

## Анализатор спектра реального времени с трекинг-генератором и векторным анализатором цепей RIGOL RSA5065N

### Описание



**RIGOL RSA5065N** – это анализатор спектра реального времени серии RSA5000 с широким рабочим диапазоном частот от 9 кГц до 6,5 ГГц.

Анализатор позволяет быстро и качественно проводить измерения благодаря высокой стабильности частоты опорного генератора, низкому уровню собственных шумов, широкой полосе частотного анализа и богатым функциональным возможностям.

Фактически, в одном корпусе реализованы несколько измерительных приборов: анализатор спектра общего назначения (GPSA), анализатор спектра в реальном времени (RTSA), следящий генератор (трекинг-генератор), векторный анализатор цепей, векторный анализатор сигналов (опция), измеритель электромагнитных помех (опция).

Анализатор RSA5065N предназначен для разработки, производства, ремонта, сервисного обслуживания радиоэлектронной аппаратуры, может использоваться в образовательной деятельности.

Прибор имеет компактный дизайн, малый вес (менее 5 кг), удобную ручку для транспортировки, кнопочную клавиатуру управления и удобно расположенные ВЧ-разъёмы на передней панели.

Большой ёмкостный сенсорный экран цветного изображения с диагональю 10.1» и поддержкой управления жестами, позволяет комфортно проводить измерения и фиксировать результаты исследований.

Коммуникационные разъёмы USB и LAN предназначены для дистанционного управления прибором и интеграции его в измерительные комплексы и автоматизированные измерительные системы.

На задней панели расположены разъёмы входа/выхода сигналов синхронизации, входа/выхода сигнала опорной частоты и выход ПЧ сигнала.

### Комплект поставки

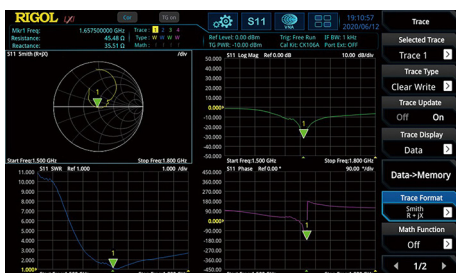
- Анализатор спектра;
- Краткое руководство;
- Кабель питания.

## Преимущества

- Встроенный трекинг-генератор до 6.5 ГГц;
- Встроенный векторный анализ цепей, измерение S-параметров;
- Технология Ultra-Real (возможность работы как анализатор спектра реального времени (RTSA), анализ спектра без слепого времени, сложные режимы отображения);
- Низкий отображаемый средний уровень шумов (DANL): < -165 дБм (тип.);
- Низкий уровень фазового шума: < -108 дБн/Гц (тип.);
- Погрешность измерения амплитуды: < 0.8 дБ;
- Наилучшее разрешение по частоте (RBW) 1 Гц;
- Большое количество измерительных функций;
- Встроенные фильтры ЭМС (-6 дБ) и квазипиковый детектор (опция);
- Приложение для векторного анализа сигналов (опция);
- Полоса анализа в реальном времени до 40 МГц (опция);
- Различные режимы запуска, в том числе по частотной маске (FMT);
- Программное обеспечение для ПК;
- Емкостной сенсорный экран 10.1 дюйма с поддержкой жестов;
- Встроенные USB, LAN, HDMI интерфейсы связи.

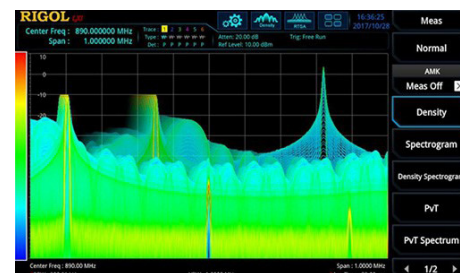
### Встроенный режим векторного анализа цепей (VNA)

Позволяет выполнять измерения S11, S21 и расстояние до неоднородности (DTF) в исследуемых цепях. Характеристики тестируемых компонентов могут быть точно продемонстрированы на диаграмме Смита, полярной диаграмме других форматах.



