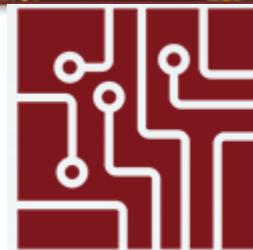




РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП



X ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

ЭКБ

Разработка и производство СВЧ-изделий в условиях санкционных ограничений

Виктор Кочемасов, генеральный директор компании «Радиокомп»
Роман Шовкопляс, заместитель генерального директора по производству

ДЕСЯТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
КАЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗОЙ»

9 сентября



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

О компании «Радиокомп»

Компания «Радиокомп» это российское научно – производственное предприятие с 20-ти летним стажем работы на рынке систем связи и радиоэлектроники.

Основной профиль деятельности – разработка и производство ВЧ/СВЧ продукции для гражданского и двойного применения

Статус - малое предприятие

Учредители компании – граждане РФ

Персонал компании – 156 человек

Научные кадры – 4 доктора технических наук, 25 кандидатов технических наук.

Основные преимущества компании «Радиокомп»:

- высокие технические компетенции: более 100 изобретений в области ВЧ/ СВЧ технологий,
- наличие собственного производства полного цикла.
- произведено более 200 000 СВЧ-изделий за 5 лет

Локализация дизайн – центра и производства – ОЭЗ «Технополис Москва», Волгоградский проспект , 42

Имеются необходимые лицензии, сертификаты и СМК.

С 2019 г. «Радиокомп» располагается в кластере «Микро-электроника» ОЭЗ «Технополис Москва», обладая чистыми производственными помещениями с площадью, достаточной для разворачивания крупносерийного автоматизированного производства ВЧ/СВЧ продукции гражданского и двойного применения.





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Основные направления работы компании «Радиокомп»

- Разработка, изготовление и поставка устройств формирования и обработки сигналов
- Разработка, изготовление и поставка пассивных устройств, в т.ч. фильтров ВЧ/СВЧ диапазона
- Контрактное производство
- Предоставление услуг испытательной лаборатории
- Поставка измерительного оборудования Signal Hound и AnaPico
- Разработка, изготовление и поставка видеосерверов
- Поставка российской и зарубежной элементной базы

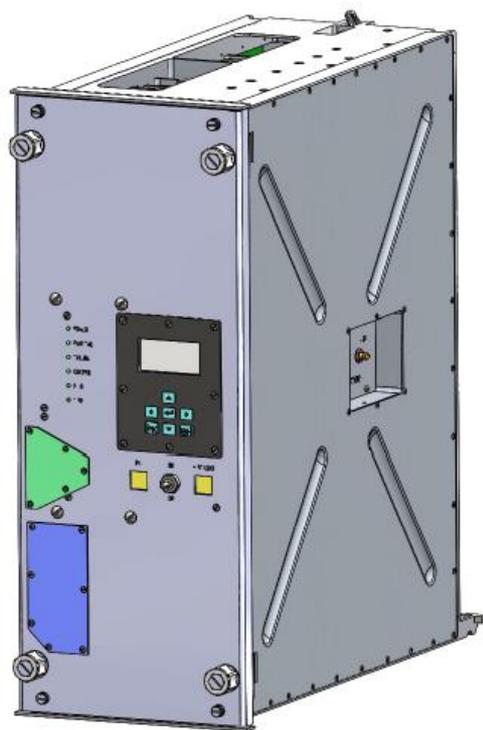


РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Блоки формирования частот и сигналов

Шкаф приемников широкополосных и сверхширокополосных ЛЧМ-сигналов в S-диапазоне, девиация ЛЧМ-сигналов 400 МГц

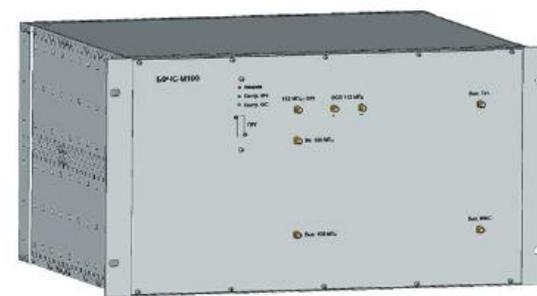


X-диапазон,
девиация ЛЧМ-сигнала до 100 МГц

Блок формирования частот и сигналов



в S-диапазоне,
девиация ЛЧМ-сигналов
0...350 МГц



в S-диапазоне,
девиация ЛЧМ-сигнала
до 50 МГц



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Радиомодем для передачи телекодовой информации



Разработка и изготовление средств и систем передачи информации – это новое и перспективное направление в деятельности ООО «Радиокомп». При работе по этому направлению был разработан и изготовлен радиомодем, предназначенный для передачи и приема цифровой информации в УКВ-диапазоне при временном разделении каналов. Радиомодем может использоваться в радиальной сети обмена телекодовой информацией в качестве центральной станции (master) или ведомой станции (slave). Количество ведомых станций определяется структурой радиальной сети обмена телекодовой информацией. Изделие выполнено в виде блока.

Основные технические характеристики (базовый вариант)

выходная мощность	10 – 120 Вт
скорость передачи данных в базовом варианте	1 Мбит/с
напряжения питания	20 – 30 В
потребляемая мощность в импульсе передачи при максимальной мощности передатчика	≤480 Вт
диапазон рабочих температур	–50...65 °С
габаритные размеры без учета разъемов	140 x 178 x 380 мм
масса	≤12 кг





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Устройства формирования сигналов Синтезаторы частот (I)

Прецизионный синтезатор
с диапазоном частот
до 20 ГГц

Базовые особенности: очень широкий диапазон рабочих частот, малое время переключения, высокое разрешение по частоте, низкий уровень фазового шума. Синтезатор выполнен на базе ГУН. При функционировании он обеспечивает режим работы с монохромным сигналом, свипирование по частоте и амплитуде, перестройку частот по списку.

Области применения: радиосвязь и радиолокация, научно-исследовательская деятельность, учебные лаборатории.



Синтезатор частот
с высоким разрешением
на основе кольца ФАПЧ
СЧ-РК-ФАПЧ

Области применения: телекоммуникации, телевидение и радиовещание, радиосвязь и радиолокация, научно-исследовательская деятельность, разработка РЭА.





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Устройства формирования сигналов Синтезаторы частот (II)

Малоз шумящий синтезатор фиксированных частот МСФЧ-РК

Устройство применяется для формирования колебаний фиксированной частоты в СВЧ-диапазоне, кратной частоте высокостабильного опорного кварцевого генератора.

Области применения: телекоммуникации, радиосвязь и радиолокация, научно-исследовательская деятельность, разработка РЭА.



Синтезатор частот на основе ЦВС СЧ-РК-300

Пример реализации – синтезатор для частот 50 – 70 МГц

Области применения: телекоммуникации, телевидение и радиовещание, радиосвязь и радиолокация, научно-исследовательская деятельность, разработка РЭА.

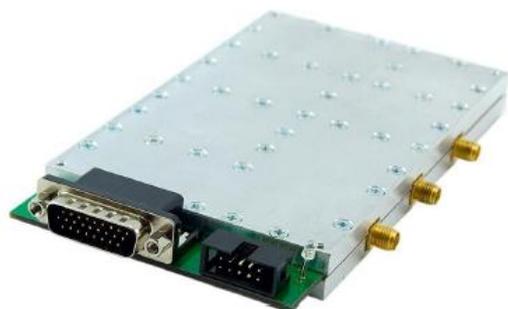




РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Формирователи ЛЧМ-сигналов



Синтезатор сверхширокополосных
ЛЧМ-сигналов
СЛЧМ-РК

Области применения: радиолокация, научно-исследовательская деятельность.

Основные характеристики

диапазон частот (по диапазонам)	400 – 6000 МГц
разрешение по частоте	$\sim 3 \times 10^{-6}$ Гц
девиация ЛЧМ	до 600 МГц
скорость перестройки ЛЧМ	до 50000 ГГц/с
разрешение по скорости перестройки	600 Гц/с
длительность импульса ЛЧМ	1 мкс... 10^6 с
точность установки длительности	10 нс
максимальная частота повторения	50 кГц
амплитудная неравномерность	$< \pm 1$ дБ
среднеквадратичная фазовая ошибка	$\pm 2,5^\circ$



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Формирователи ЛЧМ-сигналов (II)



Синтезатор ЛЧМ-сигналов
на основе кольца ФАПЧ
СЛЧМС ФАПЧ-РК

Области применения: радиолокация, научно-исследовательская деятельность.

Основные характеристики и особенности

диапазон частот (по диапазонам)	400 – 6000 МГц
диапазон начальных частот	до 15 ГГц (без переноса частоты)
полоса формируемого сигнала	до единиц гигагерц
режим формирования сетки частот	в диапазоне перестройки
внутренний источник опорной частоты	ТСХО или ОСХО
возможно подключение внешних опорных генераторов с выходной частотой до 200 МГц	
рабочий диапазон температур	–40...+50 °С
внешнее управление	по шинам SPI или USB
внутренняя или внешняя синхронизация	начало, окончание радиоимпульса, управление ключом коммутации выходного сигнала и т.д.

