

Компоненты для применения на борту космических аппаратов

Миниатюрность и надежность





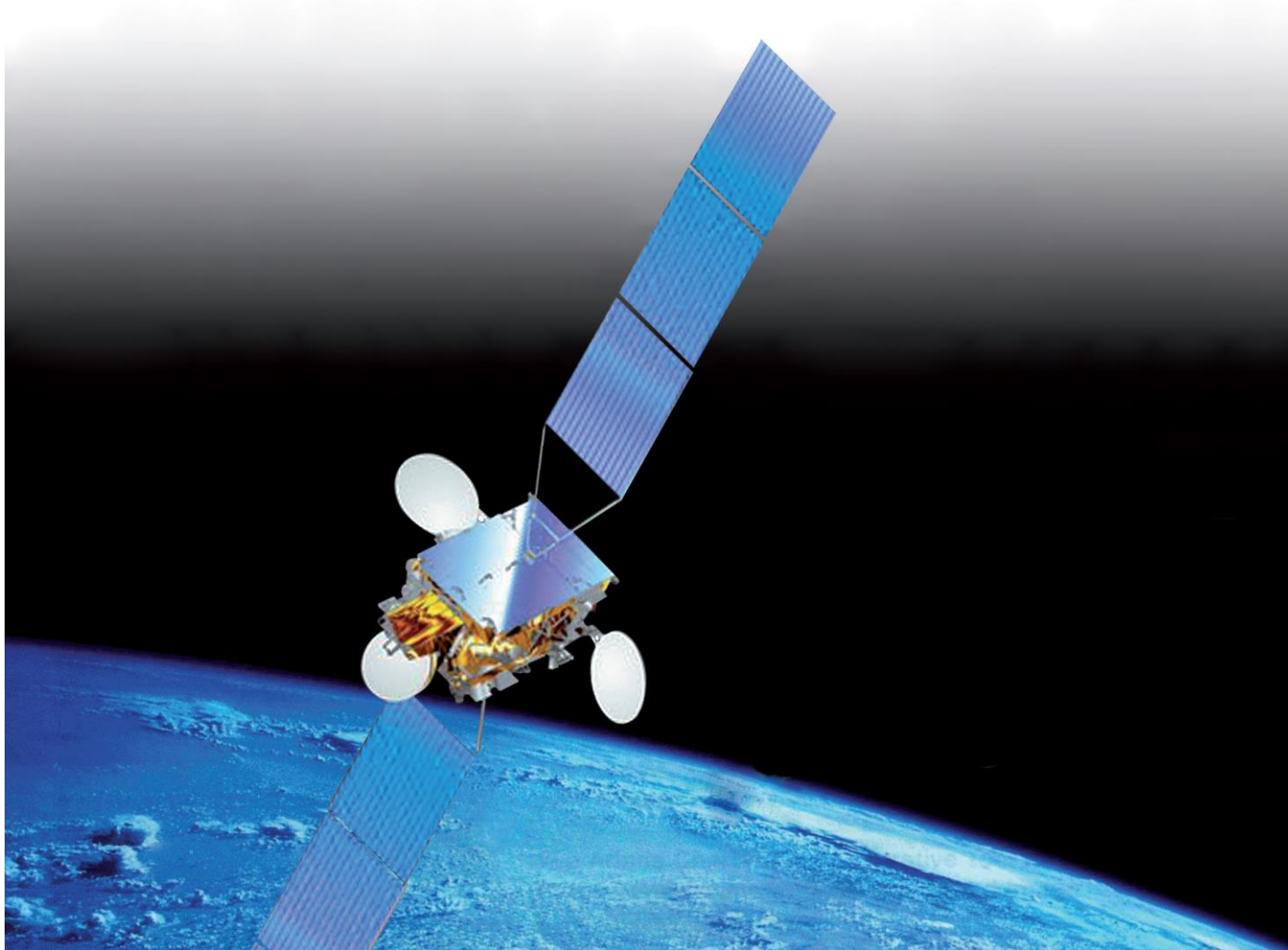
Содержание

Компоненты для применения на борту КА	4
Радиочастотные кабельные сборки	
SUCOFLEX 300	6
minibend	12
Радиочастотные соединители	
SMPM-T	18
Радиочастотные соединители традиционных серий	19
Корректоры фазы	23
Компоненты для наземных испытаний КА	24
SUCOFLEX 100/400	26
Пассивные компоненты	28
TVAC кабельные сборки	29
Герметичные переходы	34

Компания **HUBER+SUHNER** более 15 лет выступает в роли поставщика высококачественных радиочастотных соединительных компонентов космического применения. Актуальный ассортимент перекрывает диапазон частот вплоть до 65 ГГц. Разнообразные варианты конструкций, дополнительной защиты, материалов и покрытий позволяют выбрать подходящее решение для самых сложных задач.

ЗАО «НКТ» - официальный дистрибьютор компании HUBER+SUHNER в Российской Федерации - обладает экспертным опытом в вопросах выбора оптимальных решений, использования продукции, ее адаптации и разработке новых решений. Наличие собственной российской производственной площадки позволяет добиваться исключительной гибкости и уникальных возможностей для российских предприятий космической отрасли.





Компоненты для применения на борту КА

HUBER+SUHNER AG

Компания HUBER+SUHNER AG (Швейцария) является одним из мировых лидеров в разработке и производстве радиочастотных, низкочастотных и волоконно-оптических соединительных компонентов. На протяжении более чем 15 лет высокочастотные компоненты HUBER+SUHNER AG с успехом эксплуатируются в составе космических аппаратов, в том числе в оборудовании пилотируемых программ, и используются при производстве космической техники. Ассортимент высокочастотных компонентов для использования на борту космических аппаратов HUBER+SUHNER AG включает передовые СВЧ кабельные сборки серии SUCOFLEX 300 и дополняется традиционными изделиями на полужестких кабелях.

HUBER+SUHNER Astrolab

С начала 2013 года компания Astrolab присоединилась к группе компании HUBER+SUHNER AG. Благодаря этому объединению ассортимент продукции HUBER+SUHNER AG в сфере компонентов аэрокосмического применения существенно расширился, что открывает новые возможности при создании космической техники.

Качество

Система качества HUBER+SUHNER AG сертифицирована SQS и соответствует требованиям ISO9001, EN9100 и ISO14001. В зависимости от требований заказчиков компоненты HUBER+SUHNER AG могут выпускаться в соответствии с ESA, NASA и MIL стандартами: MIL-DTL-17; MIL-PRF-39012; MIL-PRF-55339; MIL-PRF-31031; NASA EEE-INST-002; MIL-STD-202; MIL-STD-810; MIL-STD-1547; MIL-STD-883; ESA/SCC 3402; ESA/SCC 3902.



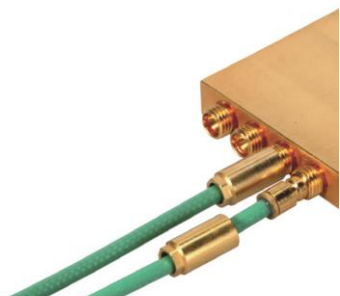
SUCOFLEX 301

SUCOFLEX 300 – высококачественные облегченные радиочастотные кабельные сборки с малыми вносимыми потерями, соответствующие самым высоким требованиям аэрокосмической отрасли. Изделия серии обладают превосходными электрическими и механическими характеристиками и могут использоваться на частотах вплоть до 40 ГГц. Масса SUCOFLEX 300 уменьшена на 40% по сравнению с изделиями общего применения.



Миниатюрные радиочастотные кабельные сборки minibend

Серии кабельных сборок minibend разработаны специально для соединений в объеме блоков и модулей бортовой аппаратуры. Четыре группы изделий являются гибкой альтернативой традиционным полужестким кабелям 0,047, 0,086 и 0,141 дюйма. Патентованный способ монтажа соединителей не предполагает использования пайки для фиксации внешнего проводника. Это обеспечивает уникальное преимущество «bend-to-the-end» - возможность изгиба кабеля непосредственно у соединителя, что в свою очередь позволяет реализовать исключительно компактные соединения. Кабельные сборки minibend соответствуют требованиям стандартов NASA и ESA по газовыделению.



Микроминиатюрные резьбовые соединители SMPM-T

Уникальное инновационное сочетание стандартного интерфейса MIL-STD-348 SMPM розетка и подвижной гайки специальной формы обеспечивает непревзойденные электрические и механические характеристики. Соединители серии SMPM-T могут располагаться с расстоянием между осями до 5 мм, обладают исключительно стабильными характеристиками на частотах вплоть до 65 ГГц даже в экстремальных условиях эксплуатации.



Радиочастотные соединители традиционных серий

Предлагаемый ассортимент радиочастотных соединителей, аттестованных для космического применения, ориентирован на технически наиболее сложные задачи. Набор серий соединителей, вариантов монтажа на платы и в корпус, нестандартных решений постоянно эволюционирует в соответствии с новыми техническими требованиями и пожеланиями заказчиков. Материалы соединителей соответствуют MIL-PRF-39012. Приборные соединители и соединители для печатных плат имеют конструкции, оптимизированные как по надежности монтажа, так и по электрическим характеристикам.



Корректоры фазы

Изделия данной группы продукции применяются в системах, в составе которых требуется точная подстройка электрических длин линий передач. Корректоры фазы сконструированы таким образом, чтобы вместе с точной подстройкой электрической длины сопутствующие изменения КСВН и вносимых потерь были минимальными. Предлагаемый ассортимент изделий может использоваться на частотах вплоть до 26 ГГц с шагом перестройки до 0,1 градуса.



SUCOFLEX® 300 – СВЧ кабельные сборки космического применения

СВЧ кабельные сборки серии SUCOFLEX 300 были разработаны специально для применения в составе космических аппаратов. Серия SUCOFLEX 300 является логическим продолжением исключительно успешной SUCOFLEX 100 в сторону наибольшей надежности, качества и исключительно сложных условий эксплуатации.

Существенное снижение массы изделий до 40 % достигается за счет применения легких материалов, при этом характеристики изделий остаются неизменными. Выбор в пользу ETFE в качестве материала оболочки кабелей обусловлен как стремлением к снижению массы, так и необходимостью повышения радиационной стойкости изделий. Покрытые серебром проводники и фторопласт-4 низкой плотности в качестве диэлектрика кабеля, полученного экструзией или намотанного из ленты, обеспечивают минимальные вносимые потери, которые являются традиционным преимуществом изделий SUCOFLEX.

Особенности

- Облегченная конструкция
- Широкий ассортимент кабелей и соединителей
- Повышенная радиационная стойкость
- Высокая механическая прочность
- Производство в чистых помещениях
- Вентилируемые соединители

Преимущества

- Минимизация массы
- Низкое газовыделение согласно ECSS-OM-ST-70-02 и NASA 1124
- Безопасный выход газов благодаря вентиляционным отверстиям
- Высокая надежность

SUCOFLEX® 300 – ассортимент



SUCOFLEX® 301

- Диапазон рабочих частот до 22,0 ГГц
- Оптимизированные конструкции соединителей
- Улучшенная экранировка
- Расширенная программа испытаний
- Аттестация по требованиям заказчика



SUCOFLEX® 304

- Диапазон рабочих частот до 20,5 ГГц
- Оптимизированные конструкции соединителей
- Улучшенная экранировка
- Прямые и угловые соединители
- Расширенная программа испытаний
- Аттестация по требованиям заказчика



SUCOFLEX® 307

- Диапазон рабочих частот до 8,0 ГГц
- Для мощных трактов
- Оптимально для систем с множеством несущих
- Низкий уровень PIM: -135 дБн
- Диэлектрик из фторопласта-4 низкой плотности
- Великолепные механические и электрические характеристики



SUCOFLEX® 329

- Диапазон рабочих частот до 29,0 ГГц
- Широкий ассортимент соединителей
- Малые потери и высокая стабильность фазы в диапазоне температур
- Стандартной и повышенной радиационной стойкости
- Расширенный температурный диапазон: -65...+165°C