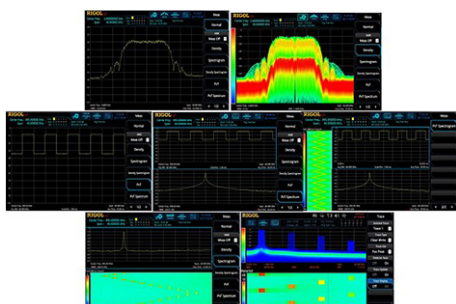
### Новые возможности технологии UltraReal

Обеспечивают полосу анализа в реальном времени до 40 МГц (опция RSA5000-B40), гарантируется 100% захват сигнала и точные измерения событий с минимальной длительностью 7,45 мкс



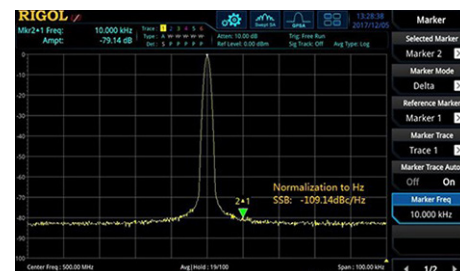
### 7 режимов отображения в реальном времени

облегчают захват, выделение и анализ радиочастотных сигналов и систем.



### Низкий уровень собственного фазового шума

на уровне -108 дБн/Гц при отстройке 10 кГц от несущей 500 МГц.



### Функция векторного анализа сигналов (опция RSA5000-VSA)

Поддерживает различные форматы цифровой модуляции - QAM, PSK, MSK, FSK, ASK, а также стандарты беспроводной связи GSM, WLAN, Bluetooth, ZigBee, TETRA и др. Используется для быстрой демодуляции и отображения многомерных данных, таких как констелляционная диаграмма (созвездие), глазковая диаграмма, спектрограмма и т.д.



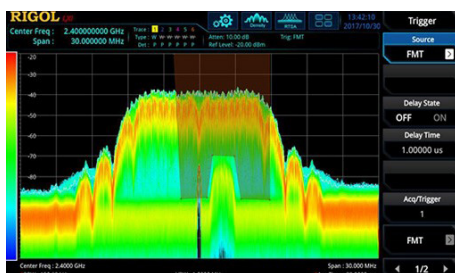
### Предварительное тестирование на соответствие требованиям ЭМС

С помощью прикладного программного обеспечения предварительного тестирования (опция S1210) в сочетании с фильтрами -6 дБ (опция RSA5000-EMI), соответствующими требованиям CISPR (Международный комитет по радиопомехам), позволяет протестировать продукт на проводимость и излучение для выявления и устранения источника излучения помех и ускорения вывода разрабатываемого продукта на рынок.



### Запуск и наблюдение сигналов по частотной маске (FMT)

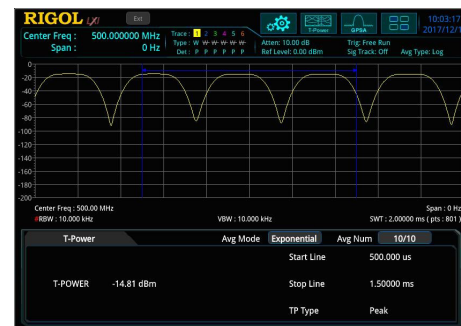
Это уникальный режим запуска для анализаторов спектра в реальном времени. Пользователь может быстро создать шаблон, точно локализовать и запустить сигналы, соответствующие правилам шаблона, для обнаружения спорадических аномалий в контролируемом диапазоне.



### Расширенный пакет измерительных функций (опция RSA5000-AMK)

Позволяет расширить диапазон измерений:

- мощности в определённом пользователем временном интервале (T-Power: Time domain Power)
- мощности в основном и соседних каналах (ACP: Adjacent Channel Power)
- мощности в нескольких каналах (Multichan Pwr)
- занимаемой полосы частот (OBW: Occupied Bandwidth)
- ширины полосы передачи (EBW: Emission Bandwidth)
- отношения несущая сигнала/шум (C/N Ratio)
- гармонических искажений (Harmo Dist: Harmonic Distortion)
- интермодуляционных искажений третьего порядка (TOI: Third Order Intermodulation)



### Множество интерфейсов подключения

Прибор можно подключить к внешнему дисплею/монитору большего размера через встроенный интерфейс HDMI для улучшения отображаемых измерений. Функция веб-контроля (Web-Control) позволяет напрямую управлять устройством, через его IP-адрес, повышая удобство удаленного управления.