индикатор захвата фазы



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Отладочные платы для микросхем синтезаторов частот

Отладочная плата для микросхемы ЦВС 1508ПЛ8Т

Микросхема 1508ПЛ8Т двухканального цифрового вычислительного синтезатора предназначена для синтеза прямоугольных и гармонических немодулированных и модулированных сигналов в полосе частот до 350 МГц (квадратурных сигналов в полосе частот до 700 МГц), используемых в системах связи и радиолокации.

Основные особенности

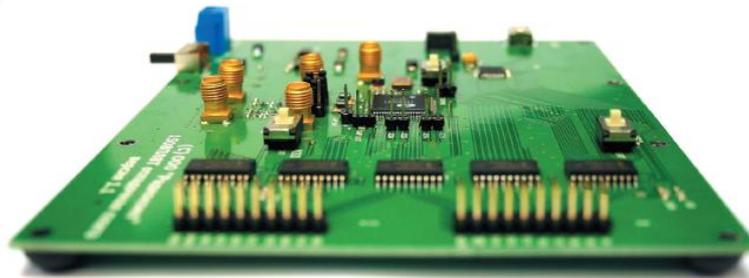
подключение к компьютеру по интерфейсу USB

формирование немодулированных сигналов, сигналов с амплитудной, частотной, фазовой, амплитудно-фазовой, линейной частотной модуляцией

простое подключение устройства пользователя для управления микросхемой цифрового вычислительного синтезатора

программное обеспечение с возможностью доступа к значениям регистров

опционально: высокостабильный тактовый генератор



Отладочные платы для микросхем СЧ



Отладочная плата для микросхемы ФАПЧ 1508ПЛ9Т

Интегральная микросхема 1508ПЛ9Т предназначена для использования в синтезаторах несущих и гетеродинных частот, а также в синтезаторах сигналов приемопередающих устройств радиолокационных и связных комплексов в VHF, UHF, L, P и S диапазонах.

Области применения: радиосвязь и радиолокация, научно-исследовательская деятельность, разработка РЭА, лабораторные стенды высших технических учебных заведений.

Основные особенности

подключение к компьютеру по интерфейсу USB

модульная конструкция, обеспечивающая использование любых генераторов, управляемых напряжением, и фильтров

простое подключение устройства пользователя для управления микросхемой 1508ПЛ9Т

опционально: встроенный источник опорной частоты



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Отладочные платы

Отладочная плата
для радиационно-стойкой
интегральной микросхемы
1288ПЛ1У



Радиационно-стойкая интегральная микросхема 1288ПЛ1У синтезатора частот на основе ФАПЧ предназначена для использования в синтезаторах несущих и гетеродинных частот, а также в синтезаторах сигналов приемопередающих устройств радиолокационных и связных комплексов в VHF, UHF, L, P, S и C диапазонах.

Области применения отладочной платы: радиосвязь и радиолокация, научно-исследовательская деятельность, разработка РЭА.

Основные характеристики

подключение к ПЭВМ по интерфейсу USB

модульная конструкция, обеспечивающая использование любых генераторов, управляемых напряжением, и фильтров

простое подключение устройства пользователя для управления микросхемой 1288ПЛ1У

опционально: встроенный источник опорной частоты



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Широкополосный МШУ

Широкополосный МШУ РКУ20Р

Широкополосный малошумящий усилитель РКУ20Р предназначен для усиления сигналов в широкой полосе частот.



Основные характеристики

частотный диапазон	0,1...20 ГГц
коэффициент усиления	15 ± 1 дБ
КСВН	не более 2
выходная точка компрессии	16 ± 1 дБм
коэффициент шума	2,2 дБ
напряжение питания	5,5 ± 0,5 В
потребление тока	90 мА

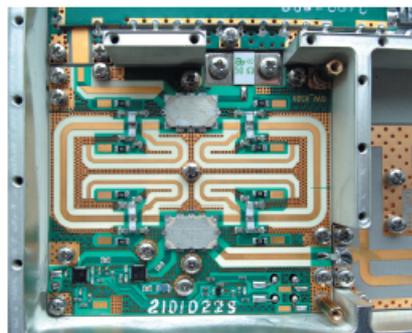


РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Элементы ВЧ - трактов

Антенный переключатель



Антенный переключатель предназначен для коммутации антенно-фидерного устройства (антенны) радиостанции к выходу усилителя мощности (режим «передача»), либо к входу радиоприемного тракта изделия (режим «прием»), а также подключения выхода усилителя мощности к эквиваленту нагрузки. Работа на эквивалент нагрузки может использоваться для осуществления функциональной диагностики устройства без излучения радиосигнала.

В режимах «передача» и работы на эквивалент нагрузки сигнал с контрольного выхода усилителя мощности поступает на вход приемника для проверки качества передаваемого сигнала.

Антенный переключатель собран с использованием р-и-диодов и трехдецибелных направленных ответвителей.

Основные характеристики

диапазон рабочих частот	550 – 800 МГц
вносимые потери усилитель мощности – антенна	не более 0,45 дБ
вносимые потери антенна – приемник	не более 0,40 дБ
КСВ входа/выхода	не более 1,3
максимальная допустимая непрерывная мощность	150 Вт
время переключения	не более 10 мкс
прохождение паразитного сигнала выход усилителя мощности – вход приемника	не более –60 дБ
напряжение управления	+100 В, –4 В
диапазон рабочих температур	– 55 ...+55 °С



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Усилители мощности

Усилители ВЧ/СВЧ сигналов

Усилитель мощности

Усилитель мощности (УМ) предназначен для усиления радиосигнала до заданного выходного уровня в дециметровом диапазоне рабочих частот.

В оконечном и предварительном усилителе используются кремниевые n-канальные полевые LDMOS транзисторы с изолированным затвором отечественного производства. В оконечном каскаде используется два усилителя на транзисторах, включенных по двухтактной схеме, что способствует уменьшению уровня гармоник в спектре выходного сигнала.

Применение двух усилителей позволяет снизить мощность, отдаваемую каждым отдельным транзистором, что повышает надежность устройства. Для сложения и деления мощности используются трехдецибелные направленные ответвители со сдвигом фаз 90° .



Усилитель имеет следующие характеристики

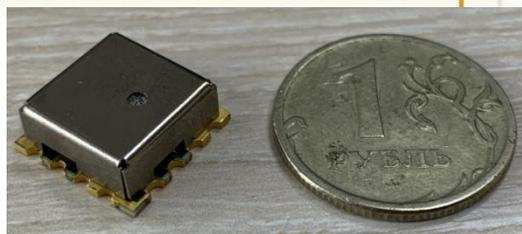
полоса рабочих частот	не менее 50 МГц
максимальная допустимая непрерывная мощность на выходе	150 Вт
уровень входного сигнала	+10 дБм
уровень гармоник	не более -60 дБ
напряжение питания	32 В
диапазон рабочих температур	-55 ... +65 °С
габаритный размер	380 x 180 x 56 мм



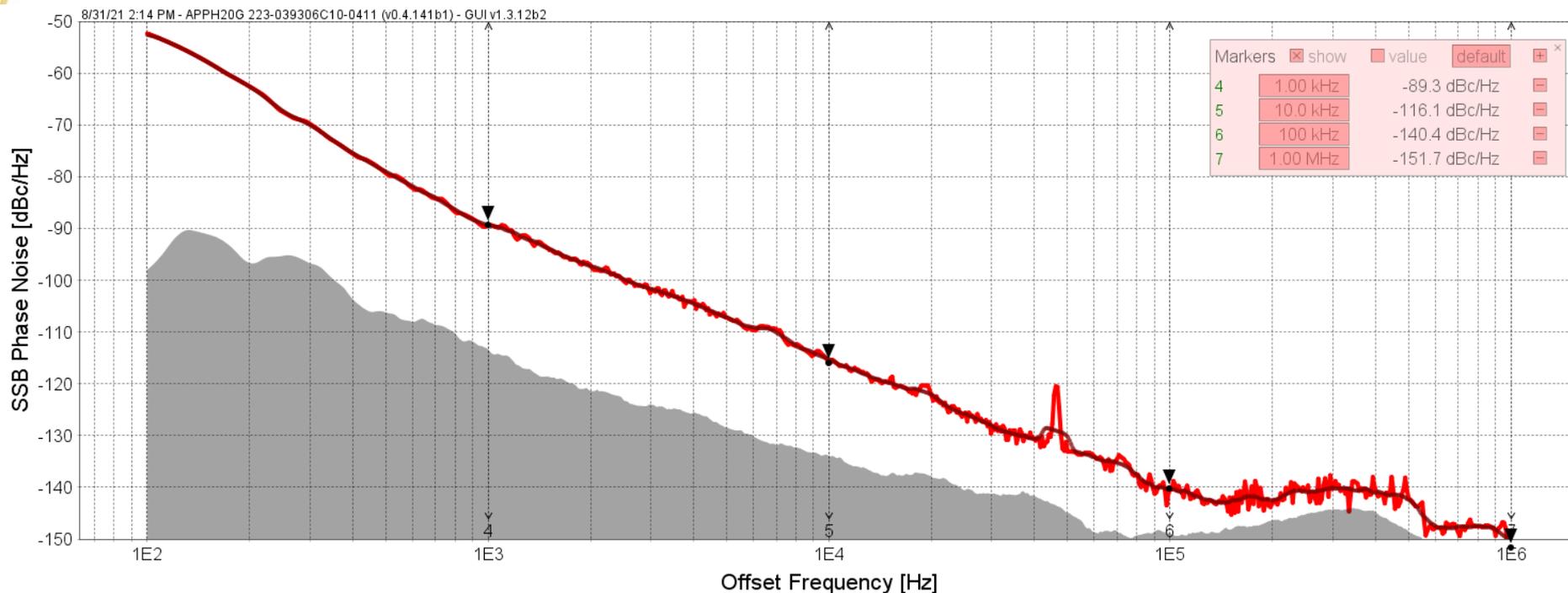
РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Генераторы, управляемые напряжением серии ГК5 - xxxx



- Малые фазовые шумы
- Высокий выходной уровень
- Малые габаритные размеры
- Коэффициент перестройки по частоте - от 0,1 % до 10 %.