SUCOFLEX® 340

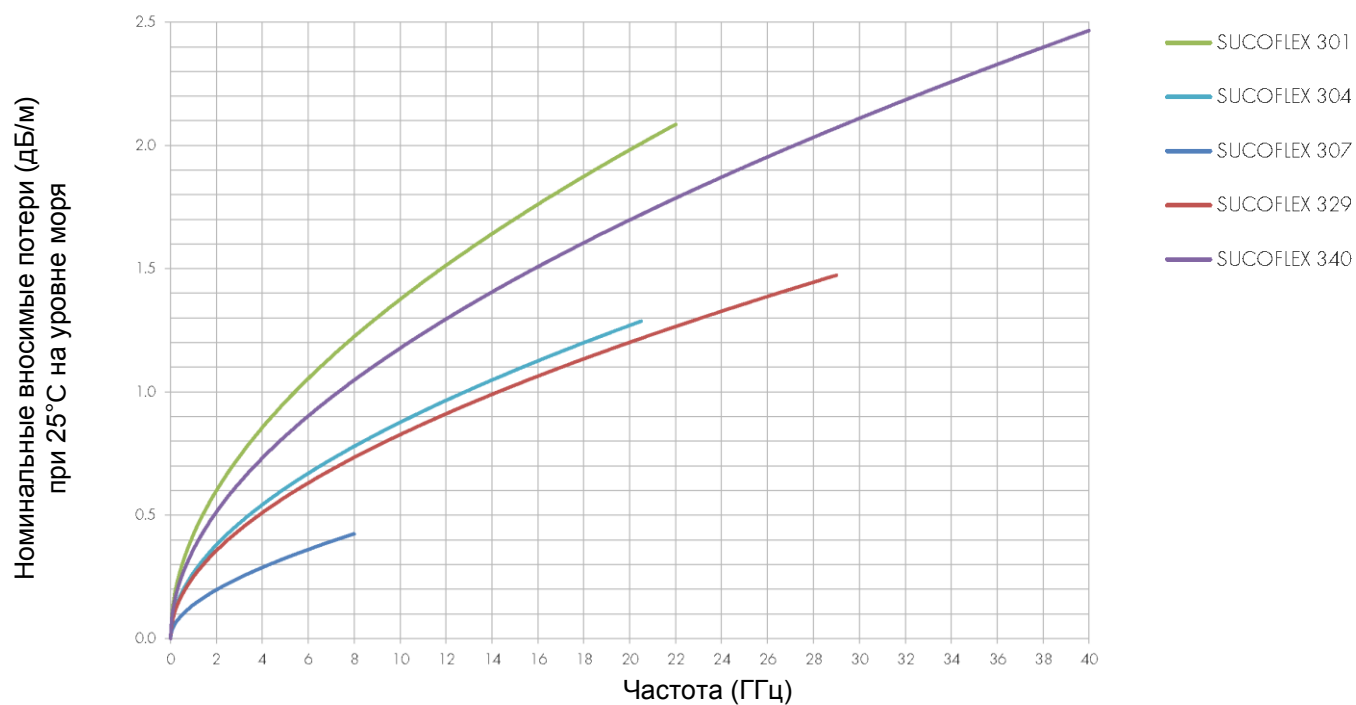
- Диапазон рабочих частот до 40,0 ГГц
- Широкий ассортимент соединителей
- Стандартной и повышенной радиационной стойкости
- Малые потери и высокая стабильность фазы в диапазоне температур
- Расширенный температурный диапазон: -65...+165°C

SUCOFLEX® 300 – характеристики

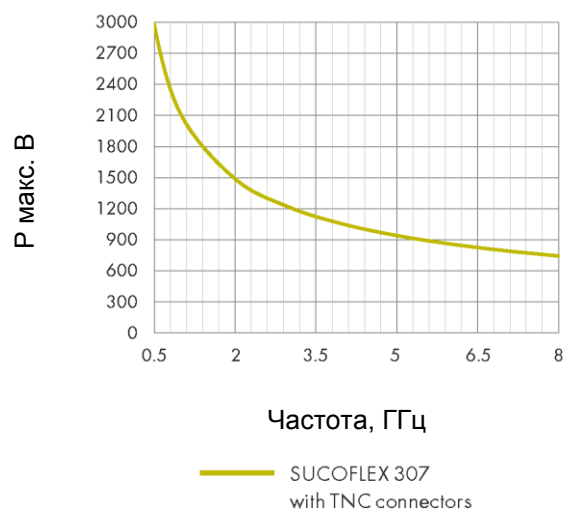
Электрические характеристики	SUCOFLEX 301	SUCOFLEX 304	SUCOFLEX 307	SUCOFLEX 329	SUCOFLEX 340
Волновое сопротивление (номинальное)	50 Ом	50 Ом	50 Ом	50 Ом	50 Ом
Диапазон рабочих частот	DC - 22 ГГц	DC - 20,5 ГГц	DC - 8 ГГц	DC - 29 ГГц	DC - 40 ГГц
Скорость распространения	77 %	77 %	77 %	82 %	82 %
Зависимость вносимых потерь от температуры	<0,003 °K ⁻¹	< 0,003 °K ⁻¹	< 0,003 °K ⁻¹	< 0,002 °K ⁻¹	< 0,002 °K ⁻¹
Обратные потери (мин.)	23 дБ @ 12 ГГц 19 дБ @ 22 ГГц	23 дБ @ 12 ГГц 19 дБ @ 20,5 ГГц	23 дБ @ 8 ГГц	23 дБ @18 ГГц 19 дБ @ 29 ГГц	23 дБ @ 18 ГГц 19 дБ @ 40 ГГц
Экранное затухание	> 90 дБ	> 90 дБ	> 90 дБ	> 90 дБ	> 90 дБ
Сопротивление изоляции	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м
Выдерживаемое напряжение (на уровне моря)	> 500 В	> 1500 В	> 1500 В	> 1500 В	> 500 В
Погонная емкость	86,2 пФ/м	86,7 пФ/м	86,7 пФ/м	81,2 пФ/м	80,16 пФ/м
Задержка	4,3 нс/м	4,3 нс/м	4,3 нс/м	4,07 нс/м	4,08 нс/м
Изменение фазы в диапазоне температур	<1600 ppm	<1600 ppm	<2500 ppm	<600 ppm	< 600 ppm
Условия производства					
Сборка в чистой комнате	class 10 000 class 100	class 10 000 class 100	class 10 000 class 100	class 10 000	class 10 000
Подготовительные процедуры					
В соответствии со стандартами	ECSS-OM-70-08A ECSS-OM-70-1 8A	ECSS-OM-70-08A ECSS-OM-70-1 8A	ECSS-OM-70-08A ECSS-OM-70-1 8A	J-STD-001 ES	J-STD-001 ES
Механические характеристики					
Минимальный радиус однократного изгиба	15 мм	20 мм	50 мм	23 мм	8,38 мм
Минимальный радиус многократного изгиба	20 мм	50 мм	100 мм	70 мм	25,15 мм
Усилие фиксации кабеля	100 Н	250 Н	300 Н	133 Н	133 Н
Масса					
Кабель SUCOFLEX	23,4 г/м	46,0 г/м	133 г/м	42,1 г/м	18,0 г/м
SMA прямая вилка	2,5 г	4,1 г	24 г	4,1 г	2,5 г
SMA угловая вилка	3,0 г	4,9 г	30 г	4,9 г	3,0 г
Эксплуатационные характеристики					
Диапазон рабочих температур	-55 to +150 °C	-55 to +150 °C	-55 to +150 °C	-65 to +165 °C	-65 to +165 °C
Радиационная стойкость	100 Мрад	100 Мрад	100 Мрад	30 200 Мрад	30 200 Мрад
Вибрация: синусоидальная, случайная, удары по ТЗ заказчика					
Все соединители вентилируемые					
Материалы и покрытия кабеля					
Центральный проводник	облегченная жила, покрытая серебром				
Диэлектрик	фторопласт-4 низкой плотности			фторопласт 4 низкой плотности (лента)	
Первый экран	двойная лента, покрытая серебром			лента, покрытая серебром	
Экран	облегченная оплетка из проволоки, покрытой серебром				
Оболочка	твердый этилентетрафторэтилен (ETFE)			FEP ECTFE	

SUCOFLEX® 300 – вносимые потери и рабочая мощность

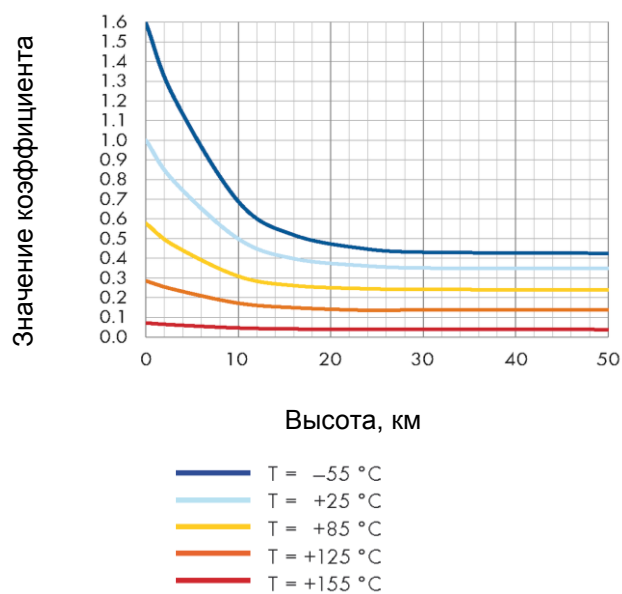
Вносимые потери в зависимости от частоты



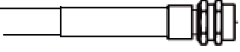
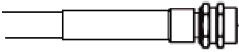
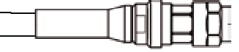
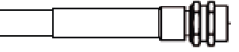
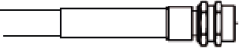
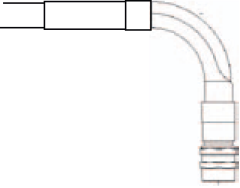
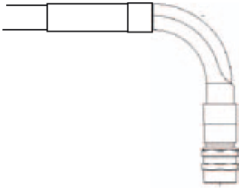
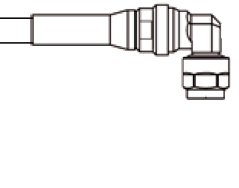
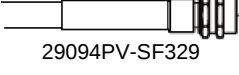
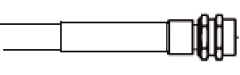
Максимальная непрерывная рабочая мощность



Зависимость понижающего коэффициента
от высоты и температуры



SUCOFLEX® 300 – соединители

SUCOFLEX 301	SUCOFLEX 304	SUCOFLEX 307	SUCOFLEX 329	SUCOFLEX 340
SMA прямая кабельная вилка	SMA прямая кабельная вилка	TNC прямая кабельная вилка	2,92 мм прямая кабельная вилка	2,92 мм прямая кабельная вилка
 11_SMA-187	 11_SMA-487	 11_TNC-721	 29094KPV-SF329	 29094KPV-SF340
SMA угловая кабельная вилка	SMA угловая кабельная вилка	TNC угловая кабельная вилка	SMA прямая кабельная вилка	SMA прямая кабельная вилка
 16_SMA-189	 16_SMA-489	 16_TNC-721	 29094PV-SF329	 29094PV-SF340
			TNC прямая кабельная вилка	
			 29714PV-SF329	

угловые соединители для SF329 и SF340 по запросу

SUCOFLEX® 300 – габаритные размеры

SUCOFLEX 301

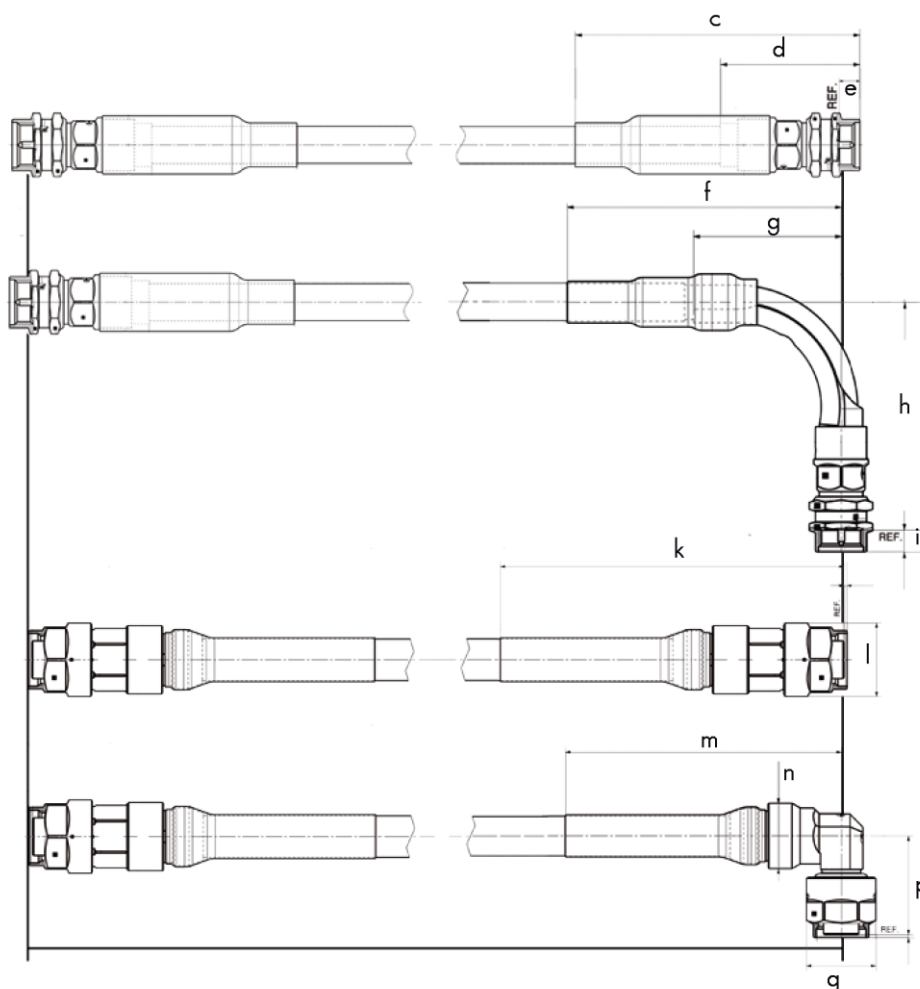
1	Диаметр	3,5 мм
2	Соединитель	A
3	Соединитель	B
4	Манжет	A
5	Манжет	B
c	Длина	40,0 мм
d	Длина	16,4 мм
e	Длина	3,1 мм
f	Длина	33,0 мм
g	Длина	13,0 мм
h	Длина	20,3 мм
i	Длина	3,1 мм