### Быстрое управление с помощью сенсорного дисплея

с помощью жестов и 10,1-дюймового сенсорного дисплея можно осуществлять перетаскивание, расширение и масштабирование сигналов, максимально экономя время пользователя.



## Технические характеристики

Рабочий диапазон частот	От 9 кГц до 6,5 ГГц
Параметры встроенного источника опорной частоты	
Опорная частота	10 МГц
Точность при калибровке	<1 ppm <0,1 ppm (опция ОСХО-С08)
Температурная стабильность в диапазоне от 0 °С до 50 °С с опорным уровнем 25 °С	<0,5 ppm
	<0,005 ppm (опция ОСХО-С08)
Старение	<1 ppm/год
	<0,03 ppm/год (опция ОСХО-С08)
Режим анализатора спектра общего назначения (GPSA)	
<b>Точность определения частоты</b>	
Разрешение	span / (кол-во точек развертки-1)
Погрешность	± (определяемая частота × точность опорной частоты + 1% × span + 10% × полоса пропускания + разрешение маркера)
<b>Счетчик частоты</b>	
Разрешение	1 Гц
Погрешность	± (определяемая частота × точность опорной частоты + разрешение счетчика)
<b>Полоса обзора (Span)</b>	
Диапазон	Нулевая, от 10 Гц до макс. частоты
Разрешение	2 Гц
Погрешность	± span / (кол. точек развертки-1)
<b>Фазовый шум (fнесущ = 500 МГц, при температуре от 20 до 30 °С)</b>	
Отстройка 1 кГц	<-95 дБн/Гц (тип.)
Отстройка 10 кГц	<-106 дБн/Гц; <-108 дБн/Гц (тип.)
Отстройка 100 кГц	<-106 дБн/Гц; <-108 дБн/Гц (тип.)
Отстройка 1 МГц	<-115 дБн/Гц; <-117 дБн/Гц (тип.)
<b>Полоса пропускания (RBW)</b>	
Разрешение ПЧ RBW (-3 дБ)	От 1 Гц до 10 МГц, с шагом 1-3-10

### Технические характеристики

Точность разрешения	(3 кГц-1 МГц) <5%
Избирательность (60 дБ:3 дБ)	<5:1
Разрешение VBW (-3 дБ)	От 1 Гц до 10 МГц, с шагом 1-3-10
Разрешение RBW (-6 дБ)	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц
<b>Параметры измерения амплитуды</b>	
Измерение уровня (fнесущ $\geq$ 10 МГц)	От среднего уровня собственных шумов (DANL) до +30 дБм
<b>Максимальный входной уровень</b>	
Постоянное напряжение	50 В
Непрерывный РЧ-сигнал	+30 дБм (1 Вт), аттенюатор $\geq$ 40 дБ, предусилитель выкл. - 10 дБм, аттенюатор =20 дБ, предусилитель вкл.
Перегрузка	+33 дБм (2 Вт)
Уровень собственных шумов (0 дБ аттенюатор, детектор выборки, усреднение $\geq$ 50, нормализован к 1 Гц, диапазон температуры от 20 до 30 °С, входное сопротивление 50 Ом)	
без предусилителя	
9 кГц...100 кГц	<-120 дБм (тип.)
100 кГц...20 МГц	<-135 дБм, <-140 дБм (тип.)
20 МГц...1,5 ГГц	<-142 дБм, <-145 дБм (тип.)
1,5 ГГц...2,7 ГГц	<-140 дБм, <-143 дБм (тип.)
2,7 ГГц...3,2 ГГц	<-138 дБм, <-141 дБм (тип.)
3,2 ГГц...5,5 ГГц	<-138 дБм, <-143 дБм (тип.)
5,5 ГГц...6,5 ГГц	<-138 дБм, <-141 дБм (тип.)
с предусилителем (опция RSA5000-PA)	
100 кГц...20 МГц	<-152 дБм, <-160 дБм (тип.)
20 МГц...1,5 ГГц	<-162 дБм, <-165 дБм (тип.)
1,5 ГГц...2,7 ГГц	<-160 дБм, <-163 дБм (тип.)
2,7 ГГц...3,2 ГГц	<-158 дБм, <-161 дБм (тип.)
3,2 ГГц...5,5 ГГц	<-156 дБм, <-161 дБм (тип.)
5,5 ГГц...6,5 ГГц	<-154 дБм, <-159 дБм (тип.)
<b>Параметры отображаемого уровня</b>	
Логарифмическая шкала	От 1 до 200 дБ
Линейная шкала	0 до опорного уровня
Количество точек	801
Количество графиков	6
Тип детектора	обычный, выборка, положительный пиковый, отрицательный пиковый, среднеквадратический, среднее напряжение, квазипиковый
Операции над графиками	непрерывное отображение, удержание максимума, удержание минимума, усреднение, просмотр, очистка
Единицы измерения	дБм, дБмВ, дБмкВ, нВ, мкВ, мВ, В, нВт, мкВт, мВт, Вт
<b>Линейность частотной характеристики (, относительно 50 МГц, диапазон температуры от 20 до 30 °С)</b>	
без предусилителя 10 дБ аттенюатор	
100 кГц...3,2 ГГц	<0,5 дБ; <0,3 дБ (тип.)
3,2 ГГц...6,5 ГГц	<0,7 дБ; <0,5 дБ (тип.)

