan@aha.ru

ТОРГОВЫЙ ДОМ «БУРЫЙ МЕДВЕДЬ» Лидер рынка разъемов и ЭК

НАШИ ДИЛЕРЫ:

Санкт-Петербург Специализированный магазин ComPort, тел./факс: (812) 325-68-37, тел.: (812) 300-84-44; Санкт-Петербург, Магазин Сетум, тел./факс (812) 346-24-31; Москва, Дом компонентов и оборудования ЭЛЕКТРОНИК, тел.: (495) 741-65-70; Нижний Новгород, НТП Бурый медведь-НН, тел./Факс: (8312) 41-16-29; Новосибирск ООО "Сектор Т", тел./факс: (383) 222-76-20; Новосибирск, ООО "Юникон Ру", тел.: (383) 201-27-97; Новосибирск ООО "O-Link", 74-66; Екатеринбург ООО "Компания Оптивера", тел./факс: (343) 378-3155; Екатеринбург ЗАО "Соликс", тел.: (343) 264-19-32; Самара ООО "Полярная звезда", тел./Факс: (846) 273-45-17; Казань ООО "Иност", тел.: (843) 518-75-86; Казань ЗАО "Татинком-Компьютерс", тел.: (843) 264-41-41; 264-34-34, тел.: (843) 277-41-41; Тула ООО "Контех-БМ", тел./Факс: (4872) 23-37-99; Минск ООО "БЕЛКОНТМАШ Комплект", тел.: 8-10-375-17-254-33-08; Минск ОП "Хартинг", тел.: 8-10-375-17-219-76-79; Калуга ИП Алексенко А.В., тел.: (4842) 56-42-61; Пермь ЗАО "Электронные системы контроля", тел.: (342) 237-17-79; Красноярск ООО "КросЛайн", тел./факс.: (3912) 62-85-85; Ростов-на-Дону ООО "Сетевая Лаборатория", тел.: (863)290 36 09; Брянск ООО "СКС Комплект", тел.: (4832) 66-52-68; Уфа ООО "Башэлектросервис", тел.: (3472) 33-11-39; Уфа ООО "Элкомп" (Электронные компоненты), тел.: (3472) 45-80-33; Томск ООО "Микран-Трейд", тел.: (3822) 417-818; Чита ООО "Связь комплект регион", тел.: (3022) 212-600.



**РАЗЪЕМЫ * КНОПКИ *
КЛЕММЫ * КОМПОНЕНТЫ КОММУТАЦИИ *
* ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ *
* КАБЕЛЬ * ПРЕДОХРАНИТЕЛИ *
И МНОГОЕ ДРУГОЕ ***



- 👉 Комплексные поставки
- 👉 Входной контроль качества
- 👉 Сеть региональных дилеров
- 👉 Гарантия на всю продукцию

ТД «БУРЫЙ МЕДВЕДЬ»
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС:
тел.: (495) 333-10-10 (многоканальный)
ОФИС НА СРЕТЕНКЕ:
тел.: (495) 208-5158
ОФИС НА ВОЛОКОЛАМКЕ (м. ШУКИНСКАЯ):
тел.: (495) 788-76-40, 788-76-41
www.brownbear.ru



Электроника и Электротехника

www.dialelectrolux.ru



"ДИАЛ-Электролюкс"
г. Москва, ул. Дегунинская, д. 1, к. 2
Тел./факс: (495) 995-2020, 487-3350
E-mail: sales@dialelectrolux.ru

Представительство в
Республике Беларусь:

ООО "ДЭМС-Электро"
г. Минск, ул. П. Бровки, д. 18
Тел./факс: (017) 232-6231
E-mail: sales@dems.ru