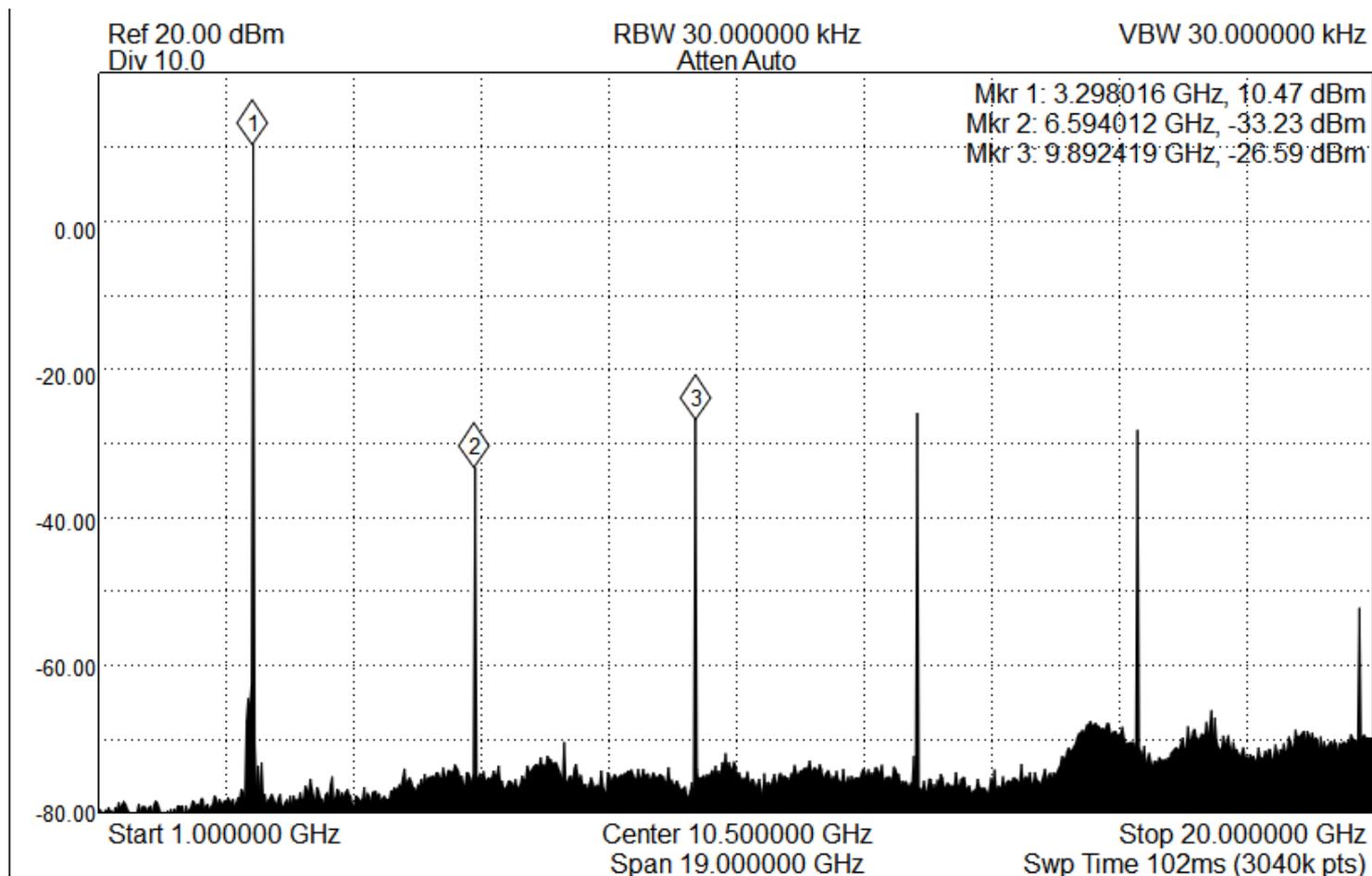




РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Генераторы, управляемые напряжением серии ГК5 - xxxx

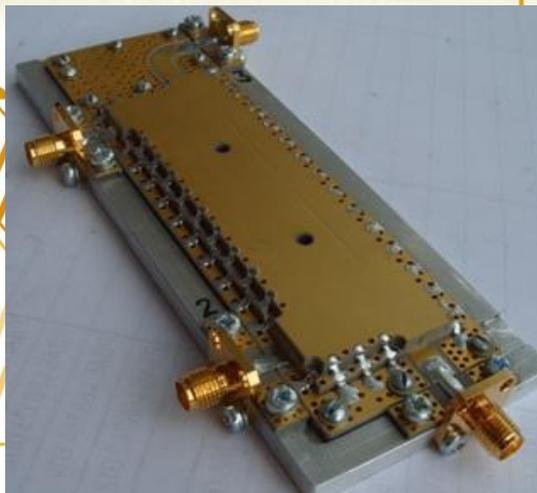




РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Пассивные СВЧ устройства Мосты сложения сигналов



Трехдецибелльный направленный ответвитель со сдвигом фаз 90 (квадратурный мост) предназначен для сложения и деления сигналов большой мощности. В устройстве используется тандемное включение четвертьволновых линий с электромагнитной связью. Направленный ответвитель имеет низкие вносимые потери, малый амплитудный разбаланс выходов, большую развязку между выходами, высокую допустимую мощность, что делает его идеальным для использования при сложении и делении сигналов в усилителях мощности, антеннах и других радиотехнических устройствах.

Основные характеристики:

- диапазон рабочих частот: 550...800 МГц;
- максимальная допустимая непрерывная мощность: 400 Вт;
- вносимые потери вход 1, вход 2 – выход: не более 0,25 дБ;
- развязка вход 1/вход 2: не менее 30 дБ;
- обратные потери вход 1, вход 2, выход: не более минус 30 дБ;
- разбаланс фаз выходов: 2 градуса;
- диапазон рабочих температур: -55...+55 С;
- габаритный размер: 120 x 35 x 6 мм.



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

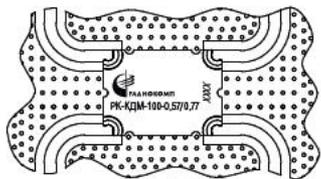
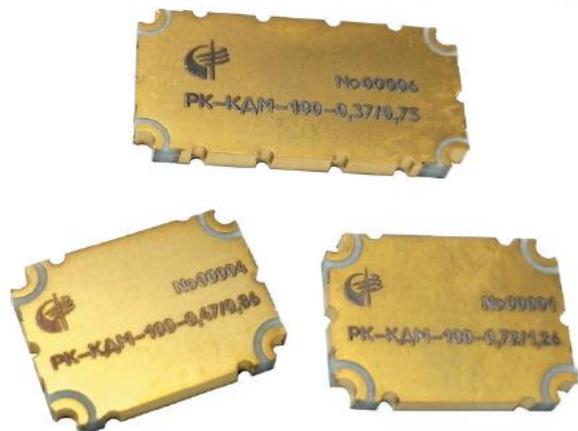
РАДИОКОМП

Делители / сумматоры мощности

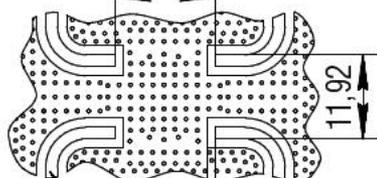
Квадратурный делитель / сумматор мощности серии РК-КДМ - xxxx

Данные устройства способны выдерживать большую мощность относительно своих малых габаритов. Технология изготовления обеспечивает хорошие электрические параметры, высокую повторяемость от партии к партии. Квадратурные делители/сумматоры мощности предназначены для поверхностного монтажа.