SUCOFLEX 304

1	Диаметр	5,4 мм
2	Соединитель	A
3	Соединитель	B
4	Манжет	A
5	Манжет	B
c	Длина	41,0 мм
d	Длина	20,2 мм
e	Длина	3,1 мм
f	Длина	39,0 мм
g	Длина	21,0 мм
h	Длина	32,1 мм
i	Длина	3,1 мм

SUCOFLEX 307

1	Диаметр	9 мм
2	Соединитель	A
3	Соединитель	B
4	Манжет	A
5	Манжет	B
k	Длина	73,7 мм
l	Длина	15,8 мм
m	Длина	62,0 мм
n	Длина	25,0 мм
p	Длина	22,1 мм
q	Длина	15,8 мм



Информация по SUCOFLEX 329/340 предоставляется по запросу

SUCOFLEX® 300 - аттестация

Кабели

- MIL-DTL-17
- ESA/ESCC 3902
- ECSS-Q-ST-70-20

Соединители

- MIL-PRF-39012
- ESA/ESCC 3402
- IEC 60068-2-11
- MIL 348

Кабельные сборки

- MIL-PRF-55427

Общие стандарты космической отрасли

- MIL-T-81490
- IEC 60068-2-14
- ESA/ESCC 3902
- ESA/ESCC 3402
- IEC 61726
- MIL-STD-1547
- MIL-STD-790
- NASA EEE-INST-002

Усилие фиксации кабеля

100 Н (SUCOFLEX 301)
133 Н (SUCOFLEX 329)
133 Н (SUCOFLEX 340)
250 Н (SUCOFLEX 304)
300 Н (SUCOFLEX 307)

Изгиб

См. страницы выше

Вибрация синусоидальная/случайная

35,6 г ср.кв.

Механический удар

600 г

Термоциклирование

200 циклов $-55^{\circ} \dots +150^{\circ} \text{C}$
200 циклов $-65^{\circ} \dots +165^{\circ} \text{C}$

Корона

200 В (SUCOFLEX® 301)
375 В (SUCOFLEX® 304)
250 В (SUCOFLEX® 307)

Экранное затухание

1 - 18 ГГц, < -90 дБ

Вносимые потери, KCBH и фаза в диапазоне температур

Согласно детализированной спецификации

Разрушающий контроль

В соответствии с ESCC 2053400



minibend™ - СВЧ кабельные сборки космического применения

Кабельные сборки серии предназначены для выполнения миниатюрных соединений между отдельными компонентами бортовой радиоэлектронной аппаратуры. Изделия серии позволяют заменить традиционные 3-d формованные кабельные сборки стандартными гибкими кабелями, исключив необходимость точного определения длин, конфигураций изгибов и т.п. minibend – это экономически эффективная альтернатива с широким ассортиментом стандартных длин и сочетаний соединителей.

В дополнение к стандартной версии minibend Huber+Suhner предлагает также вариант усиленного исполнения R, который имеет на 70% большую прочность и является стойким к многократным 90 градусным поворотам в месте перехода кабель/соединитель.

Особенности

- Изгиб непосредственно у соединителей «bend-to-the-end»
- Широкий ассортимент соединителей
- Расширенный диапазон рабочих температур
- Низкое газовыделение согласно ECSS-Q-ST-70-02 C и NASA 1124
- Поставка изделий стандартных длин со склада

Преимущества

- Превосходная механическая и электрическая стабильность
- Исключение угловых соединителей из конструкции изделий – минимизация массы и габаритов

minibend™ - ассортимент



minibend™

- Диапазон рабочих частот до 65 ГГц
- Тройной экран
- Без угловых соединителей – «bend-to-the-end»
- Прямая альтернатива сборкам на традиционном полужестком кабеле 0,086 дюйма
- Усилие фиксации кабеля на отрыв 67 Н для minibend и 111 Н для minibend R



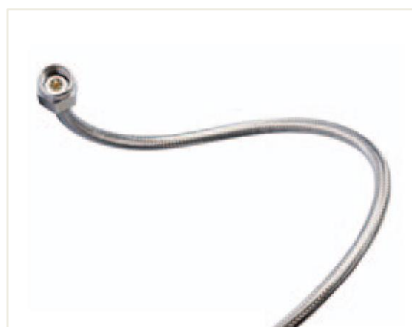
minibend™ L

- Диапазон рабочих частот до 50 ГГц
- Тройной экран
- Без угловых соединителей – bend-to-the-end
- Прямая альтернатива сборкам на традиционном полужестком кабеле 0,086 дюйма
- Усилие фиксации кабеля на отрыв 67 Н для minibend и 111 Н для minibend R
- На 30% меньшие вносимые потери



minibend™ HBR

- Диапазон рабочих частот до 90 ГГц
- Пятислойный экран
- Прямая альтернатива сборкам на традиционном полужестком кабеле 0,086 дюйма
- Усилие фиксации кабеля на отрыв 111 Н
- Радиационная стойкость до 200 Мрад
- Только в варианте исполнения R



mini141™

- Диапазон рабочих частот до 40 ГГц
- Тройной экран
- Без угловых соединителей – «bend-to-the-end»
- Прямая альтернатива сборкам на традиционном полужестком кабеле 0,141 дюйма
- Усилие фиксации кабеля на отрыв 111 Н
- На 20 % меньшие вносимые потери, лучшая фазовая стабильность и большая рабочая мощность
- Поставляются только с дополнительной внешней защитой



microbend™

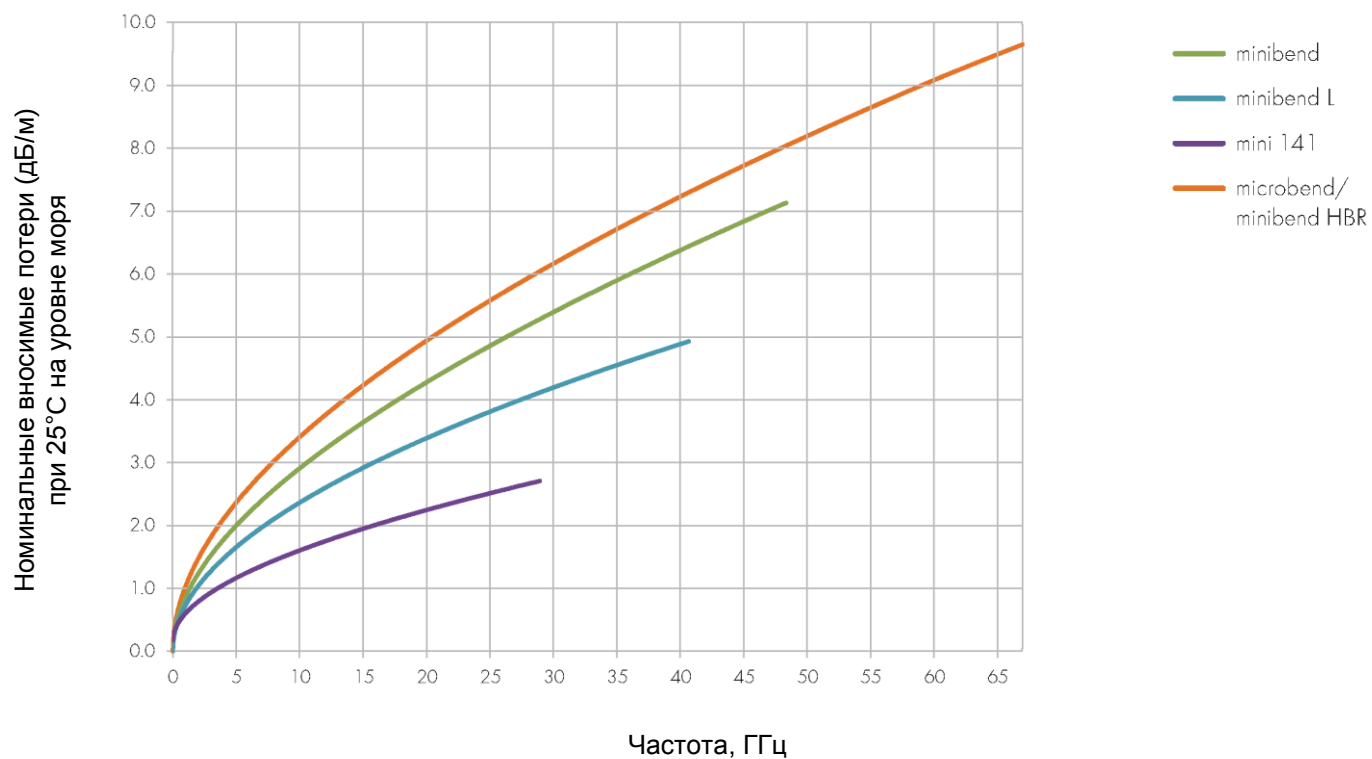
- Диапазон рабочих частот до 90 ГГц
- Тройной экран
- Прямая альтернатива сборкам на традиционном полужестком кабеле 0,047 дюйма
- Усилие фиксации кабеля на отрыв 45 Н
- На 35% меньшие вносимые потери
- Поставляются только с дополнительной внешней защитой

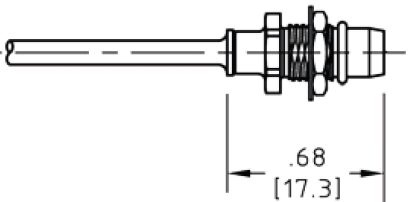
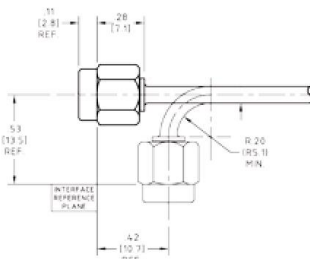
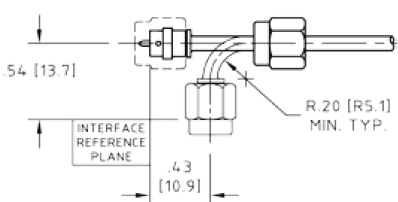
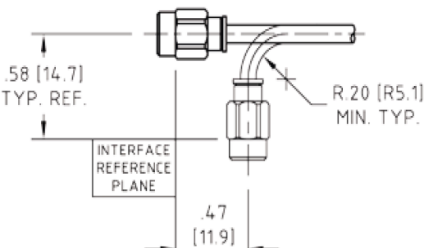
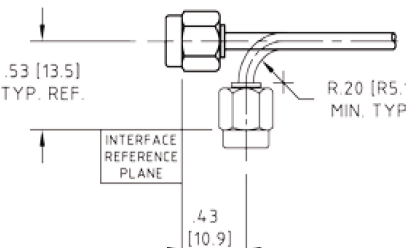
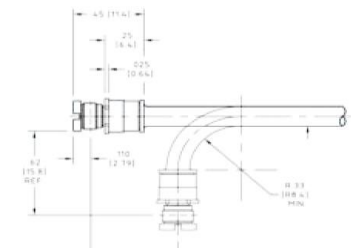
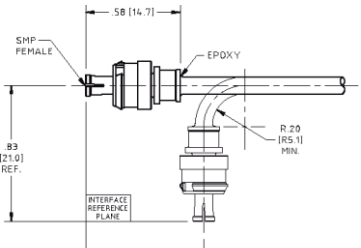
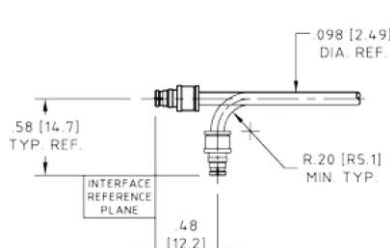
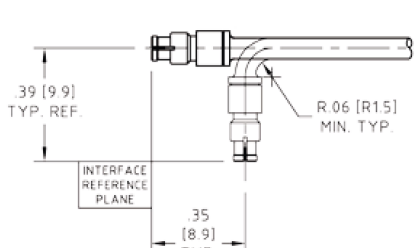
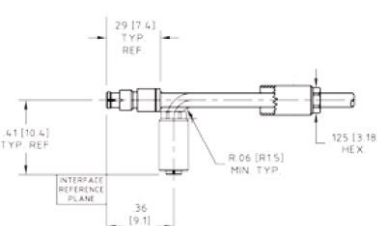
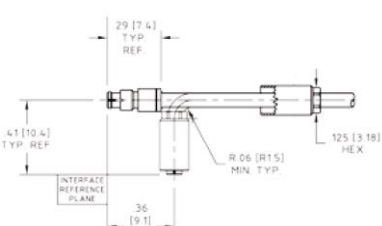
minibend™ – характеристики