### Технические характеристики

с предусилителем (опция RSA5000-PA) 0 дБ аттенюатор		
100 кГц...3,2 ГГц	<0,7 дБ; <0,3 дБ (тип.)	
3,2 ГГц...6,5 ГГц	<0,9 дБ; <0,5 дБ (тип.)	
<b>Параметры встроенного аттенюатора</b>		
Диапазон ослабления	от 0 до 50 дБ, с шагом 1 дБ	
Погрешность переключения (f <sub>несущ</sub> =50 МГц, затухание 10 дБ, предусилитель откл. диапазон температуры от 20 до 30 °С):	<0,3 дБ	
Точность определения амплитуды (f <sub>несущ</sub> =50 МГц, пиковый детектор, уровень входного сигнала -10 дБм, затухание 10 дБ, предусилитель откл. диапазон температуры от 20 до 30 °С):	<0,3 дБ	
<b>Установка опорного уровня</b>		
Логарифмическая шкала	от -170 дБм до +30 дБм с шагом 0,01 дБ	
Линейная шкала	От 707 пВ до 7,07 В; 0,11% (0.01 дБ) разрешение	
<b>Погрешность переключения RBW (RBW=30 кГц)</b>		
От 1 Гц до 1 МГц	<0,1 дБ	
От 3 МГц, 10 МГц	<0,3 дБ	
<b>Параметры встроенного предусилителя (опция RSA5000-PA)</b>		
Частотный диапазон	От 100 кГц до 6,5 ГГц	
Коэффициент усиления	20 дБ	
<b>Погрешность измерения уровня</b>		
(достоверность 95%, с/ш>20 дБ, RBW = VBW = 1 кГц, предусилитель откл., аттенюатор 10 дБ,	<0,8 дБ	
-50 дБм < опорный уровень <0,		
10 МГц < центральная частота <1,5 ГГц,		
диапазон температуры от 20 до 30 °С)		
КСВН по входу (аттенюатор ≥10 дБ, предусилитель выкл.)		
От 300 кГц до 3,2 ГГц	<1,6 дБ	
От 3,2 ГГц до 6,5 ГГц	<1,8 дБ	
<b>Искажения</b>		
Гармонические искажения 2-го порядка (SHI)	+45 дБм	
(f <sub>несущ</sub> ≥50 МГц, аттенюатор = 10 дБ, вх. уровень = -20 дБ, предусилитель выкл)		
Интермодуляционные искажения 3-го порядка	+11 дБм, тип. +15 дБм	
(f <sub>несущ</sub> ≥50 МГц, аттенюатор = 10 дБ, вх. уровень = -20 дБ, предусилитель выкл)		
Точка 1дБ компрессии	0 дБм	
(f <sub>несущ</sub> ≥50 МГц, аттенюатор = 0 дБ, предусилитель выкл)		
<b>Развертка (Sweep)</b>		
Время развертки	Нулевой обзор	от 1 мкс до 6000 с
	Полоса обзора ≥10 Гц	от 1 мс до 4000 с
Погрешность времени развертки	Нулевой обзор	5%
	Полоса обзора ≥ 10 Гц, RBW ≥1 кГц,	5%
Тип запуска	непрерывный, одиночный	
<b>Триггер</b>		
Источник	свободный, внешний 1, внешний 2, видео	