Диапазон рабочих частот, МГц.....	470 – 860
Неидентичность амплитуд, дБ.....	0,5
Развязка, дБ.....	25
Разность фаз, град.....	± 5
Максимальная непрерывная мощность, Вт.....	100
КСВН.....	1,25
Рабочий диапазон температур, °С.....	от -55 до +85
Габаритные размеры, мм.....	16,5 x 12,2 x 2



14,16



11,92

50-ти омная линия

1,29

Основные преимущества технологии:

- надежность конструкции
- компактное решение
- высокий уровень развязки между каналами, малые потери
- не требует герметизации

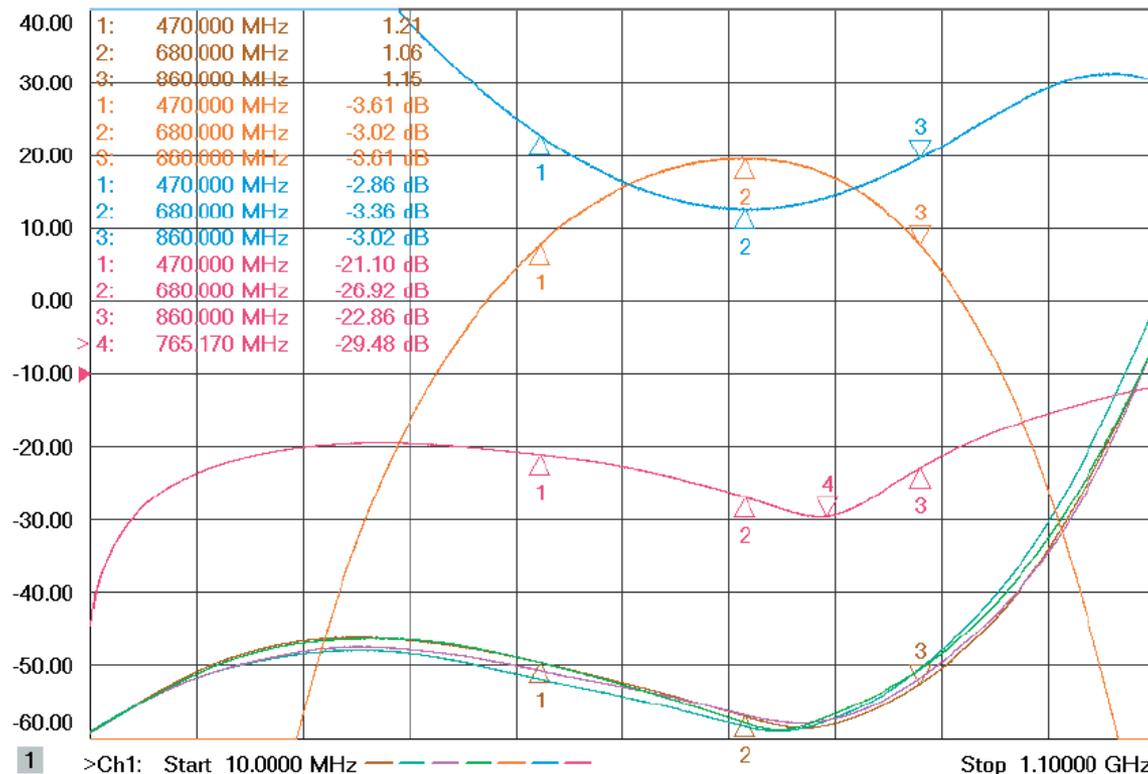
В зависимости от условий эксплуатации мы можем предложить различные:

- типы финишного покрытия (иммерсионное золото, иммерсионное серебро, олово)
- конструктивы делителя/сумматора под требуемые габариты
- возможности поставки и приемки

Делители / сумматоры мощности (II)

Квадратурный делитель / сумматор мощности серии РК-КДМ - xxx

- Развязка
- Вносимые потери (прямое плечо)
- Вносимые потери (ответвленное плечо)
- КСВН порт 1
- КСВН порт 2
- КСВН порт 3
- КСВН порт 4



Электрические характеристики устройств серии РК-КДМ-xxx

Модель	Диапазон частот, ГГц	Развязка, дБ, не менее	КСВН в рабочем диапазоне	Максимальная непрерывная мощность, Вт, не менее	Вносимые потери в рабочем диапазоне, дБ, не более	Габаритные размеры, мм
РК-КДМ-100-0,57/0,77	0,57 – 0,77	20	1,1 – 1,3	100	0,5	16,5 x 12,2 x 2
РК-КДМ-100-0,72/1,26	0,72 – 1,26	20	1,1 – 1,3	100	0,5	16,5 x 12,2 x 2
РК-КДМ-100-0,36/0,73	0,36 – 0,73	23	1,1 – 1,3	100	0,7	25,4 x 12,7 x 2
РК-КДМ-100-1,00/2,00	1,00 – 2,00	24	1,1 – 1,3	100	0,5	16,5 x 12,2 x 2
РК-КДМ-100-2,00/4,00	2,00 – 4,00	24	1,1 – 1,3	100	0,5	16,5 x 12,2 x 2



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

ООО Радиокomp
www.radiocomp.ru
Фильтры ВЧ/СВЧ
и устройства
на их основе

ФИЛИН
Filter Innovations

**Разработка
и производство**

Волноводные фильтры и иные изделия волноводной техники

- Малые вносимые потери
- Высокий уровень рабочей мощности
- Радиационная стойкость
- Диапазон частот от 1 ГГц до 26.5 ГГц

Фильтры на сосредоточенных элементах

- Множество схмотехнических вариантов и конструкций корпусов
- Возможность формирования широкой полосы заграждения и эллиптических характеристик АЧХ
- Диапазон частот от 1 МГц до 6 ГГц

Фильтры на керамических резонаторах

- Малые вносимые потери
- Подходит для массового производства
- Диапазон частот от 0,4 ГГц до 4 ГГц

Гребенчатые и встречно-стержневые фильтры

- Рабочая мощность от 5 Вт до сотен Вт
- Хорошая избирательность
- Низкие вносимые потери
- Диапазон частот от 1 ГГц до 40 ГГц

Моноблочные керамические фильтры

- Высокая надежность
- Радиационная стойкость
- Диапазон частот от 0,8 ГГц до 4 ГГц

Фильтры на микрополосковых линиях

- Множество вариантов топологии
- Возможность формирования эллиптических характеристик АЧХ
- Диапазон частот от 0,5 ГГц до 40 ГГц

Фильтры по технологии LTCC

- Возможность интеграции с активными элементами в одном технологическом цикле
- Диапазон частот от 0,5 ГГц до 20 ГГц

**Переключаемые фильтры
Перестраиваемые фильтры
Диплексеры, триплексеры и др.**



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры на сосредоточенных элементах

Основные преимущества фильтров на сосредоточенных элементах:

- Малые размеры
- Множество схмотехнических вариантов и конструкций корпусов
- Возможность формирования широкой полосы заграждения и эллиптических характеристик АЧХ

Возможные электрические характеристики

Диапазон частот, МГц	Полоса пропускания, %	КСВН в полосе пропускания	Гарантированное затухание, дБ	Вносимые потери в полосе пропускания, дБ	Максимальная входная мощность, Вт
1 – 3 000	1 – 150	1,5 – 2	Определяется отстройкой от номинальной частоты и порядком фильтра	Зависят от порядка фильтра	1



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры на сосредоточенных элементах

9НСГ7-Т530.5-8/8

- Фильтр нижних частот
- Частота среза по уровню 3 дБ 520 МГц
- Технология сосредоточенных элементов
- Фильтр 9 порядка
- Герметичный корпус
- Под поверхностный монтаж
- Печатная плата из поликора
- Срок службы изделия – 20 лет

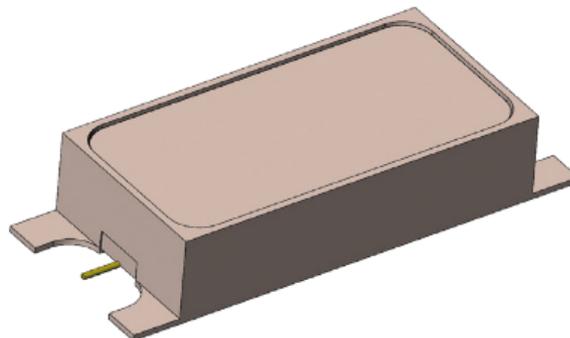


3ННК-П1400-Б/Б

- Фильтр нижних частот 7 порядка
- Частота среза 1400 МГц (меняется по требованию)
- Воздушные реактивные элементы для достижения высокой добротности
- Сверхмалые потери в полосе пропускания (до 0,3 дБ)
- Высокая допустимая непрерывная мощность сигнала (до 125 Вт)
- SMA-соединители

3ФГБ-32Т2-4/4

- Полосовой фильтр
- Номинальная частота 32 МГц
- Технология сосредоточенных элементов
- Фильтр 3 порядка
- Герметичный корпус
- Под поверхностный монтаж
- Печатная плата из поликора





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры на одиночных коаксиально-керамических резонаторах

Основные преимущества технологии фильтров на одиночных коаксиально-керамических резонаторах:

- Малые размеры
- Малые вносимые потери
- Подходит для массового производства

Возможные электрические характеристики:

Диапазон частот, МГц	Полоса пропускания, %	КСВН в полосе пропускания	Гарантированное затухание, дБ	Вносимые потери в полосе пропускания, дБ	Максимальная входная мощность, Вт
300 – 4000	От 0,5 до 25	1,5 – 2	Определяется отстройкой от номинальной частоты и порядком фильтра	Зависят от порядка фильтра	5



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры на одиночных коаксиально-керамических резонаторах

10КГЕ-420Т10-8/8

- Полосовой фильтр
- Номинальная частота 420 МГц
- На коаксиально-керамических резонаторах
- Фильтр 10 порядка
- Герметичный корпус
- Под поверхностный монтаж