Электрические характеристики	minibend 32081	minibend L 32024	minibend HBR 2091HE	mini141 32022E	microbend 32041E
Волновое сопротивление (номинальное)	50 Ом	50 Ом	50 Ом	50 Ом	50 Ом
Диапазон рабочих частот	DC - 65 ГГц	DC - 50 ГГц	DC - 90 ГГц	DC - 40 ГГц	DC - 90 ГГц
Зависимость вносимых потерь от температуры	< 0,003 °K ⁻¹	<0,0015 °K ⁻¹	<0,003 °K ⁻¹	<0,0015 °K ⁻¹	< 0,003 °K ⁻¹
Обратные потери (мин.)	-32 дБ @ 18 ГГц -25 дБ @ 40 ГГц	-32 дБ @ 18 ГГц -25 дБ @ 40 ГГц	-32 дБ @ 18 ГГц -25 дБ @ 40 ГГц	-28 дБ @ 18 ГГц -20 дБ @ 40 ГГц	-32 дБ @ 18 ГГц -25 дБ @ 40 ГГц
Экранное затухание	100 дБ	100 дБ	120 дБ	100 дБ	100 дБ
Сопротивление изоляции	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м	> 10 ⁶ МОм*м
Выдерживаемое напряжение (на уровне воля)	>2000 В	>2000 В	>2000 В	>5000 В	>2000 В
Погонная емкость	98,4 пФ/м	90,2 пФ/м	97,4 пФ/м	89,2 пФ/м	97,4 пФ/м
Задержка	4,74 нс/м	4,36 нс/м	4,74 нс/м	4,36 нс/м	4,74 нс/м
Изменение фазы в диапазоне температур	<6000 ppm	<1500 ppm	<6000 ppm	<1500 ppm	<6000 ppm
Механические характеристики					
Минимальный радиус однократного изгиба	5,08 мм	5,08 мм	5,08 мм	8,38 мм	1,52 мм
Минимальный радиус многократного изгиба	15,24 мм	15,24 мм	15,24 мм	25,15 мм	4,57 мм
Усилие фиксации кабеля	111 Н	111 Н	111 Н	111 Н	45 Н
Масса					
Кабель	14,6 г/м	15,6 г/м	18 г/м	28,5 г/м	9,2 г/м
Эксплуатационные характеристики					
Диапазон рабочих температур	-65 до 150 °C	-65 до 150 °C	-65 до 150 °C	-65 до 150 °C	-65 до 150 °C
Радиационная стойкость	30 Мрад	30 Мрад	200 Мрад	30 Мрад	30 Мрад
Газовыделение в соответствии с ECSS-Q- ST-70-02 и NASA 1124	TML < 1 % CVCM < 0.1 %	TML < 1 % CVCM < 0.1 %	TML < 1 % CVCM < 0.1 %	TML < 1 % CVCM < 0.1 %	TML < 1 % CVCM < 0.1 %
Материалы и покрытия кабеля					
Центральный проводник	медная жила, покрытая серебром				
Диэлектрик	Фторопласт-4	Фторопласт-4 низкой плотности	Фторопласт-4	Фторопласт-4 низкой плотности	Фторопласт-4
Внутренняя оплетка	медная проволока, покрытая серебром				
Буфер	алюминий полиимидная лента				
Внешняя оплетка	нержавеющая сталь		нержавеющая сталь	нержавеющая сталь	
Оболочка	FEP		ECTFE	FEP	

minibend™ – вносимые потери

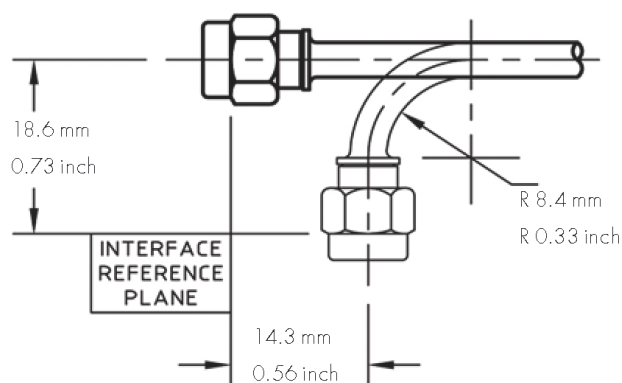
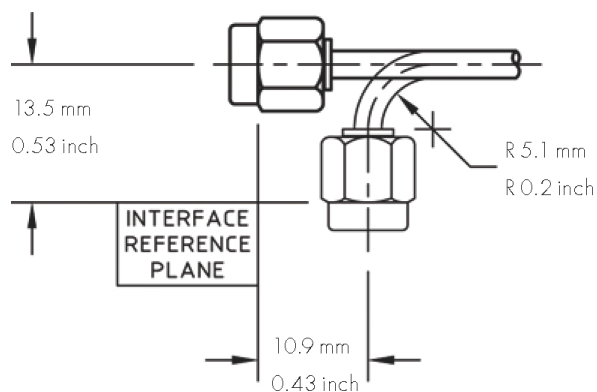
Вносимые потери в зависимости от частоты



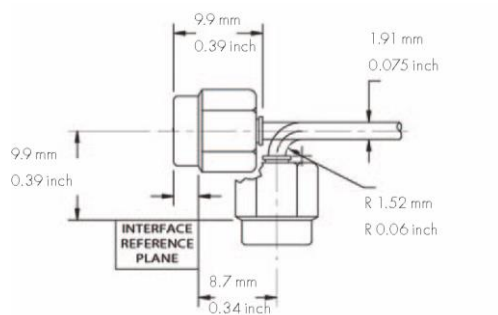
BMA вилка	SMA вилка	SMA вилка
		
microbend – 32081E minibend – 32081 minibend L – 32024 mini141 – 32022E	microbend – 32081E minibend – 32081 minibend L – 32024 mini141 – 32022E	minibend – 32081
SSMA вилка	2,92 мм вилка	SMP вилка
		
microbend – 32081E minibend – 32081 minibend L – 32024	microbend – 32081E minibend – 32081 mini141 – 32022E	microbend – 32081E minibend – 32081 minibend L – 32024 mini141 – 32022E
SMP розетка	SMP розетка	SMPM розетка
		
minibend L – 32024	microbend – 32081E minibend – 32081 minibend L – 32024	microbend – 32081E
SMPM-T розетка	SMPM-T розетка	
		
microbend – 32081E	minibend L – 32024	

minibend™ – соединители

minibend™ / minibend™L / minibend™ HBR и mini141™



microbend™



minibend™ – аттестация

Серии minibend сертифицированы согласно представленным ниже стандартам путем непосредственных испытаний, анализа и по принципу похожести.

Кабели

- MIL-DTL-17

Соединители

- MIL-PRF-39012
- MIL-PRF-31031 (SMP)

Кабельные сборки

- MIL-PRF-55427

Космическое применение

- MIL-STD-1547
- NASA EEE-INST-002
- ESA 3902
- ESA 3402

Термоудар

- MIL-STD-202, method 107, test condition A, 1000 циклов, с изгибом по мин. радиусу.

Механический удар

- MIL-STD-202, method 213, 12 000 g пик
- MIL-STD-883, method 2002, 1500 g пик

Синусоидальная вибрация

- MIL-STD-202, method 204, 28 g пик

Случайная вибрация

- MIL-STD-202, method 214, 46,3 g ср.кв.
- MIL-STD-883, method 2026, 16,4 g ср.кв.

Ускорение

- MIL-STD-883, method 2001, 3000 g пик

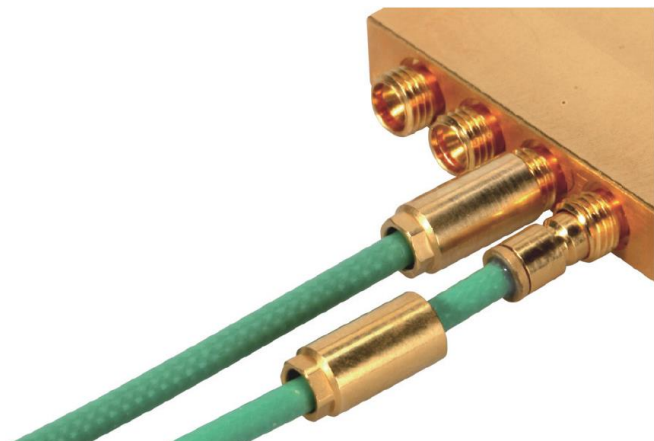
Воздействие влаги

- MIL-STD-202, method 106

Коррозионная стойкость

- MIL-STD-202, method 101, test condition B

SMPM-T – микроминиатюрные резьбовые соединители



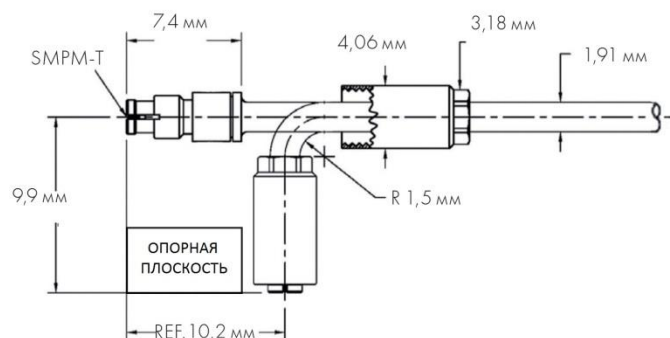
SMPM-T – самый миниатюрный резьбовой коаксиальный соединитель на рынке. Уникальное инновационное сочетание стандартного интерфейса MIL-STD-348 SMPM розетка и подвижной гайки специальной формы обеспечивает непревзойденные электрические и механические характеристики. Соединители серии **SMPM-T** могут располагаться с расстоянием между осями до 5 мм, обладают исключительно стабильными характеристиками на частотах вплоть до 65 ГГц даже в экстремальных условиях эксплуатации (удары более 12000 g).

Соединители **SMPM-T** доступны также в составе кабельных сборок серии microbend с уникальной технологией «bend-to-the-end», аттестованной для применения в космической технике. Материалы соединителей **SMPM-T** соответствуют требованиям NASA, RoHS и REACH.