### Технические характеристики

Задержка	Нулевой обзор от 0 до 500 мс
	Полоса обзора $\geq 10$ Гц от 0 до 500 мс
<b>Трекинг-генератор</b>	
Диапазон частот	От 100 кГц до 6,5 ГГц
Динамический диапазон	-40 до 0 дБм
Разрешение по амплитуде	1 дБ
Равномерность АЧХ (отн. 50 МГц)	$\pm 3$ дБ
<b>Векторный анализатор цепей</b>	
Частотный диапазон	От 100 кГц до 6,5 ГГц
Типы измерений	Коэфф. отражения (S11), коэфф. передачи (S21), измерения потерь в кабеле и расстояния до повреждения (DTF)
Полоса измерения	От 1 кГц до 10 МГц с шагом 1-3-10
Количество точек данных	от 101 до 10001; по умолчанию 201
Типы измерений	память, математические операции, запись/очистка, усреднение, удержание максимума, удержание минимума
Количество маркеров	8
Калибровка	открытая, короткозамкнутая, под нагрузкой, проходная; пользовательский калибровочный комплект
<b>Измерение коэффициента передачи (S21)</b>	
Выходная мощность	-10 дБм (ном.)
Формат	линейная магнитуда (Lin Mag), логарифмическая магнитуда (Log Mag), фаза, групповая задержка
Диапазон измерения магнитуды	-500 G...500 G
Разрешение магнитуды	Log: 100f; Lin 1a
Динамический диапазон (S21, RBW=10 кГц, Port1 уровень=0 дБм, логарифмическая магнитуда, Усреднение=50)	80 дБ (ном.)
<b>Измерение отражения (S11)</b>	
Выходная мощность	-10 дБм (ном.)
Формат	линейная магнитуда (Lin Mag), логарифмическая магнитуда (Log Mag), фаза, групповая задержка, КСВН
	диаграмма Смита (Lin/Phase, Log/Phase, Real/Imag, R+j*X, G+j*B)
	полярная диаграмма (Lin/Phase, Log/Phase, Real/Imag)
Диапазон измерения магнитуды	-500 G...500 G
Разрешение магнитуды	Log: 100f; Lin 1a
Диапазон измерения КСВН	-500 G...500 G
Эффективная направленность S11	> 40 дБ (ном.) при использовании набора СК106А ( Log Mag, Average=50)
<b>Измерение расстояния до неоднородности (DTF)</b>	
Выходная мощность	0 дБм (ном.)
Формат	линейная магнитуда (Lin Mag), логарифмическая магнитуда (Log Mag), КСВН
Максимальная длина кабеля	(8×10E10 м × коэффициент замедления / полоса обзора)
Разрешение определения повреждения	(1,5×10E8 м × коэффициент замедления / полоса обзора)
Окно	Гаусса, плоская вершина, прямоугольное, Хеннинга, Хэмминга
Коэффициент замедления	0.1 ~ 1
<b>Режим анализатора спектра реального времени (RTSA)</b>	
Полоса анализа в реальном времени	25 МГц, 40 МГц (опция RSA5000-B40)
Мин. длительность для гарантированного захвата сигналов 100% POI	макс. полоса обзора, окно Кайзера 7,45 мкс
Тип детектора	выборка, положительный пиковый, отрицательный пиковый, среднего