5КГИ-1049П10-Б/Б

- Полосовой фильтр
- Номинальная частота 1049 МГц
- На коаксиально-керамических резонаторах
- Фильтр 5 порядка
- Герметичный корпус
- SMA-соединители
- Два фильтра нижних частот для подавления до 7 500 МГц





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Моноблочные керамические фильтры

Преимущества:

- Добротность выше, чем у фильтров на сосредоточенных элементах
- Подходит для массового производства
- Малые размеры
- Высокая надежность
- Радиационная стойкость

Возможные электрические характеристики:

Диапазон частот, МГц	Полоса пропускания, %	КСВН в полосе пропускания	Гарантированное затухание, дБ	Вносимые потери в полосе пропускания, дБ	Максимальная входная мощность, Вт
300 – 4000	От 0,5 до 25	1,5 – 2	Определяется отстройкой от номинальной частоты и порядком фильтра	Зависят от порядка фильтра	5



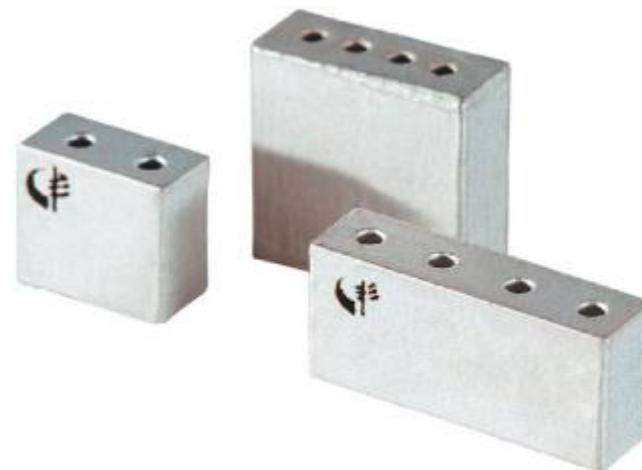
РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Моноблочные керамические фильтры

2К4-1212П94

- Полосовой фильтр
- Фильтр 2 порядка
- Номинальная частота 1212 МГц
- Монолитная структура
- Под поверхностный монтаж





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Гребенчатые и встречно-стержневые фильтры

Основные преимущества технологии гребенчатых и встречно-стержневых фильтров:

- Рабочая мощность до сотен ватт
- Хорошая избирательность
- Низкие волновые потери

Возможные электрические характеристики:

Диапазон частот, ГГц	Полоса пропускания, %	КСВН в полосе пропускания	Гарантированное затухание, дБ	Вносимые потери в полосе пропускания, дБ	Максимальная входная мощность, Вт
1 – 40	До 40	1,5 – 2	Определяется отстройкой от номинальной частоты и порядком фильтра	Зависят от порядка фильтра	>100



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Гребенчатые и встречно-стержневые фильтры

5АНГ-7190Н300-Б/Б

- Полосовой фильтр 5 порядка
- Номинальная частота 7190 МГц
- Гребенчатый фильтр
- Малые потери в полосе пропускания
- Широкая полоса заграждения (до 21 ГГц)
- Соединители SMA



8АГЛ-7225П350-Б/Б

- Полосовой фильтр
- Номинальная частота 7225 МГц
- На гребенчатой структуре
- Фильтр 8 порядка
- Герметичный корпус
- SMA-соединители





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры на объемных резонаторах

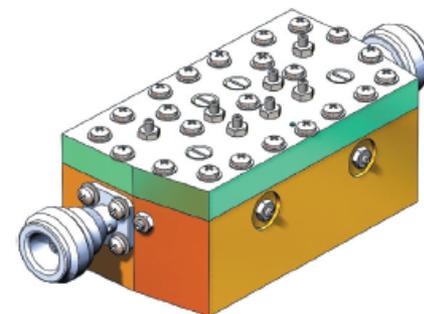
4ЕНД-7440Т140-Б/Б

- Полосовой фильтр 4 порядка
- Дополнительные полюса затухания для улучшения избирательности
- Номинальная частота 7440 МГц
- Комбинация двух видов:
 - фильтр на воздушных объёмных резонаторах
 - встречно-стержневой фильтр
- Малые потери в полосе пропускания
- Соединители SMA



8РНХ-3770П460-М/М

- Полосовой фильтр 8 порядка
- Дополнительные полюса затухания для улучшения избирательности
- Номинальная частота 3770 МГц
- На воздушных объёмных резонаторах
- Малые потери в полосе пропускания
- Соединители N-типа





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры на микрополосковых линиях

Преимущества:

- Малые размеры
- Множество вариантов топологий
- Возможность формирования эллиптических характеристик АЧХ
- Температурная стабильность

Возможные электрические характеристики:

Диапазон частот, ГГц	Полоса пропускания, %	КСВН в полосе пропускания	Гарантированное затухание, дБ	Вносимые потери в полосе пропускания, дБ	Максимальная входная мощность, Вт
1 – 40	До 25	1,5 – 2	Определяется отстройкой от номинальной частоты и порядком фильтра	Зависят от порядка фильтра	5



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры на микрополосковых линиях

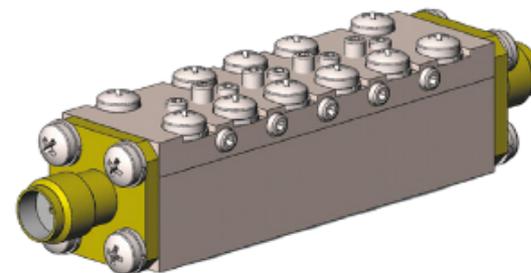
4КН5-2900Н450-4/4

- Полосовой фильтр
- Фильтр 4 порядка
- Номинальная частота 2900 МГц
- На микрополосковых линиях
- Под поверхностный монтаж



5АНГ-8450Н300-Б/Б

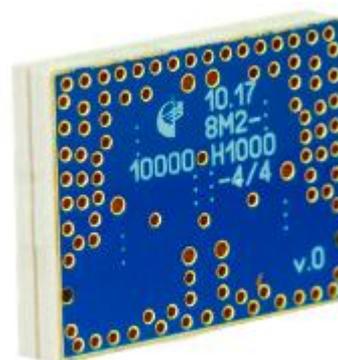
- Полосовой фильтр
- Фильтр 5 порядка
- Номинальная частота 8 450 МГц
- На несимметричных полосковых линиях
- Негерметичный корпус
- SMA-соединители



Фильтры на микрополосковых линиях

8M2-10000H1000-4/4

- Полосовой фильтр
- Фильтр 8 порядка
- Номинальная частота 10 000 МГц
- На симметричных полосковых линиях
- Под поверхностный монтаж



Электрические характеристики:

Номинальная частота, МГц	10000
Полоса пропускания по уровню 1 дБ, МГц	> 1000
Вносимое ослабление в полосе пропускания, дБ	< 3,5
Вносимое ослабление в диапазонах частот, дБ:	
10 – 6500 МГц	> 40
9350 МГц	> 15
10650 МГц	> 10
11300 – 20000 МГц	> 25
КСВН входа и выхода в полосе пропускания	< 1,7



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Волноводные фильтры

Основные преимущества технологии волноводных фильтров:

- Надежность конструкции
- Малые вносимые потери
- Радиационная стойкость (возможность применения для космических аппаратов)
- Высокий уровень рабочей мощности
- Хорошая избирательность

Возможные электрические характеристики

Диапазон частот, МГц	Полоса пропускания, %	КСВН в полосе пропускания	Гарантированное затухание, дБ	Вносимые потери в полосе пропускания, дБ	Допустимая мощность сигнала на входе, Вт
1 – 26,5	До 40	1,2 – 1,8	Определяется отстройкой от номинальной частоты и порядком фильтра	Зависят от порядка фильтра	Зависит от подключаемого тракта и сечения волновода



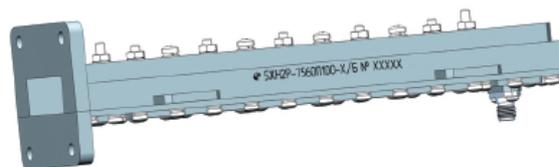
РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Волноводные фильтры

5ЖН2Р-7560П100-Х/Б

- Волноводный фильтр 5 порядка
- Номинальная частота 7560 МГц
- Малые потери в полосе пропускания
- Высокая допустимая мощность
- Соединители SMA, фланец WR-112



5ЖНВ-12900Н150-Х/Х

- Полосовой фильтр 5-го порядка
- Номинальная частота 12900 МГц
- Прямоугольный волновод
- Радиационная стойкость
- Высокий уровень рабочей мощности