Соответствие стандартам

- MIL-DTL-17
- MIL-PRF-39012
- MIL-PRF-55427
- MIL-STD-202
- MIL-STD-810
- MIL-STD-1547

Эскиз



Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом
Диапазон рабочих частот	DC – 65 ГГц
Контактное сопротивление	< 6,0 МОм (ЦК) < 2,0 МОм (БК)
Напряжение пробоя диэлектрика	335 В ср.кв. на уровне моря
Сопротивление изоляции	> 5000 МОм
Корона	125 В ср.кв. на высоте 21340 м
Высокое напряжение (ВЧ)	200 В ср.кв. на 5 МГц
Эффективность экранирования	> 80 дБ @ 3 ГГц > 65 дБ @ 3-26,5 ГГц
Магнитная проницаемость	< 2 μ
КСВН	<1,1 @ DC – 26,5 ГГц <1,3 @ 26,5 – 65,0 ГГц
Вносимые потери на соединитель	0,05 + 0,04*√(f) негерметичный 0,12*√(f) герметичный
Механические характеристики	
Усилие фиксации центрального контакта	6,7 Н (с доп. фиксацией)
Количество соединений	100 – «full detent» 1000 – «smooth bore»
Усилие соединения	15,6 – SMPM «full detent» 6,7 – SMPM «smooth bore»
Усилие рассоединения	22,3 – SMPM «full detent» 6,7 – SMPM «smooth bore»
Момент фиксации	0,16 Нм
Проверочное усилие	0,25 Нм
Условия эксплуатации	
Диапазон рабочих температур	-65°C...+165°C
Термоудар	MIL-STD-202, method 107, Test condition B
Стойкость к влаге	MIL-STD-202, method 106
Коррозия	MIL-STD-202, method 101, Test condition B
Синусоидальная вибрация	MIL-STD-202, method 204, 28 g пиковое
Случайная вибрация	MIL-STD-202, method 214, Test condition K-I, 46,3 g ср.кв.
Удар	MIL-STD-202, Method 213, 12000 g пиковое
Материалы и покрытия	
Кабельные соединители и вводы	
Корпуса и контакты	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Диэлектрические шайбы	фторопласт-4 или Torlon
Герметичные вводы	
Корпуса и контакты	Ковар, покрытый золотом по никелю
Диэлектрическое заполнение	стекло 7070
Переходы	
Корпуса и контакты	нерж. сталь тип 303SS, покрытая золотом с подслоем никеля
Контакты	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Диэлектрические шайбы	фторопласт-4 или ULTEM

Радиочастотные соединители традиционных серий

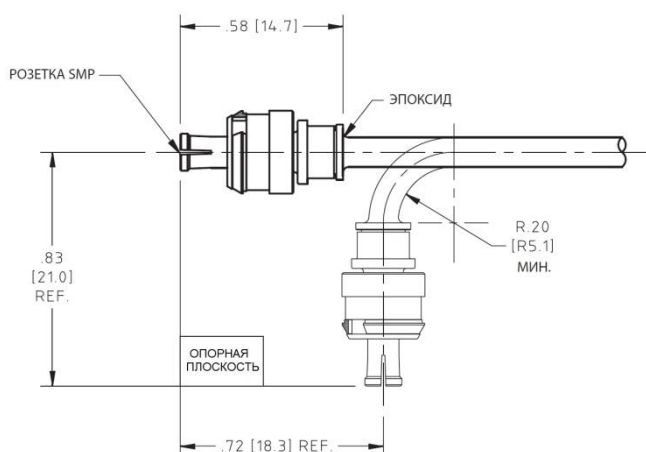
Предлагаемый ассортимент радиочастотных соединителей, аттестованных для космического применения, ориентирован на технически сложные и разнообразные задачи. Набор серий соединителей, вариантов монтажа на платы и в корпус, нестандартных решений постоянно эволюционирует в соответствии с новыми техническими требованиями и пожеланиями заказчиков. Материалы соединителей соответствуют MIL-PRF-39012. Приборные соединители и соединители для печатных плат имеют конструкции, оптимизированные как по надежности монтажа, так и по электрическим характеристикам. Соединители могут поставляться в сборе или отдельными частями при такой необходимости. В случае специфичных требований в отношении пассивной интермодуляции, экранировки, фиксации отдельных частей HUBER+SUNNER может предложить соответствующие варианты исполнения соединителей. Ассортимент соединителей компании с успехом применяется в составе европейских и североамериканских космических программ.

В данном разделе представлена обзорная информация по ассортименту соединителей для применения на борту КА. Для получения более подробной информации обращайтесь к специалистам компании ЗАО «НКТ».

Соединители для применения на борту КА

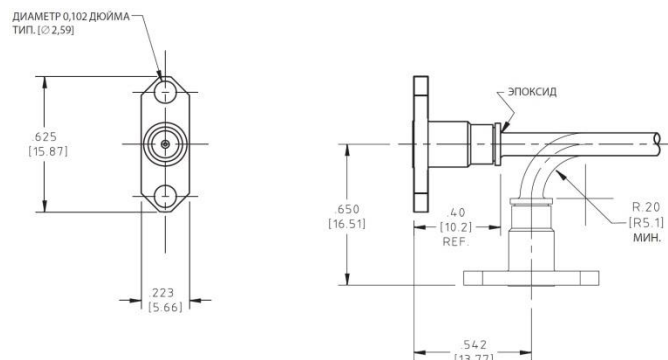
Кабельные соединители

SMP розетка, плавающая, minibend L, усиленная / 29921CR-32-24



Материалы и покрытия	
Корпус, центральный контакт	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Корпус	немагнитная нержавеющая сталь
Контргайка	немагнитная нержавеющая сталь, покрытая золотом по никелю
Упругое кольцо	высокоуглеродистая сталь, закаленная, покрытая никелем
Диэлектрическая шайба	фторопласт-4
Клей	двухкомпонентный теплостойкий
Газовыделение	в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02
Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом (номинальное)
Максимальная частота	40 ГГц
Диапазон рабочих температур	-55°C ... +125°C
Присоединительные размеры	MIL-STD-348

Кабельный ввод с прокладкой для улучшения ЭМС /29198PXXCR-32-24

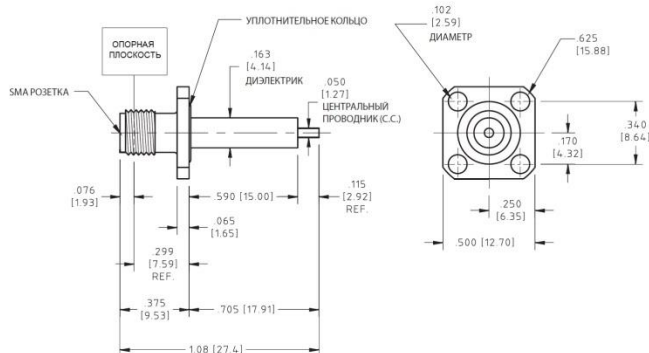


Материалы и покрытия	
Корпус и контргайка	немагнитная нержавеющая сталь, покрытая золотом по никелю
Центральный контакт	немагнитная нержавеющая сталь
Упругое кольцо	высокоуглеродистая сталь, закаленная, покрытая никелем
Диэлектрическая шайба	фторопласт-4
Клей	двухкомпонентный теплостойкий
Газовыделение	в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02
Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом (номинальное)
Максимальная частота	26,5 ГГц
Диапазон рабочих температур	-55°C ... +125°C

Соединители для применения на борту КА

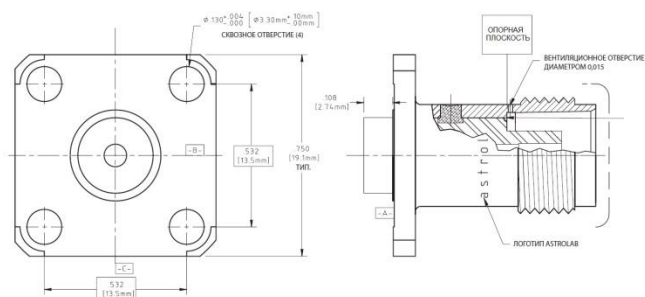
Приборные соединители

SMA розетка герметичная с покрытием золотом / 29231GG-3



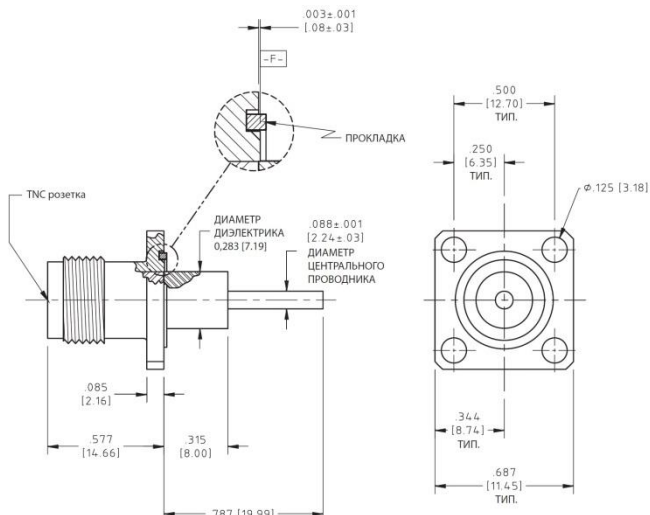
Материалы и покрытия	
Центральный контакт	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Корпус	немагнитная нержавеющая сталь, покрытая золотом по никелю
Диэлектрическая шайба	фторопласт-4
Уплотнительное кольцо	кремнийорганическая резина
Клей	двухкомпонентный теплостойкий
Штырь	никелевый сплав, покрытый золотом по никелю
Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом (номинальное)
Максимальная частота	12 ГГц
Диапазон рабочих температур	-55°C ... +125°C
Присоединительные размеры согласно	MIL-STD-348
Герметичность	ASTM E-498, MIL-STD-202, MIL-STD-883
Газовыделение	в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02

TNC розетка /29713-35S



Материалы и покрытия	
Корпус и центральный контакт	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Диэлектрическая шайба	фторопласт-4
Стопорение	stycast 1090 / Catalyst 9
Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом (номинальное)
Максимальная частота	14 ГГц
Диапазон рабочих температур	-65°C ... +125°C
Присоединительные размеры согласно	MIL-STD-348
Газовыделение	в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02

TNC розетка герметичная / 29713GG-13G200

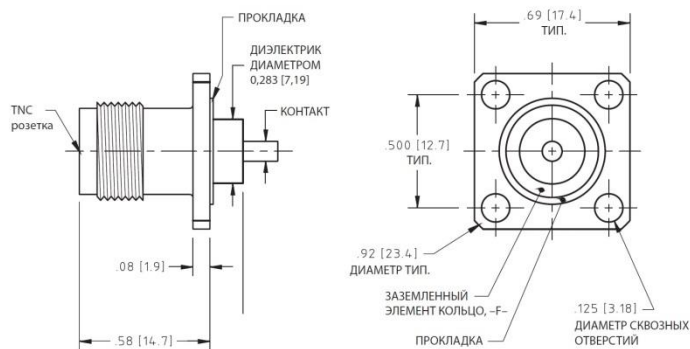


Материалы и покрытия	
Корпус	немагнитная нержавеющая сталь, пассивированная
Центральный контакт	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Диэлектрическая шайба	фторопласт-4
Герметичный штырь	никелевый сплав, покрытый золотом по никелю
Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом (номинальное)
Максимальная частота	10 ГГц
Диапазон рабочих температур	-55°C ... +125°C
Герметичность	ASTM E-498, MIL-STD-202, MIL-STD-883
Газовыделение	в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02

Соединители для применения на борту КА

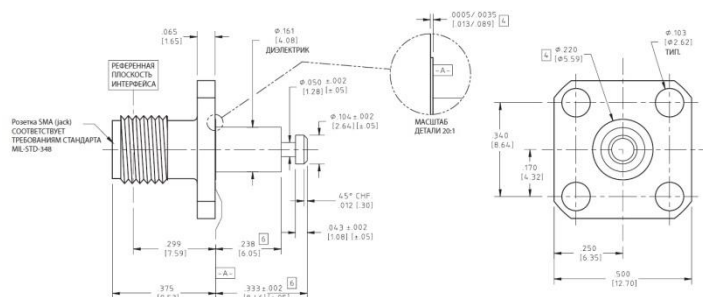
Приборные соединители

TNC розетка герметичная / 29731GG-XX



Материалы и покрытия	
Корпус	немагнитная нержавеющая сталь, покрытая золотом по никелю
Центральный контакт	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Диэлектрическая шайба	фторопласт-4
Уплотнительное кольцо	кремнийорганическая резина
Штырь	никелевый сплав, покрытый золотом по никелю
Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом (номинальное)
Максимальная частота	10 ГГц
Диапазон рабочих температур	-55°C ... +125°C
Присоединительные размеры согласно	MIL-STD-348
Герметичность	ASTM E-498, MIL-STD-202, MIL-STD-883
Газовыделение	в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02

SMA розетка с прокладкой для улучшения ЭМС /29031-42С



Материалы и покрытия	
Корпус	немагнитная нержавеющая сталь, покрытая золотом по никелю
Центральный контакт	бериллиевая бронза, покрытая золотом по никелю
Диэлектрическая шайба	фторопласт-4
Электрические характеристики	
Волновое сопротивление	50 Ом (номинальное)
Экранное затухание	-(120-F) дБ
Диапазон рабочих температур	-55°C ... +125°C
Газовыделение	в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02

Корректоры фазы

Корректоры фазы предназначены для подстройки электрических длин линий передач СВЧ. Предлагаемые корректоры позволяют изменить электрическую длину в коаксиальном тракте без существенных изменений вносимых потерь и КСВН.