### Технические характеристики

Количество графиков	6					
Тип окна	Хеннинга, Блэкмана-Харриса, прямоугольное, с плоской вершиной, Кайзера, Гаусса					
RBW для окна Хеннинга (обеспечивает 6 RBW для каждого окна, кроме прямоугольного)						
Span	Мин. диапазон / Макс. диапазон					
40 МГц	100 кГц / 3,21 МГц					
25 МГц	62,8 кГц / 2,01 МГц					
10 МГц	25,1 кГц / 804 кГц					
1 МГц	2,51 кГц / 80,4 кГц					
100 кГц	251 Гц / 8,04 кГц					
Максимальная частота дискретизации	51,2 Мвыб/сек					
Скорость БПФ	146,484 БПФ/сек					
Количество маркеров	8					
Разрешение по амплитуде	0,01 дБ					
Количество точек по частоте	801					
Время захвата (макс. дискретизация)	>156,5 мкс					
Мин. длительность для гарантированного захвата сигналов 100% POI при различных полосах пропускания, мкс						
Span	RBW1	RBW2	RBW3	RBW4	RBW5	RBW6
40 МГц	26,9	16,9	11,9	9,32	8,07	7,45
25 МГц	38,9	22,9	14,9	10,9	8,82	7,82
10 МГц	86,8	46,8	26,8	16,8	11,8	9,30
1 МГц	807	407	207	107	56,3	31,3
<b>Амплитудные измерения</b>						
Неравномерность АЧХ	<0,5 дБ					
динамический диапазон без паразитных составляющих (SFDR)	<-60 дБн					
<b>Измерение спектральной плоскости</b>						
Диапазон плотности	От 0 до 100% с шагом 0,1%					
Минимальная полоса обзора	5 кГц					
Персистенция	32 мс...10 с					
<b>Измерение спектрограмм</b>						
Глубина памяти	8192 точки					
Динамический диапазон (охват. Bitmap)	200 дБ					
<b>Измерение распределения мощности по времени</b>						
Мин. время захвата	187,9 мкс					
Макс. время захвата	40 с					
Источник запуска	внешний запуск, внешний 1, внешний 2, мощность, по частотной маске (FMT)					
<b>Запуск по частотной маске FMT</b>						
Диаграмма запуска	спектральная плотность, спектрограмма, обычная, PVT					
Разрешение запуска	0,5 дБ					
Критерии запуска	вход, выход, внутр, внешн, вход-выход, выход-вход					
<b>Входы/Выходы</b>						
ВЧ вход	Разъем N-типа (female)					
	Импеданс 50 Ом					

### Технические характеристики

Вход / Выход внутреннего источника опорного сигнала	Частота 10 МГц
	Выходной уровень от +3 дБм до +10 дБм, +7 дБм (тип.)
	Разъем BNC-тип (female)
	Импеданс 50 Ом
Вход / Выход внешнего источника опорного сигнала	Частота 10 МГц
	Выходной уровень от +3 дБм до +10 дБм, +7 дБм (тип.)
	Разъем BNC-тип (female)
	Импеданс 50 Ом
Вход внешнего запуска 1	Разъем BNC-тип (female)
	Импеданс $\geq 1$ кОм
	Уровень запуска: 5 В TTL уровень
Вход внешнего запуска 2 / Выход синхронизации	Разъем BNC-тип (female)
	Импеданс $\geq 1$ кОм (вход внешнего запуска 2)
	Импеданс 50 Ом (выход синхронизации)
	Уровень запуска: 5 В TTL уровень
Выход ПЧ	Частота 430 МГц $\pm$ 20 МГц
	Разъем SMB (male)
	Импеданс 50 Ом
<b>Общие данные</b>	
Дисплей	10,1» сенсорный экран, 1024 x 600 пикселей
Память	Внутренняя: 512 Мб
	Внешняя: USB-флэш накопитель
Интерфейсы	USB, LAN, HDMI
Электропитание	220 В, 50 Гц, макс. 90 Вт со всеми опциями
Диапазон рабочих температур	от 0 до 50 °С
Габаритные размеры	410 x 224 x 135 мм
Масса	4,95 кг

## Опции

Аппаратные	
Высокостабильный генератор опорной частоты	OCXO-C08
Предусилитель (PA)	RSA5000-PA
Полоса пропускания реального времени / анализа 40 МГц	RSA5000-B40
Программные	
Приложение для измерения векторного анализа сигналов	RSA5000-VSA
Приложение для измерения на ЭМС	RSA5000-EMI
Набор расширенных измерений	RSA5000-AMK
Программное обеспечение анализатора спектра для ПК	Ultra Spectrum
Программное обеспечение для предварительного тестирования на ЭМС	S1210 EMI Pre-compliance Software

## Аксессуары

Комплект кабелей и антенн	DSA Utility Kit
Комплект переходников и нагрузок	RF Adaptor Kit
Комплект переходников 50/75 Ом	RF CATV Kit
Комплект аттенюаторов	RF Attenuator Kit
Аттенюатор 30 дБ, 100 Вт	ATT03301H
ВЧ кабель N(male) - N(male)	CB-NM-NM-75-L-12G
ВЧ кабель N(male) - SMA(male)	CB-NM-SMAM-75-L-12G
Пробник ближнего поля	NFP-3
Комплект для монтажа в стойку	RM6041
USB-кабель	CB-USBA-USBB-FF-150