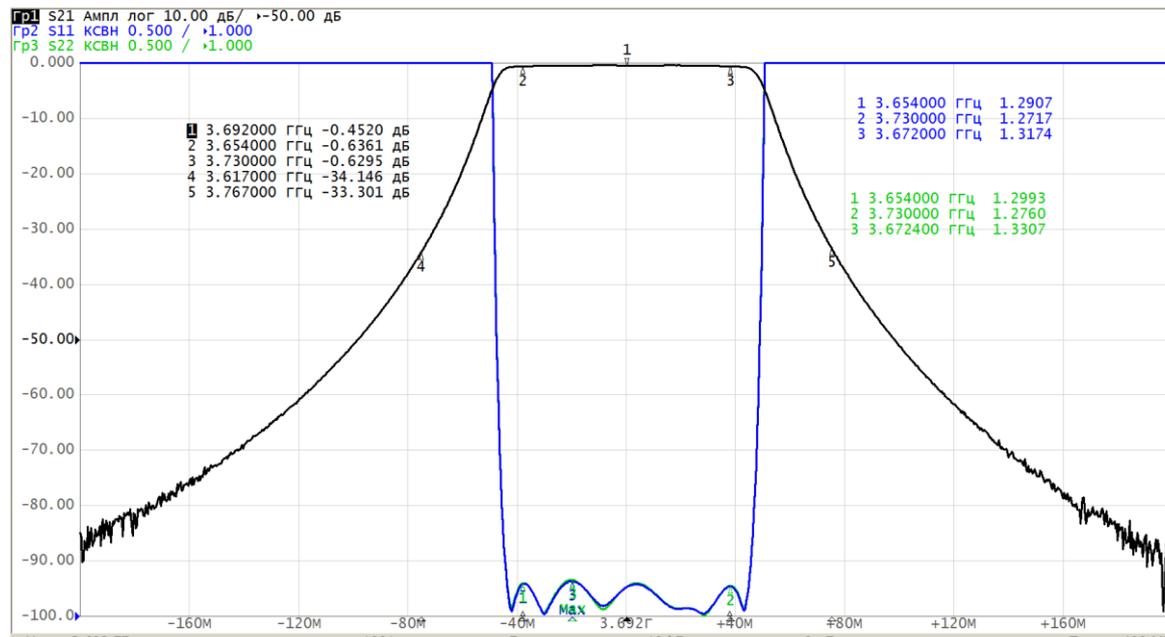


Волноводные фильтры

6ЖН2Я-3692П76-Х/Х

Волноводный фильтр

- Номинальная частота 3692 МГц
- Малый потери в полосе пропускания
- Высокая допустимая мощность
- Малые габариты
- Высокая крутизна
- Широкая полоса заграждения (до 8 ГГц)



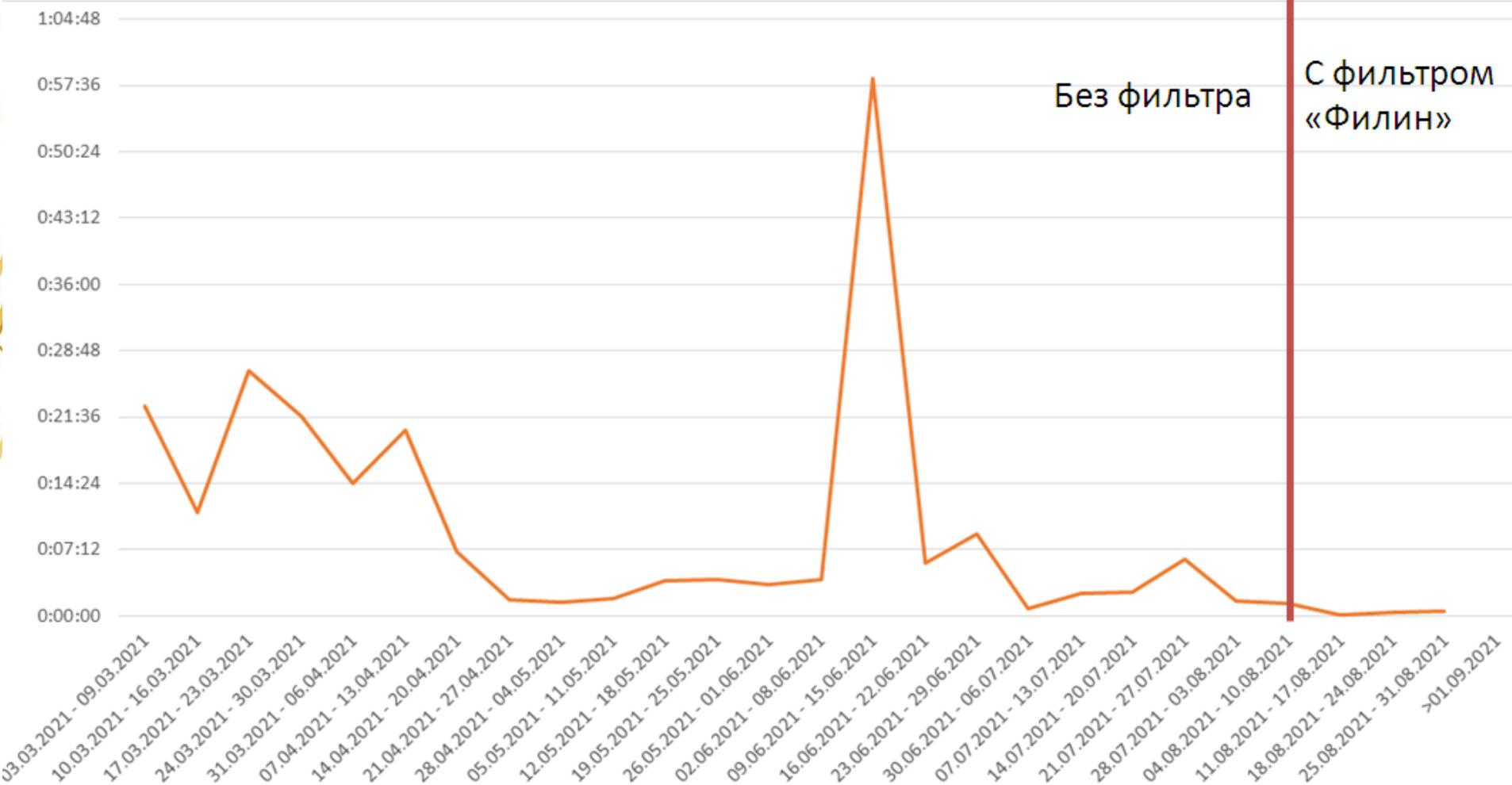


РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Волноводные фильтры

Помеховая обстановка на ретрансляторе ФГУП «РТРС» в г. Клин (МО)





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры по технологии LTCC

Преимущества:

- Малые размеры.
- Возможность интеграции с активными элементами в одном технологическом цикле.
- Возможность формирования эллиптических характеристик АЧХ.

Возможные электрические характеристики:

Диапазон частот, ГГц	Полоса пропускания, %	КСВН в полосе пропускания	Гарантированное затухание, дБ	Вносимые потери в полосе пропускания, дБ	Максимальная входная мощность, Вт
1 – 20	До 25	1,5 – 2	Определяется отстройкой от частоты и порядком фильтра	Зависят от порядка фильтра	1



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Фильтры по технологии LTCC

4Л2-Т4600-4/4

- Фильтр нижних частот
- Фильтр 4 порядка
- Частота среза по уровню 3 дБ 4600 МГц
- На симметричных полосковых линиях
- Под поверхностный монтаж



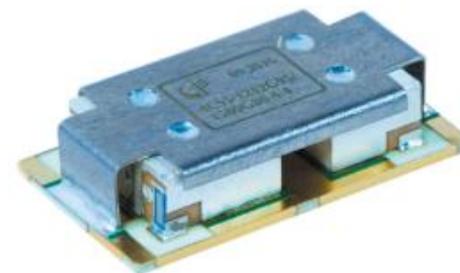
Электрические характеристики:

Частота среза по уровню 3 дБ, МГц	> 4600
Потери в полосе пропускания, дБ	< 0,7
Вносимое ослабление диапазоне частот, дБ: 6800 – 8000 МГц	> 40
КСВН входа и выхода в полосе пропускания	< 2
Максимальная мощность, Вт	0,5

ДИПЛЕКСЕРЫ

4CS5-1212G95/1580G80-4/4

- Диплексер
- 2 моноблочных фильтра 4 порядка
- Диапазоны частот системы «Глонасс»
- Многослойная плата
- Под поверхностный монтаж



Электрические характеристики:

Диапазон рабочих частот, МГц		
L1	—	1555 – 1610
L3	1165 – 1260	—
Вносимые потери в диапазоне рабочих частот, дБ	< 1,7	< 1,7
Неравномерность АЧХ в диапазоне рабочих частот, дБ	< 0,5	< 0,5
КСВН в диапазоне рабочих частот	< 1,7	< 1,7
Вносимое ослабление в диапазонах частот, дБ:		
700 МГц	> 40	> 40
1100 МГц	> 16	> 40
1165 МГц	—	> 40
1350 МГц		> 40
1450 МГц	> 15	> 30
1500 МГц	> 32	> 12
1555 МГц	> 40	—
1660 МГц	> 40	> 12
2700 МГц	> 25	> 25



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Переключаемые фильтры

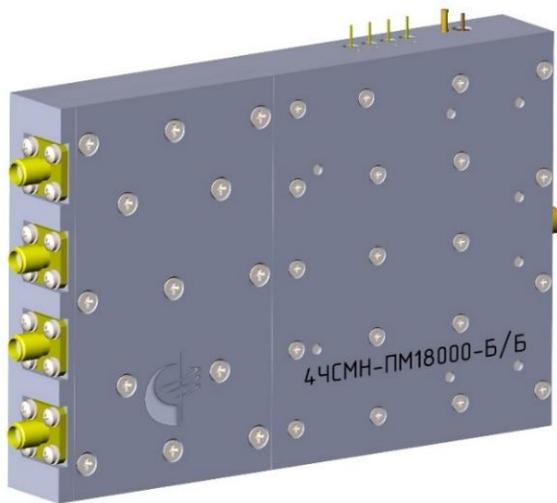
В радиотехнических изделиях во многих случаях возникает необходимость применять **переключаемые фильтры**.