Применение

- на борту КА
- в герметичном и негерметичном объеме
- диапазон частот до 26,5 ГГц
- разрешение до 0,1 градуса



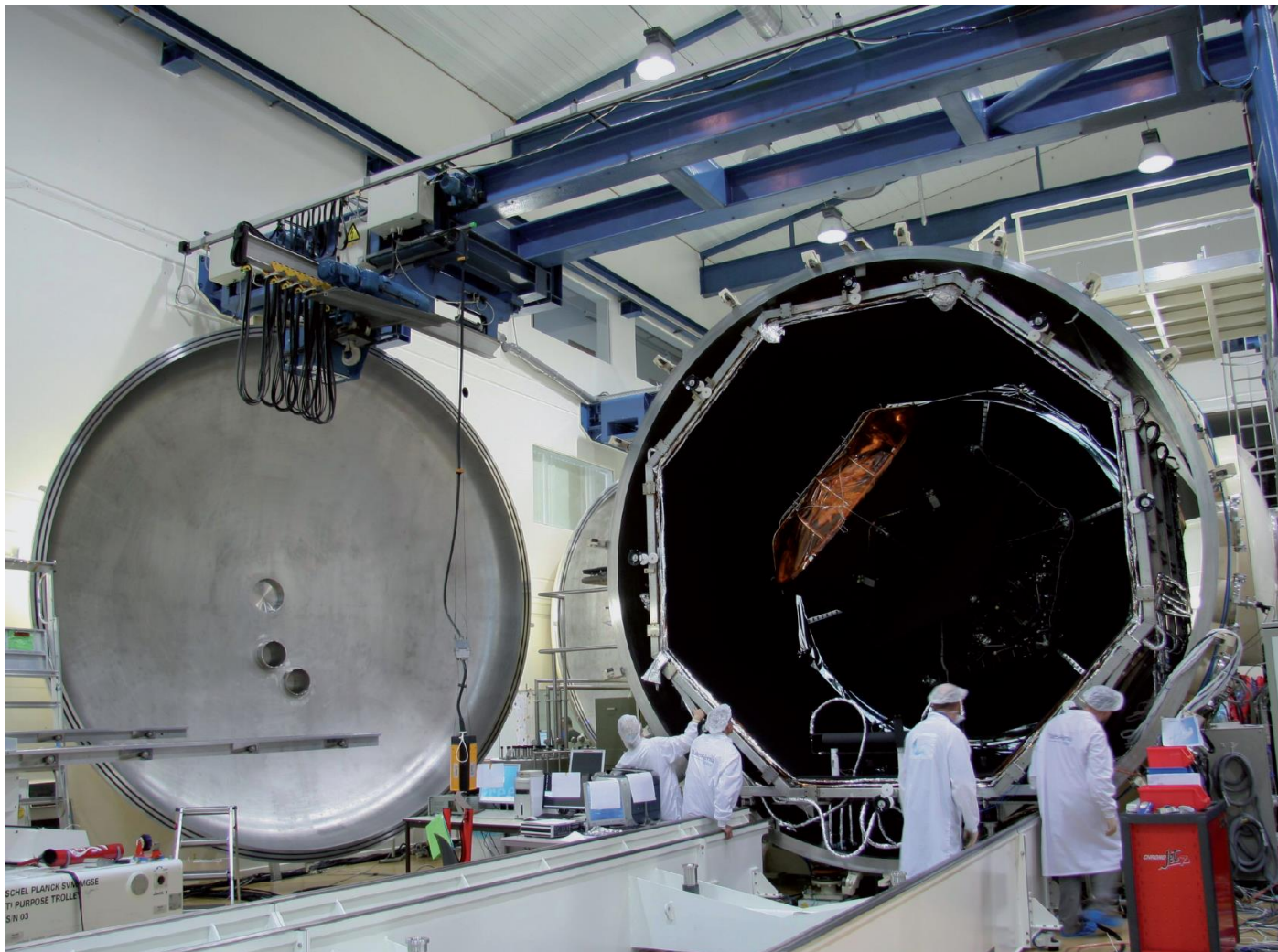
Электрические характеристики

Тип*	Соединители в – вилка р – розетка		Диапазон рабочих частот, ГГц	Сдвиг фазы на макс. рабочей частоте, не менее, град.	КСВН в диапазоне частот, не более	Физическая длина, мм	
	1	2				мин.	макс.
40002C	SMA (в)	SMA (в)	0,1 - 4,0	160°	1,28:1	109	143
40003C	SMA (в)	SMA (р)				106	140
40004C	SMA (р)	SMA (р)				104	138
40019C	N (в)	TNC (р)			1,35:1	118	153
40020C	TNC (р)	TNC (р)				130	165
40002A	SMA (в)	SMA (в)	0,5 - 8,0	570°	1,25:1	159	219
40003A	SMA (в)	SMA (р)				156	216
40004A	SMA (р)	SMA (р)				154	214
40006A	N (в)	N (р)		538°		165	221
40007A	N (р)	N (р)				164	220
40002B	SMA (в)	SMA (в)	8,0 - 18,0	219°	1,40:1	59	69
40003B	SMA (в)	SMA (р)				54	66
40004B	SMA (р)	SMA (р)				53	63
40005B	N (в)	N (в)		230°		74	85
40006B	N (в)	N (р)				74	84
40007B	N (р)	N (р)				69	80
40011B	N (р)	SMA (в)				208°	61
40004D	SMA (р)	SMA (р)	8,0 - 26,0	474°	1,37:1	57	73
40004E	SMA (р)	SMA (р)				57	73

Соответствие стандартам

Термоудар	MIL-STD-202, Method 107, 100 циклов, - 55°/+125°C
Синусоидальная вибрация	MIL-STD-202, Method 204, 21,0 g пиковое
Случайная вибрация	MIL-STD-202, Method 214, 26,1 g ср.кв.
Удар	MIL-STD-202, Method 213, 750 g пиковое

* - другие конфигурации изделий по запросу



Компоненты для наземных испытаний космических аппаратов

Испытания компонентов полезной нагрузки и космических аппаратов в целом являются одним из ключевых этапов их производства. Компания HUBER+SUHNER – признанный эксперт в области пассивных ВЧ и СВЧ измерительных компонентов.

Предлагаемая продукция предназначена для использования в чистых помещениях, при проведении термовакуумных (TVAC) испытаний и отвечает самым высоким требованиям к стабильности и качеству электрических характеристик.

Ассортимент продукции перекрывает диапазон частот вплоть до 50 ГГц и может эффективно использоваться в задачах с малыми и большими передаваемыми мощностями.

ВЧ и СВЧ компоненты HUBER+SUHNER успешно используются в составе испытательных стендов российских предприятий, лидирующих в аэрокосмической отрасли.

Высококачественные кабельные сборки



Кабельные сборки серии SUCOFLEX эффективно применяются в измерениях и испытаниях, благодаря минимальным вносимым потерям, высокой стабильности фазы в диапазоне температур, минимальным значениям КСВН и высокой механической стабильности.

Требования к отдельным компонентам, в том числе не входящим непосредственно в состав сложного бортового оборудования, используемым при производстве космической техники, сегодня так же высоки, как и к системам в целом. Кабельные сборки SUCOFLEX в полной мере соответствуют самым высоким ожиданиям.

Пассивные компоненты



Широкий ассортимент высококачественных компонентов перекрывает самые разнообразные потребности, возникающие при проведении измерений. Отличительные особенности продукции HUBER+SUHNER: стабильные характеристики и очень высокое качество продукции, которое обеспечивается благодаря многолетнему опыту компании в области разработки и производства радиочастотных компонентов.

TVAC кабельные сборки



Аббревиатура TVAC обозначает термовакuumные испытания, позволяющие отработать в лабораториях режимы работы компонентов полезной нагрузки и космических аппаратов в условиях, максимально приближенных к условиям космического пространства. Для соединения испытываемых изделий и измерительного оборудования используются специальные кабельные сборки. Наиболее важным требованием, предъявляемым к данным изделиям, является низкое газовыделение, максимально допустимый уровень которого регламентируется стандартом ECSS-Q-ST-70-02C. Это позволяет избежать загрязнений вакуумной камеры компонентами некоторых материалов. Для исключения повреждений кабельных сборок при откачке и наполнении испытательных камер все соединители TVAC сборок выполняются с вентиляционными отверстиями, обеспечивающими безопасный выход газов при изменении давления и долговечность изделий.

Герметичные переходы



Компания HUBER+SUHNER предлагает широкий ассортимент проходных коаксиальных переходов с соединителями, как внутри, так и между сериями, для проведения TVAC испытаний. Данные переходы выполняются с использованием стеклоспаев. При этом тип стекла выбирается таким образом, чтобы обеспечить одновременно достаточную герметичность и возможно лучшие электрические характеристики. Все герметичные переходы проходят индивидуальные испытания на герметичность в соответствии с ASTM E-498, MIL-STD-202, and MIL-STD-883.

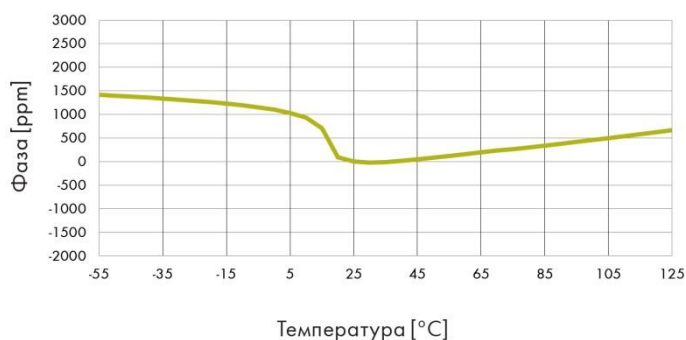
Высококачественные кабельные сборки

SUCOFLEX 100



Кабельные сборки серии SUCOFLEX 100 характеризуются превосходными электрическими характеристиками и могут использоваться в неподвижных и подвижных применениях. Это изделия высокого класса с оптимальными характеристиками в диапазоне частот вплоть до 50 ГГц, которые особенно подходят для задач, требующих высокой стабильности и минимальных вносимых потерь. Кабели серии SUCOFLEX идеально подходят для задач измерений и испытаний.

Изменение фазы в диапазоне температур



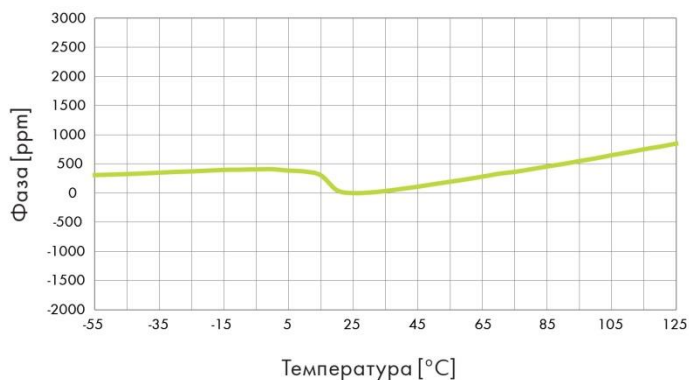
- Стабильные электрические характеристики в диапазоне температур и при изгибах – надежные и воспроизводимые результаты измерений
- Широкий ассортимент соединителей, в том числе для непосредственного соединения с векторными анализаторами цепей
- Возможность поставки в дополнительной внешней защите – для большой стойкости к различным видам внешних воздействий
- Поставка только в виде готовых изделий

SUCOFLEX 400



Кабельные сборки SUCOFLEX 400 были разработаны для задач в области специальной и измерительной аппаратуры, требующих наименьших вносимых потерь и наилучшей фазовой стабильности в диапазоне температур. Данные сборки предназначены для неподвижных применений. SUCOFLEX 400 могут эффективно использоваться в составе стендов и стоек измерительного и испытательного оборудования.

Изменение фазы в диапазоне температур



- Наименьшие вносимые потери на рынке в классе
- Высокая стабильность фазы в диапазоне температур
- Отличные значения KCBH
- Улучшенные характеристики систем в целом
- Лучшая энергоэффективность
- Высокая скорость распространения – 89%
- Поставляются только в виде готовых сборок

Ассортимент кабелей и соединителей

	Высокая гибкость				Малые вносимые потери	Фазомеханическая стабильность	Номинальное затухание дБ/м на 18 ГГц	Внешний диаметр, мм	Кабели	Соединители	QMA	QN	7/16	N				TNC				BMA		SMA				PC3.5		SK(2.92mm)		PC2.4		
	Вилка прямая	Розетка приборно-кабельная	Вилка прямая								Розетка приборно-кабельная	Розетка приборно-кабельная	Вилка прямая	Вилка прямая	Вилка угловая	Розетка прямая	Розетка угловая	Розетка приборно-кабельная	Вилка прямая	Вилка угловая	Розетка прямая	Розетка угловая	Розетка приборно-кабельная	Вилка прямая	Розетка приборно-кабельная	Вилка прямая	Вилка угловая	Розетка прямая	Розетка угловая	Розетка приборно-кабельная	Вилка прямая	Вилка угловая	Розетка прямая	Розетка угловая
											6			18												26,5		40		50				
		•	2,0	3,65	SUCOFLEX_101																	•	•									•	•	•
•		•	3,0	3,65	SUCOFLEX_101_P(E)																	•	•							•	•	•	•	
		•	1,7	4,00	SUCOFLEX_102 (I)									•							•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		•	1,3	4,60	SUCOFLEX_103 (I)	•							•	•	•		•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•				
		•	1,1	5,50	SUCOFLEX_104 (I)	•	•						•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•				
•		•	1,6	5,50	SUCOFLEX_104_P(E)								•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•					
		•	0,8	7,90	SUCOFLEX_106 (I)							•		•	•		•	•	•	•		•	•	•	•									
•		•	1,3	7,90	SUCOFLEX_106_P								•	•	•		•	•	•		•		•	•	•									
		•	1,87	4,25	SUCOFLEX_302_D																•					•								
		•	1,21	5,95	SUCOFLEX_304_D											•	•	•		•	•	•	•	•										
		•	0,99	5,55	SUCOFLEX_404							•		•	•		•	•			•	•				•	•							
		•	0,6	8,35	SUCOFLEX_406								•				•																	

Все кабельные сборки выпускаются в соответствии с MIL стандартами, могут быть поставлены в составе комплекта согласованных по фазе изделий и/или в одном из нескольких вариантов дополнительной внешней защиты.