Такие изделия включают в себя узел фильтров и систему управления с предусилителем в едином корпусе, что исключает дополнительные потери, связанные с переходами/соединителями и кабелями для состыковки фильтров и управления для них.

Компания «Радиокомп» разработало новый **переключаемый четырехканальный фильтр 4ЧСМН-ПМ18000-Б/Б**.

Блок выполнен в виде компактного модуля в корпусе с соединителями.

Фильтр отличается надежной конструкцией, компактным исполнением, высоким уровнем развязки между каналами, хорошей избирательностью.



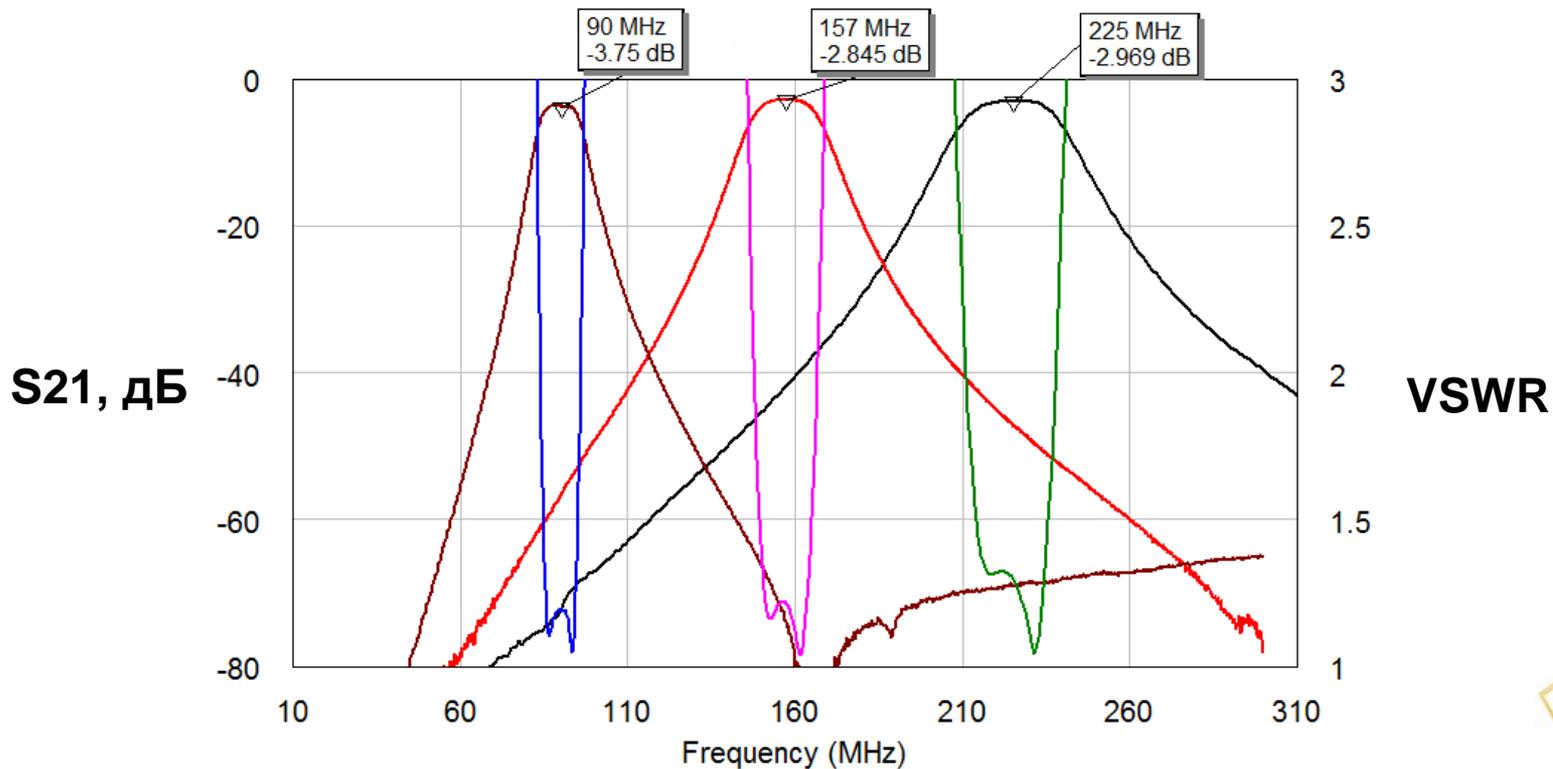
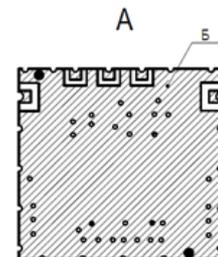
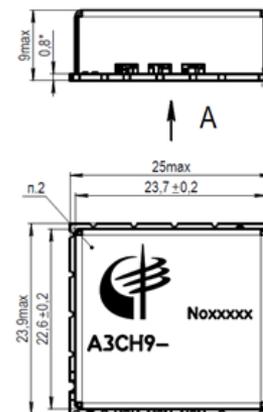
Диапазон рабочих частот, ГГц	0 – 18			
Полосы пропускания, ГГц	0 – 4; 4 – 8; 8 – 12; 12 – 18			
Предварительное усиление, дБ	+15			
Электрические характеристики				
Полоса пропускания, ГГц	0 – 4	4 – 8	8 – 12	12 – 18
Неравномерность в полосе пропускания, дБ	<1,0	<0,5	<1,2	<1,5
Вносимое ослабление в полосе пропускания, дБ	<1,0	<1,1	<2,0	<2,5
Вносимое ослабление вне полосы пропускания, дБ:				
выше частоты пропускания	>30	>20	>25	>24
ниже частоты пропускания	–	>40	>60	>60
КСВН входа и выхода в полосе пропускания	<2,0			



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Перестраиваемые фильтры





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Перестраиваемые фильтры

	A3CH9-90H6-225H14-4/4	A3CH9-225H14-520H35-4/4	A3CH9-470H24-870H44-4/4	A3CH9-800H40-1200H60-4/4
Диапазон перестройки, МГц	90-225	225-520	470-870	800-1200
Относительная полоса пропускания, %	6,5	6,5	5,1	5
Вносимые ослабления, дБ	5	8	8	8
Затухания при отстройке $\pm 20\%$, дБ	25	25	25	25
P_{1db} , дБ	15	20	20	20
IP_3 , дБ	16	20	20	20



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Зарубежные производители, продукция которых может быть заменена российскими разработками



LORCH



Anaren®



Компания «Бутис» – российское научно – производственное инновационное предприятие.

Основной профиль деятельности – разработка и производство акустоэлектронных пьезоэлектрических микроэлектронных фильтров на ПАВ

Статус – малое инновационное предприятие

Учредители – граждане России

Персонал - 45 человек

Научные кадры – 4 доктора технических наук, 3 кандидата технических наук.

Основные преимущества:

- наличие собственного производства полного цикла.

Локализация дизайн – центра и производства – ОЭЗ «Технополис Москва»

Имеются необходимые лицензии, сертификаты и СМК, продукция включена в **разрешительные перечни Минпромторга России**.

Небольшое динамично развивающееся предприятие с возможностью масштабирования для решения новых задач.

С 2020 г. располагается в кластере «Микроэлектроника» ОЭЗ «Технополис Москва», обладая чистыми производственными помещениями класса ISO-7 и ISO-5 с площадью, достаточной для разворачивания крупносерийного автоматизированного производства изделий на ПАВ.





РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Возможности компании «Бутис» по разработке ПАВ – фильтров с предельными параметрами

	Достигнутый уровень	Мировой уровень	КТУ
Номинальная частота, МГц	3330	3400	На уровне
Ширина полосы пропускания, %макс	78	70	Выше уровня
Коэффициент прямоугольности АЧХ	1,08	1,12	Выше уровня
Ширина полосы пропускания, % мин	0,05	0,2	Выше уровня
Минимальное вносимое затухание, дБ	1,8	1,8	На уровне



БУТИС

Научно-производственное
предприятие



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Зарубежные производители, продукция которых может быть заменена российскими разработками



SAWNICS



TST 台灣嘉碩科技股份有限公司
TAI-SAW TECHNOLOGY CO., LTD.



БУТИС

Научно-производственное
предприятие



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

ООО Радиокomp
www.radiocomp.ru
Измерительное оборудование



Ana Pico
of Switzerland

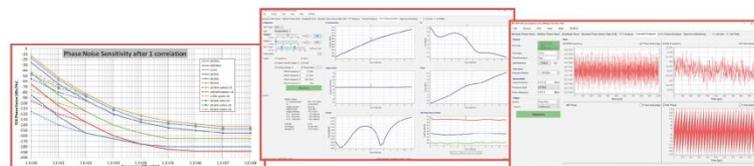
**Анализаторы
фазовых шумов
PNA7 / PNA20 / PNA40**



PNA40

Особенности анализаторов фазовых шумов AnaPico PNA40:

- Измерение уровня абсолютного и добавочного фазового шума (ФШ)
- Измерение уровня ФШ в импульсном режиме
- Непосредственный доступ к двухканальному БПФ-анализатору 100 МГц
- Измерение переходных процессов (ЧВЗ, анализ области модуляции)
- Стендовое испытание генераторов (контроль перестройки, смещения частоты, измерение ФШ, тока, мощности и т.д.)
- Контроль спектра
- Выполнение функций частотомера / измерителя мощности



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Поставка оборудования и решений компании Signal Hound

Анализаторы спектра до 43 ГГц

Бюджетные генераторы сигналов и анализаторы спектра



Параметр	Анализатор спектра		Анализатор спектра реального времени	
	USB-SA44B	USB-SA124B	VB60A	VB60C
Диапазон частот	1 Гц...4,4 ГГц	100 кГц...12,4 ГГц	9 кГц...6 ГГц	9 кГц...6 ГГц
Отображаемый средний уровень шумов (DANL) на частоте 1 ГГц, дБм	-158	-152	-152	-159
Полосы анализа (RBW)	0,1 Гц...250 кГц и 5 МГц	1 Гц...250 кГц и 6 МГц	10 Гц...10 МГц	10 Гц...10 МГц
Мгновенная полоса, кГц	0,25	0,25	20	27
Точность отображения амплитуды, дБ	±2	±2,5	±2	±2
Температурный диапазон, °С (опция)	0...+70 (-40...+85)	0...+50	0...+50	-10...+65 (-40...+65)
Размеры, мм	165 × 81 × 30	165 × 81 × 30	194 × 81 × 30	194 × 81 × 30
Масса, г	230	350	310	500



Параметр	USB-TG44A	USB-TG124A
	Диапазон частот	10 Гц...4,4 ГГц
Амплитуда выходного сигнала, дБм	-30...-10	-30...-12
Точность установки амплитуды, дБ	±2	±2
Уровень гармонических составляющих, дБн	< -10	< -10
Скорость перестройки точек/сек	700	700
Температурный диапазон, °С	0...+70	0...+70
Размеры, мм	165 × 81 × 30	165 × 81 × 30
Масса, г	290	290

Параметр	SM200C
Диапазон частот	100 кГц...20 ГГц
Отображаемый средний уровень шумов (DANL) на частоте 1 ГГц, дБм/Гц	-161...-149
Полосы анализа (RBW)	0,1 Гц...10 МГц
Мгновенная полоса, МГц	160
Точность отображения амплитуды, дБ	± 3
Температурный диапазон (опция), °С	0...+50 (-40...+65)
Размеры, мм	259 × 183 × 55
Размеры (активн. охл.), мм	259 × 183 × 71
Масса, г	4140



SM200B с интерфейсом USB 3.0



SM200C с интерфейсом 10GbE



Анализатор спектра до 43 ГГц
SM435B

Доступен для заказа
с 11 октября 2021 г.



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Поставка зарубежной ЭКБ, измерительного и мониторингового оборудования Основные производители

BARRY

DiTom
MICROWAVE INC.



B&Z TECHNOLOGIES
INNOVATING TO EXCEL



SignalCore™
PROCESsing SIGNAL INTEgrITY

Signal Hound®

AnaPico
of Switzerland

ABUC

GOWANDA®

**Ironwood
Electronics**



FLANN MICROWAVE

**ROGERS
CORPORATION**

Mini-Circuits®



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

Новые производственные возможности компании «Радиокомп»



Измерительное оборудование компании «Радиокомп»



Измеритель иммитанса
(RLC-метр)
HIOKI IM3536



Анализаторы спектра
Keysight EXA N9010B,
Keysight UXA N9030B



Векторный анализатор
Planar C2420



Осциллограф
Keysight DSOS404A



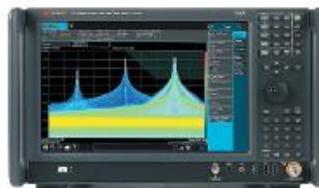
Генератор
Keysight MXG N5182B



Измеритель фазовых
шумов Anarico PNA20



Анализатор спектра
SignalHound SM200B



Анализатор сигналов
Keysight N9040B



Анализатор источников сигналов
Agilent Technologies E5052B



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП

ООО Радиокомп
www.radiocomp.ru



Создана
в 2014 году

РАДИОКОМП

Испытательная лаборатория



Широкая область аккредитации:

- Интегральные микросхемы
- Полупроводниковые приборы
- Оптоэлектронные приборы, знаковосинтезирующие индикаторы
- Пьезоэлектрические приборы и электромеханические фильтры
- Резисторы
- Конденсаторы
- Трансформаторы, дроссели и катушки индуктивности
- Изделия коммутационные
- Электрические выключатели, переключатели
- Электрические соединители, наконечники, клеммные коробки
- Электрические машины малой мощности и преобразователи
- Предохранители, разрядники, поглотители и защитные устройства
- Кабели, шнуры, провода, шины
- Фильтры и электрические схемы
- Волоконно-оптические кабели, устройства и др.
- Источники вторичного электропитания
- Химические источники тока (первичные и вторичные)
- Электронные модули
- Наушники, мегафоны, микрофоны, громкоговорители
- Печатные платы
- Антенны, волноводы и связанное с ними оборудование
- Усилители



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП



РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА
РАДИОКОМП

Новые возможности испытательной лаборатории компании «Радиокомп»



Камера тепла, холода и влаги
ARS-0390-AE (Espec, Япония)



Камера тепла, холода и влаги
KXTB-450-MO
(з-д «Патриот», Россия)



Вибростенд i220/SA1M
(IMV Corp., Япония)



Настольный вибростенд
VT-300



Камера тепла-холода BT3065A
(ETS Solutions, Китай)



Камера тепла
UT-4603 (Китай)



Вакуумная камера
(до $0,5 \times 10^{-6}$ мм рт. ст.)



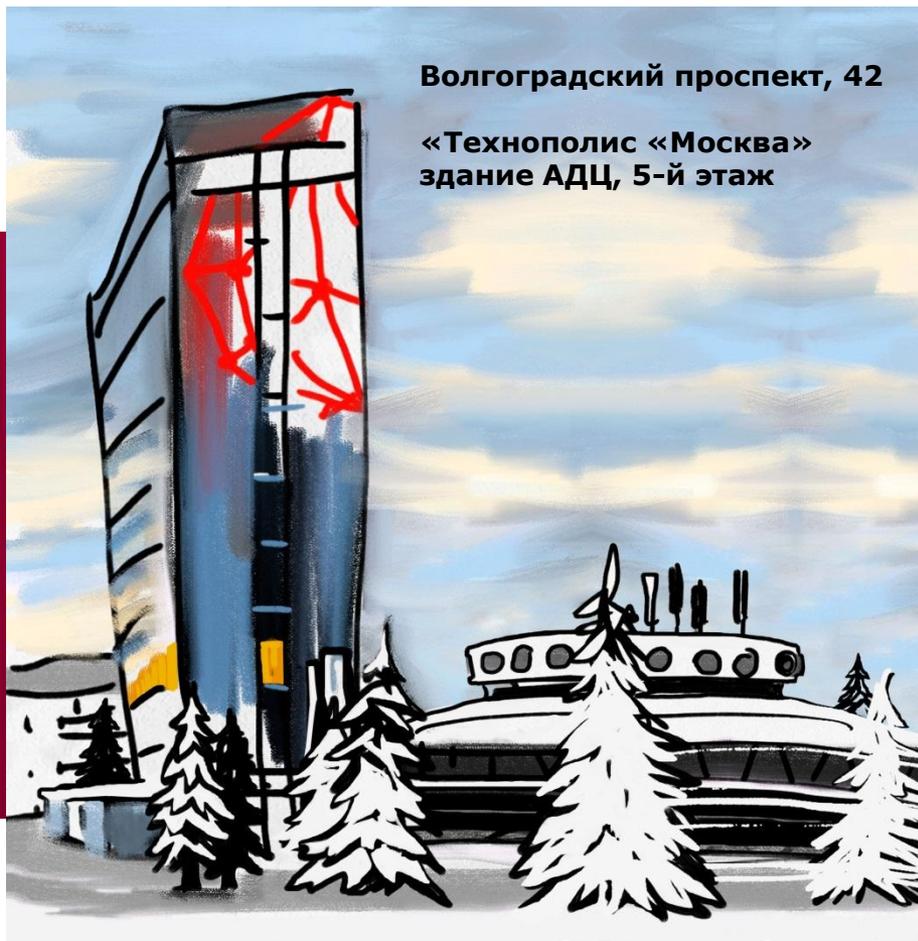
РАЗРАБОТКА
ПРОИЗВОДСТВО
ИСПЫТАНИЯ
ПОСТАВКА

РАДИОКОМП



ТЕХНОПОЛИС
МОСКВА

Особая
экономическая
зона



Волгоградский проспект, 42

«Технополис «Москва»
здание АДЦ, 5-й этаж

**www.radiocomp.ru / www.filin-rf.ru
sales@radiocomp.ru / filin-rf@radiocomp.ru
www.signalhound.ru
+7 495 95 777 45**