P: плетеная центральная жила – больший ресурс гибкости и лучшая стабильность фазы при изгибе

E: оболочка из полиуретана (PUR) для лучшей гибкости и меньшего момента изгиба

I: LSFH – материал оболочки с низким дымовыделением и не содержащий галогенов

D: Защита D типа (оплетка из арамидных нитей)

Варианты дополнительной внешней защиты

Тип «А»



В конструкцию входят: стальная пружина, стальная оплетка и полиуретановая оболочка. Может использоваться до +85°C. Обеспечивает защиту от передавливания, скручивания, истирания и других видов механических воздействий.

- внешний материал – полиуретан
- сопротивление раздавливанию: 80 кН/м
- жесткость на скручивание $8,5 \cdot 10 \text{ Нм}^2/\circ$

Максимальное усилие на растяжение:

- для самой защиты - 1500 Н
- в месте фиксации - 400 Н

Тип «В»



Представляет собой стальной спиральный шланг. Защищает от передавливания, истирания, механических повреждений, открытого огня и горячих предметов. Непрерывное воздействие высокой температуры ограничено +165°C для кабеля, а в непосредственной близости к соединителям максимальной температурой для них.

- внешний материал – нержавеющая сталь
- сопротивление раздавливанию: 80 кН/м
- жесткость на скручивание $3,2 \cdot 10 \text{ Нм}^2/\circ$

Максимальное усилие на растяжение:

- для самой защиты - 1000 Н
- в месте фиксации - 500 Н

Тип «D»



Оплетка из арамидных нитей с пропиткой силиконовым лаком. Данный тип защищает от истирания и кратковременных воздействий высокой температуры.

- внешний материал: оплетка из арамидных нитей с пропиткой силиконовым лаком.

Пассивные компоненты

Коаксиальные переходы

Компания HUBER+SUHNER выпускает широкий ассортимент переходов внутри и между сериями, который покрывает практически весь перечень представленных на рынке серий радиочастотных соединителей. Переходы HUBER+SUHNER отличаются малыми вносимыми потерями и КСВН. Любой из предлагаемых переходов может быть модифицирован в соответствии с требованиями заказчика.

Серии соединителей:

A, BMA, BNC, BNC-precision, MBX, MCX, MMBX, MMCX, MMPX, N, N-precision, N-reverse, PC 1.85, PC 2.4, SK (2.92 mm), PC 3.5, PC 7, QLA-01, QMA, QN, SHV, SMA, SMA-precision, SMA-reverse, SMA-26.5GHz, SMB, SMC, SMPX, TNC, TNC-precision, UHF, 1.0/2.3, C50, 4.1/9.5, 7/16, 7/16-precision



Аттенюаторы

Компания HUBER+SUHNER предлагает фиксированные резистивные коаксиальные аттенюаторы в диапазоне ослаблений от 1 до 40 дБ и в диапазоне мощностей до 300 Вт. Для получения более подробной информации в отношении данного ассортимента продукции обращайтесь к каталогу «Пассивные радиочастотные компоненты для измерений» компании ЗАО «НКТ».



Мощность	от 0,5 до 300 Вт
Серии соединителей	BNC, N, PC 2.4, SK (2.92 mm), PC 7, QN, QMA, SMA, SMPX, TNC
Диапазон частот	от DC до 50 ГГц
Диапазон ослаблений	от 1 до 40 дБ

Согласованные нагрузки

Компания HUBER+SUHNER предлагает согласованные нагрузки в диапазоне рассеиваемых мощностей от 0,5 до 100 Вт. Для получения более подробной информации в отношении данного ассортимента продукции обращайтесь к каталогу «Пассивные радиочастотные компоненты для измерений» компании ЗАО «НКТ».



Мощность	от 0,5 до 100 Вт
Серии соединителей	TNC, SMPX, SMB, SMC, SMA, QN, QMA, QMA IP68, QLA, PC7, SK (2.92 мм), PC 2.4, N, MMCX, MCX, C, BNC, BMA, 7/16, 1023
Диапазон частот	от DC до 50 ГГц
КСВН	см. документацию



TVAC кабельные сборки

Характеристики и преимущества

- Широкий диапазон рабочих температур
- Низкое газовыделение в соответствии с ECSS-Q-ST-70-02
- Долговечность, экономичность
- Отличное соотношение цена/качество
- Лучшее сочетание кабелей и соединителей от одного производителя
- Вентилируемые соединители – безопасная откачка камеры

TVAC кабельные сборки



SUCOFLEX 100 TVAC – универсальные решения

- Диапазон рабочих частот до 65 ГГц
- Наилучшее сочетание кабелей и соединителей
- Широкий ассортимент кабелей и соединителей
- Исполнение в защите и без нее
- Вентилируемые соединители



SUCOFLEX 200 TVAC – решения высокого класса

- Диапазон рабочих частот до 40 ГГц
- Ультранизкие потери: 1 дБ/м на 18 ГГц
- Стабильность фазы в диапазоне температур < 500 ppm
- Стабильность фазы при изгибе < 0,6°/ГГц
- Аттестованы по MIL/DTL-17
- Варианты исполнения в защите
- Расширенный диапазон рабочих температур



32071 TVAC – для больших мощностей

- Диапазон рабочих частот до 14 ГГц
- До 500 Вт непрерывной мощности при +150 °С в условиях вакуума
- Расширенные технологические циклы стабилизации
- Прямые соединители TNC, N и SC
- Высокая надежность

SUCOFLEX® 100 TVAC



Электрические характеристики

Волновое сопротивление (номинальное)	50 Ом
Диапазон рабочих частот	DC - 67 ГГц
Скорость распространения	77 % 71% (SF 167)
Зависимость вносимых потерь от температуры	$\leq 0,0021^{\circ} \text{K}^{-1}$ $\leq 0,0018^{\circ} \text{K}^{-1}$ (SF 167)
Обратные потери, не хуже	> 25 дБ @ 6 ГГц > 21 дБ @ 12 ГГц > 20 дБ @ 18 ГГц > 19 дБ @ 40 ГГц > 16 дБ @ 67 ГГц
Погонная емкость	87 пФ*м ⁻¹ 95 пФ*м ⁻¹ (SF 167)
Задержка	4.3 нс*м ⁻¹ 4.7 нс*м ⁻¹ (SF 167)

Материалы и покрытия

Центральный проводник	медная посеребренная жила или проводник из медных посеребренных проволок
Диэлектрик	Фторопласт-4 низкой плотности
Первый экран	покрытая серебром медная лента
Второй экран	медная посеребренная проволока
Оболочка	FEP

Механические характеристики

Минимальный радиус изгиба – однократный	SF 101 11mm SF 102 12 mm SF 103 13 mm	SF 104 16 mm SF 106 24 mm SF 167 10 mm
Минимальный радиус изгиба – многократный	SF 101 20 mm SF 102 20 mm SF 103 22 mm	SF 104 25 mm SF 106 40 mm SF 167 20 mm

Масса

SUCOFLEX кабель	SF 101 36 g*m ⁻¹ SF 102 40 g*m ⁻¹ SF 103 53 g*m ⁻¹	SF 104 84 g*m ⁻¹ SF 106 157 g*m ⁻¹ SF 167 21 g*m ⁻¹
-----------------	---	--

Эксплуатационные характеристики

Диапазон рабочих температур	-55 ... +85 / +100 / +125 °C в зависимости от типа защиты
-----------------------------	--

SUCOFLEX® 200 TVAC



Электрические характеристики

Волновое сопротивление (номинальное)	50 Ом
Диапазон рабочих частот	DC - 40 ГГц
Скорость распространения	82 %
Зависимость вносимых потерь от температуры	$\leq 0.002^{\circ} \text{K}^{-1}$
Обратные потери, не хуже	> 25 дБ @ 6 ГГц > 24 дБ @ 12 ГГц > 23 дБ @ 18 ГГц > 19 дБ @ 40 ГГц
Погонная емкость	81 пФ*м ⁻¹
Задержка	4.08 нс*м ⁻¹

Материалы и покрытия

Центральный проводник	медная посеребренная жила
Диэлектрик	лента из фторопласта-4 низкой плотности
Первый экран	лента медная, посеребренная
Второй экран	посеребренная медная проволока
Оболочка	FEP

Механические характеристики

Минимальный радиус изгиба – однократный	SF 229 23 mm SF 240 8.4 mm
Минимальный радиус изгиба – многократный	SF 229 70 mm SF 240 25.2 mm

Масса

SUCOFLEX кабель	SF 229 61 g*m ⁻¹ SF 240 31 g*m ⁻¹
-----------------	---

Эксплуатационные характеристики

Диапазон рабочих температур	от -65 до +200 °C
-----------------------------	-------------------



Электрические характеристики

Волновое сопротивление (номинальное)	50 Ом
Диапазон рабочих частот	DC – 14 ГГц
Скорость распространения	78 %
Зависимость вносимых потерь от температуры	$\leq 0.0015^{\circ} \text{K}^{-1}$
Обратные потери, не хуже	$> 27 \text{ дБ @ } 14 \text{ ГГц}$
Экранное затухание	$90 \text{ дБ @ } 14 \text{ ГГц}$
Погонная емкость	85.94 пФ*м^{-1}
Задержка	4.29 нс*м^{-1}

Материалы и покрытия

Центральный проводник	медная посеребренная жила
Диэлектрик	лента фторопласт-4
Первый экран	лента медная, посеребренная
Второй экран	посеребренная медная проволока
Оболочка	PEP

Механические характеристики

Минимальный радиус изгиба – однократный	50,8 мм
Минимальный радиус изгиба – многократный	152,4 мм
Усилие фиксации кабеля	135 Н

Масса

Кабель 32071	$208,4 \text{ г*м}^{-1}$
--------------	--------------------------

Environmental specifications

Диапазон рабочих температур	от -65 до +200 °C
-----------------------------	-------------------

SUCOFLEX® 100 TVAC – ассортимент

Тип	Диапазон рабочих частот	Вентилируемые соединители	КСВН / обратные потери	Диапазон рабочих температур	Особенности
SUCOFLEX 102 TVAC	DC - 40 ГГц	11_SK-263_TVAC (2.92)	1.18 / 21.5 дБ (DC - 15 ГГц) 1.25 / 19 дБ (15 - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 40 ГГц)	-55 to +100 °C	
SUCOFLEX 103 E TVAC	DC - 33 ГГц	11_SK-312_TVAC (2.92)	1.18 / 21.5 дБ (DC - 15 ГГц) 1.25 / 19 дБ (15 - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 33 ГГц)	-55 to +85 °C	малые потери, гибкая оболочка
SUCOFLEX 103EA TVAC	DC - 33 ГГц	11_SK-312_TVAC (2.92)	1.18 / 21.5 дБ (DC - 15 ГГц) 1.25 / 19 дБ (15 - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 33 ГГц)	-55 to + 85 °C	малые потери, защита А типа
SUCOFLEX 104 TVAC	DC - 18 ГГц	11_SMA-454_TVAC	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц)	-55 to + 125 °C	
	DC - 26.5 ГГц	11_PC35-411_TVAC (3.5)	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 26.5 ГГц)	-55 to +100 °C	
SUCOFLEX 104E TVAC	DC - 18 ГГц	11_SMA-454_TVAC	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц)	-55 to +85 °C	гибкая оболочка
	DC - 26.5 ГГц	11_PC35-411_TVAC (3.5)	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 26.5 ГГц)	-55 to +85 °C	
SUCOFLEX 104EA TVAC	DC - 18 ГГц	11_SMA-454_TVAC	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц)	-55 to +85 °C	в защите типа А
	DC - 26.5 ГГц	11_PC35-411_TVAC (3.5)	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 26.5 ГГц)	-55 to +85 °C	
SUCOFLEX 104P TVAC	DC - 18 ГГц	11_SMA-454_TVAC	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц)	-55 to +125 °C	фазостабильный
	DC - 18 ГГц	11_TNC-476_TVAC	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц)	-55 to +125 °C	
	DC - 26.5 ГГц	11_PC35-411_TVAC (3.5)	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 26.5 ГГц)	-55 to +100 °C	
SUCOFLEX 104PEA TVAC	DC - 18 ГГц	11_SMA-454_TVAC	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц)	-55 to +85 °C	фазостабильный, в защите А типа
	DC - 18 ГГц	11_TNC-476_TVAC	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц)	-55 to +85 °C	
	DC - 26.5 ГГц	11_PC35-411_TVAC (3.5)	1.25 / 19 дБ (DC - 18 ГГц) 1.35 / 16.5 дБ (18 - 26.5 ГГц)	-55 to +85 °C	
SUCOFLEX 106 TVAC	DC - 8 ГГц	11_TNC-682 (TVAC)	1.33 / 17 дБ (DC - 8 ГГц)	-55 to +125 °C	
SUCOFLEX 167 TVAC	DC - 67 ГГц	11-PC1 85-27 (1.85)	1.20 / 20.8 дБ (DC - 15 ГГц) 1.40 / 15.6 дБ (15 - 65 ГГц)	-65 to +165 °C	
SUCOFLEX 229 TVAC	DC - 29 ГГц	SMA 26.5 SK (2.92) TNC N	1.15 / 23 дБ (DC - 18 ГГц) 1.25 / 19 дБ (18 - 29 ГГц)	-65 to +200 °C	с малыми потерями, фазостабильный
SUCOFLEX 240 TVAC	DC - 40 ГГц	SMA SK (2.92)	1.15 / 23 дБ (DC - 18 ГГц) 1.25 / 19 дБ (18 - 40 ГГц)	-65 to +200 °C	с малыми потерями, фазостабильный
32071 TVAC	DC - 14 ГГц	TNC	1.10 / 27 дБ (DC - 14 ГГц)	-65 to +200 °C	высокой мощности

Для получения более подробной информации по ассортименту TVAC компонентов обращайтесь к специалистам компании ЗАО «НКТ»

Герметичные переходы

Компания HUBER+SÜHNER предлагает широкий ассортимент переходов внутри и между серий для проведения TVAC испытаний. Герметичность обеспечивается за счет стеклоспая, входящего в конструкцию изделия. Материал – стекло – выбирается, как с учетом необходимости согласования температурного коэффициента линейного расширения, так с учетом необходимости достижения возможно лучших электрических характеристик. Все герметичные переходы проходят обязательное испытание на герметичность в соответствии с ASTM E-498, MIL-STD-202 и MIL-STD-883.

Гарантируемая скорость натекания менее 1×10^{-8} см³/с по гелию при разности давлений 1 бар.



2,92 мм розетка – 2,92 мм розетка / 29485G-4		
Волновое сопротивление	номинальное	50 Ом
Частота	макс.	40 ГГц
Вносимые потери	макс.	1,00 дБ
КСВН	макс.	1,50
Диапазон температур		-55°C ... +125°C
Стандарт		MIL-STD-348
Герметичность		MIL-STD-202 и MIL-STD-883



TNC розетка – TNC розетка / 29396G-1		
Волновое сопротивление	номинальное	50 Ом
Частота	макс.	10 ГГц
Вносимые потери	макс.	0,60 дБ
КСВН	макс.	1,35
Диапазон температур		-55°C ... +125°C
Стандарт		MIL-STD-348
Герметичность		MIL-STD-202 и MIL-STD-883



N розетка – N розетка / 29304G		
Волновое сопротивление	номинальное	50 Ом
Частота	макс.	11 ГГц
Вносимые потери	макс.	0,80 дБ
КСВН	макс.	1,20
Диапазон температур		-55°C ... +125°C
Стандарт		MIL-STD-348
Герметичность		MIL-STD-202 и MIL-STD-883

Герметичные переходы



SMA розетка – SMA розетка / 29285G		
Волновое сопротивление	номинальное	50 Ом
Частота	макс.	22 ГГц
Вносимые потери	макс.	0,55 дБ
КСВН	макс.	1,30 (10 ГГц) / 1,45 (22 ГГц)
Диапазон температур		-55°C ...+125°C
Стандарт		MIL-STD-348
Герметичность		MIL-STD-202 и MIL-STD-883



SMA розетка – N розетка / 29033-0G		
Волновое сопротивление	номинальное	50 Ом
Частота	макс.	8 ГГц
Вносимые потери	макс.	0,35 дБ
КСВН	макс.	1,25
Диапазон температур		-55°C ...+125°C
Стандарт		MIL-STD-348
Герметичность		MIL-STD-202 и MIL-STD-883



SMA розетка – TNC розетка / 29003-0-3G		
Волновое сопротивление	номинальное	50 Ом
Частота	макс.	10 ГГц
Вносимые потери	макс.	0,35 дБ
КСВН	макс.	1,20
Диапазон температур		-55°C ...+125°C
Стандарт		MIL-STD-348
Герметичность		MIL-STD-202 и MIL-STD-883

Сводная таблица по ассортименту радиочастотных кабелей

Тип кабеля	Внешний диаметр, мм	Верхняя рабочая частота, ГГц	Скорость распространения, %	Максимальные вносимые потери, дБ/м				Средняя мощность [Вт]		Мин. рабочая температура, °C	Макс. рабочая температура, °C	Минимальный радиус изгиба, статический, мм	Масса, г/м	Высокий ресурс гибкости	Соответствие MIL	Не содержит галогенов	Исполнение в защите	Применение с MIL-38999	Только в виде сборки
				@ 3 ГГц	@ 6 ГГц	@ 18 ГГц	@ 40 ГГц	@ 1 ГГц на уровне моря, +25 °C	@ 18 ГГц на уровне моря, +25 °C										
SUCOFLEX 101	3,65	50	77	0,85	1,22	2,19	3,40	337	80	-55	+125	11	36		•		•		•
SUCOFLEX 101 P	3,65	50	77	1,20	1,74	3,26	5,26	313	74	-55	+125	11	33	•	•		•		•
SUCOFLEX 101 PE	3,65	50	77	1,20	1,74	3,26	5,26	67	16	-40	+85	11	30	•	•		•		•
SUCOFLEX 102	4,00	46	77	0,73	1,05	1,87	2,89	448	106	-55	+125	12	40		•		•	•	•
SUCOFLEX 102I	4,00	46	77	0,73	1,05	1,87	2,89	284	67	-40	+85	12	36		•	*)		•	•
SUCOFLEX 102D	4,55	46	77	0,73	1,05	1,87	2,89	448	106	-55	+125	15	45		•		•	•	•
SUCOFLEX 103	4,60	33	77	0,57	0,81	1,47		700	165	-55	+125	13	53		•		•	•	•
SUCOFLEX 103I	4,80	33	77	0,57	0,81	1,47		432	102	-40	+85	13	53		•	*)		•	•
SUCOFLEX 103D	5,10	33	77	0,57	0,81	1,47		700	165	-55	+125	20	63		•			•	•
SUCOFLEX 104	5,50	26,5	77	0,46	0,67	1,21		1032	244	-55	+125	16	72		•		•	•	•
SUCOFLEX 104I	6,60	26,5	77	0,46	0,67	1,21		192	46	-40	+85	16	82		•	*)		•	•
SUCOFLEX 104 D	6,10	26,5	77	0,46	0,67	1,21		1032	244	-55	+125	16	75		•		•	•	•
SUCOFLEX 104 P	5,50	26,5	77	0,62	0,91	1,72		902	213	-55	+125	16	69	•	•		•		•
SUCOFLEX 104 PE	5,50	26,5	77	0,62	0,91	1,72		168	40	-40	+85	16	68	•	•			•	•
SUCOFLEX 106	7,90	18	77	0,31	0,46	0,85		1800	424	-55	+125	24	157		•		•		•
SUCOFLEX 106I	8,20	18	77	0,31	0,46	0,85		583	138	-40	+85	24	144		•	*)			•
SUCOFLEX 106D	8,30	18	77	0,31	0,46	0,85		1800	424	-55	+125	24	175		•		•		•
SUCOFLEX 106P	7,90	18	77	0,45	0,69	1,40		1574	371	-55	+125	24	158	•	•		•		•
SUCOFLEX 302 D	4,25	40	77	0,83	1,19	2,12	3,29	448	106	-55	+125	15	33		•		•		•
SUCOFLEX 304 D	5,95	26,5	77	0,52	0,74	1,33		1032	244	-55	+125	30	56		•		•		•
SUCOFLEX 404	5,55	26,5	89	0,39	0,56	1,02		967	228	-55	+125	25	72		•		•	•	•
SUCOFLEX 404 D	6,10	26,5	89	0,39	0,56	1,02		967	228	-55	+125	30	82		•		•	•	•
SUCOFLEX 406	8,35	18	89	0,25	0,36	0,67		1890	445	-55	+125	30	145		•		•		•
SUCOFLEX 406 D	8,75	18	89	0,25	0,36	0,67		1890	445	-55	+125	40	155		•				•
EACON 4C	5,40	18	77	0,46	0,67	1,21		1032	244	-55	+200	15	72		•		•		
EACON 6CI-010	8,20	18	77	0,31	0,46	0,85		583	138	-55	+85	24	144		•				
MICROBEND	1,91	90	70,3	1,90	2,70	4,80	7,40	111	21	-65	+150	1,5	11,9		•				•
MINIBEND	2,49	65	70,3	1,50	2,10	3,80	6,00	173	33	-65	+150	5,08	14,9		•				•
MINIBEND L	2,64	50	76	1,10	1,60	2,90	4,30	288	61	-65	+150	5,08	16,4		•				•
MINI 141	3,61	40	76,3	0,70	1,00	1,80	2,70	590	126	-65	+150	8,4	31,3		•				•
EVERFLEX 32084	2,20	32	76	1,70	2,40	4,10		191	40	-65	+200	**))	11	•	•				•
EVERFLEX 32025	2,40	12	76	1,80	2,60			222		-65	+200	**))	12	•	•				•
MULTIFLEX53	1,74	100	71	2,09	3,01	5,48	8,63	34	8	-55	+125	**))	20	•					•
MULTIFLEX 86	2,65	40	71	1,40	2,03	3,75	5,98	159	38	-65	+165	6	21					•	
MULTIFLEX 141	4,14	33	71	0,81	1,19	2,30		424	100	-65	+165	10	45					•	
SUCOFORM 86	2,10	40	71	1,33	1,96	3,73	6,14	184	43	-65	+165	6	15						
SUCOFORM 86 LA	2,10	20	80	1,18	1,75	3,36		188	44	-65	+165	6	15						
SUCOFORM 141	3,58	33	71	0,81	1,22	2,45		484	114	-65	+165	8	38						
SEMI RIGID 47	1,19	107	69,5	2,31	3,35	6,16	9,81	36	9	-55	+100	3,18	7						
SEMI RIGID 86	2,20	40	69,5	1,36	2,01	3,84	6,35	148	35	-40	+125	3,18	23						
SEMI RIGID 118	2,95	40	80	0,82	1,18	2,11	3,27	680	160	-40	+125	9,53	31						
SEMI RIGID 141	3,58	33	69,5	0,82	1,25	2,52		512	121	-40	+125	6,35	52						
SEMI RIGID 250	6,35	18	69,5	0,53	0,83	1,80		1593	376	-40	+90	9,52	158						
ENVIROFLEX_178	1,84	3	70					68		-40	+105	5	6,5			•			
ENVIROFLEX_178_D	2,45	6	70	3,39	5,19			68		-40	+105	5	11,2			•			
ENVIROFLEX_316	2,54	3	70	2,04				102		-40	+105	5	16			•			
ENVIROFLEX_316_D	3,16	6	70	1,92	3,05			125		-40	+105	5	21			•			
ENVIROFLEX_400	5,00	6	70	1,21	1,85			256		-40	+105	10	60			•			
ENVIROFLEX_142	5,00	6	70	1,18	1,87			256		-40	+105	25	60			•			
ENVIROFLEX_393	10,05	6	70	0,70	1,22			563		-40	+105	30	180			•			
SPUMA_195	4,95	6	80	0,76	1,10			182		-40	+85	12,5	30			•			
SPUMA_240	6,15	6	84	0,51	0,75			196		-40	+85	19	50			•			
SPUMA_400/-FR	10,25	6	85	0,26	0,39			683		-40	+85	25	94			•			
SPUMA_600	14,99	6	85	0,18	0,26			1058		-40	+85	38	200			•			

*) только для оболочки **) обращайтесь в компанию ЗАО «НКТ» для получения дополнительной информации

Информация в данной таблице носит обзорный характер, указанные характеристики не следует рассматривать как данные спецификации на изделия.